

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია

International Scientific Conference

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PROTECTION OF
ENVIRONMENT
TRANSACTIONS

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТРУДЫ

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТРУДЫ



s,bkbcb-ТВИЛИСИ-ТБИЛИСИ

2020

სარედაქციო კოლეგია:

ა. ფრანგშვილი, ზ. გასიტაშვილი, ლ. კლიმიაშვილი, ნ. წერეთელი, დ. ერისთავი, ნ. კუციავა, დ. თავხელიძე, მ. ქავთარაძე, ა. გოგიშვილი, შ. ანდლულაძე, ლ. გვერდწითელი, გ. მჭედლიშვილი, ი. ბაზღაძე, ჯ. ქერქაძე, მ. დემეტრაძე, ე. მაცაბერიძე, მ. გუგეშიძე

EDITORIAL BOARD:

A. Prangishvili, Z. Gasitashvili, L. Klimiashvili, N. Tsereteli, D. Eristavi, N. Kutsiava, D. Tavkhelidze, M. Kavtaradze, A. Gogishvili, Sh. Andguladze, L. Gverdtsiteli, G. Mchedlishvili, I. Bazghadze, J. Kerkadze, M. Demetradze, E. Macaberidze, M. Gugeshidze

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Прангишвили, З. Гаситашвили, Л. Климиашвили, Н. Церетели, Д. Эристава, Н. Куциава, Д. Тавхелидзе, М. Кавтарадзе, А. Гогишвили, Ш. Андгуладзе, Л. Гвердцители, Г. Мчедлишвили, И. Базгадзе, Дж. Керкадзе, М. Деметрадзе, Е. Мацаберидзе, М. Гугешидзе.

კონფერენცია ტარდება გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტის ეგიდით. ეძღვნება გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის კათედრის დამაარსებლის ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორის პროფესორ ვიქტორ დიმიტრის-ძე ერისთავის დაბადებიდან 80 წლის იუბილეს.

The conference will be hosted by the Environmental Engineering and Ecology Department. Dedicated to the 80th birthday of the founder of the Environmental Engineering and Ecology Department, Doctor of chemistry, Professor Victor Eristavi

Конференция проводится под эгидой департамента инженерной охраны окружающей среды и экологии. Посвящается 80-летию со дня рождения основателя кафедры охраны окружающей среды и инженерной экологии, доктора химических наук, профессора Виктора Дмитриевича Эристава.

შინაარსი

ჭიათურის მანგანუმემცველი საწარმოო ნარჩენების გამოყენებით ბაზარზე მოთხოვნილების მქონე ქიმიური პროდუქციის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება თ. ჩახუნაშვილი, თ. როყვა, ზ. ვაწაძე, მ. დადუნაშვილი, ჟ. ქეზაძე, ნ. ბუთლიაშვილი, დ. მანაშვილი, ე. მატარაძე, თ. ახვლედიანი, ა. გურჯიძე, ე. შაფაქიძე	15
WATER PURIFICATION USING NANOMATERIALS DEPOSITED ON VARIOUS SUBSTRATES.	19
Donadze M., Agladze T., Makhaldiani N., Shengelia J., Tsurtsunia G., Suladze I. АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АСПИРАЦИОННЫХ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРГАНЦЕВОГО АГЛОМЕРАТА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	20
Жаданос А.В., Гасик М.И. IMPROVEMENT OF BIODIESEL QUALITY WITH NANO-COMPOSITIONS.	25
Karchkhadze K., Khetsuriani N. სათბური აირის პრობლემის გადაჭრის გზები მანგანუმის ჰიდროელექტრომეტალურგიაში	29
ლეჟავა თ., შენგელია ჯ., წურწუმია გ., ქოიავა ნ., გოგოლი დ., გორელიშვილი გ., ბერიაშვილი ლ. ახალი ცვეთამედეგი დასადუღებელი მასალის დამუშავება.	31
მირიჯანაშვილი ზ., ხუციშვილი მ., დადიანიძე გ., სარალიძე ბ. РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ КОНДЕНСАТОВ НИОБИЯ НА АЛЮМИНИЕВОЙ И МЕДНОЙ ПОДЛОЖКАХ.	37
Ананишвили Х.О., Окросашвили М.Н., Лоладзе Т.О., Валько Н.Г. AUTOMATION OF BUSINESS INTELLIGENCE PORTAL FOR THE BLACK SEA ECOSYSTEM MONITORING.	42
G. Surguladze, N. Topuria, A. Gavardashvili არსენოპირიტის მადნის გამოტუტვის პროცესის შესწავლა დამუშავებების დამატებისას.	47
თ. წილოსანი, ი.კახნიაშვილი, ლ. ჩხიკვაძე, გ. გორელიშვილი, ზ. სვანიძე ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГРУДНОГО МОЛОКА ХЛОРООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ У ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ.	49
Тойчуев Р.М., Жилова Л.В., Тойчуева А.У., Пайзылдаев Т.Р., Хаметова М.Ш., Рахматиллаев А. ЭКОЛОГИЯ И КОСМЕТОЛОГИЯ.	54
Габелая М.А., Цинцадзе Т.Г., Явич П.А., Мишелашвили Х.Т., Нишнианидзе М.В. ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ НА КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЕТА-НИТРОБЕНЗОИЛГИДРАЗОНА МЕТА-НИТРОБЕНЗАЛЬДЕГИДА (МНБГМНБА)	59
Т.გიორგაძე, ი.შარია, მ.ცინცაძე, დ.ლოჩოშვილი, გ.ცინცაძე რკინის (III) სულფატის წყალხსნარიდან, ჰემატიტის (Fe_2O_3)	64

მაღალხარისხოვანი კონცენტრატის მიღება, ავტოკლავური მეთოდით	
ი. გელიშვილი	
მუხრანის ველის მიწისქვეშა წყლის რესურსების ეკოლოგიური პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები	67
კეზევაძე ნ.ვ	
დაშლის დაძაბულობის ენერჯის ფორმულა.	74
ზ. კოვზირიძე	
რადიოაქტიური ნივთიერებების დაშლის პროდუქტების ადსორბცია ნახშირბადოვან მასალებზე.	93
თ. მარსაგიშვილი, ნ. ანანიშვილი, ნ. გიორგაძე, ზ. სამხარაძე, ე. ცხაკაია, რ. კოვილაშვილი	
ტიტანის სარჩულზე ცვეთამედეგი მოლიბდენის გალვანური დანაფარების მიღება ნალღობ სისტემებში.	95
ნ. გასვიანი, შ. ანდლულაძე, გ. ყიფიანი, ტ. მელაშვილი, ნ. სხილაძე	
ხორცპროდუქტების წარმოების შესაბოლი კამერიდან გაფრქვეული აეროზოლის გაწმენდის ტექნოლოგიური პროცესის სქემის დამუშავება	100
ლ. გვერდწითელი, ნ. პაპუაშვილი, დ. ერისთავი, ჯ. გუგუშიძე	
ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიის დამუშავება.	104
მამულაშვილი მ.ა.	
ეკოლოგიური უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით უსპილენძო, ახალი მაღალმტკიცე ბეინიტური თუჯის შემუშავება.	108
რ. ტაბიძე, ნ. ხიდაშელი, გ. თავაძე, გ. გორდუზიანი, ა. გაჩეჩილაძე, ს. გვაზავა	
ახალი იმიდაზოლ-, ტრიაზოლ- და დიბენზოთიოფენდიოქსიდშემცველი ტეტრაციკლური კონდენსირებული სისტემები.	114
ე. კალანდია, ნ. გახოკიძე, მ. მათნაძე, გ. ფალავანდიშვილი, მ. მაისურაძე	
ბუნებრივი ძვლის გამოყენებით ბიოაქტიური მინამასალის მიღების შესაძლებლობის დადგენა.	118
ე. უჩანეიშვილი, თ. ჭეიშვილი	
კომპოზიციური ნაერთები კოროზიის წინააღმდეგ.	120
შ. ანდლულაძე, ნ. გასვიანი, მ. ხუციშვილი, ს. გასვიანი, ლ. აბაზაძე	
სენსორული ქსელით კლიმატის ცვლილების კვლევა.	125
შ. კვიციანი; ე. ბეინავა	
ბიოსაწვავების მიღება სოფლის მეურნეობის ნარჩენებიდან	128
მ. ჩხაიძე, გ. აბრამიშვილი, ნ. ხეცურიანი	
APPLICATION OF GEORGIAN NATURAL ALUMINOSILICATES FOR PREPARATION OF VALUABLE ZEOLITE MATERIALS	133
V. Tsitsishvili, N. Dolaberidze, N. Mirdzveli, M. Nijaradze, M. Burjanadze, Z. Amiridze	
ქართული მეტალურგიის სფეროში შესაძლო საფრთხეებისა და მათი რისკის შეფასების შემცირების და პრევენციის ღონისძიებების შესახებ.	135
მოსია ჯ., ნიკოლაიშვილი გ., ჭუმბაძე მ., ჯულუხიძე ა., სიგუა ლ., აბესაძე რ.	
მდგრადი უსაფრთხო სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ეკოლოგიური ასპექტები.	137

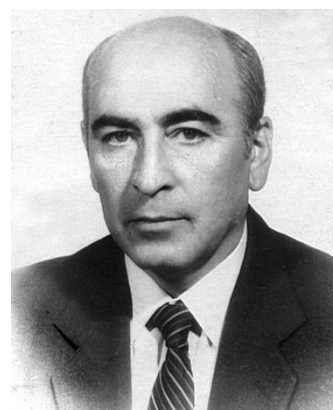
გ. გუნია, ზ. სვანიძე	
მდ. ცხენისწყლის ფსკერულ დანალექებში დარიშხნის განაწილების რიცხვითი მოდელირება.	143
ბაგრატიონი ნ., გვერდწითელი ლ., სურმავა ა., გვახარია ვ.	
მდინარეთა წყალდიდობების ნეგატიური შედეგების შერბილების გზები.	145
ც.ზ. ბასილაშვილი	
საქართველოს სოკურ და ლამოვანსამკურნალოტალახებში (პელოიდები) ელემენტების განსაზღვრა.	150
ნ. დევდარიანი, თ. ზაკალაშვილი, ნ. ბოკუჩავა	
საკარიერო ველების დამუშავების ტექნოლოგიის გავლენა ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე.	153
გ. მაჩაიძე, მ. მარდაშოვა, დ. ჩიკვაიძე, გ. ჯაფარიძე	
რადიონუკლიდების გავრცელების შეზღუდვის შესაძლებლობები.	159
ქავთარაძე ნ.ა., ქოჩიაშვილი ქ.ნ., სტეფანიშვილი მ.ა., ჯაფარიძე მ.ზ., დგებუაძე თ.ა., ურიდია რ.ზ., მიქაძე ი.ი.	
სამხედრო მოსამსახურეების და მათი ოჯახის წევრების ჯამრთელობის მდგომარეობა, გარემოს დაცვის სოციალურ-ეკონომიკურ სამართლებრივი ასპექტები და ეკოლოგიური უსაფრთხოება.	161
ლილუაშვილი გ., ზარნაძე ი.	
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕДИ ИЗ КАРЬЕРНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ НА ВОЛОКНИСТЫЕ УГЛЕГРАФИТОВЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ.	165
გაგნიძე ც.მ., კეზაძე ჯ.მ., ჩახუნაშვილი თ.ა., უგრელიძე კ.ტ.	
ეგზოტიკური ნატურალური ხილი მარმელადის წარმოებაში.	166
ხუციშვილი რ.ა., კობახიძე მ.ბ.	
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВОД РЕКИ ДЕБЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.	170
ვოსკანია პ.ს., ამბარია გ.ა., გალსტია ა.ს., აბგარია ა.ა.	
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (на примере Геганушского хвостохранилища).	175
ვოსკანია პ.ს., ტადეოსია ა.ვ., ბაგდასარია თ.ს., გალსტია ა.ს., აბგარია ა.ა., ზატიკია ა.ს.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ФАРМАЦИИ И ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ.	180
კახტელიძე მ. ბ., გველესიანი ი.ო., გაბელა მ. ა., იაჩი პ.ა.	
საავტომობილო გზების მშენებლობა ექსპლუატაციის გავლენა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე.	183
რ.კ. ყულიაშვილი, ი.გ. ბაზღაძე	
მწვანე ეკონომიკა და საქართველოს სატრანსპორტო პოტენციალის მდგრადი განვითარება.	185
ზეიკიძე ვ, მაისურაძე გ, ქამხაძე თ, რუხაძე თ.	
ქრომის ზემოქმედება გარემოსა და ცოცხალ ორგანიზმებზე.	190
ი. ბაზღაძე, ი. გელიშვილი	
რესურსეფექტური და სუფთა წარმოების მეთოდოლოგიის რეპლიკაცია ვაშლის	191

გადამამუშავებელი საწარმოსათვის ჯ.ვ. ქერქაძე, გ.ა. ჯოხაძე	
შოვის ნახშირმჟავა მინერალური წყლების საბადოს მდგომარეობა, თანამედროვე პირობებში.	197
ჯღამაძე ა.კ; მალლაკელიძე ა.ვ; ადამია ტ.მ; გვახარია ვ.გ.	
ფოთის ჩრდილოეთი ნავსადგურის აკვატორიაში მიმდინარე აკუმულაციური პროცესების შეფასება.	199
გაფრინდაშვილი ნ.გ., გვახარია ვ. გ. მაჩიტაძე ნ.ო., გელაშვილი ნ. გ., პაპაშვილი ი. გ.	
მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების უტილიზაციის თანამედროვე სიტუაცია საქართველოში.	201
ნ. დვალიშვილი, ნ. ბუაჩიძე	
შიდა ქართლისა და კახეთის ტერიტორიაზე არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება ეკოსისტემებზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.	206
ლ.ბუბაშვილი, ნ.ბუაჩიძე, დ.ერისთავი	
ნიადაგური რადონის კვლევა თბილისისა და ქართლის არტეზიულ აუზებში.	211
მწარიაშვილი ლ., თულაშვილი ე., ჩხაიძე მ., ამბოკაძე ი., კვიციანი ბ., ქამუშაძე თ., მეცხვარიშვილი მ.	
სამრეწველო მტვრის კონცენტრაციათა მნიშვნელობების ვერტიკალური გავრცელების რიცხვითი მოდელირება ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე შტილის დროს	214
გვერდწითელი ლ.ვ, გიგაური ნ.გ, სურმავა ა.ა, რობაქიძე ზ.ი.	
AUTOMATION OF WEB-PORTAL AND DATABASE CONSTRUCTION PROCESSES FOR THE BLACK SEA ECOSYSTEM MONITORING.	219
G. Surguladze, N. Topuria, A. Gavardashvili	
ქ. თბილისის და ქართლის რეგიონის ქალაქების მტვრის გავრცელების რიცხვითი გამოკვლევა.	221
სურმავა ა., გვერდწითელი ლ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ.	
RADIOACTIVITY OF THE SOILS OF DIFFERENT TYPES IN THE TERRITORY OF THE CAPITAL OF GEORGIA – TBILISI CITY.	226
Tulashvili E.V., Tutberidze B.D., Akhalkatsishvili M.R., Mtsariashvili L.A., Chkhaidze M.A., Kvirvelia B., Kamushadze T., Ambokadze I.R.	
ადამიანი და ბიოსფერო (ანთროპოგენური ბიოსფეროს კონცეპცია).	231
ა. კაპანაძე	
მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლის რესურსების ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა საქართველოში	237
ქიტიაშვილი ნ.ზ.	
მეთხეობის პროდუქციის წარმოების პერსპექტივები რუსთავის შემოგარენში	239
თ. ჟღენტ	
ეკოლოგიური ფაქტორების გავლენა ქართული მუხის (Q. Iberica Stev.) გავრცელებაზე გარე კახეთსა და ქიზიყში.	243
გ. გაგოშიძე, მ. სამადაშვილი	
მიკრობიოლოგიური კვლევის მეთოდები.	247
საყვარელიძე ნ.კ., სტომატელი მ.ი., გვახარია ვ.გ.	
ლითონების შემცველობა და განაწილება ფოთის ჩრდილოეთი ნავსადგურის	249

აკვატორიის ფსკერული ნალექების სიღრმულ ფენებში. მაჩიტაძე ნ.ო., გვახარია ვ.გ., გელაშვილი ნ.ე., გაფრინდაშვილი ნ.გ., პაპაშვილი ი.გ.	
ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა და განაწილება ბათუმის სანაპირო დაცვის ნავსაყუდელის და ფოთის ნავსადგურის ჩრდილოეთი მხარის ფსკერული ნალექების სიღრმულ ფენებში.	254
გელაშვილი ნ.ე., მაისურაძე გ.ვ., ჯანაშვილი ნ.დ., მაჩიტაძე ნ.ო., გაფრინდაშვილი ნ.გ., გვახარია ვ.გ.	
RESULTS OF CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE SEDIMENTS OF THE PALIASTOMI LAKE.	256
G.V. Abramia, L.V. Gverdtsiteli, D.V. Eristavi	
დახურული შენობების შიდა ჰაერის ეკო ქიმიური მდგომარეობა.	258
ჯალალანია ს.მ., მაისურაძე გ.ი., ცოტაძე გ., ხუციშვილი ე., ახალბედაშვილი ლ.გ.	
მდინარე ხრამისა და მისი ძირითადი შენაკადების მაშავერასა და დებედას ფსკერული დანალექების ანალიზის შედეგები.	260
ნიკურაძე თ.რ.; გვერდწითელი ლ.ვ; სურმავა ა.ა.	
სამრეწველო ნარჩენების ტოქსიკურობის ხარისხის შესწავლა და რემედიაციის შესაძლებლობები.	262
მ. ვიბლიანი, რუს. გიგაური, შ. ჯაფარიძე, ნ. ბიჭიაშვილი	
ანტრაცენწარმოებულების გამოცალკევება მცენარე ალოეს (ხისებრი ალოე (<i>Aloe arborescens</i>) – ასწლოვანა) ფოთლებიდან.	264
ი. გოდერძიშვილი, ნ. გელოვანი, ი. გველესიანი, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი, ლ. თარგამაძე	
გლიკოალკალოიდის განსაზღვრა ბადრიჯანის ფოთლებში.	269
ნ. გელოვანი, ი. გოდერძიშვილი, ხ. წიქარიშვილი, ლ. თარგამაძე, ი. მეტრეველი, მ. წერეთელი, ი. ცომაია	
ეკოლოგიურად უსაფრთხო და მცირე ეკოლოგიური დატვირთვის მცენარეთა დაცვის საშუალებები.	273
ლომთაძე ო., ჟორჟოლიანი ნ., შალვაშვილი ნ.	
OBTAINING OF ALTERNATIVE FUEL FROM LOCAL SECONDARY RESOURCES	279
N. Khetsuriani, E. Topuria, E. Usharauli, Z. Molodinashvili, I. Mchedlishvili	
დასავლეთ საქართველოს შვიდი მუნიციპალიტეტის ფარგლებში, ანთროპოგენული ფაქტორებით დაზინძურებული, მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ეკოქიმიური მახასიათებლების დადგენა.	282
ე. თოფურია, ლ. წულუკიძე, გ. ჩახაია, ნ. კვაშილავა, ი. ხუბულავა, ი. კვიციანი, ნ. ფანჩულიძე, ე. ეჯიბია	
THE SYNTHESIS OF HYBRID NANOPARTICLES WITHOUT HARM TO THE ENVIRONMENT.	288
Makhaldiani N., Agladze T., Donadze M., Gabrichidze M.	
მანგანუმის სამთო-მეტალურგიული ნარჩენები.	292
წერეთელი ნ. ი. წერეთელი ქ. ნ.	
ქალაქის მდგრადი განვითარება და გარემოს დაცვა.	296
გ. სალუქვაძე	
ელექტრომაგნიტური მავნე ზემოქმედების ფაქტორები გარემოზე	300

მ. დემეტრაძე	
ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ქმედითი როლი ადამიანის ჯანმრთელობაზე	304
მარინე დემეტრაძე	
ABILITY TO CREATE NEW BACTERICIDAL MATERIALS	309
Khutsishvili B.T, Dolaberidze N.M., Kutsiava N.A., Tsitsishvili V.G., Panayotova M.I., Mirdzveli N.A	
ZEOLITE MATERIALS FOR WATER PURIFICATION	312
Dolaberidze N.M., Tsitsishvili V.G., Kutsiava N.A., Mirdzveli N.A., Nijaradze M.O., Dzhakipbekova N.O., Sakibayeva S.A.	
პროლონგური ქმედების მიკროსასუქების მიღება თუთიისა და სპილენძის ბორმანგანუმთან სისტემურ კომპოზიციებში და მათი შესწავლა	317
ზაქარაია მ., მშვილდაძე მ., ჭეიშვილი თ.	
მანგანუმშემცველი ნარჩენების საფუძველზე ეკოლოგიურად უსაფრთხო მასალის და ნაკეთობის მიღება	322
გაბრიაძე ნ., ჭეიშვილი თ.	
ბუნებრივი ძვლის საფუძველზე ბიოაქტიური მინამასალის მიღება.	328
უჩანეიშვილი ე., ჭეიშვილი თ.	
პროფესიული რისკ-ფაქტორების ჰიგიენური შეფასება სსიპ კორნელი კეკელიძის სახ. საქართველოს ხელნაწერთა ეროვნულ ცენტრში.	332
ჯავახაძე რ., არაბიძე მ., კლდიაშვილი რ., ჯიქიძე ი.	
ეკოლოგიურად უსაფრთხო ქვევრი – დაცვა რადონის რადიაქტიური გაზისგან.	337
მახარაძე ი., გაფრინდაშვილი გ.	
საქართველოს ბუნებრივი რესურსების გამოყენება მინისებური საფარების მისაღებად.	342
გ. ლოლაძე, ვ. გორდელაძე	

profesor viqtor dimitri - Ze erisTavis gaxseneba



viqtor dimitris-Ze erisTavi daibada 1939 wlis 22 ivniss gamoCenili qarTveli mecnieris, saqarTvelos wevr-korispondentis, qimiis mecnierebaTa doqtoris, profesoris, mecnierebis damsaxurebuli moRvawis dimitri erisTavis ojaxSi. misi cxovrebis gza Tavidanve "kodirebuli" iyo. bavSvobidanve miaCvies disciplinas, mecnierebaTa pativiscema aswavles da maTken mimavali gza aCvenes. garemom, romelSiac cxovrobd, warmarTa misi cxovrebis gza.

q. Tbilis #25 saSualo skolis damTavrebis Semdeg, 1956 wels swavla gaagrZela saqarTvelos politeqnikuri institutis (dRes saqarTvelos teqniki universiteti) qimiuri teqnologiis fakultetze, romelic 1962 wels daamTavra.

SromiT saqmianoba institutis damTavrebisTanave daiwyo. 1962-1963 wlebSi muSaobda politeqnikuri institutis Cais warmoebis nakaduri xazis konstruqciis samecniero-kvleviT laboratoris umcros mecnier-TanamSromlad. 1963-1966 wlebSi organul nivTierebaTa teqnologiis kaTedris aspirantia.

1966 wlidan misi moRvaweoba spi-s analizuri qimiis kaTedras ukavSirdeba. iniSneba kaTedris asistentad.

1967 wels daicva sakandidato disertacia da mieniWa qimiis mecnierebaTa kandidatis samecniero xarisxi.

1968-1972 wlebSi analizuri qimiis kaTedris docentia, kiTxulobs leqciebs da pedagogiuri moRvaweobis paralelurad atarebs samecniero - kvleviT samuSaos raodenobrivi da Tvisobrivi analizis fizikur-qimiur meTodebSi.

1974 wels daicva sadoqtoro disertacia Temaze: karbonatuli formis anionitebis gamoyeneba iSviaTi elementebis analizur qimiaSi da mieniWa qimiis mecnierebaTa doqtoris xarisxi, xolo 1975 wels profesor wodeba.

1975-1980 wlebSi viqtor erisTavi analizuri qimiis kaTedris profesoria, paralelurad xelmZRvanelobs problemuri laboratoris seqtors metad aqtualuri TematikiT - garemos dabinZurebis kontrolis analizuri meTodebis SemuSaveba.

1980 wlis seqtembridan profesori v. erisTavi saTaveSi udgeba axlad Camoyalibebul garemos dacvis kaTedras. aq muSaobisas gamoadga yvelaze metad misi xasiaTis erTi unmnisvnelovanesi Strixi – lideris buneba, ris wyalobiTac umokles droSi SeZlo niWieri Tanamoazreebis Semokreba, metad Sromatevadi samuSaoebis Catareba, Seqmna da gadaamuSava leqciebis kursi garemos dacva da ekologiaSi. didi muSaoba gaswia kaTedraze samrewvelo ekologiisa da garemos monitoringis laboratoris Sesaqmnelad. misi xelmZRvanelobiT momzadebul iqna inJiner - ekologiebis pirveli nakadi.

viqtor erisTavi 200-ze meti samecniero naSromis avtoria. farToa misi kvlevis diapazoni. samecniero naTloba Tavdapirvelad mamis xelmZRvanelobiT miiRo, misi TanaavtorobiT Seasrula pirveli seriozuli mecnieruli samuSao analizur qimiaSi, mamisgan ergo memkvudreobiT farTo samecniero erudicia, mecnieruli fantazia, am RirebulebebiT Semkuls ar gauWirdeba mecnierebaSi sakuTari sityva eTqva. misi pirveli gamokvlebebi iSviaTi elementebis gansazRvris meTodebis SemuSavebasa da iongacvliTi fisebis kvlevas exeboda. mis mier gamokvleul iqna beriliumis, rkinis, aluminis, indiumis, galiumis, molibdenis da sxva ionebis sorbciisa da desorbciis pirobebi samamulo anionitebis karbonatul formebeze.

viqtor erisTavis samuSaoebis didi nawili ekologiur problemebze Catarebul gamokvlebebs exeba. samecniero kvlebebs is ramodenime mimarTulebiT warmarTavs: samrewvelo narCenebis Semicrebisa da rekuperaciis efeqturi meTodebis damuSaveba, garemos gaWuWyianebis analizuri kontrolis fizikur – qimiuri meTodebis SemuSaveba da optimizacia, membranuli teqniki da teqnologiis safuZvelze wyalmoxmarebis Sekruli ciklis Seqmna. is muSaobs iseT aqtualur sakiTxebeze, rogoricaa Siga wvis sawvavis xarisxis gaumjobeseba koqsoqimiuri qarxnebis narCenebis gamoyenebiT, rac saSualebas izleva gamoirixos toqsikuri eTilirebuli sawvavis gamoyeneba. mis mier TanaavtorebTan erTad membranuli teqnologiis gamoyenebiT damuSavebul iqna rZis warmoebis unarCeno teqnologia wylis momaragebis

Caketili ciklIT Srtis gamoyvanis gziT, abano – samrecao kombinatis wyalmomarageba Caketili ciklIT, karieris wylebidan humusuri naerTebis gamoyofis teqnologია humusis farmakologiur mrewvelobaSi gamoyenebis mizniT, galvanuri saamqroebis Camdinare wylebis gawmendis teqnologია.

mis mier TanaavtorebTan erTad SemuSavebuli iqna sxvadasxva metalebis qromatografiuli koncentrirebis sxvadasxva meTodebi. Seqmnil iqna lazeruli danadgari atmosferos airebiT daWuWyianebis distanciuri gansazRvrisaTvis, da atomur – absorbcuili speqtmეტris maketi. 1982 wels qromatografiis Teoriisa da gamoyenebis ganviTarebisaTvis dajildoebul iqna sabWoTa kavSiris mecnierebaTa akademiis sapatio diplomIT, 1981, 1983 da 1985 wlebSi misi samecniero naSromebi didi praqtikuli gamoyenebis gamo premirebul iqna da avtori daajildoves vercxlis medliT (ВДХХ СССР).

1986 wlidan is SeTavsebiT xelmZRvanelobs saqarTvelos politeqnikuri institutis respublikur atomur absorbcuili speqtroskopiis centrs.

v. erisTavis xelmZRvanelobiT momzadda 15-ze meti sakandidato disertacia.

didia misi damsaxureba sazogadoebrivi muSaobis sferoSi. is iyo saqarTvelos mecnierebaTa akademiis fizikuri da organuli qimiis institutTan arsebuli saatestacio samecniero xarixsis mimniWebeli sabWos wevri, stu-s saatestacio samecniero xarixsis mimniWebeli sabWos wevri qimiisa da qimiuri teqnologiis dargSi samrewvelo ekologiisa da koroziisagan dacvis specialobiT. xelmZRvanelobda qimiuri teqnologiis fakultetis komisas, iyo sanhigienisa da analizuri teqnikis institutis samecniero sabWos wevri.

Mmecnieri xSirad imaRlebda kvalifikacias sazRvargareTis samecniero centrebSi. 1971 da 1977 wlebSi ganaTlebis saministros xaziT rumineTsi da germaniaSi iyo miwlinebuli. 1978–1979 wlebSi analogiuri programiT amerikis SeerTebul StatebSi imyofeboda.

1991 wels londonis politeqnikur institutSi ori Tvis manZilze ecnoba garemos dacvis kaTedris muSaobas.

1995 wels miwlinebuli iyo aSS–s kaliforniisa da sanfranciskos saxelmwifo universitetebSi ekologiis globalur sakiTxebe samuSaod.

1995 wels airCies aSS mecnierEBis, industriis, ganaTlebisa da xelovnebis internacionaluri akademiis namdvil wevrad, 1997 wels ki saqarTvelos ekologiuri akademiis namdvil wevrad.

mSvidi, windaxeduli, TavSekavebuli, xandaxan umowyalod wrfeli, ukmexobamde marTali – aseTia misi pirovnebis ramodenime Strixi.

2001 wlidan sicocxlis bolo wuTamde udidesi profesionalizmis mqone mecnieris moRvaweoba aSS-s ukavSirdeba, Tumca misi ZalisxmeviT Seqmnil garemos dacvisa da sainJinro ekologiis kaTedrasTan kavSiri arasodes gauwyvetia, gardacvalebamde asrulebda kaTedris profesor - konsultantis rols.

Ggardaicvala amerikis SeerTebul StatebSi q. san-franciskoSi 2005 wlis 16 dekembers. dakrZalulia saqarTveloSi, q. TbilisSi.

aRsanisnavia, rom gamoCenili mecniers, garemos dacvis kaTedris damaarsebels, qimiis mecnierebaTa doqtors, profesors viqtორ erisTavs 2019 wels 22 ivnis Seusruldeba dabadebidan 80 weli, am saubileo TariRTan dakavSirebiT “umaRlesi ganaTlebis Sesaxeb” saqarTvelos kanonis 21 muxlis, saqarTvelos ganaTlebisa da mecnierEBis ministris 2013 wlis 9 seqtembris № 133/n brZanebiT damtkicebuli “sajaro samarTlis iuridiuli piri – saqarTvelos teqnikuri universitetis wesdebis” me-8 muxlis, stu-is qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakultetis dekanis, prof. n. wereTlis 2019 wlis 20 martis № 01-09-33/1707 moxsenebiTi baraTisa da akademiuri sabWos 2019 wlis 22 martis №01-05-02/07 oqmis safuZvelze saqarTvelos teqnikuri universitetis akademiurma sabWom daadgina: stu-s qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakultetis “garemosdacviTi inJineriisa da ekologiis departaments” mieniWos garemos dacvisa da sainJinro ekologiis kaTedris damaarseblisa da pirveli gamgis, profesor viqtორ erisTavis saxeli da №01-05-04/66 dadgenilebis safuZvelze ewodos: “profesor viqtორ erisTavis saxelobis garemosdacviTi inJineriisa da ekologiis departamenti”.

Rirseuli moqalaqe, WeSmariti mamuliSvili, didi megobari, sikeTiT savse, Rimiliani, uRalato adamiani – viqtor dimitris-Ze erisTavi aseTad darCeba mecnierebis istoriaSi.

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“ საორგანიზაციო კომიტეტი.

`profesor viqtor erisTavis saxelobis garemosdacviTi inJineriisa da ekologiis“ departamentis istoria

garemos dacvisa da biosferos resursebis racionaluri gamoyenebis saqmeSi sayovelTaodaa aRiarebuli ekologiuri ganaTlebis Semdgomi srulyofa. umTavres strategiul amocanad UNESCO miiCnevs `ekologiuri ganaTlebis globaluri qselis” Seqmnas, gaRrmavebuli ekologiuri krizisis gadalaxvisaTvis `ekologiuri saganmanaTleblo koncepcii” damuSavebis aucileblobas.

jer kidev 1977 wlis oqtomberSi q. TbilisSi Catarda garemos dacvis sakiTxebisadmi miZRvnili I-li samTavrobaTaSoriso konferencia, sadac mkafiod ganisazRvra umaRlesi ganaTlebis sistemis roli garemos dacvis sferoSi. aRniSnulis safuZvelze 1977 wlidan saqarTvelos politeqnikuri institutis bazaze pirvelad saqarTveloSi SemoRebuli iqna garemos dacvis zogadi saleqcio kursi, rogorc savaldebulo disciplina.

1980 wlidan ekologiur ganaTlebas uzrunvelyofs saqarTvelos politeqnikuri instututis qimiuri teqnologiis fakultetze Camoyalibebuli garemos dacvis kaTedra, amJamad saqarTvelos teqnikuri universitetis qimiuri da biologiuri teqnologiis fakultetis `garemosdacviTi inJineriisa da ekologiis departamenti”, romelsac daarsebidan 2001 wlamde xelmZRvanelobda misi damaarsebeli, gamoCenili mecnieri, qimiis mecnierebaTa doqtori, profesori viqtor dimitris-Ze erisTavi.

2002-2013 wlebSi garemos dacva da sainJinro ekologiis mimarTulebas xelmZRvanelobდა profesori n. CxubianiSvili, romelic amJamad aris Cveni departamentis profesori - emeretusi.

2017 wels yofili `garemos dacvisa da sainJinro ekologiis” kaTedris bazaze qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakultetis sabWosa da saqarTvelos teqnikuri universitetis akademiur sabWos gadawyvetilebiT moxda ”garemosdacviTi inJineriisa da ekologiis” departamentis gamoyofa, romlis ufrosad iniSneba amave departamentis profesori dimitri viqtoris-Ze erisTavi.

aRsaniSnavia, rom `garemosdavniti inJineriisa da ekologiis” departaments momaval wels usruldeba daarsebidan 40 weli. Cven gagvaCnia moRvaweobis mdidari da saintereso istoria.: departamentis profesor maswavleblebi 1980 wlidan dRemde ukiTxaven saqarTvelos teqnikuri

universitetis yvela sainJinro specialobebis studentebis zodag sauniversiteto sagans `garemos dacva da ekologia"-s. 1990 wlidan garemos dacvis kaTedra iwyebs specialistebs momzadebas "garemos dacvisa da bunebrivi resursebis racionaluri gamoyenebis", 2005 wlidan ki emateba "samrewvelo ekologiisa da ekologiuri eqspertizis" specialoba.

2012 wlidan umaRlesi ganaTlebis sistemaSi ganxorcielebuli reformebis Sedegad stu-s qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakultetze garemos dacviTi inJineriisa da ekologiis departamentSi xorcieldeba Semdegi akreditirebuli saswavlo programebi:

- bakalavriati – „garemos inJinria da usafrTxoeba“ – misaniWebeli kvalifikacia – garemos inJineriisa da usafrTxoebis bakalavri.
- magistratura - „sainJinro ekologia“ – misaniWebeli kvalifikacia – garemos inJineriisa da usafrTxoebis magistri sainJinro ekologias.

departamenti wlebis manZilze asrulebs metad sapasuxismgeblo misias maRalkvalificiuri kadrebis aRzrdis saqmeSi, romlebsac SeswevT unari sworad Seafason arsebuli ekologiuri problemebi, win aRudgnen garemos degradaciis procesebis da mniSvnelovani roli Seasrulon qveynis mdgrad ganviTarebaSi.

dRidan daarsebisa departamentma moamzada 300-ze meti specialisti, 47 magistranti, romlebic wamyvan specialistebad muSaoben garemos dacvis, usafrTxoebisa da sainJinro ekologiis sferoSi.

nayofieria departamentis saqmianoba samecniero kadrebis aRzrdis saqmeSic, 1980-2019 wlebSi daculia: 2 mecnierabaTa doqtoris, 7 - mecnierabaTa kandidatis, 17 - akademiuri doqtoris disertacia. dasrulebis stadiaSia kidev 6 samecnieri samuSao akademiuri doqtoris xarisxis mosapoveblad.

gvaqvs saTanado adamanuri da materialur - teqnikiuri resursi saswavlo saganmanaTleblo progaramebisa da samecniero kvleviTi da praqtikuli samuSaoebis ganxorcielebisaTvis. Cvens samecniero potencialze da maRal dargobriv profesionalizmze metyvelebs is garemoeba, rom amJamad departamentSi muSaobs 4 - profesori; 6 - asocierebuli profesori; 2 - asistent profesori; 2 - asistenti, 4 - ufrosi maswavlebeli; 4 - laboranti.

bolo periodSi mimdinareobda da mimdinareobs nayofieri samecniero - kvleviTi da praqtikuli samuSaoebi sxvadasxva ekologiuri mimarTulebiT: amJamad, gvyavs 6 doqtoranti da 4 magistri, romelebic muSaoben garemos dacvisa da sainJinro ekologiis Tematikaze.

departamentis TanamSromlebs miRebuli da Sesrulebuli aqvT xuTi samecniero granti ori saerTaSoriso, erTi adgilobrivi – rusTavelis fondis da ori Sida sauniversiteto.

aseve, aRsaniSnavia, rom wlebis manZilze departamentSi funqcionirebda respublikuri atomur - absorbcili centri, membranuli procesebis samecniero - kvleviTi laboratoria, ekologiuri monitoringis, samrewvelo ekologiisa da kvebis produqtebis kontrolis samecniero-kvleviTi laboratoria, wylis xarisxis sagamocdo certificirebuli laboratoria `ekologi~ romelsac SeTavsebiT xelmZrvanelobda profesori viqtor erisTavi, centrma da laboratoriebma mniSvnelovani wvlili Seitanes garemoeze antropogenuri datvirTvis Sefasebis, garemos gaWuWyianebs donisa da mosaxleobaze misi zegavlenis monitoringis ganxorcielebis saqmeSi.

departamentis TanamSromlebi aqtiurad monawileoben sxvadasxva saerTaSoriso da respublikur samecniero - praqtikul konferenciebSi, pedagogTa treningebsa da gadamzadebaSi. aTvisebulia swavlebis Tanamedrove meTodebi, swavlebis progresuli teqnologiebi, garemos dacviTi aRzrdis integrireris xerxebi.

ekologiuri ganaTlebis sauniversiteti programis SemuSavebasa da ganxorcielebasTan dakavSirebiT departamentSi damuSavda bakalavriatisa da magistraturis saswavlo - saganmanaTleblo programebi, gamoica: 16 - saxelmZRvanelo, 19 - damxmare saxelmZRvanerlo, 9 - monografia, 17 - meToduri miTiTeba, gamoqveynda 500-ze meti samecniero naSromi rogorc adgilobrivi, aseve ucxoeTis samecniero JurnalSi, miRebulia 8 - saavtoro mowmoba.

გვაქვს მუდმივი კონტაქტი ადგილობრივ, ისე მსოფლიოს უამრავი უნივერსიტეტთან, რომლებსაც ბოლოში სასწავლო პროგრამები მიმდინარეობს გარემოს დაცვის ზოგადი კურსი, ეკოლოგიის და საინჟინრო ეკოლოგიის სწავლება, სადაც კადრები მზადდება გარემოს დაცვის ინჟინერების მზარდი რაოდენობით.

დეპარტამენტის თანამშრომლებსაც დიდი პატივი, რომ "გარემოს დაცვითი ინჟინერისა და ეკოლოგიის" დეპარტამენტის უფროსი მინიშნულად გამოცენილი მეცნიერის, გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის კათედრის დამაარსებლის და მისი პირველი გამგის, ღირსი მეცნიერებთა დოქტორის, პროფესორის ვიქტორ ერისთავის სახელი, რისთვისაც, დიდი მადლობა ვუხდით ქვენი უნივერსიტეტის ხელმძღვანელებს.

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“ საორგანიზაციო კომიტეტი.

WiaTuris manganumSemcveli sawarmoo narCenebis gamoyenebiT bazarze moTxovnilebis mqone qimiuri produqciis miRebis teqnologiis damuSaveba

T. CaxunaSvili*, T. royva*, z. vawaZe*, m. dadunaSvili*, J. qebaZe*,
n. buTliaSvili*, d. ZanaSvili*, e. mataraZe**, T. axvlediani**,
a. gurjiZe***, e. SafaqiZe****

* i. javaxiSvilis saxelobis Tbilisis saxelmwifo universitetis r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis instituti

** ssip g. wulukizis samTo instituti, q. Tbilisi

*** S.p.s. "jorjian manganaze", q. zestafoni

**** i. javaxiSvilis saxelobis Tbilisis saxelmwifo universitetis

a. TvalWreliZis kavkasiis mineraluri nedleulis instituti

saqarTvelos umniSvnelovanes bunebriv nedleuls warmoadgens manganumis madnebi. WiaTuris sabados manganumis madnebis mopovebisa da gadamuSavebis istoria 130 weliwadze mets iTvlis. aRniSnuli madnebis mopovebisa da gamdidrebis procesSi miiReba feroSenadnobTa warmoebaSi gamoyenebuli manganumis koncentrtebi da warmoiSveba didi raodenobiT sawarmoo narCenebi gamdidrebis kudebisa da Slamebis saxiT, romlebSic manganumis Semcveloba saSualod Seadgens 7-20%-s. es iwvevs strategiuli liTonis – manganumis mniSvnelovan danakargebs da amave dros auaresebs ekologiur situacias WiaTuris regionSi. dRemde aRniSnuli narCenebi ver poulobs metnaklebad mniSvnelovan gamoyenebas, miuxedavad mTeli rigi samecniero-kvleviT da sacdel-sakonstruqtoro samuSaoebis Catarebisa. amis mTavari mizezi aris is, rom aqamde Sesrulebuli praqtikulad yvela samuSaos mizani iyo warmoebis narCenebidan manganumis koncentrtebis miReba isev feroSenadnobebis warmoebisaTvis, rac samrewvelo masStabiT ver ganxorcielda Setavazebuli teqnologiebis dabali teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis gamo.

Cvens mier Catarebulma kvlelebma da gaTvllebma aCvena, rom ekonomikuri TvalsazrisiT gacilebiT gamarTlebulia sawarmoo narCe-nebidan qimiur-teqnologiuri gadamuSavebiT bazarze zrdadi moTxovnilebis mqone manganumSemcveli produqciis warmoeba.

rac Seexeba manganumis mniSvnelobas, misi madnebi warmoadgens umniSvnelovanes strategiul nedleuls saxelmwifosaTvis. wamyvani industriuli qveynebis umravlesobas (aSS, iaponia, CineTi da sxv.) ar gaaCnia manganumis xarisxiani madnebis sakuTari sabadoebi, Tumca ZiriTadad Semozidul nedleulze maT moaxerxes manganumis naerTebis damamzadebeli mZlavri mrewvelobis Seqmna. manganumis Semcveli naerTebis mniSvneloba mrewvelobis Tanamedrove dargebisaTvis ara Tu mcirdeba, aramed mniSvnelovnad izrdeba. es gansakuTrebiT Seexeba manganumis madnebis qimiur-teqnologiuri gadamuSavebiT miRebul produqtebs, rogoricaa eleqtrolizuri manganumis dioqsidi (emd), eleqtrolizuri metaluri manganumi, manganumis monoqsidi, manganumis sulfati da sxv. am qimiuri produqtidan pirvel rigSi unda aRiniSnos emd. misi samrewvelo masStabiT warmoeba mxolod 65-70 weliwads iTvlis. bolo 50 wlis ganmavlobaSi emd-is warmoebis moculoba 8-jer gaizarda da kvlav ganagrZobs zrdas. misi gamoyenebis ZiriTadi sferoa maRalxarisxovani manganum-TuTiis sistemis galvanuri elementebisa da liTium-ionuri akumulatorebis warmoeba.

yovelive zemoTqmulis gaTvaliswinebiT saqarTvelosaTvis, romelsac manganumis madnebis sakmaod mdidari maragebi gaaCnia, didi mniSvneloba aqvs konkurentunariani manganumSemcveli qimiuri produqciis warmoebis ganviTarebas.

aRniSnuli mimarTulebiT r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis institutis I. jafariZis saxelobis denis qimiuri wyaroebisa da saeleqtrode masalebis laboratorias didi gamocdileba gaaCnia [1]. laboratoriaSi Catarebuli kvlelebisa da sacdel-sakonstruqtoro samuSaoebis safuZvelze rusTavis sawarmoo gaerTianeba „azotSi“ saeqspluatacio gadaeca eleqtrolizuri manganumis dioqsidis mwarmoebeli saamqro (1975w.). sawyis nedleulad am saamqroSi gamoiyeneboda WiaTuris manganumis oqsiduri koncentradi. warmoebul produqcias orjer mieniWa xarisxis niSani. produqciis maRali xarisxi pirvel rigSi ganapiroba iman, rom denis wyaroebis laboratoriis koleqtivma I. jafariZis xelmZRvanelobiT msofliosi erT-erTma pirvelma emd-is misaRebad gamoiyena titanis bazaze damzadebuli anodebi (ufro adre emd-is warmoeba titanis anodebze mxolod iaponiis firmebma moawyves). araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis institutis denis wyaroebis laboratoriaSi damuSavebuli anodebi dapotentebuli iyo ramdenime qveyanaSi, maT Soris aSS-Si da germaniaSi [2,3].

amJamad saqarTveloSi emd ar iwarmoeba. manganumSemcveli nedleulis kvalificiuri gadamuSavebis aqtualobidan gamomdinare ukanasknel xanebSi Catarda dabalxarisxovani madnebisa da warmoebis narCenebis qimiur-teqnologiuri gadamuSavebis samuSaoebi.

gamosakvlevad aRebuli iyo WiaTuris manganumis concentratebis warmoebis narCenebis ori partia: pirveli maTgani Seicavda 7,3% saerTo manganums da 4,2% manganumis dioqsids. meore partia (Slamebi) – 13,0% saerTo manganums da 11,6% MnO_2 -s. I partiis gadamuSavebisagan manganumis dabali Semcvelobis gamo Tavi SevikaveT (is saWiroebs winaswar damatebiT gamdidrebas romelime fizikuri meTodiT), xolo meore partiam gaiara Cvens mier SemuSavebuli manganumSemcveli nedleulis qimiur-teqnologiuri gadamuSavebis sruli cikli.

momzadda dafquli Slamis kazmi tyibulis qvanaxSirTan erTad saWiro proporciIT, romelsac utardeboda erToblivi gadasresa burTulian wisqvilSi homogenizebuli, saWiro granulometriis mqone kazmis misaRebad.

kazmis aRsadgenad viyenebdiT maRali sizustis importul mufelis Rumels (temperaturis SenarCunebis sizuste $\pm 3^\circ C$, Rumelis eleqtruli simZlavre 3,6 kvT). aRdgenis procesi tardeboda $800-850^\circ C$ temperaturis farglebSi, 1,0-1,5 saatIs ganmavlobaSi. manganumis aRdgenis xarisxi stabilurad maRali iyo da Seadgenda 97-100 %-s.

gogirdmJavuri gamotutvis cdebi tardeboda cilindrul reaqtorsSi $80-85^\circ C$ temperaturaze mudmivi morevis pirobebSi. gamotutvisa da minarevebisagan gawmendis procesi tardeboda Cvens mier SemuSavebul reJimSi mavne minarevebisagan, pirvel rigSi, mZime liTonebisagan maqsimaluri gawmendiT. miRebuli manganumis sulfatis xsnarebi Tavisi SemadgenlobiT srulad Seesabameboda eleqtralizis SemuSavebul pirobebs. eleqtrolizi tardeboda $95-97^\circ C$ temperaturaze, 70-100 amperi/ m^2 anoduri denis simkvriveze. Zabva abazanaze sakmaod dabali iyo da Seadgenda 2,0÷2,5 volts.

eleqtralizis ciklis damTavrebis Semdeg titanis anodebze gamoleqili manganumis dioqsidi meqanikuri dartymebiT ixsnoboda anodebidagn, imsxvreoda, ifqveboda keramikul wisqvilSi, irecxeboda wyliT, neitraldeboda natriumis tutiT, ifiltreboda nutC-filtrze da Sreboda eleqtrul saSrobSi $105^\circ C$ temperaturaze.

qimiurma analizma aCvena, rom miRebul emd-Si ZiriTadi nivTierebis - manganumis dioqsidis Semcveloba Seadgenda 92,0-92,6%, rac aRemateba MnO_2 -is saerTaSorisd aRiarebul normas (aranakleb 91,0%). rac Seexeba mZime liTonebs, maTi Semcveloba produqtsi Seadgenda ramdenime mkg/g-s, rac agreTve saerTaSoriso normebs farglebSia.

mdidari mravalwliani gamocdilebis, rogorc laboratoriuL da gamsxvilebul, aseve naxevradsaqarxno da samrewvelo masStabSi Catarebuli kvlevebis da ukanasknel wlebSi miRebuli inovaciuri Sedegebis safuZvelze damuSavebulia emd-isa da agreTve sxva manganumSemcveli naerTebis miRebis sabazo samrewvelo teqnologია, romelic gulisxmobs rogorc maRalxarisxovani, aseve dabalxarisxovani nedleulis gamoyenebas. SemuSavebuli teqnologiis dadebiTi mxareebi da ZiriTadi upiratesobebi am produqtebis warmoebis arsebul standartul teqnologiasTan SedarebiT Semdegia:

1. manganumSemcveli nedleulis kompleksuri gadamuSaveba, madnis gogird-mJavuri gamotutvis Sedegad warmoqmnila myari narCenis meoradi Slamis kvalificiuri utilizaciis CaTvliT, rac dadebiT gavlenas moaxdens WiaTuris regionSi ekologiuri situaciis gaumjobesebaze.

2. ZiriTadi nedleulis – manganumis madnebisa da concentratebis, agreTve warmoebis narCenebis adgilze gadamuSaveba, rasac nedleulis transportirebis xarjebi praqtikulad nulamde dayavs.

3. energiis Tanamedrove, yvelaze gamoyenebad wyaroebTan erTad (bunibrivi airi, orTqli, eleqtroenergia) mzisa da qarisi energiis uSualo gamoyeneba transformaciis gareSe sawyisi manganumSemcveli nedleulisa da meoradi Slamebis SrobisaTvis.

4. warmoebaSi teqnologiuri procesebis Sedegad gamoyofili Tburi energiis danakargebis minimumamde dayvana maTi adgilze utilizaciis xarje.

5. rigi adgilobrivi masalebis gamoyeneba teqnologiur procesSi (tyi-bulis qvanaxSiri manganumis madnebis aRsadgenad, adgilobrivi kiri da kirqva Txevadfazuri procesebis Catarebisas da sxv.).

6. samrewvelo warmoebis optimaluri simZlavis arCeva da misi dasabuTebs.

7. manganumis sulfatis xsnaris eleqtralizis optimaluri rejimis SerCeva da misi mkacrad dacva rogorc teqnikiuri saSualebebis, aseve teqnologiuri xerxebis gamoyenebiT.

8. eleqtralizis Casatareblad gaaqtivebuli, maRali pasivacia-medegobis mqone titanis anodebis gamoyeneba.

9. emd-is misaRebad axali konstruqciisa da gazrdili simZlavis eleqtralizuri abazanebis damuSaveba, damzadeba da gamoyeneba, rac efuZneba Cvens uaxles moqmed patentebis da ramdenime nou-haus [4-7].

10. sxvadasxva daniSnulebis produqtis misaRebad Sesabamisi xarisxisa da Semadgenlobis nedleulis SerCeva, rac SesaZlebeli aris WiaTuris gamamidrebel fabrikebSi.

11. mTel teqnologiur procesSi mavne minarevebis mocilebisa da dama-binZurebeli komponentebis produqtebSi gadasvlis Tavidan acilebis Tanamedrove efeqturi meTodebis gamoyeneba.

12. meqanizaciis, avtomatizaciisa da optimizaciis meTodebis danergva da maTi mudmivi srulyofa warmoebis eqspluataciis procesSi.

13. ZiriTad miznobriv produqtTan - eleqtralizur manganumis dioqsidTan erTad bazarze moTxovnilebis mqone maRali xarisxis iseTi Tanauri produqtebis miRebis SesaZlebloba, rogoricaa manganumis sulfati, eleqtralizuri wyalbadi, manganumis oqsidi, agreTve TabaSirSemcveli silikaturi masala (gamoyeneba saSen masalaTa warmoebaSi). aRniSnuli Tanauri produqtebis warmoeba da realizacia aiafebs ZiriTad produqts, zrdis mis xarisxs, aumjobesebs sanitarul-higienur pirobebs sawarmoSi da ekologiur situacias samrewvelo zonaSi. Sesabamisad izrdeba warmoebis teqnikur-ekonomikuri maCveneblebi da advildeba produqtis realizacia Sesabamisi mogebiT.

Cveni teqnologiis yvela zemoaRniSnuli siaxle, dadebiTi mxare da upiratesoba gamoyenebuli iqneba Cveni monawileobiT damuSavebul da daproeqtebul sacdel-samrewvelo warmoebaSi, sadac moewyoba produqciis sacdel-samrewvelo partiebis gamoSveba da realizacia.

Cvens mier Catarebuli kvlevebisa da konstruqtoruli samuSaoebis safuZvelze sacdel-samrewvelo warmoebisaTvis SerCeulia da damuSavebulia ramdenime aTeuli standartuli da arastandarduli mowyobiloba.

standartuli mowyobilobidan SerCeulia madnis dasafqvavi wisqvili, gamotutvisa da xsnarebis gawmendis reaqtorebi, cvladi denis gammarTveli, koroziamedegi centridanuli tumboebi, uwyveti moqmedebis mbrunavi doluri Rumeli da sxva. rac Seexeba arastandardul mowyobilobas, is warmoadgens Cvens mier konstruirebul da daproeqtebul mowyobilobas, romelSiac damuSavebuli teqnologiis garkveuli procesebi da operaciebi sruldeba da raSiac ganivTebulia Cveni siaxleebi patentebis da nou-haus saxiT.

aseTi mowyobilobebia: sawyisi nedleulis Srobis mowyobiloba Tbomcvelebi xsnarebisaTvis, eleqtralizuri abazana da misi ZiriTadi kvanZebi (korpusi da misi qimiuri da Tburi dacva, anodebi, kaTodebi, denmimiyvanebi, eleqtrodebis CatvirTvisa da amotvirTvis mowyobiloba da sxv.), sxvadasxva konstruqciisa da daniSnulebis sacavebi, anodebisa da damsxvreuli manganumis dioqsidis marcvebis garecxvisa da neitralizaciis mowyobiloba da sxv.

sacdel-samrewvelo danadgarze miRebuli Sedegebisa da monacemebis gaanalizeba saSualebas mogvcems optimalurad davaproeqtoT samrewvelo warmoeba da minimumamde daviyvanOT msxvilmasStabiani samrewvelo warmoebis organizaciasTan dakavSirebuli riskebi.

literatura

1. Джапаридзе Л.Н., Чахунашвили Т.А., Цагарели Г.А., Качибая Э.И. Разработка технологии производства электролитического диоксида марганца и катодные материалы на основе MnO₂. Академия наук Грузии. Отделение химии и химической технологии (сборник трудов). «Мецниереба», Тбилиси, 2001, с. 165-174.
2. Japaridze L.N., Dubov V.M., Bogdanov E.A., Chakhunashvili T.A., Gogoladze G.T., Teisheva A.A., Rzyzgraeva G.N., Melnikov-Eikhenvald M.A., Rokva T.V. Anode for producing electrolytic manganese dioxide, USA Patent 4140617, 1979.
3. Japaridze L.N., Chakhunashvili T.A., Maisuradze V.A., Chagunava R.V., Otiashvili D.G., Dubov Y.M., Bogdanov E.A., Rokva T.V. Electrochemical process for producing manganese dioxide, USA Patent 4069116, 1978.
4. T. CaxunaSvili, T. royva, J. qebaZe, z. vawaZe. saqarTvelos patenti U1930, 2016w.
5. T. CaxunaSvili, T. royva, J. qebaZe, m. dadunaSvili, z. vawaZe. saqarTvelos patenti U2018 1977Y, 2015w.
6. T. CaxunaSvili, T. royva, J. qebaZe, z. vawaZe, m. dadunaSvili. saqarTvelos patenti U2018 1978Y, 2015w.
7. T. CaxunaSvili, T. royva, J. qebaZe, z. vawaZe. saqarTvelos patenti U1963, 2016w.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING CHEMICAL PRODUCTION OF HIGH MARKET DEMAND USING CHIATURA MANGANESE-CONTAINING INDUSTRIAL WASTE

T. Chakhunashvili*, T. Rokva*, Z. Vatsadze*, M. Dadunashvili*, Zh. Kebabze*,
N. Butliashvili*, D. Dzanashvili*, E. Mataradze**, T. Akhvlediani**, A. Gurjidge***,
E. Shapakidze****

* I. Javakhishvili Tbilisi State University R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry

** LEPL G. Tsulukidze Mining Institute, Tbilisi

*** Georgian Manganese LLC, Zestaponi

**** I. Javakhishvili Tbilisi State University A. Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources

Abstract

The carried-out calculations and researches showed that it is possible to manufacture with high profitability and using chemical-technological processing of manganese ore beneficiation industrial waste such products of high market demand, as electrolytic manganese dioxide, manganese sulfate, and other manganese oxides.

On the basis of long-term experience, and studies conducted on both laboratory and large, and semi-commercial and industrial scales and based on the innovative results obtained in the recent years an industrial technology for obtaining the abovementioned manganese-containing compounds is developed, which envisages the use of both high-quality and low-quality raw materials and which has a wide range positive aspects and advantages compared to available technologies of manufacture of this product.

reziume

Catarebulma gaTvlebma da kvlebebma gviCvena, rom manganumis madnebis gamdidrebis sawarmoo narCenebidan qimiur-teqnologiuri gadamuSavebiT maRali rentabelobiT SesaZlebelia bazarze mzardi moTxovnilibis mqone iseTi produqtebis warmoeba, rogoricaa eleqtralizuri manganumis dioqsidi, manganumis sulfati, manganumis sxva oqsidebi.

mravalwliani gamocdilebis, rogorc laboratoriuil da gamsxvilebul, aseve naxevarsaqaarxno da samrewvelo masStabSi Catarebuli kvlebebisa da ukanasknel wlebSi miRebuli inovaciuri Sedegebis safuZvelze damuSavebulia zemoaRniSnuli manganumSemcveli naerTebis miRebis samrewvelo teqnoologia, romelic iTvaliswinebs rogorc maRalxarisxovani, aseve dabalxarisxovani nedleulis gamoyenebas da romelsac mTeli rigi dadebiTi mxareebi da upiratesobebi gaaCnia am produqtebis warmoebis arsebul teqnologiebTan SedarebiT.

WATER PURIFICATION USING NANOMATERIALS DEPOSITED ON VARIOUS SUBSTRATES

Donadze M., Agladze T., Makhaldiani N., Shengelia J., Tsurtsunia G.*, Suladze I.

Georgian Technical University, Faculty of Chemistry and Metalurgy, Kostava Ave.,69, 0171, Tbilisi

* R.Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry of the Iv.Javakhishvili Tbilisi State University, Mindeli str. 11, 0186, Tbilisi.

Safe drinking water is the biggest problem in the world. Environmental risk increases every year. Old methods of water purification are already withdrawn from circulation in the leading countries of the world. Modern water treatment technologies that do not imply disinfection with chlorine are used. The researchers conducted in the past few decades have revealed that the use for disinfection purposes of traditional formation of harmful including carcinogenic disinfectants (chlorine, chloramines and ozone) is related to formation of compounds that are extremely hazardous for human health, including carcinogenic substances. Water filtration by nanomaterials has a number of advantages compared to the conventional, membrane filtration (MF) and treatment by ultraviolet light (UVT) technologies.

Currently, a lot of research is being done in this area, where the nanocomposite substrate remains a serious problem. Often used white and red clays or a mixture of clays and zeolites with the addition of various binders and plasticizers.

For the substrate of nanoparticles on the one hand we used a mixture of clay and zeolites, on the other we use the cellular-structure cordierite with a washcoat, on which a nanocomposite material will be layered.

Cellular-structure cordierite substrate due to its small specific surface has to be layered by a porous aluminum oxide ($\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$) with a large specific surface or by bohemite (AlOOH), in order to load sufficient amount of hybrid nanocomposite into cordierite. The optimum technology for filtering material has been developed. Ceramic filters containing nanosilver, nanomanganese dioxide and nanoiron oxide we used in the model water purification process[2,3].

In this work discusses a method for manufacturing a new type of porous ceramic filter modified with silver and test results. The positive effect of using a new type of material as a matrix - zeolite porous ceramics - is due to the ion-exchange ability of the zeolite in combination with the strength of the ceramic material, which avoids high wear of the zeolite. At the same time, due to its ion-exchange ability, zeolite is the best material for electrostatic fixation of Ag^+ ions[4].

The novelty of the presented work also lies in the development of an original method of indirect electrochemical reduction of Ag^+ ions captured in a new matrix, where the hydroquinone-quinone system is used as a mediator.

The drinking water contaminated with anaerobic (including *E. coli*) and mesophilic aerobic bacteria is effectively cleaned of bacteria by passing through a silver-modified zeolite and cellular-structure cordierite filter. In filtered water, colindex is less than 3, and the total number of microorganisms is 10 colonies[3,5].

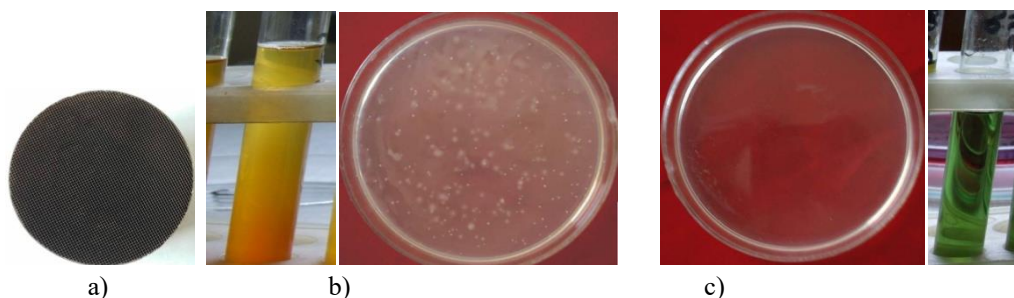


Fig. 1 a) Cordierite substrate impregnated with nanocomposites, b) by *E.coli* contaminated water before purification, c) by *E.coli* contaminated water after purification.

References

1. Mphenyana-Monyatsi L., Mthombeni N.H., Onyango M.S. and Momba N.B., Cost-Effective Filter Materials Coated with Silver Nanoparticles for the Removal of Pathogenic Bacteria in Groundwater, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2012, 9, 244-271.
2. Donadze M., Agladze T., Strategy for Nanohybridized Synthesis of MaMbOx Systems, Apple Academic Press, 2017, chapter 13.
3. Agladze T., Donadze M., Gabrichidze M., Toidze P., Shengelia J., Boshkov N., N. Tsvetkova, Synthesis and Size Tuning of Metal Nanoparticles, *Z. Phys.Chem.*, 227 2013, 1187-1198.
4. Shengelia J., Gabrichidze M., Donadze M., Tsurtsunia G., Tkeshelashvili T., TediaSvili V., Method for receipt a natural zeolite modified by metallic silver P 5952. 2016.
5. Shengelia J, Tsurtsunia G., Suladze I., Tkeshelashvili T., TediaSvili V. Fabrication and antibacterial characteristics of zeolite porous ceramic filter modified with silver, *J. of the Georgian Ceramists' Association*, 19, 1(37), 2017, 52-63.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АСПИРАЦИОННЫХ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРГАНЦЕВОГО АГЛОМЕРАТА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Жаданос А.В., Гасик М.И.

Национальная металлургическая академия Украины (НМетАУ), г. Днепр

На основе «модели рассеивания Гаусса» выполнено моделирование распространения пылегазовых выбросов при производстве марганцевого агломерата на Богдановской обогатительной агломерационной фабрике (БОАФ), являющейся структурным подразделением ПАО «Покровский горно-обогатительный комбинат» (ПГОК). Полученные в результате расчетов данные достаточно хорошо согласуются с результатами замеров стационарных постов наблюдения. Разработанная модель позволяет в зависимости от метеорологических условий прогнозировать распространение твердых и газообразных компонентов и оценивать эффективность внедрения новых систем очисток пылегазовых выбросов.

К числу основных задач промышленных предприятий горно-металлургического комплекса Украины относятся разработка и использование технологических схем, предусматривающих уменьшение объемов образования пылегазовых выбросов, а также сооружение современных газоочистных установок на всех технологических стадиях получения металлургической продукции. Для анализа эффективности мероприятий, направленных на снижение степени распространения пылегазовых выбросов в окружающую природную среду (ОПС), целесообразно использовать методы математического моделирования данного процесса. В качестве примера решения подобного рода задач рассмотрим процесс производства марганцевого агломерата на Богдановской обогатительной агломерационной фабрике (БОАФ), являющейся структурным подразделением ПАО «Покровский горно-обогатительный комбинат» (ПГОК).

Следует отметить, что за последнее десятилетие на БОАФ был модернизирован почти весь комплекс обогатительного, агломерационного оборудования и газоочистных установок. В настоящее время эта фабрика представляет собой высокотехнологичное и экологически безопасное предприятие, характеризующееся высоким уровнем механизации и автоматизации производственных процессов. Общая характеристика современного состояния обогатительно-агломерационного оборудования и действующей технологии производства марганцевого агломерата с использованием оксидных и карбонатных концентратов, производимых обогатительными фабриками ПАО «ПГОК», приведена в источниках [1, 2]. Там же изложены основные положения разработанной программы поэтапной модернизации газоочистного оборудования на БОАФ. Реализация большей части этой программы позволила существенно сократить объем выбросов твердых пылегазовых веществ в ОПС.

БОАФ изготавливает мелкозернистые оксидные концентраты из шлама отработанного хвостохранилища ПАО «ПГОК» с 2012 г. При промышленном освоении технологии агломерации марганцевых концентратов с вовлечением в производство

обогащенных шламов хвостохранилищ особое внимание было уделено вопросам улавливания и очистки пылегазовых выбросов на всех стадиях подготовки аглошихты и получения марганцевого агломерата [1].

Экологическая характеристика пылегазовых выбросов, образующихся при агломерации марганцевых концентратов

Основными компонентами, которые поступают в атмосферу при агломерации марганцевых руд, являются оксидные соединения марганца, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы и суспендированные твердые частицы (спч) [2]. С целью уменьшения техногенного воздействия на ОПС, на БОАФ установили современные фильтры ФРИР-7700 и ФРИР-5000, обеспечивающие высокую степень очистки пылегазовых выбросов. Очищенные газы поступают в атмосферный воздух через вытяжную башню высотой 100 м и диаметром 4,2 м. Данные о мощности пылегазовых выбросов из вытяжной башни БОАФ по компонентам [2] и установленные Приказом Минприроды Украины [3] технологические нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ из стационарных источников приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Сравнение мощности пылегазовых выбросов БОАФ
по компонентам с нормативными показателями ПДВ вредных веществ**

Наименование вещества	Разрешенные выбросы [3]	Фактические выбросы			
		До установки фильтров		После установки фильтров	
		мг/м ³	г/с	мг/м ³	г/с
Марганец и его соединения	5 (или 1,247 г/с)	5,2	0,93	1,65	0,29
Вещества в виде стч, не дифференцированных по составу	для зон спекания и охлаждения агломерата – 50	19	3,4	5,9	0,98
Оксид углерода	для зоны спекания – 6500; для зоны охлаждения – 1500	5452	975	4996	923,6
Оксиды азота в пересчете на диоксид азота	для зоны спекания при использовании ПГ – 170, смеси газов – 300; для зоны охлаждения – 150	168,9	30,2	94,3	17,43
Диоксид и триоксид серы в пересчете на диоксид серы	для зоны спекания при использовании топлива с содержанием серы менее 0,8 % – 220, более 0,8 % – 500; для зоны охлаждения – 220	39,8	7,12	0,9	0,16
Примечание. ПГ – природный газ.					

Установленная система сухой газоочистки обеспечивает выполнение предприятием отечественных экологических нормативов. Однако, подписав соглашение с Евросоюзом об ассоциированном членстве, Украина обязалась привести эти нормативы в соответствие с европейским законодательством. Сравнительный анализ экологических требований по приземным предельно допустимым концентрациям (ПДК) вредных веществ в населенных пунктах Украины и стран ЕС представлен в табл. 2.

Анализ ее данных показывает, что украинские нормы на допустимое содержание CO, SO₂, NO_x в выбросах строже европейских. В то же время в ЕС к предприятиям предъявляют более строгие требования по выбросам недифференцированной пыли и

соединений марганца. В соответствии с рекомендацией Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения [4] в ЕС был принят стандарт PM₁₀, согласно которому пыль с частицами размером менее 10 мкм является высокотоксичной независимо от ее химического состава, поскольку такие частицы глубоко проникают в легочную систему человека и вызывают воспалительные заболевания дыхательных путей и легких.

Математическое моделирование процесса распространения пылегазовых выбросов при агломерации марганцевых руд и анализ полученных результатов

Для оценки эффективности мероприятий по сокращению объема пылегазовых выбросов выполнено моделирование распространения пылегазовых выбросов с использованием модели рассеивания Гаусса [2], согласно которой концентрация загрязняющих веществ в зоне влияния БОАФ описывается уравнением

$$c(x,y,z) = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot u_{H_{шл}} \cdot \sigma_y(x) \cdot \sigma_z(x)} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_y^2(x)}\right) \cdot \left\{ \exp\left(-\frac{(z-H_{шл})^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H_{шл})^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) \right\}, \quad (1)$$

где $c(x, y, z)$ – концентрация выбрасываемого вещества в точке с координатами x, y, z , мг/м³; Q – мощность выбросов непрерывного источника, мг/с; $H_{шл}$ – эффективная (конечная) высота подъема шлейфа над землей, м; $u_{H_{шл}}$ – скорость ветра на высоте $H_{шл}$, м/с; x – расстояние от источника, м; y – поперечное расстояние от оси шлейфа, м; z – высота над поверхностью земли, м; $\sigma_y(x)$, $\sigma_z(x)$ – стандартные отклонения рассеивания по осям y, z , зависящие от метеорологических условий.

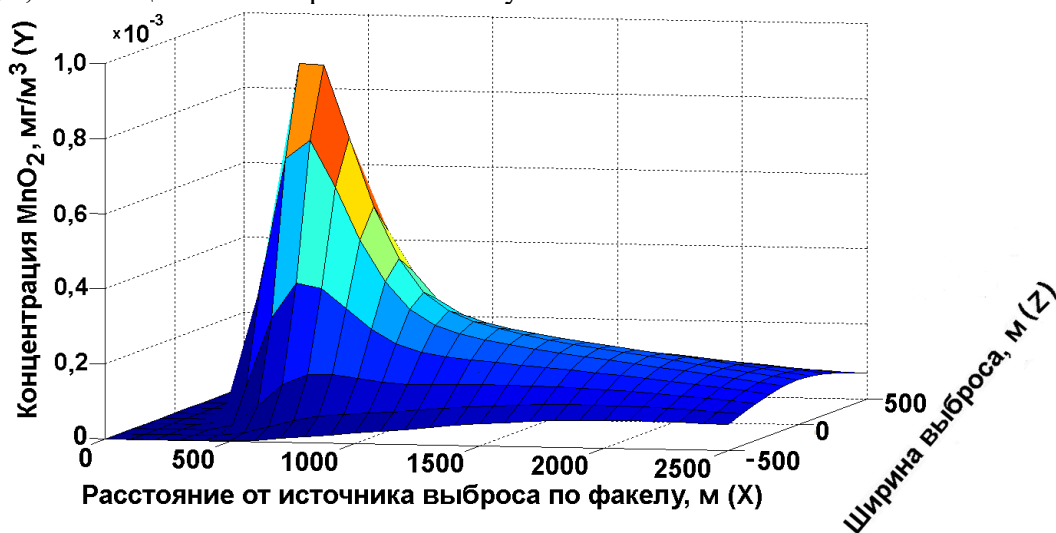


Рис. 1. Изменение приземной концентрации соединений марганца (в пересчете на MnO₂) после установки фильтров ФРИР-7700 и ФРИР-5000 при выбросах из вытяжной башни высотой 100 м, диаметром 4,2 м и следующих начальных условиях: Q (мощность выбросов непрерывного источника) – 0,29 г/с; ω_0 (скорость выхода газов из источника выбросов) – 13,35 м/с; u (приземная скорость ветра) – 2 м/с; $T_{газ}$ (температура газов, выбрасываемых в атмосферу) – 80 °С; $T_{окр}$ (температура окружающей среды) – 20 °С (день, ясная погода)

В качестве примера такого моделирования приведем поле приземных концентраций оксидов марганца (в пересчете на MnO₂), образующееся при пылегазовых выбросах из вытяжной колонны БОАФ (рис. 1) [2].

Результаты расчетов хорошо согласуются с данными стационарных постов наблюдения, расположенных на расстоянии 500–3000 м от источника выбросов. С помощью численного моделирования установлено, что концентрация соединений марганца в зоне влияния БОАФ не превышает ПДК 0,001 мг/м³. Максимальная приземная концентрация этих соединений на расстоянии 500 м от источников пылегазовых выбросов составляет 0,0085 мг/м³ (0,85 ПДК). При большем удалении от таких источников (на

расстояние 2,5 км) концентрация соединений марганца снижается до 0,0001 мг/м³ (0,1 ПДК). Полученные данные показывают, что разработанный и реализованный в ПАО «ОГОК» комплекс мероприятий экологической направленности обеспечивает дальнейшее устойчивое развитие предприятия.

Выводы

1. Разработана методика оценки распространения пылегазовых выбросов, учитывающая условия работы БОАФ в режиме агломерации марганцевых концентратов. На основании результатов выполненного численного математического моделирования процесса распространения пылегазовых выбросов установлено, что концентрация соединений марганца (в пересчете на MnO₂) в зоне влияния предприятия не превышает ПДК 0,001 мг/м³. Максимальная приземная концентрация таких соединений на расстоянии 500 м от источников исследуемых выбросов составляет 0,0085 мг/м³ (0,85 ПДК), а на расстоянии 2,5 км – 0,0001 мг/м³ (0,1 ПДК).

2. Разработанная математическая модель позволяет прогнозировать распространение твердых и газообразных компонентов выбросов в зависимости от метеорологических условий и оценивать эффективность природоохранных мероприятий по снижению техногенной нагрузки на окружающую природную среду.

Литература

1. С.П.Шуваев, Ю.И.Коркодола, Л.Л.Куцевол, М.Гасик, А.В.Жаданос. Комплексный анализ влияния производственной деятельности ПАО «ОГОК» на окружающую среду и разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития предприятия. Часть 1. Характеристики производственных мощностей по добыче марганцевой руды и технологической схемы ее обогащения // Экология и промышленность. 2017. - № 1. - С. 13-20.
2. С.П. Шуваев, Ю.И. Коркодола, Л.Л. Куцевол, М.И. Гасик, А.В. Жаданос. Комплексный анализ влияния производственной деятельности ПАО «ОГОК» на окружающую среду и разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития. Часть 2. Оценка эффективности мероприятий по сокращению объема пылегазовых выбросов при производстве марганцевого агломерата на Богдановской обогатительной фабрике // Экология и промышленность. – 2017. - № 2. – С 12-18.
3. Наказ Міністрів України від 21.12.2012 р. № 671. Про затвердження Технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із устаткування (установки) для випалювання та агломерації металеві руди (включаючи сульфідну руду) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0003-13>.
4. Воздействие взвешенных частиц на здоровье. Значение для разработки политики в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии / Всемирная организация здравоохранения ; Европейское региональное бюро. – 2013. – 20 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.unec.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/Health-effects-of-particulate-matter-final-Rus.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ahUKEwjGlee56KjUAhWFZ-CwKHTJrC5QQFggTMAA&usq=AFQjCNFhxGsbEIpBbmXR8DH1jHPtx5xB1w>.

Abstract

Based on the «Gaussian dispersion model» it was completed mathematical modeling of propagation of gas and dust emissions during production of manganese sinter at the Bogdanovska sinter-dressing plant, which is a subdivision of the OJSC «Pokrovsky Ore Mining and Processing Enterprise», The results which obtaining during calculation is agree well enough with the results of measuring on the stationary observation posts. The developed model allows predict propagation of solid and gaseous components according to meteorological conditions and also estimate the efficiency of introduction of new gas cleaning equipment.

UDC 621.436

IMPROVEMENT OF BIODIESEL QUALITY WITH NANO-COMPOSITIONS

Karchkhadze Kakha, *Khetsuriani Natela

Ilia State University, Tbilisi, Georgia;

* TSU, P.Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, Georgia

E-mail: kakhak@iliauni.edu.ge

Abstract. *Biodiesel is one of the most effective, affordable, and carbon-neutral renewable fuel, which can reduce the exploitation of fossil fuels, thus contributing to curbing greenhouse gases (GHG) emissions and reduction of anthropogenic global warming factors. Biodiesel has all the possibility to be widely used as alternative, eco-friendly fuel in various types of vehicles. The present work is focused on analysis of the most important characteristics of both biodiesel and conventional (oil-based) diesel fuel and their blends and additives aiming to improve the quality of biodiesel. The oil and acid composition of biodiesel fuel has been studied and identified through liquid chromatography and the functional groups of the fuel were analyzed using a Fourier IR spectrometer. Based on the results of the research, an improved nano-composition of biodiesel has been identified, which, while maintaining the highest quality for more than two years, meets the demands of EN 14105, ASTM D 6751, and EN 590 standards.*

Keywords: *biodiesel, fuel quality, trans-etherification, nano-composition.*

In the modern world the main trend of the fuel market development is closely connected to the new technologies in the field of bioenergy, which will very likely remain so in the list of world's power supply priorities within the nearest 30-40 years. One of the best ways to improve environmental safety and ecology is development of alternative, renewable, energy sources. This is the clear trend in energy sector development programs of the leading economies in the world - both in the USA and the EU. In addition the EU countries aim to increase the share of renewable energies in their total energy balance up to 20% by 2030 and, in some cases, even more [1]. Having signed the association agreement with the EU, Georgia should also harmonize the strategic goals and trends in energy field with those of the EU and one of the best solutions of these issues is production of alternative, renewable, eco-friendly fuel – biodiesel.

Biodiesel is the common name that has been given to mono-alkyl esters of long chain fatty acids derived from vegetable oils or animal fats through the process of etherification. Biodiesel is a clean, renewable, alternative to common petroleum fuel, made from natural vegetable oils, and/or animal fats, i.e. from bio resources. Biodiesel is a high quality fuel which can be used in any segment of industry where petro-diesel is used, including the internal combustion engines [2].

Biodiesel, as one of the most effective, affordable, and carbon-neutral renewable fuel, can reduce the exploitation of fossil fuels, thus contributing to curbing greenhouse gases (GHG) emissions and reduction of anthropogenic global warming factors. Biodiesel can be especially useful in urban areas, where concentration of vehicles is high and the air is usually polluted with the harmful emissions from the internal combustion engines of vehicles.

The presented work aims to study and analyze the complete model for production cycle of biodiesel from various bio resources, including rapeseed oil, as the main raw material for production of biodiesel fuel, as well as waste edible oil (used cooking oil) from food industry and improve the overall quality of the biodiesel by adding nano-compositions.

Biodiesel production is mainly based on catalyzed trans-etherification, since it is the most economically viable process requiring only low temperatures and pressures and producing 98% conversion. The trans-etherification process is the reaction of a triglyceride (fat/oil) with an alcohol to form esters and glycerol (Fig.1).

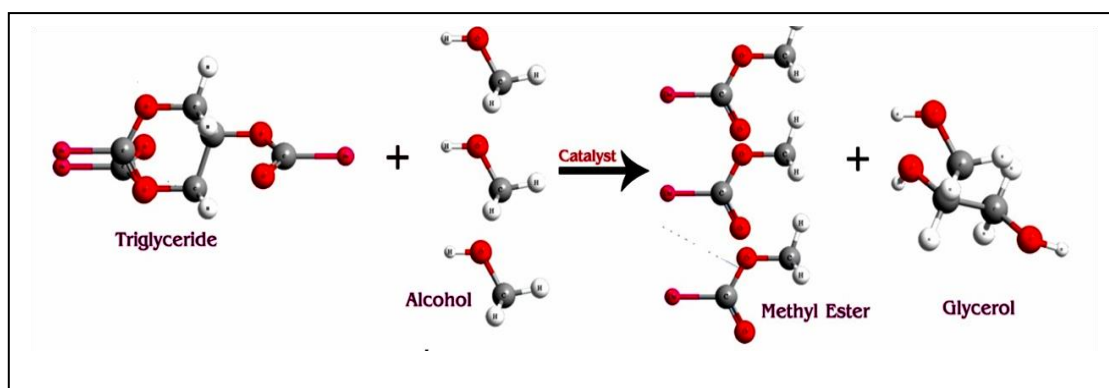


Fig.1. Trans etherification of triglycerides

Biodiesel production has been steadily developing during the last decades in the world, the new report, of “Biofuel Markets and Technologies”, estimates steady growth though 2018 and 2021 as a result of higher oil prices, new feedstock availability and advanced technologies including supercritical fluid technologies [3]. Biofuel production is projected to reach 65.7 billion gallons (25 million tons) per year by 2021. This process confirms the vision of Rudolf Diesel, the great German, scientist, engineer and inventor, who’s invention of new type of compression-ignition engine, named after him, shaped grate deal the development of the whole world industry in the 20th century: “*The use of vegetable oils for engine fuels may seem insignificant today, but such oils may become, in the course of time, as important as petroleum and the coal-tar products of the present time*” - Rudolf Diesel, 1912. [4].

Today a steady and growing demand on biodiesel also developed and diversified various types of feedstock and the volume of this raw material. The plant oil still remains as the main type of feedstock, but at the same time, alongside the traditional feedstock, such as vegetable oil, and algae oil, new type of feedstock has been gaining importance, such as Jatropha oil, as well as biomass based feedstock, i.e. second generation feedstock for biodiesel.

Georgia, as the country which almost entirely depends on imported hydrocarbons, needs to develop production of its own bio fuels. In 2018, first time in the history of Georgia, a new startup company “Biodiesel Georgia LLC” launched production of biodiesel. The production line is based on etherification of fatty acids using catalyst and ethanol. The plant has implemented the full technological cycle of etherification of fatty acids into methyl esters and receives two useful products – biodiesel and glycerin, which is also a valuable product, used for production of technical detergents; in addition the purified glycerin can be used in medicine and the perfume industry.

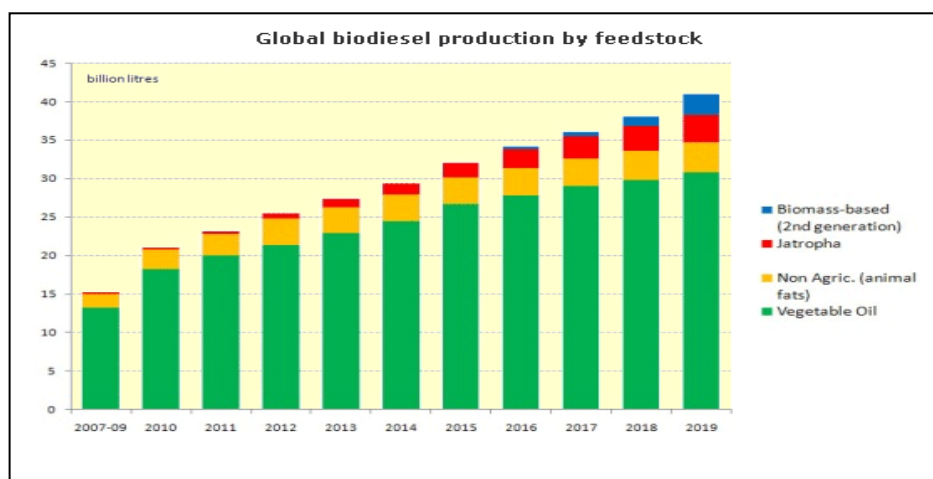


Fig.2 Global Biodiesel production by Feedstock

The plant operated by “Biodiesel Georgia LLC” produces B100 i.e. 100% biodiesel, which is later on blended with mineral diesel. We have prepared the B20 and B10 biofuel blends (consequently 20% and 10% of biodiesel blends with mineral diesel fuel). These blends have been analyzed and their chemical and physical characteristics are given in the Table 1.

Table 1. Chemical and physical characteristics of biodiesel, its blends and petroleum diesel.

PROPERTY	Biodiesel B100	Biodiesel B 20	Biodiesel B 10	Diesel fuel (Euro diesel)
Density at 15 ⁰ C, kg/m ³	884.0	848.0	842.0	834,0
Density ⁰ API	28.56	35.36		38.16
Viscosity, mm ² /s at 40 ⁰ C	5.2	3.3	2.6	2, 0
Flash point, ⁰ C	120	64	59	56
Acid number, mg KOH/g	0.015	0.0069	0.0050	0.0048
Cetane Number	51	50	49	48
Sulfur content, mg/kg	-	3.6	3.8	10
Ash content , %	0.021	0.0091	0.00180	0.0155
Polycyclic aromatic hydrocarbons , %	-	5	5	6
Carbon residue (on 10% residue), %	0,4	0,28	0.28	0,3
Copper strip Corrosion(3 hours 50 ⁰ C)	№2	№1.5	№1.5	№1.5
Corrosion resistance, g/m ³	6	6	5.8	6
Content of fatty acids and methyl ester, %	5	5	5	5
Distillation				
50%	270 ⁰ C	260 ⁰ C	245 ⁰ C	240 ⁰ C
96%	300 ⁰ C	305 ⁰ C	300 ⁰ C	295 ⁰ C

The composition of biodiesel fuel has been studied and identified through liquid chromatography and the functional groups of the fuel were analyzed using a Fourier IR spectrometer. Our goal was to further improve the quality of B100 and their blends, namely increase the storage capacity of biodiesel and its various blends. With this aim we have prepared innovative nano-composition of biodiesel, which while maintaining the highest quality and meeting the demands of EN 14214, ASTM D 6751 and EN 590 standards [5], have significantly improved the storage capacity of biodiesel.

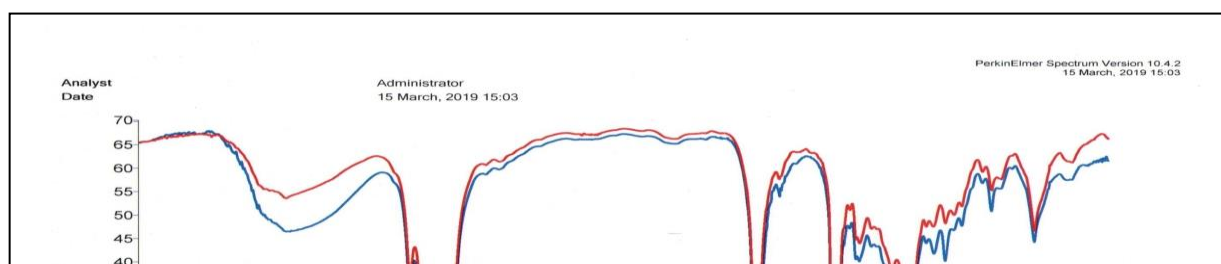


Fig. 3. Spectral analyses of nano-biodiesel produced in Feb. 2018 and March 2019

In addition the improved physical and chemical parameters of biodiesel will allow using of this eco-friendly, renewable bio fuel and its blends in almost all kind of internal combustion diesel type engines serving as a reliable, alternative fuel for sustainable development and reduction of GHG emissions following the country's low emissions development strategies (LEDS).

The quality of the fuel is extremely important, especially for transport sector, where diesel type internal combustion engines are widely used. The high quality of the fuel ensures high output of the engine as well as economy and long life cycle of the mechanisms. The fuels, including biodiesel, are required to maintain quality parameters for months and even years. The special nano-composition we have used for biodiesel fuel has doubled life cycle of biodiesel and the same time improved the characteristics of B100 and its blends.

The physical and chemical parameters of biodiesel were analyzed using *SPECTRUM Version 10.4.2.PerkinElmer* [6]. The Fig.4 shows the spectrum of B20, B10 and petroleum diesel, where the functional groups of the compounds have been identified.

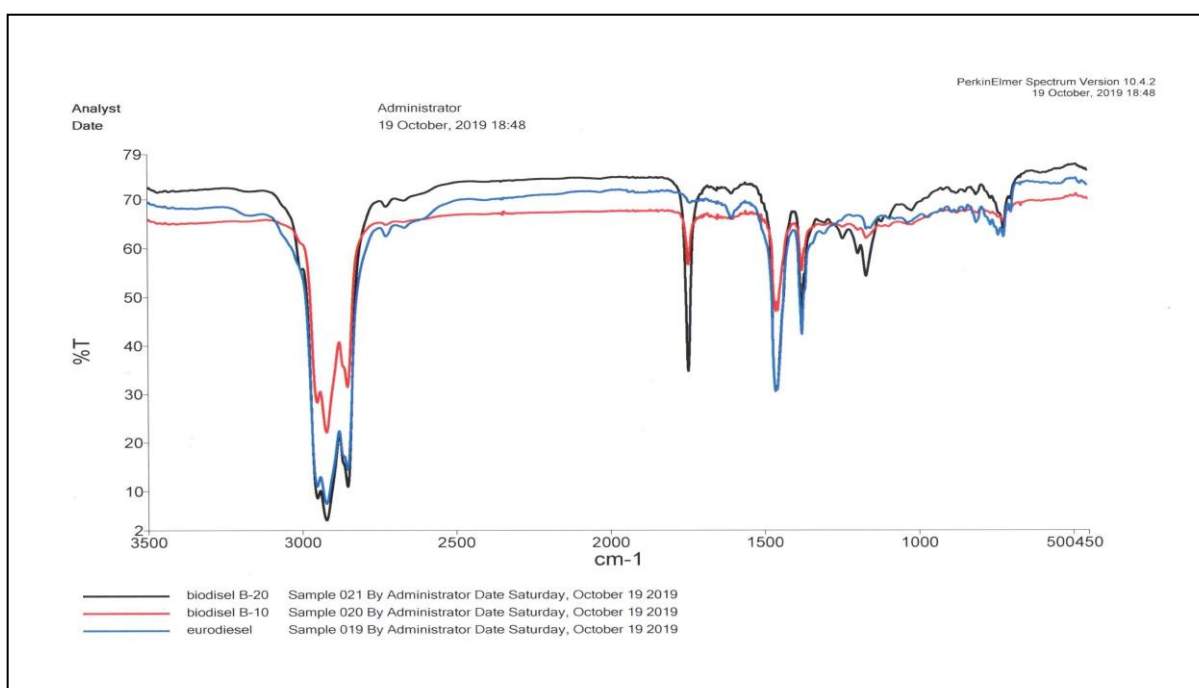


Fig. 4. Spectral analyses of euro diesel and biodiesel blends B-20 and B-10

When comparing the physical and chemical parameters of conventional biodiesel and biodiesel with nano-compositions and their spectrums, it becomes obvious that several major parameters of biodiesel have been improved and what is most important, the structural compositions remained stable at the highest level for more than two years.

The production of biodiesel brings many benefits to the country, such as: diversification of energy supply sources, development of alternative renewable energies, launching new production plants, creating new jobs, reducing GHG gases emissions, improving the ecological conditions, reducing harmful and hazardous emissions and ultimately protecting the environment and strengthening Georgia's energy independence.

The added nano-compositions allow biodiesel to be used in its pure form i.e. B-100 in wider spectrum of internal combustion engines and nano-composition improved the parameters of the blends of biodiesel mixed with petroleum diesel fuel. The storage time of biodiesel with nano-compositions has been increased up to two years and the fuel maintained its top quality strictly meeting the demands of EN 14105, ASTM D 6751, and EN 590 standards.

REFERENCES

1. <https://www.dwv-info.de/wp-content/uploads/2019/06/agora-Empfehlungen-EU.pdf>
2. https://unctad.org/en/Docs/ditcbcc20091_en.pdf
3. Marchetti J.M, Miguel V.U, Errazu A.F. Possible methods for biodiesel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11(6):1300-1311 · August 2007 *with* DOI: 10.1016/j.rser.2005.08.006
4. Pahl G. Biodiesel, Growing a New Economy, White River Junction, Vermont, USA, 2005, 368 pages, ISBN-10: 1933392967.
5. James G.Speight. Handbook of Petroleum Product Analysis. 2015, 368p. ISBN:978-1-118-36926-5.
6. Li Y., Garcia- Gonzalez D. L., Yu X., van de Voort F. R. Determination of free fatty acids in edible oils with the use of a variable filter array IR spectrometer //JAOCS, 2008, Vol.85, No 7.,P. 599–604.

uak 66.011

saTburi airis problemis gadaWris gzebi manganumis hidroeletrometalurgiaSi

***IeJava T., **Sengelia j., *wurwumia g., *qoiava n.,**

***gogoli d., *goreliSvili g., *beriaSvili l.**

**Tsu, r.aglaZis saxelobis araorganuli qimiisa da eletroqimiis instituti*

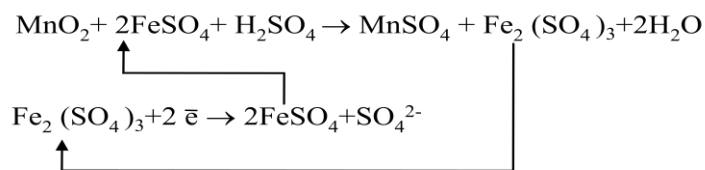
***saqarTvelos teqniki universiteti*

manganumis hidrometalurgiaSi erT-erT ZiriTad teqnologiur process warmoadgens mangaganumis oqsiduri madnebis gamotutva, romelic ori stadiisagan Sedgeba. I stadia iTvaliswinebs madnis maRaltemperaturul (800-850⁰C) aRdgenas MnO-mde naxSirbadSemcveli masaleb iT, ZiriTadad meTaniT (reaqcia 1), xolo II stadiaze – MnO urTierTmoqmedebs gogirdmJavas wyalxsnarTan MnSO₄-is warmoqmniT (reaqcia 2).

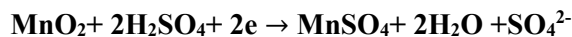


proctis mniSvnelovan nakls warmoadgens maRaltemperaturuli aRdgenis procesSi saTburi airis – CO₂-is didi raodenobiT emisia atmosferoSi -1t MnO-s miRebisas warmoiqmneba 80 – 85 m³-mde CO₂ .am problemis gadaWris mizniT SemuSavebulia manganumis oqsiduri madnebis gamotutvis originaluri meTodis [Ge P 2019 14617], romelic saSualebas izleva Tavidan aviciloT CO₂-is emisia atmosferoSi teqnologiuri procesidan maRaltemperaturuli aRdgenis stadiis gamoricxvis gziT. meTodis arsi mdgomareobs imaSi, rom manganumis oqsiduri madnebis gadamuSaveba tardeba udiafragmo eleqtrolizerSi, sadac gogirdmJavas wyalxsnarSi rkinis ionebis Tanaobisas 20-40 °C-ze mimdinareobs madanSi arsebuli MnO₂-is aRdgeniT gamotutva MnSO₄-is wyalxsnaris miRebiT. procesSi kaTodad gamoyenebulia naXSirbadis qeCis eleqtrodi.

SemoTavazebul meTodSi madnis MnO₂ aRdgeba rogorc arapirdapiri, aseve pirdapiri eleqtroqimiuri gziT. arapirdapiri eleqtroqimiuri aRdgenis procesSi mediatoris rols asrulebs red-oqs sistema Fe²⁺/Fe³⁺:



pirdapiri eleqtroqimiuri aRdgena mimdinareobs uSualod ganviTarebuli zedapiris mqone naXSirbadis qeCis eleqtrodze:



procesSi kaTodad naXSirbadis qeCis eleqtrodis gamoyenebiT miiRweva madnis MnO₂-is eleqtroqimiuri aRdgenis deniT gamosavlis 2,0 – 2,2-jer gazrda brtyel eleqtrodTan SedarebiT (cxrili).

cxrili. manganumis oqsiduri madnis gamotutvis Sedegebi

kaTodis masala	eleqtrolizerze Zabvis saSualo sidide, v	eleqtrolizerSi gatarebuli eleqtrobis raodenoba, a.sT	madnidan manganumis amoRebis xarisxi, %	madnis MnO ₂ -is eleqtroqimiuri aRdgenis deniT gamosavali, %	Aanodze gamoleqili MnO ₂ -is deniT gamosavali, %
uJangavi foladi	2.3	115.0	95.1	41.1	0.69
titani	2.5	105.0	95.8	45.4	0.81
naXSirbadis qeCa	2.4	51.7	96.0	92.3	0.76

cdis pirobebi:

temperatura 30°C; denis Zala eleqtrolizerze 5,0 a;

kaTodis geometruli farTi 0,0455 m²;

anodis farTi 0,0460 m²;

kaToduri denis simkvrive 109,9 a/m²;

anoduri denis simkvrive 108,7a/m².

manganumis oqsiduri madnebis gamotutvis, ekologiuri TvalsazrishiT, efeqturi xerxi savsebiT Tavsebadia manganumis hidtoeleqtro-metalurgiis im standartul teqnologiur stadietan, romlebic uzrunvelyofen umaRlesi xarisxis liTonuri manganumisa da manganumis naerTebis warmoebas.

Ways to solve greenhouse gas problems in manganese hydroelectrometallurgy

*Lezhava T., **Shengelia J., *Tsursumia G., *Koiava N., *Gogoli D.,

*Gorelishvili G., *Berishvili L.

*TSU, R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry, Tbilisi

Summary

In hydrometallurgy of manganese, significant amount of greenhouse gas (CO₂) is released to atmosphere during high temperature (750-850 °C) reduction of manganese oxide ores using carbon containing compounds (natural gas, coke, mazut etc.). To solve the problem, leaching of oxidized form of manganese containing ores in sulfuric acid environment by electrochemical reduction using Fe³⁺/Fe²⁺ red-ox system is developed.

ახალი ცვეთამედეგი დასადუღებელი მასალის დამუშავება

მირიჯანაშვილი ზურაბ, აკადემიური დოქტორი; ხუციშვილი მალხაზ, პროფესორი;

დადიანიძე გურამ, აკადემიური დოქტორი; სარალიძე ბესიკ, დოქტორანტი

ფ.თავაძის სახელობის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი

მრავალი დეტალის მუშაობის ხანგრძლიობა შეზღუდულია მუშა ზედაპირების ცვეთით. ცვეთა გამოწვეულია მუშა ზედაპირების ხახუნის პროცესის თანმიმდევრული რღვევით, ამ დროს იცვლება მათი ზომები და ფორმა.

ცვეთამედეგობა მანქანათა ნაწილებში სიმტკიცესა და სიხისტესთან ერთად არის საიმედოობის ერთერთი მთავარი განმსაზღვრელი [1].

ცვეთამედეგობის გაზრდის მეთოდები:

1 - აირალოვანი დაფრქვევა და დადუღება. ამ მეთოდის გამოყენებისას დეტალების სამსახურო დრო იზრდება 1,5-7,5- ჯერ მუშაობის პირობებიდან დამოკიდებულებით. შესაძლებელია დადება - რთული კომფიგურაციის დეტალებზე 2,5 მ-მდე სიგრძით, წონით 350კგ-მდე და დიამეტრით 250 მმ-მდე. აღდგენილი დეტალების ღირებულება შეადგენს ახალის 30-50% [2].

2 - პლაზმური დადუღება - არ საჭიროებს დამატებით მექანიკურ დამუშავებას, პლაზმური რკალი საკმაოდ ეფექტური გახურების წყაროა, შესაძლებელია დადუღებული ფენის სისქე 0,1მმ-დან რამოდენიმე მმ-მდე აღწევდეს, მიიღწევა დასადუღებელი მასალის მცირე შერევა ფუძის მასალასთან.

3 - ნახევრადავტომატური ელექტრორკალური დადუღება. ამ მეთოდის გამოყენებისას ვიღებთ დანაფარს განსაზღვრული ფიზიკო-მექანიკური თვისებებით; წარმოადგენს ფართო ნომენკლატურის დეტალებისათვის უნივერსალურ და მისაღებ მეთოდს; ხასიათდება ტექნოლოგიის სიმარტივით და ხელმისაწვდომობით, დანაფარის მაღალი ხარისხით.

4 - ლაზერული თერმული დამუშავება.

5 - ქიმიკო-თერმული დამუშავება.

6 - თერმული დამუშავება მაღალი სიხშირის დენებით, ხასიათდება გამტკიცების მაღალი ეკონომიური მაჩვენებლით და ადგილი აქვს დეტალების მინიმალურ დეფორმაციებს, რადგან ხდება ზედაპირის გახურება ლოკალური მონაკვეთებით [2, 3].

ცვეთამედეგი ზედაპირების მისახწევად ხელმისაწვდომობისა და ეკონომიურობის თვალთაზრისით ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა ნახევრადავტომატური ელექტრორკალური

შედულების მეთოდი, როდესაც საელექტროდო მავთულად გამოყენებული არის ფხვნილგულა მავთული, ხოლო დამცავ აირად ინერტული აირი არგონი.

ჩვენს მიერ ფხვნილგულა მავთული დამზადებული იქნა ფ.თავაძის სახელობის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში სპეციალურ ფხვნილგულა მავთულის დასამზადებელ დანადგარზე სურ.1. ა.



ა

ბ

სურ. 1.ა. ფხვნილგულა მავთულის დასამზადებელი დანადგარი; ბ. ფხვნილგულა მავთული

ფხვნილგულა მავთული შედგება გარსისა და გარსის შიგნით მოთავსებული ფხვნილისაგან, სურ.1.ბ. ჩვენს მიერ გამოყენებული გარსი შედგება ნიკელისა და ქრომის შენადნობისაგან, სადაც Ni 80% და Cr 20% -ია. ფხვნილი შედგება Cr_3C_2 . ჩვენს მიერ დამზადებულმა მავთულმა მიიღო შემდეგი სახე სურ. 2. ბ.

აღნიშნული ფხვნილგულა მავთულით მოვახდინეთ არგონრკალური მეთოდით დადუღება საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ინვენტორული შედუღების აპარატზე TIG / MMA 320-ზე (სურ. 2.ა.), ხოლო ფ. თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში BДУ-506-ზე (სურ. 2.ბ.) ვოლფრამის უდნობი ელექტროდით, პირდაპირი პოლარობით და დენის ძალით 120A-დან 140A-მდე. ფუძემშრედ გამოყენებული გვექონდა - СТ.20 ГОСТ 1050 88.



ა

ბ

სურ. 2. ა. ინვენტორული არგონრკალური შედუღების აპარატი TIG/MMA 320
ბ. არგონრკალური დადუღების პროცესი BДУ-506-ზე.

სურ. 3-ზე მოცემულია არგონის ქვეშ დადუღებული მაკროსტრუქტურები შესაბამისად სურ. 3-1. წარმოდგენილია ერთშრიანი დადუღებული ნაკერი, სურ. 3-2-ზე ორშრიანი და სურ. 3-3-ზე სამშრიანი.

ქრომნიკელიანი ლენტით დამზადებულ ფხვნილგულა მავთულში, ფხვნილოვანი მასალა (ქრომის კარბიდი) Cr_3C_2 , ნაკლებად შემჭიდროვებული იყო, რის გამოც ყოველ დადუღებულ მაკროსტრუქტურაში მკვეთრად არის გამოჩენილი დეფექტი ფორმის სახით.



სურ. 3. ერთ, ორ და სამ ფენად დადუღებული ნიმუშები

ფხვნილის შემჭიდროება გაძნელებულია რადგან ქრომნიკელიანი ლენტის ფილერებში გატარების დროს იღებს მნიშვნელოვან ცივჭედვას, რაც აძნელებს შემდგომ დეფორმაციას და განაპირობებს გარსაცმის მთლიანობის რღვევას.

დადუღება ვაწარმოეთ ერთ, ორ და სამ შრედ, შემდგომში მოხდა მეტალოგრაფიული გამოკვლევა მიკროსკოპ NEOFOT-32-ზე.

ჩვენს მიერ შესწავლილია დადუღებული ნაკერების მიკროსტრუქტურა.

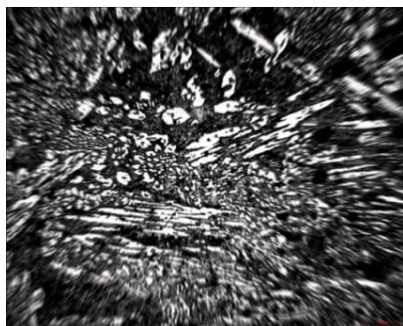
ერთშრიანი დადუღებული ნაკერის მიკროსტრუქტურა რომელიც გადაღებულია დადუღებული ზონის სხვადასხვა უბანში ერთმანეთისგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება, კარბიდული ჩანართების ფორმით, ზომებით, ურთიერთგანლაგებით, რაც კარგად არის წარმოდგენილი სურ. 4.



ა



ბ



ლ



ბ

დ

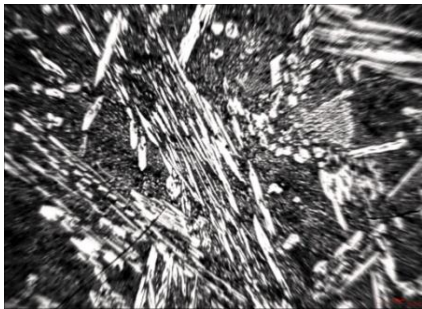
სურ. 4. ერთშრიანი დადუღებული ზედაპირის მიკროსტრუქტურა X 200 (49÷48,5) HRC
საშუალო არის 48,7 HRC - ა, ბ., გ. და დ. უბნები.
ორშრიანი დადუღებული ნიმუშის მიკროსტრუქტურა მოცემულია სურ.5-ზე.



ა



ბ



გ



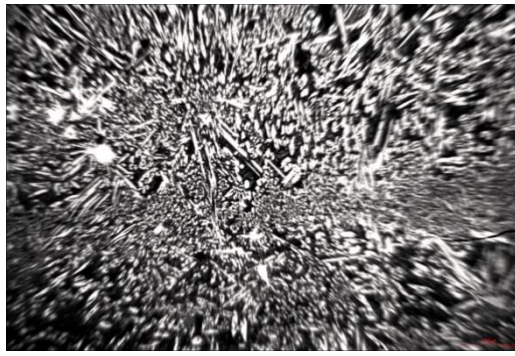
დ



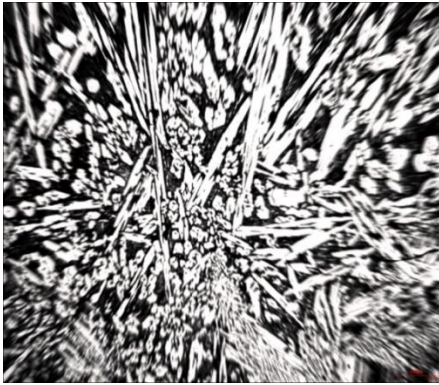
ე

სურ. 5. ორშრიანი დადუღებული ნიმუშის მიკროსტრუქტურა X 100 (44,5-45,0-44,0) HRC
საშუალო არის 44,5 HRC - ა, ბ., გ., დ. და ე. უბნები (x50).

სამშრიანი დადუღებული ნიმუშის მიკროსტრუქტურა მოცემულია სურ.6-ზე.



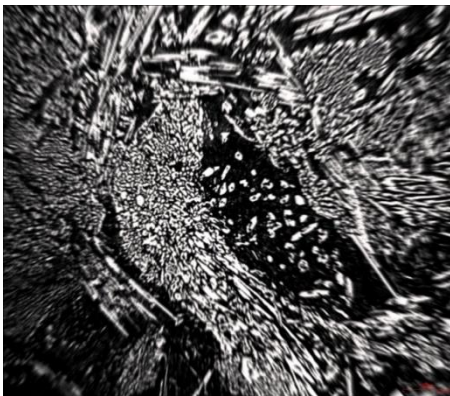
ა X 50



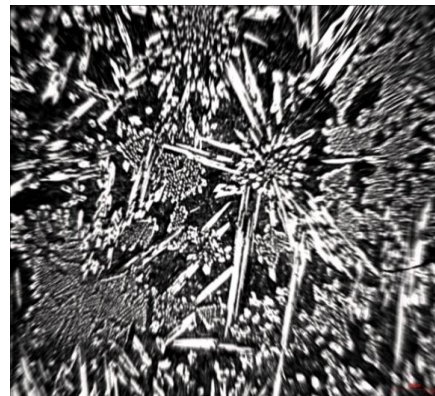
ბ



გ



დ



ე

სურ. 6. სამშრიანი დადუღებული ნიმუშის მიკროსტრუქტურა X 50 (57-60-68) HRC საშუალო არის 62 HRC - - ა, ბ., გ., დ. და ე. უბნები.

მიკროსტრუქტურული ანალიზიდან გამომდინარე დადუღების თვალთაზრისით ყველაზე მისაღებია სურ. 4. გ, სადაც კარბიდები შედარებით უფრო დაწვრილმანებულია და თანაბრად არის განაწილებული მიკროსტრუქტურის ხილულ არეში. აღნიშნულისაგან განსხვავებით სურ. 4. ა. კარბიდული ჩანართები მსხვილი და წაგრძელებულია, სურ. 4. ბ. შეინშნება კარბიდული ჩანართების თავმოყრის უბნები, ხოლო სურ. 4. დ. კარბიული ჩანართები არაერთგვაროვანი ფორმითა და ზომებით გამოირჩევა: მსხვილ კარბიდულ ჩანართებთან ერთად მოსჩანს შედარებით უფრო წვრილი და ნებისმიერად ორიენტირებული კარბიდული ჩანართები.

ანალოგიური სიტუაცია შეინიშნება ორშრიან და სამშრიან დადუღებულ ნაკერებში, რომლებშიც დადუღების თვალთაზრისით უფრო მოწესრიგებულია და მისაღებია სურ. 5.ა. ჩამოყალიბებული სტრუქტურები, დანარჩენ სურათებში სტრუქტურები ერთმანეთის მიმართ ანალოგიურია, მაგრამ ერთშრიან დადუღებულ ნიმუშთან შედარებით კარბიდული ჩანართები უფრო უხეში ფორმით გამოირჩევა.

სამშრიან დადუღებულ ნიმუშზე სურ. 6.ა. განსხვავებით სურ. 6. ბ.გ.დ.ე-გან გამოირჩევა სრულიად განსხვავებული სტრუქტურით, სადაც მკაფიოდ არის გამოხატული კარბიდული ლიკვაციის ზონები.

მიკროსისალის გაზომვის შედეგები იძლევა შესაძლებლობას დავასკვნათ, რომ სურ. 4. ა. ნაჩვენები თეთრი უბნები (სისალე 17553 მგპა) კარბიდულ ფაზას მიეკუთვნება.

მუქი უბნები შეესაბამება ძირითადი ლითონის სტრუქტურას, რომელიც საწყის მდგომარეობაში ფერიტო-პერლიტურია, ხოლო დადუღებულ ზონაში არ არის გამორიცხული მისი ლეგირება და ტროსტიტულ სტრუქტურასთან მიახლოებით აგებულებას ღებულობს, გაზომვების თანახმად მისი სისალე შეადგენს (5188 მგპა) აღსანიშნავია ერთი გარემოება, რომ კარბიდული ჩანართების ცენტრიდან ძირითადი ლითონის საზღვართან მიახლოებასთან ერთად სისალის მნიშვნელობა თანდათან მცირდება მაქსიმალურიდან მინიმალურ მნიშვნელობამდე (17553-12325-10022-5188 მგპა).

ამასთან აღსანიშნავია, რომ სისალის მნიშვნელობა მაქსიმალურია, ვინაიდან გამორიცხულია დიფუზური პროცესები ნახშირბადმცირე ძირითად ლითონთან და შენარჩუნებულია დადუღებული ზონისათვის დამახასიათებელი თვისებები, რომელიც უახლოვდება გადადნობილი ელექტროდის შედგენილობას.

ამრიგად ქრომნიკელიანი გარსაცმით დამზადებული ფხვნილგულა მავთულით დადუღებული ზედაპირის მეტალოგრაფიულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ სამშრიან ნიმუშებში შეიმჩნევა მომატებული სისალე, რაც იძლევა ვარაუდს რომ შესაბამისად იქნება გაზრდილი ცვეთამედევობაც, აღნიშნული მასალის ცვეთამედევობაზე კვლევები გრძელდება.

ლიტერატურა

1. <http://www.stroitelstvo-new.ru/elementy/iznosostoykost-detaley.shtml>
2. <http://prometal.by/endurance/>- ПРИДАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТЯМ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ.
3. <https://mash-xxl.info/info/488578/>

* - ფ.თავაძის სახელობის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

UDC 669:187.526.001.5

SCOPUS CODE 2501

РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ НИОБИЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ

“This research was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [PHDF-18-736, Development of the Technology for Obtaining of Functional Coatings on the Special Substrate].“

¹ Хатиа Ананиашвили, ¹Михаил Окросашвили, ¹Тамар Лоладзе, ²Наталья Валько

¹ Департамент металлургии, материаловедения и обработки металлов, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава 69
E-mail: kh.ananiashvili@gtu.ge, m.okrosashvili@gtu.ge, t.loladze@gtu.ge

² Физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь, 230023, Гродно, ул. Ожешко 22,
E-mail: n.valko@grsu.by

В современном мире все более актуальным становится изготовление продукции из экологически безопасных материалов. С этой точки зрения надо отметить алюминий, который выделяется легкостью, прочностью, коррозионной стойкостью, долговечностью. Он не содержит примесей тяжелых металлов, под воздействием ультрафиолетовых лучей не выделяет вредные вещества и работоспособен в любых климатических условиях, в том числе, при перепадах температур. Использование алюминия в транспортных (в том числе, космических и авиационных) средствах значительно снижает потребление ими энергии и выделение вредных веществ в окружающую среду. Кроме того, алюминий характеризуется еще одним экологическим преимуществом – регенерационной способностью. Использование вторичного алюминия сохраняет природные ресурсы и существенно снижает выбросы вредных газов, поскольку его получение из переработанных ломов и отходов, экономит до 95% энергии, необходимой для выплавки первичного металла.

Алюминий также широко применяется в атомной энергетике как конструкционный материал. Сфера применения алюминия значительно расширится путем нанесения на его поверхность функциональных покрытий из тугоплавких металлов, что является одним из требований современных технологий. Именно этому вопросу посвящается эта работа.

Существуют разные способы получения покрытий. Однако электронно-лучевая технология имеет много преимуществ для получения покрытий из тугоплавких металлов. Примечательно, что в процессе работы, исключается выброс каких-либо вредных веществ в окружающую среду, что полностью соответствует самым высоким критериям требований совершенных технологических процессов.

Нами экспериментально установлен оптимальный температурный диапазон конденсации тугоплавкого металла – ниобия, что составляет 200–340°C [1]. Процесс получения покрытия очень специфичен и имеет место достаточно сложная ситуация из-за достаточно высокой активности алюминия. Несмотря на конденсацию парового потока ниобия при значительно низких температурных условиях, из-за неравновесной кристаллизации из паровой фазы, нельзя исключить параллельно процессу, путем протекания реактивной диффузии, образование промежуточных фаз или метастабильных соединений, характеризующих систему Al-Nb [2]. Исходя из этого, необходимым условием сочли определить фазовый состав покрытия на алюминиевой подложке с градиентом температуры, включая зону реактивной диффузии, путем рентгеноструктурного анализа.

Макроскопическое исследование образцов показывает, что выше верхнего предела

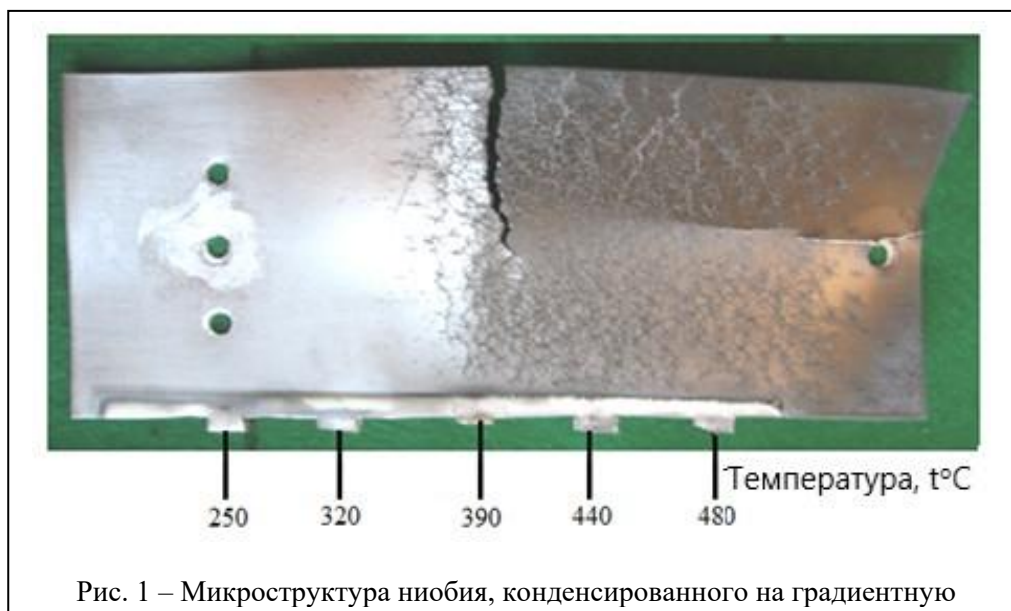


Рис. 1 – Микроструктура ниобия, конденсированного на градиентную

оптимальной температуры конденсации (340°C) интенсивно развиваются реактивно-диффузионные процессы, приводящие к короблению, охрупчиванию и растрескиванию образца (Рис. 1).

Спектральный анализ образцов проведен в 22 точках пяти микроучастков реактивной зоны. Рис. 2 иллюстрирует (а) микроучасток с точками и (б) спектрограмма 1-ой точки.

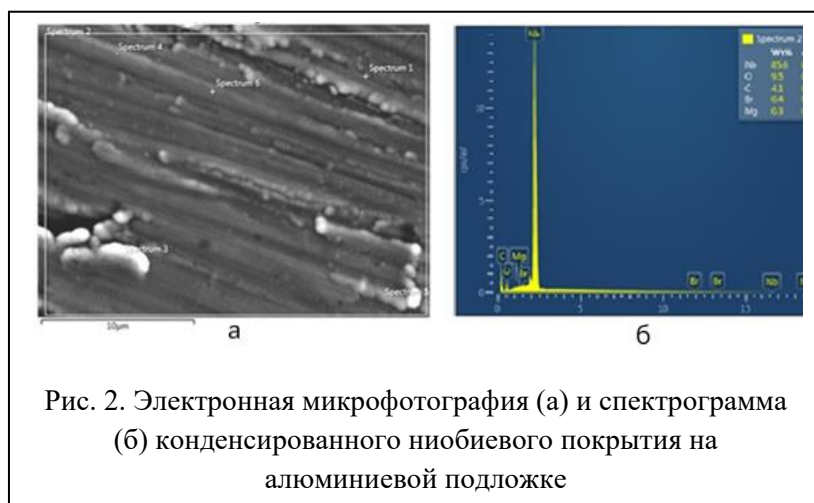


Рис. 2. Электронная микрофотография (а) и спектрограмма (б) конденсированного ниобиевого покрытия на алюминиевой подложке

На основании анализа спектроскопических данных, ни в одной из исследованных точек не было обнаружено ни одного пика алюминия, что свидетельствует о том, что в этих микроучастках не начаты реактивно-диффузионные процессы между подложкой и покрытием. Однако, были выявлены области, в которых, напротив, не встречаются максимумы ниобия на фоне достаточно высокого содержания алюминия (Рис. 3. а, б; спектр 13).

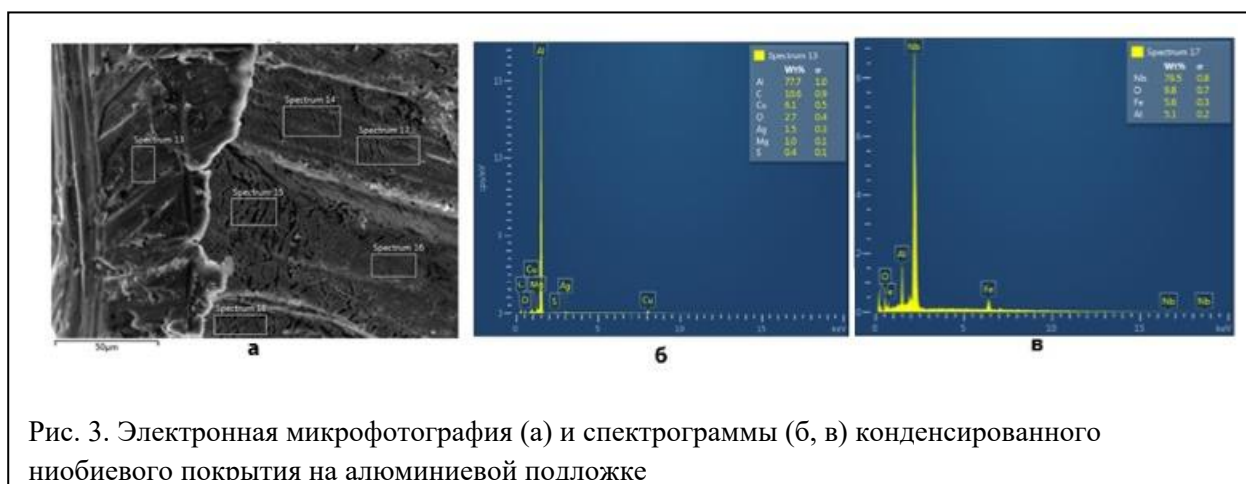


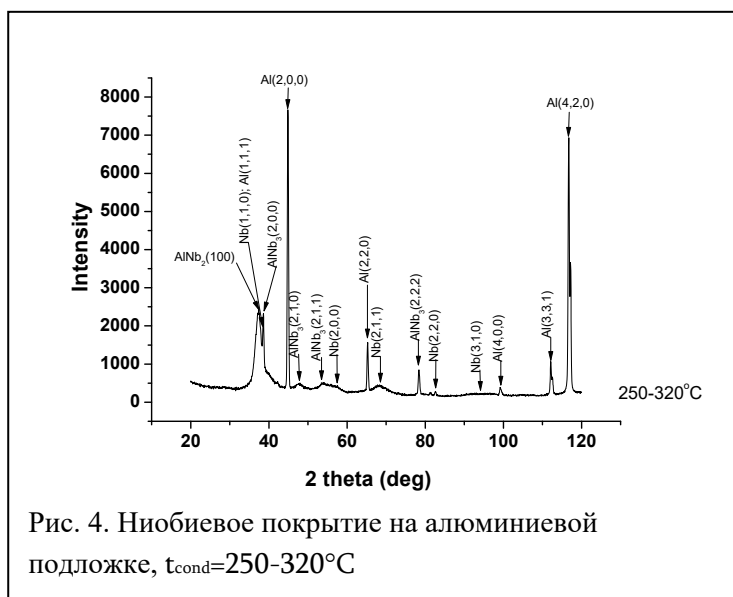
Рис. 3. Электронная микрофотография (а) и спектрограммы (б, в) конденсированного ниобиевого покрытия на алюминиевой подложке

В других реактивных зонах соотношение компонентов меняется в достаточно широком диапазоне: алюминия – с 0,39% до 77,72%, а ниобия – с 14,18% до 89,77%.

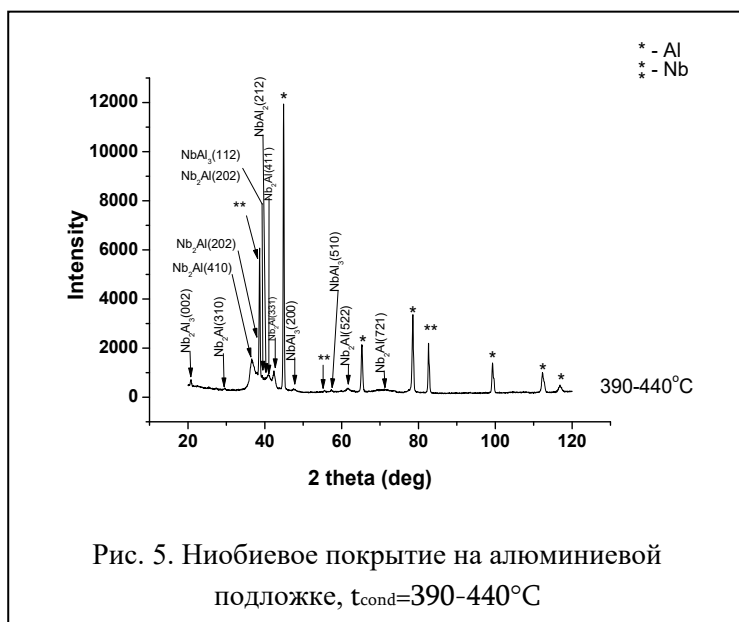
Предполагая, что в пределах структурных зон интенсивность компонента, доставляемого из потока пара на поверхность подложки, является постоянной, такой неравномерный характер распределения элементов в реактивных участках должен быть связан как с колебаниями температуры подложки, так и с специфическими условиями кристаллизации и образования фаз из паровой фазы.

Неравновесные условия процесса конденсации из паровой фазы приводят к снижению температуры образования фаз, к фиксированию высокотемпературных фаз при комнатной температуре, или синтезу таких промежуточных фаз, которых нет в равновесных условиях [2, 3, 4]. Стоит также отметить, что адсорбция атомов из паровой фазы на подложку осуществляется путем термической аккомодации [5], что обуславливает экзотермический характер процесса. Поэтому одним из наиболее важных факторов в рассматриваемом случае является накопление скрытого тепла в растущей

пленке, что изменяет температурные условия образования фаз и еще больше усложняет процесс.



которые находятся вне контроля. В результате их взаимодействия друг с другом или с другими реагентами на границе фаз, процесс их образования-исчезновения дополнительно усложняет реальную ситуацию, с чем и можно связать такое неравномерное распределение элементов в реактивной зоне. Проведенный нами рентгенофазовый анализ подтверждает эту точку зрения. В относительно низкотемпературной зоне ($t_{\text{cond}}=250-320^{\circ}\text{C}$) выражены как максимумы металлов подложки и покрытия, так и известные фазы Al-Nb системы - пики AlNb_2 и AlNb_3 (Рис. 4).

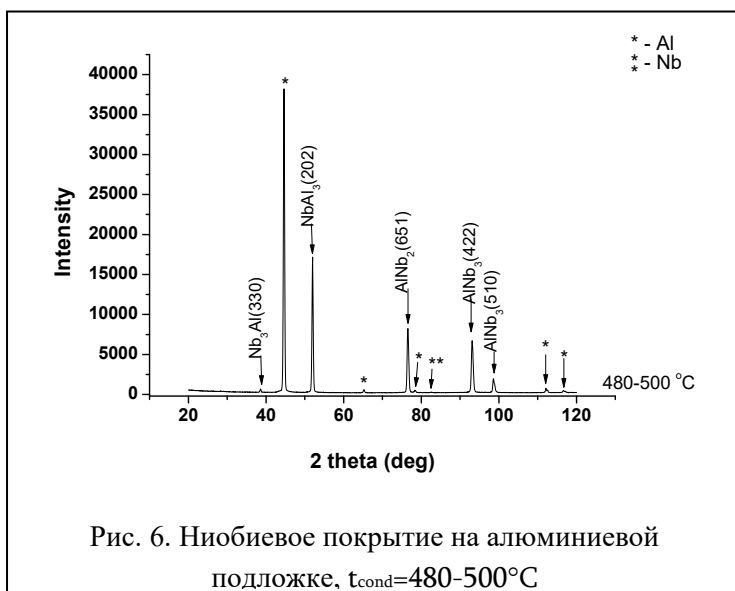


- Nb_3Al ($2\Theta=38,60$ град.) и достаточно сильный NbAl_3 ($2\Theta=52,00$ град.), но максимум NbAl_2 исчезает (Рис. 6). Это подтверждает, что метастабильная фаза была преобразована в стабильную фазу.

В процессе конденсации парового потока реальная ситуация на границе раздела фаз «подложка-паровой поток» может оказаться значительно более сложной, поскольку ситуация постоянно меняется в соответствии с изменением технологических параметров и толщины конденсируемой пленки. Из-за большого переохлаждения и неравновесных условий кристаллизации может образоваться не одна, а несколько непрогнозируемых метастабильных фаз,

При увеличении температуры конденсации, в интервале $t_{\text{cond}}=390-440^{\circ}\text{C}$ сохраняется максимум фазы AlNb_2 , и, дополнительно появляются слабые пики метастабильных фаз Nb_2Al_3 и NbAl_2 соответственно на углах $2\Theta=20,75$ град. и $2\Theta=40,358$ град., а также слабый максимум стабильной NbAl_3 на угле $2\Theta=39,161$ град. (Рис. 5)

В высокотемпературной зоне ($t_{\text{cond}} = 480-500^{\circ}\text{C}$) опять происходит фазовая перекристаллизация. В частности, вновь появляются пики стабильных фаз



конденсации тугоплавкого металла на алюминиевой подложке интенсивно развиваются процессы реактивной диффузии параллельно с конденсацией паровой фазы, что обуславливает течение фазовых превращений через неизвестные в системе Nb-Al метастабильные фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. M.N. Okrosashvili, G.L. Razmadze, T.P. Lomaia, T.O. Razmadze, T.O. Loladze, A.B. Peikrishvili. "Technology of Obtaining Ni, Nb and Ta coatings on Aluminum Substrate." Transactions of GTU. #3 (497). Tbilisi, 2015, pp. 161–175 (in Russian)
2. M. Okrosashvili, E. Kutelia, T. Makharadze, M. Topuria, A. Peikrishvili. Phase Formation at the Condensation of a Vapor Stream and Associated Diffusion Reaction. Surface Engineering. Proceeding of the 5th International Surface Engineering Congress. ASM International, Materials Park, Ohio 44073-0002, USA, 2006, pp.102-105
3. М.Н. Окросашвили, Э.Р. Кутелия, В.П. Копалеишвили. Исследование процессов фазообразования в конденсатах системы Ti-Cu, полученных из парового состояния. Физика металлов и металловедение, Том 80, Выпуск 6, «Наука», 1995, с.60-66
4. Л.С. Палатник, В.К. Сорокин. Основы пленочного полупроводникового материаловедения. М, «Энергия», 1973, с.294
5. Р. Ф. Стрикленд-Констэбл. Кинетика и механизм кристаллизации. Л., «Наука», 1971, 310 с.

АННОТАЦИЯ

В настоящей работе путем рентгенофазового анализа изучены фазовые составы реактивно-диффузионных зон, образующихся параллельно конденсации паровой фазы ниобия на алюминиевой подложке. Установлено, что в высокотемпературной зоне, выше верхнего предела оптимальной температуры конденсации ввиду большого переохлаждения и пересыщения образуются как стабильные фазы равновесной структуры, так и неконтролируемые метастабильные фазы.

Проведенный нами рентгено-фазовый анализ подтверждает вышесказанное. Выявлены как известные в системе Al-Nb соединения AlNb_2 , AlNb_3 , NbAl_3 , так и метастабильные Nb_2Al_3 , NbAl_2 соединения. Процесс их образования и исчезновения за счет взаимодействия фаз на поверхности межфазной границы «подложка-паровой

Разница между физико-механическими свойствами подложки и продуктами реактивной диффузии приводит к накоплению остаточных напряжений, с чем и может быть связано коробление и растрескивание образцов.

Поскольку степень адгезии между покрытием и подложкой высокая, несмотря на разрушение целостности образца, покрытие не отслаивается от поверхности подложки.

Таким образом, выше оптимального температурного предела

поток» еще больше усложняет реальное состояние, что приводит к неравномерному распределению элементов в реакционной зоне.

Ключевые слова: испарение и конденсация, электронный луч, реактивная диффузия, стабильные и метастабильные фазы

X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS OF NIOBIUM COATINGS ON AN ALUMINUM SUBSTRATE

¹ Khatia Ananiashvili, ¹ Mikheil Okrosashvili, ¹ Tamar Loladze, ² Natalia Valko

¹ Department of Metallurgy, Materials Science and Metal Treatment, Faculty of Chemical Technology and Metallurgy, Georgian Technical University, 69 M. Kostava Str., Tbilisi 0175, Georgia; E-mail: kh.ananiashvili@gtu.ge; m.okrosashvili@gtu.ge; t.loladze@gtu.ge

² Physico-Technical Faculty, Yanka Kupala State University of Grodno, 22 Ozheshko Str., 230023 Grodno, Belarus; E-mail: n.valko@grsu.by;

ABSTRACT

In present article phase compositions of reactive-diffusion zones formed simultaneously with the condensation of the vapor phase of niobium on an aluminum substrate are studied by means of an X-ray phase analysis. It has been established that in the high-temperature zone, above the upper limit of the optimal condensation temperature, both, stable phases of the equilibrium structure as well as uncontrolled metastable phases are formed due to large supercooling and supersaturation. Conducted X-ray phase analysis confirms the aforesaid. Known $AlNb_2$, $AlNb_3$ and $NbAl_3$ compounds as well as metastable Nb_2Al_3 , $NbAl_2$ compounds are revealed. The process of their formation and disappearance due to the phase interaction on the surface of the “substrate-vapor stream” interface further complicates the real state, which leads to an uneven distribution of elements in the reaction zone.

KEY WORDS: evaporation and condensation, electron beam, reactive diffusion, stable and metastable phases.

AUTOMATION OF BUSINESS INTELLIGENCE PORTAL FOR THE BLACK SEA ECOSYSTEM MONITORING

Gia Surguladze, Nino Topuria, Ana Gavardashvili

Georgian Technical University (GTU), Tbilisi

ABSTRACT: The present article discusses design and development of Information System for monitoring ecology within the Black Sea basin of Georgia. Tasks considered relate to creation of an ecosystem support software with object-oriented and unified modeling of business processes. Web portal has been designed based on Ms SharePoint Server. The server database connection with web-portal has been carried out by means of External List of Ms SharePoint Server Designer. Ms Power BI transforms sensitive data into rich visuals for users to collect and organize so we can focus on different data and predict. The article provides a technique for sharing BI reports with other users and using Power BI mobile applications to access dashboards and reports.

Keywords: web-application, service-oriented architecture, database, SharePoint, Black sea, river, estuary, ecology, monitoring system, BI portal.

I. Introduction

Climate changes taking place during the past years have led to changes in certain natural processes, among which is, for instance, the increased risk frequency of floodings in river estuaries within the black sea basin. Estuaries of these rivers and their nearby areas often get flooded, erosion of the sea coastal line (abrasion) occurs, leading to very negative ecological outcome. In particular, we are dealing with the black sea widening its presence by taking away coastal land within boundaries of Georgia.

Considering the above mentioned, conducting scientific research in the area of black sea ecology and prediction of its ecological parameters is of high current importance, representing one of the country's strategic directions while the protection and retainment of land areas adjacent to the black sea has been announced by the Georgian government to represent a high priority state direction. The objectives of the field-scientific research were: to determine areas of estuaries for the major rivers within the black sea basin in GPS coordinates and to do the mapping (See Figure 1), to identify temperature for sea water and air, to take sea water samples from the estuaries and vulnerable districts and to conduct laboratory research.

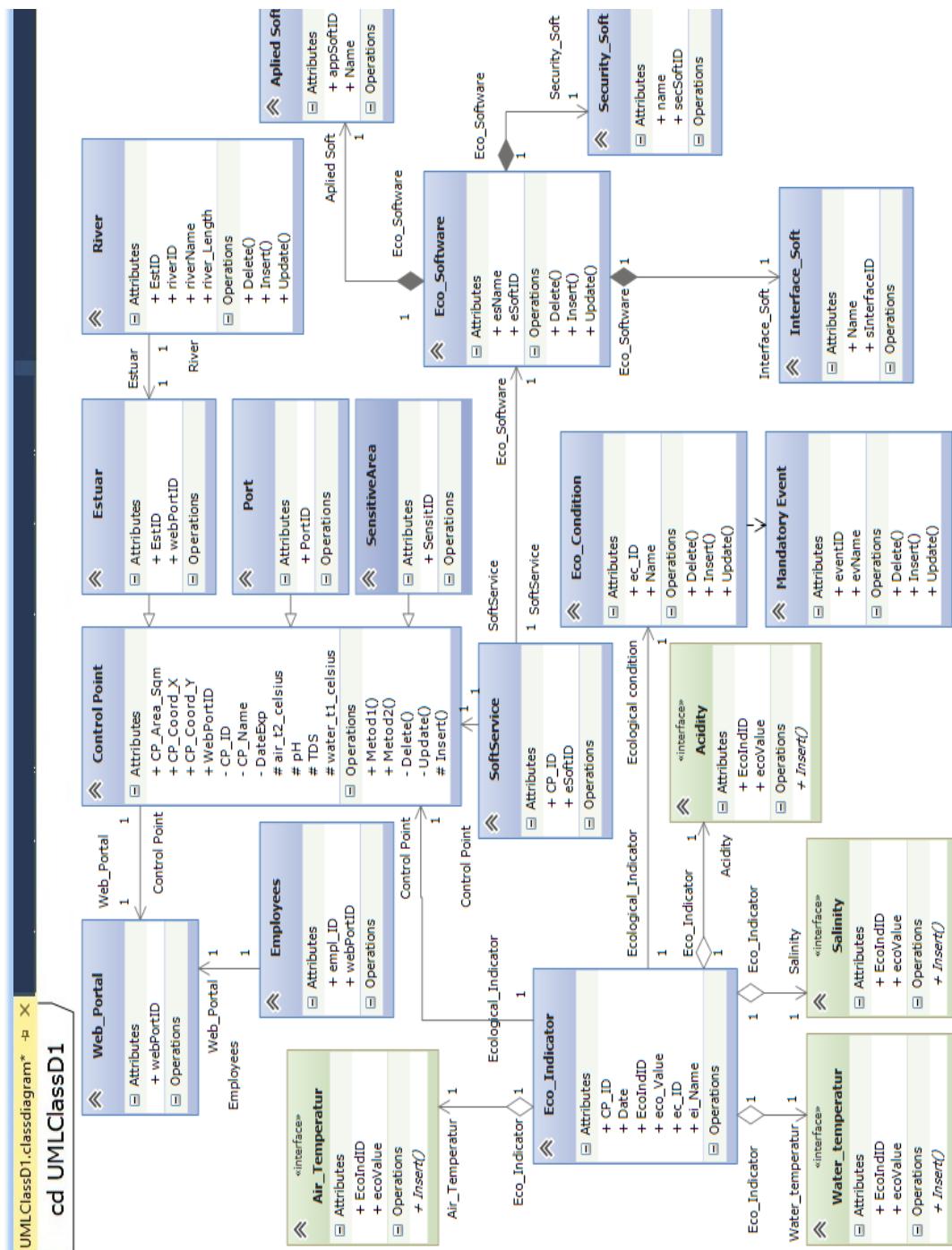
Conducting the field research for the reason of collecting various parameters using GPS coordinates would be much convenient if data entry could take place from a computer located at a distance, this way, parameters entered are remotely transferred to the web of the corporate portal and to the remote SQL Server database.

Experts from the monitoring service take water samples from the above shown control points for analysis and once analysis is done, results are transferred to the major server of the system using mobile gadgets.

II. Information systems software analysis and design with UML technology

It is especially important to use the method of object-oriented programming and a unified modeling language (UML-technology) in the design of large systems.

Figure 1. Ecomonitoring Class-Association Diagram: Associative, Aggregate, Composite, Relational and inheritance relations



The diagram (Figure 1) shows the class association diagram of the Ecomonitoring system and the results of its construction on the Visual Studio.NET 2015 platform.

The following tasks are considered for creating ecosystem supporting software: analytical research and implementation of statistical processing procedures; performing relevant recommendations for fulfillment of functional tasks of ecological monitoring and decision-

making; object-oriented and unified modeling of business processes.

III. Developing BI portal for Black Sea River Estuary Monitoring System

Web portal has been developed on the basis of Ms SharePoint Server which provides flexible possibilities of using cooperation and group services. In particular, it is possible to quickly create web-based services for groupwork.

At next stage, it is necessary to connect MsSQL Server database with the web portal. To solve this, we used Sharepoint Designer, which is connected of the database with External List of the portal. Figure 2 presents the process of creating the External List which has already been connected with the database.

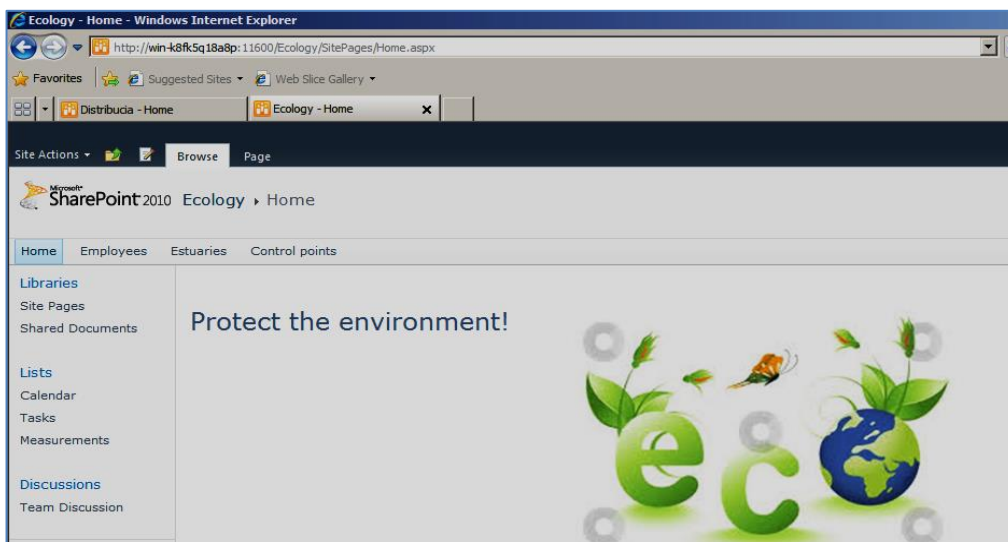


Figure 2. Data Transfer (System Entry) Process

Figure 3 presents table with measurement values taken at control points as shown on organization's web portal.

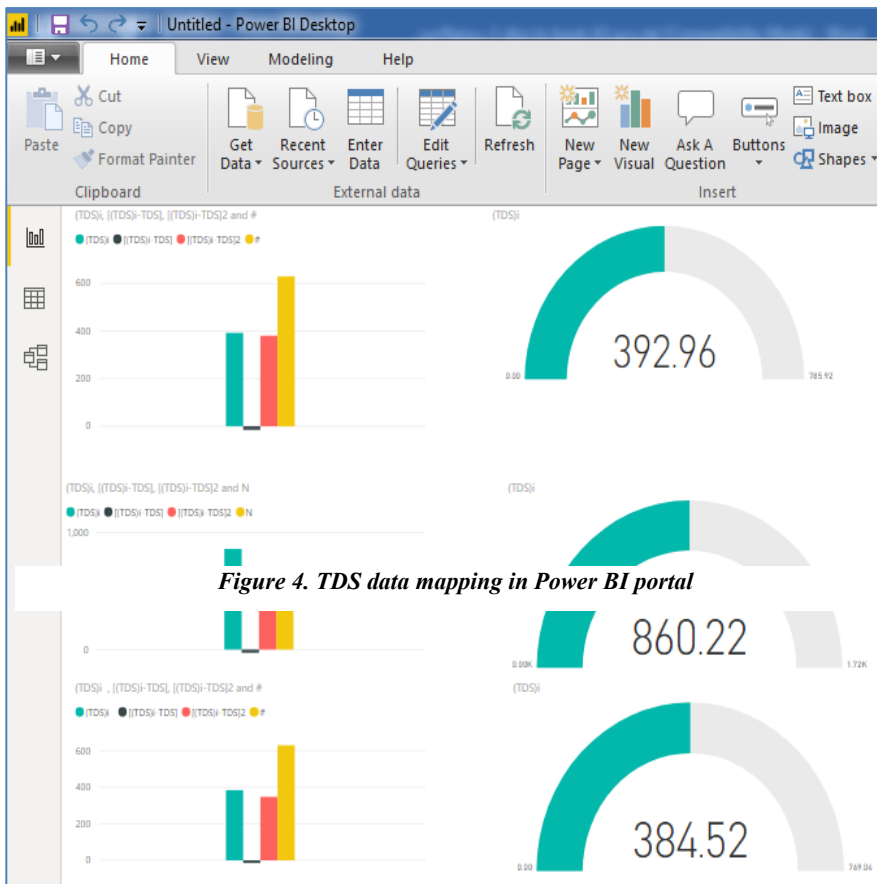
N	Name	GPS Coordinates	
		X	YY
1	Sarpi	41526956	41548731
2	Kvariati_1	41545542	41561587
3	Kvariati_2	41554651	41563841
4	Gonio	41574588	41565589
5	Adlia	41614371	41583944
6	Chaqvi	41723714	41727073
7	Buknari	41747684	41737649
8	Bobokvati	41797243	41766211

Figure 3. Measurement values taken at control points

Thus, taking various measurements according to GPS coordinates can be carried out from a remote computer or mobile phone. Efficient data entry right at the point of research does not

require the use and maintenance of a paper register. Values are depicted on the corporate web portal at the moment of entry in the remotely located SQL Server database.

Power BI is a cloud-based business analytics service from Microsoft that enables anyone to visualize and analyze data, with better speed and efficiency. It is a powerful as well as a flexible



tool for connecting with and analyzing a wide variety of data. Many businesses even consider it indispensable for data-science-related work.

Once we have the dataset ready with all the manipulations done, we can proceed for the Dashboard creation process. A Power BI dashboard consists of many visualizations on a single page which helps to visualizing ecological parameters. Using Power BI Pro we can share datasets, dashboards and reports, create App Workspaces.

Among the environmental parameters of the Black Sea, salinity of sea water is of particular importance, which largely determines the current state of flora and fauna.

The statistical data obtained as a result of our field studies in the amount of 140 points allow us to use the law of reliability theory and risk theory to determine the distribution function of salinity changes in the Black Sea.

The Power BI diagram shows the salinity field data of the Black Sea (TDS) obtained for different months. Data has been loaded and mapped into Power BI portal. Radial gauge chart's circular arc shows a single value that measures progress toward a goal or a Key Performance Indicator (KPI). The line represents the goal or target value.

Values are depicted on the web portal at the moment of entry in the remotely located SQL Server database. Power BI mobile applications give us access to data in an on-premises or cloud environment.

IV. Conclusion

The constructed experimental monitoring system is capable of identifying new vulnerable districts of the coastal line with respective areas according to GPS coordinates. The system was developed using dynamic forms of Ms SharePoint Server, Business Data Connectivity and Infopath. With BI Tools, such as Power BI, can connect, import, shape, and transform data for business intelligence (BI), visualize data and create real-time dashboards. Business Intelligence

(BI) portal users can view report recommendations, browse data definitions, see the underlying SQL queries add feedback/read feedback from others.

Thus, all of the above mentioned will allow us to conduct complex assessment of current ecology problems for the Black Sea and correspondingly, further plan the necessary security measures for the coastal line and nearby areas.

REFERENCES:

1. Surguladze G., Topuria N., Gavardashvili A, “Black sea ecological monitoring and research information system”, Georgian Technical University, ISBN 978-9941-8-0624-7, 2018.
2. Surguladze G., Turqia E., Topuria N., Gavardashvili A. Construction of the Multimedia Databases and Users Interfaces for Ecological System of Black Sea with Orm/Erm. in ebook “Information and Computer Technology, Modeling and Control”. ISBN: 978-1-53612-094-3. Series: Computer Science, Technology and Applications. Nova Science Publishers. © Copyright, 2017, 3rd Quarter. USA. Chapt.45, - pp.1-8
3. Chogovadze G., Prangishvili A., Surguladze G.. Hybrid Software Technologies and Data Engineering for Management Information Systems. ISBN 978-9941-20-790-7. Georgian Technical University. © Publication House "Technical University", Tbilisi, 2017. -1001 p. (in Georg.)
4. Surguladze G., Topuria N., Gavardashvili A. Determination of the Ecological Parameters of the Black Sea and Designing its Multimedia Base based on the Object-Role Modeling, XXVII Intern.Conf., “Problems of Decision Making under Uncertainties”, Kiev-Batumi. 2016, pp.65-68
5. G. Surguladze, A. Gavardashvili, T. Namchevadze, Automation of Web-Portal Construction Processes with SQL Server for the Black Sea Ecosystem Monitoring, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental and Ecological Engineering, Vol:12, No:2, 2018.
6. G. Chogovadze, G. Surguladze, A. Gavardashvili, T. Namchevadze, Computer-Aided Design of the Information Ecosystem for Monitoring of the Black Sea Water Resources, Moambe Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, N2, 2018, ISSN - 0132 – 1447, 2018, Tbilisi.
7. P. Pandey, Data Visualization with Power BI, <https://www.datacamp.com/community/tutorials/data-visualisation-powerbi>
8. Peter Kalmstrom, SharePoint Flows from Scratch, www.kalmstrom.com, 2018
9. Teo Lachev, Applied Microsoft Power BI, Prologika, ISBN-13: 978-0976635390, 2019
10. Amanda Perran, Shane Perran, Jennifer Mason, Laura Roger SharePoint 2013 Building Business Solutions, 2013 ISBN-13: 978-1118495896

uak 669

**Aarsenopiritis madnis gamotutvis procesis Seswavla damJangvelebis
damatebisas**

T. wilosani*, i.kaxniaSvili*, I. CxikvaZe*,
g. goreliSvili**, z. svaniZe***
*saqarTvelos teqniki universiteti,
**Tsu-s r. aglaZis saxelobis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis instituti

arsenopiritis madnebi maTi teqnologiuri mdgradobis gamo ZiriTadad pirometalurgiuli meTodiT gadamuSavdebian, romlis drosac mtvrisa da airadi gogirdis dioqsidis warmoqmnas aqvs adgili. Ggamonabolqvi airebis gawmenda rTulia, Zviria da zogjer arasakmarisad efeqturic.

gogirdis dioqsidi sawarmodan aTasobiT kilometrize vrceldeba da globalur mavne zemoqmedebas axdens garemoze.

garda amisa, cnobilia, rom arsenopirituli madnebi submikronuli zomis, e.w. "uxilav oqros" - nanooqros Seicavs, romelic pirometalur-giuli procebisas qroldeba da ikargeba.

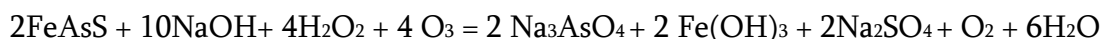
amasTan dakavSirebiT didi yuradReba eqceva sulfiduri madnebidan da koncentrebidan liTonebis miRebas hidrometalurgiuli meTodiT [1, 2], romelic uzrunvelyofs garemoze mavne zemoqmedebis Semicrebas.

saqarTveloSi arsebobs arsenopirituli madani, romelic eqspluataciaSi me-20 saukunis 30-iani wlebidan Sevida. Mmadani JangviTi gamowvis meTodiT gadamuSavdeboda samvalentiani dariSxanis oqsidis e. w. TeTri dariSxanis miRebis mizniT. aRniSnuli madnis JangviTi gamowvis teqnologiuri procesi xorcieldeboda qvemo svaneTSi, lentexis raionis canisa da yorundaSi qarxnebsi, romlebmac gasuli saukunis 90-ian wlebSi Sewyvites funqcionireba da upatronod darCenilma warmoebis narCenebma regioni mZime ekologiuri gamowvevebis winaSe daayenes.

samuSaos mizans warmoadgens dariSxanSemcveli nedleulis, kerZod, canis arsenopirituli madnis gamotutvis procesis Seswavla tute garemoSi, kerZod, natriumis hidroqsidis xsnarSi. nedleulis gamotutvis procesis maRalefeqturobis misaRwevad Zalzed mniSvnelovania damJangvelebis sworad SerCeva. Cvens mier damJangvelebad SerCeuli iyo wyalbadis zeJangi da ozoni. isini Zlier damJangvelebs miekuTvnebian da gamotutvis procesis dros iseT usafrTxo nivTierebebad iSlebian rogorebicaa wyali da Jangbadi.Ddidi xnis ganmavlobaSi ozoni sidviris gamo samrewvelo masStabebiT ar gamoiyeneboda, Tumca axali tipis energodamzogi ozonatorebis Seqmnam misi gamoyenebis rentabeloba gazarda. ozonis garda gamotutvis procesSi sxva damJangvelis gamoyeneba ozonis xarjs da procesis xangrZlivobas mniSvnelovnad amcirebs.

kvlevis obieqts warmoadgenda canis arsenopirituli madani, Semdegi SedgenlobiT %:As-44,12; Fe-34,73; S-19,49; Ag-40-50 g/t; Au - 4-5 g/t; Q

qimiuri procesi mimdinareobs Semdegi reaquiis Tanaxmad:



Seswavlili iqna arsenopiritis madnis gamotutvis procesze natriumis hidroqsidis, wyalbadis zeJangis da ozonis, koncentraciebis, agreTve temperaturis, arevis siCqarisa da procesis xangrZlivobis gavlena [3].

cxrili warmodgenilia arsenopiritis madnis gamotutvis Sedegad miRebuli Slamis Sedgeniloba.

elementi	Fe	As	S	Ag	Au
კონცენტრაცია, %	4,0	0,5	0.61	150, გ/ტ	20, გ/ტ

დადგენილი იქნა მადნის თუთიან მადნის გამომუშავების პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები H_2O_2 და O_3 დამატებისას: C_{NaOH} -3-4 მლი \ l; $t = 60-65^\circ C$; $\tau = 3-5$ სტ; $n = 750-800$ ბრ/წმ.

საქართველოში ოვროს მუშაობის შედეგად, მიუხედავად მისი მოკვლეული შესაძლებლობისა ოვროს მადნის მოცულობის მიხედვით. კანის არსენოპირიტული მადანი, ისევე, როგორც ტიტანის მადანი, როგორც ზედა რეზონანსული, წარმოადგენს დისპერსირებულ სუბმიკრონული ზომის ოვროს შეიცავს, რომლის პირდაპირი ციანირების განხორციელებაც რთულია. ასეთი მადნის ჰიდრომეტალურული გადამსუფთავების თანდათანობითი გასუფთავების პროცესი, როგორც არსენოპირიტული მადნის მიხედვით, რადგან ციანირების თანდათანობითი პროცესი. მაგრამ სულფიდური მადნიდან მიღებული კეთილშობილი ლიტონების გამოყენების შესახებ სლამის შექმნის კვანძის მადანთან ერთად გამოყენების იქნას, როგორც ნედლეული ოვროს და ვერცხლის მუშაობისა.

კანის არსენოპირიტული მადანი უნიკალურია მასივიდან დასუფთავების მიხედვით, რაც სასუფთავების იქნას მიღებული იქნას ისეთი მნიშვნელოვანი პროდუქტი როგორც ლიტონური დასუფთავების, რომლის დიდი სამუშაო და საფლო სამუშაო გამოყენება აქვს, რომელიც მარალი ტექნოლოგიების განვითარების მიხედვით ისეთივე მნიშვნელოვანია როგორც სილიციუმი.

literatura

1. В.С. Чекушин, Н.В. Олейникова. Переработка золотосодержащих рудных концентратов. Metallurgical processes and metal processing. Известия Челябинского научного центра, вып.4(30), 2005.
2. Alejandro Valenzuela^{1,2}, Jesus L. Valenzuela¹, Jose R. Parga². Effect of pretreatment of Sulfide Refractory Concentrate with Sodium Hypochlorite, Followed by Extraction of Gold by Pressure Cyanidation on Gold Removal, Advances in Chemical Engineering and Science. Vol. 3 No. 3(2013), Article ID: 33942,7. Pg. DOI:10,4236/aces.2013.33021
3. არსენოპირიტული მადნის ჰიდრომეტალურული გადამსუფთავების პროცესის შესახებ დამატებითი კვლევების შესახებ. სოციალური ეკონომიკა. XXI საუკუნის აქტუალური პრობლემები, №1, 2017

STUDY OF THE LEACHING PROCESS OF ARSENOPYRITE ORE WITH THE ADDITION OF OXIDANTS

T. Tsilosani, I.Kakhniashvili, L.Chkhikvadze, Z.Svanidze, G. Gorelishvili
Georgian Technical University
I.Javakhishvili Tbilisi State University
R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry

The process of alkaline leaching of arsenopyrite in of sodium hydroxide solution with the addition of hydrogen peroxide and ozone as oxidants was studied. Optimal parameters of the process of leaching are established: C_{NaOH} -3-4 mol \ l; $t = 60-65^\circ C$; $\tau = 3-5$ hours; $n = 750-800$ turn/min.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГРУДНОГО МОЛОКА ХЛОРОРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ У ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

Тойчуев Р.М., Жилова Л.В., Тойчуева А.У., Пайзылдаев Т.Р., Хаметова М.Ш.,
Рахматиллаев А.

Институт медицинских проблем Южного отделения Национальной академии наук
Кыргызской Республики, г. Ош, Кыргызская Республика

Резюме. В статье приведены полученные данные исследования ГМ городских женщин в возрасте от 18 до 35 лет, а так же их новорожденных больных и здоровых детей в возрасте 7-28 дней. В I группу вошли 57 новорожденных, больных различными патологиями, во II группу - 84 здоровых детей. ГМ обследовано на 11 видов ХОП: ГХЦГ α , γ , β , δ и d, ДДТ ДДЭ, ДДД, алдрин, дилдрин и гептахлор. В I группе ХОП выявлены у 89,47%; обнаружено 8 видов (α ГХЦГ, γ ГХЦГ, β ГХЦГ, 4,4¹ДДЭ, 4,4¹ДДД, 4,4¹ДДТ, гептахлор и высокотоксичный алдрин). Из одной пробы выявляли в среднем по 2,6 вида ХОП. Во II группе у 21,43% выявлены ДДЭ и α ГХЦГ, на одну пробу выявляли в среднем 1,2 вида ХОП. Концентрация выявленных ХОП в I группе по сравнению со II группой была выше более чем в 22 раза. Выявленные патологии у матерей в I группе составляли 96,5%, во II группе патологии из числа всех обследованных выявлены у 11,9%, в подгруппе без ХОП - у 4,54%, а в подгруппе у 18 женщин, где были выявлены ХОП из грудного молока, у 38,9%. Позже у их же детей развивались патологии.

Ключевые слова: хлорорганический пестицид, грудное молоко, патология, концентрация, содержание, городские женщины, матери, новорожденные.

Введение. Несмотря на запрет применения в сельском хозяйстве стойких хлорорганических пестицидов (ХОП), после которого прошло более 30 лет, до сих пор они обнаруживаются из биосреды, в том числе, из грудного молока проживающих в городских условиях женщин [6]. Причина в том, что на полях, где ранее выращивали технические культуры хлопок и табак, т.е. полях, загрязненных хлорорганическими пестицидами, теперь население стало выращивать овощи, фрукты, бахчевые, зерно-бобовые и другие культуры [5] для получения продуктов питания, в том числе, для реализации на рынке.

В то же время самым ценным продуктом питания для новорожденных и детей первых трех месяцев является грудное молоко (ГМ) матери, все ценные продукты питания, иммуноглобулины, микроэлементы в период новорожденности поступают через грудное молоко матери. Никакой продукт не заменяет в полной мере грудное молоко [3,4]. Поэтому изучение данной проблемы может способствовать разработке способов защиты организма женщин, новорожденных и детей грудного возраста.

Цель: выявить влияние хлорорганических пестицидов в грудном молоке городских женщин на заболеваемость новорожденных детей и самих матерей.

Материалы и методы. Обследованию на содержание хлорорганических пестицидов (ХОП) в грудном молоке (ГМ) подвергались 141 женщина в возрасте от 18 до 35 лет и их дети в возрасте от 7 до 28 дней, проживающие в городских условиях, не имеющие по характеру быта и работы контакт с ядохимикатами. В зависимости от состояния ребенка и матерей обследованные распределены на 2 группы.

I группу составляли 57 новорожденных детей с различными патологиями, II контрольную группу составили 84 здоровых детей в возрасте от 7 до 28 дней. В контроле у женщин беременность протекала без каких-либо серьезных осложнений, с нормальным течением родов и затем они рожали здоровых детей.

Грудное молоко для токсикологических и микробиологических исследований брали согласно методической рекомендации ЦНИИЭ МЗ, МНИИЭиМ, ЦОЛИУВ, НИИ педиатрии и детской хирургии, 1984. Брали утреннюю переднюю (первоначальную) и

заднюю (остаточную) порцию грудного молока в количестве 10 мл в стерильную одноразовую пробирку с крышкой, в контейнере, доставляли в лабораторию в течение от 30 до 80 мин.

Определение содержания в ГМ хлорорганических пестицидов проводили согласно методической рекомендации «МУ №3151-84» на газовом хроматографе «Свет -500 М» 1990 года выпуска, модернизированного, с программным обеспечением, российского производства (г. Дзержинск). Определяли содержания группы ГХЦГ (ГХЦГ α , γ , β , δ и d), ДДТ (ДДЭ, ДДД, ДДТ), алдрин, дилдрин и гептахлор.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением методов вариационной статистики, рекомендованных для медико-биологических исследований, на ПК Pentium CoreDuo. Результаты обработаны при помощи пакетов MS Excel 2007 для Windows XP, BIOSTAT.

Полученные результаты.

Из 11 обследованных видов ХОП в грудном молоке δ и d ГХЦГ и дилдрин в обеих группах не выявлены.

В I группе из 57 проб грудного молока кормящих матерей, дети которых находились с различной патологией, ХОП обнаружен у 51, что составило – 89,47%. Концентрация суммарно составила $0,10338 \pm 0,0031$ мг/л, $P < 0,01$, максимально 0,92 мг/л, минимально 0,0037 мг/л. ХОП не обнаружен у 6-10,52%. Всего положительных анализов было 133, т.е. на одну пробу выявляли по 2,6 вида ХОП.

Во II контрольной группе из 84 проб ХОП обнаружен у 18, что составило 21,43%. Концентрация суммарно составляла $M = 0,0046 \pm 0,012$ мг/л, $Max - 0,015$ мг/л, $Min - 0,0007$ мг/л, $P < 0,05$. Всего положительных анализов было 22, т.е. на одну пробу выявляли 1,2 видов ХОП или в I группе по сравнению со II группой процент выявления ХОП в 4,2 раза, а концентрация более чем в 22 раза выше.

По видам выявленных ХОП в I группе были обнаружены 8 видов: α ГХЦГ, γ ГХЦГ, β ГХЦГ, 4,4¹ДДЭ, 4,4¹ДДД, 4,4¹ДДТ, гептахлор и высокотоксичный алдрин. Во II группе выявлены всего 2 вида ХОП: ДДЭ и α ГХЦГ. Более подробные данные по количеству выявленных ХОП в одной пробе приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные данные количества одновременно выявленных ХОП из грудного молока.

Число выявленных ХОП из 1 пробы (по видам)	I п=51		II п=18	
	К-во	В %	К-во	В %
1 вид ХОП	8	15,69	14	77,78
2	28	54,9	4	22,2
3	5	9,8	-	-
4	2	3,92	-	-
5	2	3,92	-	-
6 видов ХОП	6	11,76	-	-
Всего	51	100,0	18	100,0
К-во анализов 561	133		22	

Из таблицы 1 видно, что по числу видов, выявленных в I группе по сравнению со II группой выше в 4 раза, по числу выявленных ХОП в среднем одновременно в I группе 2,6 вида, в контроле 1,2 вида или более в 2,2 раза чаще в I группе. В I группе по видам выявленных ХОП из них: самый высокий процент выявлен 4,4¹ ДДЕ у

36-70,59%, α ГХЦГ у 32 -62,74%, γ ГХЦГ у 26-50,98%, 4,4¹ ДДД у 16-31,37%, β ГХЦГ у 11-21,57%, 4,4¹ДДТ у 10 -19,6%, Гептахлор и алдрин по 1 му -1,96%. Во II контрольной группе выявлены ХОП из грудного молока у 18 городских женщин, α ГХЦГ обнаружен у 10, что составило 55,5%, ДДЭ у 12 - 66,67 %.

По количеству выявленных ХОП из грудного молока.

В I группе из грудного молока по 1 виду выявлены γ ГХЦГ -4 случаях, 4'4ДДЭ -3 и α ГХЦГ в 1 случае.

По 2 вида ХОП у 28 больных детей 4'4ДДЭ 21 случаях, α ГХЦГ – 18 случаях, γ ГХЦГ в 9 случаях, 4'4ДДД – 5 и β ГХЦГ, 4'4ДДТ и алдрин по 1 му случаю.

По 3 вида ХОП выявлено у 5 больных детей α ГХЦГ, γ ГХЦГ, 4'4ДДЭ и 4'4ДДД по 3 случаи, 4'4ДДТ – 2 и β ГХЦГ в 1 случае.

По 4 вида ХОП выявлено у 2 больных детей: α ГХЦГ, γ ГХЦГ по 2 и β ГХЦГ, 4'4ДДЭ, 4'4ДДД, 4'4ДДТ и гептахлор выявлены по 1 му случаю.

По 5 видов ХОП было у 2 больных детей: α ГХЦГ, β ГХЦГ, γ ГХЦГ, 4'4ДДЭ и 4'4ДДД выявлены по 2 случая.

По 6 видов ХОП выявлено у 6 больных детей группа ГХЦГ и анаболиты 4'4ДДТ. Количество и суммарная концентрация содержания выявленных ХОП в ГМ приведены в таблице 2

Таблица 2. Количество и суммарная концентрация содержания выявленных ХОП в ГМ

По виду	К-во выявленных	Суммарно мг/л	P<
по 1 виду	8	0,12363±0,067	0,05
2	28	0,125746±0,056	0,001
3	5	0,0432±0,023	0,05
4	2	0,193±0,1	0,5
5	2	0,014±0,01	0,5
6	6	0,022083±0,012	0,05

Из таблицы 2 видно, что самая высокая концентрация ХОП из ГМ выявлена в пробах, где по 1-му виду и самая низкая концентрация там, где выявлено по 6 видов ХОП.

Таким образом, развитие патологии под воздействием ХОП зависит от концентрации и количества одновременно выделенных ХОП.

Были анализированы концентрации по выявленным видам ХОП и грудного молока. При этом оказалось, что в I группе самая высокая концентрация выявлена γ ГХЦГ составляя $0,07527 \pm 0,0097$ мг/л, P= 0,013, 4'4'ДДЭ M= $0,05089 \pm 0,0067$ мг/л, P<0,01 и самая низкая концентрация выявлена 4'4ДДТ, составляя $0,00302 \pm 0,0056$ мг/л и высокотоксичный алдрин 0,002 мг/л. Более подробно концентрация выявленных ХОП по отдельным видам ХОП приведена в таблице 3.

Таблица 3. Содержание и суммарная концентрации выявленных ХОП из грудного молока в I группе, т.е. группе больных детей.

Выявленный ХОП	К-во	Концентрация мг/л				
		I группа		II группа		
		M	P<	К-во	M	P<
1. γ ГХЦГ	26	$0,07527 \pm 0,0097$	0,01	-	-	
2. 4'4ДДЭ	36	$0,05089 \pm 0,0067$	0,001	12	$0,00298 \pm 0,0011$	0,05
3. α ГХЦГ	32	$0,02684 \pm 0,0071$	0,0012	10	$0,00134 \pm 0,0004$	0,06
4. β ГХЦГ	11	$0,01718 \pm 0,0082$	0,05	-	-	

5. 4'4ДДД	16	0,01501±0,0041	0,043	-	-	
6. 4'4ДДТ	10	0,00302±0,0056	0,05	-	-	
7. Гептахлор	1	0,006±0,00		-	-	
8. Алдрин	1	0,002±0,00		-	-	
Суммарно		0,10338±0,023	0,0031		0,0046±0,0012	0,056

Таким образом, из грудного молока женщин, проживающих в городских условиях, в обеих группах самый высокий процент выявлен 4,4¹ ДДЭ и αГХЦГ. Кроме того, в I группе выявлялись γ ГХЦГ, β ГХЦГ, 4,4¹ ДДД, 4,4¹ ДДТ, гептахлор и высокотоксичный алдрин. Одновременно у одного и того же больного новорожденного выявлялись по 3 и 4 патологии. Выявленная патология в I группе: недоношенные дети (из 10 у 9 были выявлены ХОП), с ВПР, в том числе, диагностировались гидроцефалия, патология печени (гипербилирубинемия, гемолитическая болезнь новорожденных и ядерная желтуха), анемия новорожденных, задержка внутриутробного развития, нарушение церебрального статуса, пневмония, внутриутробная, неонатальная и др. инфекции, гнойно-септические заболевания, в том числе сепсис, воспалительные, острая кишечная инфекция и другие заболевания. Выявленные патологии матерей с обнаруженными ХОП в грудном молоке в обеих группах; анемия, дисбактериоз, нарушения лактации, мастит, в период беременности наблюдались токсикозы, эклампсия, гестационная гипертензия, заболевания почек, щитовидной железы, скрытые патологии печени и запор или расстройство стула, дискомфорт, роды чаще протекали с осложнениями.

Летальность в I группе: из 51 с выявленными ХОП умерло 7 детей 13,72% из них 5 были недоношенными. У тех, у кого были выявлены алдрин и гептахлор, даже низкой концентрации, диагностировались гепатит и ВПР. При выявлении 4,4¹ ДДТ выявлен ВПР и при выявлении 4,4¹ ДДД превалировал гепатит.

В I группе из 57 больных детей патологии среди матерей выявлены у 54, что составило 94,73%, а в подгруппе 51, где выявлен ХОП из грудного молока, у всех матерей выявлены по 2-3 патологии. В то же время у 6 матерей в ГМ без ХОП патология выявлена у 3, что составляло 50,0% или более чем в 2 раза реже. Более подробные данные приведены в таблице 4.

Таблица 4. Количество матерей, у которых обследовано грудное молоко на ХОП и выявленные патологии в группах с содержанием ХОП и без.

Группы/под группы	К-во	Выявленная патология матерей	В %
I группа всего	57	54	94,73
а) под гр с ХОП	51	51	100,0
в) под гр. без ХОП	6	3	50,0
II группа всего	84	10	11,9
а) под гр с ХОП	18	7	38,9
в) под гр. без ХОП	66	3	4,54

Во II контрольной группе из 84 матерей патология выявлена у 10 -11,9%, в то же время в подгруппе без ХОП из 66 патология выявлена у 3-4,54%, в подгруппе с ХОП патология из 18 матерей выявлена у 7 -38,9%, патологии были у матерей с двумя выявленным ХОП и с более высокой концентрацией или по сравнению с подгруппой без ХОП более чем в 8 раз чаще. В этой группе, где были выявлены ХОП по 2 вида и высокая

концентрация, в последующем развивались патологии у детей: из 18 с ХОП у 8 -44,4% и патологии у 6 матерей (33,3%), аналогично первой группе с ХОП.

Таким образом, женщин с высокой концентрацией и содержанием более 2 видов ХОП в ГМ относим к группе риска с необходимостью проведения профилактического лечения до развития патологии у детей и самих матерей.

Обсуждение. Обнаружение ХОП из грудного молока городских женщин было связано с употреблением овощей, бахчевых, зелени, зернобобовых, выращенных на загрязненных хлопковых и табачных полях, а также продуктов животного происхождения. Развитие патологии новорожденных связано с поступлением ХОП через загрязненное грудное молоко кормящих матерей. ХОП, поступая через желудочно-кишечный тракт, нарушает колонизационную резистентность кишечной флоры, всасываясь из кишечника, ХОП, попадая в печень, нарушает функции печени, и, попадая в лимфоток, нарушает синтез секреторных иммуноглобулинов, снижая тем самым содержание секреторных иммуноглобулинов в крови. Развитие врожденных пороков развития и недоношенности свидетельствует о внутриутробном поступлении ХОП в организм беременных женщин. Развитие ГВЗ связано с развитием дисбактериоза, увеличением содержания в кишечном тракте условно-патогенных микробов. Более высокий процент заболеваемости новорожденных детей по сравнению с кормящими матерями связано с тем, что новорожденные более чувствительны к воздействию ХОП.

Таким образом, у женщин, проживающих в городских условиях, для снижения риска попадания ХОП в организм новорожденных детей с грудным молоком, необходимо обследовать грудное молоко первых дней после родов на содержания ХОП, при обнаружении в ГМ ХОП провести меры снижения содержания ХОП в ГМ женщин.

Литература

1. Бактериологический контроль грудного молока: метод. рек. ЦНИИЭ МЗ, МНИИЭиМ, ЦОЛИУВ, НИИ педиатрии и детской хирургии / Сост. В.И. Покровский и др. – М., 1984. – 34 с.

2. Методические указания по избирательному газохроматографическому определению хлорорганических пестицидов биологических средах (моче, крови, жировой ткани) и в грудном женском молоке, «МУ №3151-84» 1990 г.

3. Madykova J.A. Contamination of cow's milk with organochlorine pesticides in the Osh Province, Kyrgyzstan. ISEE 2017.

4. Paizildaev T. Contamination of breast milk with organochlorine pesticides in the Osh Province of the Kyrgyz Republic. ISEE 2017.

5. Toichuev R.; L.V. Zhilova; G. Makambaeva; T.R. Payzildaev; W. Pronk; M. Bouwknegt; R.Weber. Assessment and review of organochlorine pesticide pollution in Kyrgyzstan. Environmental Science and Pollution Research. Springer-Verlag GmbH 2017. pp 1–12.

6. Тойчуев Р. М. Медико-экологические проблемы юга Кыргызстана. Центрально-Азиатский медицинский журнал 3-й Национальный Конгресс по болезням органов дыхания 19-21 апреля 2007г., Ош, Кыргызстан, том 13, приложение 1, 2007, С.22-25.

Summary. The paper presents the results of studies of breast milk samples collected from urban women aged 18-35 years, as well as the results of examination of their newborns (healthy children and children with various pathologies) aged 7-28 days.

Group I consisted of 57 children with pathologies, Group II - 84 healthy children. Breast milk samples were analyzed for 11 types of OCPs: HCH α , γ , β , δ and d, DDT, DDE, DDD, Aldrin, Dieldrin and Heptachlor. In Group I, OCPs were detected in 89.47%; 8 OCP types were found (α HCH, γ HCH, β HCH, 4,4¹DDE, 4,4¹DDD, 4,4¹DDT, heptachlor and highly toxic aldrin).

From one sample, 2.6 types of OCPs were detected. In Group II, 21.43% were found to have DDE and α HCH, 1.2 types of OCPs were detected per sample. The concentration of detected OCPs in Group I was more than 22 times higher than that in Group II. Diagnosed pathologies in mothers in Group I amounted to 96.5%, in Group II, pathologies from all examined were revealed in 11.9%, in subgroup without OCPs - in 4.54%, and in subgroup with OCPs, they were found in breast milk samples of 38.9% of women. Their children were subsequently developed pathologies.

ЭКОЛОГИЯ И КОСМЕТОЛОГИЯ

Габелая М.А., Цинцадзе Т.Г., Явич П.А., Мишелашвили Х.Т., Нишнианидзе М.В.

Грузинский технический университет, г.Тбилиси

Развитие человеческого общества, увеличение экономического роста ряда стран, развитие инновационных технологий во многих отраслях промышленности, неправильная разработка и использование природных ресурсов – эти и многие другие факторы оказывают все более негативное воздействие на окружающую среду. В реалиях, окружающих современного человека, присутствуют загазованность воздуха и смог в мегаполисах, парниковый эффект, загрязнение поверхностных и грунтовых вод, влияющее на качество питьевой воды, техногенные и экологические катастрофы, несбалансированное безрежимное питание. Исследования американских ученых показали, что воздействие бытовой химии (красок, моющих средств, дезодорантов) на окружающую среду сравнимо с воздействием выхлопных газов автомобилей. Все эти продукты содержат летучие органические вещества ЛОВ (углеводы, альдегиды, спирты и др.), которые испаряются и накапливаются в воздухе. Их концентрация в закрытых помещениях значительно превышает концентрацию на улице и оказывает негативное влияние на здоровье человека, вызывая раздражение и аллергическую реакцию кожного покрова, некоторые из них обладают канцерогенными свойствами. Все вышеперечисленные и многие другие факторы вызывают стрессовое состояние человеческого организма, что сказывается, как на внутренних органах и системах, так и на кожном покрове, усиливая косметологические недостатки и аллергические реакции.[1,2]

Эпидермис является первым барьером между агрессивной внешней средой и человеческим организмом. Постоянное воздействие УФ-излучения, высоких и низких температур, мелких частичек грязи и пыли также вызывают покраснение, зуд, раздражение и сухость эпидермиса и, как следствие, его раннее старение и многочисленные аллергические реакции. Поэтому производство качественных косметологических средств, несущих помимо основной функциональной нагрузки максимально увеличенную защитную функцию, на сегодняшний день как никогда актуально.

Использование дешёвой декоративной косметики, содержащей синтетические, некачественные, а очень часто и опасные для здоровья компоненты, усугубляет нездоровое состояние кожи и вызывает аллергические реакции.[3]

В настоящее время всё большее количество потребителей склоняется к приобретению более дорогостоящих, но при этом гораздо более эффективных по своему воздействию, натуральных био- и эко- косметологических продуктов. Термин «натуральный» косметологический продукт подразумевает наличие в его составе натуральных растительных (настои, экстракты, вытяжки, жирные и эфирные масла) и минеральных (минеральные и термальные воды, грязи, пели, глины) ингредиентов. Их количественное соотношение с остальными ингредиентами в различных косметологических препаратах варьирует в довольно широком диапазоне. Производители косметологической продукции вкладывают различное понятие в этот термин. Некоторые считают, что включение в рецептуру одного-двух растительных ингредиентов достаточно для того, чтобы считать такой продукт натуральным. На сегодняшний день не существует единой регуляции признаков «натурального» косметологического продукта.[4,5]

Первый стандарт, регулирующий «натуральность» косметологической продукции был принят в Германии в 2001 году BDIH (der Bundesverband Deutscher Industrie und Handelsunternehmen für Arzneimittel, Reformwaren, Nahrungsergänzungsmittel und Körperpflege).[6]

В США существует стандарт на органическую продукцию «Свод правил Национальной органической программы». Изначально использование этого стандарта предполагалось лишь для продуктов питания. Со временем произошло его распространение и на косметологические натуральные продукты. По его определению в натуральном органическом продукте с маркировкой «100% organic» должно содержаться 100% сертифицированных растительных компонентов. Маркировка «organic» подразумевает наличие 95% сертифицированного растительного сырья. Продукция с маркировкой «made with organic (ingredients)» включает до 70% сертифицированного растительного сырья. Продукция соответствующая критериям этого стандарта маркируется знаком. [7]



The National Organic Programs (NOP) Final Rule.

COSMOS (COSMetic Organic Standard) - это первый европейский стандарт для натуральной и органической косметики, созданный в 2010 году ведущими организациями по сертификации натуральных и органических косметических средств в Европе: BDIH (Германия), Soil Association (Англия), Ecocert и Cosmebio (Франция), ICEA (Италия). Эти организации предоставляют услуги сертификации более чем 1000 косметологических компаний для 10000 косметологических продуктов. Выдают сертификаты на натуральную продукцию и контролируют соответствие выпускаемой продукции сертификационным требованиям. Подавать заявки на сертификацию продукции имеют право, как организации-основатели, так и лицензиаты.

Требования стандарта COSMOS применимы к косметологической продукции, которую производитель обозначает, как «органическую» или «натуральную». В процессе сертификации продукт проверяется по целому ряду факторов, входящих в следующие категории:

1. Происхождение и обработка ингредиентов. Максимальное число компонентов, входящих в косметологический продукт, должно быть растительного происхождения. При этом растительное сырье должно быть сертифицировано, выращено в экологически чистых районах в естественных условиях или на плантациях без применения пестицидов, гербицидов и ГМО. Запрещено облучение природных натуральных ингредиентов и готовой продукции с целью обеззараживания и стерилизации.

2. Общий состав продукта. Минимум 95% компонентов должны быть природными; минимум 50% от общего содержания растительных ингредиентов - органическими; введение в состав натурального косметологического продукта эмульгаторов и ПАВ допустимо, если они получены из натуральных масел, восков, жиров, белков, полисахаридов и т.д.; Запрещено введение компонентов, полученных путем нефтепереработки, синтетических отдушек и красителей, которые попадают под критерии стандарта ISO Norm 9235.6. Запрещено введение продуктов животного происхождения, если они получены путем нанесения вреда животному. Запрещено тестирование готовой продукции на животных.

3. Хранение, производство, упаковка. Производственный процесс по созданию косметологического продукта и его упаковки должен протекать без нанесения ущерба окружающей среде, включать в себя использование альтернативных источников энергии, инновационных технологических процессов, исключающих применение канцерогенных органических растворителей. Тара, используемая для упаковки не должна оказывать влияние на готовый продукт и должна обладать способностью к быстрой биодegradации как в аэробных, так и в анаэробных условиях.

4. Маркировка и полнота информации на этикетке. На упаковке обязательно должен быть указан полный список ингредиентов, входящих в состав продукта и маркировочный знак.



5. Экологический менеджмент.

6. Наблюдение, сертификация и контроль.

Стандарт COSMOS при сертификации натуральных и органических продуктов всесторонне учитывает их влияние на человека и окружающую среду. [8]

Качество косметологической продукции, произведенной на территории Грузии, регулируется ни одним из этих стандартов. Концептуальная направленность научной работы департамента фармации Грузинского технического университета заключается в разработке косметологических препаратов с использованием натурального растительного и минерального сырья, в основном добываемого на территории Грузии. На протяжении нескольких лет была разработана рецептура для ряда натуральных косметологических и лечебно-профилактических препаратов на основе принципов космецевтики: декоративной и лечебно-профилактической пудры; зубной пасты, зубных эликсиров (жидких и сухих), зубного порошка; скраб-пилинга, косметического молочка, кольдкрема, солнцезащитного крема, питательных кремов для различных типов кожи и т.д. В рецептуру пудры были введены следующие натуральные компоненты: кукурузный крахмал, препарат «თბილისისა». В рецептуру зубных паст - экстракт алоэ, эвкалипта; экстракты растений, содержащих дубильные вещества (шалфея, скумпии, листьев лещины, коры дуба); амарантовое масло. В состав защитного кольдкрема вошли: оливковое и соевое масла; масло ши, масло какао, масло жожоба, заменяющие косметический воск, МГД и т.д. В

составе скраб-пилинга для лица в качестве абразивных частиц использовалась измельченная скорлупа ореха лещины (размер частиц 0,4 мм), в качестве пилинга – донная грязь озера Кумиси (натуральные ингредиенты, безопасные, как для человека, так и для окружающей среды). В большинстве современных скрабов и пилингов для абразивного эффекта используются бионедegradуемые шарики из микропластика, которые накапливаются в воде и почве, нанося непоправимый ущерб окружающей среде.[9]

В составе солнцезащитного крема в качестве УФ-фильтра использовались оливковое и амарантовое жирные масла и глицериновые растворы сухих растительных экстрактов (ромашки, зеленого чая, выжимок плодов винограда), которые в отличие от химических УФ фильтров (оксibenзон, авобензон, оксисалат, октокрилен, гомосалат и оксिनоксат) не наносят вреда организму человека. Согласно последним исследованиям ученых США, оксibenзон, входящий в состав многих солнцезащитных средств, способен проникать в кровь и накапливаться в организме. Его высокая концентрация в несколько раз превышающая норму была обнаружена в образцах мочи у 96% из более чем 2000 испытуемых. Почти все эти вещества приводят к сбою работы гормональной и репродуктивной систем человека. [10]

В рецептуру кремов и зубных паст были включены сертифицированные минеральные воды Грузии: «ფლატე», «ზვარე», «ჩანგალი», «უწერა», обладающие уникальным химическим составом.

Количество введенных в состав разработанных рецептов разрешенных синтетических продуктов (стандарт ISO) не превышает допустимую норму. В качестве отдушки использовались натуральные эфирные масла: лимонное, апельсиновое, мандариновое, мятное. В качестве красящего вещества использовался 1% раствор натурального красителя эозина. Для придания лечебного эффекта косметологической продукции нередко в состав рецептуры приходится вводить антибиотики, вещества, обладающие антибактериальным эффектом и т.д. Для сохранения свойств продукта в течении длительного времени необходимы консерванты. В качестве консервантов использовались, как вещества натурального происхождения (пчелиный воск, прополис), так и разрешенные синтетические (сорбиновая кислота, сорбат калия, бензоат натрия). Все полученные косметологические средства были стандартизированы согласно требованиям ISO стандартов. Процентное соотношение натуральных и синтетических ингредиентов в разработанных рецептурах косметологических продуктов позволяет назвать их натуральными и безопасными, как для здоровья потребителей, так и для окружающей внешней среды.

Литература:

1. Андреа Лер, Гюнтер В. Райхельт «Косметические ингредиенты. Оценка ... Books on Demand GmbH, ISBN 3-0344-0233-3 (Июль 2009 г).
2. Brian C. McDonald et al, Volatile chemical products emerging as largest petrochemical source of urban organic emissions, Science Feb 2018, Vol. 359, pp. 760-764
3. Паттерсон Р., Грэммер Л.К., Гринберг П.А. Аллергические болезни: диагностика и лечение [Текст]/ Перевод с англ., под ред. Акад. РАМН А.Г.Чучалина (гл. ред.), чл. - корр. РАМН И.С.Гущина (отв.ред.). - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2000. - 168с.
4. Орлова Л.А. «Натуральная косметика. Секреты молодости и красоты» [Текст] Изд - во Эксмо - Пресс, 2005г. - с.125- 129
5. Бардина Р. Натуральная косметика Изд. Ниола 21 век. 248с.

6. Cosmos: Европейский стандарт натуральной и органической косметики. Электронный каталог <https://www.herbals.ru/page/page167.html>. Дата обращения 18.10.2019
7. Organic foods production act of 1990 (as amended through public law 109-97, Nov 10, 2005)
8. Cosmos – standard, cosmetics organic and natural standard, version 2.0, October 21, 2013
9. Вирова М. Микропластик и другие ингредиенты: как косметика загрязняет планету. Электронный журнал <https://www.wonderzine.com/wonderzine/beauty/otherbeauty/235099-cosmetics-environmental-pollution>. Дата обращения 20.10.2019
10. Чем опасны солнцезащитные кремы. Электронная версия журнала «Наука и жизнь». Архив <https://www.nkj.ru/archive/articles/18114> Дата обращения 20.10.2019

ЭКОЛОГИЯ И КОСМЕТОЛОГИЯ

Габелая М.А., Цинцадзе Т.Г., Явич П.А., Мишелашвили Х.Т., Нишнианидзе М.В.
Грузинский технический университет, г.Тбилиси

Резюме

В настоящей обзорной статье рассмотрены аспекты влияния агрессивной внешней среды на здоровье современного человека в целом и его кожный покров, в частности; рассмотрены критерии существующих стандартов для высококачественной, высокоэффективной, натуральной сертифицированной косметологической продукции с маркировкой «эко» или «био» продукт. Дан краткий обзор натуральных ингредиентов, использованных в рецептуре косметологических продуктов, разработанных и полученных в департаменте фармации Грузинского технического университета.

ECOLOGY AND COSMETOLOGY

Gabelaya M., Tsintsadze T., Javich P., Michelashvili Kh., Nishnianidze M.
Georgian Technical University, Tbilisi

Summary

This overview article reviews aspects of the aggressive environmental impact on the human health in general and his skin, in particular; as well as criteria of existing standards for high-quality, highly effective, natural certified cosmetology products with the marking "eco" or "bio" product. The article also gives a brief overview of the natural ingredients used in the formulation of cosmetic products developed and obtained in the pharmaceutical department of the Georgian Technical University.

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ НА КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЕТА-НИТРОБЕНЗОИЛГИДРАЗОНА МЕТА-НИТРОБЕНЗАЛЬДЕГИДА (МНБГМНБА)

М.Цинцадзе, Т.Гиоргадзе, И.Шария, Д.Лочошвили, Г.Цинцадзе

Полуэмпирическим квантово-химическим методом AM1 изучено комплексообразующая способность молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА) (Рис. 1) с металлами. Вычислены энергетические, электронные и структурные характеристики данной молекулы в газовом состоянии и в разных растворителях, которые в свою очередь, характеризуются различными значениями диэлектрических проницаемостей [1].

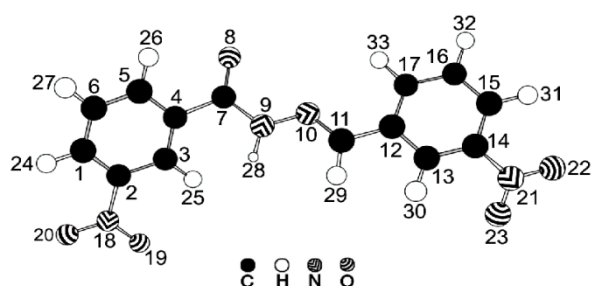


Рис.1. Молекула метанитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА)

Теплота образования молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА) самое высокое значение достигает в газовой фазе (288.849 кДж./моль.). Это означает, что растворители значительно

увеличивают устойчивость данной молекулы (табл. 1). Влияние растворителей на увеличение дипольных моментов молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида различно и своего минимального значения достигает в газовом состоянии (5.917), а в других растворителях приблизительно одинокого повышается (в пределах 6,484-6,955), что можно объяснить образованием дипольного индукционного момента (табл. 1).

Из данных квантово-химических расчетов видно, что в молекуле мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида самые высокие значения длин связей имеют C(4)–C(7) (в пределах 1.490-1.494 Å), C(11)–C(12) (в пределах 1.466-1,467 Å) (Табл. 2), что превосходит стандартную величину длины связи, которая равна 0,140 Å между атомами углерода, находящихся в состоянии sp^2 -гибридизации. Это подтверждается несколько уменьшенным значением порядка связи, равным соответственно ≈ 0.935 Å и ≈ 1.009 Å. Из этого факта следует, что орбитали атома кислорода O(8) карбонильной группы не взаимодействуют с π – электронной системой бензольного ядра (Табл. 2).

В молекуле МНБГМНБА угол связей C(7)-N(9)-N(10) и C(7)-N(9)-H(28) равен соответственно $\approx 117,50^\circ$ - $122,10^\circ$, т.е. в молекуле наиболее вероятно нахождение атома азота N(9) в состоянии sp^2 -гибридизации. Азот N(10) принадлежит к азотинной группировке ($>C=N-$). В молекуле азот азотина N(10) также находится в состоянии sp^2 - гибридизации так как, угол N(9)-N(10)-C(11) равен $\approx 120,50^\circ$ (Табл.3).

В молекуле порядок связи N(9) – N(10) находится в пределах 1,030-1,054 Å (Табл.2), т.е. между атомами азота осуществляется определенное взаимодействие за счет p_z -орбитлей. Такое разнообразие в межатомных расстояниях и валентных углов, указывает на влияние растворителей на линейные и угловые параметры в молекуле бензоилгидразона мета-нитробензальдегида.

Анализ суммарной заселенности атомов (электронные плотности) и их эффективных зарядов показал на атомах C(7) большой дефицит электронной плотности ($q = +0,371 - +0.436$), что является результатом взаимодействия этих атомов углерода с такими электроотрицательными атомами, какими являются кислород и азот (Табл. 4).

Наибольшее значение эффективных отрицательных зарядов наблюдается на атомах кислорода O(8) ($-0.284 - -0.484$), на атоме азота N(9) ($-0.290 - -0,311$) и наименьшее на азотинном атоме азота N(10) ($-0.020 - -0.089$) (Табл. 4).

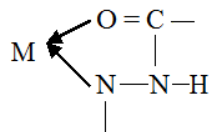
С первого взгляда значительными электродонорными свойствами должны обладать атомы кислорода и азота N(9), а азотинически азот, судья по значению знака заряда или должен слабо взаимодействовать с ионами металлов, или вообще не должен участвовать во взаимодействии.

Анализ заселенности орбиталей показывает, что парные электроны атома азота N(10) сконцентрированы на p_z -орбиталях, что подтверждается анализом предельных орбиталей. Так как, в этом случае им соответствуют π -орбитали, то область перекрывания атомных орбиталей (a_o) между донором и акцептором имеет нулевое значение. Поэтому, несмотря на высокое значение отрицательного эффективного заряда, атом азота N(9) не может обеспечить электронные пары, которые могли бы образовать σ -донорно-акцепторные связи.

Иная картина наблюдается на атоме кислорода и на азотинного азота. На p_z -орбитали азотинного азота находится один электрон, а парные электроны сконцентрированы на sp^2 - гибридных орбиталях.

Таким образом, в молекуле мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида только два атома – кислород и азотинный азот–способны проявлять электродонорные свойства.

Большой дефицит электронной плотности ($q=+0,218$ $-+0,275$) на атоме водорода Н(28)



при атоме азота N(9) свидетельствует об стремлении атома водорода в определенных условиях проявлять кислотные свойства и дает возможность молекуле предстать в имидной форме и образовать связь с центральным атомом за счет замещения водорода, соединенного с кислородом, и

осуществить координацию азотинным азотом пятичленным металлоциклом (Табл. 4) [3,4].

Таблица 1. Теплоты образования (ΔH) и дипольных моментов (μ) молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА)

№	Растворитель	Теплота образования, ΔH , кДж/моль	дипольный момент μ , Д	№	Растворитель	Теплота образования, ΔH , кДж/моль	дипольный момент μ , Д
1	Газ	288.849	5.917	5	C_2H_5OH , Этанол	141.349	6.901
2	H_2O , Вода	132.491	6.918	6	$(CH_3)_2CO$, Ацетон	143.238	6.914
3	C_2H_6SO , Диметилсульфоксид	134.708	6.955	7	$CHCl_3$, Хлороформ	191.157	6.785
4	CH_3OH , Метанол	138.057	6.930	8	C_6H_{12} , Гексан	238.691	6.484

Таблица 2. Значения диэлектрических проницаемостей растворителей (ϵ), длин связей (R_{ij}) и порядков связей (P_{ij}) молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА)

№	Межатомная связь		растворитель							
			Газ	H ₂ O, 78.5 Вода	C ₂ H ₆ SO, 49.0 Диметил- сульфоксид	CH ₃ OH, 32.6 Метанол	C ₂ H ₅ OH, 24.3 Этанол	(CH ₃) ₂ CO, 20.7 Ацетон	CHCl ₃ , 4.7 Хлороформ	C ₆ H ₁₂ , 1.9 Гексан
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	C(4)–C(7)	длина связей Å	1.494	1.490	1.490	1.490	1.490	1.490	1.493	1.493
		порядок связей	0.919	0.937	0.937	0.936	0.935	0.935	0.941	1.924
2	N(9)–N(10)	длина связей Å	1.330	1.338	1.338	1.338	1.338	1.337	1.336	1.332
		порядок связей	1.054	1.030	1.030	1.031	1.032	1.032	1.041	1.048
3	C(11)–C(12)	длина связей Å	1.466	1.467	1.467	1.467	1.467	1.467	1.467	1.467
		порядок связей	1.008	1.009	1.009	1.009	1.009	1.010	1.008	1.008

Таблица 3. Значения валентных углов между атомами в молекуле молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА)

№	валентный угол		растворитель							
			Газ	H ₂ O, Вода	C ₂ H ₆ SO, Диметил- сульфоксид	CH ₃ OH, Метанол	C ₂ H ₅ OH, Этанол	(CH ₃) ₂ CO, Ацетон	CHCl ₃ , Хлороформ	C ₆ H ₁₂ , Гексан
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	C(7)–N(9)–N(10)		122.149	122.189	122.238	122.147	122.171	122.183	122.030	122.138
2	N(9)–N(10)–C(11)		120.964	120.326	120.280	120.308	120.392	120.391	120.628	120.813
3	C(7)–N(9)–H(28)		117.168	117.540	117.532	117.704	117.543	117.507	117.762	117.278

Таблица 4. Значение диэлектрических проницаемостей растворителей (ϵ), зарядов на атомах (q) и распределение электронов на атомных орбиталях (s, p) молекулы мета-нитробензоилгидразона мета-нитробензальдегида (МНБГМНБА)

№	Растворитель, ϵ	Атом	аряд на атомах	Распределение электронов на орбиталях			
				2s	2p _x	2p _y	2p _z
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Газ	C(7)	0.371	1.203	0.772	0.868	0.786
		O(8)	-0.284	1.915	1.615	1.401	1.352
		N(9)	-0.316	1.476	1.299	1.119	1.422
		N(10)	0.006	1.724	1.026	1.087	1.157
		H(28)	0.218	0.782			
2	H ₂ O, 78.5 Вода	C(7)	0.436	1.199	0.756	0.859	0.750
		O(8)	-0.484	1.914	1.683	1.451	1.437
		N(9)	-0.290	1.473	1.266	1.132	1.419
		N(10)	-0.089	1.725	1.059	1.104	1.200
		H(28)	0.275	0.725			
3	C ₂ H ₆ SO, 49.0 Диметилсульфоксид	C(7)	0.435	1.199	0.756	0.858	0.752
		O(8)	-0.481	1.914	1.682	1.453	1.432
		N(9)	-0.290	1.471	1.265	1.136	1.417
		N(10)	-0.088	1.725	1.059	1.103	1.201
		H(28)	0.275	0.725			
4	CH ₃ OH, 32.6 Метанол	C(7)	0.434	1.199	0.756	0.859	0.751
		O(8)	-0.476	1.914	1.681	1.447	1.435
		N(9)	-0.291	1.473	1.227	1.131	1.420
		N(10)	-0.084	1.725	1.058	1.104	1.198
		H(28)	0.273	0.727			
5	C ₂ H ₅ OH, 24.3 Этанол	C(7)	0.433	1.200	0.754	0.857	0.757
		O(8)	-0.471	1.914	1.680	1.457	1.420
		N(9)	-0.292	1.473	1.278	1.141	1.400
		N(10)	-0.081	1.725	1.056	1.097	1.203
		H(28)	0.272	0.728			
6	(CH ₃) ₂ CO, 20.7 Ацетон	C(7)	0.432	1.200	0.754	0.857	0.757
		O(8)	-0.468	1.914	1.679	1.456	1.420
		N(9)	-0.292	1.473	1.280	1.140	1.399
		N(10)	-0.081	1.725	1.056	1.097	1.203
		H(28)	0.272	0.728			
7	CHCl ₃ , 4.7 Хлороформ	C(7)	0.415	1.202	0.784	0.880	0.719
		O(8)	-0.416	1.914	1.635	1.367	1.500
		N(9)	-0.298	1.479	1.072	1.073	1.673
		N(10)	-0.053	1.725	1.078	1.111	1.140
		H(28)	0.249	0.751			
8	C ₆ H ₁₂ , 1.9 Гексан	C(7)	0.394	1.201	0.766	0.865	0.774
		O(8)	-0.340	1.914	1.634	1.415	1.377
		N(9)	-0.311	1.475	1.288	1.122	1.426
		N(10)	-0.020	1.724	1.036	1.093	1.167
		H(28)	0.236	0.764			

ЛИТЕРАТУРА

1. Dewfyr M.I.S., Zoebich E.G., Rcoly E.F., Stewart I. AM1: A new purpose quantum mechanical molecular model. A.Amer. Chem. Soc. P. 3902-3909.
2. Химическая связь. Маррел Дж., Кент С., Тедер Дж. М.Мир 1980. 383 с.
3. Ю.П. Китаев. Гидразоны. М., Наука, 1971, 418 с.
4. Р.Н. Мачхошвили. Химия гидразидокомплексов металлов. М., Наука, 1998, 280с.

გამხსნელების გავლენა მეტა-ნიტრობენზალდეჰიდის მეტა-ნიტრობენზოილჰიდრაზონის (მნბამნბჰ) კომპლექსწარმოქმნის უნარზე მ.ცინცაძე, თ.გიორგაძე, ი.შარია, დ.ლოჩოშვილი, გ.ცინცაძე რეზიუმე

ქვანტურ-ქიმიური მეთოდით AM1 გამოთვლილია მეტა-ნიტრობენზალდეჰიდის მეტა-ნიტრობენზოილჰიდრაზონის (მნბამნბჰ) ენერგეტიკული, გეომეტრული და სტრუქტურული მახასიათებლები. ელექტრონული სტრუქტურის მიხედვით დადაგენილია გამხსნელის გავლენა ლითონებთან მისი კომპლექსწარმოქმნის უნარზე.

გამოთვლების შედეგად დადგინდა, რომ მეტა-ნიტრობენზალდეჰიდის მეტა-ნიტრობენზოილჰიდრაზონის (მნბამნბჰ) მოლეკულაში მხოლოდ ორ ატომს - ჟანგბადს და აზომეთინურ აზოტს - აქვთ უნარი გამოამჟღავნონ ელექტროდონორული თვისებები. აზოტის ატომის N(9) წყალბადზე ელექტრონული სიმკვრივის დიდი დეფიციტი მოწმობს წყალბადის ატომის სწრაფვას განსაზღვრულ პირობებში გამოამჟღავნოს მჟავა თვისებები და კომპლექსწარმოქმნის დროს მოლეკულას აძლევს საშუალებას წარსდგეს იმიდურ ფორმაში და ცენტრალურ ატომთან წარმოქმნას ბმა ჟანგბადთან დაკავშირებული წყალბადის ატომის ჩანაცვლების ხარჯზე და განახორციელოს კოორდინაცია აზომეთინურ აზოტთან ხუთწევრიანი მეტალოციკლი.

SOLVENT EFFECT ON COMPLEX FORMATION OF META-NITROBENZALDEHYDE META-NITROBENZOYLHYDRAZONE (MNBAMNBH)

M.Tsintsadze, T.Giorgadze, I.Sharia, D.Lochosvili, G. Tsintsadze

(SUMMARY)

Energetic, geometric and structural characteristics of meta-nitrobenzaldehyde meta-nitrobenzoylhydrazone (MNBAMNBH) are determined by quantum chemical method AM1. According to electronic structure, solvent effect on its complex formation ability with metals is established.

Calculations showed that, in the para-dimethylaminobenzaldehyde meta-nitrobenzoylhydrazone molecule, only two atoms, oxygen and azomethine nitrogen, are capable of exhibiting electron donor properties. On the hydrogen atom, under the nitrogen atom N (9), a large electron density deficit indicates the tendency of the hydrogen atom under certain conditions to exhibit acidic properties and, in complex formation, enables the molecule to appear in an imide form and form a bond with the central atom due to the substitution of hydrogen connected to oxygen, and coordinate a nitrogen- five-member metalcycle.

rkinis (III) sulfatis wyalxsnaridan, hematitis (Fe_2O_3) maRalxarisxovani koncentratის მიReba, avtoklavuri meTodiT

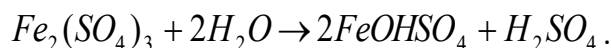
i. geleiSvili

saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

Seswavlilia rkinis (III) sulfatis xsnarSi maRaltemperaturuli hidrolizis procesze iseTi teqnologiuri parametrebis gavlena, rogorbic arian temperatura, sareaqcio garemos pH-is maCvenebeli da xangrZlioba. dadgenilia, rom optimalur pirobebSi wonasworuli myari fazis saxiT miiReba maRalxarisxovani hematitis ($\alpha Fe_2O_3 - 99,8\%$) koncentradi, romlis gamosavlianoba Seadgens xsnarSi arsebuli rkinis sulfatis 99,6 %. Hhematitis koncentradi Tavisi fiziko-qimiuri TvisebebiT, warmatebiT SeiZleba gamoyenebul iqnas dabali simkvrivisa da unikaluri Tvisebebis mqone rkinis fxvnilis misaRebaT.

cnobilia, rom rkinis (III) sulfatis wyalxsnaris maRal temperaturaze ($140^{\circ}C-200^{\circ}C$) gaxurebisas adgili aqvs hidrolizuri reaqsის ინტენსიფიკაციას. aRsaniSnavia, rom rkinis (III) sulfatis maRaltemperaturuli hidrolizis produqtebis (myari da Txevadi fazebi) Semadgenlobebi mniSvnelovanwilad aris damokidebuli sareaqcio aris pH-is maCvenebelze.

am SemTxvevaSi, rodesac rkinis (III) sulfatis hidrolizis procesSi adgili aqvs gogirdmJavis generacias da Sesabamisad sareaqcio areSi iqmneba maRali mJava garemო, romlis pH-is maCvenebeli Seadgens <1.0 . aseT pirobebSi $Fe_2O_3 - SO_3 - H_2O$ - sistemaSi, wonasworuli myari fazis saxiT adgili aqvs rkinis fuZe sulfatebis - $FeOHSO_4$ warmoqmnas [1, 2, 3].



samuSaos mizania Seswavlil iqnas sust mJava garemოSi (pH-1,7-2,0), rkinis (III) sulfatis maRaltemperaturuli hidrolizis procesი da მიRebulი produqtebis Semadgenlobebi. sareaqcio areSi pH-is aseTi maCvenebლის ფიკსაცია SesaZlebelია, rkinis (III) sulfatis maRaltemperaturuli hidrolizis procesSi warmoqmniliyო gogirdmJavis nawilobrivi neutralizაციiT. Aam mizniT gamoyenebul iqna amiakis (18 %) wyalxsnari.

Kkvlevebs daeqvemdebara rkinis (III) sulfatis wyalxsnari, romelic მიRebul იqna avtoklavuri Slamebis cianirebis procesის ნარCenebis gogirdmJavური გამოტუვიT [4]. sakvlevი xsnari xasiaTdeboda Semdegi qimiuri SemadgenlobiT: $Fe^{3+} - 34,58$ g/l, $Al^{3+} - 0,04$ g/l, $Mg^{2+} - 0,02$ g/l, $Mn^{2+} - 0,04$ g/l, $H_2SO_4 - 4,08$ g/l.

Seswavlil iqna rkinis (III) sulfatis wyalxsnaris maRaltemperaturuli ($140^{\circ}C, 160^{\circ}C, 180^{\circ}C, 200^{\circ}C$) hidrolizis procesი or sxvadasxva reJimSi:

1. rkinis (III) sulfatis hidrolizis mimdinareoba maRal mJava (pH <1) გატყობოშო;
2. rkinis (III) sulfatis hidrolizis mimdinareoba sust mJava (1,7 – 2,0) garemოSi, amiakis wyalxsnaris gamoyenebiT;

aRniSnuli procesebis kontroli warmoebda, avtoklavidan periodulaT aRebulი nimuSebis (myari da Txevadi fazebis) rogorc qimiuri aseve rentgenofraqციული da granulometrული ანალიzebiT.

cxrili 1. rkinis (III) sulfatis hidrolizis Sedegad მიRebulი gamosavlianoba myar fazaSi, %

Pprocesis temperatura $^{\circ}C$	Pprocesis pH maCvenebeli	procesis xangrZlioba, wT			
		15.0	30.0	45.0	60.0
200.0	< 1	50.5	71.4	80.3	94.5
180.0	< 1	42.3	61.2	76.3	90.1
160.0	< 1	30.5	43.4	57.4	78.6
140.0	< 1	25.6	30.4	45.2	60.3

200.0	1.6	70.1	97.3	99.6	
180.0	1.8	65.4	92.4	95.6	
160.0	2.0	55.1	82.2	87.3	
140.0	1.8	40.3	75.0	79.5	

cxrili 2. rkinis (III) sulfatis hidrolizis produqtebis Semadgenloba 200°C temperaturaze

Pproccis temperatura °C	Pproccis pH maCvenebeli	proccis xangrZli-oba, wT	Semadgenloba	
			Mmyari faza	Txevadi faza
200.0	< 1	60.0	rkinis fuZe sulfati $Fe_2O_3 \cdot 2SO_3 \cdot H_2O \sim 95 \%$ hematiti $Fe_2O_3 \sim 5 \%$	$H_2SO_4 + H_2O$ $C_{H_2SO_4} - 12 \text{ g/l}$
200.0	1.62	45.0	hematiti $Fe_2O_3 \sim 100 \%$	$(NH_4)_2SO_4 + H_2O$ $C_{(NH_4)_2SO_4} - 120 \text{ g/l}$ $C_{H_2SO_4} - 125 \text{ g/l}$

cxrili 3. Hhematit is koncentrat is granulometruli Semadgenloba

Ffracia, mkm	0 – 5.0	5.0 – 20.0	20.0 – 40.0
raodenoba, %	55.7	38.4	5.9

eqsperimentuli kvlevis Sedegebi, romlebic warmodgenilia cxrilebSi 1, 2, 3, gvaZlevs Semdegi daskvnebis gakeTebis saSualebas:

– rkinis (III) sulfatis maRaltemperaturuli hidrolizis proccis siCqare, temperaturis zrdis pirdapirproporciulia da 200°C pirobebSi xasiaTdeba maqsimaluri maCveneblebiT; aRniSnuli reaqqiis siCqare aseve mkveTrad aris damokidebuli sareaqcio aris pH-is maCvenebelze. kerZoT, sust mJava garemoSi mimdinare rkinis (III) sulfatis hidrolizis siCqare 1,3 – 1,5-jer aRemateba, igive temperaturaze, maRal mJava garemoSi mimdinare hidrolizis reaqqiis siCqares;

– rkinis (III) sulfatis maRaltemperaturuli hidrolizis proccis produqtebis qimiuri da fazuri Semadgenlobebi, mniSvnelovnad aris damokidebuli sareaqcio aris pH-is maCvenebelze. maRalmJava garemoSi wonasworuli myari fazis saxiT gamoileqeba rkinis fuZe sulfatebi, xolo sust mJava garemoSi, myari fazis saxiT adgili aqvs hematit is warmoqmnas.

amrigad, sust mJava garemoSi (pH=1,7–2,2), 200°C temperaturaze mimdinare rkinis (III) sulfatis hidrolizuri reaqqiis produqti myari fazis saxiT, warmodgenilia maRalxarisxovani hematit is (αFe_2O_3) koncentrat iT, romlis maRali gamosavlianoba – 99,6 % miiRweva 45 wuTis gamavlobaSi. miRebuli hematit is koncentrat i xasiaTdeba ra maRali sisufTaviT – 99,8 % da maali xvedriTi zedapiriT – 3,5 m²/g, SeiZleba gamoyenebul iqnas unikaluri Tvisebebis mqone, dabali simkvrivis rkinis fvxnilebis misaRebaT.

L literatura

1. Т.Р. Скотт Гидролиз кислых растворов при повышенных температурах. В кн. Гидрометаллургия, пер. с англ. под редакцией В.Н. Ласкорина, изд. «Металлургия» М.1971 ст. 37 – 50.

drouli da aqtualuria niadagis reanimaciis mizniT alternatiuli miwaTmoqmedebis RonisZiebebis CarTva. am RonisZiebaTa Soris Tanamedrove aprobirebuli meTodebidan ikveTeba biologiuri meliorirebis da organuli vermikultivirebis meTodebi, rogorc niadagSi arsebuli sasoflo-sameurneo da teqnogenuri warmoSobis mZime metalebis da toqsikuri nivTierebebis ganeitralibisa da Sesabamisad, niadagis ekologiuri gajansaRebis efeqturi saSualebebi. am TvalsazrisiT, maTi danergva md.aragvis auzSi ganlagebuli wyalmomaragebis sistemis teqnogenurad dabinZurebuli niadagebis reanimaciisTvis uaRresad aqtualur Temas warmoadgens [1].

aragvis auzSi miwisqveSa horizontis xarixobrivi degradaciis gamomwvevi ZiriTadi faqtorebia:

– qimiuri sasuqebisa da pesticidebis gamoyenebis Sedegad auTvisebeli narCenebis arseboba niadagSi;

– auzSi, da gansakuTrebiT wyalmomaragebis sanitaruli dacvis zonebSi, sasoflo-sameurneo daniSnulebiT nakelisa da sxva organuli narCenebis usistemo gamoyeneba;

– saaautomobilo trasis gaswvri niadagis meoradi dabinZureba avtotransportis gamonabolqviT da mtvriT, romelsac saburavebis cveTa iwvevs.

am ukanasknel faqtorTan dakavSirebiT sagulisxmoa, rom saqarTvelos saaautomobilo gzebs Soris yvelaze intensiuri moZraoba aRiniSneba Tbilisi-mcxeTa da mcxeTa-igoETis monakveTebze – Sesabamisad 24 aTas da 18 aTasi avtomanqana dRe-RameSi¹, rac ganapirobebs atmosferosa da niadagis mniSvnelovan dabinZurebas mZime liTonebiT da mikroelementebi [1].

cnobilia, rom niadagSi arsebuli mZime liTonebi da radionukleidebi garemos stresuli mdgomareobis indikatorebs warmoadgenen. Sesabamisad, avtotrasidan maTi horizontaluri gavrceleba integraluri regresiis xasiaTs atarebs. amasTan, sxvadasxva liTonebisTvis gavrcelebis manZili sxvadasxvaa. mag., tyviiT da TuTiT niadagis dabinZureba vrceldeba avtotrasidan 300 m-mde, spilenZiT da manganumiT – 100 m-mde da a.S. rac Seexeba vertikalur gadaadgilebas, toqsikur nivTierebebs, gansakuTrebiT saSiS mdgrad pesticidebs da mZime metalebs aqvT unari didi xniT SenarCundnen niadagSi, CaerTon niadagur xsnarebSi da migrirdnen gruntis wylebSi. vertikaluradac sxvadasxva liTonebi sxvadasxva siCqariT da intensivobiT gadaadgildebian.

miuxedavad imisa, rom sxvadasxva organul Tu araorganul sistemebSi mikroelementebis Semcveloba umniSvneloa, isini udides rols TamaSoben sasicocxlo procesebSi, rac gamomdinareobs maTi biologiuri aqtivobidan da kumulaciuri unaridan. niadagSi liTonebis dagroveba swrafad xdeba, xolo maT gamotanas aseuli weli sWirdeba. mag., TuTiis naxevargamotanis periodi 500 welia, kadmiumisa – 1100, tyviisa – ramodenime aTasi weli da a.S.

gamomdinare zemoTqmulidan, aragvis auzSi ganTavsebul wyalmomaragebis sistemaSi muxranis velis miwisqveSa filtratebis xarixobrivi dacvas gansakuTrebuli datvirTva aqvs. nataxtrisa da muxranis wyalsadenis sanitaruli zonebis farglebSi mZime toqsikuri liTonebiT niadagis gaWuWyianebis donis dadgenis mizniT, dedaqalaqis wyalmomaragebis kompaniis (GWP) dakveTiT, stu hidrogeologiisa da sainJinro geologiis institutis hidrogeologiis ganyofilebis TanamSromlebis, prof. u.zviadaZis da prof. m.mardaSovas mier Catarda aRniSnul teritoriaze niadagis qimiuri Semadgenlobis kvleva. reprezentatuli sqemis SerCevis mizniT aRebul iqna 41 sinji. aqedan, nataxtris velze – 20 nimuSi, muxranis velze – 21. gamokvlebas daeqvemdebara 10 dasaxelebis liToni: spilenZi, TuTia, kadmiumi, rkina, manganumi, kobalti, nikeli, tyvia, liTiumi, stronciumi. (cxr.1) [2].

cxr. 2-Si mocemulia nimuSebSi liTonebis Semcvelobis maqsimaluri maCveneblebi da maTi Tanafardoba Sesabamis zRvrulad dasaSveb koncentraciasTan (cxr.2) [2].

¹ saaautomobilo gzebis klasifikaciIT, ¹ kategoriis gza (saxelmwifoebri daniSnu-lebis gzebi, ZiriTadi magistralebis) – moZraobis intensivoba >15000 avt/dR-Rame.

savele da laboratoriuma kvlebebma aCvena, rom muxranis velis monakveTze saavtomobilo trasis mimdebare niadagis 300 m-ian zoLSi:

a) mZime liTonebis – liTiumis, cinkis, da gansakuTrebuli toqsikurobiT gamorCeuli tyviisa da kadmiumis Semcveloba maRali jeradobiT aRemateba zRvrulad dasaSveb koncentracias. bunebrivia, mosaxleobis sasmeli wyalmomaragebis obieqtebis sanitaruli dacvis zonebis niadagebSi am elementTa zenormuli raodenobiT arseboba ukiduresad saxifaToa.

b) tyviisa da cinkis maRali Semcveloba kvlevis arealSi uwyvet xasiaTs atarebs, xolo liTiumis da kadmiumis – fragmentuls.

g) muxranis ubanze niadagebi ufro intensiurad da ufro meti saxeobis liTonebiT aris gaWuWyianebuli, vidre nataxtris ubanze.

kvlevis Sedegebidan gamomdinare, miwisqveSa wyalSemcveli horizontis xarixobrivi dacvis mizniT cxadi gaxda Tbilisi-mcxetis avtotrasis gaswvrv daaxloebiT 300 m ganiv zoLSi niadagis aRdgeniTi RonisZiebebis gatarebis aucilebloba.

am konteqstSi gasaTvaliswinebelia aseve is faqti, rom dadgenilia hidravlikuri kavSiri aragvisa da qsnis auzebis miwisqveSa wyalSemcvel horizontebS Soris. gamomdinare iqidan, rom garkveul monakveTze qsnis auzzec aseve gadis intensiuri moZraobis Tbilisi-igoetis trasis monakveTi, niadagis aRdgeniTi RonisZiebebis gasatareblad am auzSic unda moiniSnos reprezentatuli areali [3].

cxrili 1

liTonebis Semcveloba saavtomobilo trasis mimdebare niadagebSi
muxranis da nataxtris wyalmimRebebis sanitaruli dacvis zonebSi

sinjis №	muxrani									
	mikrokomponentebis Semcveloba niadagebSi, mg/kg									
	nataxtari									
	Cu	Zn	Cd	Fe	Mn	Co	Ni	Pb	Li	Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	5.00	50.00	4.00	12.00	41.50	8.00	4.00	54.00	5.00	130.00
	5.00	45.00	3.00	kvali	6.00	kvali	2.00	22.00	3.00	100.00
2	4.00	47.50	3.50	12.00	52.00	8.00	4.00	48.00	4.50	130.00
	8.50	52.50	4.00	kvali	2.00	kvali	2.00	22.00	2.50	60.00
3	3.00	50.00	4.00	8.00	18.50	4.00	2.00	42.00	6.00	125.00
	5.00	55.00	3.00	8.00	2.00	kvali	2.00	14.00	2.00	25.00
4	3.00	52.50	3.80	8.00	10.50	4.00	2.00	34.00	4.50	115.00
	1.50	55.00	kvali	8.00	45.50	8.00	2.00	16.00	2.00	25.00
5	3.00	55.00	4.50	12.00	16.00	kvali	2.00	46.00	4.50	115.00
	1.50	52.50	kvali	12.00	2.00	4.00	3.00	26.00	3.50	30.00
6	5.00	37.50	4.00	16.00	2.50	kvali	2.00	54.00	5.00	200.00
	1.50	52.50	kvali	8.00	2.00	4.00	2.00	30.00	1.00	30.00
7	5.00	37.50	3.00	20.00	25.50	4.00	3.00	44.00	4.00	200.00
	3.00	57.50	2.00	8.00	1.35	4.00	3.00	32.00	2.50	45.00
8	7.00	45.00	3.00	12.00	2.00	8.00	4.00	50.00	4.50	180.00
	3.00	55.00	2.00	8.00	1.35	4.00	2.00	38.00	3.00	30.00
9	4.00	45.00	2.50	8.00	25.50	4.00	3.00	40.00	4.50	125.00
	4.00	55.00	2.50	8.00	2.00	kvali	2.00	30.00	3.00	50.00
10	2.50	37.50	4.00	8.00	21.50	kvali	3.00	52.00	4.50	110.00
	3.00	65.00	1.50	8.00	1.35	4.00	2.00	20.00	3.00	45.00
11	6.00	50.00	4.50	kvali	16.00	4.00	3.00	44.00	4.50	110.00
	4.00	55.00	4.50	8.00	8.00	8.00	2.00	42.00	4.50	45.00
12	6.00	47.50	3.50	8.00	12.00	kvali	2.00	62.00	4.50	120.00
	2.50	50.00	1.50	12.00	2.65	4.00	2.00	40.00	3.50	35.00

13	4.00 3.00	45.50 47.50	3.00 1.50	8.00 kvali	16.50 45.50	kvali 12.00	2.00 6.00	56.00 44.00	4.50 3.00	100.00 40.00
14	2.50 7.00	50.00 55.00	4.00 2.00	12.00 kvali	2.50 2.65	4.00 8.00	3.00 4.00	50.00 48.00	4.50 3.50	100.00 65.00
15	3.50 4.00	47.50 55.00	3.50 2.00	8.00 8.00	2.50 5.50	kvali kvali	2.00 2.00	54.00 34.00	11.00 2.50	130.00 40.00
16	4.00 12.50	47.50 57.50	2.00 3.50	8.00 8.00	2.50 6.00	kvali 8.00	2.00 3.00	56.00 32.00	4.00 2.50	90.00 40.00
17	2.00 4.00	52.50 57.50	3.60 2.50	8.00 8.00	25.50 21.50	4.00 4.00	2.00 2.00	54.00 50.00	4.50 3.00	120.00 45.00
18	2.00 7.00	55.00 52.50	3.80 3.00	8.00 kvali	20.00 14.50	4.00 4.00	2.00 2.00	54.00 32.00	4.50 13.00	100.00 35.00
19	2.00 7.00	60.00 50.00	4.00 3.00	kvali 8.00	2.00 60.00	8.00 12.00	3.00 3.00	44.00 34.00	4.50 5.50	90.00 55.00
20	3.00 7.00	52.50 57.50	4.20 3.50	kvali 8.00	5.50 2.5	4.00 kvali	3.00 2.00	52.00 30.00	5.00 5.00	100.00 60.00
21	1.50	55.00	4.50	kvali	2.00	4.00	2.00	54.00	4.50	150.00
saS.	3.71 4.70	48.59 54.13	3.66 2.25	8.38 6.40	15.36 11.72	3.43 4.40	2.62 2.50	49.71 31.80	4.90 3.58	125.71 45.00
zdk	3.00	23.00	1.50	6.00	85.00	4.00	2.00	20.00	3.50	150.00

cxrili 2

niadagebSi liTonebis maqsimaluri Semcvelobis
Sedareba zRvrulad dasaSveb koncentraciasTan

	elementis dasaxeleba	zRvrulad dasaSvebi koncentracia Czdk	Semcvelobis maqsimumebi, C _{max} , mg/kg			
			nataxtari		muxrani	
			C _{max}	C _{max} /Czdk	C _{max}	C _{max} /Czdk
1	2	3	4	5	6	7
1	spilenZi	3.00	12.50	4.17	7.00	2.33
2	TuTia	23.00	65.00	2.83	60.00	2.61
3	kadmiumi	1.50	4.50	3.00	4.50	3.00
4	rkina	–	12.00	–	20.00	–
5	manganumi	85.00	60.00	0.71	52.00	0.61
6	kobalti	4.00	12.00	3.00	8.00	2.00
7	nikeli	2.00	6.00	3.00	4.00	2.00
8	tyvia	20.00	50.00	2.50	62.00	3.10
9	liTiumi	3.50	13.00	3.71	11.00	3.14
10	stronciumi	150.00	100.00	0.67	200.00	1.33

niadagebSi arsebuli sasoflo-sameurneo da teqnogenuri warmoSobis mZime metalebis da toqsikuri nivTierebebis ganeitralebis da Sesabamisad, niadagis ekologiuri gajansaRebis mizniT, msolfio praqtikaSi danergili da gavrclebulia alternatiuli miwaTmoqmedebis xerxebi, kerZod, organuli da organobiologiuri miwaTmoqmedeba[4]. alternatiuli miwaTmoqmedebis erT-erTi saxeobaa fitomediacia, romelic izleva niadagidan, gruntis wylebidan da wyalsatevebidan toqsikuri naerTebis mocilebis saSualebas specifikuri mcnareebisa da mikroorganizmebis gamoyenebis gziT. aseT mcnareTa umravlesobas axasiaTebT maRali bioproduqtiuloba, xaoiani foTlebi, xolo foTlis zedapirze (epidermisze) mravalricxovani bususebi (triqomebi). sasurveli efeqtis gaZlierebis mizniT mcnare savegetacio periodSi unda gaiTibos ramodenimejer, raTa

gaZlierdes niadagidan toqsikuri nivTierebebis amoRebis intensivoba da etapobrivad moxdes am nivTierebebiT datvirTuli biomasis teritoriidan gatana.

aRsaniSnavia, rom fitomediacia gamajansaRebeli zemoqmedebis paralelurad, profilaqtikur da prevenciul RonisZiebas warmoadgens, vinaidan misi saSualebiT SesaZlebelia ara marto qimiurad dabinZurebuli garemos aRdgena, aramed dabinZurebis kerebidan toqsikuri naerTebis gavrcelbis xangrZlivi droiT SezRudva an saerTod Tvidan acileba [5].

muxranis velis miwisqveSa filtratebis xarixobrivi dacvis mizniT zemoT aRniSnuli negatiuri ekologiuri faqtorebisagan Seswavlil iqna fitomediatoris bazari da misawvdomobis, efeqtianobis da Rirebulebis TvalsazrisiT muxranis velis moniSnul niadagze, avtotrasis gaswvrv, 300 m siganis zolSi SeTavazebul iqna mravalwliani bolqvovani mcenaris, topinamburis (mzesumzirisa da miwavaSlas hibridi) daTesva. am mcenaris foTlebs teqnogenuri mtvris SeboWvis gansakuTrebulaZlieri unari gaaCniaT. amasTanave, isini atmosferodan STanTqaven tyis koromze orjer met naxSirorJangs da gamoyofen Sesabamisi raodenobis Jangbads. maTi moyvana aseve mizanSewonilia damlaSebuli miwebis biologiuri melorirebisaTvis. aqve unda aRiniSnos, rom niadagisa da hidrosferos xarixobrivi dacvis efeqturobis gazrdis mizniT mizanSewonilia topinamburis naTesSi koindarisa da ionjis mravalwliani kulturebis SeTesva. isini swrafadmzardi mcenareebia, wlis ganmavlobaSi ramodenimejer iTibeba da aseve aqvT unikaluri unari amokrifon / Seiwovon niadagidan mavne nivTierebebis, gansakuTrebIT, mZime metalebis didi raodenoba. meorad mcenareTa funqciuri datvirTva, konkretul SemTxvevaSi, aris niadagis zedapiris damcavi mdgradi safaris Seqmna da niadagis fenis gawmenda-gajansaRebis aqtivacia.

amasTan aRsaniSnavia, rom mZime metalebiT dabinZurebuli niadagebis detoqsikaciis intensiurobas mkveTrad zrdis da aRrmavebs efeqts fitomediaciuri meliorirebisa da vermikultivirebis kompleqsuri ganxorcieleba.

cnobilia, rom niadagis toqsikurobis doneze arsebiT gavlenas axdens humusis Semcveloba. humusi aZlierebs niadagis biologiur aqtivobas, aumjobesebs mis fizikur da qimiur Tvissebs, gadidebuli STanTqmis unaris wyalobiT aferxebs niadagSi moxvedrili toqsikuri nivTierebebis migracias vertikalur WrilSi da amiT xels uSlis maT mier gruntis wylebis gaWuWyianebas. aseve, humusi xels uSlis toqsinebis moxvedras fitocenoZSi. am TvalsazrisiT, humusi niadagSi asrulebs pedosferos, biosferos da hidrosferos sanitarul-higienuri dacvis rols.

mogexsenebaT, bunebrivad humusi ZnelaRdgenadi nivTierebaa (1-1,5 sm sisqis fenis warmoqmnas 250-300 weli sWirdeba). ukanaskneli 25 wlis ganmavlobaSi saqarTvelos TiTqmis yvela regionSi humusis Semcveloba niadagSi 0,8-1,5%-mde Semcirda, rasac xeli Seuwyo qimiuri sasubebisa da pesticidebis gadaWarbebulma gamoyenebam, aseve, niadagis dabinZurebam mZime metalebiTa da toqsinebiT [6].

es faqtebi cxadyofen humusis warmoebisa da gamoyenebis sakiTxis aqTualobas niadagis, sakvebi produqtebisa da wylis resursebis ekologiuri srulfasovnebis uzrunvelyofisa da SenarCunebis TvalsazrisiT, rogorc zogadad, qveynis masStabiT, aseve konkretulad, sakvlevi regionSi, warmodgenili problemis gadasaWrelad.

cnobilia, rom niadagSi humusis Sevsebis ZiriTadi wyaro organuli sasuxia. niadagebSi humusis Semcvelobis mkveTri Semcirebidan gamomdinare, saqarTvelos TiTqmis yvela regionSi dRis wesrigSi unda dadges organuli sasuxiT mineraluri sasubebis Canacvlebis aucilebloba.

am konteqstSi, efeqturobis da saimedoobis TvalsazrisiT, gansakuTrebulaZlieri yuradRebas imsaurebs vermikultivirebis meTodi. odiTgan cnobilia, rom saqonlis organuli narCenebis humusad gadamuSavebis qarxana aris vermikultura (niadagis Wiayebebis sxvadasxva saxeoba). misi eqskramenti – biohumusi aris biologiurad da ekologiurad yvelaze srulfasovani da gawonasworebuli sasuxi. amasTanave, is mniSvnelovnad efeqturia sxva sasubebTan SedarebiT. biohumusis ekologiuri Rirebuleba imaSi mdgomareobs, rom mas SeuZlia warmatebiT ganaxorcielos negatiuri anTropogenuri zemoqmedebis qveS myofi niadagis reanimacia, gawmenda radionuklidebisagan, mZime metalebisagan, pesticidebis narCenebisagan. am

funqcias biohumusi asrulebs mZime liTonebisa da mikroelementebis mimarT sorbcuili (STanTqmis), koleqtoruli (dagrovebis), SemboWavi, da Zneladxsnad formaSi gadamyvani unaris wyalobiT. am unarebs gansazRvravs niadagSi kaTionuri cvlis aqtioba, mikroorganizmebis maRali Semcveloba, niadagis xsnaris pH reaqcia, substratis gamdidreba specifiuri komponentebiT, miwodebis optimaluri doza [4;7].

cnobilia, rom biohumusis efeqturoba 15-20-er aRemateba mineraluri sasubebis efeqturobas. misi gamoyeneba memcenareobaSi mosavlianobas zrdis 20-60%-iT. biohumusis gamoyeneba sagrZnoblad zrdis aseve mcenarisaTvis kvebis elementebis misawvdomobas da aTvisebadobas.

biohumusis sawarmoebled dRes bazarze didi moTxovnilebiT sargeblobs kaliforniuli jiSis vermikultura, romelic sxva jiSebisgan gamoirCeva sicocxlis xangrZlivobiT, gamravlebis intensivobiT, biohumusis gamomuSavebis maRali warmadobiT. garda biohumusis warmoebisa, vermikultura, misi sasicoxlo procesebis wyalobiT, dadebiTad zemoqmedebs niadagis meqanikur struqturaze, aumjobesebs misi wyal-aeraciis pirobebs.

bunibrivia, niadagidan mZime metalebis, radionukleidebisa da toqsinebis amoRebis paralelurad xdeba biomasaSi, anu vermebis sxelSi maTi dagroveba. aqedan gamomdinare, Wiayelebis kvdomisa da gaxrwnis Semdeg cxadia, es toqsinebi kvlav ubrundebian niadags, anu nivTierebaTa cvlis brunvidan maTi amoReba Tavistavad ar xdeba. Tumca, mravalmxrivi mecniერიuli kvlevebiT dadgenilia, rom substratis (sakvebis) specifikuri komponentebiT gamdidrebis SemTxvevaSi xdeba toqsinebis Semcireba niadagSi 4-er ufro intensiurad, vidre biomasaSi igive toqsinis gazrda. e.i xorcieldeba niadagis TandaTanobiTi, safexurobrivi gantvirTva (gantavisufleba) toqsinebisagan, anu maTi etapobrivi amoReba nivTierebaTa cvlis brunvidan da Sesabamisad, niadagis gajansaReba.

aRwerili Rirebulebebidan gamomdinare, am kulturebis (vermikulturisa da fitokulturis) bazris xelmisawvdomoba, maTi danergvisa da gafarToebis SesaZleblobebi, saSualebas izleva kompleqsurad gadaWras ekologiuri, sasursaTo da sasoflo-sameurneo problemebi Ziritadad oTxi mimarTulebiT: a) teqnogenurad dabinZurebuli niadagis reanimacia b) organuli narCenebis utilizacia; g) ekologiurad sufTa sasugis warmoeba; d) maRalxarixovani sasoflo-sameurneo produqciis warmoeba. yvelasTvis naTelia, rom es mimarTulebebi warmoadgenen mdgradi soflis meurneobis aRorZinebis programis qvakuTxeds. Sesabamisad, farTo masStabiT maTi danergva ganapirobebs Cveni qveynisTvis zedmiwevniT aqTualuri da amJamad ukve umwvavesi problemis warmatebul gadawyvetas.

aRsaniSnia is faqti, rom ekologiurad mdgradi soflis meurneobis ganvitarebis proeqtis farglebSi 2000-2004 wlebSi Sps "ekoprogresis" mier Catarda alternatiuli miwaTmoqmedebs sapilote samuSaoebi md.xobiswylis auzSi. proeqtis saintereso Sedegebis miuxedavad, samwuxarod, mavanni am meTodebis danergvasa da gavrclebas Sesabamisi enTuziazmiT ar moekidnen. Sesabamisad, am proeqts ar mieca gafarToebis saSualeba.

amrigad, dedaqalaqis wyalmomaragebis kompaniis (GWP) dakveTIT Catarebuli kvlevebis Sedegad dadasturda Semdegi savaraudo garemoeba: aragvis auzSi, konkretulad, muxranis velis miwisqveSa arteziuli, da nawilobrivi, gruntis wylis auzis kvebis da gavrclebis arealebSi, sanitaruli dacvis zonebSi da avtotrasiis gaswvri 300 m-iani siganis zolSi, qimiuri narCenebisgan, pesticidebisgan, mZime metalebisa da toqsnebisgan niadagis gantavisuflebis, gajansaRebisa da aqedan gamomdinare, miwisqveSa horizontis da zedapiruli wylebis xarixobrivi dacvis mizniT, uaRresad aqTualuri da gadaudeblad aucilebelia sasoflo-sameurneo savargulebze da teqnogenurad dabinZurebul niadagebze fitoremediaciuri meliorirebisa da vermikultivirebis Tanamedrove, msoflios mraval qveyanaSi aprobirebuli teqnologiebis kompleqsuri danergva.

aseve, mniSvnelo-vania aRniSnuli RonisZiebebis xelmisawvdomobis uzrunvelyofa adgilobrivi mosaxleobisTvis kerZo da sakarmidamo nakveTebis damuSavebis mizniT.

amasTan, aRniSnuli RonisZiebebis ganxorcieleba ganapirobebs ara mxolod qimiurad dabinZurebuli niadagebis detoqsikacias, aramed, mineraluri sasugebis brunvidan amoRebis fonze, iqneba mwiri niadagebis nayofierebis amaRlebis da maRalxarisxovani, ekologiurad jansaRi sasoflo-sameurneo produqciis warmoebis intensifikaciisa da optimizaciis ganmapirobebeli faqtori. amitom maTi danergva / ganxorcieleba ar unda ganixilebodes fragmentulad, mxolod ekologiurad cxel wertilebSi da mxolod teqnoqenurad dabinZurebuli teritoriis reanimaciis konteqstSi. maT gavrcelebas unda hqondes masStaburi da sayovelTao xasiaTi – soflis meurneobis intensifikaciis kompleqsuri programis saxiT unda moicvas qveynis yvela regionis sasoflo-sameurneo savargulebi, saZovrebi, fermebi, saTburebi, kerZo sakarmidamo meurneobebi.

literatura

1. n. kezevaZe. sasoflo-sameurneo savargulebis ekologiuri problemebi SemecnebiTi, kulturuli da ekologiuri turizmis ganviTarebis TvalsazrishiT. stu, samecniero Jurnalni „mecniereba da teqnologiebi“, #2 (496), Tb., 2017
2. u. zviadaZe, n. gaCeCilaZe. Sida qarTlis saavtomobilo magistralis zolSi niadagis metalebiT gaWuWyianebebis kvleva. stu-s Sromebi, #4(486), Tbilisi, 2012
3. u. zviadaZe, n.kezevaZe, m.mardaSova. muxranis sasmeli wylis wyalmimRebis ekologiuri usafRTxoebis Sesaxeb. stu-s Sromebi, #3 (726), Tb., 2015
4. T.urusaZe. agroekologia. Tb., 2001.
5. Жариков Г.А. и др. Разработка биологических методов рекультивации почв, загрязненных токсичными химическими веществами. Материалы международного симпозиума, г. Киев, 1994.
6. saqarTvelos erovnuli moxseneba garemos mdgomareobis Sesaxeb. Tb., 2007-2009.
7. Повхан М.Ф. и др. Сорбция тяжелых металлов биогумусом. Материалы международного симпозиума, г. Киев, 1994.

ECOLOGICAL DEFINITIONS OF INTRODUCTION OF PHYTOMELIORATION AND VERMICULTURAL METHODS IN THE ARAGVI RIVER BASIN

N.Kezevadze

GTU, Institute of Hidrogeology and Engineering Geology

Summary

The article considers the ecological justification of organic vermiculture and biological land-reclamation methods for the protection of technogenic contaminated soils and groundwater horizons. The introduction of these methods is especially important for the qualitative restoration of contaminated agricultural lands with heavy metals, radionuclides and petroleum products along the railway and highway routes. The pilot model of the study examines the area of the Mukhrani-Natakhtari underground horizon in the Aragvi basin.

დაშლის დამაბულობის ენერჯის ფორმულა

ზვიად კოვზირიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. ბიონანოკერამიკისა და ნანოკომპოზიტების
ტექნოლოგიის ინსტიტუტის. საქართველო 0175. თბილისი. კოსტავას 69

kowsiri@gtu.ge

რეზიუმე: მიზანი. კერამიკულ მასალათა და კომპოზიტების სამსახურის პირობებში ხშირ შემთხვევებში ვიტარდება არა მარტო მაღალი მექანიკური დამაბულობები, არამედ თერმიული დატვირთვები და აირთერმიული დარტყმები. მაგალითად ელექტროგადამცემ ხაზებზე, წყლისა და აირ ტურბინების ამუშავებისა და მუშაობის პროცესში დიდი დატვირთვები მოდის ტურბინების დისკებზე და ფრთებზე. აღნიშნული დატვირთვები გადაიზრდება დაშლის დამაბულობის ენერჯიაში, როდესაც ნაკეთობათა სიმტკიცე ნაკლებია დატვირთვებზე. ყველა მასალაში არის მიკრობზარები და შესაძლებელია არსებობდეს ტექნოლოგიური დარღვევების შედეგად წარმოშობილი ბზარები, რომელთა წვეროებზე კრიტიკული დატვირთვების დროს ვითარდება მაქსიმალური დამაბულობები, ვითარდება მაღალი ენერჯიები და ხდება ბზარის წვეროდან მოწყვეტა, რაც იწვევს ნაკეთობის დაშლას. გამომდინარე ასეთი ექსტრემალური სამუშაო პირობებიდან ინტერესს წარმოადგენს იმ ენერჯიების გათვლა, რომელთა გამოც ხდება მასალათა კატასტროფა.

მეთოდი. მასალათა ინდუსტრიაში მუშაობის პირობებიდან გამომდინარე, შესწავლილ იქნა მათი საექსპლოატაციო თვისებები თანამედროვე კვლევის მეთოდების გამოყენებით. კერამიკულ მასალათა მიკრო- და მაკროსტრუქტურული, მიკრო- და მაკრომექანიკური მახასიათებლების შესწავლისა და განზოგადების საფუძველზე შერჩეული იქნა ფორმულის პარამეტრები.

შედეგები. ფორმულა მოიცავს ნაკეთობაზე მიყენებული მექანიკური და თერმიული დატვირთვების შედეგად გამოწვეული ენერჯიების განვითარებისა და ამ ენერჯიების მასალაში არსებული ბზარებზე ზემოქმედების მექანიზმების ანალიზს. არსებული ბზარებზე ამ დატვირთვების შედეგად მიყენებული ენერჯიების და თვით ნაკეთობაში განვითარებული ენერჯიების გავრცელების მექანიზმების ამოქმედების შედეგებს, რასაც მასალა მიყავს კატასტროფამდე.

დასკვნა. ბზარის განვითარების მექანიზმის საფუძველზე დადგენილია უნივერსალური კავშირი ნაკეთობის მთლიან ენერჯიასა და მის მასას შორის, დამოკიდებულებით ბზარის განვითარების სიჩქარეზე კრიტიკული დამაბულობების პირობებში. შემოთავაზებულია დაშლის დამაბულობის ენერჯის ფორმულა.

საკვანძო სიტყვები: ბზარის განვითარების სიჩქარე, დაშლის დამაბულობა, მექანიკური და თერმიული დატვირთვები, ენერჯია, მასა.

შესავალი

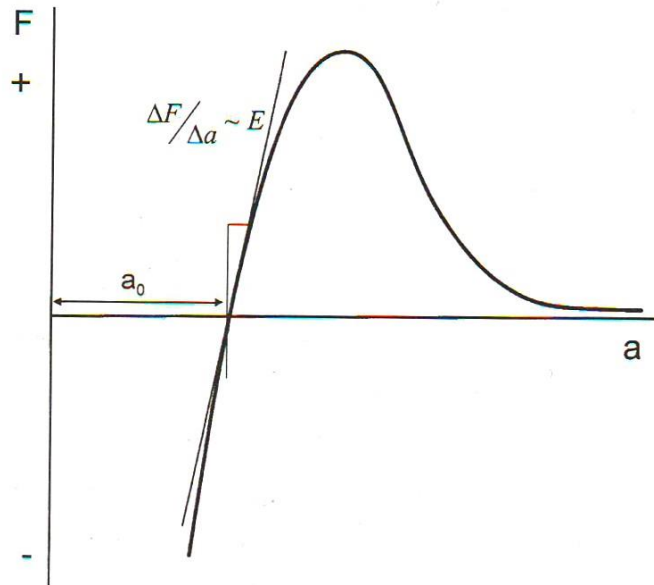
მასალათა სიმტკიცეში მოიაზრება გარეგანი და შინაგანი დაძაბულობების მიმართ მაქსიმალური გამძლეობა. კრისტალურ მესერში ატომთა შორის მანძილები და ატომთა შორის ურთიერთქმედების ძალები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ მასალათა თეორიულ სიმტკიცეს. ალუმინის ოქსიდის დაშლის სიმტკიცე ღუნვაზე ატომთა შორის კავშირის სიძლიერის მიხედვით დაახლოებით 50 000 მპა-ის ტოლია, მაშინ, როცა სიმტკიცის უმეტესი ტექნიკური ვარიანტები გვიჩვენებენ 300-350 მპა-ს, ხოლო განსაკუთრებულად მაღალი სიმტკიცის მასალები 1000 მპა-ს [1]. ასეთი დიდი დისკრეპანცი თეორიულსა და პრაქტიკულს შორის გამოწვეულია იმით, რომ კერამიკული მასალები განსაკუთრებულ მგრძნობიარობას იჩენენ ინჰომოგენურობებისა და დეფექტების მიმართ სტრუქტურაში, ნბ როგორებიცაა მაგალითად: ჩანართები, ფორები, მაკრო- და მიკროზარები. უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალი ტექნოლოგიების დროსაც კი ასეთი სახის სტრუქტურულ დარღვევების თავიდან აცილება ურთულეს ამოცანას წარმოადგენს. მასალათა მორფოლოგიური კვლევისას მნიშვნელოვანი როლი განეკუთვნება კრისტალურ ფაზას, რომელიც სტრუქტურის ყველაზე გამაძლიერებელ მდგენელს წარმოადგენს. კრისტალური ფაზის გადანაწილება მატრიცაში და მისი ზომები მნიშვნელოვნად მოქმედებს მექანიკურ თვისებებზე. წვრილდისპერსიული ზომები, ნაკლები 5 მკმ-ზე და მათი თანაბარი განაწილება ზრდის კერამიკის ნებისმიერი სახეობის მექანიკას, ხოლო მათი დიდი ზომები, როგორიცაა 20-40 მკმ და მეტი და არათანაბარი განაწილება მასალის მასაში, ამცირებს არა მარტო მექანიკურ, არამედ სხვა საექსპლოატაციო თვისებებსაც, როგორებიცაა მედეგობა თერმიული და აირ თერმიული დარტყმების მიმართ, ელექტრო- და მაგნიტური თვისებები, ხანმედეგობა და სამსახური რთული დაძაბულობების პირობებში, მაგ. ელექტროგადამცემ ხაზებზე, დაშლის დაძაბულობის ზღვრული მნიშვნელობების შემცირება და ა.შ. [2-4] მინისებური ფაზა წარმოადგენს შედარებით კრისტალურ ფაზასთან, მატრიცის სუსტ მდგენელს, მაგრამ თუ მასში თანაბრად არის გადანაწილებული კრისტალები და ფორები, მაშინ ის გამოდის, როგორც შემაკავშირებელი და შემამჭიდებელი ამ ფაზებისათვის. რა თქმა უნდა მცირე ოდენობის მინისებური ფაზა ამ შემთხვევაში შედარებით დადებით როლს ითამაშებს, მაგ მყარ ფაზათა შეცხოების დროს, როდესაც მისი მოცულობითი წილი ნაკლებია 12 %-ზე.

ფორიანი ფაზა ასევე კომპლექსურ ზეგავლენას ახდენს კერამიკის სხვადასხვა თვისებებზე. დიდი მნიშვნელობა აქვს ფორების ზომას, მათ მოცულობით წილს, ფორმას, არის ეს დახურული და მრგვალი ფორმის, გამჭოლი თუ ნახევრად გამჭოლი. რაც უფრო წვრილდისპერსიულია ფორები მატრიცაში და თანაბრად არის განაწილებული, მით ძლიერია, ხანმედეგია და მდგრადია მასალა თერმიული, აირთერმიული დარტყმების და მექანიკური დაძაბულობების და დარტყმების მიმართ. ფორები მნიშვნელოვნად მოქმედებს ნაკეთობათა კომპლექსურ თვისებებზე, მათი მომეგვალეული ფორმა, მცირე ზომები-ნაკლები 5 მკმ-ზე და თანაბარი განაწილება ზრდის კერამიკის მედეგობას გარე დატვირთვების მიმართ. როდესაც ღია

ფორიანობა წყალშთანთქმის მიხედვით ნულის ტოლია, მაშინ დახურული ფორების მოცულობითი წილი მატრიცაში ძირითადად მერყეობს 0.5-9 მოც. %-ს შორის. რაც შეეხება თვალთ უხილავ მიკრობზარებს, გრიფიტის მიხედვით ისინი ნებისმიერ თერმიულად დამუშავებულ მასალაშია [5, 6]. მექანიკური დატვირთვის პირობებში, მაგ. წყლის ტურბინების ან აირტურბინების მფრინავ აპარატებში სასტარტო ამუშავების პროცესში, დაძაბულობების ინტენსივობები მაქსიმალურია. ამ დროს თავს იჩენს დაძაბულობების ინტენსივობები ბზარის წვეროსთან და კრიტიკულ შემთხვევაში ხდება ბზარის, განსაკუთრებით დიდი ზომის ბზარების განვითარება მოწყვეტის გზით [7]. ბზარი ამ დროს შეიძლება განვითარდეს სიჩქარით 2000 მ/წმ. და გამოიწვიოს მყისიერი კატასტროფა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დაძაბულობის ინტენსივობის კრიტიკული კოეფიციენტი- K_{ic} , რომელიც დაკავშირებულია დრეკადი ენერჯის განთავისუფ-ლების კრიტიკულ ინტენსივობასთან ან დაშლის სიბლანტესთან G_{ic} . მოცულობითი დაძაბულობების მდგომარეობაში $K_{ic}^2 = E G_{ic} (1-\mu^2)$, სადაც μ -პუასონის კოეფიციენტია. დაძაბულობის ინტენსივობის კოეფიციენტი (დიკ) არის სიდიდე, რომელიც განსაზღვრავს ნორმალურ დაძაბულობას σ_y წერტილში, რომელიც მდებარეობს მცირე დაცილებით r ბზარის წვეროდან და გამოხატავს ადგილობრივ დაძაბულობებს ბზართან ახლოს. სხეული ბზარით, დატვირთვის დროს აღწევს წონასწორობის ზღვრულ მდგომარეობას, რომლის დროსაც ბზარი ან უკვე იწყებს მოძრაობას, ან შეუძლია დაიძრას ადგილიდან, მოცემული დატვირთვის მცირე მატების დროს. ამ შემთხვევაში დაძაბულობის ინტენსივობის კოეფიციენტი იქნება ზღვრული-კრიტიკული ამ მასალისათვის მოცემული დატვირთვის პირობებში. დრეკად სხეულში ბზარით, თუ ღერძი პერპენდიკულარულია ბზარის მიმართულებისა დიკ-ი ასიმპტოტურ მიახლოებაში განისაზღვრება გამოსახულებით $K = \lim \sqrt{2\pi r \sigma_y}$, K_{ic} -არის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს მასალის ბლანტ დაშლას [7]. მასალათა თვისებები, განსაკუთრებით მექანიკური დატვირთვების დროს მნიშვნელოვნად განისაზღვრება ატომთა კავშირების სახეობების და მათი მყარ სხეულში ურთიერთგანლაგების მიხედვით [8].

ძირითადი ნაწილი

ატომთა შორის ურთიერთქმედების ძალთა გავლენით წარმოიქმნებიან კრისტალური სტრუქტურები მკაცრად მოწესრიგებული ატომთა შორის დაცილებებით. წონასწორულ მდგომარეობაში ჯამი განზიდვის და მიზიდულობის ძალებისა ორ მეზობელ ატომს შორის ტოლია ნულის (სურ. 1).

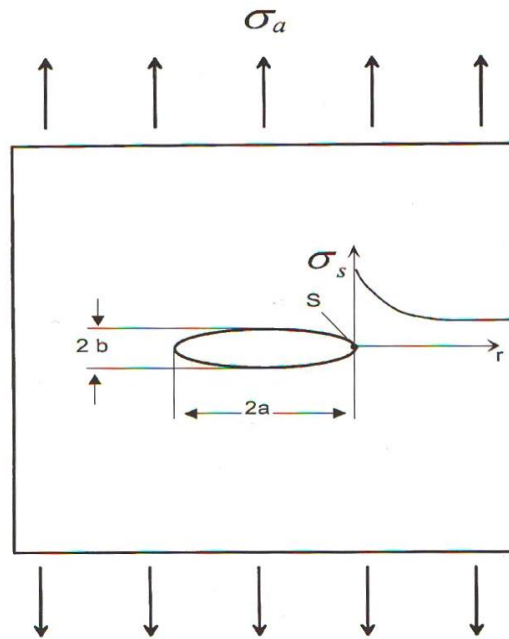


სურ. 1 რეზულტირებული ძალა F მყარ სხეულში ორ მეზობელ ატომს შორის, მათ შორის a მანძილიდან დამოკიდებულებით (მიზიდულობა $+$, განზიდვა $-$, წონასწორული დაცილება a_0)

ატომების გადაადგილება წონასწორული მდგომარეობიდან შესაძლებელია მხოლოდ გარე ძალების ზემოქმედების შედეგად. სურ. 1 სქემატურად გვიჩვენებს ორ ატომს შორის მოქმედი F ძალების ჯამს, როგორც მათი ერთმანეთისაგან a დაცილების ფუნქციას. წონასწორულ მდგომარეობაში ატომები მიიღებენ მათთვის მახასიათებელ a_0 ურთიერთდაცილებას. Δa მანძილით გადაადგილების შემთხვევაში, აღიძვრება მიზიდულობის - შესაბამისად განზიდულობის ძალების უკუქმედების გავლენა. იმ შემთხვევაში, როცა გადაადგილება მცირეა, მაშინ დამოკიდებულება ამ უკუქმედების ძალებისა და ატომთა შორის მანძილისა ხაზობრივია. დატვირთვის მოხსნის შემდეგ წონასწორული მდგომარეობა აღდგება, დეფორმაცია რევერსიბელურია, ანუ აღდგენადია-რელაქსირებადია. გამომდინარე აქედან მასალათა უმეტესი სახეობები გარკვეულ ზღვრებამდე ხაზობრივად ელასტიურები არიან [9].

თვალსაჩინო ფენომენია დამაბულობის გადამეტების განხილვისათვის ფორას ელიფსური ფორმა ფირფიტაში (სურ.2) და დამაბულობების გადანაწილების განხილვა ფორას გარშემო. ელიფსის განზომილებები განისაზღვრება მთავარი ღერძებით b და a . სიმრუდის რადიუსი ელიფსის კიდურა პუქტში S აღწევს $\rho = b^2/a$. ამ ადგილას დამაბულობა σ_s მოდებული ძალის მიმართულებით σ_a აღწევს მაქსიმუმს

$$\sigma_s / \sigma_a = 1 + 2 (a / \rho)^{1/2} \quad (1)$$



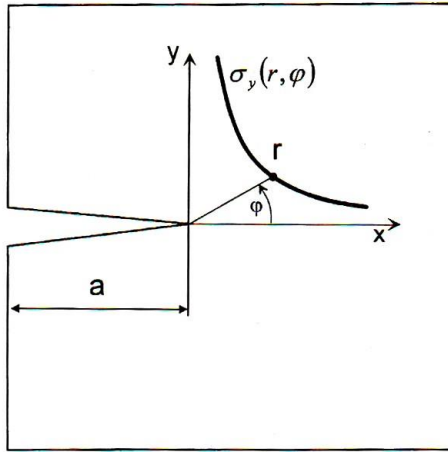
სურ. 2 მოდელურ ფირფიტაში ელიფსური ფორას გარშემო დაძაბულობების σ_s გადამეტება

წრიული ფორას შემთხვევაში აღნიშნული ტოლობის მიხედვით, დაძაბულობის გადამეტების შემთხვევაში მივიღებთ ფაქტორს 3. დაძაბულობები მით მეტი იქნება რაც უფრო მკვეთრია სიმრუდის რადიუსი ელიფსის კიდეში. ზღვრული დაძაბულობის შემთხვევაში ელიფსში წარმოიქმნება ბზარი სიმრუდის რადიუსით $\rho=0$. დაძაბულობები ამ შემთხვევაში იქნება უსაზღვროდ დიდი. ასეთი მათემატიკური შემთხვევა რეალობაში შეუძლებელია მოხდეს, ვინაიდან მინიმალური სიმრუდის რადიუსი, სულ მცირე ატომთა შორის მანძილების ტოლია. სინამდვილეში უშულოდ ბზარის წვეროსთან ექსტრემალურად მაღალი დაძაბულობები წარმოიშვებიან, რომლებიც თეორიულ სიმტკიცესთან მიახლოებულია [10].

დაძაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი

ბზარების შემთხვევაში სიმრუდის რადიუსი ρ ბზარის წვეროსთან ძალიან მცირეა და ამიტომ სიდიდე $(a/\rho)^{1/2}$ ძალიან მაღალი იქნება. ისე რომ ტოლობა 1-ში შესაკრები 1 შეიძლება უმნიშვნელო გახდეს. ამგვარად, ბზარის წვერზე წნევის გადამეტება დაახლოებით პროპორციულია ბზარის შემცველ მასალაზე მიყენებული გარე წნევისა σ_a (დაწნევის შორი ველი) და აგრეთვე ფესვისა ბზარის სიგრძიდან a . ამ ძირითად კანონს მიყვავართ დაძაბულობის ინტენსიობის კოეფიციენტის K_i განსაზღვრებამდე, როგორც საზომი დაძაბულობისა, ბზარის წვეროს უბანზე.

$$K_i = 6 \cdot \sqrt{a \cdot Y} \quad (2)$$



სურ. 3 დამაბულობის განვითარება ბზარის წვეროს უბანში

გეომეტრიული ფაქტორით Y გათვალისწინებულია ბზარის შემცველი ნაკეთობის გეომეტრიულ ზომები და მასში დამაბულობების განაწილება. იგი გამოითვლება რიცხვითი მეთოდის დახმარებით სხვადასხვა დატვირთვის სახეობების მიხედვით და მოცემულია სტანდარტულ ცხრილებში. დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორის ინდექსი გვიჩვენებს ბზარის დატვირთვის რეჟიმს, სადაც მასალის დაშლისათვის ყველაზე სარისკო უბანში დატვირთვის მდგომარეობაა და აღინიშნება მოდუსი I-ით. ამის საპირისპიროდ დატვირთვა ბზარის გვერდებზე აღინიშნება მოდუსი II-ით, ხოლო გრეხვის შედეგად დატვირთვა-მოდუსით III. მოდუსებს II და III აქვთ განსაკუთრებულ შემთხვევებში (მაგ.: შეკავშირებული მასალები ან დამფარავები) ტექნიკური მნიშვნელობა. მონოლითური მასალის გამოყენებისას პრაქტიკულად გამოიყენება მხოლოდ მოდუსი I. [11]

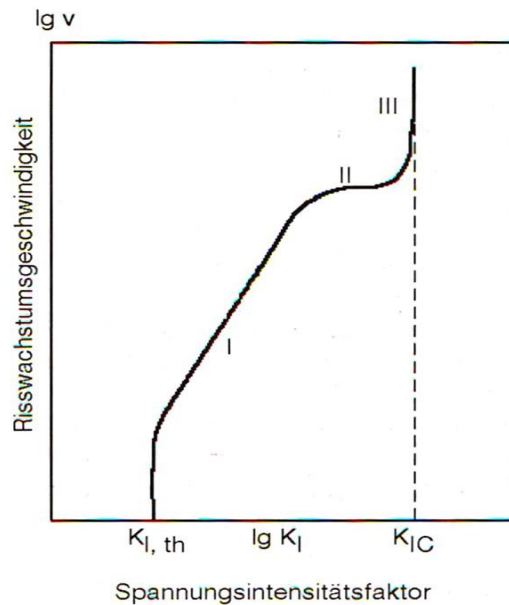
დამაბულობის განაწილება ბზარის წვერთან ახლოს მოცემულია პოლარული კოორდინატებით (სურ 3), სადაც r არის მანძილი ბზარის წვეროდან, ხოლო ϕ -ით აღინიშნება კუთხე.

ბზარის გავრცელება კრიტიკული დატვირთვის პირობებში

ბზარები იწყებენ ზრდას მას შემდეგ, მაგრამ მხოლოდ ნელა, როდესაც დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი კრიტიკულ მნიშვნელობას იძენს, ანუ როდესაც ბზარის გამძლეობა დატვირთვის პროცესში და მისი წინააღმდეგობის ენერგია მინიმალურია და დატვირთვის ყოველი მინიმალური ზრდაც კი გადაიზრდება დაშლის ენერგიაში. დატვირთვის ასეთი პროცესი იწვევს ბზარის მატებას ზომებში. ამ ფენომენს უწოდებენ ბზარის ზრდის კრიტიკულ წინა პერიოდს [11]. ამ პროცესის აღწერისათვის განიხილება ბზარის ზრდის სიჩქარე, როგორც დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორის K_I ფუნქცია. მრავალი სახის მასალები იქცევიან ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია ტიპიურ $v-K_I$ მრუდზე (სურ. 4). ზღვრული მნიშვნელობის დროს K_{Ith} (threshold-ზღვრული) ბზარის ზრდა არ არის რეგისტრირებული. დატვირთვის გაზრდით, პირველ რიგში შეიმჩნევა ბზარის ზრდის ნელი სიჩქარე (უპირატესად 10^{-12} მ/წმ), რომელიც უბანში I დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორის ზრდასთან ერთად იზრდება თანაფარდობის კანონზომიერების ფარგლებში [10].

$$V = AK_I^n = A^* (K_I / K_{Ic}) \quad (3)$$

პარამეტრები A (შესაბამისად A^*) და n დამოკიდებულია მასალაზე, ტემპერატურაზე და გარემო მედიაზე. შესაბამისად ბზარის გავრცელების სიჩქარისათვის უბანში I, გაითვალისწინება გარემო მედიის დიფუზია ბზარის წვეროსთან და მოდებული დამაბულობა. უმრავლესი კერამიკებისათვის ექსპონენტა $n > 15$. ზოგიერთი მასალებისათვის მისაღებია უბანი II, როდესაც ბზარის გავრცელების სიჩქარე აღარ მატულობს. ბზარის სიჩქარე იმდენად მაღალია, რომ დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორის მატება ბზარის აჩქარებაზე ვეღარ მოქმედებს, და დიფუზია, როგორც აჩქარების განმსაზღვრელი პროცესი (უნელესი ხდება) მუხრუჭდება.



სურ. 4. ბზარის გავრცელების სიჩქარის ტიპიური გრაფიკი დამოკიდებულებით დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორისაგან, როდესაც ვითარდება ბზარის ზრდის წინააღმდეგობა (v-K-მრუდი). ჰორიზონტალზე-დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი. ვერტიკალზე- ბზარის ზრდის სიჩქარე

როდესაც დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი ბზარის წინააღმდეგობას გადალახავს (უბანი III), ვითარდება დაშლის დამაბულობის ენერგია,

მიმდინარეობს ბზარის უსწრაფესი ზრდა მოწყვეტის გზით და პროცესი პრაქტიკულად ტოლია ზღვრული სიჩქარის. სწორედ ამ დროს ვითარდება ბზარის გავრცელების სიჩქარე დაახლოებით 2000 მ/წმ. (სურ. 4, უბანი III). როდესაც დამაბულობა მუდმივად არის მოდებული, მაგალითად ელექტროტექნიკური ნაკეთობებისათვის გადაცემის ხაზებზე ან სხვა მუშა პროცესებში და ბზარი ნელა იზრდება, დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი ყოველთვის იქნება მატებაში. ამ შემთხვევაში ბზარის ზრდა მასალის სიცოცხლის პერიოდში ყოველთვის პერმანენტულია. როდესაც გვიან სტადიაზე მიიღწევა უბანი II, მაშინ სიცოცხლის ხანგრძლიობა შედარებით მოკლდება, რაც ტექნიკურად სიცოცხლის ხანგრძლივობის რელევანტური შეფასებისათვის მნიშვნელობას კარგავს.

თერმიული და აირთერმიული დარტყმების მიმართ მედეგობის კრიტერიალური შეფასება მასალაში დამაბულობების განვითარების პროცესში

მასალებში, რომლებიც მუშაობენ გარდამავალ ტემპერატურულ ველებში და მაღალი მექანიკური დატვირთვების ქვეშ, დამახასიათებელია თერმიული დამაბულობებისა და დეფორმაციების აღძვრა იმ პირობებში, როცა მათი მექანიკური, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები მნიშვნელოვნად არ იცვლება. პრობლემა რთულდება იმით, რომ როგორც წესი თერმიული დამაბულობების გარდა მოქმედებენ მექანიკური დამაბულობები გარე დატვირთვებისაგან, რაც მასალაში მაღალი ენერგიების განვითარებას იწვევს. ამ შემთხვევაში განვითარებული ენერგიები მნიშვნელოვნად მოქმედებენ ბზარებზე და იქ სადაც მატრიცის შედარებით სუსტი უბანია და არსებობენ ბზარები, ხდება ამ ბზარების განვითარება მოწყვეტის გზით. ამ შემთხვევაში მასალის კატასტროფული დაშლა გარდაუვალია [12] თერმიული დამაბულობები უპირატესად წარმოიშვებიან: სხეულის არათავისუფალი თბური გაფართოების დროს, ტემპერატურის თანაბარი განაწილებისას პოლიკრისტალურ სხეულში ანიზოტროპული კრისტალებით, ან იზოტროპულ სხეულში, რომელიც დტვირთვებამდე დამაგრებული იყო შემზღუდავი ძალებით, სხეულში ტემპერატურული გრადიენტების დროს, სხეულის ტემპერატურის ციკლური ცვლილებით, როდესაც ის მექანიკურად მყარად არის დამაგრებული, ერთჯერადი არასტანდარტული თერმიული გახურებით [13-16]. ხანგრძლივი მუშაობის პირობებში მიმდინარეობს თერმიული დამაბულობების თითქმის სრული რელაქსაცია, ამიტომ ტემპერატურის თანდათანობითი ცვლილების პირობებში, დაშლის საშიშროება განისაზღვრება ძირითადად მექანიკური დატვირთვებით. ციკლიური თერმიული დამაბულობები (თერმიული დაღლა და ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება-თერმიული დარტყმა) უპირატესად განსაზღვრავენ და არიან ძირითადი მიზეზები ან ფაქტორები მასალების დაშლისა. ამდენად მკაცრ პირობებში გამოცდა განაპირობებს ნაკეთობათა სამსახურის შედარებით ფართო სფეროს. აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს შინაგანი დამაბულობები მათი ლოკალურობის მიხედვით [17].

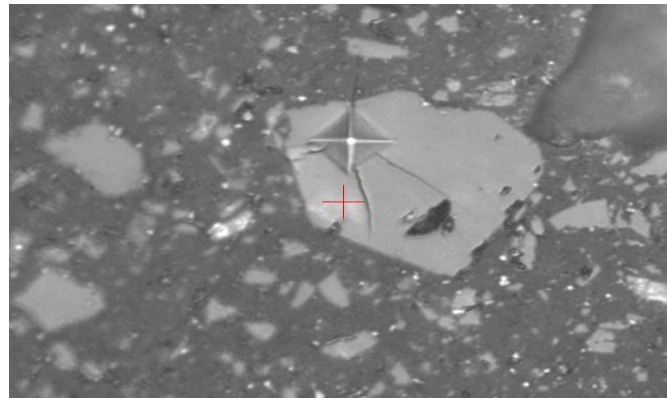
1. ნულოვანი რიგის დამაბულობები, რომლებიც წარმოიქმნიან ურთიერთდაკავშირებულ სხეულთა სისტემაში, მათი ერთმანეთზე ზემოქმედების შედეგად, აგრეთვე არათანაბარი თერმიული ზემოქმედების გამო სხეულზე, რომელიც შეადგენს სისტემას, ან სხვადასხვა ტემპერატურული ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტების გამო.

2. პირველი რიგის დამაბულობები (მიკროსკოპული), რომლებიც წონასწორდება სხეულის ზომების სფეროებში: ისინი გამოწვეულია ტემპერატურული ველების არაერთგვაროვნობებით ან სხეულების თვისებებით.

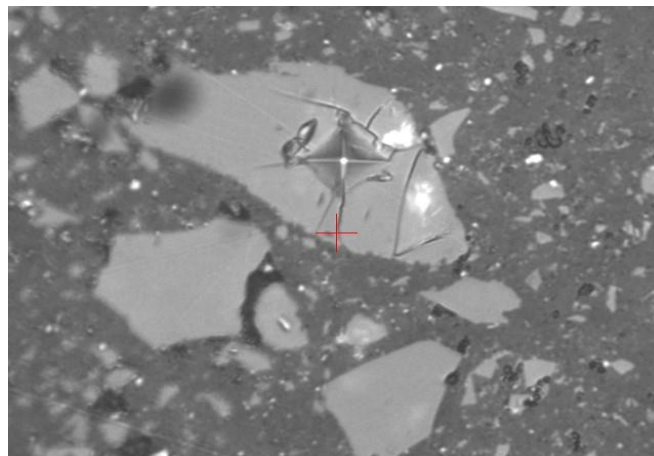
3. მეორე რიგის დამაბულობები (მიკროსკოპული), შესაძლებელია წარმოიქმნას პირველი რიგის დამაბულობების არ არსებობის შემთხვევაში და აქვთ დამოუკიდებელი მნიშვნელობები.

4 მესამე რიგის დაზიანებებს (სუბმიკროსკოპული), არ შეიძლება ეწოდოს დამაბულობები, ვინაიდან უმცირესი ზონების სფეროებში, განსაზღვრება-დამაბულობა კარგავს აზრს. აღნიშნული დაზიანებები ვლინდება ატომთა შორის მანძილების სფეროებში და მათი შესწავლა რთულია.

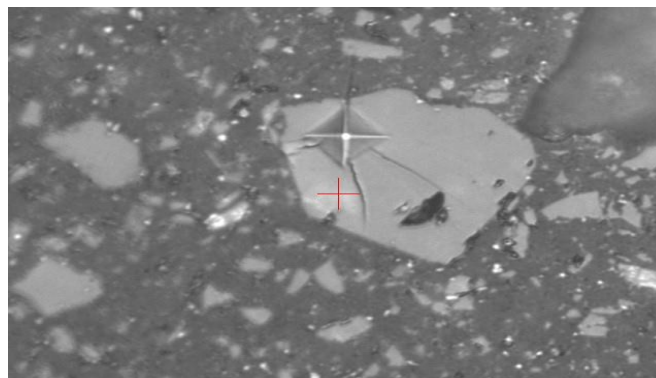
ბზარების გამოვლენა ცალკეულ მარცვლებში ან მათ საზღვრებზე, ხოლო შემდეგ მასალის მთლიანად დაშლა, გამოწვეულია დაზიანებების დაგროვებით, რომლებიც წარმოიქმნებიან თერმოსტრუქტურული დამაბულობების ზეგავლენით ტემპერატურული ზემოქმედების დიდი რაოდენობის ციკლების შედეგად, ან მაღალი მექანიკური ძაბვების გამო (სურ. 5).



a



b



c

სურ. 5 ცხლად დაწნეხილი (1620°C) სიალონის-Si-Al-O-N კომპოზიტის მორფოლოგიური სურათი. მიკრომექანიკური ანაბეჭდი აღებულია სილიციუმის კარბიდის მარცვალში

მიღებული სიალონის მასალის დინამიური მიკროსისალე და დრეკადობის მოდული

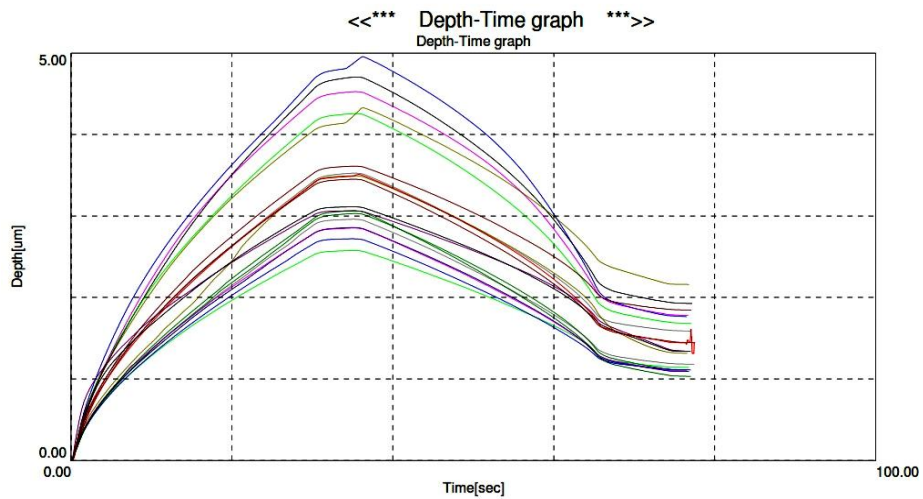
განისაზღვრა თანამედროვე O ISO0-14577 საერთაშორისო სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამის დინამიურ ულტრა მიკროსისალის ტესტერზე DUH-211S, რომელიც მყარი სხეულების ზედაპირების მექანიკური მახასიათებლების (მიკროსისალე, დრეკადობის მოდული) დასადგენად გამოიყენება. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 1 [18,19].

ცხრილი 1. სიალონური-Si-Al-O-N კომპოზიტის ტექნიკური მახასიათებლები <<Test condition-SiAlon-200 >>

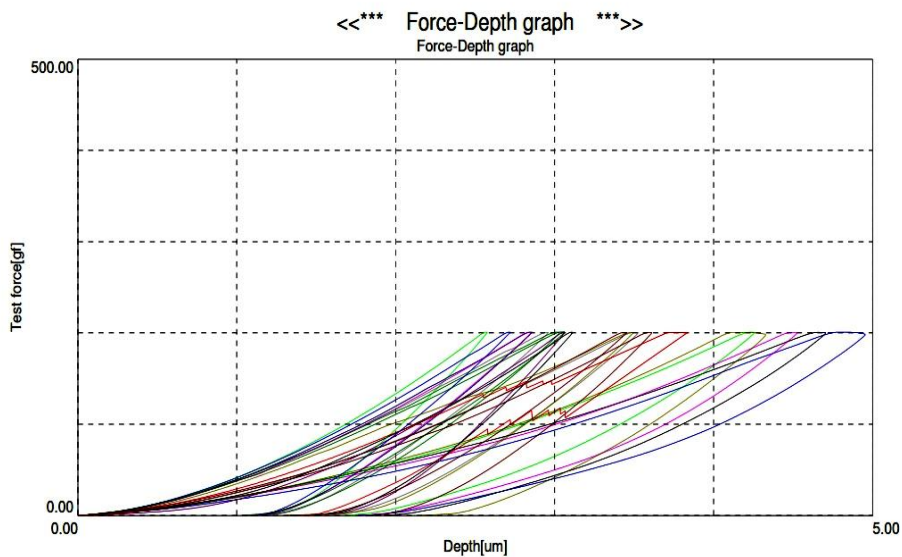
Test mode	Load-unload		
Sample name	SiAlon-zv	Sample No.	#1
Test force	200.000[gf]	Minimum force	0.200[gf]
Loading speed	1.0(7.1448[gf/sec])	Hold time at load	5[sec]
Hold time at unload	3[sec]	Test count	21
Parameter name	Temp	Parameter	20
Comment	21.06.17-SiAlon-zv-200;DHV5-3		
Poisson's ratio	0.190		
Cf-Ap,As Correction	ON	Indenter type	Vickers
Read times	2	Objective lens	50
Indenter elastic	1.140e+006[N/mm2]	Indenter poisson's ratio	0.070

<< Test result >>

SEQ	Fmax	hmax	hp	hr	DHV-1	DHV-2	Eit	Length	HV	Data name
	[gf]	[um]	[um]	[um]			[N/mm2]	[um]		
1	200.710	4.7107	1.9264	3.1017	442.157	2643.803	7.211e+004	15.792	1492.537	SiAlon-200(2)
2	200.786	4.2612	1.6795	2.7414	540.546	3479.868	8.707e+004	14.621	1741.886	SiAlon-200(4)
3	200.800	4.9636	1.7638	3.3296	398.419	3155.263	6.588e+004	16.959	1294.659	SiAlon-200(5)
4	200.674	4.5307	1.7788	3.0421	477.884	3100.234	8.083e+004	15.644	1520.484	SiAlon-200(6)
5	200.675	4.3294	2.1587	2.9575	523.381	2105.199	9.024e+004	15.498	1549.415	SiAlon-200(7)
6	200.662	3.5295	1.5855	2.1773	787.444	3902.198	1.254e+005	16.595	1351.275	SiAlon-200(8)
7	200.661	3.6147	1.8441	2.4494	750.723	2884.448	1.349e+005	17.179	1260.907	SiAlon-200(9)
8	200.738	3.0333	1.1085	1.7530	1066.516	7985.353	1.660e+005	12.866	2248.651	SiAlon-200(10)
9	200.959	2.8595	1.0929	1.5884	1201.396	8224.728	1.857e+005	12.134	2531.125	SiAlon-200(11)
10	200.866	3.0653	1.3375	2.0446	1045.024	5488.768	1.924e+005	-----	-----	SiAlon-200(12)
11	200.737	3.1154	1.3372	2.0317	1011.028	5488.160	1.790e+005	-----	-----	SiAlon-200(13)
12	200.960	2.5787	1.1425	1.5447	1477.302	7525.888	2.536e+005	12.135	2530.738	SiAlon-200(14)
13	200.923	2.7215	1.1113	1.5055	1326.134	7952.513	2.077e+005	11.989	2592.358	SiAlon-200(16)
14	200.501	2.8549	1.0966	1.5509	1202.544	8150.998	1.824e+005	12.135	2524.953	SiAlon-200(17)
15	200.497	3.4966	1.3136	2.2145	801.640	5679.626	1.320e+005	-----	-----	SiAlon-200(18)
16	200.702	2.9626	1.1801	1.6771	1117.798	7044.719	1.729e+005	12.428	2409.746	SiAlon-200(19)
17	200.589	3.4541	1.4444	2.0858	821.888	4700.234	1.288e+005	14.474	1775.634	SiAlon-200(20)
18	201.195	3.0666	1.0307	1.5932	1045.886	9257.288	1.515e+005	11.698	2726.384	SiAlon-200(21)
Average	200.757	3.5082	1.4407	2.1882	890.984	5487.183	1.449e+005	14.143	1970.050	
Std. Dev.	0.174	0.738	0.346	0.611	324.195	2330.548	52250.109	2.028	548.126	
CV	0.087	21.043	23.994	27.907	36.386	42.473	36.057	14.341	27.823	



a



b

სურ. 6. სიალონური კომპოზიტის მიკრომექანიკური მახასიათებლები 2 N დატვირთვისას ა) ინდენტორის მასალაში ჩაღრმავების დამოკიდებულება დროზე, ბ) ინდენტორის დატვირთვის დამოკიდებულება ანაბექტის სიღრმეზე.

მორფოლოგიური სურათის მიხედვით სიალონური კომპოზიტის ფაზური შედგენილობაა (%): სიალონი-62.6; სილიციუმის კარბიდი-28.0; ალუმინის ჟანგი-6.2; ფორიანი ფაზა-3.2. კომპოზიტი მიღებულია პირველ ეტაპზე მეტალოთერმიული და აზოტირების პროცესებით 1450°C-ზე. შემდეგ კომპოზიტი გადაიფქვა ტეფლონის წისქვილში და დაიწნება ცხლად 1620°C-ზე.

ცხრილში 1 მოცემული გვაქვს სიალონური კომპოზიტის 1620°C-ზე ცხლად დაწნეხილ ნიმუშზე ჩატარებული ტესტის შედეგები, ანაბექტი აღებულია SiC მარცვალში, ანაბექტის აღება მოხდა რამოდენიმეჯერ, შედეგები კი მოცემულია

ცხრილში, სადაც საშუალო სიმაგრე არის HHV: 19,70 GPa. დინამიური სისალე DHH-8.9 GPa, დრეკადობის მოდული E-145 Mpa.

ცხრილში 1 მოცემულია კომპოზიტის მიკროსტრუქტურაში შემცველი SiC მარცვლების ტესტირების შედეგები. ინდენტირება ხდებოდა SiC მარცვლებზე 2 n დატვირთვისას.

სილიციუმის კარბიდის მარცვლებზე აღებული ანაბეჭდის საზღვრები მკვეთრია (სურ. 5 a), b), c)) ბზარი, რომელიც წარმოიშვება მარცვალზე ინდენტორის დატვირთვის შედეგად არ ვრცელდება მარცვლის საზღვრის იქით. მმატრიცა, მისი მაღალი მექანიკური თვისებების და ენერგიის დისიპაციის გამო, ახშობს ბზარის გავრცელებას და კომპოზიტის სიმტკიცე ინარჩუნებს თავის მნიშვნელობას. ასეთი დიდი ზომის მარცვლები ერთეულია და მასალის მექანიკურ თვისებებზე მაჯელობა მათი მიხედვით არ უნდა წარმოადგენდეს რელევანტურს, ვინაიდან მათი დიპერსიულობის ხარისხის გაზრდა არ წარმოადგენს პრობლემას, ხოლო კვლევისათვის საინტერესო სურათს იძლევა. განსაკუთრებით საინტერესოა სურ. 5 b. ამ შემთხვევაში ბზარი ანაბეჭდის მარჯვენა მხარეს იმდენად ძლიერად და მაღალი ენერგიით ვითარდება, რომ ის ვრცელდება მატრიცამდე ეჯახება ძლიერ მატრიცას, ბრუნდება უკან, დიაგონალურად გადასერავს მარცვალს და მარცვლის მეორე მხარეს შეეჯახება ისევ მატრიცას, მაგრამ მას ვერ არღვევს. უნდა აღინიშნოს, რომ ბზარი ინარჩუნებს მაღალ ენერგიას და ვითარდება დიაგონალურად SiC მარცვლის მეორე მხარეს, კარგავს რა ენერგიას ველარ აღწევს მატრიცამდე. ქვედა წიბოდან გავრცელებული ბზარი აღწევს მატრიცამდე, მაგრამ ენერგიის დისიპაცია მარცვალში და მატრიცის დამაბულობის ინტენსიობის კრიტიკული კოეფიციენტი-Kic, იმდენად მაღალია, რომ ბზარი მატრიცასთან ქრება. სურ.5 a) და c)-ზე ნათლად ჩანს ბზარის განვითარების მიმართულებები. როგორც ცნობილია Kic-ს ამ შემთხვევაშიც, მასალის ბზარმდეგობის საკითხში დიდი მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან ბზარი მოწყვეტის შემდეგ ვითარდება 2000 მ/წმ სიჩქარით და ამ დროს მასალის მედეგობა განისაზღვრება არა მარტო ბზარის მატრიცაზე დარტყმითი სიჩქარით, არამედ, არამედ მასალის Kic მნიშვნელობით. დინამიური მიკროსისალე (DH) განისაზღვრება ტესტირების პროცესში ინდენტორზე მოდებული დატვირთვის სიდიდისა და მისი მასალაში შეღწევის სიღრმით, მისი მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით: $DH = a \cdot F/h^2$; სადაც, a მუდმივი სიდიდეა და დამოკიდებულია ინდენტორის ფორმაზე, იგი ვიკერსის ინდენტორისთვის ტოლია: $a = 3,8584$. მეთოდის უპირატესობა ჩვეულებრივ სტატიკური, ანუ ანაბეჭდის წრფივი ზომების (დიაგონალი) გაზომვებთან შედარებით, მდგომარეობს იმაში, რომ ის შეიცავს როგორც პლასტიკურ, ისე დრეკად მდგენელებს. გაზომვების შედეგები არ არის დამოკიდებული ანაბეჭდის ზომებზე, დატვირთვებზე და დრეკადი აღდგენის არაერთგვაროვნებაზე.

დინამიური სისალე განისაზღვრა დატვირთვა-განტვირთვის რეჟიმში, მანამდე, სანამ მოხდება დრეკადი რელაქსაცია. თითოეულ კონკრეტულ დატვირთვაზე შვიდი ანათვალის აღებით, ორი უკიდურესი მნიშვნელობის უგულვებელყოფით და

დარჩენილი ხუთი სიდიდის გასაშუალებით. მიკროსისალის შესაბამისი მნიშვნელობა განისაზღვრებოდა ავტომატურად. დაყოვნების დრო დატვირთვის მაქსიმუმზე შეადგენდა 5 წმ-ს, განტვირთვის ბოლოს -3 წმ-ს (სურ. 5).

ინდენტირება მოხდა ნიმუშის მატრიცაში, რომელიც შედგება β -სიალონისაგან. გამოცდის შედეგად მისი საშუალო დინამიური სისაღე შეადგენს $DHV = 8,9 \text{ GPa}$ -ს, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია.

დატვირთვა-განტვირთვის დამოკიდებულების გრაფიკიდან (სურ. 6) განისაზღვრება ელასტიურობის მოდულის სიდიდე სიხისტის $S=(dF/dh)h-h_{max}$ -ის დადგენით. ის წარმოადგენს დატვირთვა-განტვირთვის გრაფიკის მხებს განტვირთვის საწყის წერტილში. ხელსაწყო განსაზღვრავს საკვლევი მასალის ელასტიურობის მოდულს, რომლის საშუალო სიდიდეც ჩვენი ნიმუშის შემთხვევაში ტოლია $EE=145 \text{ GPa}$. (ცხრ. 1). ანაბეჭდების სურათები სრულ თანხვედრაშია სურ. 6-ზე მიღებულ გრაფიკულ მონაცემებთან. თითოეული ანაბეჭდის სიღრმე განსხვავებულია ერთმანეთისაგან და იცვლება 2.5-დან 5 μM -მდე. როგორც ჩანს 2 N დატვირთვა ამ მასალისათვის ოდნავ მეტია ოპტიმალურზე. ეს დადასტურდა სურ. 5-დან. აღმასის პირამიდით სილიციუმის კარბიდის მარცვალში იმდენად მაღალი ენერგია გადაეცა, რომ ბზარმა რამოდენიმეჯერ გადაკვეთა მარცვალი მთელ სიგანეზე, ვინაიდან ბზარმა მიიღო დიდი ენერგია და გამხორციელდა მოწყვეტა ბზარის წვეროდან დამაბულობის კრიტიკულ ინტენსიობაზე მეტი ენერგიით. იგივე დასტურდება ტესტის ძალის გამოყენებისას (200 გრ. დაახლოებით = 2N-ს) ანაბეჭდის სიღრმის აღების დროს (სურ. 6 b). ამ შემთხვევაშიც ანაბეჭდის სიღრმეები ყოველი 18-ვე ტესტისათვის განსხვავებულია და იცვლება 2.5-დან 5 μM -მდე.

თერმოსტრუქტურული დამაბულობები, ტემპერატურული ველების ცვლილების პროცესში, საკმარისია გამოწვეული იქნეს: ჰეტეროგენული სისტემის მხოლოდ ერთი ფაზის თერმიული გაფართოების ანიზოტროპიითაც, მასალათა არაკუბური კრისტალური მესერის გაფართოების ანიზოტროპიით, ჰეტეროგენულ სისტემაში მეზობელი ფაზების თერმიული ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტის სხვაობით, ფაზური გარდაქმნებით, რასაც თან სდევს ფაზების ხვედრითი მოცულობითი ცვლილება. თერმიული დარტყმების მიმართ მედეგობის რაოდენობრივი შეფასების მეთოდები ძირითადად ითვალისწინებენ პირველი რიგის თერმოდრეკადი დამაბულობების მიმართ წინააღმდეგობების განსაზღვრას, რომლებიც წარმოიქმნებიან დრეკად სხეულებში და რომლებშიც არ არის პლასტიკური დეფორმაციები და ფაზური გარდაქმნები [20] თუ დამაბულობები მასალის სიმტკიცეზე ნაკლებია, მაშინ სხეული იქნება მდგრადი თერმოდარტყმების მიმართ [12] და ასეთი სხეულების მედეგობა თერმოდარტყმების მიმართ შეიძლება შეფასდეს სიმტკიცის ზღვარის ფარდობით მაქსიმალურ თერმიულ დამაბულობასთან.

$$R=\delta a/a'E \quad (4)$$

სადაც R - თერმოდარტყმების მიმართ მედეგობის ფაქტორი, δ -მასალის მექანიკური სიმტკიცე ლუნვაზე, a - ხაზობრივი გაფართოების ტერმიული კოეფიციენტი, E - იუნგის მოდული, a' - $\lambda / \gamma C$ -მასალის ტემპერატურაგამტარობა, λ -თბოგამტარობა, γ - სიმკვრივე, C -ხვედრითი თბოტევადობა.

ფორმულა არ ითვალისწინებს დამოკიდებულებას თერმოდარტყმების მიმართ მედეგობისა ნიმუშის ფორმისა და ზომისაგან. თერმოდარტყმების მიმართ მედეგობის რეალური შეფასებისათვის აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს სხეულის ზომების გავლენა.

$$R = \frac{\delta}{Ea\beta(T_k - T_0)} \quad (5)$$

სადაც T_k და T_0 -სხეულის საბოლოო და საწყისი ტემპერატურაა, $\beta = r_m h / \lambda$ და $\beta = \delta h / 2\lambda$ -სფეროსა და უსასრულო ფირფიტისათვის, h -თბოგადაცემის კოეფიციენტი სხეულის ზედაპირსა და გარემოს შორის. კინგერის აზრით, მასალის ფიზიკური თვისებები არ იცვლება ტემპერატურის ცვლილებით $\Delta T_{\text{დაშლის ინტერვალში}}$ და რეკომენდაციას აძლევს თერმოდარტყმების მიმართ ფაქტორის შემდეგ განსაზღვრებას

$$R' = 2\delta_{\text{დაშლის}}(1-\mu)/Ea = \Delta T_{\text{დაშლის}}/B \quad (6)$$

სადაც B - ფაქტორი, რომელიც დამოკიდებულია სხეულის გეომეტრიაზე, $\delta_{\text{დაშლის}}$ - მასალის მექანიკური სიმტკიცე გაჭიმვაზე, μ -პუასონის კოეფიციენტი.

კინგერი, ბიესემი და სხვები [21,22,23] რეკომენდაციას იძლევიან, რომ თბური დატვირთვის სხვადასხვა პირობებში, მასალათა მედეგობის შეფასებისას თერმოდარტყმების მიმართ, აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა კრიტერიუმები. თერმოდარტყმების დროს, თბოგადაცემის პირობების შესწავლისას წყლით გაციების პროცესში შემოთავაზებულია კრიტერიუმი

$$R = \delta_{\text{ლუნ.}}(1-\mu)/3Ea \quad (7)$$

იმ შემთხვევაში, როდესაც რელაქსაციის პერიოდები მნიშვნელოვნად აჭარბებენ ნაკეთობის სავარაუდო სამსახურის პერიოდს, მნიშვნელოვანი რელაქსაციები თერმიული დამაბულობებისა არ მიმდინარეობს და მასალათა შერჩევა ეფუძნება მათ დრეკად თვისებებს, ანუ კრიტერიუმებს [12].

$$R' = \delta(1-\mu)/Ea; \quad R'' = R'\lambda; \quad R''' = E/\delta^2(1-\mu).$$

სადაც R' -კრიტერიუმი, რომელიც განსაზღვრავს თერმოდარტყმების პროცესში მასალის წინააღმდეგობას ბზარების ჩასახვის მიმართ, R'' -კრიტერიუმი, რომელიც აფასებს მასალის უნარს წინააღმდეგობა გაუწიოს თერმიულ დატვირთვებს, თბოცვლის კოეფიციენტის მცირე მნიშვნელობების დროს, R''' -კრიტერიუმი, რომელიც განსაზღვრავს მასალის წინააღმდეგობას უკვე წარმოქმნილი ბზარების გავრცელების მიმართ.

წარმოდგენილ მონაცემებზე დაყრდნობით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მაღალი მექანიკური სიმტკიცე და თბოგამტარობა, დაბალ დრეკად თვისებებთან და

თერმიულ გაფართოებასთან ერთად უზრუნველყოფს მასალის მაღალ წინაღობას ბზარების წარმოქმნის მიმართ და ასეთ კერამიკებს შეუძლიათ იმსახურონ მაღალ ტემპერატურულ გრადიენტებში და მაღალ ტემპერატურებზე.

ჩვენს მიერ სინთეზირებული ელექტროტექნიკური ნაწარმისათვის გამოვიყენეთ ხარკორტის ციკლური დატვირთვის მეთოდი. ციკლური გახურება იწყებოდა 140°C-დან დაყოვნებით ბოლო ტემპერატურაზე 20 წუთი და შემდეგ 17°C-იან წყლის აბაზანაში ვაჩერებთ 10 წთ. ციკლი მეორდებოდა ყოველი 20 წთ.-ის შემდეგ. ფილების ზომები იყო 50x50x8 მმ. შედეგები მოყვანილია ცხრილში 2.

Table 2

ბარიუმის შემცველი კერამიკის თერმიული შოკების წინააღმდეგ მედეგობა

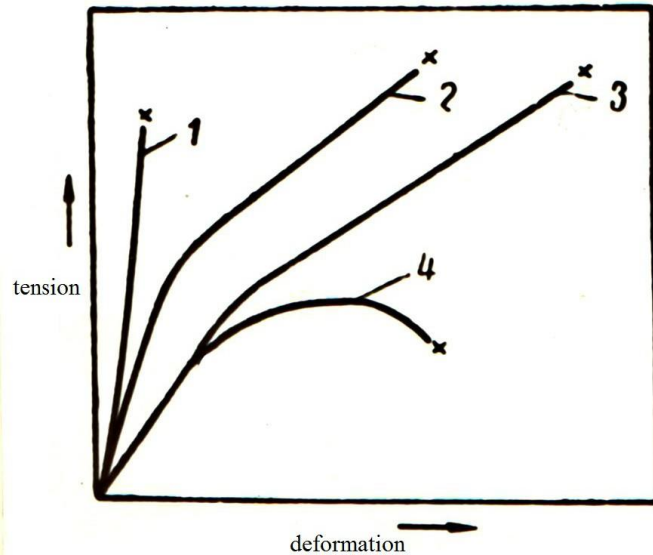
Resistance to thermal shocks of barium containing ceramics

Index of materials, and burn temperature, T °C	Open porosity, %	True porosity, %	Compactness ρ g/cm ³	σ, MPa.	A, 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ 20-900	E, GPa.	μ	R' τ	R'' BT/μ	R''' 10 ⁻⁴ M ² /kg
B ¹ 1410	0	14.2	2.99	66.4	4.1	71.32	0.283	163	210.3	225.6
B ¹ 1450	0	7.8	3.03	78.7	4.1	74.59	0.212	161	164.3	220.0
B ¹ 1500	0.1	9.8	2.96	59.3	4.1	72.20	0.280	144	185.8	285.2
B ³ 1410	0.0	-	2.60	78.6	4.1	69.35	0.233	220	420.2	172.9
B ³ 1450	0.0	-	2.52	56.0	4.1	79.22	0.258	128	244.4	340.0

ცხრილის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ბარიუმის შემცველი ელექტროკერამიკა, სინთეზირებული-ბარიტის და გეოპოლიმერების ბაზაზე, გვადლევს საშუალებას, რომ დადგენილ რეჟიმში ცელზიანის კერამიკა B1, ცელზიანის ფაზის შემცველობით 93%, გამოძწვარი სხვადასხვა ტემპერატურაზე, ნულოვანი ღია ფორიანობით, შედარებით მდგრადია და სტაბილურია, ვიდრე B3. B1-ს აქვს თერმომდგრადობის მაღალი მაჩვენებელი-480°. როგორც ჩანს ეს დაკავშირებულია დაბალ თვხვ-ზე, რაც განაპირობებს ნაკეთობის მაღალ მედეგობას თერმიული დარტყმების მიმართ და შესაბამისად დამაბულობების განვითარების მიმართ მდგრადობას. ამ მასალაში ბარიუმის და ალუმინის სილიკატები შეადგენენ სულ რამოდენიმე %-ს და მათი უარყოფითი გავლენა თერმოდარტყმების მიმართ მედეგობაზე უმნიშვნელოა. რამდენადმე დაბალი მნიშვნელობა თერმიული დარტყმების მიმართ მედეგობისა B3 კერამიკისათვის, გამოწვეული უნდა იყოს მისი მრავალფაზიანობით: ცელზიანი-BaO.Al₂O₃.2SiO₂, მულიტი-3Al₂O₃.2SiO₂, კორუნდი- Al₂O₃ და მინისებური ფაზა, რომელიც მეტია ვიდრე B1-ში. სხვადასხვა გაფართოების კოეფიციენტები აღნიშნული ფაზებისა უდავოდ უარყოფით გავლენას ახდენს მასალის თერმიულ მედეგობაზე (ცხრ. 2). მასალის სტრუქტურა, მისი ანიზოტროპულობა, ჰომოგენურობა,

განსაკუთრებით განაპირობებენ თერმომდგრადობის მნიშვნელობას. მნიშვნელოვან კრიტერიუმს მასალათა თერმოდარტყმების მიმართ მედეგობისათვის კონსოლიდირებულ ნაკეთობაში ნულოვანი ღია ფორიანობის დროს წარმოადგენს დახურული ფორების არსებობა ან არ არსებობა. მათ შეუძლიათ გამოიწვიონ თერმიული „ატკეჩვები“ მასალაში გახურებად ზედაპირზე. დახურული ფორიანობა 1400°C-ზე, მეტია შედარებით ვიდრე 1450°C და 1500°C-ზე (ცხრ. 2), რაც აისახება კრიტერიუმზე R¹. ნაკლები თერმომედეგობა B-3-სა შედარებით B-1-თან, ირიბად ადასტურებს მიკრობზარების წარმოქმნას სხვადასხვა ფაზების საზღვრებზე [20]. კერამიკაში B-1, რომელიც ძირითადად მონოფაზურია 1400°C-დან, 1500°C-მდე და ღია ფორიანობა ნულის ტოლია, დრეკადობის მოდული და პუასონის კოეფიციენტი უმნიშვნელოდ იცვლება (ცხრ. 2). 1500°C-ზე გამომწვარი მასალის მექანიკა ღუნვაზე და თბოგამტარობა რამდენადმე მცირდება, რაც აისახება R¹ კრიტერიუმზე, რომელიც არის განმსაზღვრელი მასალის შეფასებისათვის, მისი სამსახურის პირობებში, როცა ბზარების წარმოქმნა დაუშვებელია. როგორც ჩანს დახურული ფორების ზომების მატება ახდენს გავლენას ამ პროცესებზე. B1 მასალის მოცემული თვისებების შედარებითი სტაბილურობა გვაძლევს საშუალებას ვიფიქროთ მისი გამოყენების შესახებ ისეთ პირობებში, როცა ისეთი ბზარების გაჩენა, რომლებიც არ არღვევენ ობიექტის მთლიანობას, არ უშლის ხელს მის გამოყენებას [12]. აქ მასალის ხარისხის შესაფასებლად მისაღებია კრიტერიუმი, რომლის მნიშვნელობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე შედარებით B3-თან სტაბილურია (ცხრ. 2) . ამის მიზეზი ჩვენი აზრით არის ამ უკანასკნელის პოლიფაზურობა. ზოგადად, კრიტერიუმის მაღალი მნიშვნელობები ორივე მასალისათვის მიანიშნებს იმაზე, რომ თერმიული დატვირთვების დროს ისინი იჩენენ უნარს დააგროვონ ნაკლები ენერგია, რითიც განპირობებულია მათი დაშლის ნაკლები ხარისხი. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ კერამიკის თვისებათა ანალიზი მეტად რთულია, ვინაიდან დაშლა მიმდინარეობს არა რომელიმე ერთი მექანიზმის გამო, არამედ რამოდენიმე სრულიად განსხვავებული მოვლენების გამო სხვადასხვა პირობებში. მდგომარეობა რთულდება იმითაც, რომ ერთი და იგივე მასალა იშლება სხვადასხვაგვარად, დამოკიდებულებით დაძაბულობების სიდიდეზე, დატვირთვის სიჩქარეზე, ნიმუშების წინაისტორიაზე. გარემო პირობებზე და ტემპერატურაზე. რომელიმე ამ ფაქტორის იგნორირება მიგვიყვანს მნიშვნელოვან შეცდომამდე.

სურ. 7-ზე მოცემულია მასალათა დაშლის მრუდები სხვადასხვა დატვირთვების დროს.



სურ. 7. მყიფე და პლასტიური დაშლა 1. მყიფე დაშლა; 2. პლასტიური დაშლა, გამოცდა გრეხვაზე; 3. იგივე გამოცდა გაჭიმვაზე; 4. ნომინალური სიმტკიცე გაგლეჯაზე.

როგორც ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, კერამიკული მასალებისა და კომპოზიტების თვისებებზე მსჯელობისას დაშლის დააბულობის საკითხების ინტეგრირება მეტად რთულ ამოცანას წარმოადგენს მასალაში მიმდინარე რთულის პროცესების თანხვედრისა ამიტომ საჭიროდ ჩავთვალეთ წარმოგვედგინა დაშლის დააბულობის ისეთი მახასიათებელი რომელიც თავის თავში მოიცავდა ყველა იმ პირობას და თვისებას, რომელთაც ადგილი შეიძლება ჰქონდეს ნაკეთობის კრიტიკული დატვირთვის პროცესში როდესაც დაშლა გარდაუვალია. ეს შეიძლება იყოს ნაკეთობის გარედან ენერჯის ხარჯისა და შედეგად ნაკეთობის შიგნით ენერჯის დაგროვების შემთხვევებში, როგორც თერმოსტრუქტურული ცვლილებების ასევე გარეგანი მექანიკური ძაბვების განვითარების გამო. ჩვენს მიერ წარმოდგენილი დაშლის დააბულობის ენერჯის ფორმულა შემდეგია:

$$E_{td} = m \cdot a_{c,p}$$

სადაც E_{td} -energy of tension of decomposition; m -mass; a -speed of crack propagation.

დაშლის დააბულობის ენერჯია¹ E_{td} უდრის მასისა m და ბზარის გავრცელების სიჩქარის $a_{c,p}$ ნამრავლს.

ჩვენ შემთხვევაში ელექტროტექნიკური მასალისაგან ნიმუში დამზადებულ იქნა ღეროს ფორმის შემდეგი ზომებით: $l=110$ მმ; სიგანე $b=20$ მმ; სიმაღლე $a=10$ მმ. 1450°C -ზე გამომწვარი ასეთი ზომების ღეროს მასა შეადგენდა 45.5 გრ. ნაკეთობა სრულად კონსოლიდირებულია ნულოვანი ღია ფორიანობით. თუ მივიღებთ, რომ დაშლის პროცესში ბზარის განვითარების სიჩქარე დააბულობის ინტენსიობის ფაქტორისაგან

¹ ენერჯია (ბერძნულიდან *energeia*-მოქმედება). მატერიის მოძრაობის სხვადასხვა ფორმის საერთო საზომი, რომელიც განიხილება ფიზიკაში. მოძრაობის ხარისხობრივად სხვადასხვა ფორმების რაოდენობრივი დახასიათებისათვის და მათთვის შესაბამისი ურთიერთქმედებებისათვის, შემოაქვთ ენერჯის სხვადასხვა სახეობები. მექანიკური, შინაგანი, გრავიტაციული, ელექტრომაგნიტური, ბირთვული და სხვა. ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში-CI ენერჯია გამოისახება ჯოულებში.

(კრიტიკული მდგომარეობისაგან) დამოკიდებულებით $v-k$ მრუდზე იმყოფება მესამე უბანზე (სურ. 4), სადაც მისი ზრდა ხდება წვეროდან მოწყვეტის გზით და სიჩქარე შეადგენს 2000 მ/წმ-ს, დაშლის დამაბულობის ენერჯის ხარჯი ჩვენი ფორმულის მიხედვით მიიღება.

$$E_{td} = 45.5 \times 2000 = 91 \text{ კჯ}$$

ამდენად თუ დავადგენთ უნივერსალურ კავშირს ნაკეთობის მთლიან ენერჯიასა და მის მასას შორის მივიღებთ ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ დაშლის დაზაბულობის ენერჯის ფორმულას.

დასკვნა. ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ ფორმულაში აღიწერება ნაკეთობაზე გარეგანი მექანიკური დამაბულობებისა და თერმიული და აირ თერმიული შოკების შედეგად განვითარებული ენერჯიების ზემოქმედების პროცესულური გარდაქმნები ნაკეთობაში შიდა ენერჯიებად, რომლებიც მოქმედებენ მასალაში არსებულ დეფექტებზე და ეს პირველ რიგში მუშაობს ბზარის განვითარებაზე, ვინაიდან მის წვეროზე კრიტიკული დამაბულობის განვითარებისას ადგილი აქვს ბზარის მოწყვეტას წვეროდან. როგორც ცნობილია მაქსიმალური ძაბვები ენერჯიების დაგროვებისას ვითარდება ბზარის წვეროზე და ხდება მისი მოწყვეტა. დადგენილია კორელაციური კავშირი ნაკეთობაზე გარეგანი დამაბულობების ენერჯიების გარდაქმნისას მასალის შიდა ენერჯიებად, რაც განაპირობებს ნაკეთობაში არსებული დეფექტების განვითარებას კრიტიკულზე მაღალი ენერჯიების დროს, როდესაც დამაბულობის ინტენსიობის ფაქტორი ბზარის წინააღმდეგობას გადალახავს და ვითარდება დაშლის დამაბულობის ენერჯია. ამდენად დადგენილია უნივერსალური კავშირი ნაკეთობაში განვითარებულ მთლიან ენერჯიასა და ნაკეთობის მასას შორის, დამოკიდებულებით დაშლის დამაბულობის გარეგან ენერჯიასთან.

ლიტერატურა

1. Lawn B. Fracture of Brittle Solids, ISBN 0-521-40972-1. Cambridge University Press. 1999.
2. Zviad Kovziridze, Hans Walter Henricke, Fridrich Kharitonov. Thermomechanics of Ceramics. Monograph. Fachhochschule Karlsruhe Hochschule fuer Technik. Karlsruhe. Germany. 1998
3. Zviad Kovziridze, Jimsher Aneli, Natela Nijaradze, Gulnazi Tabatadze. Ceramic and Polymer Composites. Monograph LAP LAMBERT Academic Publishing. International BookMarket Service Ltd, member of OmniScriptum Publishing Group. 2017
4. ზ. კოვზირიძე, ნ. ნიჟარაძე, გ. ტაბატაძე, ჯ. ანელი. კერამიკული და პოლიმერული კომპოზიტები. მონოგრაფია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2016.
5. Budworth D.W. Theory of pore closure during sintering. Trans. Brit. Ceram. Soc. 69. 1970 p.29-31
6. Griffith A.A. Phil. Trans. Roy. Soc. London A.221. 1920
7. Шведков Е. Л., Ковенский И. И., Денисенко Э. Т., Зырин А. В. Словарь Справочник по Новой Керамике. Академия Наук Украины. Институт Проблем Материаловедения. Киев. Наукова Думка 1991. С. 115-116.
8. Richerson D.W. Modern Ceramic Engineering. ISBN 0-8247-8634-3. MARCEL DEKKER. Inc. NEW YORK. 1992
9. Georg Grathwohl. Meinhard Kuntz. Mechanische Eigenschaften im Buch Technische Keramik. Herausgeber W. Kollenberg. VULKAN_VERLAG ESSEN. Germany 2004 s.45-55.

10. Munz D. Fett T. *Ceramics: Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection*, ISBN 3-540-65376-7, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New-York, 1999. P. 61.
11. Grathwohl G. (Herausgeber). *Mechanische Eigenschaften keramischer Konstruktionswerkstoffe*. ISBN 3-88355-194-5. DGM Informationsgesellschaft mbh. 1993.
12. Наценко А.И. Термостойкость хрупких материалов. В книге: Теоретические и технологические исследования в области огнеупоров. Сборник научных трудов Украинского НИИ Огнеупоров. Москва. Металлургия. 1971. Вып. 15. С.189-208.
13. Кингери В. Д. Измерения при высоких температурах. М. Metallurgizdat 1963. Стр. 466.
14. Соболев И.Д. Егоров В.И. Термическая усталость и термический удар. В кн. Прочность и деформация в неравномерных температурных полях. Москва. Госатомиздат. 1962. с. 194.
15. Трощенко В.Т. Усталость и неупругость металлов. Киев. Наукова Думка. 1971. С.268.
16. Писаренко Г.С. Трощенко В.Т. Тимошенко В.Г. и др. Прочность металлокерамических материалов и сплавов при нормальных и высоких температурах. Киев издфт. АН УССР. 1962. с. 275.
17. Геитвуд Б. Е. Температурные напряжения. Москва. Изд-во Иностранная литература. 1959. С. 349.
18. ზ. კოვზირიძე, ნ. ნიჟარაძე, გ. ტაბატაძე, თ. ჭეიშვილი, ზ. მესტვირიძე, მ. მშვილდაძე, ნ. დარახველიძე. კომპოზიტის მიღება მეტალოთერმიული და აზოტირების პროცესებით Si-SiC-Al-გეოპოლიმერის სისტემაში. კერამიკა და მოწინავე ტექნოლოგიები. Vol. 19. 2(38). 2017. გვ. 33-52. <http://www.ceramics.gtu.ge>
19. Zviad Kovziridze, Natela Nijaradze, Gulnaz Tabatadze, teimuraz Cheishvili, Maia Mshvildadze, Zviad mestvirishvili, Vera Kinkladze, Nino daraxvelidze. Obtaining of SiAlON Composite via Metal-Thermal and Nitrogen Processes in the SiC-Si-Al-Geopolymer System. *Journal of Electronics Cooling and Thermal Control*. 2017. 7. Pp. 103-122. <http://www.scirp.org/journal/jectc>. ISSN online: 2162-6170 ISSN Print: 2162-6162.
20. Масленникова Г. Н. Харитонов Ф. Я. Электрокерамика стойкая к термоударам. Москва. Энергия. 1977. Сс. 9-10.11-18.163-175.
21. Kingery W. D. Symposium on thermal fracture. Factors affecting thermal stress resistance of ceramic materials-I. *Amer. Ceram. Society*. 1955. Vol. 38. IV. 1. P.3.
22. Buessem W. Symposium on thermal fracture. Thermal shock testing-I. *Amer. Ceram. Soc.* 1955. Vol. 38. # 1. P. 15.
23. Davidge Thermal shock and fracture. Tappin G. in *ceramics-Trans Ceram. Soc.* 1967. Vol. 66. IV 8. P. 405

UDC621.9.02

FAILURE STRESS ENERGY FORMULA

Zviad Kovziridze

Georgian Technical University. Institute of Bionanoceramic and Nanocomposite technology, Georgia 0175.

Tbilisi, 69 Kostava Str.

kowsiri@gtu.ge

ABSTRACT

Goal: In the process of exploitation of ceramic composites often we encounter not only high mechanical stresses but also thermal loads and air-thermal shocks. These loads are transformed into failure/rupture stress energy, when strength of work-pieces is less than loads, which develops pluck from the crack top, resulting in destruction of objects. Considering such extreme operation conditions computation of energies which contribute to materials catastrophe seems rather interesting. **Method:** The formula parameters were selected on the basis of study and generalization of micro- and macro-

mechanical characteristics of ceramic materials. **Results:** The formula covers the process of creation of energies as a result of mechanical and thermal loads affecting the work-piece and analyses of mechanisms of impact of these energies on the cracks existing in the material; results of energies affecting the existing cracks as a result of such loads and results of starting of mechanisms of spreading of energies developed inside the work piece, which lead material to the catastrophe. **Conclusion:** On the basis of crack development mechanisms the universal relationship of total energy of the work-piece and its mass was established considering crack developing speed under critical stress conditions. Failure stress energy formula has been offered.

KEYWORDS

Crack Development Speed, Failure/Destruction Stress, Mechanical and Thermal Loads, Mass

uak 544

radioaqturi nivTierebebis daSlis produqtebis adsorbacia naxSirbadovan masalebze

T. marsagiSvili, n. ananiaSvili, n. giorgaZe, z. samxaraZe, e. cxakaia, r. kokilaSvili*

Tsu r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis instituti, saqarTvelos teqniki universiteti*,
a(a)ip saswavlo-kvleviTi samecniero centri, Tbilisi

wylis dabinZureba Tanamedroveobis erT-erTi seriozuli problemaa. globalurad sasoflo-sameurneo, samrewvelo da sxva anTropogenuli zemoqmedebis gamo, adgili aqvs wylis resursebis xarisxobrivi mdgomareobis cvlilebas, danakargebsa da wylis deficits. Camdinare wylebis mniSvnelovani wili damuSavebis gareSe xvdeba garemoSi, rac gavlenas axdens adamianis janmrTelobaze, garemosa da ekonomikaze [1]. msolfioSi adamianebebis garkveuli nawili moixmars maRali xarisxis sasmel wyals, Tumca, zogierT SemTxvevaSi xarisxi mainc ver akmayofilebs ZiriTad biologur da qimiur standarteb. gasuli saukunis 40-iani wlebidan, garemos radiaciuli foni periodulad icvleba, rac ZiriTadad ganpirobegulia birTvuli iaraRis damzadebiTa da gamocdiT, aseve, msolfioSi birTvuli teqnologiebis intensiur ganviTarebasTan dakavSirebuli incidentebiT, avariebiT da katastrofebiT. saqarTveloSi es problema, ZiriTadad, ukavSirdeba yofil samxedro bazebs, sabWoTa periodis samecniero-kvleviT infrastruqturas, amave periodis industriul obieqtebsa da Cernobilis avariis Sedegebs [2]. zogierTi miwisqveSa wylebi Seicavs radionuklidebs, Webidan mopovebuli wylis moxmareba safrTxes uqmnis adamianis janmrTelobas.

wylis gawmenda did xarjebTanaa dakavSirebuli, amitom mniSvnelovani amocanaa wylis gasawmenda bunebrivi, ganaxlebadi da dabali Rirebulebis adsorbentebis Seqmna. r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis institutSi SemuSavda teqნologia [3], romlis saSualebiT SesaZlebelia meoradi organuli narCenebidan kerZod Txilisa da kaklis naWuWi, vaSlatamas kurkebi, xis naxerxi da sxva adsorbentebis miReba.

dadginda aRniSnuli masalebis fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi da adsorbciuli SesaZleblobebi. kvlebebma aCvena rom es masalebi xasiaTdebian maRali adsorbciuli SesaZleblobebiT, maRali xvedriTi zedapiriTa da forovani struqturiT. meoradi nedleulisagan miRebuli naxSirbadovani masalebis adsorbciuli SesaZleblobebi dadgenil iqna sxvadasxva ionebis mimarT. kerZod Txilisa da kaklis naWuWis naxSirbadovani masalebis adsorbciuli SesaZleblobebis kvleva moxda kadmiumsa da kobaltze (adsorbciis dro 1sT). Sedegebi moyvanilia cxrilSi 1.

ლიტონის ადსორბირების და ამორების ხარისხის სხვადასხვა ადსორბენტზე

ლიტონი	ადსორბირების კაპაქიტატი ნაწილობრივად მასალაზე მგ/გ	ამორების ხარისხი % (კაპაქიტატი ნაწილობრივად მასალა)	ადსორბირების ტიპის ნაწილობრივად მასალაზე მგ/გ	ამორების ხარისხი % (ტიპის ნაწილობრივად მასალა)
Co ²⁺	9.5	16.1	6.5	11.86
Cd ²⁺	27	23.5	19.5	15.99

კობალტისა და კადმიუმის იონებზე, ამორების მასალებს კვლევა მოხდა რადიოაქტიური ელემენტების ადსორბირების უნარის შესაზღვრების დადგენის მიზნით, როგორც რადიოაქტიური ნივთიერებების დასლის ტანაპროდუქტებზე. ამორების ტექნოლოგიის მეორადი ნედლეულიდან მიღებული ნაწილობრივად მასალებს აქვთ მარალი ადსორბირების უნარი მზიმა მეტალების მიმართ და მათი გამოყენება ურთიერთის შესაზღვრების ფარმაკოლოგიაში, ქიმიურ და კვების მრეწველობაში, თოქსიკური და რადიოაქტიური ნივთიერებების დაბინძურების უწყის გავმუდარებაში.

ლიტერატურა

1. National center for disease control and public health
<http://www.ncdc.ge/Pages/User/LetterContent.aspx?ID=17e3cd20-efa4-4b62-a719-6064de15f415>
2. The National Strategy for Decreasing the Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Threats has been approved by Resolution No. 164 of 14 February 2014
3. [AP 2019 15030]-Patent application.

ტიტანის სარკულზე ცვეთადეგი მოლიბდენის გალვანური დანაფარების მიღება ნალრობის სისტემაში

ნ. გასვიანი*, ს. ანდრულაძე**, გ. ყიფიანი*, თ. მელაშვილი***, ნ. სხილაძე*

*ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, რ. აგლაზის არაორგანული ქიმიისა და ელქტროქიმიის ინსტიტუტი. თბილისი

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი

***სოხუმის უნივერსიტეტი

რეზიუმე

რკინა-ფოლადების გარდა კოროზიის განიცდიან სედარების ჯვირადრების, ჯნელადრობადი და ისვიატი მეტალები (ტიტანი, ტანალი, ცირონიუმი და სხვა), რაც დიდი მარიალური ჯარალის და ეკოლოგიური ჯიანის (დაბინძურების მიზეჯი არის) მომტანია. ამიტომ უწყის მეტალის ექსპლუატაციის ხანმედეგობის გარდა ჯალიანი მნიშვნელოვანია, როგორც ეკონომიკური, ასევე ეკოლოგიური ტვალსაჯრისიტაც.

molibdeniT, aluminiT da sxva korozia, cveTa da Termomedegi liTiTonebiT dafarva da legireba xels uwyobs titanis da misi nakeTobebis zedapirul simtkices da zrdis titanis cveTamedegobas. ekologiurad usafrTxos xdis titanis eqspluatacias.

mravali mniSvnelovani Tvisebis mqone liTonTa danafarebis miReba wyalxsnarebidan SeuZlebelia. IRobili marilTa sistemebidan SesaZlebelia iseTi eleqtrouaryofiTi liTonebis miReba, rogoricaa alumini, titani, tantali, niobiumi, beriliumi, molibdeni, volframi da sxva. magram am procesis ganxorcielebisaTvis gadasaWrelia rTuli sakiTxebi, romlebic ar gxvdeba wyalxsnarebSi. aseTia magaliTad, procesis maRali temperatura, romelic xSirad aRemateba gamosaleqi liTonis rekristalizaciis temperaturas, amis Sedegia, erTis mxriv, msxvilkristaluri warmonaqmnebis, faSari, dendrituli danafarebis miReba kaTodze da meore mxriv, gamoleqili liTonis kaTodis siRmeSi SeRweva, Senadnobis an intermetalidis warmoqmniT. pirveli procesi aZnelebs sufTa liTonTa erTgvarovani, gluvi danafarebis miRebas. cxadia, rom IRobilebSi liTonTa gamoleqvis eleqtrqimiuri procesebi xSir SemTxvevaSi mTavrdeba gamoleqil da sarCul liTonebs Soris Senadnobebis warmoqmniT.

ZneladIRObadi liTonebiT (molibdeni, volframi da sxva) rkina-masalebis dafarva da legireba zrdis maT Tvisebebs (cveTa, Termo da koroziamedegobas). am liTonebiT galvanuri dafarva da zedapiruli legireba xelsayrelia mTel rig mizezTa gamo. maTi ganxorcieleba SesaZlebelia dabal, (600-800)⁰C temperaturebze, maSin rodesac danafarTa miRebis sxva meTodebi: cxeli Cayursva, plazmuri gafrqveva, orTqliT dafarva da sxva, xorcieldeba gacilebiT maRal temperaturebze. galvanuri dafarva-legirebis SemTxvevaSi malegirebeli liTonebis winaswari miReba ar aris saWiro, is uSualod procesis msvlelobisas miiReba, rac teqnologias amartivebs da aiafebs. moculobiTi legirebis nacvlad galvanodifuziuri zedapiruli legireba iZleva deficituri malegirebeli liTonTa ekonomiiis saSualeba.

molibdatis eleqtroarDgenis meqanizmis da kinetikus Seswawlis safuZvelze SesaZlebeli gaxda oqsihalogeniduri nalRobebidan molibdenis danafarebis miReba titanis, sxvadasxva metalebis da foladebis sarCulebze.

molibdenis danafarebis misaRebad oqsihalogeniduri eleqtroli-tebis gamoyeneba nakarnaxevia mTeli rigi mosazrebebiT: tute da tutemiwaliTonTa qloridebi iafia, ara hidroskopulia, mdgradebia (800-1200)K temperaturis zRvrebSi. am IRobilebSi molibdenis kompleqsnaerTebis mdgradoba maRalia, anaorTqli danakargebi mcirea. oqsihalogenidur abazanas, halogenidur abazanebTan SedarebiT, aqvs is upiratesoba, rom masSi molibdeni xdeba nakleb keTilSobili, vidre spilenZi, rkina, vercxli, nikeli, aseT abazanebSi molibdeniT dasafari liTonTa ricxvi izrdeba SesaZlebeli xdeba molibdenis galvanuri gamoleqva nikelze, vercxlze, spilenZze, rkinaze da sxva. molibdeni bunebaSi ZiriTadad JangbadnaerTebis saxiT moipoveba, romelTa eleqtroqimiri gadamuSaveba molibdenis naerTebis misaRebad yvelaze mokle da racionaluri gzaa teqnologiur jaWvSi "madani-produqti".

Catarebuli kvlevebis mizani iyo titanis galvanuri dafarva da zedapiruli legireba molibdeniT oqsihalogenidur nalRobebidan.

titanis arCeva sakvlev obieqtad SemTxveviTi ar aris. titanis nakeTobebis dafarvas molibdeniT aqvs didi praqtikuli mniSvneloba. titani axali teqniki ganviTarebaSi did rols asrulebs, mravali unikaluri Tvisebebis gamo. [1-3]. amave dros, titans axasiaTebis dabali antifriqciuli Tvisebebi, xaxunis didi koeficienti, Zlieri cveTa da sxva. molibdeniT dafarva da legireba titans mraval dadebiT Tvisebas aniWebs, is xels uwyobs titanis nakeTobebis zedapirul simtkicis zrdas da zrdis titanis antifriqciul Tvisebebs da a. S.

eleqtrolitad gamoyenebuli iqna oqsihalogeniduri nalRobi: foni KCl-NaCl eqvimoruli narevi, depolarizatorad Na_2MoO_4 . molibdati eleqtroaRdgenis dros warmoqmnili Jangbadionebis neitraliza-ciisaTvis saWiroa Jangbadionebis aqceptoris [4]. am mizniT nalRobis emateba PO_3^- (NaPO_3). gamoyenebuli marilebi iyvnen "qimiurad sufTa" da saTanadod gauwyloebuli.

kaToduri denis simkvrive icvleboda (0.01-0.5) a/sm² zRvrebSi. danafaris miRebis mizniT, gansazRvruli denis simkvriveze eleqtrolizi tardeboda (10-60) wT-is ganmavlobaSi (τ -dafarvis) Semdeg denis simkvrive dagvyavda 0.05 a/sm²-mde 5-6 sT-is (τ -legirebis dro) ganmavlobaSi xdeboda kaTodis legireba molibdeniT. eleqtrolizis Semdeg kaTodi civdeboda haerze, irecxeboda narCeni eleqtrolitisagan, Sreboda da isazRvreboda wona. sxvadasxva rejimSi miRebuli molibdeniT dafaruli da legirebuli titanis sinjebis Sedareba xdeboda mikroskopebiT "Нефтон-2" da "МММ-7", sinjebis ganivi kveTis Slifis mikrosimagre izomeboda "ПМТ-3"-iT 30g datvirTvisas.

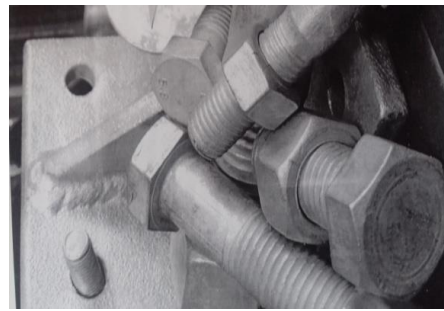
eqsperimentma kvlav daadastura, rom eleqtrolitSi KCl-NaCl- Na_2MoO_4 , Jangbadionebis aqceptorebis gareSe, ar miiReba sasurveli Sedegi, ZiriTadad miiReba molibdenis oqsidebis narevi. eqsperimentiT iyo gansazRvruli eleqtrolitSi molibdati da metafosfatis koncentraciebis optimaluri Tanafardoba, rodesac titanis kaTodze miiReba molibdenis kargi galvanodanafarebi. dadginda, rom $[\text{MoO}_4^{2-}]:[\text{PO}_3^-]=10:1$ mas% miiReba gluvi, maRali adgeziis molibdenis danafarebi.

eqsperimentiT dadginda, rom yvelaze optimaluria eleqtroliti, romlis Semadgenlobaa (mas%): evTeqtikaK,NaCl(78-79)- Na_2MoO_4 (10-20), NaPO_3 (1-2), optimaluri kaToduri denis simkvrive 0.01-0.025a/sm² farglebSi, miiReba gluvi zedapiris, kaTodTan kargad SekavSirebuli danafarebi, deniT gamosavali aRwevs 94%-s. kaToduri denis simkvrivis gazrda 0.025a/sm² maRla iwvevs dendritebis warmoqmnas, danafari cudad aris sarCulTan dakavSirebuli (cxrili 1.) 0.01-0.025a/sm² denis simkvrivis intervalSi danafaris sisqe aRwevs 86-110 mkm-s, deniT gamosavali tolia 90-94%, eleqtrolizis xangrZlivoba Seadgens 4-6 sT-s, eleqtrolizis xangrZlivobis gazrdiT danafaris xarisxi ecema, ecema deniT gamosavalic.

(700-900)^oC temperaturebis intervalSi miiReba molibdenis gluvi danafarebi, Tumca temperaturis zrdisas am intervalSi SeimCneva danafaris marcvalTa zrda. temperaturis zrda xels uwyobs difuziuri Sris sisqis zrdas (cxrili 2).

mikrosimagris gazomvebiT titanis kaTodis ganivi Wrilis Slifze isazRvreboda difuziuri Sre – zedapiruli legirebuli Sre. sarCulis mikrosisale Seadgens 209kg/mm², difuziuri SreSi zedapiris mimarTulebiT is TandaTan izrdeba, Seadgens 680kg/mm², difuziuri Sris sisqe Seadgens 80mkm (6 saaTiani eleqtrolizis pirobebSi).

ამგვარად, ელექტროლიზის პროცესი დროს ხდება ტიტანის ნაკლებად დამუშავებული სრული გაჯერება მოლიბდენით – დამუშავებული ელექტროკომპლექსების ლეგირება. ამის გამო, რომ მოლიბდენი და ტიტანი გააჩნიათ ერთნაირი მოცულობითი ცენტრები, ხდება ტიტანის მოლიბდენის ინტენსიური დიფუზია. ამის შემდეგ მკვეთრად იზრდება დამუშავებული მიკროსისალის (ტიტანის (BT 1-0) ნაკლებად დამუშავებული TiTqმის 3-4-ჯერ), ასევე იზრდება კოროზია და ცვეთადეგობაც. ლეგირებული ტიტანის კოროზია 10%-იან მარილმარილსავე ხსნარში შეადგენს 0.2g/m².სთ, მაშინ როდესაც ცვეთადეგობა ტიტანის ხსნარში შეადგენს 0.82g/m².სთ. განვიხილოთ სლფის მიკროსტრუქტურაზე შეინიშნება ორი ზონა: ერთი მათგანია მოლიბდენის β მყარი ხსნარი ტიტანში; მეორე ზონა უარყოფთვით ტიტანის მოლიბდენის α მყარ ხსნარს. მოლიბდენიანი ტიტანის მეტალოგრაფიული და კოროზიული კვლევების შედეგები მოცემულია ცხრილში.



ელექტროლიზის შედეგები მოცემულია ცხრილ 1-ში და ცხრილ 2-ში
 მარილის შემადგენლობა: K₂NaCl (ეპიტექტიკა) (86,8) + Na₂MoO₄(12) + NaPO₃ (1,2) ელექტროლიზის შედეგები.
 T=1023K, ელექტროლიზის დრო 6სთ, ანოდი Mo, კათოდი – Ti

ცხრილი 1

№	დენის სიმკვრივე ა/სმ ²	გატარებული ელექტროობა ა/სთ	კათოდის მონაცემები გრ.		დენის გამოსავალი	დაზარალების ხარისხი
			თეორიული	ექსპერიმენტული		
1	0.01	0.06	0.0358	0.030	86	ერთგვაროვანი, ნატილი, სარკულთან მტკიცედ შეერთებული
2	0.015	0.09	0.0537	0.0494	92	“-----“
3	0.02	0.12	0.0716	0.0673	94	“-----“
4	0.025	0.15	0.0895	0.0805	90	“-----“
5	0.03	0.18	0.1074	0.0827	77	გადაკრავს მუკი ფერი, არაერთგვაროვანი
6	0.05	0.3	0.1790	0.1092	61	მუკი ფერი, დენდრიტი უარყოფითი, სარკულთან არა მტკიცედ შეერთებული
7	0.1	0.6	0.3580	0.1038	29	მუკი ფერი, ადვილად სარკულს, ფხვრი
8	0.2	1.2	0.7161	0.1289	18	მუკი ფერი, ადვილად სარკულს, ფხვრი

მოლიბდენიანი ტიტანის სინჯების მეტალოგრაფიული და კოროზიული კვლევების შედეგები, ელექტროლიტი –
 ეპიტექტიკა K₂NaCl 78% (მას) + Na₂MoO₄ 20% (მას) + NaPO₃ 2% (მას), ანოდი Mo, კათოდი – Ti,
 d_k=0.5 ა/სმ²

№	Tvisebebi	eleqtrolizis temperatura, K		
		1023	1123	1173
1	danafaris saerTo sisqe, mkm	88	96	120
2	molibdenis abkis sisqe, mkm	4	14	10
3	difuziuri Sris sisqe, mkm	84	82	110
4	sarCulis (titanis) mikrosisale, kg/mm ²	209	209	209
5	difuziuri Sris (zonis) mikrosisale, kg/mm ²	608	680	680
6	I zonis struqtura	molibdenis poliedruli β myari xsnari titanSi		
7	II zonis struqtura	molibdenis poliedruli α myari xsnari titanSi		
8	titanis koroziis siCqare g/m ² .sT HCl-is xsnarSi, romlis d=1.098 g/sm ³ , t _{koroZ} =44sT	0.82	0.82	0.82
9	molibdenirebuli titanis koroziis siCqare g/m ² .sT HCl-is xsnarSi, romlis d=1.098 g/sm ³ , t _{koroZ} =44sT	0.189	0.2	0.193

literatura

1. Васько А.Т., Ковач С.К. «Электрохимия тугоплавких металлов» Киев. Техника, 183-160с.
2. Филянд М.А., Семёнова «Свойства редких металлов» Москва, с-899, 1964.
3. Глазунов С.Г., Моисеев Е.Б. «Конструкционные титановые сплавы» М: Металлургия, с-3-15, 1974
4. n. gasviani sadoqtoro disertaciis avtoreferati. 2006w. Tbilisi.

Preparation of molybdenum wear-resistant electroplating on titanium base in molten systems

Summary

Relatively expensive, high-melting and rare metals (titanium, tantalum, zirconium and etc.) are exposed to corrosion (except of iron-steels) which is the reason of high material losses and ecological contamination.

The goal of performed researches involved the electroplating and surface alloying of titanium by molybdenum from oxyhalide melts.

Plating of titanium items by molybdenum is of great practical importance. Titanium plays a significant role in the development of modern technics because of a number of unique properties. Along with it titanium is characterized by low antifrictional properties, by high friction coefficient, high wear and etc. Plating and alloying by molybdenum imparts to titanium a number of positive properties, it is favorable for growth of surface strength of titanium items, increases the antifrictional properties of titanium and etc.

ხორცპროდუქტების თბობის შესაბამისი კამერიდან გაფრქვეული აეროზოლის გაუმშენის ტექნოლოგიური პროცესის შემის დამუშავება

l. gverdwiteli, n. papuašvili, d. erisTavi
saqarTvelos teqnური universiteti

bunebis dacva gaWuWyianebeisagan gaxda yvelaze mwvave problema kacobriobis winaSe.mrewvelobis swrafma ganviTarebam, sasoflo-sameurneo warmoebis intesifikaciam, teritoriebis urbanizaciam, romelic kontrols ar eqvemdebareba gamoiwvia garemos gaWuWyianebeis uecari zrda, rac saxifaTo xdeba adaminaisaTvis, faunisa da florasaTvis.

yvela qveyanaSi awarmoebdnen unikaluri teqnologiis gamoyenebiT sosisisa da Zexvis sxvadasxva saxeobas.maT Taviseburebas pirvel rigSi warmoadgens Zexvis momzadebis teqnologiuri procesi, romelic iyofa: moxarSul, naxebrad moxarSul, moxarSul-Sebolil, farSirirebul, srulad Sebolil da sxva saxis Zexveulad. aseve Zexveulis produqciis saxes miekuTvneba sosisi da sardeli, sosisi iveria da Cveulebrivi sosisi.miuxedavad Zexveulis saxesxvaobisa umravles SemTxvevaSi warmoebis teqnologiuri sqema aris zogadad saerTo.

calkeuli saxeobis produqtebisatvis warmoebis teqnologiuri instruqciebis moTxovnebsa da analogiuri dawesebulebebisatvis moqmed sanitarul nomrebsa da wesebs unda Seesabamebodes gadasamuSaveblad Semosuli nedleuli da damxmare masala, agreTve sawarmoo saamqroebSi haeris temperatura da farTobiTi tenianoba.

xorcproduqtebis warmoebaSi produqciis nawils amzadeben SebolviTi teqnologiiT.Zexvisa da sosisi Sebolva xorcieldeba naxerxis wvis Sedegad warmoqmnil bolit. naxerxis wvis zonaSi temperatura arsebit gavlenas axdens kvamlis Semadgenlobaze.rac ufro maRalia temperatura mit maRalia airebis sruli wva. wvis temperaturis gazrdiT izrdeba agreTve kancerogenuli nivTierebebis Semcveloba . Sesaboli kvamlis Semadgenel komponentebs Soris mniSvnelovani adgili ukavia poliaromatul (policiklur) naxSirwyalbadebs (p.a.n), romlebsac axasiaTebT kancerogenuli moqmedeba . aseTebia 3,4-benzpirebi; 1,12-benzpirileni; 1,2,5,6-benzantraceni. p.a.n-is arseboba Sesabol kvamliSi ganpirobegulia merqanSi iseTi agebulebis komponentebis arsebobit, romlebic gansazRvrul temperaturamde gacxelebot iSleba nawilebad: 3,4-benzpirenis; 1,12 -benzatracenis da sxva kancerogenebis mza molekulebad. kancerogenuli poliaromatuli naxSirwyalbadebis (p.a.n) aqtiuri warmoqmnis procesi mimdinareobs 350-400°C temperaturaze, mTavrdeba 450-500°C temperaturul SualedSi. poliaromatuli naxSirwyalbadebi Sesabol kvamliSi SesaZlebelia iyos ortqlis, aseve dispersiuli fazis SemadgenlobaSi (myari nawilakebi). am nivTierebebis dagroveba Sesaboli kameris kedlebze unda iqnas acilebuli, radganac es procesi iwvevs poliaromatuli naxSirwyalbadebis koncentraciis gazrdas gamonabolqvebSi. p.a.n.-is Semcveloba merqnis daSlis Termuli produqtebi damokidebulia sawvavis wvaze.

cxrili 1

merqnis saxeobis mixedvit 3,4 benzapirenis Semcveloba

merqnis saxeoba	3,4 benz(a)pirenis Semcveloba kvamliSi, mkg/1gr.merqani
rbili saxeoba:	
naZvis	0,90
fiWvi	0,45
Txmela (muryani)	0,59
myari saxeoba:	
aryis xe	0,34
wifeli	0,81

merqnis wvisas poliaromatuli naxSirwyalbadebis maqsimaluri raodenoba warmoiqmneba 100 mkg-mde erT m³ kvamlisas. Sesabol kvamliSi poliaromatuli naxSirwyalbadebi sruli Tu

gansazRvruli raodenobis arseboba warmoadgens diskusiur sakiTxs. xorcis produqtebTan kontaktsi myofi sakvamle mili ar unda Seicavdes kancerogenul da fisur nivTierebebs , Wvartls. amisaTvis kvamli gamoyenebis win unda gaiwmindos meqanikuri da arasasurvebi minarevebisagan.xorcproduqtebis damuSavebisaTvis teqnologiuri reglamentiT gansazRvrul temperaturamde gasaciveblad kvamls anzaveben atmosferuli haeriT . ganzavebis aseTi rezultatiT gamonabolqvSi mcirdeba mavne nivTierebebis koncentracia. amrigad SedarebiT civi Sebolvisas mavne nivTierebebis masuri gamonabolqvi SedarebiT dabilia, vidre cxeli Sebolvisas an Setrusvisas.

xorcproduqtebis warmoebaSi konveieriT gamzadebul produqcias aTavseben Sesaboli kameraSi da Sebolva mimdinareobs 60-100°C-ze. Sebolvis xangrZlivoba aris 30-40 wT. Sebolva xorcieldeba 80°C-ze wiflis naxerxis wvis dros gamoyofili boliT.xolo produqciis meore nawili gadaaqvT saxarS kameraSi, sadac 78-8 °C mimdinareobs xarSva 12-15wT-is ganmavlobaSi.

Cvens mier dadgenili iqna Sesaboli kameridan gafrqveuli aerzolis Semadgenloba,romelic mocemulia meore cxriliSi

cxrili 2

atmosferuli haeris damabinZurebeli nivTierebebis daxasiaTeba

gamonatyorcni wyaros daxasiaTeba	mavne nivTierebaTa daxasiaTeba	atm.gamoyofili mavne nivTiereba		mavne nivTier. koncent. mg/m ³	gamonaty wyaros simaRle m
		m ³ /wm	t/w		
Sesaboli kamera	naxSirbadis oqsidi (CO)	0,00017	4,712	140	1
	naxSirbadis dioqsidi(CO ₂)	0,000033	1,3	30	
	meTani (CH ₄)	0,000014	0,179	5	
	org.naxSir-wyalbadebi	0,0000026	0,065	1,9	
	Wvartli	0,0049	104,40	3160	

Sesaboli kameridan gafrqveuli damabinZurebeli nivTierebebidan prioritetulia Wvartli da naxSirbadis oqsidi, romlisTvisac gansazRvrul iqna zRvrulad dasaSvebi gamonabolqvi, aseve q. Tbilis gabatonebuli qarisi mimarTulebiT (CrdiloeT-dasavleTis) da sanitaruli damcavi zonis sazRvrebSi da mis gareT (100 m) miwiszeda maqsimaluri koncentraciaTa mniSvnelobebi.

naxSirbadis oqsidis miwiszeda maqsimaluri koncentraciis mniSvnelobis gansazRvea CrdiloeT-dasavleTis qarisi mimarTulebiT

$$C = S_1 \times C_m$$

$$20 \text{ მ - ზე } C = 0,136 \times 33,5 = 4,556 \text{ გრ/მ}^3$$

$$40 \text{ მ - ზე } C = 0,053 \times 33,5 = 1,775 \text{ გრ/მ}^3$$

$$60 \text{ მ - ზე } C = 0,023 \times 33,5 = 0,7705 \text{ გრ/მ}^3$$

$$80 \text{ მ - ზე } C = 0,0105 \times 33,5 = 0,351 \text{ გრ/მ}^3$$

$$100 \text{ მ - ზე } C = 0,0065 \times 33,5 = 0,217 \text{ გრ/მ}^3$$

$$200 \text{ მ - ზე } C = 0,0036 \times 33,5 = 0,102 \text{ გრ/მ}^3$$

$$400 \text{ მ - ზე } C = 0,0017 \times 33,5 = 0,056 \text{ გრ/მ}^3$$

$$600 \text{ მ - ზე } C = 0,0011 \times 33,5 = 0,036 \text{ გრ/მ}^3$$

$$1000 \text{ მ - ზე } C = 0,00066 \times 33,5 = 0,0221 \text{ გრ/მ}^3$$

Wvartlis miwizeda maqsimaluri koncentraciis mniSvnelobis gansazRvra

CrdiloeT-dasavleTis qariz mimarTulebiT

20 მ - ზე $C = 0,136 \times 748 = 101,728 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

40 მ - ზე $C = 0,053 \times 748 = 39,644 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

60 მ - ზე $C = 0,023 \times 748 = 17,204 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

80 მ - ზე $C = 0,0105 \times 748 = 7,862 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

100 მ - ზე $C = 0,0065 \times 748 = 4,86 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

200 მ - ზე $C = 0,0036 \times 748 = 2,6928 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

400 მ - ზე $C = 0,0017 \times 748 = 1,2716 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

600 მ - ზე $C = 0,0011 \times 748 = 0,8228 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

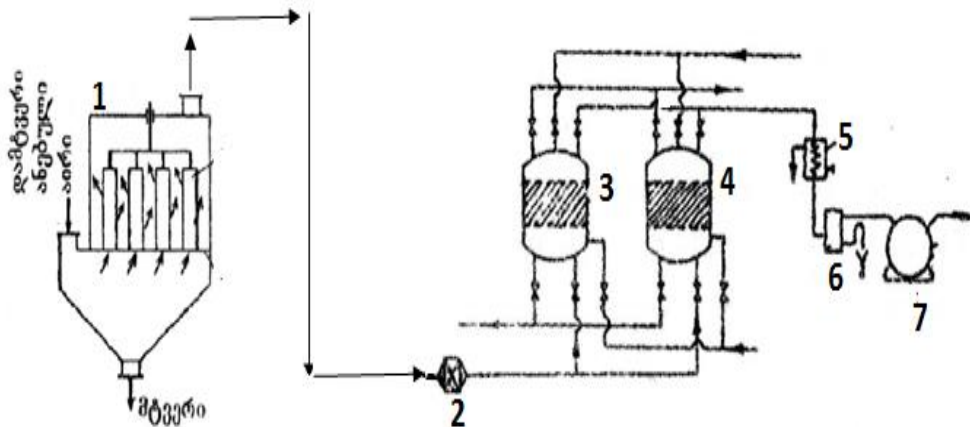
1000 მ - ზე $C = 0,00066 \times 748 = 0,4938 \text{ გრ } /\text{მ}^3$

garemosdacviTi prevenciuli Ronisziebebis saxiT Cvens mier damuSavebuli iqna Sesaboli kameridan gafrqveuli aerzolis gawmendis teqnologiuri sqema ,romlis mixedviTac aerzoli iwmindeba Wvartlisgan saxeloiani filtriT, naxSirbadis oqsidi ki iwmindeba adsorberSi ceolit NaA gamoyenebiT.

cxrili 3

sinTezuri ceoliti NaA

ceoliti, Semavali „sarkmlis“ zoma, m	NaA 5×10^{-10}
gamoyenebis sferoebi	airebis adsorbacia (H_2S , CS_2 , NH_3 , C_2H_6 , CH_4 , CO , C_3H_8)



naxazi 1. aerzolis gawmendis teqnologiuri procesis sqema
1 - qsovilovani filtri; 2- tumbo; 3, 4,-adsorberi; 5 - kondesatori ;

Sesaboli kameridan gafrqveuli aerzolis gawmenda SesaZlebelia ganxorcieldes Semdegi teqnologiuri procesis sqemis mixedviT: aerzoli Sedis saxeloian filtrSi (1), sadac iwmindeba wiflis naxerxis Wvartlisagan, Semdeg airadi nakadi tumbos (2) saSualebiT gaivlis adsorbers (3), sadac ceolit NaA zedapirze xdeba CO-s adsorb-cia. mesame adsorberSi adsorbentis gajerebis Semdeg airi miwodeba meoTxe adsorbers. mesameSi ki atareben adsorbentis regeneracias, aSroben da aciveben. amis Semdeg gasawmendi airadi nakadi kvlav mewodeba mesame adsorbers, xolo meoTxe adsorberSi ki atareben adsorbentis regeneracias.

Abstract

We worked out meat product processing technological scheme on smoking camera spray treatment.

gamoyenebuli literatura

1. „kvebis mrewvelobis zogierTi tipis sawarmos mowyobis, aRWurvis da eqspluataciis sanitaruli wesebis damtkicebis Sesaxeb“ saqarTvelos Sromis, jamrTelobisa da socialuri dacvis ministris 2001 wlis 16 agvistos N0304/n brZanebaSi damatebebis Sesaxeb Taobaze-brZaneba №11/n, 2004 wlis 15 ianvari, q. Tbilisi.
2. wesebi “sursaTis higienis Sesaxeb“ evropis parlamentis da evrokav-Siris sabWos 2004 wlis. 24 aprili (EC) №852/2004
3. gverdwiTeli I., SaraSiZe T. atmosferuli haeris davis teqnika. “teqniki universiteti“. Tbilisi. 2017 weli.
4. papuaSvili n. S.p.s xorcproduqtebis kompania “miTana-s“ garemoze zemoqmedebis Sefaseba.

ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიის დამუშავება

მამულაშვილი მ.ა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გაწმენდას ვიკვლევდით ელექტროდიალიზური მეთოდით, იონმიმოცვლითი მემბრანების გამოყენებით. შესწავლილია ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესის ტექნოლოგიური პარამეტრები - ძაბვა, დენის ძალა, მუშა ხსნარის სიჩქარე. გამოკვლეულია მემბრანის ქიმიური მედეგობა ჩამდინარე წყლების გარემოში. დადგენილია გაწმენდის ოპტიმალური პირობები. გაწმენდის პროცესში ნალექის არ წარმოქმნის მიზნით ექვსვალენტანი (Cr VI) გადაყვანილია სამვალენტანში (CrIII) წყალბადის ზეჟანგის გამოყენებით. ცდები ტარდებოდა გაწმენდის ოპტიმალურ პირობებში. დამუშავებულია ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიური სქემა და მომზადებულია საწყისი მონაცემები საცდელ-სამრეწველო დანადგარის პროექტირებისათვის. გაწმენდილი ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყალი აკმაყოფილებს ტექნიკური წყლის მოთხოვნებს.

გარემოს დაცვის საერთო პრობლემას წარმოადგენს წყლის რესურსების დაცვა, მძიმე ლითონების და მათი ნაერთების ტოქსიკური ზემოქმედება გარემოსა და ცოცხალ ორგანიზმებზე.

საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდა, უნარჩუნო ტექნოლოგიების შექმნა არის მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ამოცანა, რომლის გადაწყვეტის აუცილებლობა განპირობებულია გარემოზე, გაუწმენდავი ტექნოლოგიური წყლების მავნე ზემოქმედებით, მძიმე ლითონების შემცველობის გამო.

შესწავლილია ჩამდინარე წყლები, რომლებიც შეიცავენ ტყვიის კრონის საღებავებს და მათში შემავალ ტყვიისა და ქრომის ნაერთებს, რომლებიც ძლიერ ტოქსიკური და კარცენოგენურია და შესული არიან ტოქსიკური ნივთიერებების ტოპ ექვსეულში.

ტყვიისკრონიმიდება, ტყვიის ნიტრატის, კალიუმის ქრომატის და ბიქრომატის ურთიერთქმედებით. ტყვიის კრონის წარმოება უშვებს სამი-ოთხი ტიპის პიგმენტს, განსხვავებული ფერით. მათი შერევით შეიძლება მივიღოთ დამატებით მთელი რიგი ფერებისა.

ყვითელი ტყვიის (საღებავი) კრონი - ქიმიური შედგენილობით წარმოადგენს სუფთა ტყვიის ქრომატს - $PbCrO_4$ ან ქრომისა და ტყვიის სულფატის იზომორფულ ნარევს - $PbCrO \cdot nPbSO_4$; ფერი დამოკიდებულია ამ ნარევში სულფატის შემცველობაზე, რაც მეტია სულფატი მით უფრო ღიაა პიგმენტი. მაგ. ღია-ლიმონისფერი კრონი შეიცავს 45-50% ტყვიის სულფატს, ლიმონისფერი 30-40%-ს, საშუალო - 15%-მდე ხოლო მუქი არ შეიცავს ტყვიის სულფატს. [5]

ნარინჯისფერი და წითელი ტყვიის კრონი ძირითადად წარმოადგენს ქრომატს ან ტყვიის ქრომატის ოქსიდს - $PbCrO \cdot PbO$. ნარინჯისფერი კრონი წითლისგან განსხვავდება მხოლოდ ნაწილაკების ზომით. წითელი კრონის ნაწილაკები საგრძნობლად მსხვილი და დიდია და აქვს ქერცლის სახე. ასეთი პიგმენტის დისპერგირებისას ხდება ფერის შეცვლა ნარინჯისფერამდე. [5]

ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლები შეიცავენ ტყვიას არაუმეტეს 100მგ/ლ, ქრომს Cr_2O_3 გადაანგარიშებით არაუმეტეს 100 მგ/ლ, კრონს არაუმეტეს 200 მგ/ლ, ნიტრატებს არაუმეტეს 700 მგ/ლ, მშრალი ნაშთს არაუმეტეს 2000მგ/ლ.

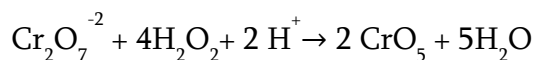
ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდას ვაწარმოებდით ელექტროდიალიზური მეთოდით, რადგან იგი გამოირჩევა მცირე მასალა და ენერგოტევადობით, წყლის გაწმენდის მაღალი ხარისხით, ლითონთა კონცენტრატის მცირე მოცულობით და მარილთა უტილიზაციისათვის საჭირო ეკონომიური და ეკოლოგიური პროცესით. კვლევისას გამოყენებული იყო MA-40 და MK-40 იონმიმოცვლელი მემბრანები. შესწავლილია კათიონური და ანიონური მემბრანების ფუნქციური თვისებები, სელექტიურობა, მემბრანის მედეგობა 20 °C - 50 °C ტემპერატურაზე. MK -40 და MA-40 მემბრანები ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების მიმართ არიან მდგრადები. არ ხდება მემბრანის თვისებების გაუარესება და მათი გამოყენება მიზანშეწონილია ელექტროდიალიზის პროცესში.

ელექტროდიალიზური გაწმენდის პროცესი მიმდინარეობდა 1,5 – 2 ამპერი დენის ძალის დროს, რომელსაც შეესაბამება 100 – 150 ვოლტ ძაბვას. ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის პროცესში ვიკვლევდით კონცენტრაციულ პოლარიზაციას, მისი შემცირების და თავიდან აცილების შესაძლებლობებს. დადგინდა, რომ მემბრანის კონცენტრა-

ციული პოლარიზაცია იწყება 2 ამპერის ზევით. მარილხსნარის ზღვრული კონცენტრაცია შეადგენს 25%. მარილხსნარში მინერალური მარილების კონცენტრაციის ზღვრულზე მეტად გადიდება, აუარესებს ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ხარისხს. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ელექტროდიალიზური პროცესის შესწავლამ დაამტკიცა, რომ ტექნოლოგიურ სქემაში საჭიროა სამვალენტიანი ქრომისა და ტყვიის წინასწარი გამოყოფა.

ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლებიდან სამვალენტიანი ქრომისა და ტყვიის გამოყოფა ხორციელდება კალციუმის ჰიდროქსიდის საშუალებით. დადგენილია კალციუმის ჰიდროქსიდის ოპტიმალური რაოდენობა. Cr^{+3} და Pb^{+2} ჰიდროქსიდის სახით დასალექად 5 %-ანი $Ca(OH)_2$ -ის საჭირო რაოდენობაა - 20 მლ/ლ.

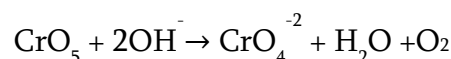
ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გამოკვლევის პროცესში ასევე შევისწავლეთ ექვსვალენტიანი ქრომის სამვალენტიაში გადაყვანის პროცესი წყალბადის ზეჟანგის გამოყენებით. ექვსვალენტიანი ქრომის გადასაყვანად სამვალენტიაში აღმდგენლების გამოყენებით საჭიროა ძლიერ მჟავა არე $pH = 2$ (არაუმეტეს $pH=3$). მჟავა არეში წყალბადის ზეჟანგის მოქმედებით ქრომის ექვსვალენტიანი იონები გარდაიქმნებიან ქრომის ზეჟანგში, რომელიც შეფერილია ცისფრად.



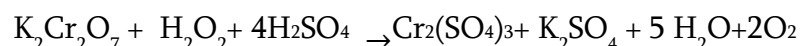
ქრომის ზეჟანგი წარმოქმნის მჟავას. აღნიშნული მჟავას მარილებს აქვთ ცისფერი ფერი. მჟავა არეში იგი არამდგრადია და იშლება სამვალენტიანი ქრომის წარმოქმნით.



ხოლო ტუტე არეში ქრომატ იონების წარმოქმნით.

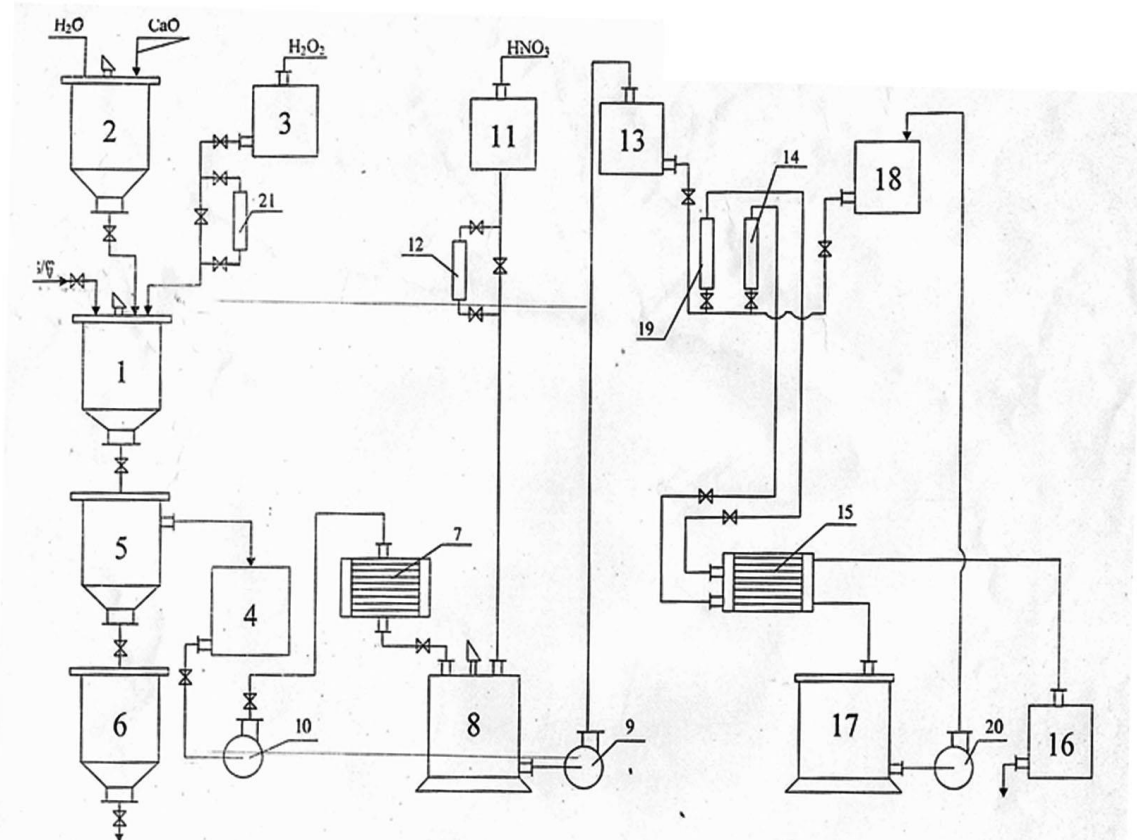


წყალბადის ზეჟანგის ოპტიმალური რაოდენობა შეიძლება დადგენილი იყოს თეორიულად შემდეგი განტოლებით



ცდების შედეგებმა უჩვენეს, რომ წყალბადის პეროქსიდის ოპტიმალური რაოდენობა ნაკლებია შედარებით თეორიულთან და 1გრ. ექვსვალენტიანი ქრომის გადასაყვანად სამვალენტიაში საჭიროა 1მლ. წყალბადის ზეჟანგი.

მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავებულია ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიური სქემა (ნახ. 1).



1-შებენი; 2-ჰიდრაულიკური სარევი; 3-აგზი; 4-სუალური საცავი; 5-საღებავი; 6-საღებავი; 7-ფილტრ-წნეხი; 8-ნეიტრალიზატორი; 9,10,20-ტუმბოები; 11-აზოტმეცავი აგზი; 12,21-დოზატორები; 13-საწვევი აგზი; 14,19-როტამეტრები; 15-დიალიზატორი; 16-გაწმენდილი წყლის აგზი; 17-კონცენტრირებული წყლის აგზი; 18-მაკონტროლირებადი ნაკადის აგზი;

ნახ.1 ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლის გაწმენდის ტექნოლოგიური სქემა მოვახდინეთ რეკომენდირებული მეთოდის ტექნიკურ - ეკონომიკური დასაბუთება დაგამოვთვალეთ ეკონომიკური ხარჯი.

დადგინდა, რომ ელექტროდიალიზური მეთოდით შესაძლებელია ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და დაბრუნება ტექნოლოგიურ ციკლში, ხოლო მინარევების გამოყენება მინერალურ სასუქად. ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლებში არსებული ტყვიისა და ქრომის იონების შემცველობა გაწმენდის შემდეგ არ აღემატებოდა ჩამდინარე წყლებში ამ იონების ზღვ. შეიქმნა გაწმენდისათვის საჭირო ექსპერმენტული დანადგარი. დამუშავდა ტექნოლოგიური სქემა და მომზადდა საწყისი მონაცემები საცდელ-სამრეწველო დანადგარის პროექტირებისათვის. წარმოების გაწმენდილი წყალი აკმაყოფილებს ტექნიკურ წყლის სტანდარტულ მოთხოვნებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჩხუბიანიშვილი ნ.გ., მამულაშვილი მ.ა., მჭედლიშვილი გ.ს., ქრისტესაშვილი ლ.ვ., კურცხალია ც.ს. „ელექტროდიალიზატორის მაკონცენტრირებადი კამერის ხსნარის ზღვრული კონცენტრაციის დადგენა.“ საქართველოს საინჟინრო სიახლენი № 2 2018 გვ. 73-74.
2. Пат. 2086509. Способ очистки воды от металла. Зубрилов С.П., Зубрилов А.С. 1996
3. <http://www.ecoindustry.ru/user/vodnik/blogview/30.html> Обзор реagentных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов 19.02.2012
4. Гребенюк В.Д. Электродиализ. Техника. 1976 г. 160ст.

5. О.В.Орлова, Т.И.Фомичева. Технология лаков и красок. Москва Химия 1990 г. 381с.

PURIFICATION OF LEAD CROCOITE PRODUCTION WASTE TECHNOLOGY PROCESSING

Mamulashvili M.
Georgian Technical University

We studied the purification of lead crocoite production waste waters through the electro dialysis method using ion- exchange membranes. Technogenic parameters of waste water purification process existing in the lead crocoites production, namely voltage, current strength, working solution speed have been studied. Chemical stability of membranes in the waste waters medium has been investigated. In order to avoid precipitation formation in the purification process the hexavalent chromium (Cr VI) was converted into trivalent one (Cr III) using the oxygen peroxide. Tests have been conducted in optimum conditions of purification. The technological scheme for wastewater treatment of lead crown production is elaborated and initial data is prepared for the design of the test-industrial unit. The purified waste water of the lead crocoites production meets all requirements raised to the technical water.

Uuak

ekologiuri usaf rTxoebis gazrdis mizni t uspi lenZo, axali maRaImtkice beinituri Tujis SemuSaveba

r. tabiZe, n. xidaSeli, g. TavaZe, g. gordeziani, a. gaCeCilaZe, s. gvazava

ssip _ ferdinand TavaZis metalurgiisa da masalaTm codneobis instituti, Tbilisi

Sesavali

beinituri Tujebi sul ufro met gamoyenebas hpovebs teqnikaSi, rac ganpirobegulia misi maRali meqanikuri da saeqspluatacio maxasiaTeb-lebiT. dReisaTvis msolfioSi beinituri Tujebis warmoebis moculoba 1000000 tonas aRemateba. aRniSnuli Tujebi maRali cveTamedegobis gamo farTod gamoiyeneba moxaxune kvanZebSi da samuxruWe sistemebSi, gansakuTrebiT saCqarosno-sarkinigzo transportSi.

cnobilia, rom beinituri struqturis misaRebad aucilebelia sabaziso TujisCu, Ni da Mo- itIlegireba [1,2], romelSic spilenZis Semcveloba Seadgens 1,5-2%-s. eqspluataciis procesSi moxaxune zedapirebis cveTis produqtebis spilenZSemcveli vvrildispersuli nawilakebi (<5 mkm) gamoiyofa garemoSi, rac uaryofiTad moqmedebis adamianis sasunTqi gzebis funqcionirebaze da amavdroulad, spilenZis toqsikurobis gamo abinZurebs wylis resursebs[3-6]. aSS-s garemos dacvis saagentos (EPA) da transportis saministros Soris daido xelSekruleba 2021 wlamde samuxruWe

sistemebSi spilenZis gamoyenebis 0.5 %-mde Sesamcireblad. zemoTqmulidan gamomdinare, prioritetul mimarTulebad miiCneva uspilenZo, axali maRalmtkice beinituri Tujebis SemuSaveba. radganac cveTamedegoba aris beinituri Tujebis erTerTi ZiriTadi saeqsplutacio Tviseba, umjobesia Tujis mikrolegireba iseTi karbidwarmomqmneli elementiT, romelic Seamcirebs izoTermuli wrTobis xangZlivobas da ganapirobebs beinituri struqturebis formirebas Sesabamis temperaturul intervalSi.

erT-erTi elementi romelic akmayofilebs wayenebul moTxovnebs aris bori. maRalmtkice Tujis boriT mikrolegirebas mosalodnelia liTonur fuZeSi boris nitritebis warmoqmna, romlebic rogorc cnobilia dadebiTad moqmedeben masalis tribo-fizikur Tvisebebze. agreTve, boriT mikrolegireba zRudavs Tujis gaTeTreas, zrdis naxSirbadis difuziis siCqares liTonur fuZeSi da perlitis disper-sulobas, agreTve bori zrdis SewrTobadobas, awvrilmarcvlovnebs evteqtikur marcvals da grafitul CanarTebis, aferxebis wvril dispersiuli fazebis koagulacias. boris mikrodamatebi dadebiT gavlenas axdenen fazaTaSoris sazRvrebze, ris Sedegadac izrdeba rkina-naxSirbadis Senadnobebis teqnologiuri plastikuroba.

ZiriTadi nawili

kvlevis obieqtad SerCeuli iqna Tuji, siliciumis 2,2-2,4%-is SemcvelobiT, romelic rogorc cnobilia [7], xasiaTdeba maRali bzarmedegobiT, rac metad mniSvnelovania beinitur struqturaSi mikrobzarebis warmoqmnis saSiSroebis Tavidan asacileblad. gadasakeTebeli Tujis dnoba warmoebda induqciur RumelSi 35 kg tevadobis tigelsi. grafituli CanarTebis globulizaciisaTvis 1320-1340°C-ze gamdnar Tujis modificireba mimdinareobda liTonuri magniumiT, grafitis zaris saSualebiT. Semdeg xdeboda liTonis mikrolegireba fero boriT (17%B)gamdnari Tujis 1400°C gradusamde gadaxurebiT da mikrolegirebuli Tuji cicxvis saSualebiT isxmeboda formebsi. TujSi boris maqsimaluri raodenobis dasadgenad gamodnobil iqna sxvadasxva Semcvelobis mikrodamatiani (0.02-0.04% B) Senadnobebi. dadginda, rom Tujebi 0.04% B-isSemcvelobiT xasiaTdebian cudi meqanikuri damuSavebadobiT da misi Semcvelobis zeda zRvari Seadgens 0.03%-s. Cu-Mo-iani Tujis gamosadnobad gamoyenebul iqna liTonuri spilenZi da feromolibdeni.

gamodnobiliEeqsperimentuli Tujebis qimiuri analizis Sedegebi moyvanilia cxr. #1-Si.

cxrili #1

gamodnobili Tujebis qimiuri Sedgenilobebi

Tuji	#	TujSiElementebisSemcvelobebi, %								
		C	Si	Mn	B	Cu	Mo	S	P	Mg
Cu-Mo-iani	1	3.55	2.25	0.30	_	1.5	0.3	0.007	0.05	0.040
B-iani	2	3.52	2.35	0.25	0.02	_	_	0.003	0.06	0.045

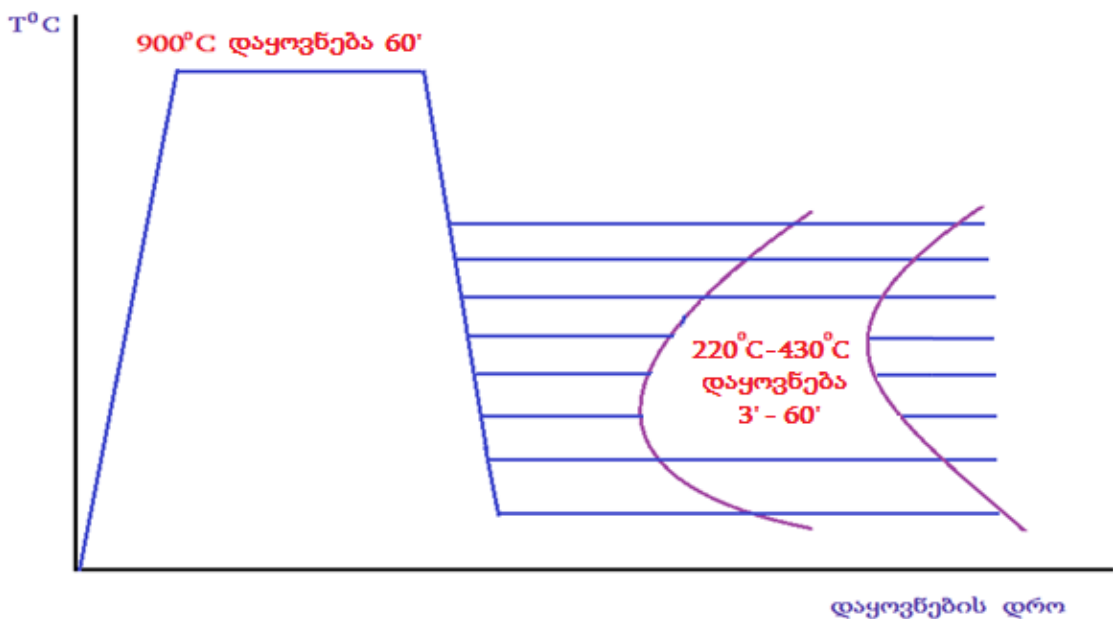
formebsi Camosxmuli liTonis gacivebis Semdeg iwreboda sxvadasxva daniSnulebis sacceli nimuSebi da900°C-ze austenizaciis Semdeg izoTermulad iwrToboda liTonur abazanaSi. izoTermuli wrToba mimdinareobda 220-430°C temperaturul intervalSi, Sesabamisi dayovnebiT _ beinitis sxvadasxva saxis struqturis misaRebad. masalebs utardebodaT qimiuri analizi speqtrul analizatorzeMagelan, maTi sisaleebi izomeboda Rockwell-ze, metalografiuli gamokvleva tardeboda mikroskop Neophot32-ze, nimuSebi agreTve gamoicada cveTamedegobaze mSrali xaxunis pirobebSi. cveTamedegobis Sesaswavlad gamoyenebuli iqna xaxunis manqana CMI-2.

cdebi mimdinareobda mudmivi brunvaTa ricxvis pirobebSi–1000 br/wT,dawolis Zala Seadgenda 20 n-s. kontrsxoulad aRebul iqna Y8 nawrTobi foladisgan damzadebuli gorgolaWi diametriT 40 mm. cdis msvlelobisas ganisazRvra sxvadasxva struqturis mqone nimuSebis xaxunis koeficientebi da cveTis kinetika masis danakargiT. rentgenostruqturuli kvlevebi Catarda rendgeno-difraqtometr ДРОН-4-ze kobaltis gamosxivebiT.

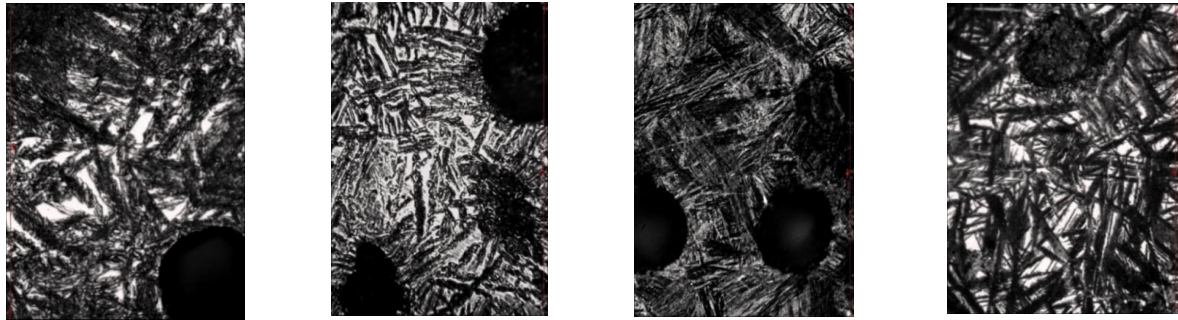
beinituri struqturis misaRebad Termuli damuSavebis rejimebi sqematurad moyvanilia sur.1-ze. Tujebis austenizaciaze dayovnebis dro Seadgenda 60 wT-s, xolo izoTermuli wrTobis xangrZlivoba icvleboda 3-dan _ 60wT-mde.

miRebuli Sedegebis mixedviT Tujis boriT mikrolegireba uzrunvelyofs sawyisi austenitis daSlas rogorc zeda aseve qveda beinitis warmoqmniT. zeda beinituri struqturis formireba mimdinareobda 350-430°C-ze,xolo qveda beinitis _ 220°C-dan 280°C-mde. 290°C-dan 320°C-mde Sesabamisi dayovnebisas gardaqmnis sainkubacio periodi minimaluria da formirdeba rogorc zeda, ise qveda beinitis struqturebi. amavdroulad beinituri gardaqmnis xangrZlivoba mcirdeba 10-15%-iT. warmodgenili monacemebis Tanaxmad 900°C-ze erTnairi dayovnebis pirobebSi boriT mikrolegirebul TujebSi meti narCeni austeniti SeiniSneba, rac austenitSi naxSirbadis met gajerebase miuTitebs da asaxavs boris mikrodamamatebis gavlenas naxSirbadis difuziis koeficientis gazrdaze. miRebuli monacemebidan gamomdina-reobs, rom boriT mikrolegirebul TujebSi austenitis naxSirbadiT gajereba da stabilizacia mimdinareobs ufro mcire droSi, rac amcirebs Termuli damuSavebis periods.

sxvadasxva temperaturaze miRebuli beinituri Tujebis tipiuri mikrostruqturebi moyvanilia sur. 2-ze. mikrolegirebuli Tujis zeda beinitis sisale dafiqsirda 48-52HRC, xolo qveda beinitisTvis _ 52-56 HRC, rac daaxloebiT 5-7 erTeuliT aRematebaCu-Mo-iani beinituri Tujebis sisales. metalografiuli kvlevisas dadginda, rom boriT mikrolegirebuli Tujebi xasiaTdebian ufro wvrildispersuli beinitiT vidre Cu-Mo-iani. narCeni stabiluri austenitis raodenoba boris mikrodamamatebis gavleniT matulobs 4-5%-iT da ufro Tanabradaa ganawilebuli Cu-Mo-ian TujTan SedarebiT.



sur.1. boriTmikrolegirebuli maRalmtkice Tujis Termuli damuSavebis rejimebi

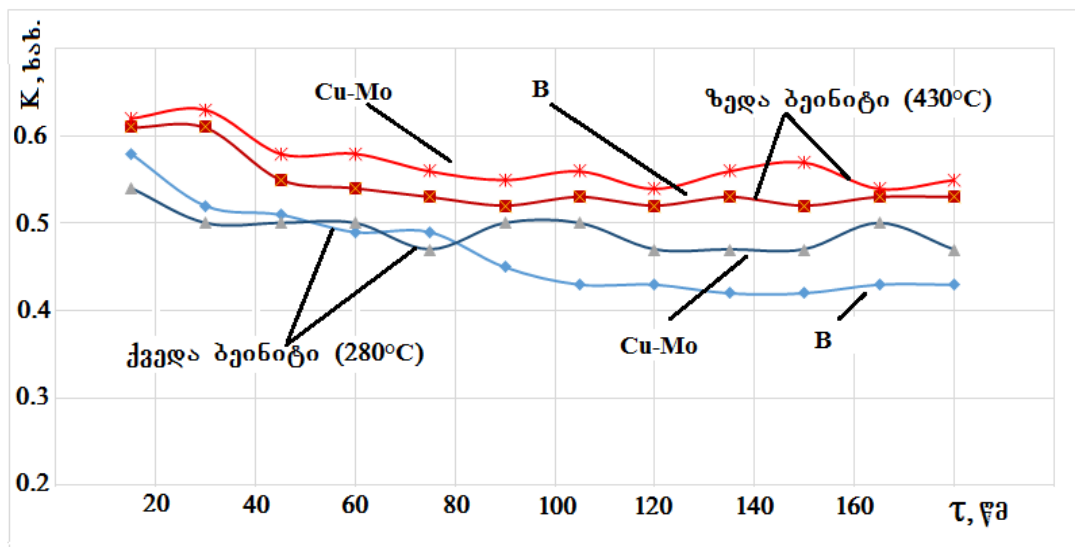


a) X1000 b) g)X1000 d)

sur. 2. Cu-Mo-iani (a,g) da B-iTmikrolegirebuli (b,d) maRalmtkice beinituri Tujebis mikrostruqturebi: izoTermulad nawrTobi 430°C-ze (a,b)da 280°C-ze(g,d).

cnobilia, rom maRalmtkice beinituri Tujebis gamoyeneba mizan-Sewonilia mSrali xaxunis pirobebSi momuSave detalebis dasamza-deblad, vinaidan grafituli CanarTebi xaxunze momuSave detalebis zedapirisTvis asruleben myari sapoxis rols.

eqsperimentis msvlelobisas cveTaze gamoicada Cu-Mo-iani da B-iT mikrolegirebuli maRalmtkice Tujebis sxvadasxva struqturis mqone nimuSebi srialiT mSrali xaxunis pirobebSi. dadginda, rom Cu-Mo-iani da B-is mikrodamatebiani maRalmtkice Tujebis xaxunis koeficientebis mniSvnelobebi praqtikulad erTmaneTs uaxlovdebian.



sur. 3. xaxunis koeficientebis zRvruli mniSvnelobebi izoTermulad nawrTobimaRalmtkice TujebisTvis

amavdroulad uspilenZo Tujis xaxunis koeficientis maCveneblebi eqspluataciis procesSi ufrostabilurobas avlenen (sur. 3) da gamoirCevian SedarebiT maRali (1.7-2-jer) cveTamedegobiT. Qqveda beinitze, 280°C-ze izoTermulad nawrTobi Cu-Mo-iani Tujis masis danakargi cveTaze Seadgenda $6.1 \cdot 10^{-4}$ g/m, xolo B-iT mikrolegirebulis $3.7 \cdot 10^{-4}$ g/m. aRsaniSnavia, rom cveTis produqtSi 2.5-3-jer klebulobs mtvrisebri nawilakebis

raodenoba. es ganpirobabilia imiT, rom B-is mikrodamatebi aumjobeseben Tujis teqnologiur plastikurobas, rac iwvevscveTis produqtebis koagulacias xaxunis procesSi.

daskvna

xaxunis koeficientebis mrudebis analizidan gamomdinare, zeda da qveda beinitis struqturis Cu-Mo-iani Tujebi moxaxune kvanZebSi muSaobisas ufro intensiurad icviTebian da garemoSi gamoyofen metad wvriLdispersul cveTis produqtebs, romlebic adamianis sasunTq gzebSi moxvedris maRali albaTobis safrTxes warmoadgens, vidre amave struqturis mqone B-iT mikrolegirebuli Tujebis cveTis produqtebi. aRniSnulidan gamomdinare, boris mikrodamatebiani maRalmtkice Tujebisgan damzadebuli samuxruWe xundebis gamoyeneba ufro mizanSewonilia vidre spilenZSemcvelis, radgan ekologiuradusafrTxoa da ar uqmnis safrTxes adamianis janmrTelobas.

saeqspluatacio Tvisebebidan gamomdinare, SeiZleba iTqvas, rom boriT mikrolegirebuli Tujebi muSaoben ufro stabiluri xaxunis da naklebi cveTis pirobebSi, rac mniSvnelovnad amaRlebs masalis xangamZleobas.

Cvens mier SemuSavebuli B-iT mikrolegirebuli beinituri Tujebi warmoadgenen tradiciuli Cu-Mo-iani Tujebis srulfasovan alternativas da rekomendirebulia maTi farTo gamoyeneba warmoebaSi.

literatura

1. M. Go'rnny, E. Tyrała, H. Lopez. Effect of Copper and Nickel on the Transformation Kinetics of Austempered Ductile Iron, JMEPEG, Volume 23(10) 2014, pp. 3505-3510.
2. B. Karbakhsh Ravari, Influence of Alloying Elements on the Bainitic Transformation of Ductile Iron, Key Engineering Materials (Volume 457), pp.175-180, 2010
3. U. Olofsson. A study of airborne wear particles generated from the train traffic-block braking simulation in a pin-on-disc machineWear, 271 (2011), pp. 86-91
4. J.A. Nason, M.S. SprickFactors influencing dissolved copper concentrations in Oregon highway storm water runoff Environ Eng, 138 (2012), pp. 734-742
5. B. Boulanger, N.P. Nikolaidis. Mobility and aquatic toxicity OF copper IN an urban WATERSHED1JAWRA.J.Am.Water Resour. Assoc., 39 (2003), pp. 325-336
6. Copper-free brake initiative, U.S. Environmental Protection Agency (2015)
<https://www.epa.gov/npdes/copper-free-brake-initiative>
7. J. Mallia, M. Grech, R.E. Smallman "Effect of Silicon Content on Transformation Kinetics of Austempered Ductile Iron" Materials Science and Technology, vol.14, May 1998, pp 452-460.

Increasing ecological security by elaborating the Cu-free, new bainitic cast iron

R. Tabidze, N. Khidasheli, G. Tavadze, G. Gordeziani, A. Gachechiladze, S. Gvazava
LEPL _ Ferdinand Tavadze Institute of Materials Science and Metallurgy, Tbilisi

The main topic of our studies was the elaboration of Cu-free bainitic cast iron for brake pads. Although Copper has multifunctional contribution to brake performance, its usage in brake pads has recently become a subject of debate due to its potential toxicity to aquatic species and also the emitted airborne particulate matter during the wear friction, which cause adverse effects on the lung function and other health problems.

One of the way to solve this problem is considered replacing the Copper by the other element, such as for example Boron. The effect of Boron microalloying on the phase transformation during isothermal treatment and on the mechanical and exploitation properties of high-strength grey cast iron, modified with metallic magnesium, was studied.

As an experimental alloys, the Cu-content and Cu-free high-strength cast iron were smelted with various micro additives of Boron (0.02-0.04% B) in induction furnace. The specimens from these cast irons were thermal treated by different regimes to form the bainitic structure.

After forming the bainitic cast irons with and without Copper the metallographic investigation and wear friction testing was studied, also the X-ray diffraction analysis and measurements of their hardness was carried out.

The final results of investigations showed, that the development of Cu-free bainitic cast iron with Boron microalloyed reduce the amount of dispersion particles emissions in airborne and increase the size of these particles during the wear friction, which reduce the adverse effects on lung function and other health problems.

Key words: Cu-free bainitic cast iron, Boron microadditives, brake pads, wear friction, dispersion particles, airborne emissions.

უაკ 66.098

ახალი იმიდაზოლ-, ტრიაზოლ- და დიბენზოთიოფენდიოქსიდშემცველი
ტეტრაციკლური კონდენსირებული სისტემები

ელენე კალანდია, ნანა გახოკიძე, მანანა მათნაძე, გიორგი ფალავანდიშვილი,
მამუკა მაისურაძე

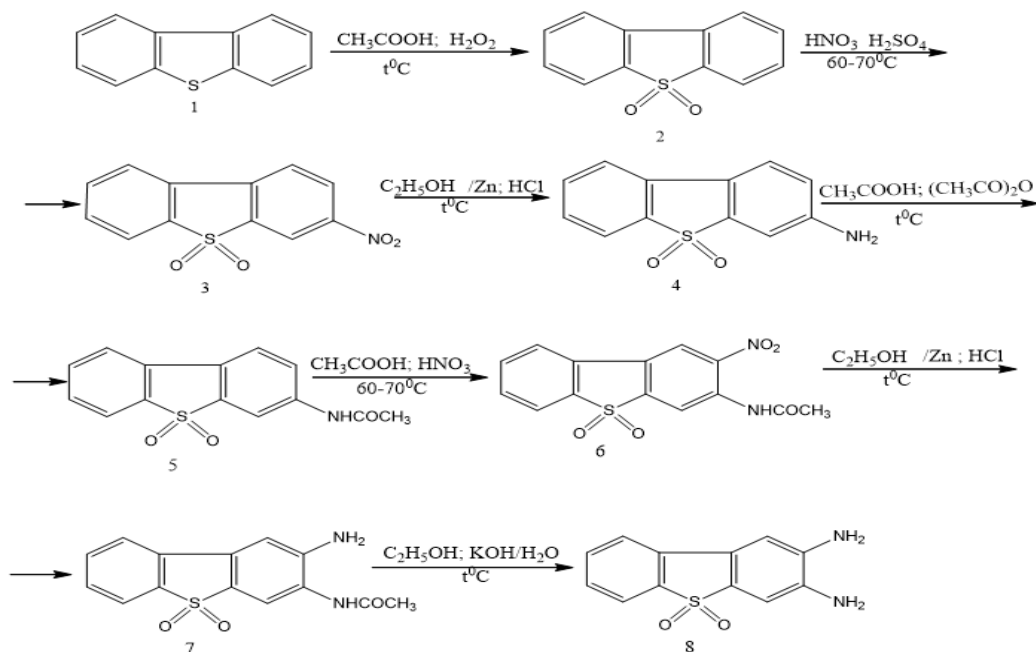
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების
დეპარტამენტი, კოსტავა ქ. 69. თბილისი, 0175, საქართველო

ინფექციური პროცესების გამომწვევი პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ მიკროორგანიზმების შტამების უზარმაზარ რაოდენობას ახასიათებს როგორც გენეტიკური, ასევე შექმნილი რეზისტენტობა ამიტომ მიკრობების საწინააღმდეგო პრეპარატები პერიოდულად იცვლება. ახალი სამკურნალო საშუალებების შექმნისათვის მნიშვნელოვანია ცნობილი ფიზიოლოგიურად აქტიური მოლეკულის ქიმიურ მოდიფიკაცია, რომელიც ასევე გულისხმობს ბიოლოგიური აქტიურობის მქონე მოლეკულების ერთ მოლეკულაში გაერთიანებას, რასაც ხშირად მივყავართ ბიოლოგიური აქტიურობის ინტენსივობის და/ან სპექტრის ცვლილებასთან. სამედიცინო პრაქტიკაში იმიდაზოლ და ტრიაზოლშემცველი ნაერთები გამოიყენება როგორც ფართო სპექტრის სამკურნალო საშუალებები, იმიდაზოლისა და ტრიაზოლის ნაერთებს გააჩნია მრავალმხრივი ბიოლოგიური აქტიურობა. ასევე მრავალმხრივი აქტიურობებით ხასიათდება თიოფენი და ბენზოთიოფენი. ისინი გამოიყენება როგორც საშენი მასალა სინთეზურ სამკურნალო ქიმიკაში. ბენზოთიოფენის ნაწარმების კომბინაცია სხვა ციკლურ სისტემებთან გამოიყენება, როგორც ალერგიის საწინააღმდეგო, ტკივილ-გამაყუჩებელი, ანთების საწინააღმდეგო, თვალის ჰიპერტენზიული საშუალება.

ტეტრაციკლური ნაერთების მისაღებად საჭიროა ო-დიამინების მიღება. დიამინებში ამინო-ჯგუფების კონფიგურაციაზე დამოკიდებულია იმიდაზოლის/ტრიაზოლის ციკლების ანელირების ადგილი. ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა 1,2- და 2,3-დიამინო-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდის მიღება.

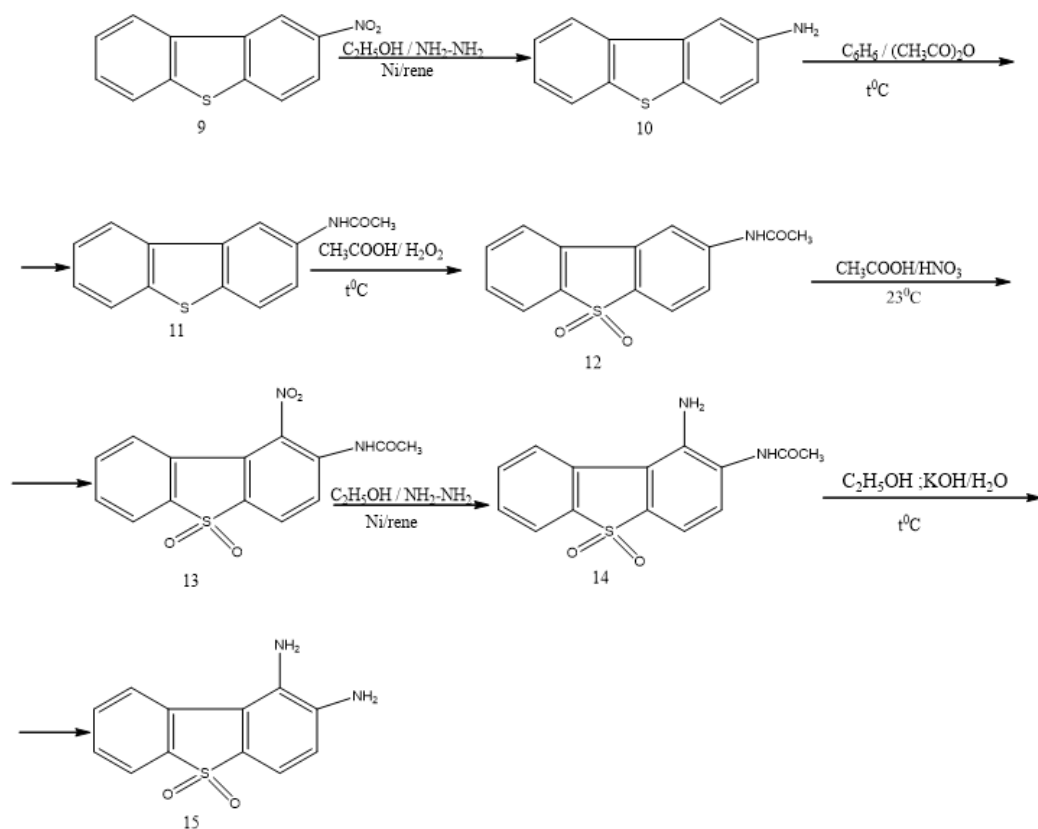
საწყის ნაერთად ორივე შემთხვევაში აღებულ იქნა დიბენზოთიოფენი (1) (სქემა 1). 2,3-დიამინდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდის მისაღებად, ნაერთის (1) დაჟანგვით წყალბადის ზეჟანგის საშუალებით მიღებულ იქნა დიბენზოთიოფენ-5,5 -დიოქსიდი (2). ნაერთ (2) -ის ნიტრირებით აზოტმჟავაში გოგირდმჟავას თანხლებით მიიღება 3-ნიტროდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (3). მიღებული ნაერთ (3) აღდგენით მარილმჟავაში თუთიის მტვრის მეშვეობით მიიღება 3- ამინოდიბენზოთიოფენი (4). ნაერთ (4) აცილირებით ძმარმჟავა ანჰიდრიდის მეშვეობით ძმარმჟავას არეში ვლებულობდით 3-აცილამინოდიბენზოთიოფენ-5,5დიოქსიდს (5), ხოლო მისი ნიტრირებით კვლავ მანიტრირებელი ნარევის მეშვეობით: აზოტმჟავა/გოგირდმჟავა მიიღება 2-ნიტრო, 3-აცილამინოდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (6) რომლის აღდგენით მარილმჟავაში თუთიის მტვრის თანაობისას მიიღება 2 -ამინო, 3-

აცელამინოდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (7). ნაერთ (7) ჰიდროლიზით მიიღება 2,3-დიამინოდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (8) [1-4].



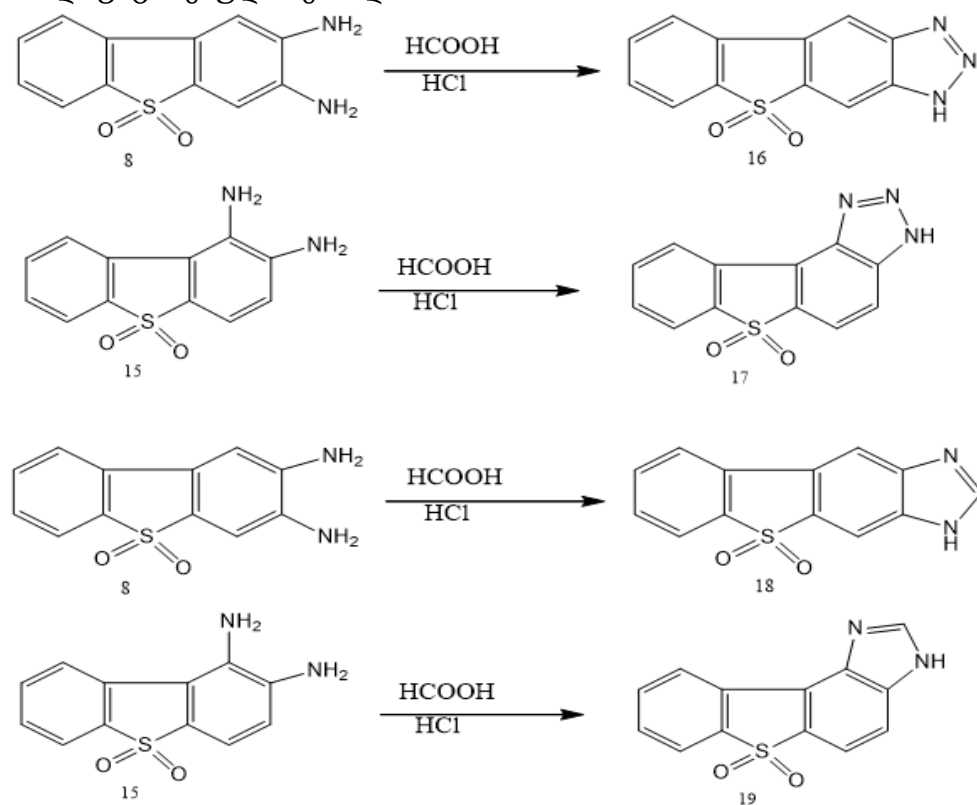
სქემა 1

1,2-დიამინოდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი შემდეგი სქემით მიიღება: საწყის ნაერთად აღებულ იქნა დიბენზოთიოფენი (1). მისი ნიტრირებით მანიტრი-რებელი აგენტის (აზოტმჟავა:გოგირდმჟავა) მეშვეობით მიიღება 2-ნიტრო-დიბენზოთიოფენი (9), რომლის აღდგენით ჰიდრაზინჰიდრატისა და ნიკელ/რენის მეშვეობით ეთანოლის არეში მიიღება 2-ამინო-დიბენზოთიოფენი (10). ნაერთ (9) აცილირებით ძმარმჟავა ანჰიდრიდის მეშვეობით ბენზოლის არეში მიიღება 2-აცილამინო-დიბენზოთიოფენი (11), რომლის წყალბადის ზეჟანგით დაჟანგვით ძმარმჟავას არეში მიიღება 2-აცილამინო-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (12). ნაერთ (11)-ის ნიტრირებით მბოლავი აზოტმჟავას მეშვეობით ძმარმჟავას არეში მიიღება 1-ნიტრო, 2-აცილამინო-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (13). რომლის აღდგენით ჰიდრაზინ-ჰიდრატისა და ნიკელ/რენის მეშვეობით ეთანოლის არეში მიიღება 1-ამინო, 2-აცილამინო-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი (14). ნაერთ (13) -ის ნატრიუმის ტუტით ჰიდროლიზით ეთანოლში მიიღება 1,2-დიამინო-დიბენზო-თიოფენ-5,5-დიოქსიდი (15)[1-4].



სქემა 2

იზომერული ტეტრაციკლური სისტემები (16),(17) მიღებულია დიამინებიდან (8), (15) ნატრიუმის ნიტრიტისა და მარილმუყავას მოქმედების შედეგად. ხოლო სისტემები (18), (19) ფილიპსის მოდიფიცირებული მეთოდით.



სქემა 3

მიღებული ორიგინალური ნაერთების სტრუქტურები დადასტურებულია ინფრაწითელი და მას-სპექტროსკოპიის და ელემენტური ანალიზის მეშვეობით. მიღებული შედეგები ადასტურებს სინთეზირებული ნაერთების აღნაგობას.

ექსპერიმენტალური ნაწილი.

ინფრაწითელი სპექტრები ჩაწერილ იქნა ფურიე გარდამქმნელი ინფრაწითელი მიკროსკოპით „Varian FT-IR 610/660-IR“; ქრომატომასსპექტრომეტრი Clarus 500-MS; აირ-მატარებელი - ჰელიუმი - 1მლ/წთ; სვეტი კაპილარული კვარცის 30მX0,25მმ; ფაზა - DB-5MS; ინჟექტორის ტემპერატურა 250°C; ანალიზის პირობა: 1000C-2წთ. სიჩქარე-150C/წთ-2800C - 20წთ. ლობის ტემპერატურა გაზომილია აპარატზე “Mel-Temp 3.0”.

იმიდაზოლშემცველი ციკლების მიღება (ზოგადი მეთოდი)

100მლ-იან სამყელა კოლბაში ათავსებენ 0,2გ(0,0007მოლი) დიამინს ამატებენ 1მლ(0,02მოლი) ჭიანჭველმჟავასა (HCOOH) და 1მლ 31%-იან მარილმჟავას(HCl). მიღებული სუსპენზია დუღილისა და მორევის პირობებში იხსნება. ნარევს ადუღებენ დაახლოებით 30 წთ. რის შემდეგაც ამატებენ 50 მლ წყალს და მიღებულ სუსპენზიას ატუტიანებენ ნიშადურის სპირტით ამიაკის სუსტი სუნის გაჩენამდე. 1H-ბენზიმიდაზოლ-[e]-ბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდის(16) შემთხვევაში მიიღება მუქი ყვითელი თეთრი მოყვითალო ფერის კრისტალები, რომელსაც ფილტრავენ და რეცხავენ ნეიტრალურ რეაქციამდე. ხოლო, 1H-ბენზიმიდაზოლ-[f]-ბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდის(17) შემთხვევაში მიიღება თეთრი მოყვითალო ფერის კრისტალები. აკრისტალებენ სპირტში. კონტროლი - ეთერი:ჰექსანი:ეთილაცეტატი =5:1:3

ტრიაზოლუმშემცველი ციკლების მიღება (ზოგადი მეთოდი)

სამყელა კოლბაში, რომელიც აღჭურვილია საწვეთური ძაბრითა და უკუმაცივრით, ათავსებენ 0,2 გ (0,0007 მოლი) დიამინს, ამატებენ 0,36 მლ 31%-იან მარილმჟავასა (HCl) და 4 მლ წყლის ნარევს. ნივთიერება მარილმჟავაში არ იხსნება, ჯირჯვდება. ცივი წყლით გაცივებისა და მორევის პირობებში ამატებენ 0,1 გ ნატრიუმის ნიტრიტს (NaNO₂) გახსნილს 0,5 მლ წყალში. ნიტრიტის მიმატების დაწყებისთანავე ნარევმა მიიღო მუქი შეფერილობა, დაახლოებით 10 წუთის შემდეგ შეფერილობა გაღიადა. ნიტრიტის დამატებიდან კიდევ 10 წუთი ცივ მდგომარეობაში მიმდინარეობს მორევა, შემდეგ დაახლოებით 30 წუთი ნარევი თბება. ნარევი იფილტრება ცივად. ირეცხება წყლით ნეიტრალურ არემდე. მიღებული კრისტალები გადაკრისტალდება ძმარმჟავაში და ირეცხება ამიაკის წყალხსნარით, შემდეგ წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე.

დასკვნა:

დიბენზოთიოფენიდან თანმიმდევრული გარდაქმნების შედეგად მიღებულია 1,2- და 2,3- დიამინოდიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდები, საიდანაც:

1) ჭიანჭველმჟავასა და მარილმჟავას 1,2- 2,3-დიამინოდიბენზოთიოფენდიოქსიდებთან ურთიერთქმედებით მიღებულია 3H-იმიდაზოლ-[4,5-b]-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი და 3H-იმიდაზოლ-[4,5-a]-დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი.

2) ნატრიუმის ნიტრიტისა და მარილმჟავას 1,2- 2,3-დიამინოდიბენზოთიოფენდიოქსიდებთან ურთიერთქმედებით მიღებულია 3H-ტრიაზოლო[4,5-b]დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი და 3H-ტრიაზოლო[4,5-a]დიბენზოთიოფენ-5,5-დიოქსიდი. მიღებული ნაერთები წარმოადგენს ფუძემდებლურ ციკლებს, რომელთა ბაზაზე შეიძლება მრავალრიცხოვანი წარმოებულების მიღება მოსალოდნელი ბიოლოგიური აქტიურობით.

ლიტერატურა:

1. M.Maisuradze, G. Ugulava, N. Bolkvadze, G. Phalavandishvili, N. Gaxokidze, M.Matnadze. Some New Derivatives of 3H-Benzo (b)Furobenzotriazole. Journal of Chemistry and Chemical Engineering. USA Vol.7, No. 7, 621-625 2013
2. M. Maisuradze, G.Ugulava. The Triazole and Thiophene Containing New Heterocyclic Systems. Journal of Chemistry and Chemical Engineering. USA. Vol.6, No. 4, p 378-383 2012;
3. .M.G.Maisuradze, V. O. Ananiashvili, N. Z. Gaxokidze,M. M. Matnadze Some novel derivatives of 3H-benzo[b]thiophen[3,2-e]benzimidazole. Chemistry of Heterocyclic Com- pounds. Vol. 48, No. 12, p.1801-1804, 2013;
4. M.G.Maisuradze, V. O. Ananiashvili, N. Z. Gaxokidze,M. M. Matnadze, S. P. Tsqvitaia.Synthesis of novel heterocyclic systems, benzo[b]furobenzimidazoles. Chemistry of Heterocyclic Compounds, Vol. 48, No. 7, p 1125-1126, 2012;

NOVEL -DIAZOLO/TRIAZOLE AND DIBENZOTHIOPHENEDIOXIDE CONTAINING TETRACYCLIC CONDENSED SYSTEMS

Elene Kalandia, Nana Gakhokidze, Manana Matnadze, Giorgi Phalavadishvili, Mamuka Maisuradze*. Georgian Technical University, Department of chemical and biological technology. Kostava str. 69. Tbilisi 0175, Georgia

Abstract:

Goal:The aim of the current work is to creat new heterocyclic tetracyclc condensed systems which combine dibenzothiophen and diazole/triazole into one molecule.

Method: Dibenzothiophen was taken as an initial combination and in the way of „attachment” it annihilated the diazolo/triazolo nucleus.

Results: New tetracyclc systems were produced: 3H-diazolo[4,5-b]dibenzothiophene-5,5-dioxide, 3H-diazolo[4,5-a]dibenzothiophene5,5-dioxide. 3H-triazolo[4,5-b]dibenzothiophene-5,5-dioxide , 3H-triazolo[4,5-a]dibenzothiophene5,5-dioxide. Their spectral characteristics are studied.

Keywords: Dibenzothiophene, Diazolo, Triazolo, Tetracyclc systems.

Uuak 656.456

Bbunibrivi Zvlis gamoyenebiT bioaqtiuri minamasalis miRebis Sesazleblobis dadgena

uCaneiSvili e., WeiSvili T.

saqarTvelos teqniki universiteti, qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakulteti, q. Tbilisi, kostavas #69

wina saukunis 80-iani wlebidan moyolebuli Seiqmna ramodenime aTeuli masala (liToni, keramika, mina, polimeri), romlebic praqtikulad gamoiyeneba adamianis ormocdaaTamde Semadgeneli rbili da Zvlovanis qsovilis Sesacvlelad. Aarsebul masalaTa Soris, Tavisi perspeqtulobiT, kerZoT arsebul sawararmoo simZlavreebiT (wliuri warmadoba aTobiT tona da 2 miliard dolarze meti Rirebuleba) da zrdis tendeciebiT (wliuri 7 %-ze meti), mniSvnelovani segmenti biominakristalur da biokeramikul masalebze modis. maTi wamyvani rolis ganmszRvrelia is garemoeba, rom orive saxeobis masala aratoqsikuria da Zvlis qsovilTan saimedo Serwymis unariT da saWiro TvisebaTa kompleqsiT gamoirCevian.

tradiciuli bioaqtiuri keramika miiReba kalciumis fosfatebis safuZvelze, xolo maT mravalferovnebas gansazRvravs miRebis meTodebi (dabal- da maRaltemperaturiani). maTSi sasurveli ori saxis (orwyliani dikalcifosfati da e. w. „daleqili” apatiti) faza miiReba xsnarebSi warmarTuli reaciebisa da momdevno dabaltemperaturuli SecxobiT. maRaltemperaturuli Secxoba (wylis orTqlis garemo) – SedgenilobiT da struqturuli mowyobis maRali doniT gamorCeuli $Ca_{10-x}(HPO_4)_x$, $(PO_4)_{6-x}(OH)_{2-x}$ tipis kalciumis fosfatis 800-1300°C-ze miRebas uzrunvelyofs.

Mminakristaluri biomasalebis miReba saWiroebs jer garkveuli Sedgenilobis fosforSemcveli minis miRebas, romelTa kazmebSi mimarTuli kristalizaciis warmarTviT e. w. nukleatorebi Seiyvaneba, nadnobis nakeTobis saxiT dayalibebas maT Semdgom Termul damuSavebas (xSirad orsafexuriani).

Cvens winaSe dasaxul amocanaSi, romlis mizans warmoadgens bioa-qturi minamasalis miReba, sawyis ingredientebad aRebuli iqna, rogorc tradiciulad fosforis anhidridis Semcveli xelovnuri nearTebi, aseve kompleqsuri (fosforSemcveli) nedleuli – msxvilfexa saqonlis Zvali, romelic biominamasalis misaRebad miznobrivad ar gamoiyeneboda. imis gaTvaliswinebiT, rom biominis ZiriTad saxeobaTa miReba ukavSirdeba $Na_2O - CaO - SiO_2 - P_2O_5$ kompozicias, sasurvelad iqna miCneuli Zvlis safuZvelze Semdegi oqsiduri Sedgenilobis minis miReba (mas. %): 20-25 R_2O , 22-25 CaO, 42-47 SiO_2 , 6-10 P_2O_5 . minebis Sesabamisi kazmebis Sesadgenad gamoyenebuli iqna cxoveluri Zvlis damuSavebiT (gamowva – msxvrevva – dafqva) miRebuli fxvnili, natriumis hidrofosfati an kalcinirebuli soda, kalciumis fosfati an carci, kvarcis qviSa. maT safuZvelze Sedgenili xuTi kazmis xarSva ganxorcielda eleqtrogamaxureblan RumelSi, 100 ml tevadobis Samotis qoTnebsi. sakvlevi kazmebidan misaRebi minebis Sedgeniloba da sinTezis optimaluri pirobebi moyvanilia cxrilSi.

cxrili 1.

sinTezirebuli fosforSemcveli minebis qimiuri Sedgeniloba da sinTezis pirobebi

Sedgenilobis N#	Ooqsidebis Semcveloba (mas. %)				sinTezis pirobebi	
	R_2O ($Na_2O + K_2O$)	RO (CaO+MgO)	SiO_2 ,	P_2O_5	t, °C	τ, sT
1	25	22	47	6	1420	1,5
2	23	24	45	8	1350	2,0
3	20	25	45	10	1380	2,0
4	25	25	42	8	X	X
5	20	23	47	10	X	X

SeniSvna: (X) – xarisxiani nalRobi ar miiReba.

sakvlevad aRebuli xuTi Sedgenilobis kazmidan „sufTa” nadnobs izleva mxolod sami, romlebSic fosforis anhidridis raodenoba dakmayofilda natriumis hidrofosfatiT, xolo Sedgenilobis koreqtireba RO-Tan mimarTebaSi carciT ganxorcielda. #1–3 Sedgenilobebis samive kargi xarSviTi unariT gamorCeuli (cxrili 1) nadnobi dayalibda nimuSebis saxiT, romlebsac 650-680°C-ze mowvis procesi Cautarda. samive Sedgenilobis minebis nimuSisaTvis ganesazRvra Kkristalizaciisadmi midrekilebis unari (masuri kristalizaciis meTodi) da dadginda: sasurveli moculobis gardaqmnebi (magram tlanqi kristalebis warmoqmniT) axasiaTebs 8 da 10 mas % P_2O_5 -is Semcvel minebs, maTi damuSavebiT 800-900°C temperaturul intervalSi (dayovneba 2,5-3 sT). igive Sedegi

miiRweva 6 mas. % P_2O_5 Semcveli #1 SedgenilobisaTvis, magram TermodamuSavebis ufro maRal (950- 1000°C) temperaturebze.

MmiRebuli Sedegebidan gamomdinare, biomasalis miReba, saqonlis Zvlis kazmis ingredientad gamoyenebiT, SesaZlebelia 8-10 mas. % P_2O_5 Semcveli minebidan, magram maTi moculobiTi srulyofili gardaqmnisaTvis (wvrimarcvlovani fazis warmoqmna) saWiro gaxdeba sakvlevi minebis kazmSi eqsperimentuli gziT SerCeuli kristalizaciis nukleatorebis Seyvana.

kompoziciuri naerTebi koroziis winaaRmdeg

S. andRulaZe, n. gasviani*, m. xuciSvili*, n. sxilaZe*,
s. gasviani*, l. abazaZe***

*ivane javaxiSvilis Tbilis saxeImwifo universiteti, r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis instituti. Tbilisi

**saqarTvelos teqniki universiteti. Tbilisi

rezieme

liTonTa korozia msolfiosatvis aris seriozuli problema, rogorc didi finansuri danaxarjebiT, aseve ekologiuri dabinZurebiTac.

Cvens mier SemoTavazebulia alumninis koroziamedegi dabaltemperaturuli (95-100)°C galvanuri danafarebis miReba (romelsac analogi ar moeZebneba). koroziis acilebis saSualebad gvesaxeba, agreTve kompoziciuri masalebi - intermetalidebi, liTonTa erTgvarovani fxvnilebi, liTonTa boridebi da silicidebi YAl_3 , $YAlV$, $AlMoMn$, $YMoMn$, $MoSi_2$, $Al_5(MnSi)_2$, $YMnSi$ da sxva, romelTa eleqtroqimiur sinTezs eZRvneba es publikacia.

Cvens mier SemoTavazebul dabaltemperaturul (95-100)°C nalRob eleqtrolitSi miRebuli aluminis galvanuri danafarebis garda, koroziis winaaRmdeg gvesaxeba: Al da Mn, ZneladlRobadi da iSviaTi liTonebis (Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W), araliTonebis B da Si Semcveli naerTebis nalRobebidan eleqtroqimiuri sinTeziT miRebuli kompoziciuri nivTierebebi (intermetalidebi, poliliTonuri fxvnilebi, liTonTa boridebi da silicidebi). maTi gamoyeneba metalebis (foladebis) korozia, cveTa da Termomedegi danafarebis miRebis da zedapiruli eleqtroqimiuri legirebis mizniT.

kompoziciuri nivTierebebis miReba SesaZlebelia aRniSnuli metalebis, arametalebis Semcveli naerTebis nalRobebidan eleqtroqimiuri sinTeziT (600-800)°C temperaturebze. kompoziciuri nivTierebebi gamoirCevian korozia, cveTa da TermomedegobiT, maTi gamoyeneba warmatebiT SeiZleba liTonTa koroziis winaaRmdeg. kompoziciuri nivTierebebis eleqtroqimiuri sinTezis pirobebSi (600-800)°C temperaturebze, adgili aqvs kaTodis – sarCuli liTonis difuziur (zedapirul) legirebasac, rac Zalian mniSvnelovania. iZleva ZviradRirebuli malegirebeli metalebis ekonomiiis saSualebas. rogorc cnobilia metalebis (foladebis) Tvisebebi ZiriTadad ganpirobebulia zedapiruli fenebis SedgenilobiT da ara mTlianad moculobiTi SedgenilobiT. amdenad nalRob eleqtrolitSi zedapiruli, difuziuri legirebiT SesaZlebelia malegirebeli Zvirfasi liTonebis sagraZnobi ekonomiiT liTonTa dacva koroziisagan.

kompoziciuri nivTierebeis eleqtroqimiur sinTezs ionur lRobilebSi safuZvlad udevs metalebis da arametalebis eleqtroardgenis mravaleqtroniani procesebi. ori an meti metalisagan (arametalisagan) Semdgari intermetalidebi, metalTa erTgvarovani fxvnilebi, boridebi da silicidebi, im SemTxvevaSi miiRebian Tu Semadgeneli kompozitebis Tanagamoleqva kaTodze

xdeba wonasworul (kvaziwonasworul) reJimSi. maTi gamoyofis potencielebis sxvaoba -0.2 volts ar unda aRematebodes [1]. es SeiZleba ganxorcieldes: a) bunebrivad, metalTa da arametalTa eleqtroqimiuri aRdgenis potencialTa sxvaoba bunebrivad 0.2 voltis zRvrebSia; b) depolarizatorTa urTierTgavleniT – depolarizatorTa SerCeviT, rac uzrunvelyofs miznobrivi metalebis (arametalebis) eleqtroaRdgenis potencielebis 0.2 voltis zRvrebSi daaxloebas; g) xelovnurad nalRobSi Jangbad ionebis O^{2-} aqceptorebis (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , $PO_3(NaPO_3)$) damatebiT, rac iwvevs eleqtrolitis fuZe-mJauri Tvisebebis cvlilebas Sedegad metalebis (arametalebis) kaTodze gamoyofis potencialTa 0.2 voltis zRvrebSi moqcevas. es im SemTxvevaSi, roca eleqtrqimiuri sinTezSi monawileobs Jangbadionebi. magaliTad oqsianionebi MoO_4^{2-} , VO_3 , $V_3O_4^{3-}$ da sxva. [2]

ganvixiloT ramodenime kompoziciuri nivTierebis eleqtrqimiuri sinTeziT miRebis mimdinareoba:

kvleva tardeboda voltamperometris, potenciostaturo eleqtrolizis, rentgenofazuri, mikrorentgenospeqtruli da qimiuri analizebiT.

intermetalidi YAl_3 : miznobrivi produqtis misaRebad saWiro iyo YF_3 eleqtroaRdgenis Seswavla AlF_3 an $NaAlF_6$ -Tan erTad. depolarizatorTa wyvilebis YF_3 - AlF_3 da YF_3 - $NaAlF_6$ eleqtroaRdgena SeviswavleT fonur nalRobSi KCl.

fons KCl, $800^\circ C$ temperaturaze emateba $10^{-4} mol/sm^3$ YF_3 (i-v) maxasiaTeblezbe warmoiqmneba erTi talRa $-(1.0 \div 1.39)v$ potencialTa zRvrebSi. Semdeg AlF_3 -is damateba lRobilSi cvlis YF_3 eleqtroaRdgenis damaxasiaTebeli voltamperogramis formas. voltamperogramaze damatebiT warmoiqmneba AlF_3 -is damaxasiaTebeli talRa $-(1.0 \div 1.3)v$ potencialze, platinis Sedarebis eleqtrodis mimarT. YF_3 eleqtroaRdgenis potencialis gadaadgileba xdeba kaToduri mimarTulebiT da talRis daxra, potencialis RerZis gaswrviv. msgavsi suraTi SeimCneva KCl- YF_3 nalRobze kriolitis $NaAlF_6$ damatebis Semdegac. AlF_3 -is koncentraciis gazrdiT YF_3 eleqtroaRdgenis talRis zRvruli deni mcirdeba. es, albaT, aixsneba lRobilSi F^- ionebis damatebiT. F^- ionebis koncentraciis gazrdiT wonasworoba $YF_3 \leftrightarrow Y^{3+} + 3F^-$ gadaixreba marcxniv, rac ganapirobebs Y^{3+} ganmuxtis siCqaris Semcirebas. am mosazrebis Sesamowmeblad SeviswavleT LiF, rogorc ftor ionebis donoris, gavlena itrtiumis da aluminis eleqtroqimiuri aRdgenis procesze. LiF koncentracii gazrda, iwvevs zRvruli denis Semcirebas. Y^{3+} eleqtroaRdgenis kaToduri talRa foni KCl-KF lRobilSi fiqsirdeba mxolod YF_3 -is did koncentraciis $C_{YF_3} = 3 \cdot 10^{-4} mol/sm^3$ dros. KCl lRobilSi igive talRa fiqsirdeba, ukve roca $C_{YF_3} = 0,2 \cdot 10^{-4} mol/sm^3$. sakvlev eleqtrodSi alumini da itriumis eleqtrogamoleqvis potencialTa sxvaoba $-(0,11 \div 0,13)v$ ar aRemateba, amitom eleqtrolitis fuZe-mJauri Tvisebebis Secvla xelovnurad saWiro ar aris. ganxilol sistemebidan KCl- YF_3 - AlF_3 da KCl- YF_3 - $NaAlF_6$ SesaZlebelia itriumis da aluminis Tanagamoleqva kvaziwonasworul reJimSi. meore talRis Sesabamisad koncentraciaze 0,13v Catarebuli potenciostatikuro eleqtrolizit miiReba intermetalidi YAl_3 fxvnilis saxiT. es dasturdeba rentgenofazuri, mikrorentgenospeqtruli da qimiuri analizebi.

YAl_3 intermetalidi miiReba galvanostatikuro eleqtrolizitac, Semdegi pirobebis dacvit: nalRobebis Sedgeniloba

KCl(85% mas.) + YF_3 (12% mas.) + AlF_3 (3% mas.) an

KCl(85% mas.) + YF_3 (13% mas.) + Na_3AlF_6 (2% mas.)

$800^\circ C$ temperaturaze kaToduri denis simkvrive $0,25 a/sm^2$, eleqtrolizis xangrZlivoba 1 sT, kaTodi nikeli, anodi graffiti, deniT gamosavali 85-90%. fonad KCl magivrad KC- $NaCl$ -is gamoyenebisas praqtikulad araferi icvleba, procesi SeiZleba igive reJimSi Catardes an $100^\circ C$ -iT dabal temperaturul reJimSi.

itrium-aluminis Senadnobis miReba SesaZlebelia lRobilis KCl- $NaCl$ - YF_3 eleqtrolizitac, aluminis Txevadi kaTodis gamoyenebiT. Eleqtrolizis pirobebi: eleqtroliti 500 grammi: evTeqtika

KCl-NaCl(71,4-84,7% mas.) + YF₃(12,3-28,6% mas.), kaTodi-Txevadi Al(25-30gr). anodi-grafiti, temperatura 700⁰C kaToduri denis simkvrive 0,5 a/sm², dro 4-7sT. itriumis Semcveloba itrium-aluminis SenadnobSi 30-40% mas., rogorc moyvanili magaliTidan Cans, itrium-aluminis miRebis teqnologia ionur lRobilebidan, aluminis Txevadi kaTodis gamoyenebiT efeqturi da Zalian martivi procesia.

intermetalidi YAIV: liTonebis Y, Al, V Tanagamoleqvis mizniT Seswavlili iqna depolarizatorebis YF₃, AlF₃(NaAlF₆) da CaVO₄ eleqtroarDgenis buneba nalRobSi maTi calcalke da erTad yofnis pirobebSi. gamxsnel fonad aRebuli iyo sami sistema: K,Na/Cl, K,Na,Cs/Cl da K,Na,Ba/Cl.

K,Na/Cl fonSi 700⁰C temperaturaze YF₃ damatebiT voltamperogramaze fiqsirdeba erTi talRa $-(1.5\div 1.68)v$ farglebSi. am lRobilSi Ca(VO₃)₂ damatebis Sedegad voltamperogramaze fiqsirdeba sami talRa $-(0.65\div 0.75)v$, $-(0.95\div 1.25)v$ da $-(1.35\div 1.5)v$ potencialTa zRvrebSi. am sistemaSi kriolitis NaAlF₆ damatebiT pirveli talRis simaRle izrdeba da xdeba meore da mesame talRebis gaerTianeba (Serwyma). miiReba potencialis RerZis gaswvriw daxrili talRa $-(1.1\div 1.7)v$ potencialTa zRvrebSi. Tu nalRobs davamatebT Mg²⁺(MgCl₂)kaTionebs, maSin pirveli talRa TandaTan qreba. Mg²⁺ koncentraciis gazrdiT sablood yalibdeba erTi talRa $-(1.02\div 1.35)v$ zRvrebSi. potenciostatikuri eleqtroliziT -1.35v platinis Sedarebis eleqtrodis mimarT, miRebuli produqti rentgenofazuri analiziT dafiqsirda intermetalidi YAIV faza, rac dasturdeba qimiuri analiziTac.

K,Na,Cs/ClnalRobis fonze, 700⁰C temperaturaze YF₃ damatebis voltamperogramaze fiqsirdeba erTi talRa $-(1.45\div 1.8)v$ potencialTa farglebSi. am nalRobilSi Ca(VO₃)₂ damatebis Semdeg voltamperogramaze ZiriTadad kvlav erTi talRa fiqsirdeba $-(1.35\div 1.8)v$ zRvrebSi, naxevertalRis potencialiT $E_{1/2}=1,65v$. sakvlev lRobilSi kriolitis NaAlF₆ damatebiT voltamperogramaze fiqsirdeba erTi jamuri talRa $-(1.3\div 1.5)v$ potencialTa zRcrebSi, potenciostatikuri eleqtroliziT -1,5 v-ze miiReba fvxnili, romelic rentgebofazuri da qimiuri analiziT, warmoadgens intermetalids YAIV-s.

K,Na,Ba/Cl nalRobSi YF₃ eleqtroarDgenis voltamperogramaze fiqsirdeba erTi talRa $-(1.35\div 1.73)v$ potencialze, naxevertalRis potenciali $E_{1/2}=1,46v$. am nalRobilSi kriolitis NaAlF₆ damatebis Semdeg gadaRebul voltamperogramaze fiqsirdeba ori talRa $-(1,4\div 1,6)v$ da $-(2,0\div 2,2)v$ potencialebze platinis Sedarebis eleqtrodis mimarT. aRniSnul nalRobSi vanadationebis Ca(VO₃)₂ damatebis Semdeg voltamperogramaze ori talRis adgilze fiqsirdeba erTi talRa $-(1,8\div 2,0)v$ zRvrebSi.

potenciostatikuri eleqtroliziT -2,0v miiReba fvxnili, rentgenofazuri analizis Tanaxmad, is warmoadgens intermetalids YAIV. amrigad, K,Na,Ba/Cl nalRobidan vanadiumis, itriumisa da aluminis erTdrouli gamoyofis suraTi gansxvavdeba wina ori SemTxvevisagan. am SemTxvevaSi, rogorc Cans, qimiur procesze Ba²⁺ imoqmeda ionebis aqceptorulma Tvisebebma.

liTonuri fvxnilis Al-Mo-Mn eleqtroqimiuri miReba. kvlevis mizani iyo liTonebis alumini, molibdeni da manganumis Tanagamoleqva. fonze K,Na/Cl kriolitis NaAlF₆ damatebiT voltamperogramaze 700⁰C temperaturaze fiqsirdeba ori talRa talRa $-(0,6\div 0,8)v$ da $-(1,3\div 1,5)v$ potencialebze. kriolitis koncentraciis gazrdiT sagrZnoblad matulobs meore talRis deni. am lRobilSi natriumis molibdatis damatebiT voltamperogramaze sami talRa fiqsirdeba.

pirveli talRa fiqsirdeba $-(0,7\div 0,8)v$ zRvrebSi, meore talRa fiqsirdeba $-(0,98\div 1,2)v$ zRvrebSi, mesame talRa $-(1,3\div 1,5)v$ zRvrebSi. Semdeg MnCl₂ damatebiT talRebis raodenoba kvlav ori xdeba. MnCl₂ koncentraciis gazrdiT vRebulobT erT jamur talRas $-(1,34\div 1,5)v$ zRvrebSi.

potenciostatikur reJimSi -1,5v-ze Catarebuli eleqtrolizis produqtsi, rentgenofazuri analuizis Tanaxmad, samive liTonis Al, Mo da Mn pikebi aRiniSneba. amgvarad, nalRobidan K,Na/Cl-

NaAlF₆ (1% mas) – Na₂MoO₄ (1% mas) – MnCl₂(1% mas), SesaZlebelia liTonebis Al, Mo da Mn Tanagamoleqva.

silicidis Al₅(MnSi)₂ eleqtroqimiuri miReba. K,Na/Cl fonur nalRobs emateba krioliti Na₃AlF₆ 800⁰C temperaturaze. Am nalRobSi MnCl₂ damatebis Semdeg voltamperogramaze fiqsirdeba sami talRa $-(0.9\div 0.5)v$, $-(1.25\div 1.4)v$ da $-(1.55\div 1.75)v$ intervalSi. aRniSnul nalRobSi K₂SiF₆ damatebis Semdeg, roca yvela depolarizatoris koncentracia lRobiSi tolia, voltamperogramaze talRebis raodenoba da mdebareoba ar icvleba. izrdeba mesame talRis simaRle. K₂SiF₆ koncentraciis Semdgomi gazrdiT voltamperogramaze fiqsirdeba erTi talRa $-(1.34\div 1.52)v$ zRvrebSi. -1,52v Catarebuli potencionstatikuri eleqtrolyzis produqts rentgeno-fazuri analizis Tanaxmad warmoadgens fxvnili Al₅(MnSi)₂.

Lqiteraturs

1. Барабошкин А.Н. и др. «Изучение катодных продуктов электролиза расплавов системы Li₂WO₄-Na₂WO₄-WO₃» в сб.:Химия и технология молибдена и вольфрама – Нальчик 1978 – вып. 4, с. 180-188.
2. gasviani n.a. sadoqtoro disertaciis avtoreferati, 1975w, q. Tbilisi

Summary

The corrosion of the metals is the serious problem all over the world because of large financial expanses as well as of ecological contamination.

We have proposed the method of preparation of aluminum corrosion – resistant low-temperature (95-100)⁰C electroplating (which has no analogues). Also we consider the composite materials: intermetallides, metal uniform powders, metal borides and silicide YAl₃, YAlV, AlMoMn, YMoMn, MoSi₂, Al₅(MnSi)₂, YMnSi as the means to avoid the corrosion. This publication is dedicated to electrochemical synthesis of mentioned compounds.

sensoruli qseliT klimatis cvlilebis kvleva

Salva kvirkvelia, elvira bJinava

saqarTvelos teqniki universiteti, Tbilisi

klimatis kvleva, dabalbiujetiani sensorebis, mikrokontrolerebis, usadeno qselis modulebiTa da ufaso programuli uzrunvelyofis gamoyenebiT, mogvcems ~Wkviani~ qseluri mowyobilobebis Seqmnis SesaZleblobas. mgrZnobiare elementebis (sensorebis) saSualebiT moxdeba mudmivi monitoringi klimatis kvlevasTan dakavSirebul procesebze, romelic uwyvet reJimSi gadascems ZiriTad servers monacemebis maTi damuSavebis mizniT.

Climate research, using low-cost sensors, microcontrollers, wireless network modules, and freesoftware, will allow us to create smart network devices. Sensors will monitor climate-related processes continuously, which will continuously transmit data to the primary server for processing.

kaciobribisTvis aSkaraa, rom globaluri daTboba realuri da seriozuli problemaa, romelic yvelasaTvis angariSgasawevia. klima tis cvlileba dakavSirebulia adamianis saqmianobasTan da uSualod industrializaciis procesTan. mecnierebi varaudoben, rom sul male, dedamiwaze naxSirorJangi iseT koncentracias miaRwevs, rogoric ar yofila ukanaskneli saukuneebis ganmavlobaSi da amis Sesabamisad, temperaturis mkveTri cvlileba miiyvans civilizacias momakvdinebel Sedegebamde. temperaturis cvlileba imoqmedebs wvimebis sixSireze, Tovlisa da yinulis safaris sidideebze, zRvis doneze. mavne gazebi da toqsinebi, riTac gaJRenTilia haeri iwvevs mZime da ukurnebel daavadebebs, Sedegad, yovelwliurad ufro meti adamiani iRupeba.

Wkviani qseli ~Wkviani” sistemaa, romelsac SeuZlia TviTmonito-ringis ganxorcieleba. sensoruli qseli es aris TviTkonfigurirebadi usadeno qseli, romelic Sedgeba mcire zomis inteleqtualuri sensoruli mowyobilobebisagan. maTi daniSnulebaa - informaciis Segroveba, damuSaveba da gadacema. ZiriTadi Rirebulebaa - maRali saimedoooba, mkvebavi elementebis xangrZlivi da efeqturi muSaoba, momsaxurebis simartive umkacres pirobebSic, programirebis farTo speqtri.

2019 wlis 13 maiss q.JenevaSi (Svicaria), gaimarTa sainformacio-sakomunikacio teqnologiebisadmi miZRvnili rigiT me-13 simpoziumi[1], romelic mieZRvna garemosa da klimatis cvlilebas. simpoziumze ganxiluli iyo iseTi mniSvnelovani sakiTxebi, rogoric: xelovnuri inteleqti, sagnebis interneti, moculobiTi monacemebis analizi, 5G da 6G, adituri warmoeba, robotizireba, gamoTvliTi teqnologiebi, arsebuli da virtualuri realobebi, agreTve sxva teqnologiebi, romlebsac SeuZliaT naxSirbadis gamofrqvevebis Semcirebis xelSewyoba. simpoziumze gansakuTrebuli yuradReba miqceuli iyo klimatis cvlilebis mimarT mdgradobis amaRlebisadmi, Sekruli ciklis ekonomikaze gadasvlis xelSewyobaze da klimatis cvlilebasTan dakavSirebuli problemebis cnobebis miwodebis donis amaRlebaze.

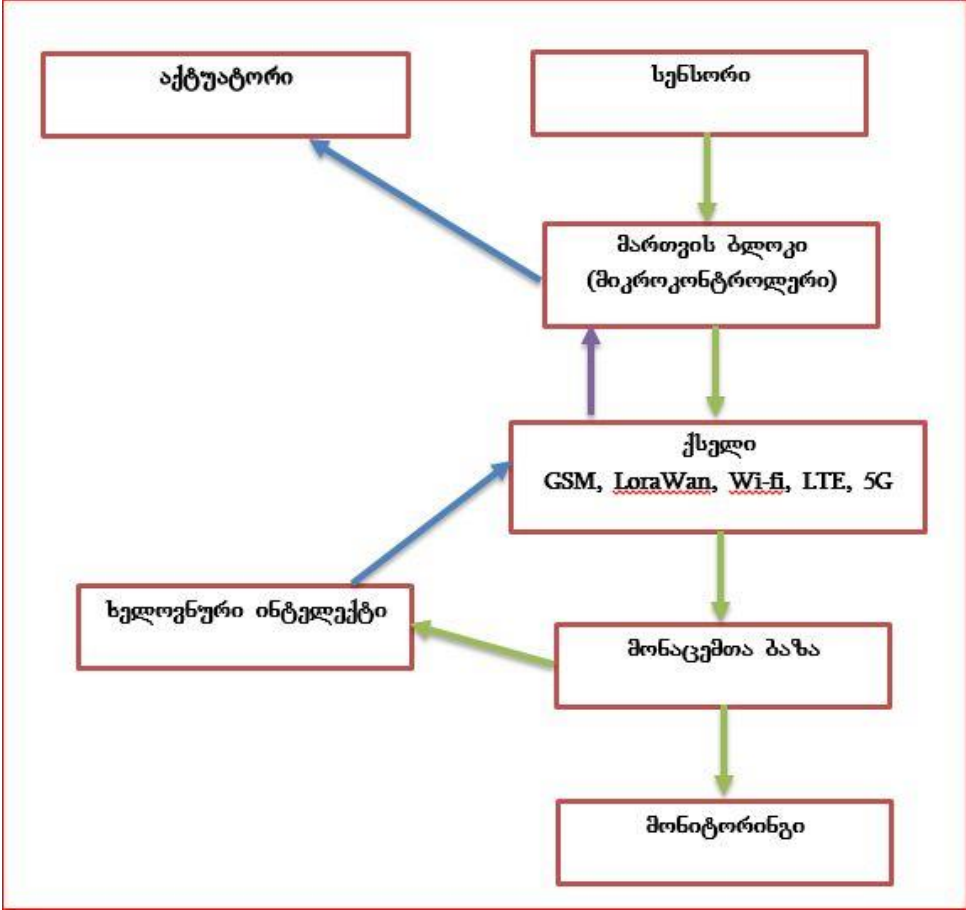
Cveni kvlevis saqmianobis interesebis sferos warmoadgens dabalbiujetiani sensorebis, mikrokontrolerebis, usadeno qselis modulebisa da ufaso programuli uzrunvelyofis gamoyenebiT ~Wkviani” qseluri mowyobilobebis Seqmna, daxvewa da prototipireba. aseTi midgomis upiratesoba mdgomareobs imaSi, rom miRebuli produqti iqneba naklebdanaxarjiani, sainJinro resursi ki xel Seuwyobs aseTi tipis mowyobilobebis gavrcelebas, popularizaciasa da xelmisawvdomobas.

rogorc ukve avRniSneT, 5G _ 6G Taobis sistemebis da axali sainformacio teqnologiebis aqtulaoba garemoze monitoringi da zrunva aRiarebulia saerTaSoriso organizaciebis mier. ZiriTadi idea mdgomareobs imaSi, rom moxdes energiis efeqturi gamoyenebis, Sesrulebis procesSi margi qmedebis koeficientis gazrda, rac miiRweva fizikuri parametrebis gazomviT, aRricxviTa da cifruli teqnologiebis gamoyenebiT analisis, xolo Sedegad - optimaluri adapturi gadawyvetilebis miRebiT. magaliTisTvis SeiZleba moviyvanoT, rom kaliforniis StatSi dainergilia sistema, romelic sensorebis gamoyenebiT niadagis tenianobis monitoringiT sensorebis gamoyenebiT uzrunvelyofs venaxis optimalur morwyvas da momxmarebuli wylis danazogma Seadgina daaxloebiT 10% [2]. amave wyaros informaciit ~Wkviani” parkirebis sistema exmareba mZRolebs Tavisuflad da martivad parkirebaSi, ris Sedegadac mcirdeba CO₂ gamoyofa.

IoT-ის სისტემის სტრუქტურული ბლოკ - სქემა warmodgenilia nax. 1-ze.

~Wkvian” სისტემაში დისტანციური მეთოდის, ანუ ღვლის გამოყენების მიზანი იმაში მდგომარეობს, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში სენსორულ კვანძს არ გააჩნია დიდი გამოთვლითი რესურსი, რის შედეგადაც გადაწყვეტილების მიღება ხდება რუბლოვანი ხელნური ინტელექტის გამოყენებით, რაზეც კვანძს უვდომა აქვს ღვლის გავლით. ასევე ღვლის საშუალებით შესაძლებელია დისტანციური მონიტორინგისა და მართვის განხორციელება, რაც ზალიან ხშირ შემთხვევებში ადამიანს არიბებს ფიზიკური გადაადგილების აუცილებლობას და ავტოტრანსპორტის გამოყენებას, რაც თავის მხრივ ამცირებს ენერჯის დანახარჯებს, CO₂ გამოყოფას, დროის რესურსს და უღელაზე მნიშვნელოვანია - გარემოს დაზიანებას.

ცენტრალური დეპარტამენტი (ტელეკომუნიკაცია) უკვე გაკეთებულია ~Wkviani” სის პროტოტიპი, რომელიც მეფუტკრეს შესაძლებლობას აძლევს დისტანციურად განხორციელოს თავისი უმოებების მონიტორინგი. ასევე გვაქვს, ~Wkviani” მრიხველის პროტოტიპი, რაც გამოიხატება ინკასატორის რგოლის აუცილებლობის ელტრო ენერჯის დანახარჯის არიხვესათვის. ულტრაბერიტი სენსორის გამოყენებით აუცილებელია გვაქვს უღლის დონის ცვლილების მონიტორინგის ხელსაყოფი, რომელიც ახორციელებს მონიტორინგის ცენტრისათვის ზუსტი და დროული ინფორმაციის მიწოდებას, მიწებული შედეგით კი შესაძლებელია კონკრეტული მდინარესა თუ ტბის უღლის დონის ცვლილების მონიტორინგი ხანგრძლივ პერიოდში.



nax.1 IoT სისტემის სტრუქტურული ბლოკ-სქემა.

ეკოსისტემის ამსახველი სურათი. ერთი სხედვით, ეს შეიძლება ცანდეს ისე, რომ უღელაფრის ავტომატიზაცია და ღვლის სისტემაში მოწვევა გამოიწვევს უმოშვობის დონის ამარლებას, ტუმცა ეს მხოლოდ ერთი სხედვით ცანს ასე. მოგვსენებათ, კაცობრიობისათვის მნიშვნელოვანია საურო რადენობის მატერიალური დოღლათის შემკნა და დასაყმებული ადამიანების რადენობა. IoT სისტემების დანერგვით გაცნდება ახალი ტიპის სამუშაო სასახურები და სერვისი, რასაც ცხადია,

moyveba axali samuSao adgilebi da Sesabamisad gaizrdeba moTxovna axali kvalifikaciis kadrebis mosamzadeblad da dasaqmeblad.

unda waxalisdes partnioroba da saerTaSoriso TanamSromloba yvela dainteresebuli mxareebis monawileobiT, imisaTvis, rom xeli Seewyos codnis mobilizaciassa da resursebisa da gamocdilebis erTobliv gamoyeneba Tanamedrove inovaciur sferoebSi. saWiroa samTavrobo organoebis, akademiur dawesebulebebs, arasamTavrobo da saerTaSoriso organizaciebs da sxva dainteresebul mxareebis Soris uerTierTTanamSromlobis ganmtkiceba. unda waxalisdes agreTve teqniki saSualebebis warmeoba-danergva da forumebis gamarTva, romlebic xels Seuwyoben mosaxleobis farTo masebis monawileobas gadawyvetilebebis miRebis procesSi. [1]

daskvna

Cveni mizania, kvlevis farglebSi, mgrZnobiare elementebis (sensorebi) saSualebiT movaxdinoT mudmivi monitoringi klimatis cvlilebasTan dakavSirebul procesebze, Semdgom sensoruli qselebis meSveobiT, aucilebeli informaciis uwyveti reJimiT gadaecema ZiriTad serverze monacemebis damuSavebis mizniT. damuSavebuli monacemebis gaTvaliswinebiT SesaZlebeli iqneba statistikuri analizi, ris safuZvelze SeiZleba miRebul iqnas SesaZlo zomebi da Sesabamisi pasuximgebeli struqturabis droulad gafrTxileba! kvlevis mimarTulebebia - dakvirvebis Sedegebis miReba da damuSaveba uwyveti reJimiT.

kvlevis obieqtebia: - myinvarebi; sanapiro qalaqebSi zRvis done; tbebi; mdinareebi; sasmeli wylis wyaroebi, kerZod maTi mudmivi monitoringi sensoruli qselis saSualebiT.

gamoyenebuli literatura

1. www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/symposia/201905
2. NetworkWORD.

Uuak. 662.236

biosawvavebis miReba soflis meurneobis narCenebidan

madlena CxaiZe, giorgi abramiSvili*, naTela xecuriani

Tsu, petre meliqiSvilis fizikuri da organuli qimiis instituti

*saqarTvelos teqniki universiteti

e-mail – maiachkhaidze19@gmail.com

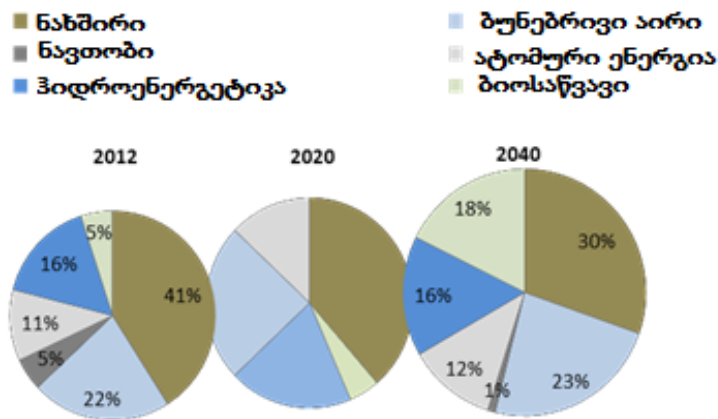
ekologiuri mdgomareobis gaumjobesebis umTavresi meqanizmi energiis ganaxlebad wyaroebis gamoyenebaa. perspeqtivi mimarTulebas warmoadgens soflis meurneobis narCenebidan biosawvavebis miRebis teqnologia. biobenzins wvisas mcirdeba atmosferoSi emisiebis raodenoba: gamonabolqvi nawilakebis - 50 %-iT, naxSirorJangis - 30 %-iT; meTanis - 20 %-iT. aseve Tburi airebis warmoaqmnas 10%. mniSvnelovania, rom biosawvavebi miiReba soflis meurneobis narCenebidan.

Tanamedrove msolfioSi ekologiuri mdgomareobis gaumjobesebis erTerTi meqanizmi aratradiციული, energiis ganaxlebad wyaroebis gamoyenebaa. es tendenciebi mkveTrad aisaxa aSS-s, evrokavSiris da sxva mowinave qveynebis energetikis ganviTarebis programebSi, sadac

2020-wlisaTvis, srul energetikul balansSi, ganaxlebadi energiis wyaroebis wilis 20%-mde gazrdaa navaraudevi.

navTobis maragebis Semcirebis gamo navToburi warmoSobis energomatareblebis dazogviTi teqnologiebis ganviTareba, mrewvelobis da gadamuSavebis teqnologiebis ganviTarebasTan dakavSirebuli gamonabolqvi naerTebis normebis gamkacreba, ekologiuri garemos dabinZureba aiZulebs msoflios aiTvisos energiis axali ganaxlebadi wyaroebi. dReisaTvis sawvavis bazris ganviTarebis ZiriTad tendenciad bioenergetika iTvleba, romelic uaxloesi 30-40 wlis ganmavlobaSi msofliო sistemis energiIT uzrunvelyofis ganviTarebaSi upiratesobas inarCunebs.

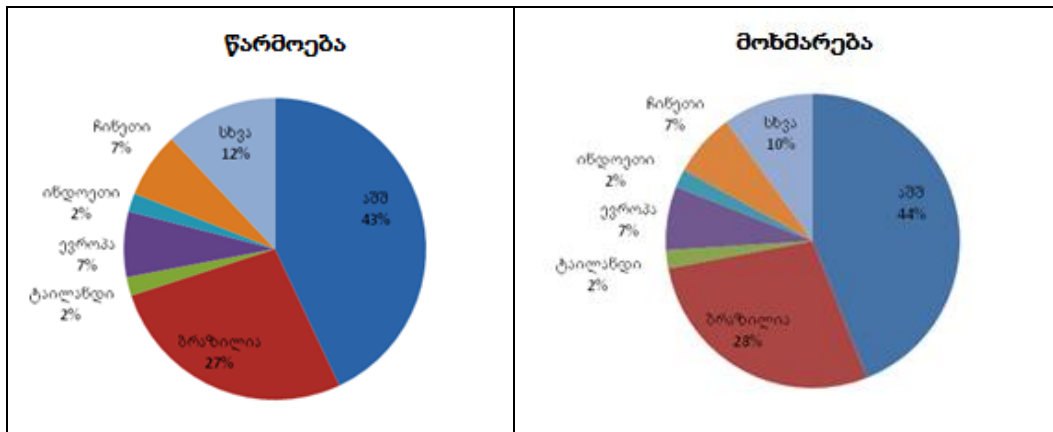
sqemaze warmodgenilia msofliო energetikuli resursebis gadanawileba



bioenergetikis mimarTulebis erTerTi mniSvnelovani sferoa ganaxlebadi energiis wyaroebidan alternatiuli sawvavis miReba. amasTan dakavSirebiT ganuxrelad izrdeba eTanolis rogorc sawvavis mimarT interesi. ukanaskneli xuTi wlis ganmavlobaSi sawvavi eTanolis (Fuels Ethanol) warmoebis msofliო moculoba 3-jer, xolo biosawvavebis warmoeba daaxloebiT 14%-iT gaizarda[1-2].

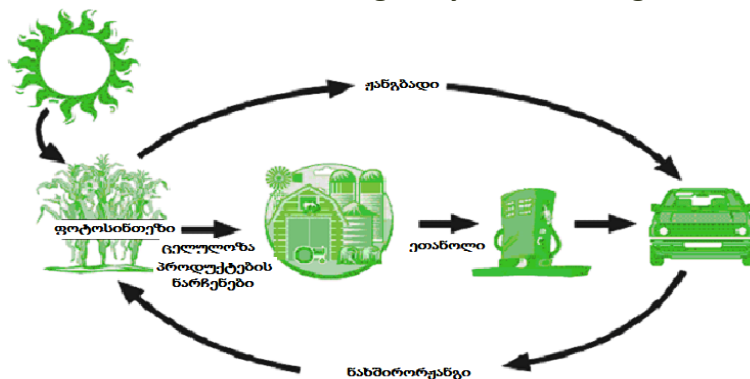
bioeTanols awarmoeben simindis, Saqris lerwmis, soflis meurneobis sxvadasxva produqtebis narCenebisgan (kartofili, Saqris Warxali, qeri) puris da brinjis namja, xis naxerxi da sxva.) am mimarTulebiT mimdinareobs samecniero da praqtikuli muSaoba, rogorc SezRuduli potencialis, ise naxSirwyalbadebis (navTobi, bunebrivi airi) didi maragis mqone qveynebsi. eTanolis warmoebis gafarToeba dagegmilia braziliaSi, tailandSi, aSS-Si[3-4].

grafikze warmodgenilia eTanolis warmoebisa da moxmarebi prognozi 2025 wlisaTvis.



warmodgenili samuSaos mizans Seadgens soflis meurneobis narCenebidan sawvavi eTanolis da biobenzinebis wamoeba. rac mniSvnelovania spirtis industriis aRorZinebisa da soflis meurneobis ganviTarebisaTvis. საწვავი ეთანოლი SeiZleba gamoyenebul iqnas rogorc sawvavis komponenti, an rogorc nedleuli sawvavis ufro efeqturi danamatis misaRebad. gasuli saukunis ganmavlobaSi msoflioSi eTanolis warmoeba gaizarda 8-jer. eqspertebi varaudoben, rom 2020 wlisTvis biomasigan damzaddeba mTeli saavtomobilo sawvavis minimum 20%. sawvavi eTanolis benzinTan narevSi upiratesoba is aris, rom igi amdidrebs sawvavs JangbadiT da uzrunvelyofs srul wvas, rac xels uwyobs garemos mdgomareobis gaumjobesebas, sawvavis oqtanis ricxvis gazrdas da detonaciis Semcirebas. garda amisa, sawvavi eTanolis gamoyeneba benzin-eTanolis narevebis saxiT SesaZlebels xdis mniSvnelovnad Semcirdes gamonabolqv airebSi mavne emisiebis Semcveloba. biosawvavebis, wvis dros gamoyofili naxSirorJangi asimilirdeba mcenareebze, romelic momavalSi sawvavi eTanolis miRebis wyaros warmoadgens.

bioETanolis warmoebis da gamoyenebis ekologiuri cikli



haeris dabinzurebis mTavari wyaro saavtomobilo transportia. misi wili atmosferoSi mavne emisiebis saerTo raodenobis 20% -s Seadgens, did qalaqebSi 60-80%. ekologiuri problemebis mogvareba SesaZlebelia ori mimarTulebiT: warmoqmnili emisiebis neutralizaciiT an sawvavis komponenturi Sedgenilobis cvlilebiT, riTac SesaZlebelia toqsikuri naerTebis warmoqmnis Tavidan asacileba.

msoflioSi awarmoeben E5, E7, E10, E20 da E85 markis biobenzინებს, romlis wvis mcirdeba atmosferoSi emisiebis raodenoba: gamonabolqvi nawilakebis-50%-iT, naxSirJangis-30%-iT; meTanis-20%-iT. 10% bioETanolis danamati საავტომობილო ბენზინზე 20%-მდე ამცირებს Tბური airebis warmoqmnას, zრdis oqtანობის ricxvs, TiTqmის 2-ჯერ ამცირებს gamonabolqv airebSi toqsikuri nivTiereბების raodenობას, ამცირებს sawvavis ხარჯს[5].

msoflio qveynebis gamocdileba cxadyofs, rom bioTanolis warmoebiT miiReba alternatiuli sawvavi da mcirdeba navTobze misi damokidebuleba. ekologiurad sufTa sawvavis gamoyeneba dadebiT gavlenas axdens garemoze da xels uwyobs energodazogviti teqnologiebis ganvitarebas.

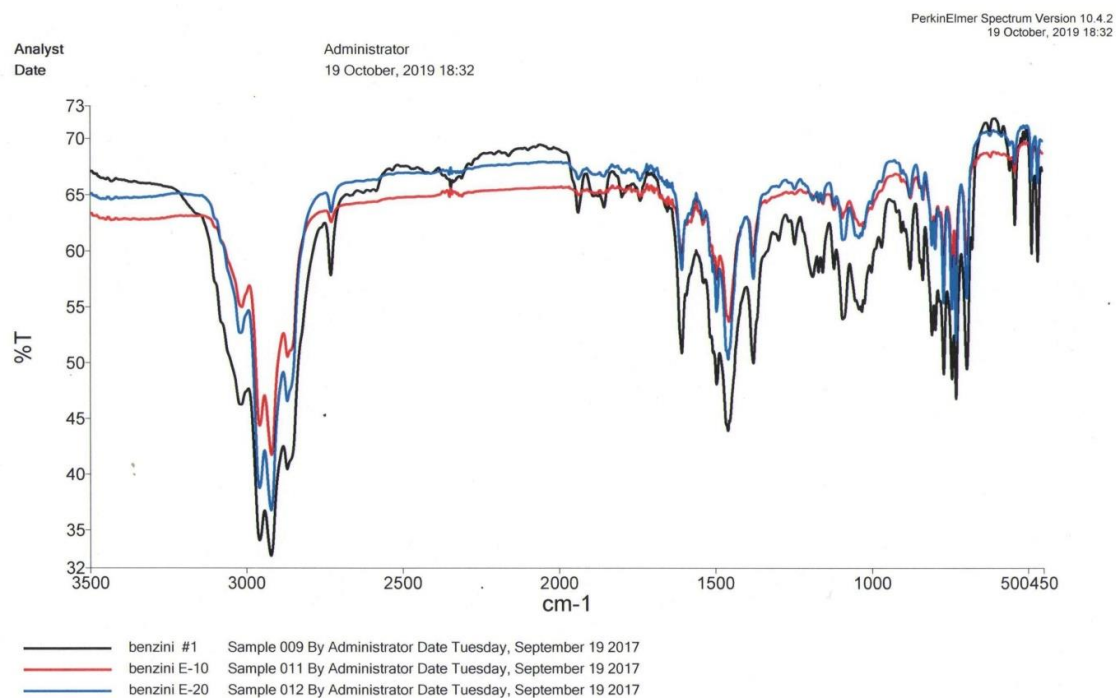
SemuSavebulia biobenzinis warmoebis teqnoologia energiis ganaxlebad wyaroebidan da meoradi nedleulidan. simindis narCenebil fermentaciiT da reqtifikaciiT miRebulia sawvavi eTanoli, romlis maxasiaTeblebi akmayofilebs **ASTM D5798 - 19b** standartis moTxovnebs [6].

saanalizod aRebulia saavtomobilo benzinis sawvavi, damzadda **E10** da **E20** biobenzini da ganisazRvra fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi EN-228 da **ASTM DE10-17** standartebis moTxovnis Sesabamisad[7]. cxrili 1 warmodegnilia biobenzinebis da saavtomobilo benzinis fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi. ganisazRvra benzinis, aseve **E10** da **E20** biobenzinebis jgufuri Sedgeniloba infrawiTeli-furie speqtrometrze (Spectrum Two FT-IR Spectrometer. Perkin Elmer).

cxrili 1. benzinis da biobenzinebis fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi

maxasiaTeblis dasaxeleba	benzini premium 228	biobenzini E 10ST 10-17	biobenzini E 20
simkvrive 15°C, kg/m ³	749,1	757,0	762,0
simkvrive 20°C, kg/m ³	745,0	753,0	758,0
°API	57,41	55,42	54,19
fraqciuli Sedgeniloba			
duRilis sawyisi °C	35	40	40
10%	55°C	51°C	52°C
50%	87°C	75°C	70°C
90%	160°C	150°C	150°C
duRilis dadasaruli °C	170	169	168
narCeni	2	2	2
oqtanis ricxvi	95	96	98
mJavianoba	0,015	0,005	0,005
mJauri ricxvi	0,0008	0,00026	0,00027
kinematikuri siblante	1,3	1,2	1,1
faqtiuri fisebi mg 100 sm ³ benzinze	2	1,5	1
koroziuili aqtivoba (3 sT 50 °C)	I klasi	I klasi	I klasi
najeri orTqlis wneva, k/pa	60	70	80
tyviis Semcveloba, mg/dm ³	-	-	-
benzolos Semcveloba, %	0,9	0,8	0,6
jamuri aromatika, %	31,5	30,2	28,5
gogirdi, %	0,58	0,55	0,5

surat 2-ze warmodgenilia navTobbenzinis, **E10** da **E20** biobenzinebis infrawiTeli speqtrebi



amgvarad damzadebulia biobenzinebi **E10** da **E20** nimuSebi, romlis fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi **ASTM DE10-17** moTxovnebis Sesabamisia. miRebuli ik-steqtrebi miuTiTebS, rom benzini, E10 da E20 nimuSebis struqturul-jgufuri Sedgeniloba identuria. saqarTveloSi pirvelad iqneba miRebuli biosawvavi, romelic gamoyeneba SeiZlebelia gamoyenebul Sigawvis Zravebis mqone avtotransportSi, qalaqis municipalur transportSi da sasoflo-sameurneo daniSnulebis teqnikaSi. biobenzinis miRebis teqnologiuri sqemebis warmoebaSi danergva uzrunvelyofs energodazogviTi teqnologiebis ganviTarebas da garemos ekologiuri mdgomareobis gaumjobesebas.

ლიტერატურა-REFERENCES

1. Mushtaq Ahmad, Mir Ajab Khan, Muhammad Zafar, Shazia Sultana. CRC Press, 25 სექტ. 2012 რ., 167p. Practical Handbook on Biodiesel Production and Properties
2. James G. Speight. The Biofuels Handbook. Royal Society of Chemistry, 2011, 555p.
3. <https://www.grida.no/resources/6214>
4. <http://www.dv.ee/novosti/2018/04/16/biotoplivo-stanovitsja-objazatelnym-komponentom-benzina-i-dizelnogo-topliva>
5. <https://www.nature.com/articles/474S02a>
6. <https://www.astm.org/Standards/D5798.htm>
7. http://www.envirochem.hu/www.envirochem.hu/documents/EN_228_benzin_JBg37.pdf

BIOFUELS FROM AGRICULTURAL WASTES

Madlena Chkhaidze, Giorgi Abramishvili*, Natela Khetsurian
TSU, Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry,
**Georgian Technical University*

SUMMARY

The main mechanism for improving the ecological situation is utilization of renewable energy sources. The promising direction is the technology of biofuel production from agricultural wastes. During combustion of biobenzene the amount of emission to the atmosphere decreases: by 50% for exhausted particles, by 30% for carbon dioxide, by 20% for methane, and the generation of heat gases decreases by 10%. It is important that biofuels can be obtained from agricultural wastes. Introduction of biobenzene production technology into the industry ensures the development of energy-saving technologies and the improvement of the ecological situation in our country.

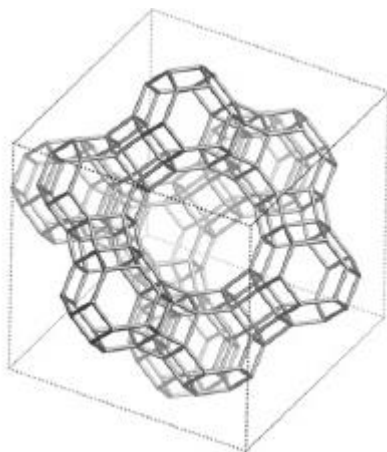
541.183.5

APPLICATION OF GEORGIAN NATURAL ALUMINOSILICATES FOR PREPARATION OF VALUABLE ZEOLITE MATERIALS

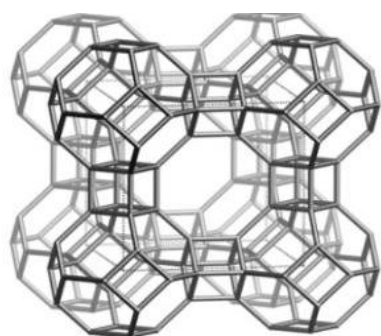
V. Tsitsishvili, N. Dolaberidze, N. Mirdzveli, M. Nijaradze, M. Burjanadze, Z. Amiridze

*Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi State University,
A.Politikovskaia Str., 31, 0186 Tbilisi, Georgia*

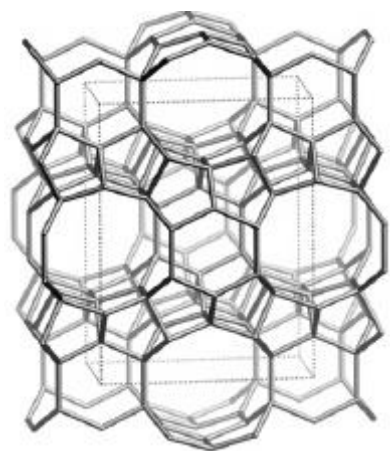
Molecular shape selectivity, uniform and precise nano-scale porosity, ion-exchange capacity, strong Brønsted acidity, high thermal and hydrothermal stability of zeolite materials have led to their environmental application over the past three decades. Natural zeolites often do not meet standardization requirements, and the development of simple crystallization methods makes synthetic zeolites increasingly cheaper and more affordable. Synthetic zeolites are obtained from various raw materials, including natural aluminosilicates, zeolites and volcanic glasses. Our report concerns the production of some commercially valuable zeolites used in the environmental protection as ion exchangers and catalysts.



The structure, as well as phase purity and crystallinity of prepared samples was confirmed by their powder X-ray diffraction patterns and FT-IR spectra, the surface morphology was observed by scanning electron microscope, the micro- and mesoporous systems are characterized by adsorption measurements.



Phase-pure zeolite NaA ($\text{Na}_{11.25(25)}(\text{K}, \frac{1}{2}\text{Ca}, \frac{1}{2}\text{Mg})_{0.7(1)}(\text{Al}_{11.95(25)}\text{Si}_{12.3(3)}\text{O}_{48}) \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) was prepared in the form of cubic/rhombus crystallites with uniform micrometric (3-5 μm) dimensions by hydrothermal crystallization (95°C) of aged (72 hr) at room temperature gel (4.5Na₂O: 0.45Al₂O₃: 1SiO₂: 178H₂O) obtained from natural analcime (Chachubeti plot, Tedzami deposit, Eastern Georgia), treated with hydrochloric acid before suspending in water and mixing with sodium hydroxide [1]. Earlier, zeolite NaA was obtained by recrystallization of natural clinoptilolite into sodalite, and then sodalite into the LTA structure [2]. As a commercial material, zeolite NaA is used in spacio-specific catalysis, especially in paraffin cracking, in ion exchange separation, but mainly as a water softener in detergents, thereby reducing water pollution. Recently, it was found that the bactericidal activity of copper-containing zeolite A toward *Escherichia coli* is determined not only by the released Cu²⁺ ions, but also by the influence of the metal-containing zeolite itself. Zeolite NaX ($[\text{Na}_{66(3)}[\text{K}, \frac{1}{2}\text{Ca}, \frac{1}{2}\text{Mg}, \frac{1}{2}\text{Cu}, \frac{1}{2}\text{Zn}]_{12(1)}(\text{H}_2\text{O})_{248(10)} | (\text{Al}_{78(3)}\text{Si}_{114(4)}\text{O}_{384})$) with high phase purity, specific surface area of 589 m²/g, and total pore volume of 0.578 cm³/g was prepared in the form of octahedral crystallites with uniform micrometric (2-7 μm) dimensions by hydrothermal crystallization (95°C) of aged (96 hr) at room temperature gel (2.9Na₂O:0.26Al₂O₃:1SiO₂:150H₂O) obtained from water suspension of natural phillipsite (Akhaltzikhe field, Southern Georgia), treated with hydrochloric acid and mixed with sodium hydroxide. The nitrogen adsorption-desorption plot measured at 77 K corresponds to typical Langmuir isotherm at a relative pressure up to p/p₀=0.9; specific surface area calculated by the Brunauer-Emmett-Teller method is 589 m²/g. At higher pressures (0.925 < p/p₀ < 0.999), the H₁ type narrow hysteresis loop is observed, corresponding to the filling of well defined cylindrical pore channels with average diameter of 55 nm calculated by the Barrett-Joyner-Halenda method; the total pore volume is 0.578 cm³/g, of which 52% are micropores with a diameter < 0.8 nm, and 48% are mesopores. Water vapor sorption capacity exceeds 0.2 cm³/g, scientific ion exchange capacity of prepared NaX is 4.876 meq/g. The resulting zeolite in its characteristics is competitive with commercially available materials; additionally, it has a developed system of mesopores providing transport of large molecules [1,3].



The volcanic glass perlite (3.58K₂O · 1.1Na₂O · 1.4CaO · 1.45MgO · (12.88Al₂O₃ · 73.68SiO₂) · 6.72H₂O) from Paravani lake, Southern Georgia, was used for preparation of the FER type zeolite materials by hydrothermal transformation of glass treated by HCl water solution and suspended in presence of the Li ions [4]. X-ray diffraction patterns of the obtained samples confirm the formation of ferrite mixed with small amount of analcime. Chemical composition of prepared material, (Li_{4.2}Me_{0.2})(Al_{4.4}Si_{31.65}O₇₂)·11.8H₂O, is in a good accordance with the ideal chemical formula Li₆(Al₆Si₃₀O₇₂)·18H₂O with the exception of some “lack” of the Al atoms and water molecules in the framework, but commercial samples of ferrierite used in many applications and studies generally are characterized by higher Si/Al ratio than the ideal formula predicts. The proposed method gives possibility to obtain monocationic ready-to-exchange Li-ferrierite (95.5% of Li⁺, EDS spectra show irregular distribution of remaining Na, K, Mg, and Ca) without application of

organic templates. Autoclave synthesis at 160°C during 140 hours results in finely dispersed (0.5 – 1.2 μm) product suitable for catalytic and other applications.

References

1. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Mirdzveli N., Nijaradze M., Amiridze Z., Sinauridze N., Kapanadze T., Virsaladze K. “Transformation of natural analcime and phillipsite during their hydrothermal recrystallization into zeolites A and X. International Journal of Advanced Research, 2019, vol. 7, no 2, pp.219-230.
2. Dolaberidze N., Tsitsishvili V., Mirdzveli N., Nijaradze M. “Synthesis of LTA type zeolites from Georgian clinoptilolite”. Chemistry, Physics & Technology of Surface, 2017, vol. 8. No 3, pp. 346-352.
3. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Nijaradze M., Mirdzveli N., Amiridze Z., Gabunia V., Tsintsikaladze G. “Micro-mesoporous FAU type zeolite for catalytic applications”. 2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences, 28-29 June 2019, Ankara, Turkey, Abstract Book, 2019, pp. 7.
4. Dolaberidze N., Nijaradze M., Mirdzveli N., Tsitsishvili V. “Synthesis of ferrierite from Georgian perlite”. New Materials, Compounds & Applications, 2018, vol.2, pp. 247-260.

qarTuli metalurgiis sferoSi SesaZlo safrTxeebis da maTi riskis Sefasebis, Semcirebis da prevenciis RonisZiebis Sesaxeb

mosia j., nikolaiSvili g., WumbaZe m., juluxiZe a., sigua l., abesaZe r.
ssip Fferdinand TavaZis metalurgiisa da masalaTmcodneobis instituti, Tbilisi.

Teqnosferos mdgradi ganviTarebi sTanamedrove koncepcia iTvaliswinebs metalurgiuli da samTomompovebeli mrewvelobebis narCenebობს უჭილაციას. Asmis suciblebloba ganpirobegulia rogorc narCenebis garemomcvel bunebase araxelsayreli zemoqmedebiT, ise mravali saxis mineraluri nedleulis ukmarisobiT.

qveynisSaviliTonebiswarmoebas Tan axlavs narCenebis didi raodenobiT miReba, romelTa mniSvnelovani nawili dRemde ar gamoiyeneba da grovdeba sayrelebze, sacavebSi, saleq arebze. aseTi narCenebis ricxvs miekuTvneba metalurgiuli widebi, Slamebi, mtveri, zeTiani xenji. am narCenebis arsebobა miwis zedapirze, raTqmaunda, ar aris sasurveli garemosa da regionis mosaxleobisaTvis. Asmave dros metalurgiuli narCenebi Seicaven didi raodenobiT faseul komponentebს, romelTa amoReba da meoreuli gamoyeneba gaadidebs metalurgiis nedleulis bazas da Seamcirebs pirveladi sasargeblo wiaRiseulis mopovebas.

saqarTvelos samTo-metalurgiul sawarmoTa industriuli narCenebi (naxSiris gamdidrebis narCenebi, Tboeleqtrocentralis widanacruli narCenebi, widebi, mtveri da sxva) maTi farTo gamoyenebis SesaZleblobis miuxedavad, dRemde SezRudulad gamoiyeneba. zogierTi maTgani gamoiyeneba rogorc brunvis produqti (magaliTad, feroSenadnobebis warmoebaSi Seicaven ra liTonebs im raodenobiT, rom maTi damatebiTi amoReba ekonomikurad gamarTlebulia), samSeneblo masalebis warmoebisaTvis (brZmedis widebi cementis miRebis dros, RorRis warmoeba da sxva) da samomxmareblo qimiaSi.

Teqnogenuri narCenebis gadamuSavebis struqtura sxvadasxva qveynebsi gansxvavebulia da ZiriTadad ganisazRvrebა ama Tu im widanacrul masalaze moTxovnilebiT. Amave dros ar

arsebobs erTi mimarTuleba maT gamoyenebasa da gadamuSavebaSi. es aixsneba TiToeuli qveynis samTo-metallurgiuli sawarmoTa muSaobis specifikiT. Widanacruli masalebis gadamuSavebis identuri pirobemis ar arseboba da misi gamoyenebis sxvadasxavaoba ar izleva am dargis mowyobilobebisa da teqnologiebis standartizirebisa da tipizirebis saSualebas.

dReisaTvis samTo-metallurgiuli warmoebis gverdiTi produqtebis unarCeno utilizaciis sakiTxis radikaluri gadawyveta SesaZlebelia mxolod pirometallurgiuli procesebis gamoyenebis dros (gamdnari widebis, Slamebisa da mtverTa maRaltemperaturuli damuSavebisas). am SemTxvevaSi realizdeba maTgan rkinis, მანგანუმისა და სხვა liTonebis damatebiTi amoRebis SesaZlebloba oqsidebis aRdgenis, widuri nalRobidan aRdgenili liTonis daleqvisa da iseTi widuri nalRobebis miRebis gziT, romlebic vargisia maRalxarisxiani samSeneblo masalebis warmoebisaTvis.

Nbayari masalebiT dakavebuli miwis farTobebis zrdis Sewyveta, maTi arsebiTi Semcireba an sruli gaqroba realurs gaxdis grandiozuli masivebis rekultivaciis proeqtebs, gasufTavdeba atmosfero, miwisqveSa da zedapiruli wylebi, Seiqmneba am raionebis darRveuli florisa da faunis aRdgenis SesaZleblobebi.

pirometallurgiis (#3) laboratorii kvlevebis sferoSi farTo adgili uWiravs am problemebis Seswavlas. kerZod, Catarebulia samTo-gamamdidrebel sawarmoTa myari samrewvelo narCenebis utilizaciis xerxebze arsebuli monacemebis sistematizacia, procesis ganmsazRvrel faqtorebis analizi. aRmdgeneli masalisa da procesis teqnologiuri reJimebis SerCevis mizniT kompiuteruli Termodinamikis gamoyenebiT dadgenilia procesis wonasworuli pirobebi, kondensirebuli fazebis Sedgenilobebi, sistemaSi liTonuri da mineraluri mdgenelebis ganawileba da wonasworuli procesis wasayvanad saWiro energodanaxarjis sidide.

dRemde dagrovili eqsperimentuli monacemebi da arsebuli Teoriuli midgomebi garkveulwilad izlevian imis saSualebas, rom gavakeToT misaRebi masalebis xarisxisa da teqnologiuri procesis parametrebis prognozi, magram am mimarTulebiT kidev ufro win wawevisaTvisgan sakuTrebiT aucilebelia gaumjobesdes dnobisaTvis kazmis momzadebis xarisxi, amaRlides danaWrovnebis Sedegad miRebuli masalebis fizikur-meqanikuri Tvisebebi, moiZebnos saamqros mtverdamWerebze miRebuli mtverisa da wvri lad daqucmacebuli koncentratebis Semdgomi gadamuSavebis optimaluri teqnologia [1, 2] .

daskvna

dadgenili urTierT damokidebulebebi da makoreqtirebeli danamatebis optimaluri xarjvis, agreTve umTavresi teqnologiuri parametrebis gamoTvlis damuSavebuli algoriTmebi saSualebas mogvcems avtomaturad vawarmooT kazmis SerCeva da eleqtroRumelis parametrebis regulireba, riTac minimumamde iqneba dayvanili warmoebuli produqciis wuni da Semsu buqdeba warmoqmnilni narCenebis sruli utilizaciis pirobebi.

Summary

The essence of the proposed project is as follows: to offer the customer a complex technology - from the agglomeration of small fractional waste into composite briquettes to smelting metallic iron in an electric furnace from iron-containing briquettes in the form of draft iron or cast iron and complex ferroalloys based on mining and ferroalloy production wastes.

literatura– REFERENCES

1. J. Mosia, G. Nikolaishvili, A. Julukhidze, M. Chumbadze, L. Sigua. Determination of Degree of separation of metal containing material from metallurgical slag dump of Rustavi-Steel Ltd/საერთაშორისო კონფერენცია “ინოვაციური ტექნოლოგიები მეტალურგიასა და მასალათმცოდნეობაში”, 16-18 ივლ. 2015 წ., თბილისი
2. J. Mosia, G. Nikolaishvili, A. Julukhidze, M. Chumbadze, L. Sigua Modeling of Smelting of Ferrosilicoaluminium by using Tkibuli coal tailings for raw material /საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია, 2016 წ. ტ. 42, №4

uak: 504.064

mdgradi usafrTxo socialur-ekonomikuri ganviTarebis ekologiuri aspeqtebi

gunia gari*, svaniZe zizi**

*stu-s hidrometeorologiis instituti

**saqarTvelos teqnikuri universiteti

Tanamedroveobis erT-erT metad aqtualur problemas, anTropoge-nuri zemoqmedebiT gamowveuli, ekologiuri datvirTvis Sedegebisagan bunebrivi garemos dacva warmoadgens. mravali SefasebebiT es negati-uri zemoqmegeba saSiS zomebs Rebulobs, rac garemos ekologiuri mdgomareobis efeqturi marTvis programebis SemuSavebis aucileblo-bas iwvevs. aRniSnuli programebis SemuSaveba ki, moiTxovs mravali saxis informacias am mdgomareobis Seswavis, Sefasebisa da progno-zis Sesaxeb. amasTan, dedamiwas Cven ganvixilavT, rogorc cxovelmoqmedebis globalur sistemas da vswavlobT am sistemis marTvis yvela SesaZlo variants.

saqarTvelos sakmaod rTuli Tanamedrove ekologiuri mdgomareo-bis pirobebsi, upirveles yovlisa, aucilebelia dakmayofildes saer-TaSoriso valdebulebebiT da qveynis kanonmdeblobiT dadgenili moT-xovnebi bunebrivi garemos dacvis sferoSi, rac mniSvnelovan garants warmoadgens sayovelTaod miRebuli mdgradi ganviTarebis principebis cxovrebaSi gasatareblad.

saqarTvelos bunebrivi garemო, romelic rTuli orografiiTa da klimaturi pirobebis nairsaxeobiT, mdidari cxovelTa samyaroTi da mravalferovani mcnareuli safariT xasiaTdeba, dacvisa da anTropo-genuri gavlenis monitoringis praqtikuli da Teoriuli sakiTxebis damuSavebis mimarT did yuradRebas moiTxovs. kerZod [1]:

- garemos calkeuli komponentebis ekologiuri mdgomareobis xarixobrovi da raodenobrivi maxasiaTebeli parametrebis Sefasebas;

- am parametrebis mosalodneli cvlilebebis tendenciebis gamov-lenasa da sxv.

aRniSnuli sakiTxebis mecnieruli damuSavebis Sedegebi ki, Tavis mxriv, saSualebas iZlevian, mdgradi ekonomikuri ganviTarebis miznebis gansaxocieleblad, daigegmos da Sesrudles garemoze mavne zemoqmede-bis Sedegebis Tavidan acilebis praqtikuli RonisZiebebi.

energetikuli resursebisa da samrewvelo produqciis mimarT mosa-xleobis mzardi moTxovnileba da, agreTve, am moTxovnilebaTa dasakma-yofileblad ganxorciebuli samecnierო-teqnikuri da teqnologiuri RonisZiebebi Tavis kvals aCenen da zegavlenas axdenen Tanamedrove

sazogadoebisa da momavali TaobaTa bunebrivi, socialuri da kultu-ruli garemoTa mdgomareobebze. aRniSnulis Seufasebloba xSirad am garemoTa istoriulad Camoyalibebul wonasworobis SenarCunebisaTvis safrTxis Seqmnis mizezi xdeba, xolo zogjer is bunebrivi garemos mdgomareobaze, cocxal organizmebze da istoriul-kulturuli memkvi-dreobis Zeglebze gauTvaliswinebel uaryofiT, rig SemTxvevaSi ki, Seuqcevad da gamanadgurebel zemoqmedebas iwvevs.

garemos datvirTvis arsebuli done da misi zrdis tendencia, garemos dacvisa da bunebrivi resursebis racionaluri gamoyenebis sakiTxebis regulirebis aucileblobas saxelmwifo da saerTaSoriso masStabebiT xdis aqtualurs. amisaTvis saWiroa mdgradi ganviTarebis uzrunvelyofis moTxovnebis dacva.

aRsaniSnavia, rom “mdgradi ganviTareba” aris sazogadoebis ganviTarebis iseTi sistema, romelic sazogadoebis ekonomikuri ganviTare-bisa da garemos dacvis interesebiT uzrunvelyofis adamianis cxovre-bis donis xarixis zrdas da momavali Taobebis uflebas – isargeb-lon Seuqcevani raodenobrivi da xarixobrivi cvlilebebisagan maq-simalurad daculi bunebrivi resursebiTa da garemoTi.

mdgradi ganviTarebis principebi efuzneba saerTaSoriso urTier-TobebiT aRiarebul Semdeg principTa ucilebel dacvas [2]:

- adamianebs aqvT ufleba hqondeT jansaRi da nayofieri sicocxle bunebasTan harmoniulobis pirobebSi;
- ganviTarebis uflebis realizacia unda moxdes ise, rom uzrun-ვეფილი იყნეს დრევილი და მომავალი ტაობების მოქონილებათა სამართლიანი დაკმაყოფილება ეკონომიკური განვითარებისა და გარემოს დაცვის სფეროში;
- mdgradi ganviTarebis miRwevisaTvis aucilebelia, rom garemos dacva iqces ganviTarebis procesis ganuyofel nawilad da ar ganixi-lebodes misgan mowvyetiT;
- mdgradi ganviTarebis aucilebeli pirobaa siRaribis aRmofxvra.

mdgradi ganviTarebis misaRwevad saxelmwifoebma unda iTanamSrom-lon erovnuli kompleqsuri samecniero potencialis ganmtkicebisTvis, samecniero-teqnikuri progresis sferoSi gamocdilebis gaziarebis gziT. amasTan, saxelmwifoebi unda Rebulobdnen samarTlebriv aqtebs garemosdacviT sferoSi sakuTari specifikis safuZvelze, vinaidan er-Ti qveynis standartebi socialur-ekonomიკური ტვალსაზრისით შეიზლება სავსებით მიუღებელი არმონდეს სხვა qveynebisaTvis, rac gansakuTrebiT mniSvnelovania ganviTarebadi saxelmwifoebisaTvis.

aRsaniSnavia, rom saqarTveloSi, saxelmwifo da sazogadoebrivi urTierTobebis yvela ubanze bolomde araa aRiarebuli mdgradi ganviTarebis principebi da am mxriv sustad mimdinareobs mizanmimarTuli RonisZiebebis gatareba, romlebic unda moicavdnen problemaTa loka-lur, regionul da globalur masStabebis. amasTan, saqarTvelos soci-alur-ekonomიკური განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი უნდა უზრუნველყოს:

- qveynis bunebrivi resursebiT sargeblobის მატერიალური დოვლა-ტის უზრუნველყოფა და მოხმარების ჰარმონიზაცია;

- ეკოლოგიურად ოპტიმალური და უსაფრთხო მეთოდების დანერგვა და qveynის წინაშე მდგარი პრიორიტული პრობლემების გადაწყვეტა.

saSiSi donis ekologiuri datvirTvis gansazRvra bunebis calkeul komponentebze (atmosfera, zedapiruli da miwisqveSa wylebi, niadagi) da istoriul –kulturul da socialur garemoze profesiul midgo-mas moiTxovs, radgan, xSirad, es negatiuri garemoeba Tavidan cxadad ar SeigrZnoba da მბოლოდ Semdგომ, droTa ganmavlobaSi, adamianis janmrTelobis dazianebis da sakvlev garemoze gansakuTrebiT saSiSi zemoqmedebis safuZveli xdeba.

ekologiuri monitoringiT mopovebuli monacemTa ganzogadebis erT-erT mTavar amocanas saSualo mniSvnelobis gansazRvrisaTvis dak-virvebaTa ricxvisa da periodis SerCeva warmoadgens, radganac praqti-kulad SeuZlebelia aRniSnuli sakiTxis Sesaxeb xangrZlivi periodis informaciis matarebeli erTgvarovani rigis miReba.

klimatologiaSi am miznebisaTvis dakvirvebaTa iseTi rigebi gamoi-yeneba, romlebSic axali gazomvebis monacemTa damatebiT saSualo mra-valwliuri maxasiaTeblebi umniSvnelod icvlebian. amisaTvis, pirvel rigSi, dakvirvebaTa saguSagoebis adgilmdebareoba, mimdebare terito-riis ganaSenianeba, minarevTa sinjebis aRebis punqtebis mdebareoba da koncentraciebis gansazRvris meTodebi ucveleli unda iyos. magram ekologiuri kontrolis qselSi yovelTvis ar moipoveba dakvirvebaTa iseTi rigi, romelic srulad akmayofilebs wardgenil moTxovnebs. amis gamo, sxvadasxva punqtze Sesrulebuli dakvirvebaTa monacemebis araerTgvarovnebis gamosaricxad, minarevTa koncentraciebis sivrcul-droiTi cvlilebebi da am cvlilebaTa Sepirispirebis Sedegebi unda iqnes Seswavlili.

mravali wlis ganmavlobaSi gamovlenili dakvirvebaTa monacemebis statistikuri araerTgvarovneba ganixileba, rogorc saerTo tendenci-is maCvenebeli sidide - trendi. amasTan, misi dadgenisas klimatologi-urad erTgvarovani monacemebis gamoyenebas eniWeba didi mniSvneloba.

qveyanaSi ekonomikuri ganviTarebis gegmebis SemuSavebasa da sainve-sticio garemos gaumjobesebasTan dakavSirebuli praqtikuli amocane-bis gadaWrisas, aranakleb erTi wlis intervalSi warmoebuli, garemos ekologiuri monitoringis monacemebiT gamoTvlii, meteorologiuri parametrebisa da minarevTa koncentraciebis saSualo mniSvnelobebis (Sesabamisi cdomilebebiT) codnaa aucilebeli.

aRniSnulTan dakavSirebiT naSromebSi [3, 4] mocemulia, rom saSua-lo kvadratuli gadaxris $\sigma \approx \bar{q}$ - pirobisTvis, \bar{q} - saSualo sididis 20% - is cdomilebiT gaTvliis uzrunvelsayofad dakvirvebaTa ricxvi 100-ze naklebi ar unda iyos, $\sigma \approx 2 \bar{q}$ SemTxvevaSi ki, saWiroa maTi raodenobis gaoTxkeceba. xolo, Tu $\sigma \approx 0.5 \bar{q}$, Sesabamisd, 25-mde unda iqnes Semcirebuli.

gamomdinare iqidan, rom dakvirvebaTa monacemebis amonakrefis mezobel wevrTa Soris kavSiri ar arsebobs, saSualo mniSvnelobis gasaangariSeblad mocemuli sizustiT, aucilebelia saWiro informa-ciis raodenobis gadideba mamravliT $\sqrt{1+r(\tau)/1-r(\tau)}$, sadac $r(\tau)$ – dakvirvebaTa Soris drois intervalSi normirebuli korelaciuri funq-ciis mniSvnelobaa. amitom saanalizo dakvirvebaTa monacemebis dasamu-Saveblad saWiroa droiTi korelaciuri funqciis saxisa da am mamrav-lis mniSvnelobis gansazRvra sxvadasxva parametrisTvis.

kvlevebiT dadgina, rom dakvirvebaTa vadebs Soris 3 saaTiani intervalisTvis aRniSnuli korelaciis koeficienti, daaxloebiT, 0.8 tolia, xolo 9 da 15 saaTis intervalebisaTvis is, Sesabamisd, 0.7 da 0.55 Seadgens. dakvirvebaTa vadis ukanaskneli periodisTvis, aRniSnuli gaangariSebis sizustis asamaRleblad, pirvelTan SedarebiT TiTqmis 2-jer meti moculobis informaciis flobaa aucilebeli. amerikel mec-nierTa varaudiT ki, kargi Sedegebis misaRwevad es cifri unda mniSvnelovnad gaizardos [5].

qveyanaSi ekologiuri mdgomareobis Sesaxeb didi raodenobis mra-valferovani sawyisi informaciis arsebobam, am mdgomareobis swori Sefasebis mwvave moTxovna gamoiwvia.

praqtikam dagvarwmuna, rom es Sefasebebi unda Seicavdnen, sxvada-sxva periodis da sivrculi masStabis gasaSualoebiT miRebul, infor-macias bunebriv garemoSi minarevTa koncentraciebis sivrcul-droiTi ganawilebisa da maTi cvlilebebis Sesaxeb. magram am sakiTxis gadaWra dakavSirebulia rig mniSvnelovan siZneleebTan. erT-erTi maTgani gan-pirobebulia imiT, rom, atmosferoSi mimdinare gadatanisa da turbu-lenturi difuziis procesebi, minarevTa miwispira haeris fenaSi gavr-celebisas, xels uwyoben maT araTanabar ganawilebas.

minarevTa koncentraciebis ganawileba sakvlev garemoSi bevrad aris damokidebuli maTi fizika-qimiur Tvisebebzec. magaliTad, danar-Cen sxva yvela Tanabar pirobebiSi, naxSirJangis koncentraciebis mniSv-nelobebe atmosferoSi, ZiriTadad, miwispira fenaSi mimdinare haeris masebis gadatanis da turbulenturi Serevis procesebiT regulirdeba. atmosferuli mtvris, maT Soris - radioaqturis, koncentraciis sidi-deebi, igive pirobebiSi, garda aRniSnulisa, gravitaciuli CamocveniT, xolo gogirdovani airis – JangviT da sxva SenaerTebSi transforma-ciiT regulirdebian. amasTan, gogirdovani airis sxva SenaerTebSi gadasvlis siCqare mzis radiaciis intensivobaze, azotis Jangeulebisa da ozonis arsebobaze da haeris tenianobaze mniSvnelovnad aris damokidebuli. amis gamo, sakvlevi raionebis calkeul punqtebze da drois sxvadasxva monakveTebSi minarevTa koncentraciebis ganawilebaSi mniSvnelovani gadaxrebi aRiricxeba.

dakvirvebaTa masalis interpretaciisa da atmosferuli haeris eko-logiuri mdgomareobis Sefasebis sizustis asamaRleblad da, zemoar-niSnuli pirobebiT warmoqmnili, monacemTa araerTgvarovnebis aRmofx-vris mizniT, Cvens mier, sakvlevi garemos i -uri nivTierebiT - K_i da erTdroulad moqmedi ramodenime minarevis (sumaciis efeqti) saSualo jamuri - K , dabinZurebis integraluri maxasiaTeblebis gamosaTvleli formulebi iqna SemuSavebuli romlebsac SemTxveviTi rxevebisen nak-lebi midrekileba gaaCniaT, xolo maTi daxmarebiT miRebul Sedegebs maRali saimedoba axasiaTebT [3].

maTi saangariSo formulebi qvemoTaa mocemuli:

$$K_i = \frac{\bar{q}_i}{q_{ix}}, \quad (1)$$

$$K = \frac{\sum K_i}{n}, \quad (2)$$

sadac \bar{q}_i da q_{ix} – Sesabamisad, garkveul sivrcesa da droSi gasaSualoe-buli i-uri nivTierebis koncentracia da misi Sesatyvisi manormirebe-li sididea. ukanasknelis rolsi mocemuli minarevis saSualo mra-val-wliur koncentracias vRebulobT, xolo n – sakvlevi minarev nivTiere-baTa ricxvia.

rogorc praqtikam gviCvena, Cvens mier miRebuli normirebis meTodi monacemTa araerTgvarovnebis gamoricxvis da minarevTa jamuri zemoqme-debis Sedegad miRebuli ekologiuri datvirTvis Sefasebis saukeTeso saSualebas izleva. garda amisa, misi gamoyeneba sxvadasxva pirobebiSi Sesrulebuli dakvirvebebis monacemTa araerTgvarovnebis gamoricxvis karg Sedegs izleva.

dasarul unda aRiniSnos, rom naSromSi motanili kvlevis Sedegebi qveynis mdgradi ganviTarebis, adamanTa janmrTelobisa da bunebri-vi garemos ekologiuri mdgomareobis usafrTxoebisen mimarTuli Teo-riuli da praqtikuli sakiTxis damuSavebis procesSi gamoiyeneba.

aRsanisnavia, rom rigi ganxiluli sakiTxis kvlevas didi xnis isomria ar gaaCnia da maT dazustebasa da gafarToebas moiTxovs.

agreTve, didi yuradReba unda daeTmos garemos teqnogenuri dat-virTvis Sefasebis meTodebis standartizaciisa da unificirebis sakiT-xebs. winamdebare kvlevaTa Sedegebi

metyveleben did SesaZleblobaze da, amasTan erTad, mkvlevarTa pasuxismgeblobaze am, gansakuTrebiT mniSvnelovani, samecniero da praqtikuli amocanebis gadawyvetaSi.

isini qveynis SigniT da sazRvargareT Catarebul saerTaSoriso konferenciebze araerTxel iyo msjelobis sagani da sasargeblo iqneba garemosa da bunebrivi resursebis dacvis, qveynis energetikis, ekonomi-kisa da mdgradi ganviTarebis saqmianobaSi.

literatura

1. gunia g., svaniZe z., svaniZe l., cercvaZe T. mdgradi ganviTarebis uzrunvelyofis moTxovnebi saqarTvelos bunebrivi garemos dacvis sferoSi. – yovelwliuri saerTaSoriso samecniero konferenciis “xelisufleba da sazogadoeba~ masalebi - stu, 22.12.2012. -Tb.: samecniero JurnalI “xelisufleba da sazogadoeba”, 2012, t. l, #4(24), gv. 65–75.
2. saqarTvelos kanoni garemos dacvis Sesaxeb: saqarTvelos parlamentis uwyebani 1997 weli -1-2, 21gv.
3. gunia g. atmosferos ekologiyuri monitoringis meteorologiuri aspeqtobi. - Tb., saq. mecn. akademiya, 2005, 265gv.
4. Безуглая Э.Ю. Использование статистических методов для обработки данных наблюдений за загрязнением воздуха. - Труды ГГО, 1969, вып.238, с.42-47.
5. Airquality criteria for sulphur oxides. – Washington, D.C.: US. Department of Health, Education and Welfare, Jan. 1969, p.178.

sakvanZo sityvebi: mdgradi socio-ekonomikuri ganviTareba, ekologiyuri aspeqtobi

ECOLOGICAL ASPECTS OF SUSTAINABLE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

Gunia G*, Svanidze Z.**

*Institute of Hydrometeorology of GTU

**Georgian Technical University

Summary

In order to meet the requirements of international standards in the field of the natural environment and the country's legislation, scientifically based methodological approaches to effective environmental protection are developed in the work, which is an important guarantee for the implementation of generally recognized principles of sustainable development.

Methodological issues of ecological monitoring of the environment in Georgia are also considered, including: - principles for assessing the representativeness and reliability of data obtained as a result of monitoring; - formulas for assessing the reliability of information materials and calculating the integral characteristics of air pollution. With their help obtained calculation data have a slight tendency to random fluctuations and are characterized by high reliability of the results.

The results of the above studies can be used in the process of developing theoretical and practical issues aimed at sustainable economic development, improving the ecological state of the environment and public health safety.

The work has geophysical, environmental, economic and meteorological significance.

Keywords: sustainable socio-economic development, ecological aspects

md. cxeniswlis fskerul danaleqebSi dariSxnis ganawilebis ricxviTi modelireba

bagrationi n., gverdwITeli l., surmava a.*, gvaxaria v.*

saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi,

* stu hidrometeorologiuri instituti

* ivane javaxiSvilis saxelobis saqarTvelos saxelmwifo universiteti

a. janeliZis sax. Ggeologiis instituti

ganviTarebuli qveynebis garemos damcavi da wyalTa meurneobis organizaciebi Taviant saqmianobaSi farTod iyeneben zedapiruli da miwisqveSa wylebis optimaluri marTvis sistemebis. Ees sistemebi warmoadgenen Tanamedrove informaciul gamoTvliT kompleqsebs da gamoiyenebian mravali praqtikuli sakiTxebis gadasawyvetad.

Cvens mier Catarebuli eqsperimentaluri monacemebis, Tanamedrove mecnieruli meTodebisa da teqniki saSualebebis safuZvelze damuSavda md. cxeniswylis ekologiuri mdgomareobis Sefasebis calkeuli amocanebi. Mmd. cxeniswylis warmoadgens md. rionis Senakads. Mmd. cxeniswylis gamoiyeneba sasoflo-sameurneo savargulebis sarwyavad da samrewvelo daniSnulebiTac. ekoqimiuri TvalsazrisiT zedapiruli wylebis tivtivarebi da fskeruli danaleqebi warmoadgenen garemos informaciul obieqtebs, amitom Zalian aqtualuria am mdinaris wylis xarixis dacva, dariSxanis Semcvelobis gansazRvra wylebsa da fskerul danaleqebSi. Mmd. cxeniswylis fskerul danaleqebSi anTropogenuri wyaroebidan samrewvelo narCenebiT gamowveuli dabinZurebis ekologiuri mdgomareobis Sesafaseblad damuSavda dariSxanis gavrcelobis ricxviTi gamokvleva, modelireba. modelirebisaTvis mdinare dayofilia ramdenime pirobiTad erTgvarovan wrfiv ubnad. TiToeuli mdinaris maxasiaTebeli hidrologiuri parametrebis saSualo wliuri mniSvnelobebi. Aamocanis sawyis pirobad gamoyenebulia eqsperimentuli gazomvebis monacemebi. miRebulia dariSxanis koncentraciis ganawilebis modeli mdinaris gaswvri, mdinaris erTi ubnidan meoreSi gadasvlisas mdinaris fskeruli naleqebis 1 m² zedapirze.

cxrili 1

md. cxeniswylis ubnebi da maxasiaTebeli hidrologiuri parametrebis mniSvnelobebi

Uubnis №	Uubnis dasaxeleba	sigZe X(km)	sigane Y(m)	siRme H(m)	Ddinebis siCqare U ₀ (m/wm)
1	yoruldaSi	2	5	0,6	3
2	cana	3	5	0,7	3
3	-	4,6	6	1,1	2
4	maxaSi	2,6	6	1,2	2
5	axalSeni	4,7	7	1,3	2
6	sasaSi	8	8	1,4	2
7	luji	5,5	9	1,4	2
8	mami	5,2	10	1,5	2

cxrili 2

mdinare cxeniswylis fskerul naleqebSi dariSxanis gansazRvris Sedegebi

#	Llab. registraciis #	sinjis, dasaxeleba da aRebis adgili	As mg/kg
1	350 – S	1 fskeruli naleqi yoraldaSidan. 1 km-ze xidTan	399
2	351 – S	2 fskeruli naleqi cana 1, duRareSis qarxnis teritoria	160
3	352 – S	3 fskeruli naleqi sasaSis qveviT 4 km-ze	114

dariSxanis samrewvelo narCenebiT dabinZurebuli zonis teritoriaze md. cxeniswylis fskerul danaleqebSi dariSxanis Semcveloba icvleba 160-399 mg/kg, xolo naklebad dabinZurebul ubnebze Seadgens 114 mg/kg. md. cxeniswylis fskerul danaleqebSi dariSxanis maRali

Semcveloba aixsneba imiT, rom yoruldaSis samTo-gadamamuSavebeli qarxnis mimdebare teritorize dariSxanis samrewvelo narCenebi Ria cis qveS yovelgvari dacvis gareSe yria, aseveliTonis kasrebSi koroziis gamo hermetuloba darRveulia da masSi moTavsebuli narCenebi gadmobneulia da abinZurebs garemos obieqtebs.

modelirebisaTvis md. cxeniswyali sof. yoruldaSidan sof. Mmamamde dayofilia pirobiT ubnebad. Sesabamisad daSvebulia, rom TiToeuli ubani warmoadgens wrfiv arxs, romlis gaswvriv mdinaris maxasiaTebeli hidrografiuli da hidrologiuri parametrebi ar icvleba.



nax. 1. md. cxeniswyalis fskeruli danaleqebis 1m^2 zedapirze dariSxanis Semcveloba mg/m^2

naxazze 1 naCvenebia 1 Tvis ganmavlobaSi fskerze daleqili raodenoba (mg/m^2). Nnaxazidan Cans, rom danaleqi dariSxanis raodenoba maqsimaluria wyaros midamoebSi da swrafad mcirdeba mdinaris dinebis mimarTulebiT. daleqili dariSxanis raodenoba dabinZurebis wyaros midamoebSi daaxloebiT 20-er aRemateba mdinaris sakontrolo bolo punqtSi dariSxanis raodenobas.

literatura:

1. n. bagrationi, I. gverdwiTeli, v. gvaxaria, WiraqaZe. dariSxanis toqsikuri narCenebiT dabinZurebis gavcelebis ZiriTadi da Sesazlo mimarTulebebi. stu, kavSiri „asociacia gama”. T., saqarTvelos mecnierebaTa erovnuli akademiis macne, 2014, №4, t. 40, gv. 313-316.
2. n. bagrationi, I. gverdwiTeli, v. gvaxaria, a. WiraqaZe, T. SaraSeniZe. dariSxanis narCenebis Senaxvisa da dasawyobebis obieqtebis ekologiuri mdgomareobis aRwera. stu, kavSiri „asociacia gama”. T., saqarTvelos mecnierebaTa erovnuli akademiis macne, 2014, №4, t. 40, gv. 309-312.
3. A. Surmava, I. Intskirveli, N. Buachidze. Numeriical Simulation of distribution of conformous discharges of Kura River. Bulletin of Georgian National Academy of Sciences 9. No 1. 2015. 78 – 83. www. Logobook. Ru/prad.
4. A. Surmava. L. Vverdtsiteli, N. Bagrationi, M. Nodia. Numerical simulation of distribution of arsenic discharges into the Tskenitskali and Lukhuni rivers from industrial wasters. saq. erovnuli akademiis macne. 2016, t.42, #3, gv. 410-413.

SUMMARY

The numerical model of arsenic extract from industrial waters in the sediment of the river Tskentskali is considered in the work.

uak 632.123.627.51

mdinareTa wyaldidobebis negatiuri Sedegebis

Serbilebis gzebi

basilaSvili c.z.

saqarTvelos teqniki universitetis hidrometeorologiis instituti, Tbilisi

XXI saukneSi klimatis daTbobisa da bunebase anTropogenuri datvirTvis gaaqtiurebis Sedegad xdeba katastrofuli movlenebis gamomwvevi faqtorebis mkveTri cvlileba, rac zegavlenas axdens am movlenebis masStabebisa da sixSireze. dedamiwaze, gansakuTrebiT imata katastrofulma wyaldidobebma da msflios mraval qveyanaSi aTiaTasobiT adamiani daiRupa, asiaTasobiT ki usaxlkarod darCa. amdenad wyaldidobebis saSiSroebisa da zaralis Semcirebis mizniT rekomendaciebis problema metad aqTualuria.

wyaldidobebi xSirad aRricxeba saqarTvelos mTel teritoriaze. yovel gazafxulze mTis mdinareebi da wyalsavse "mSrali" xevebi mZlavr nakadebad miedineba dablobebisaken. aq wlis yovel dros aRiniSneba maRali wyalmovardnebic, romlebic intensiuri Tavsxma wvimebis dros katastroful xasiaTs atareben.

bolo dros didi masStaburobiT gamoirCeoda 2005 wlis wyaldidoba, rodesac katastrofulma wyalmovardnebic moicva qveynis mravali regioni da iyo msxverpli, saerTo zaralma ki daaxloebiT 50 mln lari Seadgina [1]. maSin marto erTi mcire nakadulis adidebis Sedegad q. duSeTSi daiRupnen adamianebi, daingra 50 saxli, wyalma gaitaca pirutyvi, frinveli, msubuqi da mZime teqnica, daingra sasmeli wylis saTave nagebobebi, daitbora da qva-RorRiT aivso sacxovrebeli saxlebis pirveli sarTulebi [2]. udidesi katatsrofuli wyalmovardna iyo 2015 wels md. vereze q. Tbilisi [3], rasac mravali msxverpli da didi zarali mohyva.

cnobilia, rom saqarTveloSi adre mosaxleobis didi nawili mTebSi cxovroba, dablobebSi ki baR-venaxebi hqondaT gaSenebuli, Semdeg ki isini barSi Camosaxldnen da daikaves "kargi" adgilebi mdinaris piras. aiTvises maTi Walebi da sanapiro tasebi, rogorc sasoflo-sameurneo kulturebis, aseve sayofacxovrebo saqmianobisTvis Senobebis, gzebis, eleqtrogadamcemi xazebisa da sxvaTa asagebad. warmoiSva axali dasaxlebebi, romlebic wyaldidobebis dros itboreboda. miuxedavad amisa, dResac didi Tu patara dasaxleba ZiriTadad mdinareTa gaswvri sanapiro zonebSi mdebareobs.

mdinarispira teritoriis aTvisebis sawyisi monacemebi mdinareTa wylis maqsimaluri xarjebia, romelTa mixedviT unda moxdes teqniki nagebobaTa konstruqciebisa da sxva nagebobebis teqniki-ekonomikuri maCveneblebis dasabuTeba. maqsimaluri xarjebis sidide gansazRvavs nagebobaTa zomas da Rirebulebas. Secdomis SemTxvevaSi nageboba SeiZleba daingres, Tu is mimarTulia maqsimaluri xarjis Semcirebisen da piriqiT, Tu Secdoma mimarTulia xarjis gadidebisen, maSin moxdeba finansebis aramizanSewonili dabandeba.

maqsimaluri xarjebis wyalsameurneo parametrebis gaangariSeba sasurvelia moxdes dakvirvebaTa xangrZlivi periodis monacemebiT, magram sadReisod araviTari garantia araa imisa, rom romelime erT-erT Semdeg wels adgili ar eqneba iseT maqsimalur xarjs, romelic bevrad meti iqneba adre aRricxul udides maqsimumze. amitom nagebobaTa usafrTxoebis mizniT unda dazustdes adre gaangariSebuli mdinareTa wylis maxasiaTeblebi monacemTa axali informaciis gaTvaliswinebiT.

saqarTvelos mdinareTa wylis Sesaxeb monacemebi gamoqveynebulia 1980 wlamde arsebuli dakvirvebaTa monacemebiT [4]. dRes, rodesac aRar xdeba mdinareTa wylis srulyofili aRricxva, aucilebelia maTi dazusteba 1991 wlamde arsebuli wylis xarjebze dakvirvebaTa monacemebis gaTvaliswinebiT, rac Sesrulda Cven mier [5] naSromSi. masSi 50-60 wliani rigebis gamoyenebiT dadgenilia saqarTvelos ZiriTad hidrokveTebze mdinareTa saSualo wliuri da wyaldidobis periodis wylis xarjebis

normebi. agreTve wyaldidobis dawyebis, damTavrebisa da pikis gavlis saSualo TariRebi. Seuswavel mdinareTaTvis ki miRebulia wyaldidobis Camonadenis ganmsazRvrelis martivi formulebi mdinareTa auzis farTobebisa an wylis saSualo wliuri xarjebis mixedviT. mdinareTa wylis maqsimaluri xarjebis maxasiaTeblebi ki mocemulia [6] naSromSi, sadac maqsimaluri xarjebis saSualo da udidesi maqsimumebis garda, miRebulia maTi albaTuri sidideebi sxvadasxva uzrunvelyofita da Sesabamisi ganmeorebadobiT. albaTuri mniSvnelobebi uSualod pasuxoben kiTxvas Tu rogoria nagebobis usafrTxoebis uzrunvelyofa maqsimaluri xarjis garkveuli mniSvnelobis dros. ganmeorebadoba ki gviCvenebis im welTa ricxvs, romelTa dros gavlis Sesabamisi maqsimaluri xarji saSualod erTxel mainc.

klimate mimdinare cvlilebis zegavlenis Sesafaseblad mdinareTa maqsimalur xarjebze, Cven mier Seswavlil iqna maTi yovelwliuri cvlilebis mravalwliuri dinamika, romelTa magaliTebia nax. 1-ze. maTi wrfivi saxis trendebis aproqsimaciiT miRebulia maTi gantolebebis parametrebi [7], romelTa analiziT gairkva, rom maqsimaluri xarjebis dinamikaSi mkveTrad aris gamoxatuli maTi zrdis tendencia im mdinareebze, romelTa auzebSi aris myinvarebi da Sesabamisad maqsimaluri xarjebis formirebaSi monawileobs maTi nadnobi wylebi.

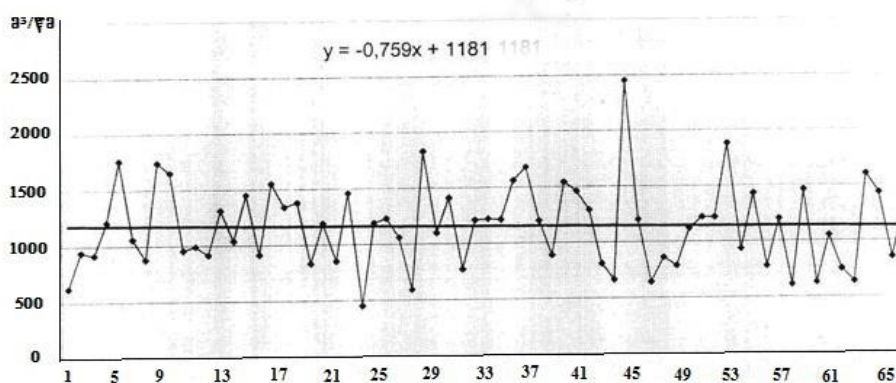
am mxriv gamonaklisia md. yvirila, sadac miuxedavad auzSi nivaluri zonis ar arsebobisa, aRiniSneba maqsimaluri xarjebis mateba, rasac ganapirobebs auzis mdebareoba da orografia, romelic amfiTeatriviT mimarTulia Savi zRvisken, saidanac advilad SemoWrili notio haeri uxvad kondensirdeba md. yvirilas auzis teritoriaze.

maqsimaluri xarjebis matebis maRali intensivobiT gamoirCeva md. rioni, romelic uxvad ikvebeba myinvaruli wylebiT. aq sof. saqoCakiZesTan wylis maqsimaluri xarjebi yovelwliurad izrdeba $35,5 \text{ m}^3/\text{wm}$ -iT, klebis yvelaze didi intensivoba aRiniSneba md. aWariswyalze sof. qedasTan, sadac yovelwliuri Semcireba $2,95 \text{ m}^3/\text{wm}$ -s Seadgens.

aRmosavleT saqarTvelos mdinareebze maqsimaluri xarjebis mateba aRiniSneba mxolod did liaxvsa da TeTr aragvze, romelTa saTaveebSi aris myinvarebi. danarCen mdinareebze ki maqsimaluri xarjebis trendebi xasiaTdebian daRmavali (Semcirebis) tendenciiT.

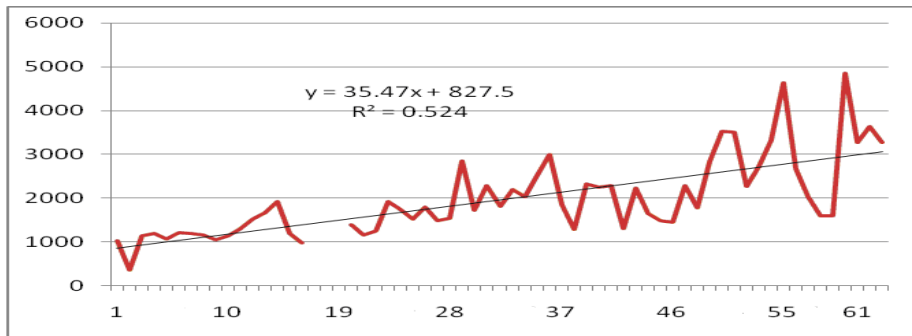
amrigad XXI saukuneSi klimate mosalodnel daTbobasTan [8] dakavSirebiT haeris temperaturis mateba iwvevs mTebSi myinvarebis dnobis gaZlierebas da am zonis mdinareTa wyaldidobebisa da maTi maqsimaluri xarjebis matebas, xolo iq sadac ar aris myinvarebi, iq izrdeba aorTqleba da mcirdeba wyaldidobebi da maTi maqsimaluri xarjebi. amis Sesabamisad md. kodorze, engurze, rionsa da maT zogierT Senakadebze, agreTve md. did liaxvsa da TeTr aragvze mosalodnelia wyaldidobebisa da maTi maqsimaluri xarjebis mateba. saqarTvelos danarCen mdinareebze ki piriqit, mcirdeba wyaldidobebi da maTi maqsimaluri xarjebi.

1)



2)

$Q, \text{ m}^3/\text{wm}$



nax. 1. mdinareTa wylis maqsimaluri xarjebis dinamika:

1) mtkvari–Tbilisi 1924-1990 ww, 2) rioni–saqoCakiZe 1928-1990 ww

saqarTvelos mdinareebze gavlili katastrofuli wyaldidoba-wyalmovardnebiT gamowveulma zaralma bolo 20 wlis ganmavlobaSi 1,5 mlrd lari Seadgina. aRsaniSnavia, rom aseTi didi zalis mizezi, garda bunebrivi stiquri movlenebisa aris is, rom xSirad xdeba mdinarispira teritoriebisa da zogjer kalapotebis aTviseba mosalodneli saSiSi movlenebis sruli ugulebelyofiT. garda amisa, gasul wlebSi mdinareTa auzebSi intensiurad mimdinareobda tyis safaris ganadgureba, romelic aris maregulirebeli da Semamcirebeli mdinareTa wylis maqsimaluri pikebisa. agreTve mdinareTa Walebi dResac gadaqceulia nagavsayrelad, rac iwvevs wyaldidobis dros wylis didi masis Sekavebas da garemos datborvas.

aRsaniSnavia is faqti, rom upirvelesi cnoba mdinareTa xeobaSi saSiSi movlenebis ganviTarebis Sesaxeb SeuZlia miiRos mTis mosaxleobam, rodesac xdeba iseTi uCveulo movlenebi, rogoricaa gamayruebeli da Semzaravi guguni an mtvris korianteli, an mdinareSi wylis nakadis Sewyveta xeobis Caxergvis SemTxvevaSi da sxva. aseTi cnobebis miRebisTanave, saswrafod unda gamocxaddes gangaSi da mobilizebuli iqnes yvela Sesabamisi organizacia saWiro prevenciuli RonisZiebebis Casatareblad.

mdinaris piras dasaxlebul adgilebSi wylis stiqiisagan Tavdacvis mizniT, yvelaze misaRebi da advilad misawvdomi meTodia mdinarispira zonaSi wyaldidobebisa da wyalmovardnebis datborvis sazRvrebis dadgena da am teritoriis saSiS zonad gamocxadeba, sadac airZaleba samosaxlo da sxva nagebobebis mSenebloba da yovelgvari sameurneo da sayofacxovrebo saqmianoba. mdinareTa sanapiro zonis siaxloveSi nagebobebisa da sameurneo obieqtebis daproeqtebisa da mSeneblobis dros ki, aucilebelia wyalsameurneo gaangariSebebSi mdinareTa wylis maqsimaluri xarjebis parametrebisa da maTi mosalodneli cvlilebis maxasiaTeblebis gaTvaliswineba.

wyaldidobebiT miyenebuli zalis Tavidan acilebisa da maTi negatiuri zegavlenis Semcirebis mizniT saWiroa regularulad tardebodes garkveul RonisZiebaTa kompleksi:

- unda iwmindebodes mdinareTa kalapotebi maTi gamtarunarianobisa da dasaSvebi siRmeebis uzrunvelsayofad;
- mdinareTa napirebis dacva dambebis, jebirebisa an miwayrilebis aSenebiT. am mizniT SeiZlebakalapotidan amoRebuli qva-RorRis gamoyeneba;
- gayvanil iqnes mTisZira wyalsagdebi (ganmtvirTavi) arxebi, romlidanac maRali wyali gadaedineba usafrTxo adgilebSi;
- mdinareTa xeobis ferdobebis dateraseba da maTze gardigardmo xvna-Tesva;
- mdinareTa wylis regulirebisa da maqsimaluri xarjebis Semcirebis mizniT, maT auzebSi tyis safris ganaxleba da gafarToeba;
- wyaldidobebis maRali wylis nakadis Sekavebis mizniT mcire wyalsacavebis mowyoba, avariuli daclis sadispetCero grafikebiT;
- wyaldidobebisa da maTi maqsimaluri wylis xarjebis grZelvadiani da wyalmovardnebis moklevadiani saprognozo meTodikebis SemuSaveba yovelwliuri operatiuli prognozebis gasacemad;
- prognozis mixedviT mosalodneli maRali pikis SemTxvevaSi droulad unda Catardes mosaxleobis gafrTxileba da saSiSroebis SemTxvevaSi maTi da materialuri faseulobebis evakuacia, agreTve wyalsacavebis TandaTanobiTi dacla wylis maRali nakadis misaRebad.

sayuradReboa, rom wyaldidoba-wyalmovardnebis prognozirebis mizniT SemuSavebulia meTodologia saTanado kompiuteruli programebiT, romelTa gamoyenebiT Sedgenilia saqarTvelos mTavar mdinareTa wyaldidobebisa da maTi maqsimaluri xarjebis grZelvadiani (2-3 Tvis winswrebiT) da wyalmovardnebis moklevadiani (1-2 dRis winswrebiT) saprognozo meTodikebi, romlebic gamoqveynebulia [9] monografiaSi.

literatura

1. basilaSvili c., mesxia r. 2005 wlis masStaburi wyaldidobebi saqarTveloSi da katastrofebis Serbilebis gzebi. // saqarTvelos teqniki universitetis hidrometeorologiis institutis Sromebi, t. 119, Tbilisi, 2013, gv. 183-186.
2. basilaSvili c., saluqvaZe m., comaia v., xerxeuliZe g. katastrofuli wyaldidobebi, Rvarcofebi da Tovlis xvavebi saqarTveloSi da maTi usafrTxoeba. Tbilisi, teqniki universiteti, 2012, 244 gv.
3. kereseliZe d., alaverdaSvili m., cincaZe T., trapaiZe v., bregvaZe g. ra moxda 2015 wlis 13 ivniss mdinare veres wyalSemkreb auzSi. Tbilisi, 2015, 40 gv.
4. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том 6, Грузинская ССР, Ленинград, Гидрометеиздат, 1987, 416 с.
5. basilaSvili c. saqarTvelos mdinareTa wyaldidobis periodis Camonadeni. // hidrometeorologiis institutis Sromebi, t. 116, Tbilisi, 2011, gv. 39-42.
6. basilaSvili c. saqarTvelos mTis mdinareTa wylis maqsimaluri parametrebi, maTi mimdinare cvlilebis tendenciebi da ganviTarebis masStabebi. Landscape dimensions of sustainable development: Science – Planning – Governance. // saerTaSoriso konferenciis masalebi, Tbilisi, 2017, gv. 224-235.
7. Басиладшвили Ц.З. Тенденции изменения максимальных расходов воды горных рек Грузии при потеплении климата. // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: География: развитие науки и образования. Санкт-Петербург, 2019, с. 38-42.
8. saqarTvelos mesame erovnuli Setyobineba klimatis cvlilebis Sesaxeb. UNOP in Georgia, Tbilisi, 2015, 292 gv.
9. basilaSvili c. mravalfactoriani statistikuri meTodologia wyaldidoba-wyalmovardnebis prognozirebisaTvis. Tbilisi, teqniki universiteti, 2013, 180 gv.

WAYS OF MITIGATION OF NEGATIVE CONSEQUENCES OF HIGH WATERS ON RIVERS

Summary: In consequence of the global warming, the scope and frequency of calamities is expected to rise. In this respect, damage and casualties caused by high waters become very significant. The government spends large amounts on reconstruction and rehabilitation of the destroyed and ruined constructions, which could have been much smaller if appropriate water calculations have been carried out in time.

The maximum expenditure parameters of the major rivers of Georgia, the scope of the expected developments and probable values have been ascertained. By taking into account the trends of their dynamic over the years, the values of their annual changes have been established. The obtained figures are of practical significance for designing constructions, carrying out economic activities properly and safety reasons. With a view to mitigating negative consequences of high waters, recommendations for avoiding huge material losses have been drawn.

Key words: maximum expenditure parameters, population and environment safety, preventive measures.

saqarTvelos sopkur da lamovansamkurnalotalaxebSi (peloidebi) elementebis gansazRvra

ბოლო წლებში მკვლევარების ყურადღებას იპყრობს სამკურნალო თალახების არსებული ელემენტების შემცველობა.

პელოიდების სედგენილობაში სემაველი ელემენტები ბიოლოგიური თვალსაზრისით იყოფა ოთხ ჯგუფად;

- ელემენტები, გამოკვეთილი ფარმაკოლოგიური მოქმედებით – Fe, Co, I, Br. შესაძლებელია Ni, Ba, Sz, Cd;
- ელემენტები, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესში -- I, Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, ასევე სეზაზლებელია Ni, Ba, Sz, Cd;
- ადამიანისთვის თოქსიკური ელემენტები -As, Pb, Hg, V;
- ელემენტები Ti, Zr, I და სხვა, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი დაუდგენელია.

საქართველოში სამკურნალო მიზნით გამოიყენებენ სორის გამოყენება კუმისის თბად რეისათვის კუმისის თბად გამოიყენებენ თალახის დაბინძურებას, ამდენად საუბრის ტერმინი დამოუკიდებელია. ექსპერიმენტულად დადგინდა დამოუკიდებელი ოპტიმალური ტემპერატურა და დრო. სამკურნალო თალახის სედგენილობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ქიმიური ელემენტები, რომლებიც მას განსაკუთრებით ხარისხობრივად ანიჭებენ. ზომის სიმცირის გამო ელემენტები ადვილად აწევენ კანში, ხოლო შემდეგ სისხლძარღვში. ორგანიზმი მდგრადი თალახის სემაველი აუცილებელი ვიტამინებისა და მინერალური ნივთიერებების. ცნობილია 50-მდე ელემენტი, რომელიც ბალნეოლოგიური მოქმედება დადგენილია [1].

კუმისის გამოიყენებენ თბად თალახისა და სოკოვანი თალახის კვლავი სპექტრული და რენტგენოფლუორესცენციური მეთოდების გამოყენებით მიწის ელემენტების სედგენილობისა და შემცველობის განსაზღვრის სედეგები მოყვანილია ცხრილში 1.

მიწის სედეგების თანხმად, სოკოვანი თალახის დამახასიათებელია რკინის, ბარიუმის, სტრონციუმის, ვოლფრამის, სედარებით მარალი კონცენტრაციები, მათში 1-2 რიგით მეთაი იოდისა და ბრომის შემცველობა. სოკოვანი და თბად თალახის ელემენტების შემცველობის მიხედვით შეიძლება დადგინდეს შემდეგი კლასი რიგით: რკინის>ტიტანის>მანგანუმის>სტრონციუმის. არმოცნობილია თუ ვის, კობალტის, ვოლფრამის, ნიკელის მცირე რაოდენობა. კვალი სახით ნაპოვია მოლიბდენი, ბარიუმი, ვერცხლი, რუბიდიუმი. გერმანიუმი და ტელური არ არმოცნობილია.

ასევე განსაზღვრა ტექნიკური-ტეფას ჰერმეტიკული სოკოვანი თალახის ელემენტები. ანალიზი კატარდა რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზატორზე (XRF 3600B) ერთი ნიმუშის ორ სხვადასხვა ვერტიკალურ (ლოკალიზაციაში). ელემენტების რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზატორზე განსაზღვრა იქნება, როგორც თვისებრივ ასევე რაოდენობრივ ანალიზის კატარების საშუალებას, ამასთან ნიმუშის სენარცუნებელია საყვარელი სახე და არ იქნება მისი რვევა.

ცხრილი 1. კუმისის თბად და კვლავი-სოკოვანი თალახის ელემენტების სედგენილობა, %

ელემენტები	სოკოვანი თალახის კვლავი-სოკოვანი	გამოიყენებენ თბად კუმისის
Pb	$1,1 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3} - 1,8 \cdot 10^{-3}$
Sr	$4,7 \cdot 10^{-3} - 5,5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2} - 3,7 \cdot 10^{-2}$
Fe	2,8-3,6	4,2-4,5
Mn	$8,0 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-2}$
Ag	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
Cr	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$

Ba	$13,0 \cdot 10^{-2}$	-
Co	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Ni	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$
Ti	0,17-0,21	0,12-0,46
I	$2,53 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Br	$5,22 \cdot 10^{-2}$	$8,9 \cdot 10^{-3}$
Ca	10,92	1,6
Zn	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$

taxti-Tefas sopkur haermSral talaxSi aRmoßenilia Semdegi elementebi; kaliumi, magniumi, siliciumi, alumini, rkina, gogirdi, spilenZi, TuTia, tyvia, bariumi, stronciumi, rubidiumi, dariSxani, fosfori, manganumi, qromi, vanadiumi, titani. Sedegebi warmodgenilia cxrilSi 2.

cxrili 2. taxti-Tefas elementebis Semcveloba, mg/kg

gansazRvruli elementi	№1 wertili	№2 wertili
Mg	5810.23	5296.74
Al	42087.20	42961.57
Si	162095.0	165204.17
P	530.67	556.64
S	1611.83	1592.63
K	14166.03	13982.14
Ca	27872.21	27017.82
Ti	3918.19	4033.96
V	110.82	100.90
Cr	173.33	93.12
Mn	481.14	469.53
Fe	42520.17	42864.23
Cu	26.22	9.197
Zn	37.68	40.41
As	9.607	12.476
Rb	78.47	77.99
Sr	277.07	282.26
Zr	137.90	139.82
Ba	571.39	1321.13
Pb	20.44	22.69

taxti-tefas sakvlev nimuSSi siliciumis, aluminis, kalciumis, rkinis Semcveloba 10%-zemetia, fosforis, gogirdis, titanis, manganumis da kaliumis -1%-zemeti. am tipis talaxebisaTvis damaxasiaTebelia Cr, Mn, Ti, V, Ba, Zn SedarebiT maRali koncentraciebi, mcire raodenobiTaa Cu, Zn, Rb, Pb kvalis saxioᄁ napovnia As.

miRebuli Sedegebis ganxilviTa da adreul gamokvlebebTan Sedare-biT SeiZleba Semdegi daskvnis gamotana, rom bunebrivi da mSrali talaxebis elementebi xasiaTdeba erTi rigi sidideebiT, rac miuTiTebis maTstabilurobaze drois mixedviT.

Summary

The chemical composition of the mud is significantly influenced by the chemical elements that make them valuable.

There are relatively high concentrations of iron, barium, strontium, chromium in soptic mud, 1-2 times higher than iodine and bromine. According to the content of the elements. In the soptic mud and lake mud, the following descending order can be determined by the content of the elements: iron, titanium, manganese, strontium. Traces of molybdenum, barium, silver, rubidium, germanium and tellurium were not found.

The following elements have been found in the soptic mud. Potassium, magniumi, silicium, aluminum, iron, sulfur, copper, zinc, lead, barium, stronciumi, rubidium, arsenic, phosphorus, chromium, titanium, vanadium, manganese. The results obtained in studies of the early proceedings and compared it can be concluded that the dry mud and natural elements are characterized by a set of values that they have entered a period of stability over time.

literatura

1. Нана Боқучава. Лечебные грязи Грузии. Технический университет 2009. с.150.
2. nana devdariani. bunebrivad mSrali samkurnalo talaxidan biologiurad aqtiuri nivTierebebis gamoyofa da misi kosmecevtikaSi gamoyeneba. doqtoris akademiuri xarixsis mosapoveblad warmodgenili disertacia 2019
3. Алиханова О.И., Зырянова А.И., Ломов С.П. Микроэлементы в почвах Гиссарской долины и прилегающих горных ландшафтов. – Почвоведение, 1981.1, с.40-42.

საკარიერო ველების დამუშავების ტექნოლოგიის გავლენა ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე

გ. მაჩაიძე, მ. მარდაშოვა, დ. ჩიკვაიძე, გ. ჯაფარიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

წილისეულის მოპოვების ტექნოლოგიას უდიდესი გავლენა აქვს გარემოზე. ფართო თუ მცირე მასშტაბიან მოპოვებით საქმიანობას, ჩვეულებრივ უკავშირდება ტერიტორიების ტყეების გაჩეხვა და მცენარეული საფარის განადგურება, იცვლება ნიადაგის ჰორიზონტების სისტემა და რეჟიმი, მათი ცალკეული თვისებები. მოპოვება საგრძნობლად ცვლის ლანდშაფტს და გავლენას ახდენს ბიომრავალ-ფეროვნებაზე. ხდება მიწისქვეშა, ზედაპირული წყლების და ნიადაგის დაბინძურება. ნაშრომში განხილულია დღევანდელი მდგომარეობით საქართველოში მომქმედ ძირითადი საკარიერო ველების დამუშავებისას შექმნილი მდგომარეობა, გაანალიზირებულია გამომწვევი მიზეზები და დასახულია პრობლემების გადაჭრის გზები, რასაც საფუძვლად უნდა დაედოს საქართველოს მთავრობის 2019 წლის 17 მაისის N230 დადგენილება, რომელიც განიხილავს „ტექნიკური რეგლამენტების წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული სალიცენზიო პირობების დაცვის შესახებ ანგარიშგების (საინფორმაციო ანგარიში) წესის, წიაღით სარგებლობის პროექტების, საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიური სქემებისა და სამთო სამუშაოთა განვითარების გეგმების შედგენის წესისა და სტატისტიკური დაკვირვების ფორმების (№1-01, 1-02, 1-03 და 1-04) დამტკიცების თაობაზე“ საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 4 აპრილის № 271 დადგენილებაში ცვლილების შეტანის შესახებ და სხვა მარეგულირებელი დოკუმენტები.

მოპოვება-გადამუშავების მეთოდები და ტექნოლოგიური საშუალებები მოითხოვს დეტალურ გაანგარიშებას და გაანალიზებას, არამარტო ტექნიკური განახლებისა და გადაიარაღების თვალსაზრისით, არამედ, ეკოლოგიური უსაფრთხოების ყველა ნიუანსის გათვალისწინებით, რადგან წილისეულის კომპლექსური, რაციონალური და უდანაკარგო მოპოვება მკვეთრად ზრდის მათი გამოყენების ეფექტიანობას, რაც უნდ აგანხორციელდეს წიაღის დაცვის ღონისძიებების სრულ შესაბამისობაში. წიაღით სარგებლობის სფეროში ამჟამად არსებული მდგომარეობა, გარემოსდაცვის თვალსაზრისით, წარმოადგენს მნიშვნელოვან პრობლემათა ერთობლიობას. არამდგრადმა სამთომოპოვებითმა პრაქტიკამ, გაუმართავმა მოპოვებითმა სამუშაოებმა და ტექნოლოგიებმა, სამთოსამუშაოების არასწორმა და დანაშაულებრივმა განხორციელებამ გამოიწვია: ნიადაგის ეროზიები, მეწყერების გააქტიურება, სამთო გამონამუშევრების ჩამოქცევები, არაჩვეულებრივი მიწისქვეშა წყლებისა და წყაროების გაქრობა, ტექნოგენური წყლების გაჟონვები, მდინარეებისა და სასმელი წყლის დაბინძურება და სხვ. ინტენსიური და უკონტროლო მოხმარების პირობებში ბუნებრივი რესურსები შესაძლოა აღმოჩნდეს მწვავე დეფიციტისა და დეგრადაციის ზღვარზე.



საქართველოში ამჟამად მომქმედი წიაღის მართვის სამთავრობო დადგენილებების, ნორმატიული რეგლამენტის, სტანდარტების, თუ სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ კანონის (მიუხედავად იმისა, რომ ხასიათდებიან გარკვეული ხარვეზებით), დაცვა, თუკი მაკონტროლებელ სამთავრობო სამსახურებში დასაქმებული იქნებიან სფეროს მცოდნე პროფესიონალები, საშუალებას მოგვცემს ასე თუ ისე ნაწილობრივ მაინც გამოსწორდეს სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების შედეგად არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობა.

მოცემული სამთავრობო დადგენილებისა და კანონების განუხრელი დაცვა მიუხედავად მათში არსებული ხარვეზებისა, საშუალებას მოგვცემს შეიქმნას ისეთი საბადოთა დამუშავების პროექტები, რომლის განხორციელება უზრუნველყოფს არა მარტო დამუშავების ტექნოლოგიის პროცესების სწორად წარმართვას, არამედ მის თანმდევი ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი ღონისძიებების განხორციელებას. კერძოდ:

- **საქართველოს კანონი სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ.** სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა არის გარემოსდაცვითი ხასიათის აუცილებელი ღონისძიება, რომელიც ხორციელდება საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი ნებართვის გაცემის შესახებ გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

- **„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“**

- საქართველოს მთავრობის დადგენილება N 230 , 2019 წლის 17 მაისი: **„ტექნიკური რეგლამენტების- წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული სალიცენზიო პირობების დაცვის შესახებ ანგარიშების (საინფორმაციო ანგარიში) წესის, წიაღით სარგებლობის პროექტების, საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიური სქემებისა და სამთო სამუშაოთა განვითარებული გეგმების შედგენის წესისა და სტატისტიკური დაკვირვების ფორმების (N1-01, 1-02, 1-03 და 1-04) დამტკიცების თაობაზე“**

- საქართველოს მთავრობის დადგენილება 424 2013 წლის 31 დეკემბერი: **„ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე.**

- **„ნიადაგის დაცვის“ შესახებ კანონი**

- **„კარიერების უსაფრთხოების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტი და სტანდარტი.**

საქართველოში ამჟამად საექსპლუატაციოდ შემუშავებული დამუშავების ტექნოლოგიის პროექტების უმრავლესობა შესრულებულია არაპროფესიონალების მიერ, დიდი ტექნიკური და ტექნოლოგიური დარღვევებით. მათ, რიგ შემთხვევაში, პროექტსაც ვერ ვუწოდებთ, ამიტომ, საჭიროა მაკონტროლებელი ორგანოების მიერ, პროფესიონალურ დონეზე, დამუშავების პროექტების შემოწმება და მოპოვებით სამუშაოებზე ნებართვის გაცემა, მხოლოდ საჭირო მოთხოვნების დაკმაყოფილების შემთხვევაში. მაკონტროლებელი ორგანო, რომელიც აწარმოებს სამთო სამუშაოების შემოწმებას მხოლოდ პროექტზე დაყრდნობით უნდა ახდენდეს საბადოზე მოპოვებითი სამუშაოების მიმდინარეობის ინსპექტირებას და ღებულობდეს კანონით გათვალისწინებულ შესაბამის გადაწყვეტილებას. ჩვენთვის გაუგებარია რით ხელმძრვანელობენ ისინი, როდესაც დამუშავების პროექტების უმრავლესობა შესრულებულია ზემოთაღნიშნული დარღვევებით. ზოგიერთ მათგანში მთლიანად უგულვებელყოფილია ზემოთ აღნიშნული სამთავრობო დადგენილებების მიერ მოთხოვნილი წესები და რიგ შემთხვევებში თავებიც კი. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა საკარიერო ველების დამუშავების რიგი პროექტები, რომლებიც ვერ უძლებენ ვერავითარ კრიტიკას. აღნიშნული პროექტების მეშვეობით არათუ ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტა, მოპოვებითი სამუშაოების განხორციელებაც კი შეუძლებელია.

პროექტების უმრავლესობაში არასრულადაა ჩამოყალიბებული 2014 წლის 04 აპრილის 271 და შემდგომ 2019 წლის 17 მაისის N230 საქართველოს მთავრობის დადგენილების-ტექნიკური რეგლამენტი „წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების პროექტის, წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების ტექნოლოგიური სქემის და წიაღისეულის შესწავლის სამუშაოთა გეგმების შედგენის წესი“-ის მოთხოვნილებების შესაბამისად განსაზღვრული შესავალი განმარტებითი ნაწილი (მუხლი-4პუნქტი-3) არარის სრულყოფილად ასახული დამუშავების მეთოდებთან დაკავშირებული ინფორმაცია (პუნქტი-6) ,არ მოიცავს რისკების მართვისა და შემარბილებელი ღონისძიებების საკითხებს (პუნქტი-8), არაა ასახული კონსერვაციასთან და სასარგებლო წიაღისეულის მომპოვებელი საწარმოს ლიკვიდაციასთან/ დახურვასთან დაკავშირებული ინფორმაცია ,რასაც დიდი როლი ენიჭება შემდგომ ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრისათვის (პუნქტი 8-9). პროექტების უმრავლესობა არ შეიცავს ეკონომიურ ნაწილს და თუ შეიცავს ხასიათდება დიდი ხარვეზებით (პუნქტი 11), არ მოიცავს ნარჩენების, მათ შორის სამთო ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებულ ინფორმაციას (პუნქტი 12), უმეტესობაში არ არის ასახული გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებული საკითხები (პუნქტი 14), პროექტების უმეტესობას არ ახლავს ტერიტორიი სარქეოლოგიური კვლევის საფუძველზე უფლებამოსილი ორგანოს მიერ გაცემული დადებითი დასკვნა (პუნქტი 15). ყოველივე ზემოთაღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იქნეს დამატებით 2019 წლის 17 მაისის N230 საქართველოს მთავრობის დადგენილებამდე შემუშავებულ პროექტებში. ხოლო ახალ პროექტების მფლობელებს არ უნდა მიეცეს საბადოს ექსპლუატაციის უფლება აღნიშნული საკითხების განხილვის გარეშე.

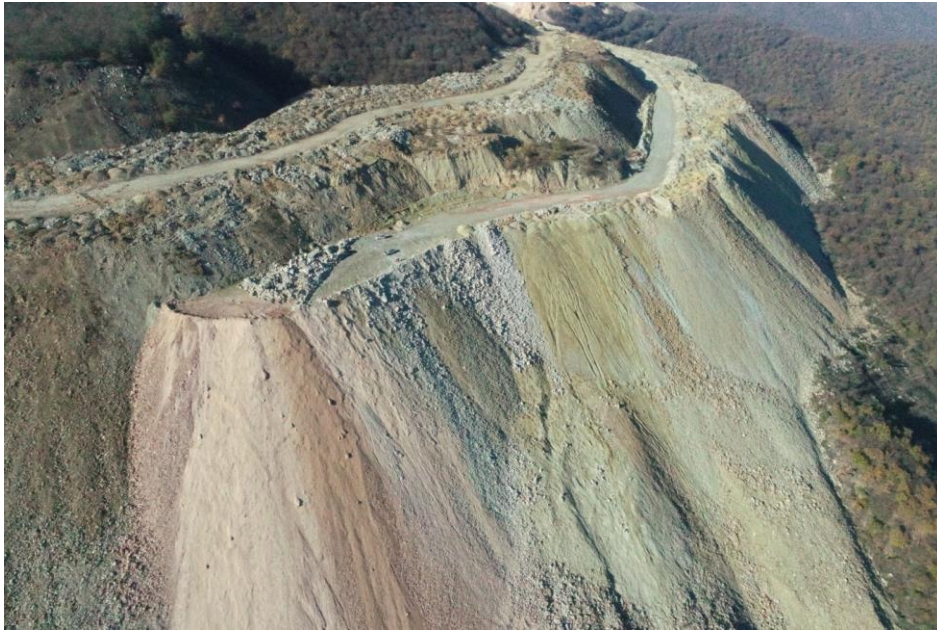
საილუსტრაციოდ, ჩვენს მიერ (იმის გამო, რომ შეზღუდული ვართ კონფერენციის რეგლამენტით) წარმოდგენილია მხოლოდ რამდენიმე საბადოს დამუშავებისას და მარტყოფის სააკადმის ქვიშა-ხრემის კარიერებზე შექმნილი ურთულესი ეკოლოგიური პრობლემები:

1. ჭიათურის მანგანუმის კარიერი სამუშაოებს აწარმოებს, როგორც მიწისქვეშა წესით ასევე ღია სამთო სამუშაოებით. ეკოლოგიურ პრობლემებს იწვევს ორივე დამუშავების ტექნოლოგია. მიწისქვეშა სამუშაოების შედეგად ზიანდება გეოგრაფიული რელიეფი, ინგრევა საცხოვრებელი სახლები, მწყობრიდან გამოდის დამხმარე ნაგებობები და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, ნადგურდება წყაროები და მიწისქვეშა წყლები, ნიადაგი განიცდის ეროზიას და იქმნება მეწყერსაშიშროებები.. დამუშავების ტექნოლოგია განსაკუთრებით ღია სამთო სამუშაოების დროს მიმდინარეობს იმგვარად, რომ შემდგომ შეუძლებელი გახდება რეკულტივაციის პროცესი და ტერიტორიების ეკოლოგიურად უსაფრთხო პირობებში მოყვანა, რაც შეზღუდული სახით ნაჩვენებია აფოტომასალის სახით. განსაკუთრებით ყურადსაღებია ბოლო დროს შექმნილი მდგომარეობა, როდესაც ეზოებშიც კი დაიწყეს მანგანუმის მოპოვებითი სამუშაოები (იხ.სურათი).



2. მძიმე ეკოლოგიური სიტუაციაა შექმნილი მადნეულის ოქროსა და სპილენძ-ოქროსშემცველი მადნის საბადოს დამუშავების განხორციელებისას. გარდა იმისა, რომ საკარიერო ველები მუშავდება ტექნიკური და ეკოლოგიური პირობების დარღვევით, რაც გაართულებს მათზე შემდგომ რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარებას და მათ ეკოლოგიურად სრულყოფილ მდგომარეობაში მოყვანას, ამავე დროს საჭიროა სანაყარო მეურნეობების, საციანირეველების კუდსაცავების დეტალური ეკოლოგიური პრობლემების გამოკვლევა და მათ სრულყოფილ ეკოლოგიურად უსაფრთხო პირობებში მოყვანა. უკანასკნელ წლებში აღნიშნულ საბადოზე ახალი კომპანიის (RMG) მოსვლის შემდეგ დაწყებულია რიგი ღონისძიებები ეკოლოგიური მიმართულებით. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მესამე სანაყაროს მდგრადობის ელემენტები და შედგენილი იქნა პროექტი, რომლის მიხედვით მდგრად უზნებად იქნა გადაყვანილი არამდგრადი უზნები და დაპროექტებული იქნა სადრენაჟო არხები, რადგან, როგორც ცნობილია, სანაყარო ზემოთავსებული ქანები კლიმატური პირობების შედეგად იშლებიან და წარმოიქმნება მომწამლავი ნივთიერებები, რაც ატმოსფერული ნალექების მოდინების შედეგად ჩაედინებიან მიმდინარე ხეობებში და იქიდან მდინარეებში, რაც იწვევს

ეკოლოგიურ კატასტროფებს. ჩვენს მიერ დასახული ღონისძიებების შედეგად ჩამდინარე წყლები მოექცევიან ერთ სისტემაში, მოხდება მათი შემკრებწყალსაცავში მოქცევა და გაუნვებელიყოფა. გარდა ზემოთაღნიშნულისა, მოხდა საციანირველის მდგრადობის ელემენტების დადგენა და გაცემული იქნა რეკომენდაციები მის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით. გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ კომპანიის მიერ მიმდინარეობს სხვა ეკოლოგიური სამუშაოები, რამაც, ასე გაგრძელების შემთხვევაში, შესაძლებელია აღნიშნული საბადო გადააქციოს შედარებით ეკოლოგიურად უსაფრთხო საბადოდ. (იხ. სურათი)



3. ჩვენს მიერ დათვარიელებული და დაფიქსირებული იქნა დარღვევები, როგორც მოპოვების ტექნოლოგიის, ასევე ეკოლოგიური თვალსაზრისით თბილისთან ახლოს, სოფელ მარტყოფთან, სააკაძის ქვიშა-ხრეშის მომპოვებელ საბადოზე, სადაც სამთო სამუშაოები მიმდინარეობს აბსოლიტური განუკითხაობით, ყოველგვარი პირობების დაცვით, რაც ანადგურებს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს დადამუშავების ტექნიკური პირობების დარღვევის გამო, შემდგომ შეუძლებელი გახდება მათი რეკულტივაცია და გარემოს ეკოლოგიურად უსაფრთხო პირობებში მოყვანა, რაც ნაჩვენებია სურათებში (იხ.სურათი).~

გარდა ზემოთ აღნიშნული საბადოებისა, საქართველოში მოქმედი მოპოვებითი სამთო სამუშაოების დამუშავების პროექტების არასრულყოფილების და ზოგჯერ არ ქონი სგამოც კი ნადგურდება ბუნებრივი რესურსები. განსაკუთრებით საგანგაშოდ მიგვაჩნია ამჟამად დასავლეთ საქართველოში ნაპირსამაგრი სამუშაოებისათვის ქვის დიდი ბლოკების მომპოვებელი კარიერების ბუმი, რომელთა უმრავლესობას, რომელმაც ჩვენამდე მოაღწია, არგააჩნია სრულყოფილი დამუშავების პროექტები და ხასიათდებიან იმ ხარვეზებით, რომლებიც ზემოთ გვქონდა აღნიშნული, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დასავლეთ საქართველოს ულამაზესი ბუნების ეკოლოგიური კატასტროფები.



ამავე დროს, არამართებულად მიგვაჩნია, ფაქტი, რომ საკარიერო ველებს, რომლებიც მუშავდებიან მხოლოდ ერთი საფეხურით, დამუშავების სტანდარტებით განსაზღვრული მოთხოვნილებები არ წაეყენებათ. ერთმა საფეხურმაც კი, თუ იქ არ იქნება დაცული დამუშავების ტექნოლოგიის პარამეტრები თავისთან მდებრივი ეკოლოგიური უსაფრთხოების პირობების გათვალისწინებით, შეიძლება გამოიწვიოს არანაკლები ეკოლოგიური ზიანი ვიდრე მრავალსაფეხუროვანმა საკარიერო ველებმა. ეკოლოგიური უსაფრთხოების თვალსაზრისით ყურადღებას ითხოვს, აგრეთვე, მდინარეების კალაპოტში ქვიშა-ხრემის მოპოვებითი სამუშაოები.

წიალით სარგებლობის სახელმწიფო კონტროლს ახორციელებს საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტი; კონტროლისთვის მნიშვნელოვანი მექანიზმია საქართველოს მთავრობის N271 და 230 დადგენილება. ხოლო, წიალით სარგებლობასთან დაკავშირებულ სამუშაოთა უსაფრთხოებაზე სახელმწიფო ზედამხედველობას საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს საჯარო სამართლის იურიდიული პირი, ტექნიკური და სამშენებლო ზედამხედველობის სააგენტო უზრუნველყოფს.

წიალით სარგებლობის სახელმწიფო კონტროლსა და ზედამხედველობას ექვემდებარება:

- წიალით სარგებლობის კანონიერება და ლიცენზიით გათვალისწინებული პირობების დაცვა
- იმ ღონისძიებათა სისწორე და დროულობა, რომელიც უზრუნველყოფს მოსახლეობის უსაფრთხოებას, ბუნებრივი გარემოს, ისტორიისა და კულტურის ძეგლების, შენობებისა და ნაგებობების, დაცვას წიალით სარგებლობასთან დაკავშირებულ მავნე ზეგავლენისგან.
- ჩამდინარე წყლების და წარმოების ნარჩენების გაჟონვის თავიდან აცილებას.

ჩვენს მიერ დასმული საკითხების, ყოველგვარი კომპრომისების გარეშე გარემოსდაცვითი ღონისძიებების ცხოვრებაში გატარებამ, უნდა უზრუნველყოს იმ კატასტროფების აცილება, რომელსაც იწვევს ამჟამად საბადოთა დამუშავების პროცესში არსებული განუკითხაობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში განადგურდება, ჩვენი, ისედაც მცირე ტერიტორიის ულამაზესი ბუნება, რაც კატეგორიულად დაუშვებელია.

გამოყენებული ტერატურა:

1. ტექნიკური რეგლამენტი: "წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების პროექტის, წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების ტექნოლოგიური სქემის და წიაღისეულის შესწავლის სამუშაოთა გეგმების შედგენის წესი".
2. „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“.
3. „ტექნიკური რეგლამენტების- წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული სალიცენზიო პირობების დაცვის შესახებ ანგარიშების (საინფორმაცია ნგარიში) წესის, წიაღით სარგებლობის პროექტების, საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიური სქემებისა და სამთო სამუშაოთა განვითარებული გეგმების შედგენის წესისა და სტატისტიკური დაკვირვების ფორმების (N1-01, 1-02, 1-03 და 1-04) დამტკიცების თაობაზე“.
4. „ნადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ კანონი.

Summary

Mining refers to the process of extraction or abstraction of mineral deposits from either the surface of the earth or from beneath the surface. In the processing of mineral deposits environment is damaged. This can mean that land is disturbed, topography is changed and hydrogeological conditions are affected adversely. Impact of defective mining can result in erosion, sinkholes, loss of biodiversity and contamination of soil.

Mining technique and processing should include aspects of ecological safety. Currently irresponsible and unsustainable mining affects natural environment, agriculture and human health. Communities are victims of unsustainable mining operations implemented near their territories. The environmental and social performance of mining companies today illustrates that they have no long-term sustainable strategy and operations are based on profit maximization in the short run at the expense of local environmental costs.

The concept of reclamation of a mining site has become entrenched in law and an environmental impact assessment is necessary prior to the development of any new mine and an environmental management programme has to be produced to show how the mine will operate. Plans for reclamation of the mine site have to be made. It is possible to limit negative impact on environment by following the right mining technology and exploitation plan. Mining companies are required to follow strict environmental and rehabilitation codes to ensure that mined areas return to its original state. They should invest more in new production technologies to achieve efficiency in production with less environmental costs.

uak 504

radionuklidebis gavrcelebis SezRudvis SesaZleblobebi

qavTaraZe n.a., qoCiaSvili q.n., stefaniSvili m.a., jafariZe m.z., dgebuaze T.a., uridia r.z., miqaZe i.i.

iv. javaxiSvilis saxelobis Tbilis saxelmwifo universiteti/
insituti, Tbilisi

petre meliqiSvilis fizikuri da organuli qimiis

Tanamedroveobis erT-erTi mniSvnelovani problemaa garemos dabinZurebis wyaroebis Seswavla da maTi aRmofxvra. gamoyofen radionuklidebiT garemos dabinZurebis or formas: bunebrivi da xelovnuri.niadagebis radioaqtiuri nivTierebebiT xelovnuri dabinZurebis Sedegebi mZimea, ramdenadac cocxali organizmebis biologiur nivTierebaTa cvlaSi CarTvis Sedegad mcnareuli da cxoveluri sakvebidan radio-nuklidebi xvdebian koncentrirdebian kvebiT jaWvSi.

niadagebis radionuklidebisagan gasufTavebis standartebis misaRwevad Tanamedrove meTodebs qimiuri da mikrobiologiuri teqnologiebi. am mizniT xdeba iseTi baqteriebis da sokoebis SerCeva, romlebic axorcieleben mZime metalebis akumulirebas. am mizniT aucilebelia niadagSi ganisazRvros radionuklidebis raodenoba, aseve niadagis tipi, mJavianoba da sxv.

mZime metalebis SesaboWad SesaZlebelia mikroorganizmebis sxvadasxva taqsonomiuri jgufis warmomadgenlis gamoyeneba: sulfat-reducirebadi mikroorganizmebi, cianobaqteriebi, mewamuli baqtreriebi, rkina- da azotbaqteriebi.

baqteriebis zogierT Stams SeuZlia wyalSi xsnadi sulfatebi aRdgena wyalSi uxnad sulfidebSi. am tipis baqteriebis cxovelqmedebis Sedegad xdeba niadagSi kadmiumis, tyviis, spilenZis sulfidebis gamoyofa, romlebic Cairecxeba niadagSi gamdinare wylebiT [1].

muSavdeba optimaluri pirobebi SerCeuli adgilobrivi mikroskopuli sokoebis biostimulirebisaTvis qsenobiotikebis akumulirebis mizniT. dagegmilia, niadagebis mJavianobis koreqcia Camqrali kiriT, rac niadagis optimalur pH–Tan erTad gaaxangrZlivebs nayofierebas kalciumis Tanao-bisas. mikroskopuli sokos ganviTarebisaTvis gamoyenebulia mcenareuli substratebi. muSavdeba radionuklidebiT dabinZurebuli niadagebis remediaciis meTodebi.

radionuklidebis STanTqmis da dafiqsirebis mizniT SesaZlebelia modificirebuli bunebrivi sorbentebis gamoyeneba, rac xels Seuwyobs garemos dacvas radionuklidebis arakontrolirebadi migraciisagan geoqimiuri barierebis gamoyenebiT. geoqimiuri barierebis komponentebis saxiT gamoyeneba Tixovani mineralebi – montmorolinitebi da kaolinitebi. cnobilia, rom cximiani Tixebi xels uwyoben niadagSi moxvedrili qsenobiotikebis deponirebas da aferxeben dabinZurebis gadasvlas gruntis wylebSi. modificirebuli bunebrivi sorbentebis misaRebad, romelTac eqnebaT radionuklidebis sorbciis meti SesaZlebloba, gamoyeneba rogorc organuli komponentebi, aseve araorganuli. organuli komponentebis saxiT moxdeba Tixebis damuSaveba torfidan gamoyofili huminuri mJavebis nawarmebiT, xolo sorbciuli moculobis gasazrdelad gamoyenebuli iqneba araorganuli mJavebi da maTi sxvadasxva marilebi [2].

mZime metalebiT dabinZurebuli niadagebis *in situ* gasufTaveba bioteqnologiuri meTodebiT mikroorganizmebis gamoyenebiT rTulia, radgan baqteriis ujredesebis Tavisufali gadaadgileba SezRudulia niadagebSi. amitom, biosurfaqtantebis mier producirebuli surfaqtantebis gamoyeneba dabinZurebuli niadagebis gasufTavebis potenciur alternativas warmoadgens. mimdinareobs kvleva *Rodococcus* biosulfaktanturi kompleqsebiT mZime metalebis mobilizacia gamoyofis mizniT. *Rodococcus*-is biosurfaqtantebis gamoyeneba sinTezur surfaqtantebTan SedarebiT ufro xelsayrelia, ramdenadac ekologiurad usafrTxa da maRali funqciuri aqtiobiT gamoirCeva. *Rodococcus* xels uwyoben niadagebSi mZime metalebis moZraobas da biomisawvdomobas niadagis mikroorganizmebisaTvis [3].

am etapze SerCeulia mikroorganizmebis garkveuli Stamebi. bioremediaciis mizniT Seswavlilia adgilobrivi mikroflora, romelic gamoyofili iqna eqstremaluri pirobebidan. aRniSnuli mikroorganizmebi identificirebul iqna laboratoriuL pirobebSi gvaris doneze.

modeluri nimuSebis Sesaqmelad aRebulia erTi da imave masis niadagi (200g). TiToeuli nimuSi dabinZurda mZime metalebis xsnadi marilebis wyalxsnarebiT (0.1 N). sakontrolod aRebulia mZime metalebiT daubinZrebeli niadagis nimuSi.

mizanSewonidal migvaCnia samuSaoebi gagrZeldes ori mimarTulebiT: qimiuri da bioremediaciis mimarTulebiT.

ganxilulia radionuklidebis fiqsaciis sxvadasxva meTodi. mizanSewonilia am meTodebis gaerTianeba maqsimaluri Sedegebis misaRwevad. adgilobrivi mikroorganizmebis gaaqtiureba da sxvadasxva bunebrivi nedleulis gamoyenebiT geoqimiuri barierebis Seqmna saSualebas izleva inovaciuri teqnologiebis gamoyenebiT SemuSavdes radionuklidebiT dabinZurebuli niadagebis gasufTavebis kompleqsuri da racionaluri modeli.

literatura:

1. Nzihou A, Sharrock P. Role of Phosphate in the Remediation and Reuse of Heavy Metal Polluted Wastes and Sites. *Waste Biomass Valor* (2010) 1:163–174;
2. Rafael Celis R, M. Carmen Hermos In M. C, Cornejo J. Heavy Metal Adsorption by Functionalized Clays. *Environ. Sci. Technol.* 2000, 34, 21:4593-4599;
3. Christofi N, Ivshina I.B. Microbial surfactants and their use in field studies of soil remediation. *J. Appl. Microbiol.* 2002, 93: 915–929.

RADIONUCLIDES DISTRIBUTION LIMITATION POSSIBILITIES

Kavtaradze N.A., Kochiashvili K.N., Stepanishvili M.A., Japaridze M.Z., Dgebuadze T.A.,
Uridia R.Z., Mikadze I.I.

Iv.Javakhishvili Tbilisi State University/ Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic
Chemistry, 31, Politkovskaia Str., Tbilisi, 0186, Georgia

Abstract

Application of modified forms of humic acids, stimulation of local microorganisms and creation of geochemical barriers using natural raw materials makes possible to develop comprehensive and rational model for effective fixation of radionuclides in the soil.

samxedro mosamsaxureebis da maTi ojaxis wevrebis janmrTelobis mdgomareoba, garemos dacvis socialur-ekonomikur samarTlebrivi aspeqtrobi da ekologiuri usafrTxoeba.

liluaSvili g., zarnaZe i.

Tbilisis saxelmwifo samedicino universiteti. Tbilisi

Sesavali: samxedro mosamsaxureebis da maTi ojaxis wevrebis janmrTelobis mdgomareoba ganpirobepulia garemo da socilur-ekonomikur pirobepze, rac gamoxatuli SeiZleba iyos samarTlebriv sakiTxebSi da ekologiuri usafrTxoebis aspeqtSi. ekologiuri usafrTxoebas universaluri ganmarteba gaaCnia, igi exeba mTels Cvens planetas da moicavs TiTqmis mTel speqtrs, rogorc samxedro moqmedebebis dros aseve mSvidobian periodSi. samxedro momzadebis an sabrZolo moqmedebebis periodSi mniSvnelovania garemos ekologiuri mdgomareoba da piradi Semadgenlobis usafrTxoebis dacva, samxedro narCenebis samarxebis kontroli da gauvnebelyofoba. samxedro mosamsaxureTa saxovrebeli garemos ekologiuri mdgomareoba da maTi ojaxis wevrebis ekologiurad sufTa garemoSi cxovrebis uzrunvelyofa, rac TavisTavad aisaxeba samxedro mosamsaxureebis sabrZolo ganwyobaze. aRniSnul sakiTxSi friad sayuradReoba samxedro mosamsaxureTa aRWurvilobis sakiTxSi, spec tansacmeli da aRWurviloba, SeiaraReba, damcavi saSualebebi da a.S. samxedro samsaxuris usafrTxoeba aris samxedro personalis, mosaxleobis da garemos dacva. samxedro samsaxuris usafrTxoeba xorcieldeba Semdegi principebis Sesabamisad: jarebis yoveldRiuri moqmedebebis organizebaSi yvelaze mniSvnelovania adamianis sicocxle da janmrTeloba; saqmianoba unda iyos legaluri; zomebis adekvaturoba samxedro samsaxuris usafrTxoebis misaRwevad; miRebuli zomebis yovlis momcveloba da mudmivi prevenciuli orientacia; samxedro sardlobisa da samxedro mosamsaxureebis funqciebis, uflbamosilebisa da garantiebis specialuri gancalkeveba; saxelmwifos mxridan samxedro mosamsaxureebis socialur-ekonomikuri mxardaWera, maT sicocxlesa da janmrTelobaze zianis miyenebisas. daculi unda iyos maTi piradi informacia.

kvlevis mizani: samxedro mosamsaxureebis da maTi ojaxis wevrebis jamrTelobis mdgomareoba, garemos dacvis socialur-ekonomikuri samarTlebrivi aspektrebi da ekologiyuri usafrTxoebis Seswavla Sefaseba.

kvlevis meTodi da masala: gamoyenebuli iqna aRwerilobiTi kvleva, Seswavlili iqna ganviTarebuli qveynebis kanonmdebloba da gamocdileba bolo 10 wlis publikaciebze dayrdnobiT, janmrTlobis mdgomareoba Sefasebuli iqna TviT Sefasebis meTodiT, 300-mde ojaxSi.

kvlevis Sedegebi da gansja: garemos dacviTi mmarrTveloba mniSvnelovania Sesabamisi qmedebebis dagegmvisa da ganxorcielebisTvis, arsebul garemosdacviT gamowvevebze adeqvaturad da efeqtianad reagirebis mizniT, saqarTvelosa da evrokavSirs Soris asocierebis Sesaxeb SeTanxmeba da misi sagzao ruka iTvaliswinebs axali kanonmdeblobis SemuSavebas sxvadasxva sferoebSi. saqarTvelo SeuerTda mravalmxriv garemosdacviT saerTaSoriso SeTanxmebes da warmoadgens mxares: sxvadasxva qveynebis kanonmdeblobebSi mkacrad aris gawerili garemosdacviTi valdebulebebi. kanonmdeblobis dacva aucilebeli pirobaa adamianebis usafrTxoebisaTvis. garemos dabinZurebis wyaro SeiZleba iyos obieqti, romelic avrcelebs toqsiur nivTierebebs, energies gamosxivebas da sxva. samxedro obieqtebSi dabinZurebis wyaroebad aris: toqsiuri nivTierebebis amofrqvevis centri, ekonomikuri an bunebrivi obieqti, sabinao obieqtebi; personalisTvis sicocxlis damxmare saSualebebi; sabrZolo momzadebis sferoebi; SeiaraReba da samxedro teqnika. ekologiyuri usafrTxoebis uzrunvelyofa unda ganxorcieldes SeiaraRebisa da samxedro teqnikis eqspluataciis dros, sabrZolo momzadebisa da jaris sxva moqmedebebis dros garemosdacvis mizniT; garemosdacviTi zianis sistematuri Sefaseba, jarebis adgilmdebareobisa da moqmedebebis arealSi, garemos xarisxis aRdgenis samuSaoebis ganxorcieleba; bunebrivi resursebis SekeTeba, rekonstruqcia, mSenebloba da eqspluatacia iZleva zianis Semcirebis SesaZleblobas. samxedro sferoSi garemosdacviTi obieqtebis ZiriTad amocanas warmoadgens – ekologiyurad usafrTxo utilizacia iaraRisa da samxedro teqnikis; -axali tipis iaraRisa da aRWurvilobis Seqmna, samxedro obieqtebis mSenebloba, romlebic Seesabameba garemosdacviTi usafrTxoebis moTxovnebs; garemosdacviTi ganaTleba, SeiaraRebuli Zalebis swavleba. SeiaraRebuli Zalebis samsaxuris wesdeba unda gansazRvavdes, TiToeuli jariskacis valdebulebas da icvas bunebas misi yoveldRiuri saqmianobis ganmavlobaSi. iuridiulma da fizikurma pirebma, romlebmac garemosTvis ziani miayenes, valdebulni arian srulad aanazRauron igi kanonis Sesabamisad. ðolo periodSi gansakuTrebiT gamZafrda garemosdacviTi saerTaSoriso dokumentebis miRebis aqtiyoba. es aixsneba saxelmwifoebis surviliT gaaZlieron megobruli urTierTobebi da ganaviTaron TanamSromloba garemosdacvis sferoSi, radgan garemocaculi unda iyos dedamiwis mzardi mosaxleobis janmrTelobisa da keTildReobisTvis, xolo ekonomikis mdgradi ganviTareba moiTxovs bunebrivi resursebis ekologiyurad srulyofil menejments, mis efeqtur iuridiul regulirebas, maT Soris saerTaSoriso samarTlis meSveobiT. samxedro-profesiul saqmianobaze mravalferovani faqtorebis moqmedebis pirobebSi, samxedro mosamsaxureTa janmrTlobis SesanarCuneblad mniSvnelovania garemocaculi mavne faqtorebis zemoqmedebis Semcireba, higienuri normireba. mkvlevarebi miiCneven, rom samxedro saqmianobis ekologiyuri usafrTxoeba unda moicavdes: garantiებს, diferencirebas, socialur-biologiur wonasworobas, kompleqsurobasa da dinamurobas. garemos mdgomareobis higienuri Sefaseba, adamianze misi realuri gavlenis sworad Sefaseba; mosaxleobis janmrTelobis mdgomareobis Sefaseba, riskis jgufebi (samxedro

personali da a.S.); aranakleb aqtualuria Sesabamisobis sakiTxebi da prevenciis principi garemosdacviTi proeqtebis miRebisas. S/Z Tanamedrove teqnologiebis danergva da aRWurva.

Sejameba: bolo periodSi dasavleli samxedroebi ganicdian saSinao garemosdacviTi regulirebis, socialur-ekonomikur da samarTlebriv zrdas. magram, rogorc yvela msxvil erTeuls, garemosdacviTi standartebis miRebis instituciuri inertuloba cvlilebis mniSvnelovani barieria, maSinac ki, rodesac garemosdacviTi mdgradoba sasikeTo sargebels gamoxatavs warmatebisTvis.

THE HEALTH STATUS OF MILITARY PERSONNEL AND MEMBERS OF THEIR FAMILIES, SOCIO-ECONOMIC LEGAL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ENVIRONMENTAL SAFETY

Liluashvili G.Zarnadze I.

Tbilisi State Medical University, Tbilisi

Abstract

The health status of military personnel and members of their families depends on the environment and socio-economic conditions, which can be expressed in legal issues and environmental safety aspects. Environmental security has a universal definition, it covers our entire planet and covers almost the entire spectrum, both during hostilities and in peacetime. In the course of military exercises or military operations, the ecological state of the environment and the protection of personnel safety, control of military waste , as well as disposal are of great importance. The habitat of military personnel and members of their families living in an environmentally friendly environment, which in itself is reflected in the fighting mood of the military. For the past two decades, Western militaries have been experiencing an increase in domestic environmental regulation. But, as with all major entities, the institutional inertia of adopting environmental standards is a significant barrier to change, even when environmental sustainability has the benefit of success.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. RAND (2008) Green Warriors – Army Environmental Considerations for Contingency Operations from Planning Through Post-Conflict:
<https://www.rand.org/pubs/monographs/MG632.html>
2. TRW Project (2014) Pollution Politics – Power, accountability and toxic remnants of war:
<https://ceobs.org/pollution-politics-power-accountability-and-toxic-remnants-of-war/>
3. UNEP (2012) Greening the Blue Helmets: Environment, Natural Resources and UN Peacekeeping Operations:
http://postconflict.unep.ch/publications/UNEP_greening_blue_helmets.pdf
4. John Hamilton (2016) Contamination at U.S. Military Bases: Profiles and Responses:
https://www-cdn.law.stanford.edu/wp-content/uploads/2017/01/hamilton_0.pdf
5. Pro-Publica (2017) Bombs in Our Backyard series:
<https://www.propublica.org/series/bombs-in-our-backyard>
6. Proceedings of the European Conference of Defence and the Environment:
<http://www.ecde.info/>
7. http://greenalt.org/wp-content/uploads/2018/12/EIA_policy_brief_2018_Geo.pdf
8. <http://gil.mylaw.ge/ka/term/398.html>
9. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/3691981?publication=2>
10. <https://info.parliament.ge/file/1/BillReviewContent/142831?>

11. http://greenalt.org/wp-content/uploads/2018/12/EIA_policy_brief_2018_Geo.pdf

12. http://www.moe.gov.ge/res/docs/1790NEAP_geo_2012.pdf

УДК 628.35

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕДИ ИЗ КАРЬЕРНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ НА ВОЛОКНИСТЫЕ УГЛЕГРАФИТОВЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

Гагнидзе Ц.М., Кебадзе Ж.М., Чахунашвили Т.А., Угрелидзе К.Т.,
Институт неорганической химии и электрохимии им. Р. Агладзе при ТГУ
им. Ив. Джавахишвили, Тбилиси

Задача очистки карьерных и промышленных стоков от ионов тяжёлых металлов, в связи с их негативным воздействием на окружающую среду и здоровье человека была и остаётся очень актуальной. Сточные воды, содержащие токсичные металлы согласно классификации стресс-индикатора по вредному воздействию на окружающую среду опережают отходы атомных электростанций и предприятий, выпускающие органические вещества[1].

Нами были проведены исследования по возможности очистки сточных вод в первую очередь от ионов меди, так как медь является одним из основных источников загрязнения гидросферы.

Одним из перспективных способов очистки карьерных и промышленных сточных вод от ионов меди является метод электролиза с использованием электродов с высокоразвитой реакционной поверхностью[2-3].

Основные факторы, влияющие на процесс электролиза, определялись главным образом типом углеродистого материала, условиями электролиза и конструкцией электролизёра. На скорость осаждения металла большую роль играет распределение потенциала по толщине электрода, на который в свою очередь влияют габаритная плотность тока, толщина и удельная поверхность электродов. Все эти факторы были учтены нами при конструировании электролизёра и выборе условий проведения процесса электролитического осаждения меди из разбавленных растворов

Мы изучили процесс экстракции электролитической меди из разбавленных растворов ($<0,8\text{г/л}$) с использованием катодов из углеродистых материалов. В результате экспериментов были выбраны материалы с наилучшими показателями для извлечения меди из бедных сульфидных растворов. Это углеродные волокнистые материалы нового поколения «Урал»-ТМ-4-22 и УВЖ-90, которые характеризуются высокими физико-механическими свойствами.

Был спроектирован и изготовлен электрохимический реактор с различными формами катодных блоков из углеродистых материалов:

- с вращающимся катодом;
- с объёмно-пористым проточным катодным блоком;

• с объёмно-пористым проточным катодным блоком с внутренней механической мешалкой.

Электролизёр с механической мешалкой, расположенной в центре катодного блока, способствует уменьшению гидродинамического сопротивления раствора при прохождении через катодные поры электрода и тем самым ускоряет скорость осаждения металла за счёт уменьшения катодной поляризации в толще углеродистого материала.

При использовании электролизера с улучшенным гидродинамическим режимом и с катодным блоком из углеродистого волокнистого материала нового поколения были получены высокие значения извлечения меди (90-95%) из разбавленных растворов с токовым выходом 58-62%.

Показано, что возможно эффективное использование углеродистых материалов для извлечения электролитической меди из промышленных и карьерных сточных вод.

Литერატურა

1. Зубченко В.Л., Захаров В.И. и др. Под общ. ред. В.Л.Зубченко. Гибкие автоматизированные линии: Справочник; –Машиностроение, 1989.- 672с.
2. Варенцов В.К., Беликова З.Е. и др. Пути и средства повышения экологической безопасности гальванических производств. Тез. докл. научно-техн. конф. М.: ВИМИ, 1991, –с.22.
- 3.Варенцов В.К., Беликова З.Е. и др.Изв. СО АН СССР.Сер. хим. наук.-1984.№1.-с.126.

ეზოტიკური ნატურალური ხილი მარმელადის წარმოებაში

ხუციშვილი რ.ა., კობახიძე მ.ბ.*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი,

* შპს „ტკბილი ქვეყანა“, თბილისი

საკონდიტრო პროდუქტების ასორტიმენტის გაფართოება ბუნებრივი გამამდიდრებლების - ხილ-კენკრის ან ბოსტნეულის გამოყენებით განაპირობებს მზა პროდუქციის ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლებას; ნატურალურ ნედლეულს აქვს მთელი რიგი უპირატესობა, რადგან მათ შემადგენლობაშია ვიტამინები, მინერალური ნივთიერებები, საკვები ბოჭკოები და სხვ. – ადამიანის ორგანიზმისათვის ადვილად შეთვისებადი ფორმით;

სტატია ეხება მცენარეული წარმოშობის ბუნებრივი ნედლეულის გამოყენებას საკონდიტრო შაქროვანი ნაწარმის ტექნოლოგიაში. ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე მიღებულია ფუნქციური დანიშნულების კვისა და ფეიხოას ნატურალური წვენიტა და რბილობით გამდიდრებული ამარმელადის ახალი სახეობა, შესაბამისად შესწავლილია მზა პროდუქტის ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მონაცემები;

კვება მნიშვნელოვანი ფაქტორია გარე სამყაროში, განსაზღვრავს ადამიანის სწორ განვითარებას, ჯანმრთელობას, შრომისუნარიანობას; საზოგადოებრივი კვების სწორი ორგანიზაცია, რომელიც ეფუძნება სამეცნიერო-ჰიგიენურ ნორმებს, აყვანილია

სამეცნიერო დონეზე. ჩვენი სახელმწიფოს ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას წარმოადგენს მოსახლეობისათვის ჯანსაღი კვების სისტემის ფორმირება, რაც ითვალისწინებს წარმოებაში ახალი, ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებას - დამახასიათებელი მაღალი კვებითი ღირებულებებით და ადაპტირებული თავისებურებების გათვალისწინებით.

კვლევის მიზანია ახალი, ეკოლოგიურად სუფთა - მაღალი ტექნოლოგიური მახასიათებლებისა და პროფილაქტიკური თვისებების მქონე ნედლეულის გამოყენება საკონდიტრო წარმოებაში; ამ თვალსაზრისით შერჩეულია ბუნებრივი მცენარეული ნედლეული - შეუცვლელი საკვები ნივთიერებებით, მნიშვნელოვანი ფიზიოლოგიური და ბიოლოგიური აქტივობით გამორჩეული ეგზოტიკური ხილი - კივი და ფეიხოა;

კვლევისას გამოყენებული ნედლეული:

აგარი - მცენარეული წებო, რომელიც მიღებულია თეთრი ზღვისა და წყნარი ოკეანის წყალმცენარეებისგან (ანფელცია, გელდიუმი, გრაცილარია და სხვა), რთული, ორგანული პოლისაქარიდია, გააჩნია ძლიერი მაჟელირებელი უნარი;

აგარსა და მის მსგავს მაჟელირებელ ნივთიერებებს აქვთ ზოგიერთი საერთო ქიმიური თვისება: ისინი წარმოადგენენ ბუნებრივ, მაღალმოლეკულურ ნაერთებს ნახშირწყლოვანი პოლისაქარიდის ფუძით და მიეკუთვნებიან პოლიელექტროლიტებს ან მაღალმოლეკულურ ელექტროლიტებს; აგარში შეიძლება იყოს სხვადასხვა თანაფარდობით ძირითადი ნახშირწყლოვანი ბუნების (-CH₂OH), (-COOH), (-SO₃H) ჯგუფები; თეთრი ზღვის აგარში ზოგადად აღნიშნული ჯგუფების შემცველობის შესაბამისი თანაფარდობაა: 85:12:3;

100 გ აგარის შემადგენლობა: წყალი - 8-9 გ, ნახშირწყლები - 70-75 გ, საკვები ბოჭკოები - 7-8 გ, ცხიმები - 0,3 გ, ცილები 6 - 6,5 გ, მინერალური მარილები - 1,5-4 გ, შეიცავს E, B₅, K ვიტამინებს, მდიდარია მიკრო და მაკრო ელემენტებით (K, Ca, Mg); აგარი იხსნება 95-100 °C -იან წყალში, გახსნილ მდგომარეობაში გამჭირვალეა, 35-40°C-ზე წარმოქმნის მყარ გელს. გაცხელებით თხევადდება, როგორც მაჟელირებელი ნივთიერება გამოიყენება ნაყინის, მარმელადის, ზეფირის, სადეჭი რეზინის, ჯემების და სხვ. წარმოებაში.

კივი - ეგზოტიკური ხილი, წარმოშობის სამშობლო - ჩინეთი, ანტი-ოქსიდანტი, შეიცავს უამრავ სასარგებლო ვიტამინს (A, B₁, B₂, B₃, B₆, B₉, C, E), მიკრო და მაკრო ელემენტებს (P, Mn, Ca, K, Mg, Fe) ნახშირწყლებს, უჯრედისას, ცილებს, ცხიმებს, ორგანულ მჟავებს, შაქარს, ფლავონიდებს, მდიდარია ანტიოქსიდანტებით, მიზანშეწონილია მისი მიღება ისეთი დაავადებების დროს, როგორცაა იოდის ნაკლებობა, ჰიპერტონია, ონკოლოგიური დაავადება, გულის დაავადება, შაქრიანი დიაბეტი, გამოყავს ორგანიზმიდან მავნებელი ჰოლესტერინი, ნიტრატები, ტოქსინები, მარილები, ენერგეტიკული ღირებულება შეადგენს 48 კკალ. 100 გრამ პროდუქტზე;

ფეიხოა - ეგზოტიკური ხილი, წარმოშობის სამშობლო- სამხრეთ ამერიკა, შეიცავს დიდი რაოდენობით იოდს, ყველა ჯგუფის ვიტამინს, მიკრო და მაკრო

ელემენტებს (P, Mn, Ca, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn), გარდა ამისა მის შემადგენლობაში საქაროზა, უჯრედისა, პექტინი, ვაშლისა და ფოლიუმის მჟავა; ფეიხოს კანი მდიდარია ეთერზეთებით, ისეთი ფენოლური ნაერთებით, როგორცაა კატეხინები, ლეიკოანტოციანები, ენერგეტიკული ღირებულება შეადგენს 49 კკალ. ნაყოფი ხელს უწყობს რიგი დაავადებების მკურნალობას, საუკეთესო პროფილაქტიკაა იმუნიტეტის გასამდიერებლად, რათა თავიდან ავიცილოთ სხვადასხვა სახის სეზონური ვირუსები. აძლიერებს გულის კუნთის მუშაობას, ავითარებს ტვინს. ხელს უწყობს ჰორმონების დაბალანსებას ორგანიზმში, აწესრიგებს საჭმლის მომნელებელ სისტემას, აფერხებს კიბოს უჯრედების ზრდას. ეფექტურია ბრონქიტის, ალერგიის, ფილტვების დაავადებების დროს. დიდი სამსახურის გაწევა შეუძლია ნერვიული სისტემის დარღვევებით დაავადებულებისათვის, ებრძვის დეპრესიასა და სტრესს, აძლიერებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემას.

მალტოზური ბადაგი - მიიღება სახამებლისაგან, მასზე ფერმენტ – დიასტაზას მოქმედებით, შეიცავს მალტოზას, დექსტრინებს, მცირე რაოდენობით გლუკოზასა და აზოტოვან ნივთიერებებს (მშრალ ნივთიერებებზე გადაანგარიშებით), ხასიათდება ტკბილი გემოთი და მუქი ფერით, ინახება 12-14 °C ტემპერატურაზე, დიდი სიბლანტის გამო გამოყენებამდე ათბობენ ცხელი ორთქლით და ფილტრავენ;

ფრუქტოზა - ხილის შაქარი, თავისი შემადგენლობითა და ფიზიოლოგიური თვისებებიდან გამონდინარე გამოყენება სასურსათო წარმოებაში. ცნობილია, რომ



ფრუქტოზა ტენის კარგი შემაკავებელია, ხასიათდება დაბალი კრისტალიზაციის უნარით, რაც საშუალებას იძლევა რომ პროდუქტს დიდხანს შეუნარჩუნოს სასაქონლო სახე და თავიდან ავიცილოთ ჩაშაქრების პრობლემა. ფრუქტოზას ორგანიზმი ადვილად ითვისებს და მისი ენერგეტიკული ღირებულება 30-40%-ით ნაკლებია, ვიდრე საქაროზასი;

ექსპერიმენტი - ჩატარდა ეტაპებად: ა) ნედლეულის მომზადება, ბ) მარმელადის მასის მომზადება, გ) ფორმირება - გალაბება, დ) შრობა, ე) ყალიბებიდან გათავისუფლება;



მიღებული პროდუქტის ორგანოლეპტიკური შეფასება:

ა) მარმელადი კვით - მრგვალი ფორმის, ჩაზნექილი ზედაპირით, კივის რბილობის ჩანართებით, მწვანე ფერის, აგარზე დამზადებული მარმელადისთვის დამახასიათებელი შედარებით მკვრივი კონსისტენციით. გემო, სუნი და არომატი შეესაბამება ასირტიმენტს.

ბ) მარმელადი ფეიხოათი - მრგვალი ფორმის, ჩაზნექილი ზედაპირით, კივის რბილობის ჩანართებით, ყავისფერი, აგარზე დამზადებული მარმელადისთვის დამახასიათებელი შედარებით მკვრივი კონსისტენციით. გემო, სუნი და არომატი შეესაბამება ასირტიმენტს.

მიღებული პროდუქტის ქიმიური შემადგენლობის შეფასება:

მაჩვენებელი 100გრ პროდუქტზე:	საკვლევი მარმელადი
ცილების საერთო რაოდენობა	--
ცხიმები	—
ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები	—
ნახშირწყლები	79,25%
მონო და დისაქარიდები	68,82%
სახამებელი	7,28%

მიკრობიოლოგიური კვლევა:

პარამეტრების დასახელება:	ნორმა:	შედეგი:
მეზოფილური აერობები და ფაკულტატური ანაერობები (მიკრობთა საერთო რაოდენობა) 1 გ. პროდუქტში	<1000	185 კ.წ.ე (კოლინა წონით ერთეულში)
ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები (ნ.ჩ.ჯ.ბ) 0.1-0.01 გ. პროდუქტში	დაუშვებელია	არ არის
ოქროსფერი სტაფილოკოკი	დაუშვებელია	არ არის
ობის სოკო კ.წ.ე/გ	100	არ არის
საფუარა სოკო კწე/გ	50	არ არის

დასკვნა: ლაბორატორიული კვლევით დადგინდა, უსაფრთხოების ნორმატიულ პარამეტრებთან შესაბამისობა. მარმელადის წარმოებაში არ გამოიყენება ცხოველური წარმოშობის ნედლეული, ამიტომ მისი დაბინძურება შეიძლება იყოს ანთროპოგენური (ადამიანის მიკროფლორა), ამის აცილება შესაძლებელია, თუ საწარმოო პროცესი იქნება ავტომატიზირებული.

შენახვისას იცვლება მარმელადის სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებები - სიმკვრივე ტენის დაკარგვის გამო საშუალოდ 4%-ით იზრდება,

ლიტერატურა

1. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий. – М.: Пищепромиздат, 1997
2. С.Я. Корячкина. Новые виды мучных и кондитерских изделий, Орел, 2006
3. А.И.Драгилев, Г.А. Маршалкин. Основы кондитерского производства, Москва, Дели принт, 2005

EXOTIC NATURAL FRUITS IN THE PRODUCTION OF MARMALADE

Khutsishvili R.A., Kobakhidze M.B.

Summary. Expanding the assortment of confectionery products with fruit and berry and vegetable additives used in the quality of natural enrichment conditions leads to an increase in the biological value of the finished product. Natural raw materials have several advantages, since it includes vitamins, minerals, dietary fiber and other easily absorbed by the human body.

The article relates to the use of natural raw materials of plant origin in the technology for the production of sugar confectionery. On the basis of the experiment, new types of functional marmalade were obtained, enriched with natural pulp of kiwi and feijoa. The physicochemical and microbiological properties of the finished product were studied.

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ НАТУРАЛЬНЫЕ ФРУКТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАРМЕЛАДА

Хуцишвили Р.А., Кобахидзе М.Б.

Резюме. Расширение ассортимента кондитерской продукции фруктово-ягодными, овощными добавками, используемыми в качестве натуральных обогатителей, обуславливает повышение биологической ценности готовой продукции. Натуральное сырье обладает рядом преимуществ, поскольку в его состав входят витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие элементы, легко усваиваемые организмом человека.

В статье рассматривается использование натурального сырья растительного происхождения в технологии производства сахарных кондитерских изделий. На основе проведенного эксперимента получены новые виды мармелада функционального назначения, обогащенные натуральной мякотью киви и фейхоа. Изучены физико-химические и микробиологические свойства готовой продукции.

УДК 631.421.2

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВОД РЕКИ ДЕБЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Восканян П.С.*, Амбарян Г.А.*, Галстян А.С.*, Абгарян А.А.*

* Национальное бюро экспертизы РА, Ереван

Движущей силой экономики Армении на современном этапе развития являются добыча полезных ископаемых и металлургия. В статье отмечен динамичный рост горнодобывающей отрасли, которая является одной из самых быстрорастущих секторов экспорта Республики Армения за последние годы (руды и металлы составляют более половины экспорта страны). В этой связи в статье рассмотрена одна из важнейших проблем отрасли – экологическая безопасность.

В работе затронуты проблемы рудников и хвостохранилищ, в настоящее время эксплуатируемых в Армении, и проанализированы негативные последствия их эксплуатации на окружающую природную среду. Приведены результаты исследований, позволяющие проанализировать уровень загрязнения тяжелыми металлами орошаемых земель Туманянского региона Лорийского марза и различных водных и почвенных береговых участков реки Дебед.

При мониторинге параметров окружающей среды первостепенный интерес вызывают исследования, связанные с наличием тяжелых металлов в водных системах и почве [1, стр. 34].

Известно, что многие тяжелые металлы обладают комплексобразующими свойствами, в частности, в водной среде ионы данных металлов способны образовывать различные гидроксокомплексы, состав которых зависит от кислотности раствора. Так, например, если раствор содержит некоторые анионы или молекулы органических соединений, то ионы данных металлов образуют комплексные соединения различной структуры и стабильности.

Отметим, что некоторые из тяжелых металлов играют важную роль в процессах жизнедеятельности человека и относятся к, так называемому, ряду биогенных элементов, а другие же вызывают противоположный эффект, относятся к ряду ксенобиотиков и при появлении в живом организме, приводят к его отравлению или смерти [2, стр. 19].

Ученые, изучающие многообразие влияния научно-технического прогресса на окружающую природную среду выделяют следующую первичную группу тяжелых металлов, наиболее опасный для здоровья человека и животных: кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк и хром, из которых наиболее токсичными являются ртуть, мышьяк, свинец и кадмий. К источникам загрязнения окружающей среды вышеперечисленными тяжелыми металлами в первую очередь относят металлургические, машиностроительные и химические предприятия, автомобильный транспорт.

Все перечисленные промышленные объекты – источники загрязнения окружающей среды (почва, вода, воздух, живые организмы) увеличивают, так называемый, природный фоновый уровень по содержанию тяжелых металлов [3, стр. 23].

В настоящее время, к примеру, мониторинг качества поверхностных вод осуществляется различными гидробиологическими службами, которые следят за состоянием загрязнения водных экосистем, подвергающихся антропогенному влиянию, с учетом того, что экосистема включает в себя не только водную среду, но и другие компоненты, а именно – донные отложения и живые системы [4, стр. 78].

Важно отметить, что на современном этапе многообразия и комплексности экологической науки получение достоверных результатов, позволяющих выявить основные источники загрязнения окружающей среды, трансформацию загрязнений и их миграцию, непосредственно связано с применением как современных методов аналитической химии, позволяющих определять содержание тяжелых металлов на уровне фоновой концентрации, так и высокоточного аналитического лабораторного оборудования.

Сложная и многоуровневая проблема, вызванная загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами, которая затрагивает различные области хозяйственной деятельности и, став независимой областью науки, представляет профессиональный интерес не только для химиков, биологов, почвоведов, экологов, но и работников здравоохранения.

В последние десятилетия антропогенная деятельность человека активно способствует процессам миграции тяжелых металлов в природную среду. В результате техногенеза количество химических элементов, попадающих в окружающую среду, в некоторых случаях значительно превышает уровень их естественного распространения. К примеру,

ежегодное глобальное выделение свинца (Pb) из природных источников составляет 12 тыс. тонн, а в результате антропогенного воздействия оно достигает 332 тыс. тонн. По нижеследующей информации можно судить об объемах антропогенной деятельности человека. Так, вброс техногенного свинца в окружающую природную среду составляет 94-97% (остальная часть - это природные источники), кадмия - 84-89%, меди - 56-87%, никеля - 66-75%, ртути - 58% и т.п. При этом от 26% до 44% глобального антропогенного потока этих элементов приходится на Европу.

В случае же малоземельной Армении сохранение, устойчивое и рациональное управление земельными ресурсами, а также их эффективное использование имеют огромное народно-хозяйственное значение.

К сожалению, экологическое состояние земельного фонда Республики Армения оставляет желать лучшего, так как оно из года в год ухудшается из-за ошибочной разработки многочисленных открытых месторождений металлических руд, способов добычи, а также увеличивающимся числом, как действующих, так и законсервированных хвостохранилищ.

В настоящее время по официальным данным, в Республике Армения разрешение на эксплуатацию имеют 417 месторождений, 27 из которых являются металлическими. Еще 45 месторождений находятся на стадии изучения, 24 из которых - также металлические. В результате хозяйственной деятельности вышеперечисленных месторождений, на текущий момент в Республике Армения уже имеется свыше 20 действующих и законсервированных хвостохранилищ, с высоким содержанием тяжелых металлов [5, стр. 6].

В своих отчетах международные эксперты отмечают, что большинство хвостохранилищ на территории Армении не соответствуют международным стандартам, как в плане проектирования, так и управления. Реализованные проекты считаются неприемлемыми с технологических позиций для горных и малоземельных стран, таких как Армения, так как не учитывают возможные риски, связанные с землетрясением, с солевыми потоками и оползнями. По мнению специалистов, в случае обрушения или техногенных аварий на некоторых хвостохранилищах невозможно будет избежать катастрофических последствий. Риски усугубляются также тем обстоятельством, что рудники и хвостохранилища располагаются вблизи населенных пунктов.

В статье приведены результаты исследований, позволяющих проанализировать и оценить уровень загрязнения орошаемых земель Туманянского района и различных участков реки Дебет тяжелыми металлами. Так, для выполнения необходимых исследований был произведен пробоотбор нижеследующих образцов:

- образец воды с берегового участка течения реки Дебет, вверх по руслу реки, примерно в 100 метрах от моста, ведущего к общине Каркоп (образец 1),
- образец почвы с берегового участка реки Дебет, вверх по руслу реки, примерно в 100 метрах от моста, ведущего к общине Каркоп (образец 2),
- образец воды реки Дебет на расстоянии 1,5 км вниз по руслу реки Дебет от места слияния реки Дебет и речки Наатак (образец 3),
- образец глинообразной почвы, с берегового участка реки Дебет на расстоянии 1,5 км вниз по руслу реки Дебет от места слияния реки Дебет и речки Наатак (образец 4),
- образец воды речки Наатак в непосредственной близости от места слияния реки Дебет и речки Наатак (образец 5),

- образец глинообразной почвы, с берегового участка реки Наатак в непосредственной близости от места слияния реки Дебед и реки Наатак (образец 6),

- образец воды, с берегового участка реки Дебед примерно в 100 метрах вверх по руслу реки Дебед от места слияния реки Дебед и реки Наатак (образец 7),

- образец глинообразной почвы, с берегового участка реки Дебед примерно в 100 метрах вверх по руслу реки Дебед от места слияния реки Дебед и реки Наатак (образец 8).

Все вышеперечисленные образцы почвы были исследованы с помощью рентгенофлуоресцентного анализа (рентгенофлуоресцентного анализатора ThermoScientificNiton XL3tGOLDDXRF), а образцы воды - с помощью метода атомно-абсорбционной спектроскопии (55AA пламенного и 240ZAA электротермического атомно-абсорбционного спектрометра компании AgilentTechnologies) [6].

Результаты исследования представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов в образцах почвы (мг / кг)

Образец 2	Mo	Pb	As	Hg	Zn	Cu	Ni
	70,14	129,50	50,81	-	220,66	525,96	41,00
	Co	Fe	Mn	Cr	V	Sb	Cd
	319,17	43365,86	614,78	103,92	70,75	9,85	-
Образец 4	Mo	Pb	As	Hg	Zn	Cu	Ni
	38,63	165,98	79,69	-	372,07	1200,22	32,64
	Co	Fe	Mn	Cr	V	Sb	Cd
	300,42	46056,80	599,69	119,51	75,91	-	-
Образец 6	Mo	Pb	As	Hg	Zn	Cu	Ni
	11,26	129,57	81,18	-	166,12	502,28	58,56
	Co	Fe	Mn	Cr	V	Sb	Cd
	376,96	43512,32	474,16	111,94	65,60	12,61	-
Образец 8	Mo	Pb	As	Hg	Zn	Cu	Ni
	2,75	118,31	20,06	-	307,43	149,26	43,79
	Co	Fe	Mn	Cr	V	Sb	Cd
	215,24	38606,04	994,30	128,94	137,96	-	-

Таблица 2.

Содержание тяжелых металлов в образцах воды (мг / кг)

	Образец 1	Образец 3	Образец 5	Образец 7
As	-	-	-	-
Cd	0,000040	0,00025	0,000110	0,000007
Co	-	-	-	-
Cr	0,00156	0,01652	-	0,01568
Cu	0,0369	0,0795	0,2059	0,0109
Mo	0,00320	0,00333	0,03251	0,00189
Pb	0,00072	0,001	-	-

Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о превышении концентрации тяжелых металлов в почвах изученных регионов в разы по

сравнению с предельными допустимыми концентрациями, причем концентрации тяжелых металлов в почвах обратно пропорциональны расстоянию от месторасположения хвостохранилища.

К тому же, важно обратить внимание на то, что вышеприведенные в таблицах данные по орошаемым землям Туманянской региона Лорийского марза и вод реки Дебед при текущих условиях эксплуатации, как рудника, так и хвостохранилища, если и могут быть изменены, то только в худшую сторону из-за наличия накопленной массы отходов хвостохранилища Ахтальского горно-обогатительного комбината вследствие наводнений, талых вод, оползней, сильных ветров и других техногенных и антропогенных воздействий.

По результатам выполненных исследований можно однозначно утверждать, что земли, орошаемые рекой Дебед, находящиеся в непосредственной близости Ахтальского горно-обогатительного комбината, продолжают загрязняться соединениями тяжелых металлов.

Отмечая безальтернативность сохранения окружающей среды, свободной от техногенного загрязнения, необходимо исключить прямое негативное влияние хвостохранилищ на окружающую местность и связанным с ним химическое загрязнение почвы, воды и воздуха, проведения мониторинга технического состояния хвостохранилища, как источника негативного воздействия на вышеперечисленные компоненты биосферы. В этой связи необходима реализация комплекса природоохранных мероприятий с учетом принципа сбалансированного риска, позволяющих внедрить системы обеспечения надежности технологических цепочек, предотвращением аварий и оперативного горно-экологического мониторинга.

Литература

1. Зырин Н.Г., Садовникова Л.К. Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах. / Москва: МГУ, 1985. – 209с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях.-Л.: Агропромиздат, Ленингр. Отд-ние 1987.-140с.
3. Будников Г.К. Тяжёлые металлы в экологическом мониторинге водных экосистем. // Соросовский образовательный журнал. 1998, - N 5, - с.23-29.
4. Мур, Дж.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. 286с.
5. Григорян К.В., Галстян А.Ш. Содержание тяжёлых металлов в загрязнённых промышленными отходами почвах. – Биолог. журнал Армении, 33 (6), 1980, с. 590-596.
6. Землянкина А.С., Коркина Д.А., Гринштейн И.Л. Комплексный подход к элементному анализу пробы с неизвестным составом// Заводская лаборатория. Диагностика материалов. - 2014. - Т.80, №11. с.19-25

ASSESSMENT OF HEAVY METAL POLLUTION OF IRRIGATION LANDS AND WATER OF THE DEBED RIVER

Voskanyan P.*, Hambaryan G.*, Galstyan A.*, Abgaryan A.*

***National Bureau of Expertises of RA, Yerevan**

Summary

At the present stage of development the driving force of the economy Armenia is mineral extraction and metallurgy. The article notes the dynamic growth of the mining industry, which is one of the fastest growing export sectors of the Republic of Armenia in recent years (ores and metals constitute more than half of the country's

exports). In this regard, the article considers one of the most important problems of the industry - environmental safety.

In this work the problems of mines and tailings, currently operating in Armenia are described, and the negative consequences of their operation on the environment is analyzed. The research results are presented that allow us to analyze the level of heavy metal pollution of irrigated lands of the Tumanyan region of the Lori marz and various water and soil coastal sections of the Debed River.

УДК 343.983.4

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (на примере Геганушского хвостохранилища)

Восканян П.С.*, Тадевосян А.В. , Багдасарян Т.С.** , Галстян А.С.* ,
Абгарян А.А.* , Затикян А.С.*****

* Национальное бюро экспертиз РА, Ереван

** Армянский государственный инженерный университет, Ереван

*** Центр мониторинга окружающей среды и информации

Министерства охраны окружающей среды РА, Ереван

Для удаления и хранения отходов, образующихся при обогащении и переработке руд и концентратов предусматривается специальный комплекс сооружений, основной частью которого является хвостохранилище. Хвостохранилище следует рассматривать как потенциальный источник загрязнения окружающей среды.

Целью работы является исследование степени загрязненности почвы и поверхностных вод территории влияния хвостохранилища и оценка риска его функционирования. На основе полученных экспериментальных и расчетных данных дана характеристика пространственно-временной изменчивости показателей объектов природной среды и оценка вреда, причиненного окружающей среде.

Научно-техническая революция по своей сути неоднозначна. С одной стороны её достижения являются необходимым условием для удовлетворение нужд человека, с другой стороны эти достижения негативно влияют на окружающую среду. Вот почему к числу важнейших, первоочередных задач Правительства Республики Армения по обеспечению национальной безопасности Армении следует отнести работы по обеспечению защиты жизнедеятельности населения от загрязнения природной среды, в первую очередь, отходами промышленного производства. Одним из главных условий этого является сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем окружающей среды в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений.

Предмет обсуждения техногенной опасности приобретает особое значение для промышленных районов, где сосредоточен огромный потенциал опасных производств. К их числу, прежде всего, необходимо отнести регионы, где имеются горнодобывающие и горно-обогащительные комплексы (рудник - перерабатывающий комбинат - хвостохранилище) каждый элемент которых представляет собой рисковый объект [1].

В перечень реализуемых приоритетных задач по обеспечению техногенной безопасности следует отнести:

- мониторинг за состоянием окружающей природной среды и ее отдельных компонентов в зоне деятельности предприятия, включающий также гидрохимический

мониторинг поверхностных и подземных водных объектов в зоне влияния эксплуатируемых предприятий,

- ограничение техногенного воздействия на окружающую среду до уровня, не вызывающего каких-либо негативных экологических последствий,
- обеспечение минимально возможного уровня риска возникновения техногенных аварий и катастроф.

Не вдаваясь в подробности, отметим, что основные вопросы, определяющие промышленную и экологическую безопасность хвостохранилищ, связаны с технологическими особенностями эксплуатации, конструкцией инженерных сооружений в предотвращении миграции веществ из тела хвостохранилища в плодородные слои почвы, методами контроля за безопасной эксплуатацией сооружений и т.п..

На рисунке 1. приведена блок - схема основных источников химических угроз хвостохранилища и круг их опасного влияния.

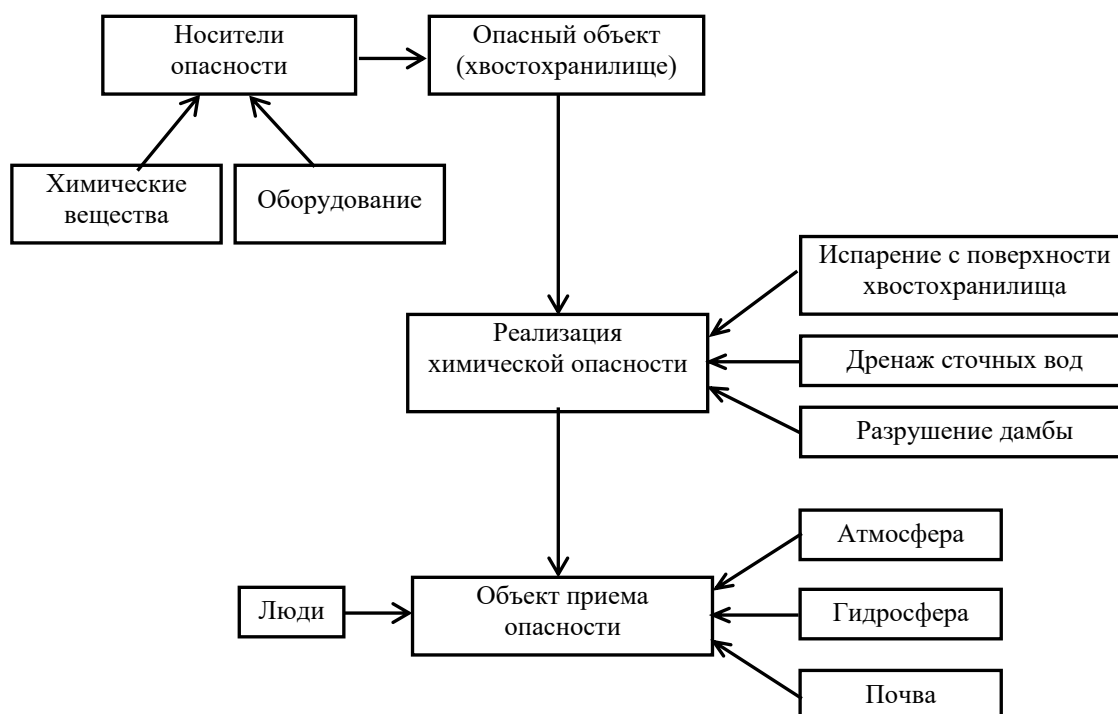


Рис. 1. Блок-схема основных источников химических угроз хвостохранилища и круг их опасного влияния.

Хвостохранилище, неся с собой опасность нанесения вреда окружающей среде, в первую очередь загрязняет поверхностные и грунтовые воды, а также воздушную среду, в частности, за счет ветровой эрозии, в результате которой может осуществляться массивный разнос пылеватых частиц из хвостохранилища на окрестные территории [2].

Сегодня, вне всякого сомнения, горнодобывающая промышленность является одной из ведущих отраслей экономики Армении, вносящей существенный вклад, как в валовой внутренний продукт, так и экспортный потенциал страны и, следовательно, обеспечение эксплуатации экологически безопасных технологий добычи и переработки руды является для страны ключевым вопросом.

В контексте изложенного, проблема выявления степени надежности консервации хвостов и задачи оценки экологического состояния как хвостов, так и почвы и грунтов окружающих территорий с целью установления степени воздействия на них производственной деятельности хвостохранилищ – сложных гидротехнических сооружений, представляющих опасность для окружающей среды, безусловно является одним из главных условий экологического благополучия процесса осуществления хозяйственной деятельности в Армении [3,4].

В статье приведены результаты исследования и даны оценки рисков источников химического загрязнения хвостохранилища Капанского горно-обогатительного комбината. В качестве объекта исследования рассмотрена работа хвостохранилища, которое находится в Сюникском районе Республики Армении, где в основном сосредоточены заводы горнодобывающей промышленности.

Само хвостохранилище гранича с рекой Гегануш, которая течет вдоль хвостохранилища на расстоянии 20 м от него, размещено в котловине гор близ населенных пунктов: с северо-запада, на расстоянии 2,5 км находится город Капан, а с юга, на расстоянии 1,0 км расположено село Гегануш. Хвостохранилище работает по закрытой циркулируемой системе, то есть очищенная вода не сливается в реку Гегануш, а поступает вновь на комбинат для дальнейшего использования в производственных целях. Исследуемый объект начал эксплуатироваться с 1962г., его проектный объем составлял 8.7 млн кубометров, однако в 1978г., когда накопилось уже 4.6 млн кубометров хвостов, хвостохранилище закрыли, и отходы Капанского комбината начали сбрасывать в Арцваникское хвостохранилище. По проекту расширения, выполненного вначале текущего десятилетия, было запланировано поднять дамбу хвостохранилища, благодаря чему его объем должен был увеличиться с 8.7 млн до 11.37 млн кубометров. Однако отметим, что уже в 2015г. заркальная площадь хвостохранилища составила 108 тыс. кв.метров.

Важно подчеркнуть, что в регионе, где расположено хвостохранилище скорость ветра достигает 4 м/с, и его направление меняется в течение дня, в основном - с северного на северо-западное, с восточного на юго-восточное. Это указывает на то, что возможное загрязнение воздушного пространства грозит как селу Гегануш, так и городу Капан.

При исследовании влияния хвостохранилища на окружающую среду была составлена карта изъятия образцов почвы, воды, а также пульпы, поступающей в хвостохранилище и оборотной воды из хвостохранилища [5].

В результате анализа загрязненности воздушного бассейна рассматриваемого региона относительно двуокиси серы и двуокиси азота установлено, что средняя годовая концентрация загрязнителей не превышают предельно-допустимые концентрации (см. табл.1 и рис.2).

Таблица 1.

Средняя годовая концентрация загрязнителей за 2013-2018гг.

Год	Двуокись серы мг/м ³	Двуокись азота мг/м ³
2013	0.0142	0.0113

2014	0.0174	0.0071
2015	0.0152	0.0059
2016	0.0172	0.0051
2017	0.0143	0.0071
2018	0.0193	0.0084

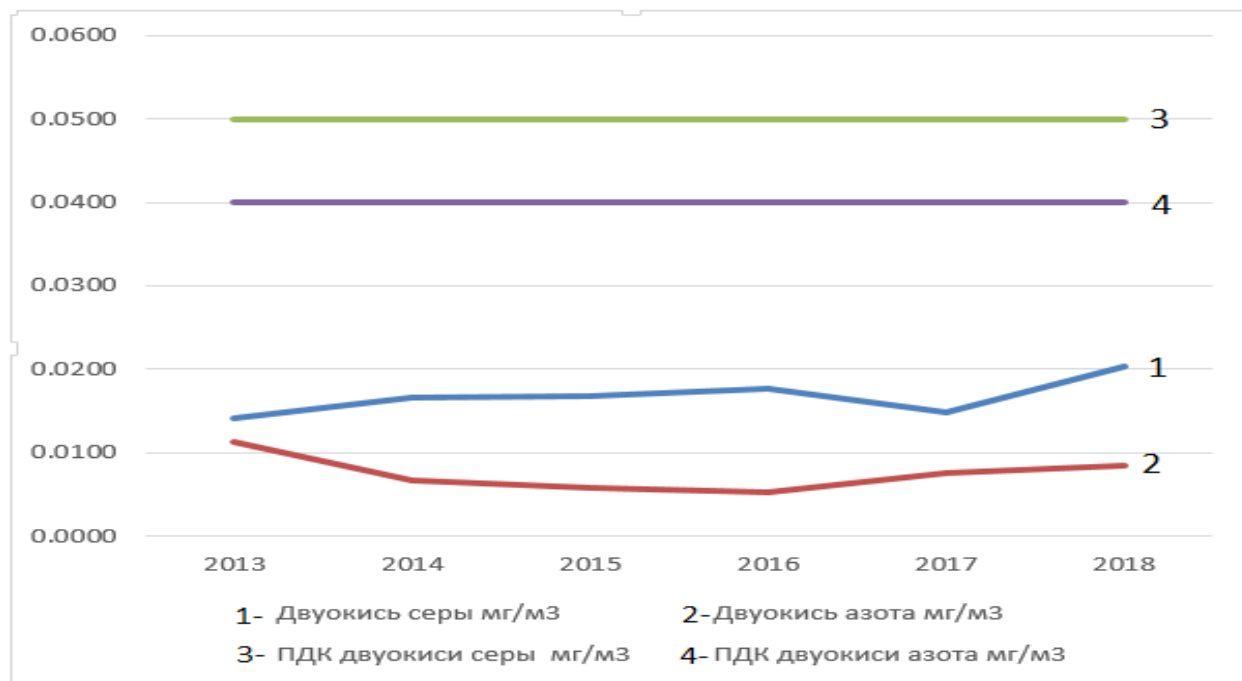


Рис. 2. Среднегодовая концентрация загрязнителей (2013-2018гг).

В рамках проведенных работ выполнен также комплекс исследований по определению степени загрязненности земельного покрова и вод реки Гегануш.

Весь комплекс аналитических исследований выполнен с использованием атомно-абсорбционных спектрометров компании Agilent Technologies с атомизаторами: пламенный модели 55 AA и электротермический модели 240Z. Пробоподготовка образцов была проведена в следующем порядке: водный образец после отбора подвергался фильтрации и последующей обработке концентрированной азотной кислотой до $pH \leq 2$, затем производилось медленное выпаривание отобранного образца до объема 10-15 см³ и после охлаждения образец повторно подвергался фильтрации. До проведения атомно-абсорбционных спектрометрических анализов фильтрат помещался в мерную колбу, куда добавлялась до отметки дистиллированная вода.

Результаты анализов в мг/кг приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2.

Содержание химических элементов в почве.

Номер образца	Mo	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Ca	K	Ba
Образец 1	5	236	20	15	109	75	63	240	33695	789	140	146	3757	42202	16265	323
Образец 2	2	230	20	13	93	81	68	285	34011	814	138	148	4007	42996	17017	387
Образец 3	0	224	13	12	99	79	68	288	42233	933	126	172	5061	19157	12602	301
Образец 4	3	204	28	16	158	119	58	202	36648	815	148	166	4485	25555	18432	277

Образец 1 - Слой почвы (южная дамба).

Образец 2 - Слой почвы (северная дамба).

Образец 3 - Слой почвы на расстоянии 400 м от южной дамбы хвостохранилища.

Образец 4 - Слой почвы на расстоянии 400 м от северной дамбы хвостохранилища.

Таблица 3.

Содержание химических элементов в хвостохранилище.

Номер образца	Mo	Zr	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Ca	K	Ba
Образец 5	5	191	199	28	16	144	106	46	223	36912	825	152	168	4437	25118	18277	240
Образец 6	0	195	206	27	16	169	127	68	199	36544	829	149	174	4563	25368	18487	288
Образец 7	0,005	-	0,072	-	-	0,003	0,004	-	-	-	-	0,005	0,001	-	9,487	1,380	-
Образец 8	0,006	-	0,071	-	-	0,004	0,005	-	-	-	-	0,005	0,001	0,047	9,694	1,238	-

Образец 5 - Пульпа с южной дамбы хвостохранилища.

Образец 6 - Пульпа с северной дамбы хвостохранилища.

Образец 7 - Вода из центральной части хвостохранилища.

Образец 8 - Обратная вода.

Таблица 4.

Содержание химических элементов в реке Гегануш.

Номер образца	Mo	Sr	Zn	Cu	Fe	Cr	V	Ti	Ca	K
Образец 9	0,001	0,027	0,037	0,016	0,084	0,002	0,001	0,006	3,856	0,104
Образец 10	0,001	0,032	0,002	0,004	0,066	0,002	0,001	-	4,436	0,124
Образец 11	-	0,023	0,007	0,003	0,049	0,002	-	0,016	3,373	0,092
Образец 12	0,001	0,044	0,018	0,007	0,118	0,004	0,001	-	6,230	0,126

Образец 9 - Вода реки Гегануш (южная дамба хвостохранилища).

Образец 10 - Вода реки Гегануш (северная дамба хвостохранилища).

Образец 11 - Вода реки Гегануш (400 м от южной дамбы хвостохранилища).

Образец 12 - Вода реки Гегануш (400 м от северной дамбы хвостохранилища).

Таким образом, результаты анализов продолженных исследований по оценке вредного воздействия хвостохранилищ Армении на экологию [6] показывают, что концентрации загрязняющих веществ в изученных объектах окружающей среды находятся в пределах допустимых концентраций. Однако, с целью уменьшения экологического риска и учитывая, тот факт, что ежегодно в Геганушское хвостохранилище сливается около 600 тыс. тонн хвостов, необходимость систематического выполнения соответствующих анализов по определению концентрации тяжелых металлов в почвенном покрове, поверхностных и грунтовых водах очевидна.

Помимо этого, так как испарение с зеркальной поверхности хвостохранилища и дренаж сточных вод имеет перманентный характер, то для определения риска важно исследовать рассмотренные в статье процессы во времени и пространстве и затем по результатам загрязненности водных объектов и почвы рассчитывать ожидаемый экологический ущерб, наносимый окружающей среде.

Картографирование ареалов загрязненности с наложением ожидаемого экологического ущерба позволит решить как технические и технологические задачи на производстве, и задачи по уменьшению площадей загрязненных зон, так и грамотно, с учетом

сложившихся реалий организовать сельскохозяйственные работы на территориях, прилегающих к изучаемому объекту.

Список использованной литературы

1. Tadevosyan A.V., Bagdasaryan T.S. Tailings: type, structure and design calculation, NPUA – Yerevan, Chartaraget, 2017, – 52p.
2. Воробьев А.Е. Роль горнопромышленного комплекса в эволюции биосферы Земли // Вестник МАНЭБ.–№10.– Владикавказ, 1998.– с. 10-15.
3. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. М.: Недра, 1989.-220 с.
4. Евдокимов П.Д., Сазонов Г.Т. Проектирование и эксплуатация хвостовых хозяйств обогатительных фабрик. Учебник. М.: Недра, 1978.- 439 с.
5. Аксенов С.Г. Пятков В.И., Бондаренко В.Я., Иванов А.А., Филоненко А.С., Ранева Л.М., Учебное пособие о хвостовых хозяйствах, НОУ “Гидротехник”, 2010г. – 90с. (издание 4).
6. Тадевосян А.В., Багдасарян Т.С., Сафарян А.А., Восканян П.С., Галстян А.С., Абгарян А.А. Анализ влияния хвостохранилищ горнообогатительного комплекса на окружающую среду// Актуальные вопросы судебной экспертизы и криминалистики: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Харьков, ХНИИСЭ, 2019. -508с.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF TAILING DUMPS ON THE OBJECTS OF THE ENVIRONMENT

(on the example of the Geganush tailing dump)

Voskanyan P.*,Tadevosyan A., Baghdasaryan T.**, Galstyan A.*,
Abgaryan A.*, Zatikyan A.*****

Summary

* National Bureau of Expertises of RA, Yerevan

** National Polytechnic University of Armenia, Yerevan

*** "Environmental Monitoring and Information Center" SNCO of the
Ministry of Environment of RA, Yerevan

To remove and store waste generated during the enrichment and recycling of ores and concentrates, a special complex of structures is provided, the main part of which is a tailing dump. The tailing dump should be considered as a potential source of environmental pollution.

The aim of the work is to study the degree of contamination of the soil and surface waters of the territory effected by the tailing dump and assess the risk of its functioning. Based on the obtained experimental and calculated data, the characteristic of the spatio-temporal variability of indicators of objects of the natural environment and the assessment of the damage caused to the environment are given.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ФАРМАЦИИ И ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Кахетелидзе М. Б., Гвелесиани И.О., Габелая М. А., Явич П.А.

Грузинский технический университет, г.Тбилиси

В последние годы наблюдается увеличение роста потребления человеком лекарственных препаратов для лечения заболеваний различных органов и системорганизма. Согласно проведенным социологическим исследованиям большое количество употребляемых лекарственных препаратов, в том числе и из натурального растительного сырья, реализуется в аптечной сети без предъявления рецептов, что приводит к приему препаратов без консультации врача и соответствующего предписания. В подобных случаях достаточно часто определенное количество препаратов утилизируется, причем ненадлежащим образом, что отрицательно сказывается на природных экосистемах. Неиспользованные твердые лекарственные формы выкидываются вместе с бытовым мусором, жидкие попадают в канализацию и сточные воды, что приводит к повышению остаточного содержания лекарственных веществ в грунтовых и поверхностных водах. Наряду с этим орально применяемые препараты и их производные попадают во внешнюю среду в составе мочи и с каловыми массами . Необходимо учитывать, что попадая в окружающую среду, фармацевтические субстанции могут претерпевать определенные изменения, образуя метаболиты с повышенной токсичностью . Вероятность загрязнения водных объектов и питьевой воды подобными химическими соединениями связана с негативными последствиями.

Успехи фармацевтической промышленности приносят очевидную пользу с точки зрения сохранения здоровья человеку, но в то же время оказывают негативное воздействие на экологическое состояние окружающей среды. Этот факт является одним из аспектов сегодняшних экологических проблем. Учитывая постоянный рост объемов потребления лекарственных препаратов, при отсутствии адекватных мер реагирования, в ближайшие годы следует ожидать ухудшение ситуации. Поэтому необходим комплексный подход в борьбе с загрязнением окружающей среды фармацевтическими отходами, включая мероприятия по изменению поведения потребителей лекарственных средств, совершенствование методологии сбора и утилизации медикаментов[1-4].

Одним из аспектов подобного подхода к проблеме является наличие соответствующего уровня учебной программы по основам экологии и охраны природы в фармацевтических вузах . Такая программа должна способствовать формированию компетентных и фундаментальных знаний у студентов, включающих навыки по вопросам общей и фармацевтической экологии, логике«экологического» мышления, необходимой для последующей профессиональной деятельности [5,6]. Особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1.Приобретение студентами знаний в области общих закономерностей развития биосферы и роли человека в её формировании .

2. Знание теоретических законов основ экологии и охраны природы в условиях неблагоприятной экологической обстановки.

3. Формирование у студентов практических знаний, навыков и умений по определению и оценке загрязнений окружающей среды, вызванных деятельностью химико-фармацевтических предприятий.

4. Формирование у студентов навыков проведения экологической оценки и экспертизы состояния атмосферного воздуха, сточных вод, почвы и т.п.

5. Формирование у студентов способности к разработке мер по профилактике и предотвращению экологических нарушений и к осуществлению соответствующих мероприятий.

6. Приобретение студентами знаний по природоохранному законодательству, основным нормативным документам, касающимся производства, контроля качества и применения фармацевтических препаратов.

7. Приобретение студентами знаний, касающихся основных отходов в фармацевтической промышленности, методов их обезвреживания и утилизации.

8. Развитие у студентов навыков составления и использования основной документации на уровне экологической лаборатории химико-фармацевтического предприятия.

9. Формирование у студентов знаний в области причин техногенных загрязнений и катастроф в природной среде.

10. Формирование знаний у студентов о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере, почве и вызываемые ими риски загрязнения.

Именно при таком комплексном подходе возможна подготовка высоко-образованных специалистов в области решения экологических проблем, вызванных деятельностью химико- фармацевтических производств, больниц, производителей сырья для фармацевтических предприятий, аптек, складских объектов и т.п.. Подобный подход позволяет предусмотреть и избежать возможность появления техногенных катастроф, спровоцированных производством и применением фармацевтических препаратов.

Использованная литература:

1. Баренбойм Г.М., Чиганова М.А. Загрязнение поверхностных и сточных вод лекарственными препаратами. Вода: химия и экология. 2012. №10. с. 40-46.
2. Вихарева Е.В. Фармацевтические отходы: система управления, классификатор. Новая аптека (Эффективное управление). 2009. № 2. с. 59-61.
3. Кузнецов Д.А. Экологические аспекты деятельности фармацевтических организаций. Фармация XXI века: Мат-лы IV Межрегион. Науч.-практ. конф. Новосибирск, 2004. с. 14-17.
4. Самойленко Н.Н., Ермакович И.А. Загрязнение муниципальных вод фармацевтическими препаратами и их производными. Экология. 2013.
5. Израэль Ю. А. Экологически устойчивое развитие . Использование и охрана природных ресурсов в России. 2005. № 6. С. 82-83.
6. Картавых М.А. Профессионально-экологическая компетентность и её уровневая дифференциация. Человек и образование. 2010. №2. с.32-35.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ФАРМАЦИИ И ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Кахетелидзе М. Б., Явич П.А., Габелая М. А., Гвелесиани И.О.
Грузинский технический университет, г.Тбилиси

Резюме

В данной статье рассмотрен вопрос, посвященный негативному влиянию фармацевтических препаратов на окружающую среду, биосферу и экологию в целом. В качестве аспекта, снижающего риски загрязнения окружающей среды, приведена программа обучения студентов фармацевтических ВУЗ-ов, формирующая навыки у студентов в вопросах общей и фармацевтической экологии, логике «экологического» мышления, необходимой для последующей профессиональной деятельности.

ENVIRONMENTAL ISSUES IN PHARMACY AND TRAINING OF HIGHLY QUALIFIED SPECIALISTS

Kakhelidze M., Yavich P., Gabelaya M., Gvelesiani I.
Georgian Technical University, Tbilisi

Summary

This article reviews the issue of the negative impact of pharmaceuticals on the environment, biosphere and ecology in general. As an aspect that reduces the risks of environmental pollution, the article discusses a training program for students of pharmaceutical universities, which forms students' skills in general and pharmaceutical ecology, the logic of "ecological" thinking necessary for subsequent professional activities.

უაკ 625.349.6

საავტომობილო გზების მშენებლობა ექსპლუატაციის ზემოქმედებაბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე

რ. კ. ყულიაშვილი, ი.გ. ბაზღაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
Georgian Technical University

სტატიის თემა მოიცავს საქართველოში მშენებარე საავტომობილო გზის E 70 მონაკვეთი სმშენებლობისა და ექსპლუატაციის ზემოქმედება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე. სტატიის მიზანია უკვე არსებული გზის გაფართოებისას და ახლის მშენებლობისას დადებითი და უარყოფითი მხარეების ჩვენება.

მოგეხსენებათ საგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარება ყველა სახელმწიფოსთვის მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ბერკეტია ბოლო რამდენიმე წელიწადში საქართველოში მოხდა მნიშვნელოვანი ცვლილებები ამ თვალსაზრისით.

საქართველოს მთავრობა ახორციელებს ქვეყნის ძირითადი ავტომობილტრალეების გაუმჯობესების პროგრამას, რომელსაც საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი ხელმძღვანელობს.

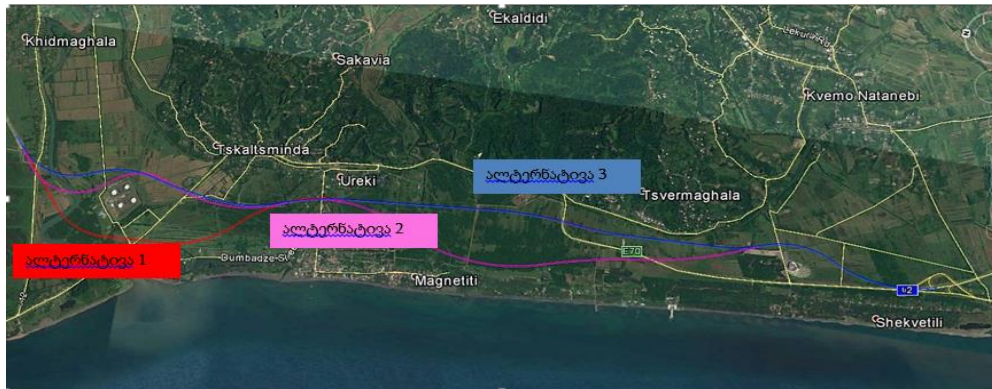
სტატია მოიცავს ფოთი-ქობულეთი-გრიგოლეთის შემოვლითი გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პერიოდში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და იმ რისკების გათვლა, რომელიც შესაძლოა მოხდეს როგორც, ბუნებრივ ასევე სოციალური გარემოს მიმართ მშენებლობისა და ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ.

საპროექტო ტერიტორია მოიცავს, შავი ზღვი სსანაპირო ზოლში, დასავლეთ საქართველოს სამეგრელო-ზემოსვანეთისა და გურიის რეგიონებს, აგრეთვე ტერიტორიას ფოთიდან ქობულეთის შემოვლით გზამდე.

ავტომაგისტრალის მშენებლობა მიმდინარეობს მსოფლიო ბანკისა და ევროპის საინვესტიციო ბანკის ფინანსური მხარდაჭერით.

მშენებლობა ხორციელდება არა მხოლოდ ქართული არამედ მსოფლიოში მოქმედი დირექტივების/სტანდარტებისა და კანონმდებლობების გათვალის-წინებით, როგორც გარემოსდაცვით და ტექნიკური, ასევე სოციალური მიმართულებით.

აღნიშნული ავტომაგისტრალის მშენებლობის დაგეგმარებისას ნულოვან ალტერნატივასთან ერთად პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასების ეტაპზე განხილულ იქნა სამი ალტერნატიული მარშრუტი, რომელთაგანაც შეირჩა ყველაზე ნაკლები ზიანის მომტანი. ალტერნატივები ნაჩვენებია ფოტოზე, განხილული მარშრუტები განსხვავდება სიგრძის მიხედვით.



პროექტის პრიორიტეტებია: საქართველოს ეკონომიკი სგამლიერება, გზის გამტარიანობის გაზრდა განსაკუთრებით სეზონურ პერიოდში და გზის გეომეტრიულობა რაც უსაფრთხო მგზავრობას უწყობს ხელს.

მოგეხსენებათ ნებისმიერი პროექტის განსახორციელებლად საჭიროა გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიშის მომზადება. აღნიშნული პროექტის ფარგლებში ის მოიცავდა ორ ეტაპს.

წინასწარ გზშ-ს ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასების პროცესში და გზშ-ს დეტალური ანგარიში.

გზშ-ს ანგარიშის შესადგენად კვლევებისას სამუშაო შესრულდა ეროვნული და საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად სავალდებულო ძირითად კომპონენტით:

1. ფონური მონაცემების შეგროვება პროექტის ტერიტორიაზე გარემოს არსებული მდგომარეობის შესახებ (ფიზიკური, ბიოლოგიური და სოციალური ასპექტები); კამერალურ და საველე კვლევას ინფორმაციის შევსების/დამატებითი მონაცემები სმოსადიებლად.

2. ზემოქმედების იდენტიფიცირება, მათი მნიშვნელოვნების შეფასებას, ზემოქმედების თავიდან აცილების, შემცირების და/ან შერბილების ღონისძიებების შემუშავება (საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციების და საავტომობილო გზების

დეპარტამენტის პოლიტიკის შესაბამისად, ზემოქმედების თავიდან აცილებას უპირატესობა ენიჭება შერბილებასთან შედარებით).

3. ალტერნატივების ანალიზი.

4. გარემოს მართვის გეგმის შემუშავება.

5. დაინტერესებულ მხარეებთან კონსულტაციებს დ აინფორმაციის გასაჯარო-
ვებას.

პროექტთან დაკავშირებით განსაკუთრებული ყურადღება მიენიჭა საველე
სამუშაოების კვლევას რომელიც მოიცავდა:

1. ბუნებრივი და სოციალური გარემოს ზოგადი სოციალურ ეკონომიკური
ფონის დადგენას ზოგადად რეგიონზე და საპროექტო არეალში მოხვედრილ
დასახლებულ პუნქტებზე (ლიტერატურული კვლევა).

2. ჩატარდა აღწერა ინვენტარიზაცია იმ პირების რომელთა კერძო საკუთრება
მოხვდა აღნიშნული ავტომაგისტრალის სამშენებლო არეალში. აღნიშნულ კვლევაში
ჩემს მიერ შესრულებულ იქნა შრომატევადი სამუშაო მათ შორის შენობების ხე
მცენარეების და კერძო საკუთრების აღწერა და მონაცემების ელექტრონული ფორმით
დამუშავება.

მშენებლობის დაწყებამდე სახელმწიფოს მიერ მოხდა აღწერა ინვენტარიზაციის
ოქმში არსებული ინვენტარის სრულად შეძენა კერძო პირებისგან, რის შემდეგაც
მოხდა მათი განსახლება.

Summary

Impact of construction and operation of the highways on the natural and social
environmental are considered in the article.

გამოყენებული ლიტერატურა

საავტომობილო გზა ლოტი 1: გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზის გარემოზე
ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

ავტორი: მაია სტამატელი (გამაკონსალტინგი)/სერხიო მატა (გეტინსა-პაიმა), 2017წ.

mwvane ekonomika da saqarTvelos satransporto

potencialis mdgradi ganviTareba

zeikiZe v, maisuraZe g, qamxaZe T, ruxaZe T.

saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

anotacia: warmodgenili statiaAexeba im satransporto problemis gadaWras, Tu rogor aris
SesaZlebeli qveyanaSi sazogadoebrivi transporti gaxdes mdgradi saqalaqo transportis mniSvnelovani
nawili da ganxilulia, rogorc sagzaო ise sarkinigzo sazogadoebriv tarnsportSi Tanamedrove msofliო klasis
tranzitis sistemis danergvis SesaZlebloba. sawvavi da Tanamedrove satransporto teqnologiebi unda
gaxdes transportis sistemis Semadgeneli nawili da misi gamoyeneba qveynis qalaqebSi uzrunvelyofs
saukeTeso Sedegebis miRebas.

sakvanZo sityvebi: mwvane ekonomika, transporti, tranziti, ekologia.

mwvane ekonomika aris ekonomikuri ganviTarebis is modeli, romelic amcirebs garemosdacviT riskebs da ekologiur problemebs, miznad isaxavs mdgrad ganviTarebas da garemoze uaryofiTi zegavlenis Semcirebas. igi mWidro kavSirSia ekologiur ekonomikasTan, xels uwyobs mdgradi ganviTarebis miRwevas Sesabamisi politikis SemuSavebiT aerTianebs garemosdacviT, socialur da ekonomikur sakiTxebis. mwvane ekonomika moicavs eqvs mTavar seqtors: ganaxlebadi energia; mwvane Senobebi; sufTa transporti; wylis menejmenti; narCenebis menejmenti da miwis menejmenti.

amsterdamSi safuZveli Caeyara estafetis dawyebas, rogorc transportis, janmrTelobisa da garemos pan-evropuli programis ganxorcielebis meqanizms 2009-2014 wlebSi. qalaqebSi usafrTxo da janmrTelobisaTvis sasargeblo fexiT siarulisa da velosipediT mgzavrobisaTvis unda xeli Seewyos miunicipalitetebis mier savelosipedo da safexmavlo arsebuli infrastruqturis Seswavla/Sefasebas, gaumjobesebas da mosaxleobis cnobierebis amaRlebas qalaqSi moZraobis jansaRi wesis danergvasTan dakavSirebiT.

xolo 2014 wlis 14-16 aprils safrangeTis dedaqalaq parizSi gaimarTa me-4 maRali donis Sexvedra, transportis, jandacvisa da garemos dacvis pan-evropuli programis ministeriali egidiT „dinamiur qalaqSi, mTavari adamiania“. Sexvedras eswreboda delegatebi 56 qveynidan, da miRebul iqna parizis deklaracia.

parizis deklaraciaSi gaTvaliswinebulia prioritetuli miznebis ganxorcielebis gzebi da transportis, jandacvisa da garemos dacvis seqtorebis integrirebis aucilebloba. aseve, deklaraciis mizans evropis regionSi mdgradi da usafrTxo transportis ganviTarebis xelSewyobisTvis erTiani strategiuli midgomis Camoyalibeba warmoadgenda da is sami seqtoris, jandacvis, garemosa da transportis sferoebis integracias iTvaliswinebs. ministerialis monawileebis mier aseve ganxiluli iqna „mwvane“ transportis ganviTarebis SesaZleblobebi, rac nakleb zians ayenebs garemos da Sesabamisad, adamianis janmrTelobas.

dReisaTvis transports aqvs udidesi mniSvneloba adamianis cxovrebaSi, gadaadgilebis, dasvenebis, ekonomikuri, ekosistemebsa da adamianis janmrTelobaze gavlenis TvalsazrisiT. saqarTvelo satranzito qveyanaa da saxmeleto gzebi gamoiyeneba gadazidvebisaTvis CrTiloeTidan samxreTisaken da aRmosavleTidan dasavleTisaken. samwuxarod satransporto infrastruqtura gavlenas axdens haeris xarisxe, avromobilebi gamonabolqviT abinZureben atmosferos, zegavlenas axdens klimatze da misi narCenebi qmnian problemebs nagavsayrelebze, rac saboloo jamSi uaryofiTad moqmedebs adamianis janmrTelobaze.

evrokavSiris mier dafinasebulma programam „mwvane ekonomikis xelSewyoba aRmosavleT partniorobis qveynebsi (EaP GREEN) da misma resursefeqturi da sufTa warmoebis (RECP) sademonstracio komponentma saqarTvelos aRmouCina mniSvnelovani mxardaWera mwvane ekonomikuri ganviTarebisen svlaSi. RECP proeqtma qarTul samrewvelo da satransporto sawarmoebsi moaxdina im praqtikuli gzebis demonstrireba, romlebic aumjobeseben warmoebaSi resursebis gamoyenebis produqtiulobas, amcireben garemoze uaryofiT zegavlenas da moaqvT ekonomikuri sargebeli.

saqarTvelo 2016 wlis noemberSi miuertda „ mwvane zrdis deklaracias“, romelic erTdroulad iTvaliswinebs orive mimarTulebas „mwvanes“ da „zrdas“. Tavis mxriv mTavrobam xeli unda Seuwyos qveyanaSi mwvane investirebas.

2008 wlis ukanasknelma finansurma krizisma, romelmac sagraZnoblad Seasusta bevri didi qveynis ekonomika daafiqra msofllo sazogadoeba, rom ganviTareba unda iyos ufro mdgradi. 2009 wels gaeros mier gamocxadda axali globaluri „mwvane“ SeTanxmebis „Global Green New Deal“ (GGND) koncepcia, romelic orientirebulia sam farTo amocanaze:

1. Seitanos wvlili msofllo ekonomikis aRdgenis, samuSao adgi-lebis Seqmnisa da daucveli jgufebis socialuri dacvis sakiTxebSi;

2. xeli Seuwyos inkluziur da mdgrad zrdas, aseve aTaswleulis ganviTarebis miznebis miRwevas, gansakuTrebiT ki ukiduresi siRaribis daZlevas 2015 wlisTvis;

3. garda amisa, Seamciros naxSirbadze damokidebuleba da eko-sistemis degradacia, rac msofllo ekonomikis mdgradobis mTavar riskebs warmoadgens.

mwvane ekonomika eqvs mTavar seqtors moicavs: romelTagan erT-erTi mniSvnelovani seqtoria sufTa transporti, romelic aerTianebs alternatiul sawvavs, sazogadoebriv transports, hibridul da eleqtro satransporto saSualebebs. aRniSnulis gaTvaliswinebiT q. Tbilisis mdgradi urbanuli transportis strategia fokusirebuli unda iqnes ekologiurad sufTa da dabali emisiis mqone satransporto sistemebze. igi SesaZleblobas mogvcems, rom qalaqis urbanuli mobiloba iyos ekologiurad mdgradi, inovaciuri, usafrTxo da ekonomikurad sicocxlisunariani, rac mTlianobaSi xels Seuwyobs samomavlod qalaqis konkurentunarianobis da turistuli mimzidvelobis zrdas.

q. Tbilisis mosaxleobisaTvis jansaRi saxovrebeli garemos uzrunvelyofisaTvis aucilebelia haeris dabinZirebis da xmauris maqsimalurad Semcireba evropuli standatebis Sesabamisad. am mizniT intensiurad unda ganxorcieldes qalaqSi satransporto moZraobis marTvis optimizacia, sawvavis xarisxze moTxovnebis gamkacreba, avtomanqanebze teqnikiuri daTvalierebis standartebis da gamona-bolqvis kontrolis dacvis gamkacreba, avtomobilebis raodenobis Semcirebis mizniTi sazogadoebrivi ekotransportiT Canacvleba. aucilebelia samomavlod saqalaqo eleqtro transportis infrastruqturis ganviTareba da transportis alternatiuli saxeobebis wamowevea.

qveynis maStabiT satransporto infrastruqtura gzebi da aerodromebi funqcionirebis uaryofiT zegavlenas axdenen garemoze. am mizniT aucilebelia infrastruqturis ganviTarebis efeqturi garemosdacviTi politikis gatareba, rac saSualebas iZleva minimumamde iqnes dayvanili garemoze maTi uaryofiTi zegavlena. satranzito satransporto infrastruqturis ganviTareba uaryofiT gavlenas axdens aramarto garemoze aramed aseve sociumze, am mizniT aucilebelia gamoyenebuli iqnes satranzito satransporto infrastruqturis garemoze zegavlenis strategiuli Sefaseba da minimumamde iqnes dayvanili bunebriv da socialur garemoze zemoqmedeba.

saqarTveloze gamavali aRmosavleT-dasavleTis Cqarosnuli magistrali warmoadgens evrokavSiris transportis maRali donis jgufis nawils da proeqtis ganxorcielebaSi CarTulia rogorc saqarTvelos ise azerbaijanis mTavrobebi. am proeqts gaaCnia mniSvnelovani zemoqmedeba bunebriv da socialur garemoze da ganekutvneba A A kategoria. gamomdinare aqedan mas exeba garemoze zemoqmedebis angariSis srulfasovani Catareba da daculi unda iqnes mosaxleoba yovelgvari zianisagan.

evrokavSiris politika transportis sferoSi mwvane ekonomikis kuTxiT mimarTulia ekologiuri, usafrTxo da efeqturi gadaadgilebis stimularebisaken mTels evropaSi da evrokavSiris mTels teritoriaze moqalaqeebis Tavisufali gadaadgilebis uflabis realizaciisaken. aRniSnuli konkretuli miznebis misaRwevad aucilebelia erovnuli satransporto qselebis urTierTkavSirebis uzrunvelyofa, romlis safuZvelic unda gaxdes resursebis racionaluri gamoyeneba da mdgradi ganviTareba.

erovnuli satransporto qselebis urTierTdakavSirebiT unda Seiqmnas trans-evropuli satransporto qseli (Trans-European transport network - TEN-T), romelis dasrulebac dagegmilia 2050 wlisaTvis.

mwvane ekonomikis pirobebSi satransporto infrastruqturis ganviTareba mniSvnelovania urbanuli mobilobis uzrunvelsayofad. efeqturi satransporto sistemebis danergvis Sedegad mcirdeba moqalaqeebis mier kerZo avtomanqanebis moxmareba, sazogadoebrivi transportis gamoyenebis xarjze, rac Tavis mxriv amcirebs gamonabolqv airebs dasaxlebul punqtebSi. qveynis satransporto infrastruqturis politikaSi mwvane ekonomikis aspektebis integrireba SesaZlebelia sxvadasxva gziT, kerZod garemosdacviTi kanonmdeblobiT, garemos-dacviTi organoebis uflebebis gafarTovebiT, faremosdacviT informaciaze xelmisawvdomobis amaRlebiT. aqve unda avRniSnoT, rom jer kidev saTanado adgili ar uWiravs infrastruqturul politikaSi socialuri miznebis integrirebas, ris gamoc gazrdil efeqturobas sesZlebelia xSirad moyves muSaxelis Semcireba da infrastruqturul momsaxurebaze xelmisawvdomobis Semcireba.

zemo aRniSnulis gaTvaliswinebiT SesaZlebelia gavakeTod Semdegi xasiaTis daskvnebi:

qveyanaSi satranzito satransporto infrastruqturuli proeqtebis ganxorcielebisaTvis aucilebelia sakanonmdeblo bazis harmonizeba evrokavSiris Sesabamis sakanonmdeblo direktivebTan, rac samomavlod saukeTeso saerTaSoriso praqtikis gamoyenebis saSualebas mogvcems.

qveyanaSi nebismieri satransporto infrastruqturuli proeqtis ganxorcielebas win unda uswrebdes garemoze zemoqmedebis strategiuli Sefaseba.

qveynis Sesabamisi organoebi sistematurad unda axorcielebdnen, rogorc garemosdacviT ise socialuri samoqmedo gegmebis monitorings da unda uzrunvelyon Sedegebis xelmisawvdomoba sazogadoebisaTvis.

reziume

warmodgenili statia exeba im satransporto problemis gadaWras, Tu rogor aris SesaZlebeli qveyanaSi sazogadoebrivi transporti gaxdes mdgradi saqalaqo transportis mniSvnelovani nawili da ganxilulia, rogorc sagzao ise sarkinigzo sazogadoebriv tansportSi Tanamedrove msolfio klasis tranzitis sistemis danergvis SesaZlebloba. sawvavi da Tanamedrove satransporto teqnologiebi unda gaxdes transportis sistemis Semadgeneli nawili da misi gamoyeneba qveynis qalaqebSi uzrunvelyofs saukeTeso Sedegebis miRebas.

Green economy and sustainable development of Georgia's transport potential

Zeikidze V., Maisuradze G., Qamxadze T., Rukhadze T.

Georgian Technical University, Tbilisi

Summary

The present article addresses the problem of how public transport can become an important part of sustainable urban transport in the country and discusses the possibility of introducing a modern world-class transit system in road and rail public transport. Fuel and modern transport technologies should become an integral part of the transport system and its use in the cities of the country will ensure the best possible results.

gamoyenebuli literatura

1. mdgradi saqalaqo transportis proeqtis krebulebis modulebi ((SUTP), giz. 2017.

2. lali tabataZe, transporti da ekologia, Tb. 2011w.
3. mwvane ekonomikis instituti. oficialuri veb-gverdi: <http://greeneconomics.org.uk>
4. gaerTianebuli erebis organizaciis garemos programa. mwvane ekonomikis angariSi (2010) oficialuri veb-misamarTi:
<http://www.unep.org/GreenEconomy/LinkClick.aspx?fileticket=JvDFtjopXsA%3d&tabid=1350&language=en-US>

uak. 502

Qqromis zemoqmedeba garemosa da cocxal organizmebze

i. bazRaZe, i. geleiSvili

saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

statiSi ganxilulia qromis gavlena garemosa da cocxal organizmebze da maTze toqsikuri zegavlena.

qromi sakmaod gavrclebuli elementia. Mmisi klarki dedamiwis qerqSi Seadgens $6 \times 10^{-3}\%$. Aadvilad Wedadi liTonia da didi raodenobiT gamoiyeneba metalurgiaSi specialuri foladebis misaRebad. Qqroms iyeneben im liTonuri nakeTobebis moqromvisaTvis, romlebsac koroziisadmi medegoba axasiaTebT. Zalze toqsikuria Cr^{+6} . Nnakleb toqsikuri Cr^{+3} . qrommJava, qromatebi, biqromatebi, rogorc adamianebe aseve cxovelebis lorwovan garsze da kanze iwveven infeqciuri wylulebis gaCenas. Qqromis naerTebis akumulireba xdeba cxviris xrtilovan nawilSi da iwvevs cxviris Zgidis gamrudebas. cxovelebisaTvis toqsikuri dozaa 0,1 g/l. igi maTSi diabetes gamomwvevia 0,5 mg/l sasmel wyalTan erTad degeneraciul cvlilebebs iwvevs RviZlSi, TirkmelebSi, gulis kunTSi.

adamianis organizmSi qromi ~ 6 mg-is raodenobiTaa. Aasakis mixedviT icvleba masSi qromis Semcveloba. Filtvebi erTaderTi organoa, romelSic daberebasTan erTad qromis Semcveloba izrdeba. plazmaSi qromi dakavSirebulia siderofilTan (transferini), romlis saSualebiT, xdeba qromis transportireba. Ddadgenilia, rom cilebSi qromi da rkina erTmaneTs konkurencias uweven aqtiuri centrism warmosaqmnelad. Adamianis organizmSi qromi monawileobs naxSirwylovan, cximovan cvlaSi, aregulirebs sisxli Saqris Semcvelobas. Qqronikuli qolecistitis, RviZlis avTvisebiani simsiwnis ganviTarebisas gansakuTrebiT RviZlis cirozisas qromis koncentracia mcirdeba.

qromi, adamianis yvela organosa da qsovilebis Semadgeneli mikroelementia. mas Seicavs Zvlebi, Tmebi, frCxilebi. Qqromis deficiti aisaxeba am organoebze.

cxrili #1

Eele-	Mmikroelementis Semcveloba, mg %						
	RviZli	Tirkmeli	elenTa	filt-	gulkkerdis	ConCxis	Tavis

menti qromi				vebi	kunTi	kunTi	tvini
	0,001- 0,003	1,0-0,028	0,0005- 0,01	0,0007	0,01	0,0002	0,0002

adamianis organizmSi qromi xvdeba kvebis produqtebiT (Saqari da sxv.). dadgenilia, rom qromi ikargeba Saqris rafinarebis dros). Ee.i. TeTri Saqri gacilebiT nakleb qroms Seicavs yavisferTan SedarebiT. wyalsi misi raodenoba farTo zRvrebSi icvleba. niadagSi qromi 0,1 mg/kg raodenobiTaa. niadagSi qromis Semcvelobis gadideba gavlenas axdens mcnareTa zrda-ganviTarebaze.

adamianisaTvis qromis toqsikuri doza 200 mg. Cr^{+3} -Tvis zdk 0,0001 mg/l, Cr^{+6} – iangariSeba Cr_2O_3 -ze gadaTvliT. organizmSi qromis miRebis norma ~ 50 – 200 mg-is farglebSia. igi sisxlwarmoqmnis procesze axdens gavlenas. aCqarebs insulinis moqmedebas, naxSirwylebis cvlas da energetikul procesebs.

Lliteratura:

1. i. bazRaZe. qimiuri naerTebis zegavlana biosferosa da cocxal organizmebze. T., stu, 2015, gv. 185.
2. m. mWedliSvili. sasamarTlo-qimiuri eqspertizis safuZvlebi. T., stu, 2009, gv. 210.
3. a. SvelaSvili. Bbioaraorganuli da biofizikuri qimiis Sesavali. „ganaT-leba”, T., 1999, gv. 760

Effect of micro metal on the environment and living organisms

Bazgadze I., Geleishvili I

Georgian Technical University

The article refers to the biological role of microelement Cr and lead in organs of living organisms and toxic effect on them.

uak 658:005.5/663.81

რესურსეფექტური და სუფთა წარმოების მეთოდოლოგიის რეპლიკაცია
ვაშლის გადამამუშავებელი საწარმოსათვის

j. v. qerqaZe, g. a. joxaZe

saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

gaeros industriuli ganviTarebis organizaciis (UNIDO) egidiT 2014-2018 wlebSi saqarTveloSi ganxorcielda resursefeqturi da sufTa warmoebis (RECP)sademonstracio proeqti. am proeqtis farglebSi qveynis mcire da saSualo simZlavis samrewvelo sawarmoebSi, romlebic warmoadgenen kvebis, saSen masalaTa da qimiuri mrewvelobis seqtorebs, ganxorcielda

aRniSnuli proeqtis meTodologiiT gaTvaliswinebuli garemosdacviTi RonisZiebebi. RECP-is Zireuli principebis praqtikaSi danergviT sawarmoebs SeuZliaT:

- dazogon–nedleuli, wyali, energia da am gziT miiRon ekonomi-kuri sargebeli;
- minimumamde daiyvanon garemoze mavne zemoqmedeba narCenebis warmoqmnis, saTburis airebisa da sxva emisiebis SemicrebiT;
- minimumamde Seamciron sawarmoSi dasaqmebulTa janmrTelobis gauaresebis riskebi.

proeqtis gansaxorcieblad erTerT samizne obieqts warmoadgenda q. gorSi Tamar mefis q. №76-Si mdebare Sps „samegobros“ kuTvnilo vaSlis gadamamuSavebeli sawarmo, romelic daarsebulia 1991 wels. sawarmos ukavia daaxloebiT 2 ha-mde teritoria, romelzedac ganTavsebulia sawarmoo da administraciuli daniSnulebis Senoba-nagebobani da sxva damxmare saTavsebi. sawarmoSi saqmianoba sezonuria da mTlianad damokidebulia nedleulis – xilis mosavalze. sawarmoSi mudmivad dasaqmebulia 70-mde adamiani, romelTa raodenoba sezonze (agvistos bolodan dekembris dasawyisamde) 120-mde izrdeba. sawarmos ZiriTadi produqciaa vaSlis wvenis koncentradi, romelic mTlianad igzavneba saeqsportod evrokavSiris qveynebiSi. garda amisa, kompania damatebiT awarmoebs vaSlisa da qliavis Cirs, romelTa realizacia xdebaadgilobrivad.

2014 wels sawarmom imuSava maqsimalur datvirTvasTan miaxloebuli grafikiT, amitom resursefekturi da sufTa warmoebis proeqtis farglebSi Casatarebeli auditisaTvis kompaniis mier saangariSod SemoTavazebuli iqna am wlis monacemebi – warmoebuli iqna 1567t vaSlis koncentradi, 2,3 t vaSlis Ciri da 2,5 t qliavis Ciri. aRniSnuli raodenobis produqciis dasamzadeblad kompaniam gadaamuSava 14256 tvaSli da 21,3 t qliavi, razec wliurad daoxarja 464 031,25 m³ bunebrivi airi, 293 070 kvт.სT eleqtroenergia da 55 077,78 m³ wyali.

RECPproeqtis mizans warmoadgenda vaSlis gadamamuSavebeli sawarmos muSaobis efeqturobis gazrda moxmarebuli energoresursebisa da wylis xarjis Semicrebis safuZvelze. energiis moxmarebis efeqturobis gazrda ki, Tavis mxriv, gaaumjobesebda kompaniis ekonomikur maCveneblebs, Seamcirebda naxSirorJangisa da sxva namwvi airebis emisias, Sesabamisad gaumjobesdeboda ekologiuri mdgomareoba sawarmos teritoriasa da mis farglebs gareT.

amJamad, vaSlis koncentრატის მისარებად ტექნოლოგიურ პროცესში, კომპანია იყენებს wylis orTqls, romelic miiReba sawarmos saqvabeSi damontaJebuli ДЕ-6,5-13 markis sabWoTa warmoebis orTqlis qvabidan. es qvabi sruli datvirTviT muSaobisas saaTSi moixmars 340 m³ bunebriv airs da gamoimuSavebs 6,5 t wylis orTqls.

sawarmoSi bunebrivi airis moxmarebis ekonomiis mizniT, kompaniisaTvis SeTavazebul iqna aRniSnuli orTqlis qvabis nawilobriv Canacvleba biosaTbobze momuSave TbogeneratoriT (sur. 1):

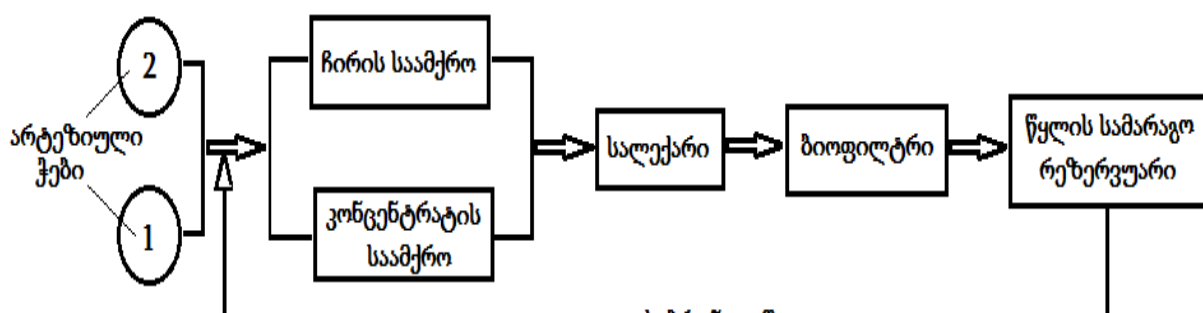


sur. 1. biosaTbobze momuSave Tbogeneratori

Tbogeneratori damzadebulia q. rusTavSi, saaqcio sazogadoeba „sarinis“ liTonkonstruqciebis sawarmoSi. biosaTbobis saxiT SeiZleba gamoyenebuli iqnas vaSlis CenCo (e.w. vaSlis naqaji), romelic sawarmoo narCenis saxiT didi raodenobiT grovdeba sawarmos teritoriaze da ar gaaCnia araviTari praqtikuli gamoyeneba, Tumca gamoirCeva sakmaod maRali TbounarianobiT (18 mj/kg). saangariSo 2014 wels kompanias myari sawarmoo narCenis saxiT daugrovda 2 845,3 t vaSlis CenCo, romlis bunebriv pirobebSi (haerze) gamoSrobis Sedegad darCa 597,5 t mSrali organuli narCeni – igive biosaTbobi, romelsac SeuZlia Caanacvlos 307 285,7 m³ bunebrivi airi.

aRniSnul sawarmoSi wyali teqnologiuri daniSnulebiT ZiriTadad gamoiyeneba nedleulis – vaSlisa da qliavis nayofis gasarexad. am mizniT kompania sargeblobs sakuTari arteziuli Webidan amoqaCuli wyliT. amJamad, garecxvis procedurebis dasrulebis Semdeg, saamqroebidan gamosuli narecxი wylebi meqanikuri minarevebisagan iwmindeba sawarmos teritoriaze ganTavsebul moZvelebul da sanaxevrod amortizebul saleqarSi, Semdeg ki sakanalizacio milgayvanilobis sistemiTgaiyvaneba kompaniis teritoriidan.

arsebuli saleqaris rekonstruqcia-modernizacia Tanamedrove tipis wylis gamwmendi 50m³biofiltrilba da wyalSemkrebi 50 m³vertikaluri rezervuaris damontaJebiT, sawarmoSi SesaZle-bels gaxdis teqnologiuri wylis gamoyenebis danergvas Sekruli sqemis mixedviT(sur. 2 da 3),rac mniSvelovnad dazogavs wylis resursebis moxmarebas kompaniis mxridanda paralelurad Seam-cirebs kompaniis danaxarjebს narCeni wylebis sakanalizacio sistemaSi CaSvebasTan dakavSirebiT.



sur. 2. teqnologiuri wylis saxiT Sekruli sqema



wylis sabrunavi gamoyenebis

sur. 3. sawarmos amortizirebuli saleqari, saleqaris rekonstruqciis pirobiTi sqema, biofiltri, wylis vertikaluri rezervuari

cxrili 1 mocemulia SemoTavazebuli RonisZiebebis mosalodneli finansuri da ekologiuri efeqturobis ZiriTadi parametrebi.

cxrili 1

resursefeqturi da sufTa warmoebis RonisZiebebis finansuri da ekologiuri efeqturobis ZiriTadi parametrebi

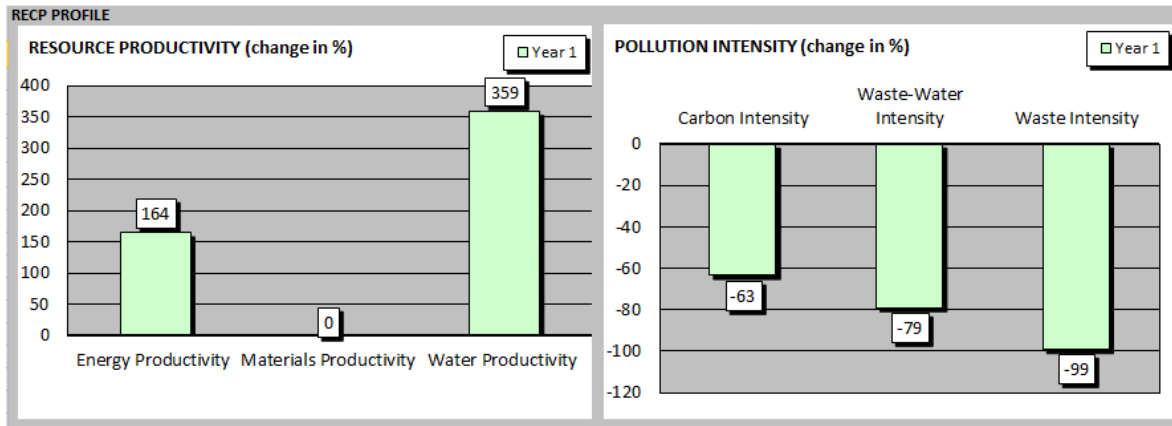
ღონძიებები	ფინანსური მაჩვენებლები			ეკოლოგიური მაჩვენებლები				
	ინვესტიცია [€]	დანაზოგი [€/წ]	უკუგების პერიოდი [წ]	დაზოგილი ენერჯია მგეტსთ/წ	დაზოგილი წყალი მ3/წ	CO ₂ ემისიები ტ/წ	შემცირებული ნარჩენები ტ/წ	შემცირებული ჩამდინარე წყლები მ3/წ
1. ბუნებრივ აირზე მომუშავე ორთქლის ქვების წაწილობრივი ჩანაცვლება წარჩენ ბიომასაზე მომუშავე თბოგენერატორით	90 000	79 200	1,14	2 987,5	-	602,3	2827,4	
2. საწარმოში მოხმარებული ტექნოლოგიური წყლის საბრუნავი წყლის სახით გამოყენების დაწერგვა შეკრული სქემით	15 000	12 520	1,2	-	43 070,5	-	-	43 120
სულ	105 000	91 720	1,15	2 987,5	43 070,5	602,3	2827,4	43 120

cxrili 2

mosalodneli Sedegebi absolutur da fardobiT maCveneblebSi

absoluturi indikatori	cvlileba (%)	fardobiTi indikatori	cvlileba (%)
Resursebis moxmareba		resursebis produqtiuloba	
energiis moxmareba	-62	energiis produqtiuloba	164
masalebis moxmareba	0	masalebis produqtiuloba	0
wylis moxmareba	-78	wylis produqtiuloba	359
dabinZurebis warmoqmna		dabinZurebis intensivoba	
airebis emisია (globaluri daTboba, CO ₂ eqv.)	-63	naxSirbadis intensivoba	-63
narCeni wylebi	-79	narCeni wylebis intensivoba	-79
narCenebi	-99	narCenebis intensivoba	-99

diagrama 1. sawarmos resursefekturi da sufTa warmoebis profili



RECP proeqtis saangariSo meTodikebis gamoyenebis Sedegad dadgenil iqna SemoTavazebuli RonisZiebebis mosalodneli finansuri da ekologiuri efeqturobis ZiriTadi parametrebi, rogoricaa sawarmoSi resursebis moxmarebisa da garemos dabinZurebis Semcireba (absoluturi indikatorebi), aseve resursebis gamoyenebis efeqtianobis zrda da garemos dabinZurebis intensivobis Semcireba (fardobiTi indikatorebi) (cxr. 2 da diagrama 1) ¶inaswari gaTvlEBis Catarebis Sedegad gakeTda Sesabamisi daskvnebi da kompaniisaTvis micemul iqna Semdegi rekomendaciebi:

1. bunebriv airze momuSave orTqlis qvabis Canacvleba biosaTbobze momuSave TbogeneratoriT weliwadSi dazogavs 307 285,7m³ bunebriv airs, rac saangariSo 2014 wels sasaqonlo produqciis damzadebaze kompaniis mier moxmarebuli bunebrivi airis (464 031,25 m³) 66,2 %-s Seadgens. bunebrivi airis Sesasyidi tarifisa da valutis gacvliTi kursis gaTvaliswinebiT (0,8 lari/m³ da 3,2 GEL/€) misi Rirebuleba 81 123 €-s Seadgens. biosaTbobis wliuri raodenobis (597,5 t) Rirebulebis (1 923 €) mxedvelobaSi miRebiT, romelmac unda Caanacvlos 307 285,7 m³ bunebrivi airi, wlis ganmavlobaSi SeiZleba daizogos 81123–1923=79 200 € da Semcirdes CO₂-is emisia 602,3 t/weliwadSi. ZiriTad energomatarebელze aseTi dazogvis mere kompanias dasafari darCeba daxarjuli 156 745,55 m³ bunebrivi airis safasuri 41 380 €. SemoTavazebuli sainvesticio winadadebiT SesaZlebelia SeZenil iqnas 90 000 € Rirebulebis, biosaTbobze momuSave, 4 mgvt-mde simZlavis mqone Tbogeneratori. biosaTbobis wvis Sedegad warmoqmnil nacari (18-20 t) biosasuqis saxiT SeiZleba gamoyenebul iqnas soflis meurneobaSi. zemoT aRniSnuli danazogis gaTvaliswinebiT am sainvesticio winadadebis ukugebis periodi Seadgens 1,14 weliwads.

2. kompaniis mier sawarmoSi moxmarebuli teqnologiuri wylis sabrunavi wylis saxiT gamoyenebis danergva iZleva moxmarebuli wylis wliur ekonomias 43 120 m³-is odenobiT, wylis moxmarebaze 1 %-iani sawarmoo danakargebis (435,55 m³) gaTvaliswinebiT. sakanalizacio wylis CaSvebaze dawesebuli tarifisa da savaluto gacvliTi kursis gaTvalis-winebiT (0,90 lari/m³ da 3,2 GEL/€) teqnologiuri wylis sawarmoo ciklSi dabrunebiT daizogeba 12 520 €. kompanias mouwevs sawarmoSi mxolod sameurneო daniSnulebiT moxmarebuli wylis (10 946 m³) kanalizaciaSi wliur CaSvebaze dawesebuli xarjis dafarva 3250 € odenobiT. sawarmoSi wyalsabrunavi ciklis Sesaqmnelad SemoTavazebuli sainvesticio winadadeba 15 000 €-s odenobiT iTvaliswinebs 50 m³ tevadobis wylis samarago rezervuarisa (4 600 €) da 50 m³ wylis gamwmendi

biofiltris (7 900 €) SeZena-damontajebas da moZvebuli da amortizirebuli wylis saleqaris kapitalur remontsa da rekonstruqciaze (2 500 €) gaweuli xarjebis gadafarvas (sur. 3). zemoT aRniSnuli danazogis gaTvalis-winebiT am sainvesticio winadadebis ukugebis periodi Seadgens 1,2 weliwads.

ლიტერატურა:

1. Rene Van Berkel – Regional Resource Efficient and Cleaner Production (RECP) Demonstration Programme, Vienna, UNIDO, 2014, p.77;
2. Абиджанов Н.С.–, „Руководство по разработке проектов чистого производства на предприятиях Республики Узбекистан“, Ташкент, Торгово-промышленная палата Узбекистана, 2006, 87с.

**REPLICATION OF RESOURCE-EFFICIENT AND CLEAN PRODUCTION
METHODOLOGY FOR AN APPLE PROCESSING ENTERPRISE**

J.Kerkadze, G.Jokhadze

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

Summary

This work presents the implementation of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) demonstration project „Resource Efficient and Cleaner Production“ (RECP) in Georgia, selected apple processing enterprise owned by „Samegobro LTD“, which is located in Gori.

Using the calculation methods of the RECP project, the main parameters of the financial and environmental performance of the company have been established, such as reducing the production of consumption of raw materials and energy resources and environmental pollution (absolute indicators), as well as increasing the efficiency of these resources and reducing the intensity of environmental pollution (relative indicators). After preliminary calculations, the corresponding conclusions were drawn and relevant recommendations were given to the company.

uak 504.436

**Sovis naxSirmJava mineraluri wylebis sabados
mdgomareoba, Tanamedrove pirobebSi
jRamaZe a.k., maRlakeliZe a.v., adamia t.m., gvaxaria v.g.
Sps „gama konsaltingi“,
guramiSvilis gamziri #19^d, 0192, Tbilisi, saqarTvelo**

kurorti Sovi bunebis silamazis d aunikaluri klimaturi pirobebis garda xasiaTdeba mineraluri wylebis siuxviT da mravalferovnebiT, romelTac mniSvnelovani adgili uWiravT saqarTvelos bunebriv simdidreTa Soris. Sovis mineraluri wylebis jgufs axasiaTebT sasiamovno gemo da efeqturi samkurnalo Tvisebebi.

Sovis kurortuli potencialis gazrdisa da mineraluri wylebis resursebis racionaluri aTvisebisTvis mniSvnelovania sabados Tanamedrove mdgomareobis Sefaseba, romelic

გულსმობს მის კომპლესურ ჰიდროგეოლოგიურ სესვას და სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობის აწერას.

აწინასწარ გატარებული 2017-2019 წლების „გამაგონების“-ს მერ კარებული კვლევების დროს მოცეული და აწერილი საბადოე არსებული წყალსუნები. დდასტეული ადგომდებარეობა და მათი კოორინატი, მომზადებული სათანადო ფოტოგრაფია და სედეგენიის სკემატი ნახაზი; ასევე განსაზღვრული წყალსუნების დებიტი და კარებული წყლების კიმიური ანალიზი.

სესვალის მინერალი წყლების 4 კარბონი და 8 წყარო.

უნდა აწინასწარ, რომ მოლოდინი კარბონილი რია პავილიონი და სესაგებელი წყლის აწერა დამსვენებლის მერ, კარბონილი ტვიდენის პირობის.

რაც სეეხება მოკვლეულ წყაროებს – ზოგირტი წყაროე მითიული კატი, ზოგირტიე კი კატი საერთო არ არის.

კვლის სედეგენი საბადოს წყალსუნების სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობა არადამკმაფილებელი. კარბონილის სისტემა მოსილი. წყალსუნების გარსეო არ არის დაცილი სანიტარიული ზონები.

წყლების კიმიური ანალიზის სედეგენი, სეფაგებული წყლების ხარისხი – ნორმირებული კომპონენტები ზირიტად პასუხობს ეროვნული და ევროდირექტიეტი დადგენი ნორმებს [1,2].

წვენს მერ კარებული არაერთი კვლის და გასული საუკუნის 80-იანი წლების გამოკვლევების სედეგენის [3] სედაგენის საფუგველზე სესაგებელი იტყვას, რომ აწინასწარ პერიოდი, რეგიონი მომდარი მკვლავრი მიწისწვერების მიუხედავად, სტაბილია საბადოს მინერალი წყლების ჰიდროკიმიური და ჰიდროდინამიკური მათვენებელი.

წვენს მერ დადგენილი საბადოს სანიტარიული დაცივი ზონები (სდ): I – მკაცი რეგის; II – სეზრდული რეგის; III- სამეტვალეო ზონა [4].

საბადოს სანიტარიული დაცივი ზონების პირობების დაცვა აუცილებელი, როგორც მინერალი წყლების რესურსების რაციონალი აწვიების და გამოყენებისთვის, ასევე სოვის საკუროტო პოტენცილის გარდისთვის.

ლიტერატურა

1. საკარტელოს მტავრების დადგენილება №719. „დაფასოებული ნატურალი მინერალი წყლისა და წყაროს წყლის ტეკნიკური რეგლამენტი“ 2018 წლის 26 დეკემბერი;
2. COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption.
3. Геурков М.Г. – Отчет по разведке и подсчёту эксплуатационных запасов углекислых минеральных вод месторождения Шови, 1988 г.
4. საკარტელოს კანონი „კუროტებისა და საკუროტო ადგილების სანიტარიული დაცივი ზონების სესახებ“ (მიწების ტარი - 20.03.1998 წ.; კონსოლიდირებული - 20.07.2018 წ.)

PRESENT CONDITIONS OF SHOVI CARBON DIOXIDE MINERAL WATER DEPOSIT

Jgamadze A.K; Maglakelidze A.V; Adamia T.M; Gvakharia V.G.

Summary

Present condition of Shovi Carbon Dioxide Mineral Water Deposit is evaluated. Coordinates of the water points are defined; sanitary hygiene conditions are described; the quality of the mineral waters and the stability of the hydrochemical and hydrodynamic data are estimated; sanitary protection zones of the deposit are defined, which is important for the sustainable exploitation of mineral water deposit as well as for the extension of Shovi Resort potential.

Uak 551.435.34

foTis CrdiloeTi navsadguris akvatoriaSi mimdinare akumulaciuri procesebis

Sefaseba

gafrindaSvili n. g.^{***}, gvaxaria v. g.^{*,**,*} maCitaZen.o.^{*,**},
gelaSvili n. g.^{*,**}, papaSvili i. g.^{***}

* iv. javaxiSvilis Tbilisis saxelmwifo universitetis al. janeliZis geologiis instituti. politkovskaias q. 15.

** samecniero kvleviTi firma „gama“; *** Sps „gamakonsaltingi“

d. guramiSvilis gamz. 19d, Tbilisi, saqarTvelo.

md. rionis SesarTavis da q. foTis mimdebare sanapiro zonaSi, aseve sazRvao navsadguris Sida akvatoriaSi fskeruli naleqebis transportirebis, akumulaciisa da warecxvis procesebi ganpirobabilia rogorc bunebrivi, aseve anTropogenuli faqtorebiT. foTis navsadguris Sida akvatoriaSi momdinare Zlieri akumulaciuri procesebis kvalobaze, portis normaluri funqcionirebisaTvis mudmivad midinareobs fskerdaRrmavebiTi samuSaoebi. Catarebuli kvlevis mizania fskerdasa-Rrmavebeli samuSaoebis zegavlenis Sefaseba portis Sida akvatoriis fskeris deformaciaze. sakvlev akvatoriaSi mimdinare dinamikuri procesebis Sesafaseblad gamoyenebuli iyo Sps „gama“-s saarqivo masalebSi arsebuli baTimetriuli agegmvis Sedegebi da rukebi [1].

foTis portis akvatoriaSi akumulaciis tempebis gansazRvris mizniT Catarebulia baTimetriuli agegmvebi. amisaTvis winaswar daigegma baTimetriuli agegmvis masStabebi, saTanado detalizaciis misaRebad sakvlev rukaze datanili iqna asagegmi bade 50 m-iani intervaliT. gamoyenebulia Tanamedrove xelsawyoebi da programebi (eqoloti (Single beamechosounder CEESTAR (CEEHydrosystems), sanavigacio sistema Global Positioning System (GPS) Hemisphere; programebi: HYPACK, Surfer, Autodesk). gazomvebi Catarda UTM sakoordinato sistemaSi, zona 37. eqolotis tari-reba ganxorcielda adgilze, faqtur siRrmeebTan SedarebiT. savele gazomvebis procesSi mopovebuli informacia damuSavda kompiuteruli programebiT da momzadda baTimetruli rukebi, romelTa mixedviTac Seiqmna deformaciis ruka da gamoTvili iqna cvlilebebis moculobebi.

ბოლო წლებში კატარბული კვლევების მიხედვით, მდ. რიონის ყოველწლიურად თავისი შესართავში გამოაყვს დაახლოებით 4 მლნ.მ³ [2] ნაპირმომთრიახი ნატანი, რომლის აკუმულაციის სედეგად დელტის წინ მდებარე ყვალყვესა ფერდის სიღრმეები, 15 მ იზობათამდე, ყოველწლიურად მცირდება დაახლოებით 0,1 მეტრით. ზღირი აკუმულაციური პროცესების გამო, ფოთის საზღვაო ნავსადგურის სემოსავლე არხში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს დარღვევები სამუსაოები. ბოლო 50 წლის განმავლობაში სემოსავლე არხიდან მიუხედავად მესვეობით ამოღებული იკნა დაახლოებით 30-35 მლნ.მ³ ნატანი. ამის მიუხედავად ნაპირის ხაზის წინა პორტის კრდილოეტი მიმდებარე აკვტორიაში არ სეუდა, რა მიუთითებს იკ მიმდინარე აკუმულაციური პროცესების სიმზღვრეზე. ისტორიული მონაცემების და დეფორმაციის რუკის ანალიზიდან ცანს, რომ 2000-2011 წლებში განმავლობაში, სემოსავლე არხიდან ნატანის ინტენსიური ამოღების მიუხედავად, ნავსადგურის აკვტორიაში აკუმულაციის მოცულობა სეადგინა 64458 კუბ.მ (40328 კვ.მ). მასალის ამოღების სედეგად გამოწვეული ეროზიის მოცულობა სეადგინა 40328 კუბ.მ, რა მოიცავს 23969 კვ.მ. არსებულ პრობლემებში უარყოფით დეფორმაციებს კაქეტილ აკვტორიაში ადგირი არ უნდა ჰქონოდა, რადგან ნატანის ბუნებრივი კარგვა არ ხდება. აქედან სეიზლება დავასკვნათ, რომ უარყოფითი დეფორმაციების არელები სეკმნილია 2002 წლის სემდეგ კატარბული დარღვევები სამუსაოების სედეგად. დეფორმაციები მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. საკვლევი აკვტორიის დეფორმაციები 2002-2011 წწ.

დეფორმაციები 2002-2011 წწ	ფართობი მ ²	მოცულობა მ ³	საშუალოდ ველიადსი. მ ³ /წ	საშუალოდ სიღრმის ცვლილება ველიადსი, მ	სიღრმის ცვლილება საშუალოდ ველიადსი, მ
გარღვევა	40328	23969	2 663.2	- 0.59	- 0.06
აკუმულაცია	62458	40328	4 480.9	+ 0.65	+ 0.07

თუ ვივარაუდებთ, რომ ხელოვნურად დარღვევებულ უბნებზე ნატანის აკუმულაცია მიმდინარეობს იგივე სიკვრივით, როგორც იკ, სადაც ეს სამუსაოები არ კატარბულა, საკვლევი აკვტორიის ფარგლებში ყოველწლიურად სავარაუდოდ უნდა სემოდირდეს დაახლოებით 7400 მ³ ნატანი. არნისნული მოცულობა იწვევს სიღრმის კლებას საშუალოდ ველიადსი 0.07 მ-ით. იმ დასვებით, რომ დასილვის ტემპი 2011-დან 2017 წ-მდე არ სეცვლილა, საშუალოდ ნავსადგურის აკვტორიაში სიღრმის სემცირება მოსალოდნელია დაახლოებით 0,5 მ-ტ.

ლიტერატურა

1. Report. Study of the Poti port harborage subject to Dredging. Scientific Research Firm GAMMA. 2011.
2. Sh. Jaoshvili (2003). Rivers of the Black Sea. European Environmental Agency. Technical report No 71

ASSESSMENT OF ACCUMULATION PROCESSES IN THE SEA AREA OF POTI NORTHERN PORT

Gaphrindashvili N. G***, Gvakharia V.G.*, **, ***Machitadze N. O. *, ** Gelashvili N. G. *, ** Papashvili I.G.***

*Al. Janelidze Institute of Geology of Iv. Javakishvili Tbilisi State University, 31, A. Politkovskaia str. Tbilisi, Georgia.

Scientific Research Firm "GAMMA", *Gamma Consulting LTD
19th, D. Guramishvili ave. Tbilisi, Georgia

Summary

The researches was concerned to the sediment transport, accumulation and erosion processes in the north to the inner harbor of the port of Poti, formed due to extensive development of the port. The dynamics of sediment transport and accumulation processes depends on the natural and anthropogenic factors in Poti and Rioni mouth coastal areas. Based on investigations the volumes of leaching and increasing of coasts northern of port of Poti is identified. By bathymetric survey, the positive and negative deformations of seabed and silting rate of the study area is assessed.

uak 504.03, 504.054

myari sayofacxovrebo narCenebis utilizaciis Tanamedrove situacia saqarTveloSi

naTela dvaliSvili, nugzar buaCiZe

saqarTvelos teqnikuri universitetis hidrometeorologiis instituti,
Tbilisi, saqarTvelo

amJamad saqarTveloSi generirebuli myari sayofacxovrebo narCenebis ZiriTadi nawili yvelanairi damuSavebis gareSe (epizoduri daxarisxeba), Sereuli saxiT Tavsdeba sxvadasxva tipis (oficialur Tu aralegalur) nagavsayrelebze.

2012 wlis 24 aprils saqarTvelos regionuli ganviTarebisa da infrastruqturis saministros sistemaSi Seiqmna Sps „saqarTvelos myari narCenebis marTvis kompania“. kompaniis 100%-iani wilis mflobeli saxelmwifo. kompania myari sayofacxovrebo narCenebis poligonebis marTvas axorciebs mTeli saqarTvelos masStabiT, q. Tbilisisa (Tbilservis jgufi Seiqmna 2007 wels) da aWaris avtonomiuri respublikis (sandasufTaveba - Seiqmna 2006 wels) garda [1,2,3].

gaxsnisTanave kompaniebma etapobrivad daxures yvelaze mwwave mdgomareobaSi myofi nagavsayrelebi da daiwyo danarCeni nagavsayrelebis rehabilitacia da rekonstruqcia (2010 wliდან Remde 20-ze meti nagavsayreli daixura, xolo 30-ze meti nagavsayreli keTil-moewyo). 2014 wlisaTvis saqarTveloSi arsebuli moqmedi oficialuri municipaluri nagavsayrelebis operireba miuaxlovda saerTaSoriso standartebis, qalaqebSi mowesrigda narCenebis Segrovebis narCenebis sistema, zogierT nagavsayrelebze daiwyo Semosuli narCenebis raodenobis inventarizacia, ramdenime kerZo Tu saxelmwifo organizaciaSi 2014-2015 wlebSi gakeTda pirveli nabijebi narCenebis zogierTi fraqciis sortirebisa (qaRaldi, plastmasi, metali da mina). amJamad qveyanaSi aRricxul oficialur nagavsayrelebis garda gvxdება uamravi mcire zomis (TiToeulis farTobi<0.01ha) aralegaluri/stiqiuri nagavsayreli. saqarTvelos raionebSi srulyofilad ar xdeba narCenebis Segrovebis da gatanis momsaxureba, uamravi dasaxlebuli punqti, ZiriTadad soflebi, ar aris uzrunvelyofili urnebiT, ris gamoc mosaxleoba izulebulia narCenebi ganaTavsos maT mier TviTneburad SerCeul teritoriebze. qveyanaSi warmoqmnili narCenebis 52%-mde ukontrolod iyreba sacxovrebeli adgilis mimdebared xevebSi, mdinareebis napirebze da sxva aralegalur, stiqiurad warmoqmnil nagavsayrelebze [4].

ukanasknel wlebSi saqarTvelos mTavroba aqtiurad muSaobs, am problemis gadasawrelad. saqarTveloSi narCenebis marTvis mogvarebis mizniT, 2015 wlis 15 ianvars ZalaSi Sevida saqarTvelos kanoni „narCenebis marTvis kodeqsi“, romelic pasuxobs saqarTvelos evrokavSirTan asocirebis xelSekrulebiT nakisr valdebulebebs [5]. kodeqsis mizania narCenebis marTvis sferoSi

samarTlebrivi safuZvlebis Seqmna iseTi RonisZiebebis ganxorcielebisaTvis, romlebic xels Seuwyobs narCenebis warmoqmnis prevencias, maTi xelaxali gamoyenebis zrda da narCenebis garemosTvis usafrTxo gziT ganTavsebas. narCenebis marTvis mimarTulebiT arsebuli situaciis Sefasebis, gamowvevebis identificirebisa da problemebis gadaWris gzebis Camoyalibebis mizniT, saqarTvelos mTavrobis №160 dadgenilebiT damtkicda „narCenebis marTvis 2016-2030 wlebis erovnuli strategia“ da „2016-2020 wlebis erovnuli samoqmedo gegma“. strategia da samoqmedo gegma saqarTvelos narCenebis marTvis politikis ganuyofeli nawilebia. samoqmedo gegmiT gaTvaliswinebuli RonisZiebebi dakavSirebulia strategiIT gansazRvrul miznebsa da amocanebTan. erovnuli strategia moicavs 15-wlian periods (2016-2030 ww.), romelic SesaZloa periodulad ganaxlde; samoqmedo gegma ki SemuSavdeba yovel 5 weliwadSi erTxel. pirveli samoqmedo gegma moicavs 2016-2020 wlebs. strategiisa da samoqmedo gegmas aqvs erTiani formati. strategiis danarTSi mocemuli miznebis da amocanebis Sesrulebis mizniT gansaxorcielebeli RonisZiebebi warmodgenilia samoqmedo gegmaSi. strategia SesabamisobaSia 2012-2016 wlebis saqarTvelos garemos dacvis moqmedebaTa erovnul programatan da iTvaliswinebs saqarTvelos garemos dacviTi saqmianobis Sefasebis (gaeros evropuli ekonomikuri komisia, 2015 w.) rekomendaciebs. am ori dokumentis ZiriTadi miznebia evrokavSiris moTxovnebis da saerTaSoriso konvenciebis Sesabamisi narCenebis marTvis kanonmdeblobis SemuSaveba, ganxorcieleba da aRsruleba adamianis janmrTelobisa da garemos usafrTxoebis uzrunvelyofisaTvis [6].

Sesrulebuli samuSaoebis da miRebuli kanonproeqtebis miuxedavad ver xorcieldeba stiqiuri/aralegaluri nagavsayrelebis identifikacia, maTi remediaciis gegmis SemuSaveba da likvidacia, amasTan saqarTvelos mxolod or oficialur (rusTavis da Tbilisis) nagavsayrelze mowyobilia nagavsayreli airebis Semkrebi milebi - koleqtorebi, magram nagavsayreli gazis Segrovebis/gadamuSavebis sistemis mowyoba ekonomikuri sirTuleebis gamo am etapisaTvis ver xorcieldeba. saqarTvelos oficialur nagavsayrelebez Sereuli Sedgenilobis narCenebis ganTavsebisa da Sesabamisad misi gaxrwnis Sedegad warmoqmnili nagavsayrelis gazi warmoadgens farTo speqtris araorganuli da organuli airebis narevs (CH_4 – 40-50% ; CO_2 – 35-40% ; H_2O - 10-20% ; SO_x - 2-5% ; H_2 – <1% ; H_2S – 1-2% ; N_2 – 1-2% ; $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ – < 1%), romlis emitireba atmosferul haerSi iwvevs negatiur gavlenas rogorc klimatze ise mTel ekosistemaze, vnebs rogorc floras ise safrTxes uqmnis cocxal organizmebs da rac mTavaria adamianebs janmTvelobas, amasTan ikargeba Cveni qveynisaTvis erT-erTi mniSvnelovani alternatiuli energiis wyaro [7]. garda amisa meteorologiurma pirobebma (maRali temperatura da Stili) da biogazis maRali koncentraciebis akumulirebam nagavsayrelis sxელTan (>15%) SesaZlebelia gamoiwvvis TviTaaleba da afeTqeba. ase magaliTad rekultivaciuri samuSaoebis Sesrulebis miuxedavad 2019 wlis 8 agvistos q. Tbilisis gldanis daxurul nagavsayrelze (farTobi 8 heqtari da 5.45 milion tonaze meti narCeni [8]), romlis eqspluatacia daiwyo 1972 wels xolo 2010 wels daixura, moxda TviTaaleba (sur. 1)

2010 wlamde saqarTvelos arc erTi oficialuri nagavsayreli ar iyo saTanadod daculi, ar iyo SemoRobili da Tavisuflad SeRwevadi iyo cxovelebisa Tu frinvelebisTvis, rac sxvadasxva daavadebebis gavrclebis didi riskis Semcvelia. dReisaTvisac es problema ar aris saTanadod mogvarebuli, saqarTveloSi moqmed Tu daxurul oficialur nagavsayrelebs ar gaaCnia gamdinare wylebis dakavebis gamarTuli sistema, ar aris mowyobili nagavsayreli gazis utilizaciis sistema.

zedapiruli, gruntis da mineraluri wylebis dabinZureba, agro-kulturebis mowamvla, atmosferuli haeris dabinZureba, tyis xanZrebi, mosaxleobis infeqciuri daavadebebi da sxva anomaliebi da katastrofebi - es aris Cveni daudevrobis Sedegi, romlis erT-erTi mizezia msn-s utilizaciis sistemis naklovanebebi.



suraTi 1: gldanis nagavsayreli (08.08.2019)

saqarTveloSi yvelaze didi nagavsayreli (norios/lilos myari sayofaxovrebo narCenebis (msn) poligoni) 2010 wlis noemberSi gaixsna da Caanacvla gldanis amJamad daxuruli nagavsayreli [9]. lilos/norios nagavsayreli mdebareobs q. Tbilis samxreT aRmosavleTiT, sof. didi lilos aRmosavleTiT, yofili Zveli Tbilisi-martyofi saavtomobilo gzis Crdilo napirze.

poligoni SemoRobilia liTonis RobiT. teritoriaze mowyobilia Sida gzebi: centraluri - asfaltis da teqnologiuri - RorRis safariT. poligonis SesavlelSi ganlagebulia dacvis saTavsi ganaTebis marTviT, radioaqtiuri gamosxivebis deteqtoriT da distanciuri dakvirvebis monitorebiT, 2 erTeuli 60 toniani sasworit, administraciuli SenobiT. sameurneo ezoSi aris saremonto da sasawyobo Senoba, satransformatoro, sastabilizatoro saTavsebi, stacionaruli generatoris danadgari, sawvav-gasamarTi konteineri, fekaluri masebis biologiuri gamwmendi nageboba, spectransportis borblebis gasarecxsi da sadezinfecio moedani, sayofacxovrebo konteinerebi. poligonis samxreT kideze ganlagebuli gruntis wylebis samonitoringo Webi, eleqtrogayvanilobisa da ganaTebis bozebi.

poligonis teritoriis mTliani farTi Seadgens 84 ha-s misi ZiriTadi obieqtebia:

- narCenebis sayari ujredebi, romelic mowyobilia hidro saizo-lacio konstruqciit maRali simtkicis polimeruli firis gamoyenebit (2 mm Geomembrane);
- sadrenaJo arxebi da milsadenebi, Webi, dasayovnebeli guburebi romlebic aseve mowyobilia 2 mmGeomembrane; filtrati siTxeebisa da zedapiruli wylebisTvis;
- saxanZro satumbi sadguri;
- filtratis rezervuari da misi gamwmendi nageboba.

ujredi N1-is mowyoba daiwyo 2010 wlis aprilSi, misi farTi Seadgens daaxloebiT 85 000 kv.m. ujredis qvabuli amoRebulia \approx 6-8 m-mde siRrmeze, xolo zvinulis mTliani simaRle (narCenebis da gruntis fenebi) Seadgens \approx 65 metrs. pirveli ujredis Sevseba daiwyo 2010 wlis 15 noembers da dasrulda 2014 wlis 7 ianvars. im droisTvis sul ujredSi dasawyobda 1 050 000 t. qalaqis sayofacxovrebo narCeni da amave periodSi moxda daaxloebiT 50 000 tona uvargisi masalis ganadgureba damatebiti xelSekrulebis safuZvelze, maT Soris komerciuli seqtoridan.

ujredi N2-is mSenebloba daiwyo 2013 wlis martidan, romlis farTi Seadgens daaxloebiT 65 000 kv.m.-s. N2 ujredis Sevseba daiwyo 2014 wlis 7 ianvars. 2018 wels moxda 1 da 2 ujredis

გაფართოება, შესაბამისად ორვე ურედას დრედრეობით გამოავსებულა 3 040 000 ტონა ნარჩენი, აქედან 0,76% ნარჩენებისა მოდის გასადაგებლად, უარგის მასალებზე (კერძოდ სექტორი). 2019 წლის 24 ივნისამდე ნარჩენების გამოავსება I და II ურედაზე გრძელდებოდა, 24 ივნისს არჩენილი ურედაები დაიკურა და დაიწყო მესამე ურედას ოპერირება.

ურედაების ტერიტორიაზე დაწყებული 0,5 მეტრიანი სისვით ბუდოზერისა და გამოვითვის სასუალებით სვება და იტყებნება სპეციალური კომპაქტორებით: 3 ერთეული ფინური უარმოების "TANA" 38 ტონიანი (2018-ის დეკემბერში შემოვიდა 33 ტონიანი ბომარგის კომპაქტორი) სპეციალური ტექნიკის სასუალებით. მუშაობის პროცესში დაწყებული ნაგავი დაბინძურებული წყლის შემკრებ გუბურაში (ნარჩენების საყარ ურედას მოწყობის ფიტრატის სეგრეების სისტემიდან და კოლექტორული კსელი, დასაყვნებელი გუბურების თავმოყრის წყლის ნაწილი ცირკულირდება ტურბოების დახმარებით) არსებული სიტუაცია მოტივდება. დატყებნის ნარჩენების სიმაღლე 2 მეტრის მიაწვდის, ნაგვის სრული იწებება 30-50 სანტიმეტრის სისვით მოკნე დატყებნის მაიზოლებელი ადგილობრივი ტიპის ფენით. ნაგვისა და მიწის 2,5-მეტრის სისვით ფენაზე აქტიური სისტემით მოწყობის მეორე ფენა ემთხება. ურედას დახურვის ტვიტეული ურედა იწებება სპეციალური გეომემბრანის შემცველი მაიზოლებელი საყარით და ხდება ზედაპირის რეკლტივაცია. ნაგვის სპობის სედეგად უარმოყმნილი ნაგავსაყრელი არის სეკრება ხდება გაბიონისებული საყრების მესვებით (რომლის მოწყობა ხდება ურედას მოწყობის ტანავე, ნარჩენის დამატების ხდება წებების განვითარება) - ბიოგაზის კოლექტორები (1 და 2 ურედაზე მოწყობილი 100 ვა) რომლებიც ამჟამად ერთადერთ როლს ასრულებს - თავიდან ააცილოს მეთანის ტვიტალება [10].

დრედასთვის სილოს ნაგავსაყრელის ოპერატორი კომპანის - ტბისერვის ჯგუფის მერ კატარებული ტენდერის შესაბამისად (CPV 7150000 "კ. ტბისის მყარი საყაროვრეობი ნარჩენების პოლიგონის სირელი და მე-2-ე ურედას სრული იზოლაციის, რეკლტივაციისა, გაშემკრები სისტემის მოწყობისა და ბიოგაზის რირებულ პროდუქტად გარდაყმნის, მე-3-ე ურედას ექპლოატაცია-განვითარებისა და საბოლოო რეკლტივაციის კონკეპტუალური პროექტის მომზადება, სესივების ორანიზება, სამსენებლო ზედახედვლობა და პროექტის მართვა") ნორის ნაგავსაყრელზე დაგეგმილი პოლიგონის სირელი და მეორე ურედას რდილო-დასავლეთის მიმართულებით გაფართოების, სისტემის ცენტრალურ კოლექტორზე ბიოგაზის სეგრეების და გადამსაწვების სისტემასთან მერთების კონკეპტუალური პროექტის შემსაწვება, რომლის რირებულება სხვა ნაკლებად მნიშვნელოვან აქტივობებთან ერთად სეადგენს 1 178 514 ლარს, ამასთან იგი არ მოიცავს კო-გენერირების სადგურის მსენებლობას და ექსპლოატაციაში გასვების ხარჯებს, რომელთა სამომავლოდ მსენებლობა-ექსპლოატაციაშია სთვის გატვისწინებულის რამდენიმე ტეული მილიონი ლარი [11].

ამჟამად არჩენილი ტიპის ნაგავსაყრელი საყარტვლოში ერთდერთია და იგი იწვება საყარტვლოსთვის ინოვაციური პროექტების განხორციელების რეალურ სასუალებას.

ლიტერატურა

1. <http://waste.gov.ge>;
2. <http://tbsg.ge>;
3. <https://batumi.ge/ge/?page=shownews&id=2033>;
4. <http://remissia.ge> LEDES დოკუმენტი 2015;
5. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2676416?publication=8>;
6. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/3242506?publication=0>;
7. ს. მდივანი, ნ. ნასიდაშვილი, ი. სავლიაშვილი, კ. იატარია, ნორის მყარი საყაროვრეობი ნარჩენების პოლიგონიდან 2014 წელს ატმოსფეროში გაფრეული მეთანის რადენობრივი სეფაება, საყარტვლოს კიმიური ჟურნალი, ტ. 15/1, 2016;
8. <http://remissia.ge> SEAP-ტბისის, 2015;

9. N.L.Dvalishvili, Establishment of Energy Potential of Norio Landfill of Municipal Solid Waste of Tbilisi, Procedia Environmental Science, Volume 35, 2016, Pages 377-380, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029616301062>
10. wyaro: Tbiliservisjgufis myari sayofacxovrebo narCenebis marTvis samsaxuri;
11. <https://tenders.procurement.gov.ge/public/library/files.php?mode=que&file=488993&code=1549643970>.

UDK 504.03, 504.054

THE CURRENT SITUATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN GEORGIA

Natela Dvalishvili, Nugzar Buachidze,

Institute of Hydrometeorology at Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

The current state of the field of municipal solid waste management in Georgia was studied. The documents on municipal solid waste management adopted by the government of Georgia are reviewed. The operation of the largest landfill of the country is described in details.

შიდა ქართლისა და კახეთის ტერიტორიაზე არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება ეკოსისტემებზე

ლ. ბუბაშვილი, ნ. ბუაჩიძე, დ. ერისთავი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანოტაცია

ნაშრომში შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში ყველაზე თვალსაჩინო სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებზე. ამისათვის, ნიადაგისა და წყლის საანალიზო ნიმუშებში ჩატარდა ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები და შესაბამისად განისაზღვრა ის ძირითადი დამაბინძურებლები, რომლითაც აბინძურებენ გარემოს ნაგავსაყრელები. სავსე პირობებში კი პორტატული აპარატის მეშვეობით გაზომილ იქნა წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. შესაბამისად შეფასდა სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის ხარისხი ეკოსისტემებზე.

საკვანძო სიტყვები: სტიქიური ნაგავსაყრელი, მძიმე ლითონები, დაბინძურების ხარისხი.

შესავალი

მოგეხსენებათ, რომ სტიქიური (არაკონტროლირებადი) ნაგავსაყრელები საქართველოში სამწუხაროდ მრავლადაა. მათ ხშირად ვხვდებით ხევებში მდინარეების პირას, სამოვრებთან და დასახლებულ ტერიტორიებთან. აქედან გამომდინარე რასაკვირველია საინტერესოა რამდენად ახდენენ ისინი უარყოფით

ზეგავლენებს მიმდებარე ტერიტორიებზე და რამდენად შეიძლება აღმოჩნდნენ ისინი საშიშნი ადამიანების ჯამრთელობასთან მიმართებაში. აღნიშვნის ღირსია ის ფაქტიც, რომ ამ ტიპის ნაგავსაყრელებზე დიდი ალბათობით შეიძლება მოხვდეს მავნე ნივთიერებები, იმდენად რამდენადაც ჩვენს ქვეყანაში არ არსებობს სახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელები. ყოველივეს ამას კიდევ ემატება ის რომ, საქართველოში, განსაკუთრებით კი რეგიონებში, ადგილობრივი თვითმმართველობის წარმომადგენლები ვერ აკმაყოფილებენ და შესაბამისად ვერ აწვდიან საჭირო ინვენტარს მოსახლეობას, რაც ასევე ზრდის სტიქიური ნაგავსაყრელების არსებობას მოცემულ ტერიტორიებზე.

ლაბორატორიულ პირობებში, საანალიზო ნიმუშებში, თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკის გამოყენებით (ISO მეთოდები), განისაზღვრა ის დამაბინძურებელი ინგრედიენტები, რომლებითაც ამ ტიპის ნაგავსაყრელების უშუალო ზეგავლენის შედეგად, გარემოს ეკოსისტემები ხშირად ბინძურდება. შესაბამისად საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა ზოგიერთი ძირითადი იონი (HCO_3^- , SO_4^{2-}), ბიოგენური ელემენტების ზოგიერთი ფორმა (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}), მძიმე ლითონები (Cu, Zn, Pb, Cd, As, Hg). პარალელურად, იგივე საანალიზო ნიმუშებში, მიკრობიოლოგიურ ანალიზის პირობებში, ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების სანიტარული მდგომარეობის შეფასების თვალსაზრისით, განისაზღვრა ისეთი აქტიური ბაქტერიები როგორებიცაა - ტოტალური კოლიფორმები, ფეკალური სტრეპტოკოკები, ეშერიხია კოლი (E-coli). სავსე პირობებში (თუ კი ნაგავსაყრელი იქნებოდა განლაგებული მდინარის პირას), გადასატანი პორტატული აპარატის მეშვეობით, გაზომილ იქნა წყლის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლები (pH, ტემპერატურა,

ელექტროგამტარობა, წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა, მარილიანობა). ასე რომ, ჩვენი კვლევის ობიექტები შესწავლილ იქნა კომპლექსურად - როგორც ჰიდროქიმიური, ისე ფიზიკურ- ქიმიური და მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით.

ძირითადი ნაწილი

მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესში ნაგავსაყრელების როლის და მნიშვნელობის სწორად შესაფასებლად, შევარჩიეთ საკვლევი ობიექტები, რომლებმაც ფონის როლი შეასრულეს და რომლებსაც დანარჩენი საკვლევი წერტილების შედეგებს ვადარებდით. მიღებული შედეგების მეტი სიზუსტობის დაცვის თვალსაზრისით, მიღებულ მონაცემებს, ასევე ვადარებდით განსაზღვრული კომპონენტების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზდკ) და მათ საორიენტაციო დასაშვებ კონცენტრაციებსაც (სდკ).

კახეთის რეგიონში საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა სოფ. ნუკრიანში, სოფ. ზემო მალაროში და ქ. თელავში. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრ.1-ში და გრაფიკებზე 1-3. როგორც ვხედავთ, არცერთ ნიმუშში არ აღმოჩნდა ისეთი კანცეროგენული კომპონენტები როგორებიცაა Cd და Hg. რაც შეეხება Cu, Zn და Pb-ს,

მათმა კონცენტრაციებმა ნიმუშებში, ხშირ შემთხვევაში, გადააჭარბეს თავიანთ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს. მაგალითად სოფ. ნუკრიანში სპილენძისა და თუთიის კონცენტრაციებმა თავიანთ ნორმატივებს გადააჭარბეს თითქმის 3-ჯერ, ხოლო ტყვიის შემცველობა თელავის ნიმუშში აღმოჩნდა 1.7 ზღვ-ს ტოლი. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ყველა მიმდებარე ტერიტორიიდან აღებულ ნიმუშებში მძიმე ლითონების შემცველობები აღემატება ფონური წერტილებიდან აღებულ ნიმუშების შემცველობებს, რაც იმას მიანიშნებს, რომ სტიქიური ნაგავსაყრელები იღებენ მონაწილეობას და ახდენენ გარკვეულ ზეგავლენას მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებში.

ცხრ. 2-ში მოცემულია მუხრანში მდ.ქსნის პირას (შიდა ქართლი) მდებარე სტიქიური ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობები, ხოლო ცხრ. 3-4-ში კი მდ. ქსნის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

ცხრილი 1. კახეთის რეგიონის ზოგიერთი ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის სინჯებში მძიმე ლითონების შემცველობები

პუნქტი	სინჯის №	თარიღი	Pb	Cd	Zn	Cu	Hg
გომბორი, ფონი	526	25-28.02.2017	22,26	N.D.	170,00	120.30	N.D.
სიღნაღის რაიონი, ნუკრიანი	527		35.65	N.D.	359,38	384.35	N.D.
სიღნაღის რაიონი, სოფ. ზემომადარო	528		25,34	N.D.	233,41	324,47	N.D.
თელავი	529		52.86	N.D.	327,69	270,47	N.D.
ზღვ			32	2			
სდვ					220	132	

ცხრილი 2. შიდა ქართლის რეგიონის ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის სინჯში მძიმე ლითონების შემცველობები

პუნქტი	სინჯის №	თარიღი	Pb	Cd	Zn	Cu	Hg
მუხრანი	511	17.05.2017	137,66	N.D.	375,88	256.31	N.D.
ზღვ			32	2			
სდვ					220	132	

როგორც ვხედავთ ნიადაგის ნიმუშში ტყვიის შემცველობა არის 4 ზღვ, თუთიის 3 ზღვ, ხოლო სპილენძის კი 2 ზღვ. (ცხრ. 2). ყოველივე ეს მიუთითებს იმას, რომ მოცემული ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია დაბინძურებულია მძიმე ლითონებით (კადმიუმი და ვერცხლისწყალი ნიმუშებში კვლავ არ შეინიშნება) და

შესაბამისად ამ შემთხვევაშიც მათი კონცენტრაციები აღემატება ფონური ნიმუშების შემცველობებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ მდ.ქსნის წყლის ნიმუშები აღებულ იქნა როგორც ნაგავსაყრელთან ახლოს, ასევე მისგან 500 მეტრის მოშორებით (ფონი). მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრ. 3, 4-ში. როგორც ვხედავთ მხოლოდ ერთი კომპონენტი (NH₄⁺) აღმოჩნდა ნორმატივზე მაღლა ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიიდან აღებულ ნიმუშში (2ზდკ), რაც მიაწინებს ნაგავსაყრელის მცირე გავლენას მდინარის წყლის ხარისხზე. მიკრობიოლოგიური ანალიზის მიხედვით კი შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მდ. ქსანში მოცემულ ტერიტორიაზე ჯერჯერობით არ აღინიშნება ანტისანიტერული მდგომარეობა.

ცხრილი 3. მდ.ქსნის ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები ნაგავსაყრელის სიახლოვეს (მუხრანი)

№	ინგრედიენტები	ერთეული	მიღებული შედეგები	ზდკ	გამოყენებული მეთოდები
1	ამონიუმი	მგN/ლ	0,685	0,39	ISO 7150-1:2010
2	ნიტრიტები	მგN/ლ	0,015	1.0	ISO 10304-1:2007
3	ნიტრატები	მგN/ლ	0,177	10.0	
4	ფოსფატები	მგ/ლ	0,035	3.5	
5	სულფატები	მგ/ლ	9,199	500	
6	ქლორიდები	მგ/ლ	1,107	350	
7	ბრომი	მგ/ლ	0,108	0.2	
8	ფტორი	მგ/ლ	0,003		
9	E-coli	1 ლ-ში	450	5000	
10	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	1300		
11	ფეკალური სტრეპტოკოკები	1 ლ-ში	450		

ცხრილი 4. მდ. ქსნის ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები ნაგავსაყრელიდან 500 მ-ში (მუხრანი)

№	ინგრედიენტები	ერთეული	მიღებული შედეგები	ზდკ	გამოყენებული მეთოდები
1	ამონიუმი	მგN/ლ	0,352	0,39	ISO 7150-1:2010
2	ნიტრიტები	მგN/ლ	0,061	1.0	ISO 10304-1:2007
3	ნიტრატები	მგN/ლ	3,781	10.0	
4	ფოსფატები	მგ/ლ	0,436	3.5	
5	სულფატები	მგ/ლ	17,044	500	
6	ქლორიდები	მგ/ლ	7,316	350	
7	ბრომი	მგ/ლ	0,081	0.2	
8	ფტორი	მგ/ლ	0,103		
9	E-coli	1 ლ-ში	არ აღმოჩნდა	5000	
10	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	600		
11	ფეკალური სტრეპტოკოკები	1 ლ-ში	არ აღმოჩნდა		

დასკვნა

მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ სტიქიური ნაგავსაყრელები დაბინძურების მხრივ ახდენენ მნიშვნელოვან გავლენას მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე. კერძოდ, მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ნიმუშები დაბინძურებული აღმოჩნდა ისეთი კანცეროგენული კომპონენტით, როგორცაა ტყვია, ასევე ხშირ შემთხვევაში, საანალიზო ნიმუშები გამოიკვეთა სპილენძისა თუთიის მაღალი შემცველობებით. ზოგიერთი ანალიზის შედეგმა ასევე აჩვენა ის, რომ სტიქიურმა ნაგავსაყრელმა შეიძლება დააბინძუროს მდინარეც და შექმნას გარკვეული ანტისანიტარული სიტუაცია მასში (თუკი ის მდებარეობს მდინარის პირას). კერძოდ, წყლის შემცველობებში ზოგჯერ იზრდება ამონიუმის იონის კონცენტრაციები და ასევე ისეთი ბაქტერიების შემცველობები როგორებიცაა - E-coli და ფეკალური სტრეფტოკოკები. ყოველივე ეს რასაკვირველია ემუქრება რეგიონებში მაცხოვრებელ მოსახლეობის ჯამრთელობას, იმდენად რამდენადაც კომპონენტები რომელიც გამოიყოფიან გარემოში ნაგავსაყრელის არსებობის შემთხვევაში, ხასიათდებიან საკმაოდ მაღალი კანცეროგენული მახასიათებლებით

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება ეკოსისტემებზე რეზიუმე

ნაშრომში შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოში განლაგებული სტიქიური ნაგავსაყრელების როლი მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებში. ამისათვის, საკვლევ ნიმუშებში ჩატარდა ქიმიური, მიკრო-ბიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზები.

მიღებული შედეგების მიხედვით თვალნათლივ გამოიკვეთა სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF UNCONTROLLED LANDFILL SITES LOCATED ON THE TERRITORY OF EASTERN GEORGIA ON THE ECOSYSTEM

Summary

The role of uncontrolled landfill Sites, located in eastern Georgia in the processes of contamination of adjacent territories, has been studied. To this end, chemical, microbiological and physico-chemical analyzes were carried out in the samples under study. According to the results obtained, the impact of uncontrolled Landfill sites on the ecological state of the adjacent territories was obvious.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Фомин Г.С. - Вода: Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. -Энциклопедический справочник, «Протектор», М., 2010.
2. Фомин Г.С. Фомин А.Г. - Почва, контроль качества и экологические безопасности по международным стандартам. – Москва, ВНИИ стандарт, 300 ст, 2001.
3. Ministry of Environment of Japan, 2012, “Solid Waste Management and Recycling Technology in Japan”.
4. АРНА, “Standard methods for examination of water and wastewater”, 21st edition, American Public Health Association, Water Environment Federation Publication, Washington, DC., 224p. 2005
5. Fronczyk, J. and Garbulewski, K. “Selection of material suitable for permeable reactive barriers in the vicinity of landfills,” Department of Geotechnical Engineering, Warsaw University of Life Sciences, Land Reclamation, Vol. 41, pp. 3-9, 2009.

504.055

niadaguri radonis kvleva Tbilisisa da qarTlis arteziul auzebSi

mwariaSvili I. *, TulaSvili e. *, CxaiZe m. *, ambokaZe i. *,
kvirkvelia b. **, qamuSaZe T. **, mecxvariSvili m. ***

* nivTierebaTa kvlevis samecniero-kvleviT i instituti, Tsu, Tbilisi

** ferdinand TavaZis metalurgiisa da masalaTmcodneobis instituti, Tbilisi

*** saqarTvelos teqnikuri universiteti, instituti “talRa”, Tbilisi

rogorc cnobilia, mosaxleobis mier miRebuli bunebrivi radiaciuli dasxivebis dozis naxevarze meti dakavSirebulia radioaqtiur airTan radonTan. es airi mudmivad da yvelgan gamoiyofa dedamiwis wiaRidan. radonis wyaros warmoadgenen qanebi (pirvel rigSi, uranSemcveli), saidanac radoni vrceldeba niadagSi da mere aRwevs atmosferos, vrceldeba miwisqveSa da zedapirul wylebSi, saxovrebeli saxlebis SigniT arsebul haerSi. niadagSi radonis Semcvelobis Seswavlas da radonsaSiSi zonebisa da velebis rukebis Seqmnas aqvs didi mniSvneloba, rogorc geologiuri TvalsazrisiT (informacia qanebis Sesaxeb), aseve mosaxleobis radiologiuri safrTxis Sefasebis mxriv [1].

saqarTvelo, Tavis mxriv, warmoadgens qveyanas garemoSi radonis potenciurad maRali koncentraciiT, rac ganpirobepulia uranis maRali Semcvelobis geologiuri formirebebis arseboiT. garemos sxvadasxva obieqtebSi radonis Semcvelobis kvleva aqTualuria mTlianad samxreT kavkasiis qveynebisTvis, romlebSic es sakiTxi SedarebiT naklebadaa Seswavlili.

kvlevis farglebSi Tbilisisa da qarTlis arteziuli auzebis teritoriaze SerCeuli iqna sakontrolo punqtebi, sadac xdeboda niadagur haerSi radonis gazomvebi. sakontrolo punqtebis CamonaTvali da maTi ZiriTadi maxasiaTeblebi moyvanilia cxriliSi.

cxrili. Tbilisisa da qarTlis arteziuli auzebis teritoriaze sakontrolo punqtebis CamonaTvali, romlebSic gazomili iyo radoni niadagur haerSi

#	sakontrolo punqti	misamarTi	geografiuli koordinatebi
1	T-D-Kj-2	daba kojori	41°39'41" N, 44°42'12" E
2	T-D-Bt-4	daba beTania	41°40'05" N, 44°39'03" E
3	T-D-Bt-2	-"-	41°40'05" N, 44°39'06" E
4	T-D-Ts-2	daba wyneTi	41°40'50" N, 44°41'34" E
5	T-DzT-Sl-3	sololaki, maro mayaSvilis aRmarTi	41°41'18" N, 44°47'25" E
6	T-DzT-Sl-4	-"-	41°41'18" N, 44°47'26" E
7	T-VS-Ls-3	lisis tba	41°44'24" N, 44°44'28" E
8	K-Ms-5	mcxeTis raioni, sof. misaqieli	41°55'44" N, 44°43'52" E
9	K-Bl-7	duSeTis raioni, sof. bulaCauri	42°00'33" N, 44°45'34" E
10	K-Bd-2	duSeTis raioni, sof. bodorna	42°03'19" N, 44°44'38" E

niadagis haerSi radonis Semcvelobis gasazomad gamoyenebuli iyo radonis eleqtronuli deteqtori RAD7. xelsawyoSi gamoiyeneba radonisa da misi produqtebis daSlis dros warmoSobili alfa-nawilakebis deteqtirebis meTodi naxevargamtaruli siliciumis sensoris gamoyenebiT.

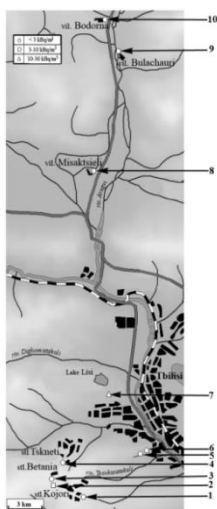
rogorc Sedegebidan Cans, arteziuli auzebis teritoriaze, radonis Semcveloba niadagur haerSi icvleba farTo diapazonSi, kerZod:

- Tbilisis arteziuli auzis teritoriaze icvleboda $160-10520 \text{ Bq/m}^3$ (saSualo mniSvnelobiT 3646 Bq/m^3);

- qarTlis arteziuli auzis teritoriaze cvlilebis diapazoni ramdenadme dabalia $60-1985 \text{ Bq/m}^3$ (saSualo mniSvnelobiT 888 Bq/m^3)

SeniSvna: unda aRiniSnos, rom niadagur haerSi martSi daimzireboda radonis aqtivobis SedarebiT dabali mniSvnelobebe, rac gamowveulia weliwadis am dros wvimiani amindebis gamo niadagis Warbi tenianobiT.

Tbilisis da qarTlis arteziuli auzebis teritoriaze niadagis haeris radonis ruka mocemulia naxazze.



1. T-D-Kj-2;
2. T-D-Bt-4;
3. T-D-Bt-2;
4. T-D-Ts-2;
5. T-DzT-Sl-3;
6. T-DzT-Sl-4;
7. T-VS-Ls-3;
8. K-Ms-5;
9. K-Bl-7;
10. K-Bd-2.

naxazi. Tbilisis da qarTlis arteziuli auzebis teritoriaze niadaguri airis radonis ruka, sakontrolo punqtebis sqematuri ganlageba

rogorc Sedegebma aCvena, saSualod radonis Semcveloba niadagur haerSi Tbilisis arteziuli auzis teritoriaze mniSvnelovnad maRalia, vidre qarTlis arteziuli auzis teritoriaze. es garemoeba savaraudod dakavSirebulia qarTlis arteziul auzSi (romelic xasiaTdeba miwisqveSa da zedapiruli

wylebis didi maragiT) miwisqveSa wylebis mier drenajis ganviTarebis did intensivobasTan (rac zRudavs niadaguri radonis migracias niadagSi). Tbilisis arteziuli auzis teritoriaze miwisqveSa wylebis sistema ufro sustadaa ganviTarebuli, rac amsubuqebis niadaguri radonis migracias.

miRebuli Sedegebi Sedarda literaturul monacemebs da dadginda, rom ramdenadme naklebia.

samuSao Sesrulebulia SoTa rusTavelis erovnuli samecniero fondis mier dafinansebuli grantis № PhDF2016_15 farglebSi.

RESEARCH OF SOIL RADON IN TBILISI AND KARTLI ARTESIAN BASINS

Mtsariashvili L., Tulashvili E., Chkhaidze M., Ambokadze I.,
Kvirkvelia B., Kamushadze T., Metskhvarishvili M.

Abstract

As is known, more than half of the dose of population exposure to natural radiation is connected with radioactive gas radon. This gas constantly and everywhere allocates from Earth interior. A radon source are rocks (first of all uranium-containing), arising from which radon propagates in soil, whence gets to atmosphere, underground and surface waters, indoor air of premises.

Researches were carried out in 7 locations in the outlying districts of city Tbilisi (in Tbilisi artesian basin) and 3 locations around city Mtskheta (in Kartli artesian basin) in the region of arrangement of sources of drinking (tap) water of Tbilisi.

Apparently from results, on the average values of soil radon in the territory of Tbilisi artesian basin is considerably greater than in the territory of Kartli artesian basin.

On the basis of the obtained results there have been created the radiation maps of the soil air of the investigated Tbilisi and Kartli Artesian basins. There has been carried out comparison of our results with literature data.

ჟაკ 504.3.054

**samrewvelo mtvris koncentraciaTa mniSvnelobebis vertikaluri gavrclebis
ricxviTi modelireba q. zestafonis teritoriaze Stilis dros**

gverdwiTeli l.v, gigauri n.g, *surmava a.a, **robaqiZe z.i.

atmosferoSi Termiuli konveqciis samganzomilebian arawrfiv arakvazistatukur gantolebaze dayrdenobiT damuSavebulia atmosferoSi amofrqveuli mtvris gavrcelebis ricxviTi modeli. gantolebebis integraciisaTvis gamoyenebulia f. Sunamis cxadi ricxviTi sqema da g. marCukis mier damuSavebuli, procesebisa da koordinatebis mixedviT gaxleCis, aracxadi ricxviTi sqemebi. modeli realizebulia maRali garCevis unaris mqone ricxviT badeze.

ricxviTi modelirebiT Seswavlilia Sps „jorjian manganesis“ №1 da №4 saamqroebis airdamWeri danadgarebis aeraciuli fanrebidan atmosferoSi gafrqveuli 10 mkm zomis mtvris nawilakebis gavrcelebis kinematika Stilis SemTxvevaSi.

atmosferuli haeris antropogenuli dabinzurebis modelireba industriul centrebSi, misi sivrculi da droiTi ganawilebis Taviseburebebis gamokvleva adamianTa janmrTelobis da garemos dacvis erT-erT aqtualur problemas warmoadgens. mravalricxovania damabinZurebeli nivTierebebi, mravalnairia maTi warmoSobis wyaro [1], gardaqmnis kinematika da gavrcelebis dinamika [2]. Sesabamisad, mravalferovania maTematikuri modelebi, romlebic arWeren problemis farTo speqtrs lokaluri da globaluri masStabis procesebamde [3-5]. warmodgenil naSromSi ganxilulia damabinZurebeli ingredientebis gavrceleba calkeuli wyaroebidan lokaluri masStabis teritoriebze.

ricxviTi modelirebisTvis gamoyenebuli gantolebaTa sistema integrirdeba cxadi da aracxadi ricxviTi sqemebiT [6,7]. isini reali-zebulia 81x81x51 wertilebisagan Semdgar ricxviT badeze. badis bijebi x da y RerZebis gaswvri 20 m-ia, z RerZis gaswvri – 10 m, droiTi biji udris 0,2 wms.

integrirdebis aris zomebia 1600x1600x500 m. am areSi moTavsebulia Sps „jorjian manganesis“ ZiriTadi obieqtebi, romlebidanac xdeba atmosferoSi myari aerazolebis organizebuli amofrqveva. araorganizebuli aerazolebis gafrqveva modelirebis procesis dros ar ganixileba. aerazolebis zomad miRebulia 10 mkm. maTi daleqvis siCqare $w_c = 0,01$ m/wm.

Sps „jorjian manganesis“ №1 da №4 saamqroebis saxeloebiani filtrebiT arWurvili gamwmendi mowyobilobebis aeraciuli fanjrebidan amofrqveuli manganumis orJangis ZiriTadi maxasiaTebeli sidideebi mocemulia cxrili 1-Si.

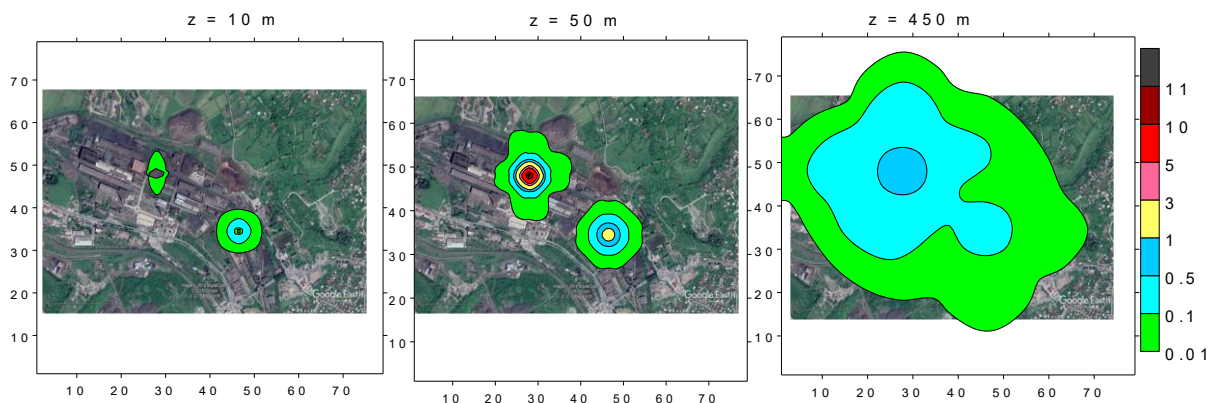
cxrili 1. feroSenadnobTa qarxnis mtvris warmoqmnis wyaroebisa da gafrqvevis ZiriTadi maxasiaTebeli parametrebi

№4	simaRle H (m)	farTobi S (m ²)	airmtvriani narevis temperatura T ₀ ' (°C)	amofrqvevis siCqare W ₀ (m/wm)	koncentracia C ₀ (mg/m ³)
saamqro №1	22	110	50	1	1,8
saamqro №4	42	440	31-63	1	5,4

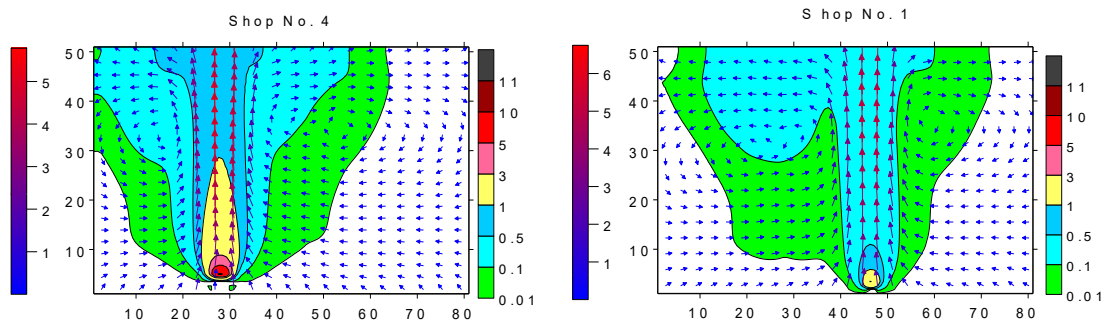
nax. 1 da 2-ze naCvenebia gamoTvlebiT miRebuli mtvris koncentraciis ganawileba sivrcesi fonuri Stilis dros, rodesac mtvris gavrcelebis ZiriTad meqanizms Termiuli konveqcia warmoadgens. kocentraciis izozolebi naCvenebia zRvrulad dasaSvebi koncentraciis

($z_{dk}=0.5\text{mg}/\text{m}^3$) erTeulebSi. am naxazebidan Cans, rom airgamwnedi danadgarebidan amofrqvevis Semdeg mtveri atmosferoSi vrceldeba erTmaneTisagan damoukidebeli ori vertikaluri cilindruli nakadis saxiT. mtvris ZiriTadi masa (koncentraciiT $>0,1z_{dk}$) ganawilebulia viwro areSi, romelic farTovdeba da erTiandeba daaxloebiT 200-350 m simaRleze. cilindruli svetis gafarToebis kuTxe icvleba 5-dan 45 gradusis farglebSi. zeda doneebze damtverianebis Rrubels gaaCnia „sokos“ msgavsi forma, rasac ganapirobebs konveqciis procesSi vertikaluri grigalis warmoSoba.

koncentracia $> 3 z_{dk}$ miRebulia uSualod amofrqvevis adgilis Tavze 100 metrian svetSi. koncentraciis mniSvneloba 0,01– 0,1 z_{dk} miRebulia modelirebis aris mniSvnelovan teritoriaze, miwis zedapiridan 10, 50 m da met simaRleebze. miwis zedapiris siaxloves, 10 m-is farglebSi, mtvris koncentracia 0,5-0,01 z_{dk} miRebulia dabali, №1 saamqros gamwmedi danadgarebis irgvliv. SedarebiT maRali №4 saamqros gamwmedi danadgarebis midamoSi, mtvris koncentracia 0,1-0,01 z_{dk} miRebulia mniSvnelovnad mcire farTobze.



nax. 1. atmosferoSi mtvris koncentraciebis izozolebi Stilis dros 10, 50 da 450 m simaRleebze

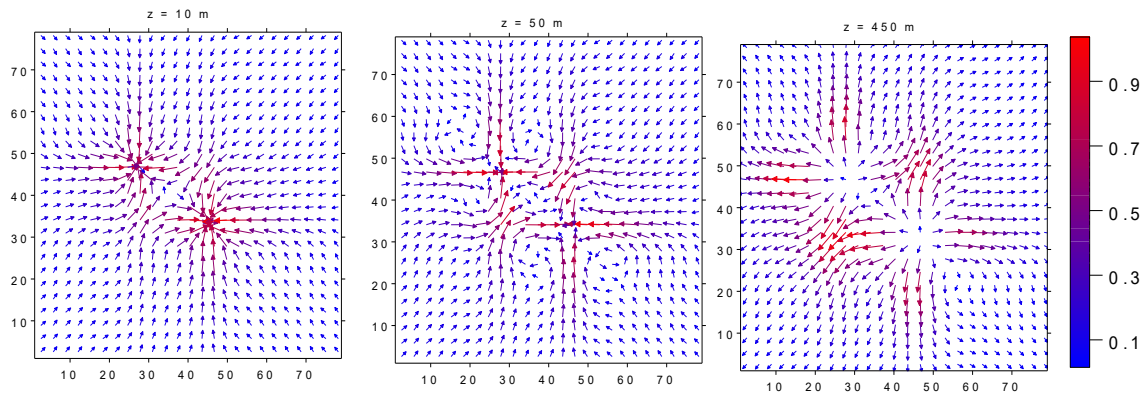


nax. 2. mtvris koncentraciis izozolebis da qarisiCqaris veqtoris gegmlebi gamwmend mowyobilobebze gamaval XOZ sibrtysi

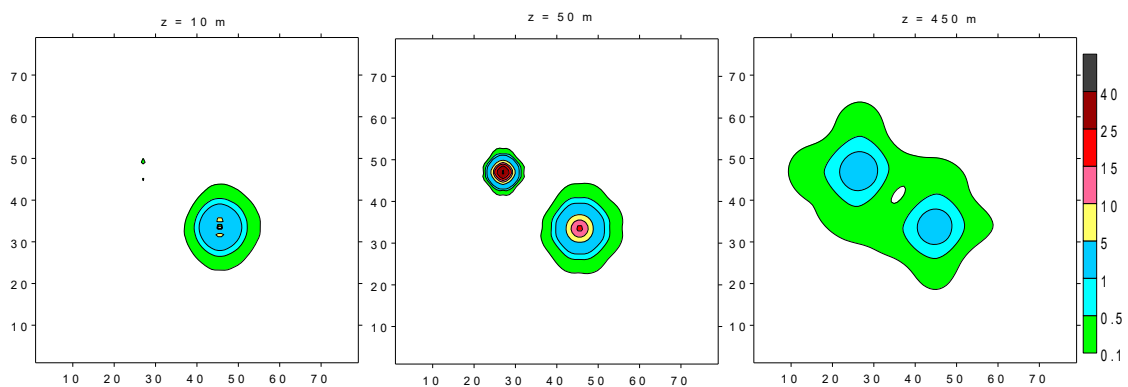
gamoTvlebiT miRebuli koncentraciis sivrculi suraTi, formi-rebulia Termiuli konveqciisaTvis damaxasiaTebel siCqareTa ganawilebiT (nax. 3 da 4). naxazebidan Cans, rom amofrqveuli Tbili mtver–aerovani masa iwvevs Termiuli konveqciis ganviTarebas. misTvis damaxasiaTebelia mZlavri vertikaluri nakadis formireba. nakadis 350 m sisqis fenaSi warmoiSveba mkafiod gamoxatuli konvergenciuli are, xdeba vertikaluri moZraobis intensificireba da mtvris gadatana zeda fenaSi. 350 m-is zeviT haeris konvergenciuli dineba TandaTanobiT gadadis divergenciulSi, mcirdeba vertikaluri siCqare, Zlierdeba qari horizontaluri mimarTulebiT daintensi–ficirdeba mtvris horizontaluri difuziis procesi. modelirebis Sua nawilSi formirebulia qarisiCqaris horizon–taluri da

vertikaluri grigalebi, romelTa erToblioba qmnis sivrculi rgolisebri dinebis rTul suraTs. qarisiCqaris maqsimaluri mniSvneloba 6 m/wm miRebuli konveqciur vertikalur nakadSi.

moZraobis kinematika aCvenebs, rom mtvris gavrceleba modelirebis aris centralur nawilSi xorcieldeba konveqciuri, adveqciuri, grigaluri procesebisa da turbulenturi difuziis Sedegad. vertikalur sibrtyeSi konveqciuri gadatanisa da vertikalur turbulenturi difuziis wvlili daaxloebiT erTnairia. horizontalur sibrtyeSi grigaluri turbulenturi difuzia upiratesia adveqciur gadatanasTan SedarebiT.



nax. 3. qarisiCqaris horizontaluri mdgeneli 10, 50 da 450 m simaRleebze



nax. 4. konveqciis Sedegad formirebuli temperaturis SeSfoTebis veli 10, 50 da 450 m simaRleebze

gamwmedi danadgarebidan amonafrqvevi airi cvlis atmosferos temperaturას wyarosTan mdebare vertikalur cilindrul areSi (nax.4). temperaturis cvlileba minimaluria miwis siaxloves da maqsimaluria aeraciuli fanrebis midamoebSi. Tbili haeris sveti ganWolavs sivrces mis zeda sazRvramde. 450 m simaRleze garemos temperaturis SeSfoTebis maqsimaluri mniSvneloba aRwevs 5°C.

gamovlenili iqna, rom Termiuli konveqciis dinamika moqmedebs turbulenturi difuziis da sedimentaciis procesebis sawinaaRmdogod, mniSvnelovnad amcirebs mtvris koncentracias wyaros midamoebSi atmosferos qvefenili zedapiris siaxloves. amofrqvevis wyaros midamoebSi xdeba mtvris gadatana qveda doneebidan ufro maRal doneebze da maTi Semdgomi adveqciuri gavrceleba. wyaros siaxloves da qveda 300m fenaSi Tbili amonafrqvevis da Stiluri situaciis dros upiratesia mtvris vertikaluri gadatana, xolo zeda nawilSi aRiniSneba divergenciuli moZraobiT gamowveuli horizontaluri adveqciuri da turbulenturi gadatana.

modelirebiT miRebulia, rom Stilis dros mtvris gavrcelebas ganapirobebs Termiuli konveqciis Sedegad warmoSobili siCqareTa veli. am dros aeraciuli fanrebis midamoebSi formirdeba qarisiCqaris konvergenciis zona. es zona simaRlis zrdasTan erTad TandaTanobiT

მცირდება და ატმოსფეროში მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილში გარდაიქმნება დივერგენციის ზონად. ტიტოეული ვარდის ტავე მიწის ზედა ნაწილში და მტვრის არმავალი კონვექციური ნაკადი. კონვექციური პროცესი სედეგად ფორმირებული ვერტიკალური სიჩქარე არაუმეტეს 5 მ/წმ. დივერგენციისა და კონვერგენციის ზონაში ჰაერის სიჩქარის ჰორიზონტალური მდგენელები არაუმეტეს 3 მ/წმ.

მტვრის სივრცეში გავრცელება ხორციელდება როგორც მოხვედრის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ნაკადების, ასევე მცირე მასშტაბის გრიგალური და დიფუზიური მოძრაობების სედეგად. მტვრის ადვექციური, კონვექციური და ტურბულენტი დიფუზია ფონური მოძრაობების ზემოქმედებით თბოსტოვების დამტვერიანების ვერტიკალურად დახრილი სლეიფის მაგვარ ზონას. მიწის ზედა ნაწილში გრიგალური მოძრაობა არაუმეტეს ადგილი [8].

literatura

1. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources>, 2019.
2. A.E. Aloyan: Modeling of dynamics and kinetics of gaseous admixtures and aerosols in the atmosphere. Moscow, Russia, 2008.
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_dispersion_modeling, 2019.
4. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_atmospheric_dispersion_models, 2019.
5. Daly, A. and P. Zannetti. 2007. Air Pollution Modeling – An Overview. Chapter 2 of AMBIENT AIR POLLUTION. P. <http://home.iitk.ac.in/~anubha/Modeling.pdf>.
6. G.I Marchuk: Mathematical modeling in the environmental problem. Leningrad, Russia, 1982.
7. Gutman L. N. Introduction to the Nonlinear Theory of Mesoscale Meteorological Processes. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1969, p 295 (in Russian).
8. ნათია გიგაური. კ. ზესტაფონის ფეროსენადნობის ჰარხნიდან გაფრქვეული აეროზოლების გავრცელების მოდელირება და მისი ეკოლოგიური სეფაება, სადისერტაციო ნაშრომი, თბილისი, 2019, გვ. 140.

Numerical modeling of concentration meaning of industrial dust vertical dissemination on the territory of the city of Zestafoni during still weather

Gverdsiteli L.V., Gigauri N.G., *Surmava A.A., **Robakidze Z.I.

Georgian Technical University, Tbilisi

* M. Nodia Geo-Physical Institute of TSU, Tbilisi

**Ferro Alloy Factory of Zestafoni city

Abstract

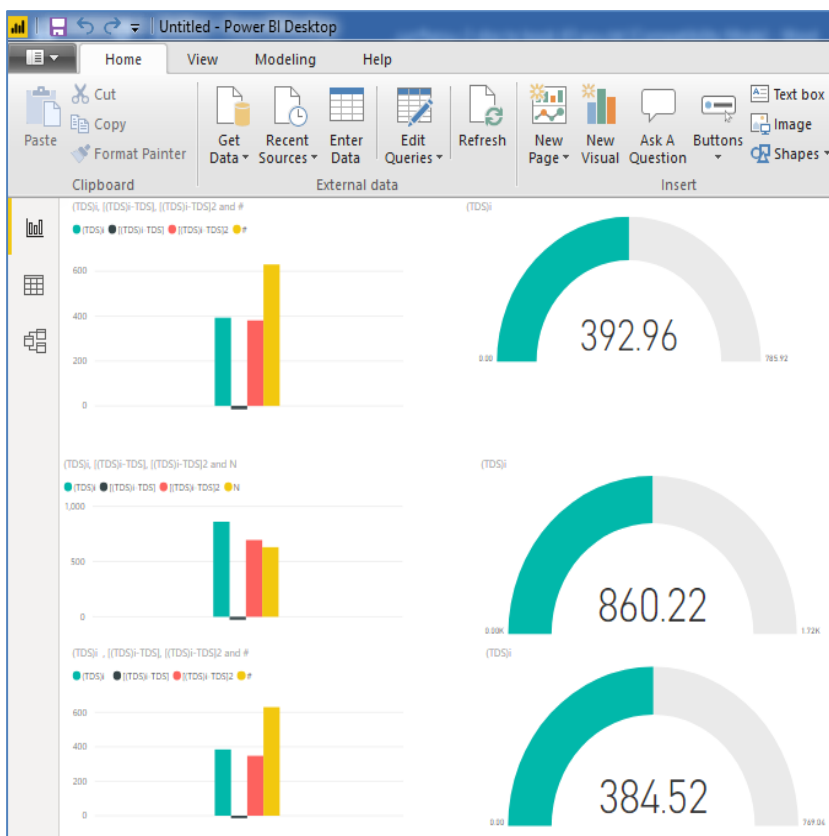
The numerical modeling is studied on the N 1 and N4 workshops' emission of 10 mk.m. size dust particles dissemination kinetics during still weather catching equipments' windows of Ltd. "Georgian Manganese."

The modeling identified the thermal convection that significantly reduce dust concentration adjacent to the source near the atmospheric surface. Adjacent to the emission source there is transportation of dust from lower levels to highest levels with further additive dissemination. In line with the change in height gradually decrease and changes transformation into divergence zone in upper level of land surface. On the head of each source is being created air and dust up streaming convective stream.

AUTOMATION OF WEB-PORTAL AND DATABASE CONSTRUCTION PROCESSES FOR THE BLACK SEA ECOSYSTEM MONITORING

Gia Surguladze, Nino Topuria, Ana Gavardashvili
Georgian Technical University (GTU), Tbilisi

Abstract: The present article discusses design and development of Information System for monitoring ecology within the Black Sea basin of Georgia. Tasks considered relate to creation of an ecosystem support software with object-oriented and unified modeling of business processes. Web portal has been designed based on Ms SharePoint Server. The server database connection with web-portal has been carried out by means of External List of Ms SharePoint Server Designer. Ms Power BI transforms sensitive data into rich visuals for users to collect and organize so we can focus on different data and predict. The article provides a technique for sharing BI reports with other users and using Power BI mobile applications to access dashboards and reports.



Keywords: web-application, service-oriented architecture, database, SharePoint, Black sea, river, estuary, ecology, monitoring system, automation of data processing.

1. Introduction

Climate changes taking place during the past years have led to changes in certain natural processes, among which is, for instance, the increased risk frequency of floodings in river estuaries within the black sea basin. Estuaries of these rivers and their nearby areas often get flooded, erosion of the sea coastal line (abrasion) occurs,

leading to very negative ecological outcome. In particular, we are dealing with the black sea widening its presence by taking away coastal land within boundaries of Georgia.

Considering the above mentioned, conducting scientific research in the area of black sea ecology and prediction of its ecological parameters is of high current importance, representing one of the country's strategic directions while the protection and retainment of land areas adjacent to the black sea has been announced by the Georgian government to represent a high priority state direction. The objectives of the field-scientific research were: to determine areas of estuaries for the major rivers within the black sea basin in GPS coordinates and to do the mapping (See Figure 1), to identify temperature for sea water and air, to take sea water samples from the estuaries and vulnerable districts and to conduct laboratory research.

Conducting the field research for the reason of collecting various parameters using GPS coordinates would be much convenient if data entry could take place from a computer located at a distance, this way, parameters entered are remotely transferred to the web of the corporate portal and to the remote SQL Server database.

Experts from the monitoring service take water samples from the above shown control points for analysis and once analysis is done, results are transferred to the major server of the system using mobile gadgets.

Figure 4. TDS data mapping in Power BI portal

II. Developing Web-portal

for Black Sea River Estuary Monitoring System

Web portal has been developed on the basis of Ms SharePoint Server which provides flexible possibilities of using cooperation and group services. In particular, it is possible to quickly create web-based services for groupwork.

Power BI is a cloud-based business analytics service from Microsoft that enables anyone to visualize and analyze data, with better speed and efficiency. It is a powerful as well as a flexible tool for connecting with and analyzing a wide variety of data. Many businesses even consider it indispensable for data-science-related work.

Once we have the dataset ready with all the manipulations done, we can proceed for the Dashboard creation process. A Power BI dashboard consists of many visualizations on a single page which helps to visualizing ecological parameters. Using Power BI Pro we can share datasets, dashboards and reports, create App Workspaces.

Among the environmental parameters of the Black Sea, salinity of sea water is of particular importance, which largely determines the current state of flora and fauna.

The statistical data obtained as a result of our field studies in the amount of 140 points allow us to use the law of reliability theory and risk theory to determine the distribution function of salinity changes in the Black Sea.

The Power BI diagram shows the salinity field data of the Black Sea (TDS) obtained for different months. Data has been loaded and mapped into Power BI portal. Radial gauge chart's circular arc shows a single value that measures progress toward a goal or a Key Performance Indicator (KPI). The line represents the goal or target value.

Values are depicted on the web portal at the moment of entry in the remotely located SQL Server database. Power BI mobile applications give us access to data in an on-premises or cloud environment.

III. Conclusion

The constructed experimental monitoring system is capable of identifying new vulnerable districts of the coastal line with respective areas according to GPS coordinates. The system was

developed using dynamic forms of Ms SharePoint Server, Business Data Connectivity and Infopath. With BI Tools, such as Power BI, can connect, import, shape, and transform data for business intelligence (BI), visualize data and create real-time dashboards. Thus, all of the above mentioned will allow us to conduct complex assessment of current ecology problems for the Black Sea and correspondingly, further plan the necessary security measures for the coastal line and nearby areas.

uak 504.3.054

q. Tbilisis da qarTlis regionis qalaqebis mtvris gavrcelebis ricxviTi gamokvleva

surmava a*, gverdwITeli I**, kuxalaSvili v***, inwkirveli I.*

* saqarTvelos teqniki universitetis hidrometeorologiis instituti, q. Tbilisi

** saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

*** iv. javaxiSvilis saxelobis Tbilisis saxelmwifo universitetis m. nodias geofizikis instituti, q. Tbilisi

1. **Sesavali.** haerSi mtvrisa da mikroskopuli myari nawilakebis (Pm) ganawilebis Seswavla da atmosferuli haeris dabinZurebis donis Semcireba adamianta janmrTelobis da garemos dacvis erT-erT aqtualur problemas warmoadgens [1]. amitom, Seqmnilia atmosferos dacvis mravali praqtikuli saSualeba [2] da damuSavebulia maTema-tikuri modelebi [3-7], romlebic aRweren da Seiswavlian atmosferoSi damabinZurebeli ingredientebis gavrcelebis sxvadasxva masStabis procesebis. maT Soris aris kavkasiis regionisaTvis Tsu-is m. nodias geofizikis institutsa da stu-is hidrometeorologiis insti-tutSi damuSavebuli atmosferos dinamikisa da minarevTa gadatana-difuziis ricxviTi modeli [8].

warmodgenili naSromis miznia ricxviTi modelis [8] realizaciiT Seiswavlos q. Tbilissa da qarTlis teritoriaze arsebuli qalaqebis mtvris gavrcelebis kinematika.

2. **amocanis dasma.** q.Tbilisis da aRmosavleT saqarTvelos reliefi rTulia. amitom, atmosferuli procesebis evoluciis aRwerisaTvis gamoyenebulia reliefis mimyoli koordinatTa sistema $\zeta = (z - \delta) / h$, sadac z aris vertikaluri koordinati, aris reliefis simarle, $h = (t, x, y) - \delta$, tropopauzis simarlea, t aris dro, x da y arian aRmosavleTiT da Crdi-loeTiT mimarTuლი koordinatTa RerZebi. aRebul kordinatTa sistemaSi atmosferoSi mtvris gavrcelebis gantolebas aqvs Semdegi saxe:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + (\tilde{w} - \frac{w_0}{h}) \frac{\partial C}{\partial \zeta} = \mu \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{h^2} \frac{\partial}{\partial \zeta} v \frac{\partial C}{\partial \zeta}, \quad (1)$$

sadac, C aris atmosferoSi mtvris koncentraciaa. u, v, w, da \tilde{w} qarisiCqaris mdgeᅆelebia x, y, z და ζ ღერZebis gswvriv. w_0 stoqsis ფორმულით განსაზღვრული მტვრის ნაწილაკების დაღეჟვის სიCqarea; μ და ν არიან არიან horizontaluri და vertikaluri turbulentობის kinematikური კოეფიციენტები; qarisiCqარის და turbulentობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები მოვისპირა და თავისუფალ ატმოსფეროში განიზრვება რეგიონური მდებარეობის გამოყენებით [8].

(1) gantolebis ricxviTi integrება xორციელდება gaxleCის მეTodeბიT [9] და monotonური ricxviTi sqemiT როგორც თავისუფალ ატმოსფეროში, ასევე მოვისპირა ფენაში, Sesabამისი sawyისი და

sasazRvro pirobebiT. ricxviTi bade Sedgeba 118x90x31 baduri wertilisagan. aRmosavleT saqarTveloSi mtvris gavrcelebis modelirebisas horizontaluri biji 2 km-ia, q. Tbilisis regionis SemTxvevaSi ki - 800 m. vertikaluri biji udris 1/31. atmosferos miwispira fenaSi aRebulia badis 17 vertikaluri wertili, bijeebi icvlebian 2 m-dan 15 m-de.

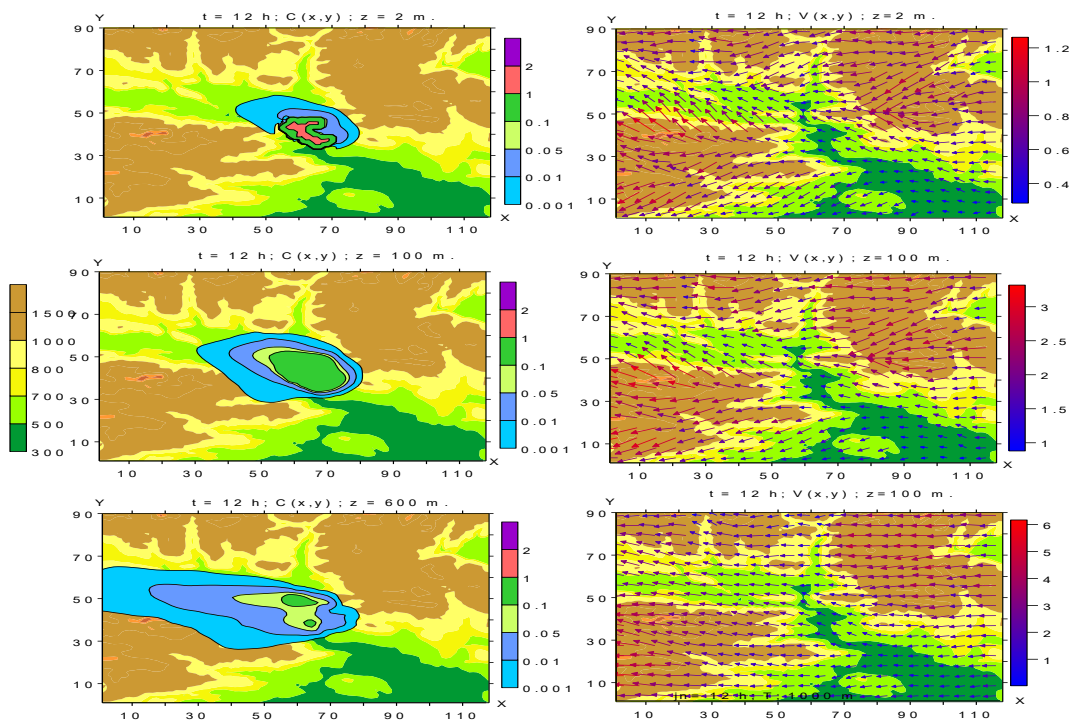
3. modelirebis Sedegebi. eqsperimenti 1. modelirebulia q. Tbilisis atmosferoSi mtvris gavrceleba susti aRmosavleTis stacionaluri fonuri qarisi SemTxvevaSi. fonuri qarisi sidide icvleba 1 m/wm -dan (miwis zedapiridan 2 m simaRleze) 20 m/wm-mde - tropopuzaze. dabinZurebis wyaroa qlaqis centralur avtomagistralebze moZravi avtotransporti, romelis mier Seqmnili mtvris koncentracia modelirebis periodSi mudmivia da udris 2016 wlis saSualo wliur mniSvelobas - 0.59 mg/m³ [10]. gamoTvlebi Cartarda 72 sT-is peridisaTvis.

gamoTvlebma aCvena, rom, roca $t = 0$ sT maqsimaluri koncentracia (1.2 zdk) miRebulia q. Tbilisis urbanul nawilSi. am nawilis irgvliv koncentracia swrafad klebulobs da qalaqis aRmosavleT, dasavleT da samxreT nawilebSi 2-3 km zolis farglebSi ecema 0.001 zdk-mde. qalaqis Crdilo-dasavleT nawilSi mtkvris xeobis gaswvriv, formirebuli susti samxreT-aRmosavleTis haeris nakadis gavleniT, adgili aqvs damtverianebis gavrcelebas daaxloebiT 1-2 km zolSi.

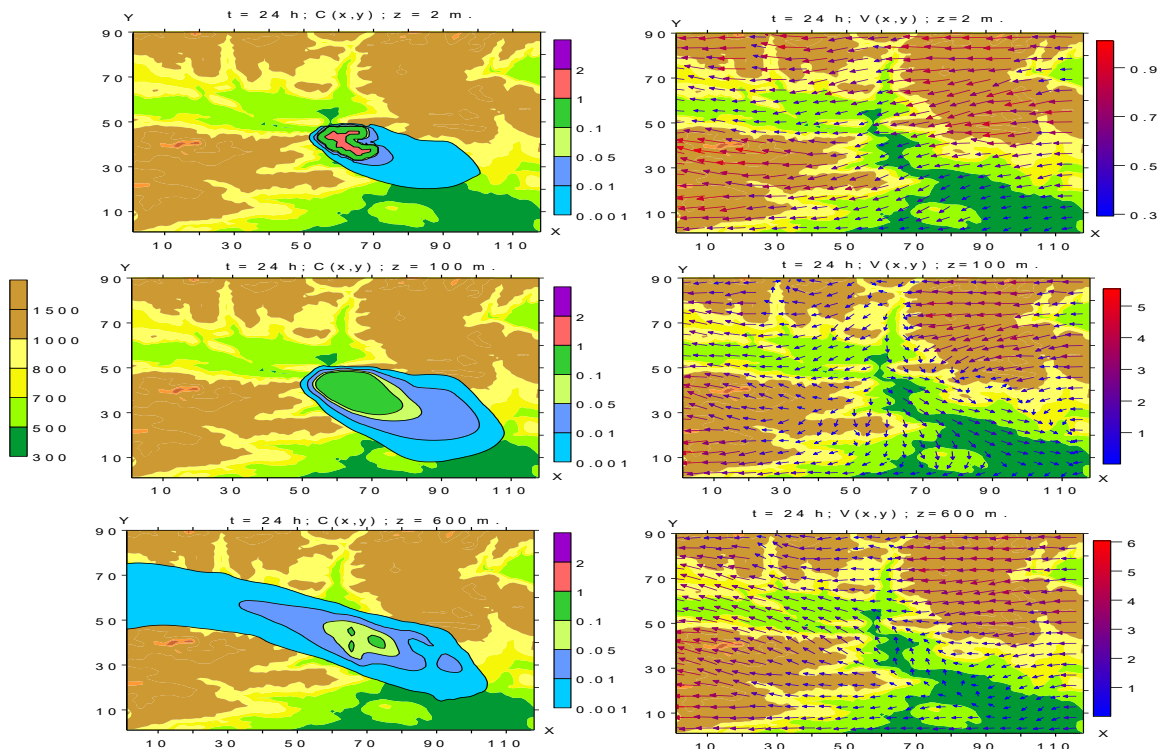
$t = 12$ sT-ze izrdeba lokaluri qarisi siCqare da masTan erTad mtvris adveqciuri gadatana, rogorc atmosferos miwispira fenaSi aseve atmosferos sasazRvro fenaSi (nax. 1). mtvris upiratesi gavrceleba xdeba Crdilo dasavleTis mimarTulebiT md. mtkvris gaswvriv mdebare qarTlis vakeze.

damtverianebis Rrubels gaaCnia elifsis magvari forma. q.Tbilisis mtveri 2m simaRleze horizontalurad gavrcelebulia 2-4 km manZilze, 100 m simaRleze - 12-14 km manZilze, 600 m simaRleze ki 30 km-ze met manZilze. mtvris koncentraciis miRebuli ganawileba aCvenebs, rom atmosferos miwispira fenaSi upiratesad xdeba mtvris vertikaluri turbulenturi difuzia, xolo 100 m simaRlis zeviT, simaRlis zrdasan izrdeba mtvris adveqciuri gadatana.

Termiuli reJimiT gamowveuli lokaluri cirkulacia atmosferos sasazRvro fenaSi iwvevs qarisi siCqaris vertikaluri ganawilebis cvlilebas. saRamosa da Ramis saaTebSi adgili aqvs q. Tbilisis midamoebSi warmoSobili Tbili haeris masis konveqciur aRmasvlas. mis adgils ikavebs mimdebare qedebis ferdobebze Ramis saaTebSi gaciebuli haeri. formireburi mTa-baris cirkulacia, atmosferos qveda 200 m fenaSi warmoSobs Crdilo-dasavleTis qars.



ნახ. 1. Tbilის რეგიონის რელიეფის სიმართლის, მტვრის კონცენტრაციების იზოლების და ჭარბი სიჭარბის ვექტორის განაწილება დედამიწის ზედაპირიდან 2, 100 და 600 მ სიმაღლეებზე, როდესაც $t = 12$ სთ.



ნახ. 2. Tbilის რეგიონის რელიეფის სიმართლის, მტვრის კონცენტრაციების იზოლების და ჭარბი სიჭარბის ვექტორის განაწილება დედამიწის ზედაპირიდან 2, 100 და 600 მ სიმაღლეებზე, როდესაც $t = 24$ სთ.

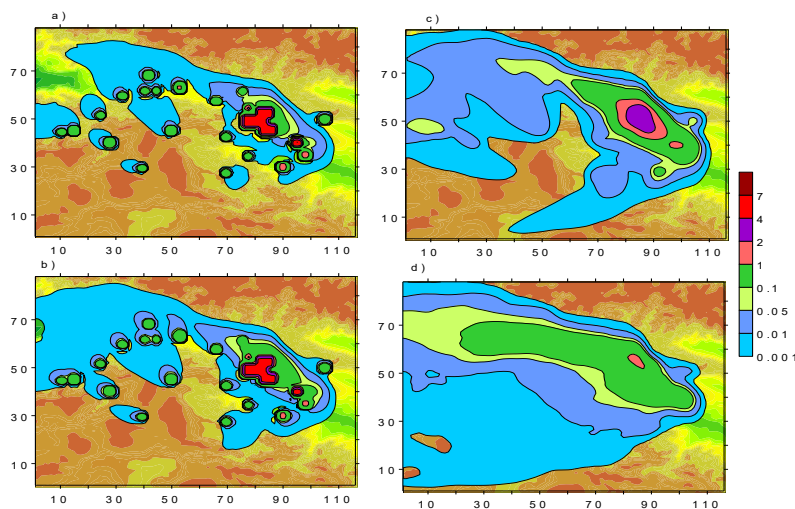
არჩვეული ტერმოდინამიკური პროცესის შედეგად იცვლება მტვრის გავრცელების მიმართულება. მიუხედავად 200 მ სისქის არსის, მტვრის გადართობა მდ. მტკვრის ხეობის გასვლით არსებულ ვაკე ტერიტორიაზე სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით (ნახ. 3). უფრო მეტი სიმაღლეებზე რელიეფის

gavlana lokalur cirkulaciaze TandaTanobiT mcirdeba da 600-1500 m fenaSi mtveri gadaitaneba dasavleTiT viwro 16 km-iani siganis zolis saxiT.

24 sT-is Semdeg mtvris difuziis procesi meordeba kvaziperiodulad, romlis drosac mtvris gadatanis mimarTuleba atmosferos miwispira fenaSi icvleba samxreT-aRmosavleTidan Crdilo-dasavleTisaken.

atmosferos miwispir fenis zeda nawilSi mtvris gadatana xdeba fonuri qarisi mimarTulebiT aRmosavleTidan Crdilo dasavleTisken.

eqsperimenti 2. modelirebulia aRmosavleT saqarTveloSi atmosferoSi mtvris gavrcelba susti aRmosavleTis stacionaluri fonuri qarisi SemTxvevaSi. fonuri qarisi sidide icvleba 1 m/wm-dan (miwis zedapiridan 2 m simaRleze) 20 m/wm-mde – tropopuzaze. nax. 3-ze naCvenebia koncentraciis ganawileba roca $t = 12$ sT.



nax. 3. qarTlis regionSi mtvris koncentraciebis (saSualo sadReRamiso dasaSvebi koncentraciebis erTeulSi (ssszdk)=0.15 mg/m³) ganawileba miwis zedapiridan $z = 2, 10, 100$ da 600 m simaRleebze, rodesac $t = 12$ sT.

nax. 3-dan Cans, rom atmosferos miwispira fenis qveda doneebze ($z = 2, 10$ m) mtveri koncentrirebulia uSualod dabinZurebis punqtis midamoebSi da gavrcelbulia dasaxlebuli punqtebidan mcire manZilebze. md. mtkvris mimdeba red ganlagebuli qalaqebis mtveri gavrcelbuli mdinaris xeobis gaswvri, xolo javaxeTis zeganze mtveri upirtaesad gadatanilia Crdilo- dasavleTis mimarTulebiT. koncentraciebi maqsimaluria uSualod qalaqebis teritoriebze. dabinZurebis punqtebidan 2-4 km manZilebze koncentraciebi Semcirebulia daaxloebiT 10-er, 20-30 km manZilebze - 100-1000 - er. miwispira 100 m fenaSi mtvris vertikaluri ganawileba erTnairia da mcired icvleba horizontaluri mimarTulebiT. aRniSnuli efeqti aCvenebis vertikaluri difuziis procesis upiratesibas adveqciur procesTan SedarebiT. 600 m simaRleze izrdeba horizontaluri turbulentobis da adveqciis efeqtebi, Sedegad damtverianebuli haeris zonebi mniSvelovnad gafarToebulia rogorc fonuri qarisi mimarTulebiT, aseve mis marTobulad.

4. daskvna

ricxviTi modelirebiT Seswavlilia q. Tbilisis da qarTlis qala-qebis mimdebare teritoriebze mtvris gavrcelebis kinematika stacionaluri fonuri aRmosavleTis qariz dros. modelireba ganxorciebulia maRali garCevis unaris mqone ricxviT badeze.

modelirebiT naCvenebia, rom regionSi mtvris gavrceleba damoki-debulia reliefis formaze. q. Tbilisi mtveri dRis pirvel naxevarSi atmosferos miwispira fenaSi vrceldeba Ziritadad adveqciuri gadataniT Crilo-dasavleTis mimarTulebiT, ufro naklebad turbulenturi difuziis Sedegad - aRmosavleTiT, atmosferos sasazRvro fenis zeda nawilSi mtvris gavrceleba mimdinareobs fonuri qariz mimarTulebiT. dRis meore naxevarSi miwispira fenaSi mtveris gavrcelebis mimarTuleba icvleba. atmosferos miwispira fenaSi mTa-baris cirkulaciuri procesis Sedegad mtveri vrceldeba samxreT-aRmosavleTis mimarTulebiT.

qarTlis regionSi mtveri gadaitaneba md. mtkvris xeobis gaswvriv, javaxeTis zeganze ki Crdilo-dasavleTis mimarTulebiT. mtvris gavrcelebis areali damokidebulia dedamiwis zedapiridan daSorebaze. stmo-sferos miwispira fenaSi mtveri gavrcelebilia ZiriTadad qalaqebidan 2-4 km manZilebze. mtvris kvali (0.001 zdk) miRebulia qalaqebidan 30-50 km manZilebze.

madlobis gamoxatva. samuSao Sesrulebulia SoTa rusTavelis erovnuli samecniero fondis grantis № FR 3667-18 dafinansebiT.

literatura

- [1] World health organization. Global Health Risk: Mortality and Burden of Diseases Attributable to Selected Major Risks. 2009, pp. 23-53.
- [2] I. gverdwiteli, atmosferuli haeris dacvis teqnika, sagamomcemlo saxli „teqniki universiteti“. 2017, gv. 190.
- [3] Aloyan A. E. Modeling of dynamics and kinetics of gaseous admixtures and aerosols in the atmosphere. Nauka, Moscow. 2008. (in Russian).
- [4] Wikipedia. Atmospheric dispersion modeling
https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_dispersion_modeling.
- [5] Wikipedia. List of atmospheric dispersion models.
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_atmospheric_dispersion_models
- [6] Daly, A. and P. Zannetti. 2007. Air Pollution Modeling – An Overview. Chapter 2 of AMBIENT AIR POLLUTION. P. 28. <http://home.iitk.ac.in/~anubha/Modeling.pdf>
- [7] Berlyand M. E. Current Problems of Atmospheric Diffusion and Pollution. Gidrometeoizdat, Leningrad. 1975, p. 448.
- [8] Surmava A.A., Numerical Investigation of the Modeling of Transportation and Deposition of the Radioactive Pollution in the Caucasian Region in Case of the Hypothetical Accident on the Armenian Nuclear Power Plant. Journal of the Georgian Geophysical Society. 15B, 2012, pp. 32-45.
- [9] Marchuk G. I. Mathematical modeling in the environmental problem. Gidrometeoizdat, Leningrad. 1982, p. 320. (in Russian).
- [10] <https://www.google.ge/search?q=загрязнение+атмосферы>

NUMERICAL INVESTIGATION OF DISTRIBUTION OF THE DUST OF THE TBILISI AND KARTLI REGION

Surmava A., Gverdtsiteli L., Intskirveli L., Kukhalashvili V.

Abstract

A diffusion of urban dust of the Tbilisi and towns of the Kartli by using of the regional model of atmospheric processes in Georgia and the equation of transfer-diffusion of contaminants in case of a stationary background east wind is investigated. The modeling is carried out on high resolution numerical grid.

Modeling shows that the distribution of dust depends on the shape of the relief of a region. The dust of t. Tbilisi in the first half of the day in the ground layer of the atmosphere spreads by the advective shift in the north-west direction and due to turbulent diffusion - to the east. In the upper part of the atmospheric boundary layer, the dust propagates along the background wind. In the afternoon, the direction of the dust distribution in the ground layer changes. As a result of the mountain-bar circulation processes the dust extends to the south-east.

The dust in the Kartli region spreads along the valley of the river Kura, over of Javakheti range- in the north-west direction.

UDC 504.055

RADIOACTIVITY OF THE SOILS OF DIFFERENT TYPES IN THE TERRITORY OF THE CAPITAL OF GEORGIA – TBILISI CITY

Tulashvili E.V.* , Tutberidze B.D.* , Akhalkatsishvili M.R.* , Mtsariashvili L.A.* ,
Chkhaidze M.A.* , Kvirkvelia B.** , Kamushadze T.** , Ambokadze I.R.*

* Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

** Ferdinand Tavadze Metallurgy and Materials Science Institute, Tbilisi, Georgia

Abstract

In the present work there are given results of radioactivity research in different types of soil within the territory of some districts of the capital of Georgia – Tbilisi. 56 soil samples of different types have been selected from 56 locations within studied territory. Up to 22 radionuclides were identified in these samples. Concentration of radionuclides of Th-232 family (in total 6 identified radionuclides) was in limits from 14.0 to 41.4 Bq/kg (average value of 22.2 Bq/kg), U-238 family (in total 7 radionuclides) – from 14.5 to 67.8 Bq/kg (average value of 27.2 Bq/kg), U-235 family (in total 6 radionuclides) - from 1.02 to 3.76 Bq/kg (average value of 1.75 Bq/kg). Also individual radionuclides have been identified – K-40 – from 339 to 622 Bq/kg (average value of 469 Bq/kg), Cs-137 – from 0.19 to 118 Bq/kg (average value of 18.7 Bq/kg); trace amounts of Be-7 were determined in several samples. Radium equivalent activity varied from 45.4 to 144 Bq/kg (average value of 73.4 Bq/kg). Annual effective dose varied from 0.038 to 0.088 mSv/y (average value of 0.056 mSv/y). Comparison with reference data was carried out.

1. Introduction

One of the main components of the Earth's radioactive background is natural and technogenic radioactivity of the soil, which can have essential effect on a human body. Research of a terrestrial gamma-radioactivity represents the important and actual problem of modern radioecology. Similar researches are important for each territorial region. Numerous investigations in many countries of the world are devoted this subject [1, 2, 3, 4, 5, 6].

In Georgia regular researches of radioactivity in various environmental objects have been carried out in 1986, after failure on the Chernobyl atomic power station [7, 8, 9]. In these works it has been shown, that during this period in the territory of the Western Georgia, basically in the strip adjoining to the Black sea the big concentrations of technogenic radionuclides were observed (in particular, Cs-137 concentration made from several hundreds to some thousands of Bq/kg). It is possible to note also works [10, 11] in which results of research of radiation condition of coast of water area of Black sea during later period are given, in particular, presence of 7 natural (Ac-228, Ra-226, Bi-214, Pb-214, Pb-212, Pb-210, K-40) and 1 technogenic radionuclide (Cs-137) has been measured in soil in some areas of Adjara (Batumi, Gonio, Sarpi, Chakvi, Kvariati). Some results of the last period are given in the work [12]. Urushadze and Manakhov studied content of technogenic radionuclides Cs-137 and Sr-90 in different types of soil in the territory of Georgia [13].

In the present work there are given results of radioactivity research of different soil types within the territory of several districts of Tbilisi city – the largest city and the capital of Georgia.

2. Materials and method

2.1. Study area

The territory of Tbilisi city and its suburb, which is located around contact of the Adjara-Trialetian folded zone and the Georgian block, represents the crossed mountain area within average watercourse of the River Mtkvari. Tbilisi occupies deep kettle-shaped valley which width changes from 3000 - 4000 m to 35 - 40 m. River Mtkvari crossing a city almost in meridional direction, divides it on two parts: more raised right-bank and considerably lowered left-bank.

In the investigated territory of the city 56 samples of soil were selected from the 56 locations (Table 1) nearby settlements and districts of city – Kiketi (Ky), Didgori (Dr), Kojori (Kj), Tabakhmela (Tx), Shindisi (Sx), Krtsanisi (Kx), Ortachala (Ot), Zemo Ponichala (Zp), Kvemo Ponichala (Pl), University street (Un), Bagebi (Bb), Mtatsminda (Md), Sololaki (Sl), Botanic garden (Bg), Nakikala (Nr), Tabori (Ty), Vake (Vk), Tskneti (Tj), Kojori (Kj), Lisi (Ls), Nucubidze plateau (Nc), Vashlijvari (Vs), Gagarini street (Gs), Dzotsi street (Dt), Tkhinvali (Tq), Oncological clinic (On), Dighomi village (Vd), Didi Dighomi (Dg), Lilo (Ll). Types of selected samples are the following:

- cinnamonic (Cn) – 11 samples;
- cinnamonic calcareous (Cn-Cr) – 40 samples;
- alluvial (Al) – 2 samples;
- alluvial calcareous (Al-Cr) – 2 samples;
- gray cinnamonic (Gr-Cn) – 1 sample.

Table 1. List of locations (L), field numbers (FN) of investigated samples and their types (ST)

#	L	Lt(N); Ln(E)	FN	ST	#	L	Lt(N); Ln(E)	FN	ST
1	Ky-2	41.64574; 44.64459	235-S	Cn	29	Vk-2	41.70603; 44.75459	289-S	Cn-Cr
2	Ky-4	41.66170; 44.65142	237-S	Cn	30	Bb-2	41.71312; 44.71512	291-S	Cn-Cr
3	Tx-1	41.65475; 44.74512	253-S	Cn	31	Bb-4	41.71396; 44.69906	293-S	Cn-Cr
4	Sx-2	41.67025; 44.76433	255-S	Cn-Cr	32	Bb-6	41.70601; 44.74229	301-S	Cn-Cr
5	Kx-3	41.66384; 44.80876	223-S	Cn-Cr	33	Bb-8	41.70564; 44.73715	303-S	Cn-Cr
6	Kx-11	41.67016; 44.81483	220-S	Cn-Cr	34	Dr-2	41.67016; 44.64579	240-S	Cn

7	Kx-12	41.67191; 44.80206	229-S	Cn-Cr	35	Dr-5	41.66899; 44.66050	243-S	Cn
8	Kx-14	41.67262; 44.80532	231-S	Cn-Cr	36	Kj-10	41.65904; 44.70620	247-S	Cn
9	Ot-2	41.67087; 44.83550	217-S	Al	37	Kj-12	41.65857; 44.73178	252-S	Cn
10	Ot-3	41.66283; 44.87747	215-S	Al	38	Ls-2	41.73931; 44.73998	327-S	Cn-Cr
11	Zp-1	41.64281; 44.89925	204-S	Gr-Cn	39	Ls-4	41.74110; 44.74720	329-S	Cn-Cr
12	Pl-1	41.63803; 44.93040	203-S	Al-Cr	40	Nc-2	41.73422; 44.71744	322-S	Cn-Cr
13	Pl-2	41.64055; 44.93427	202-S	Al-Cr	41	Nc-5	41.72997; 44.73037	345-S	Cn-Cr
14	Kj-7	41.65925; 44.69699	250-S	Cn	42	Vs-2	41.74922; 44.76422	337-S	Cn-Cr
15	Dr-3	41.66658; 44.65155	238-S	Cn	43	Vs-4	41.75508; 44.75447	348-S	Cn-Cr
16	Sl-7	41.69055; 44.79087	264-S	Cn-Cr	44	Gs-2	41.73913; 44.77042	340-S	Cn-Cr
17	Bg-2	41.68781; 44.80784	277-S	Cn-Cr	45	Dt-3	41.72591; 44.70825	318-S	Cn-Cr
18	Bg-4	41.68812; 44.80587	279-S	Cn-Cr	46	Tq-2	41.74955; 44.68550	324-S	Cn-Cr
19	Bg-6	41.68726; 44.80043	281-S	Cn-Cr	47	On-2	41.73565; 44.73711	331-S	Cn-Cr
20	Ty-2	41.68606; 44.81288	268-S	Cn-Cr	48	Vd-2	41.76638; 44.75136	352-S	Cn-Cr
21	Ty-4	41.68580; 44.81202	270-S	Cn-Cr	49	Vd-4	41.76638; 44.75185	355-S	Cn-Cr
22	Nr-2	41.68791; 44.80956	272-S	Cn-Cr	50	Vd-6	41.77999; 44.71153	357-S	Cn-Cr
23	Md-2	41.69876; 44.79234	286-S	Cn-Cr	51	Tr-8	41.76956; 44.81288	387-S	Cn-Cr
24	Tj-2	41.70367; 44.70393	295-S	Cn-Cr	52	Dg-5	41.79669; 44.74310	365-S	Cn-Cr
25	Tj-5	41.67601; 44.67910	298-S	Cn	53	Dg-7	41.80437; 44.74184	367-S	Cn-Cr
26	Tj-6	41.67651; 44.67930	299-S	Cn	54	Dg-8	41.81081; 44.70615	368-S	Cn-Cr
27	Un-4	41.71729; 44.71539	310-S	Cn-Cr	55	Ll-2	41.69071; 45.01003	371-S	Cn-Cr
28	Un-7	41.71841; 44.70726	313-S	Cn-Cr	56	Ll-5	41.69164; 44.99147	374-S	Cn-Cr

Note. Lt(N) – latitude (north); Ln(57E) – longitude (east).

2.2. Sampling and analysis

Sampling

Samples were selected used the special hand auger directly in plastic containers (volume up to 2.0 L). After drying in laboratory conditions samples were grinded and sieved for their homogenization. Then samples were dried at the temperature 105 - 110°C to constant weight and their bulk density and weight were determined. These values were used at the description of sample geometry. The samples were sealed in Marinelli beaker (besides polyvinyl chloride adhesive tape was used also for hermetic sealing) and stored for more than 4 weeks to achieve secular equilibrium between Ra-226 and Rn-222.

Measurement of gamma radiation activity

Measurements were carried out using a Canberra GC2020 gamma spectrometer with a semi-conductor germanium detector with a relative efficiency of 24%. The gamma spectra acquisition time was 72 h. For the analysis, the software Genie-2000 S500 was used with additional modules, in particular, S506 – the Interactive Fit Program. Average values of the activity concentrations of radionuclides of families Th-232, U-238 and U-235 were determined. Also identified were Be-7, K-40, and the technogenic radionuclide Cs-137.

Assessment of radium equivalent activity Ra_{eq} (Bq/kg) and annual effective dose equivalent AEDE (mSv/y) was carried out under formulas [14]:

$$Ra_{eq} = A_U + 1.43A_{Th} + 0.07A_K \quad (1)$$

where A_U , A_{Th} , and A_K are the activity concentrations (Bq/kg) of U-238, Th-232 and K-40, respectively;

$$AEDE = D \times N_h \times k_1 \times k_2 \quad (2)$$

where N_h is the number of hours in 1 y (=8760 h), k_1 – the factor to convert effective dose rate into the absorbed dose rate in the air for adults, $0.7 \times 10^6 \mu\text{Sv/Gy}$, k_2 – outdoor occupancy factor

(the fraction of time spent in the open air) which equals to 0.2, D - мощность поглощенной дозы (nGy/h)

$$D = k_U A_U + k_{Th} A_{Th} + k_U A_K \quad (3)$$

where k_U , k_{Th} , k_K – so-called dose coefficients which are equal to 0.462, 0.604 и 0.0417, respectively.

For samples characterization by degree of radioactivity taking into account the accepted limiting value Ra_{eq} - 370 Bq/kg (equivalent to γ -radiations dose of 1.5 mSv/y) [15] there were established several groups of samples by value of radium equivalent activity, in particular: 1st group - not radioactive samples with activity no more than 30 Bq/kg; 2nd group – with a low radioactivity in the range from 30 to 100 Bq/kg; 3rd group – with an average radioactivity in the range from 100 to 300 Bq/kg; 4th group – samples with the raised radioactivity in the range from 300 to 1000 Bq/kg. The technique is described in more detail in works [16, 17].

3. Results and Discussion

Based on the results of the gamma spectral analysis, up to 22 radionuclides were identified in samples: the Th-232 family (Ac-228, Th-228, Ra-224, Pb-212, Bi-212, and Tl-208), the U-238 family (Th-234, Pa-234, Th-230, Ra-226, Pb-214, Bi-214, and Pb-210), the U-235 family (U-235, Th-231, Th-227, Ra-223, Rn-219, and Pb-211), the individual radionuclides Be-7, K-40, and the technogenic radionuclide Cs-137.

The activity of identified radionuclides of the different families varied from 1.02 Bq/kg (for U-235 family) to 67.8 Bq/kg (for U-238 family). Among individual radionuclides K-40 had the greatest activity (up to 622 Bq/kg). The activity of several radionuclides in some samples was below the minimal detectable activity.

Generalized results of measurements of activity concentration of the main radionuclides for investigated samples, equivalent activity, and annual effective dose are given in the Table 2.

Table 2. Generalized data – average (av), minimal (mn) and maximal (mx) values of activity concentrations of radionuclides (A, Bq/kg), radium equivalent activity (Ra_{eq} , Bq/kg), annual effective dose (AEDE, mSv/y)

	A, Bq/kg					Ra_{eq} ,	AEDE,
	Th-232	U-238	U-235	K-40	Cs-137	Bq/kg	mSv/y
av	22.2	27.2	1.75	469	18.7	73.4	0.056
mn	14.0	14.5	1.02	339	0.19	45.4	0.038
mx	41.4	67.8	3.76	622	118	144	0.088

Apparently from the received results, the calculated minimal and maximal values of an annual effective dose differed twice – they were in the range 0.038-0.088 mSv/y, accordingly. The received values do not exceed 1 mSv/y dose limit recommended for public radiation exposure control [18, 19, 20].

Data for the technogenic radionuclide Cs-137 are of special interest. As it is apparent from results, it was observed in all samples in sufficiently appreciable amounts. Usually its occurrence is connected with nuclear tests in the past. By a number of data, in particular, according to systematic observations for the flat areas of East Georgia [21], values of Cs-137 activity are now, basically, in the range 1-10 Bq/kg. With certain degree of convention it is possible to consider this level as background value for the whole territory of Georgia. Average value (18.7 Bq/kg) is

greater this quantity that can be due to non-uniform precipitations following the accident. However it is impossible to exclude completely that the pollution fact could have rather recent history, considering presence of nuclear objects in surrounding geographical region. Results received for locations Bg-2, Bg-4 and Bg-6, where cesium concentrations were 90-118 Bq/kg, (see Table 2) are of the special interest that identifies necessity of additional researches for these places.

Comparison with literary data from other regions of the world has shown that the values received in this work, on the average, a little bit more low, than in other regions, and also in comparison with world average values.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation, Georgia [grant number 217628].

REFERENCES

- [1] A. Navas, L. Gaspar, M. López-Vicente, J. Machín. Spatial distribution of natural and artificial radionuclides at the catchment scale (South Central Pyrenees). *Radiation Measurements* 46 (2011) 261-269.
- [2] B. Merdanoğlu and N. Altinsoy. Radioactivity concentrations and dose assessment for soil samples from Kestanbol granite area, Turkey. *Radiation Protection Dosimetry* (2006), Vol. 121, No. 4, pp. 399–405.
- [3] I. Vukašinović, A. Đorđević, M.B. Rajković, D. Todorović, V.B. Pavlović, Distribution of natural radionuclides in anthrosol-type soil, *Turk. J. Agric. For.*, 34 (2010) 539-546.
DOI:10.3906/tar-0911-59.
- [4] Avwiri, G. O.; Ononugbo, C. P. Natural Radioactivity Levels in Surface Soil of Ogba/Egbema/Ndoni Oil and Gas Fields. *Energy Science and Technology*, Vol. 4, No. 2, 2012, pp. 92-101.
DOI:10.3968/j.est.1923847920120402.427.
- [5] H. Lawluvi, E.O. Darko, C. Schandorf, A. Fannu, A.R. Awudu and D.O. Kpeglo. Natural radioactivity concentrations in beach sands from some tourists resorts. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 3(6): 729-736, 2011.
- [6] J. Mrdakovic Popic, Ch.R. Bhatt, B. Salbu and L. Skipperud. Outdoor ²²⁰Rn, ²²²Rn and terrestrial gamma radiation levels: investigation study in the thorium rich Fen Complex, Norway. *J. Environ. Monit.*, 2012, 14, 193.
- [7] K.Sh. Nadareishvili, M.S. Tsitskishvili, G.A. Gachechiladze, N.M. Katamadze, L.N. Intskirveli, S.R. Kirtadze, D.N. Mandzhgaladze, L.M. Mosulishvili, T.G. Sanaya, R.E. Hazaradze, R.D. Chitanava, N.N. Shavdiya, Effect of Chernobyl accident on radio ecological situation in the Caucasus. Paper 1: Radionuclide echo of Chernobyl in Georgia, *Radiat. Stud.*, 6 (1991) 132-151 [in Russian].
- [8] L.M. Mosulishvili, N.I. Shonia, N.M. Katamadze, E.I. Ginturi, Radionuclides of Chernobyl etiology in the Republic of Georgia – kinetics of their accumulation and migration, *Radiat. Stud.*, 6 (1994) 252-262 [in Georgian].
- [9] N. Katamadze, L. Mosulishvili, N. Kuchava, D. Eristavi, N. Shonia, Dose of external irradiation of the population in Tbilisi region after Chernobyl accident, *Radiat. Stud.*, 7 (1994) 263-272 [in Georgian].
- [10] S.V. Pagava, The study of radiation condition in coastal zone of Black Sea in the Chakvi-Sarpi region and adjacent water area, *Soros educational journal, Ecology*, 1 (2003) 53-62.
- [11] T. Museliani, J. Oniani, T. Oniani, Pollution of Black Sea coastal waters on the territory of the West Georgia, *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*, 171 (1) (2005) 180-181.
- [12] N. Kekelidze, T. Jakhutashvili, B. Tutberidze, E. Tulashvili, M. Akhalkatsishvili, L. Mtsariashvili, Radioactivity of soils in Mtskheta-Mtianeti region (Georgia). *Annals of Agrarian Science*, 15 (2017) 304-311, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aasci.2017.07.003>.

- [13] T.F. Urushadze, D.V. Manakhov, Radioactive contamination of the soils of Georgia, *Annals of Agrarian Science*, 15 (2017) 375-379, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aasci.2017.07.009>.
- [14] UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation), Exposure from natural radiation sources, 2000 Report to the General Assembly, United Nations, New York, 2000.
- [15] OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), Exposure to Radiation from the Natural Radioactivity in Building Materials, Report by a Group of Experts of the OECD, Nuclear Energy Agency, Paris, France, 1979.
- [16] N. Kekelidze, T. Jakhutashvili, B. Tutberidze, E. Tulashvili, M. Akhalkatsishvili, L. Mtsariashvili, Radionuclides in rocks of southern part of Mtskheta-Mtianeti region (Georgia), *Journal of Geochemical Exploration*, 190 (2018) 1-9, <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2018.02.010>.
- [17] N.P. Kekelidze, T.V. Jakhutashvili, B.D. Tutberidze, E.V. Tulashvili, M.R. Akhalkatsishvi, L.A. Mtsariashvili, Radioactivity of rock samples of different origin (the central region of the Main Caucasian Range, Georgia), *Science and Engineering Applications*, 2 (2017) 181-192, <https://doi:10.26705/SAEA.2017.2.14.181-192>.
- [18] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). 1988. Sources, effects and risks of ionizing radiation. Report to the General Assembly. United Nations, New York.
- [19] International Commission on Radiological Protection (ICRP). 2007. Publication 103, Ann. ICRP 37. Oxford, Pergamon.
- [20] Lj. Janković Mandić, and S. Dragović. 2010. Assessment of terrestrial gamma exposure to the population of Belgrade (Serbia). *Radiat. Prot. Dosim.* 140 (4):369–377.
- [21] NATO-OSCE Project SFP 977991 “South Caucasus River Monitoring”, NATO Science for Peace Programme (2002-2008). www.kura-aks-natosfp.org.

adamiani da biosfero (anTropogenuri biosferos koncepcia)

arCil kapanaZe

medicinis mecnierebaTa kandidati,
saswavlo universiteti geomedi, Tbilisi, saqarTvelo

biosferos erT-erTi saukeTeso arweriloba mogvca cnobilma rusma mecnierma v.i. vernadskim wignSi “naturalistis filosofiuri azrebi” (Москва, «Наука», 1988). Tumca Tavidanve unda ariniSnos, rom avtoris sicocxleSi es naSromi ar gamoqveynebuli. amdenad igi ar iyo avtoris mier gamosaqveyneblad sablood damuSavebuli. am SeniSvnis mniSvnelobaze miuTitebs is, rom zemoxsenebul wignSi moTavsebuli naSromebis mixedviT Cans avtoriseul SexedulebaTa garkveuli, SeiZleba mcire, magram mniSvnelovani evolucia.

Cveni uTanxmoebani avtoriseul poziciasTan, imedia, dagvexmareba dasavabuToT Cveni mosazreba: is, rac arwera v.i. vernadskim da daarqva “noosfero”, aris “anTropogenuri biosferos” arweriloba da igi SeiZleba ganvixilot mxolod rogorc biosferos evolucii morigi etapi. aseve, Cven gvsurs dasavabuToT, rom v.i. vernadskis mier Camoyalibebuli principebis gamoyenebit SeiZleba miviRoT, rom evolucii momdevno etapi, misi logikuri gagrZebeba, SeiZleba iyos mxolod “anTropogenuri noosfero”, rogorc noosferul evoluciaze gadasvlis pirveli etapi.

vernadskis azriT biosferodan noosferos evoluciaze gadasvla obieqturi procesia: «Эволюция видов, при появлении новых геологических факторов, переходит в эволюцию биосферы, которая, при появлении нового геологического фактора – научной мысли человека, переходит в эволюцию ноосферы» (iqve). am procesis ZiriTad mamozravebel Zalad igi miiCnevs kacobriobis samecniero azrs: «Объятая научной мыслью планета и есть ноосфера» (iqve).

avtoris mtkicebiT, evoluciis yovel axal etaps sWirdeba axali geologiuri faqtoris gamoCena, romelic, garkveuli ganviTarebis Semdeg, evoluciis axali etapis safuZveli xdeba. marTlac, Tu davakvirdebiT dedamiwaze biosferos istorias, aSkaraa am Tezisis samarTlianoba. mxolod geologiuri movlenebi iwvevda evoluciuri procesis alteracias da mis gadasvlas axal etapze. Tumca unda aRiniSnos, rom yvela geologiuri movlena ar iwvevs evoluciuri procesis gadasvlas axal etapze. amdenad, gvinda SemovitanoT “evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris” cneba. aseTi poziciidan ganxilvisas, albaT, upriania, rom saxeobaTa evolucia gamovyoT klasebis evoluciisagan da evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtori ganvixiloT klasebis evoluciisaTvis, mTlianobaSi, rogorc bio-ekocenozebis evolucia, romelic biosferos evoluciaSi gadaizarda.

vernadski ambobs, rom adamiani mas Semdeg gaxda geologiuri faqtori, rodesac cecxlis gamoyeneba daiwyo. Cveni azriT adamiani, ufro sworad, kacobrioba geologiur faqtora Seizleba ganvixiloT mxolod mas Semdeg, rac man geologiuri masStabis qmedebebis ganxorcieleba SeZlo. egvipturi piramidebi, CineTis didi kedeli, aleqsandre makedonelis laSqrobebi, amerikis aRmoCena, dedamiwis mTliani ruqis Sedgena da am rigis sxva qmedebebi ar Seizleba ganvixiloT kacobriobis geologiuri masStabis qmedebad. isini grandiozuli, magram ara geologiuri masStabisa arian.

kacobriobis mier geologiuri masStabis qmedebaTa ganxorcielebis dasawyisad Seizleba miviCnioT atlantis okeaneSi pirveli satelegrafo kabelis gatareba. am periodSi xarixobrivad gazarda informaciis gacvlis siCqare. sxvaTa Soris, TviT vernadski aRniSnavs amgvvari movlenis gadamwyvet mniSvnelobas 1944 wels daweril baraTSi: “radiom, televiziam, gadaadgilebis siCqaris gazrdam gamoiwvia sivrcis Semcireba” (iqve).

vernadski aRniSnavs kidev erT mniSvnelovan moments, romelic, Cveni azriT, adasturebs Cvens zemoxsenebul pozicias. garkveul dromde adamianis arseboba ar axdenda bunebase gansakuTrebul gavlenas, adamiani bunebasTan wonasworobaSi iyo. bunebasTan urTierTobis ganviTarebis garkveul etapze saWiro gaxda specialuri RonisZiebebis gatareba bunebis (pirvelad garkveuli saxeobebis) gadasarCenad. aq Cven vxedavT moralis geologiur masStabebamde gazrdas, Tumca avtoris amasac, etyoba, mecniერuli azris miRwevad Tvlis.

zemoT moyvanili msjelobidan SesaZlebelia erTi, Cveni azriT, metad mniSvnelovani daskvnis gakeTeba: evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtori ar Seizleba iyos biosferos nawili. biosfero, miuxedavad misi geologiuri masStabisa, ver iTamaSebs evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris rols, vinaidan is aris Ria sistema, romlis energetikuli cvlis ritmi gacilebiT swrafia, vidre samyaros sxva elementebisa, mag.: mzis sistemis. Tu moviSveliebt istoriul analogias, arc erT epoqaSi, biosferos elementi ar asrulebda evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris rols. magaliTad, aviRoT biosferos ganviTarebaSi reptiliebis (qvewarma-valTa) periodi. am periodSi Seiqmna uzarmazari biomasa, magram mas ar uTamaSia evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris roli. Tumca arsebobs kidev aseTi magaliTi: bisferos ganviTarebis wyalmcenareebis periodi. am periodSi, rogorc varaudoben, dagrovda atmosferuli

Jangbadis ZiriTadi masa, romelmac Seqmna evoluciis Semdgomi, saxmeleTo, ganviTarebis SesaZlebloba. am magaliTis ganxilvisas SeiZleba gamovyot Semdegi: evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris roli Seasrules ara wyalmcenareebma, aramed maTi cxovelmyofelobis Sedegma – Jangbadma. Tu aseTive logikiT mivudgebiT adamianis magaliTs, Cven SegviZlia davaskvnaT, rom adamiani (kacobrioba) ar warmoadges evoluciurad mniSvnelovan geologiuri faqtors. evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris rols, am SemTxvevaSi, asrulebs adamianis (kacobriobis) cxovelmyofelobis Sedegi. marTlac, adamianis (kacobriobis) cxovelmyofelobis Sedegebis energetikuli cvlis ritmi gacilebiT ufro dabalia da bevrad aWarbebs erTi Taobis droiT farglebs.

TviT vernadskis argumentebi (cecxlis gamoyeneba, adamianis bunebasTan Tavdapirveli wonasworoba, gadaadgilebis siCqaris gazrdiT gamowveuli sivrcis Semcireba da sxv.) metyveleben imaze, rom saubari unda iyos admianis cxovelmyofelobis Sedegze da ara TviT adamianze (kacobriobaze), rogorc evoluciurad mniSvnelovan geologiuri faqtorse.

socialuri istoriis ganviTarebis mamozravebeli Zala yovelTvis adamianis cnobiereba iyo. miRebulia, rom adamianis cnobiereba aris yofiTi, religiuri, xelovnebiseuli, mecnieruli, filosofiuri. sxvadasxva etapze, cnobierebis sxvadasxva tipi TamaSobda wamyvan rols. pirvelyofil etapze, savaraudoa, rom am rols yofiTi cnobiereba asrulebda. monaTmflobelur da feodalur etapebze wamyvani gaxda religiuri cnobiereba. Sua saukuneebSi moxda mecnieruli da xelovnebiseuli cnobierebis saboloo Camoyalibeba da gamoyofa. XIX da XX saukuneebSi mecnierulma cnobierebam daimkvidra wamyvani adgili, rogorc socialuri istoriis mamozravebelma Zalam. ar unda daviviwyot, rom saubarua mxolod cnobierebis garkveuli tipis wamyvan rolze da ara mis erTaderTobaze. socialuri istoriis yvela etapze adamianis cnobierebis yvela tipi arsebobda metnaklebi intensivobiT, sakuTari ganviTarebis Sesabamisad. ar unda dagvaviwydes isic, rom maT sakuTari matareblebic hyavdaT sazogadoebaSi anu adamianebi, romelTac upiratesad hqondaT ganviTarebuli cnobierebis esa Tu is tipi.

socialuri istoriis pirveli miniSnebebidan (miTebi, legendebi) Cans keTilisa da borotis dapirispireba, rac mTel socialur istorias mihyveba laitmotivad. vinaidan, adamianis mier Seqmnili nebismieri ram warmoadgens garkveuli, dagrovili gamocdilebis analizs (Sedegs), amdenad, faqtiurad, saqme unda gvqondes ganviTarebis mocemuli etapisaTvis cnobierebis wamyvani tipis moralurobis sakiTxis dayenebasTan. gansakuTrebiT mwvaved dadga es sakiTxi XX saukuneSi, mecnieruli azrovnebis winaSe, atomuri bombis gamoyenebis Semdeg.

aseTi midgoma anu cnobierebis wamyvani tipis Camoyalibeba TavisiT da, Semdeg, misi moralurobis sakiTxis dayeneba sazogadoebis mier, SeiZleba Sefasdes rogorc mimdevrobiTi procesi. mimdevrobiTi procesebis dros, movlenaTa mimdevruli tipiT aRqmisas, ikargeba mTlianobiTi suraTi. Semecnebis procesi calmxrivi da, amdenad, dixotomiuri (“boroti – keTili”) xdeba.

Semecnebis procesis calmxrivobis dabalansebis mcdelobad SeiZleba miviCnioT filosofiuri cnobierebis ganviTareba. filosofias yovelTvis eniWeboda gamaerTianeбели roli, mas mecnierebaTa mecnierebad Tvliidnen. amis erT-erT magaliTad SeiZleba miviCnioT Semecnebis procesis organizebis ganviTareba aristoteles logikidan dialeqtikur logikamde. Tumca, filosofiam mainc ver Seasrula gamaerTianeblis roli, rac, albaT, codnis miRweuli zogadi doniT unda yofiliyo ganpirobepuli. TviT vernadski Tvlis: filsofia aris are sadac samecniero azri ibadeba da muSaobs. magram igi uaryofs filsofiisa da religiis kreatiul mniSvnelobas (iqve). Cven vTvlit, rom filsofia

ibadeba yofiTi azrovnebis areSi, refleqsiis dros, da iq muSaobs, rogorc cnobierebis sxva formebi (a. uaiThedi, 1986).

dRes aseTi gamaerTianeblis rolis miniWebas cdiloben Tanamedrove holisturi paradigmisaTvis (Aura and consciousness, new stage of scientific understanding, Saint-Peterburg, 1999). Tumca paradigma ver Seasrulebs aseT rols misi bunebidan gamomdinare, vinaidan igi aris mxolod samecniero SexedulebaTa sistema, mas ufro meTodologiuri mniSvneloba SeiZleba mieniWos.

Cven vTvlit, rom adamiani unda ganvixiloT mTlianobaSi, mis yvela gamovlinebaSi anu adamianis cnobierebis yvela, mecnieruli, religiuri, xelovnebiseuli, yofiTi, filosofiuri mdgeneliT. aseTia gamTlianebuli azrovnebis koncefciuri safuZveli.

kacobrioba mniSvnelovania masSi arsebuli kavSirebiT, urTierTo-bebiT. kacobriobaSi arsebuli urTierTobaTa sistemebi, urTierTobaTa dxvewiloba, gansazRvravs kacobriobis ganviTarebis mimarTulebas. kacobriobis ganviTareba aqamde xdeboda stiqiurad, rogorc obieqturi istoriuli procesi. am procesze Zlieri gavlena XIX-XX saukuneebSi iqonia samecniero azrma. es gavlena imdenad Zlieri iyo, rom vernadskim, rogorc zemoT moyvanil citataSi Cans, TviT samecniero azri gamoyo axal geologiur faqtorad da mas mianiWa noosferos mniSvneloba. evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris arasworad gamoyofam miiyvana vernadski mcdar daskvnamde TiTqos samecniero azriT moculi planeta aris noosfero. zemoT moyvanil msjelobaze dayrdnobiT SeiZleba iTqvas, rom mxolod samecniero azriT moculi planeta aris anTropogenuri biosfero.

ibadeba kiTxva, ratom anTropogenuri?

zemoT moyvanili msjelobidan, arapirdapir, SeiZleba gamoviyvanoT adamianis kidev erTi gansazRvrebA: adamiani aris biologiuri arseba, romelic zrunavs imaze, rom sakuTari cxovelmyofelobis Sedegebma ar SeuSalos xeli cxovelmyofelobaSi. faqtiurad sakuTari cxovelmyofelobis Sedegebze zrunvis procesSi (Secdomebis gasworeba) Camoyalibda cnobiereba (aq cxovelmyofelobaSi, rasakvirvelia, igulis-xmeba adamianis nebismieri gamovlineba). rodesac samecniero azrovnebis Zlieri da calmxrivi ganviTarebis Sedegad adamianma (kacobriobam) miiRo sakuTari cxovelmyofelobis iseTi Sedegebi, romelTa energe-tikuli cvlis ritmi gacilebiT ufro dabalia da bevrad aWarbebs erTi Taobis droiT farglebs (sakmarisia vaxsenoT navTobis gadamuSavebiT miRebuli nivTierebebi da "saTburis efeqti"), Camoyalibda anTropo-genuri biosfero.

dRes, rodesac adamianis ara marto samecniero azri, aramed socialuri azrovnebis saxva formebic (filosofiuri, religiuri, xelovnebiseuli, yofiTi), met-naklebad gaswvda kacobriobas, rogorc planetarul movlenas, aucilebelia sxva kategoriebiT operireba anu kacobriobis funqciobis, cxovelmyofelobis intensificireba. kacobriobam amowura eqstensiuri ganviTarebis SesaZleblobebi da unda gadavides ganviTarebis intensiur tipze, rac, aucileblad, cnobierebiTi SesaZleblobebis intensificirebas, gamTlianebul azrovnebaze damyarebul sociums, unda gulisxmobdes (intuiciis ganviTareba, "ara me" principebis Semotana urTierTobebSi, emansipaciis Secvla feminizaciiT, inter-transdisciplinarizmi rogorc axali profesia da sxv.).

am SemTxvevaSi SeiZleba vilaparakoT biosferos evoluciis axal etapze anTropogenur noosferoze anu gamTlianebuli azrovnebiT moculi planeta aris anTropogenuri noosfero. teqnologiuri TvalsazrisiT amis gamovlineba unda iyos adamianis cxovelmyofelobis Sedegebis energetikuli cvlis ritmis Semicireba erTi Taobis droiT farglebamde.

zemoT moyvanili msjelobidan Cven davinaxeT, rom adamiani (kacobrioba) ar SeiZleba iyos evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtori. adamianis (kacobriobis) gamoyvana evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris roldan gvaZlevs uflebas gamoviyenoT adamiani (kacobrioba), rogorc mocemul, evoluciurad mniSvnelovani geologiur faqtorze zemoqmedebis saSualeba da davayenoT sakiTxi mis mier, am procesSi, cvlilebaTa Setanis SesaZleblobis da aucileblobis Sesaxeb. es SeiZleba ganvixiloT rogorc ekologizmis axali konceptualuri safuZveli.

daskvnebi:

evolucii (klasebis anu bio-ekocenozebis evolucia) momdevno etapze gadasvlisaTvis aucilebelia evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris gamoCena;

sakuTriv biosfero an misi nawili ver Seasrulebs evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris rols, vinaidan garemosTan energetikuli cvlis ritmi ar aris amisaTvis sakmarisi;

biosferos ganviTarebis mocemul etapze, evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris rols asrulebs adamianis (kacobriobis) cxovelmyofelobis Sedegebi;

biosferos ganviTarebis dRevandeli etapi anu is rac aRwera vernadskim, SeiZleba davaxasiaToT rogorc anTropogenuri biosfero;

adamianis (kacobriobis) gamoyvana evoluciurad mniSvnelovani geologiuri faqtoris roldan gvaZlevs uflebas gamoviyenoT adamiani (kacobrioba), rogorc mocemul, evoluciurad mniSvnelovani geologiur faqtorze zemoqmedebis saSualeba da davayenoT sakiTxi mis mier, am procesSi, cvlilebaTa Setanis SesaZleblobis da aucileblobis Sesaxeb. es SeiZleba ganvixiloT rogorc ekologizmis axali konceptualuri safuZveli.;

gamTlianebuli azrovnebiT moculi planeta aris anTropogenuri noosfero.

uak. 556.3

miwisqveSa mtknari sasmeli wylis resursebis ekologiuri mdgomareobis kvleva

saqarTveloSi

qitiaSvili n.z.

ssip garemos erovnuli saagento, q. Tbilisi
saqarTvelos teqniki universiteti, q. Tbilisi

miwisqveSa mtknarisasmeli wylis resursebis Seswavlis mizniT, wlebis ganmavlobaSigaxorciebuli kvlevebis safuZvelze, romelic gasuli saukunis 90-iani wlebis dasawyisamde warmoebda, dadginda, romsaqarTvelos teritoriaze gavrcelebuli miwisqveSa mtknariwylebi mniSvnelovani resursiTa da umaRlesi xarisxis sasmeli TvissebebiT xasiaTdeba.aRniSnuli periodis Semdeg, miwisqveSa mtknari wylis resursebis Seswavlisa da ekologiuri mdgomareobis Sefasebis mizniT,centralizebuli hidrogeologiuri monitoringuli kvlevebi or aTeul welze meti drois ganmavlobaSi ar ganxorcielebula. paralelurad ki, izrdeboda anTropogenuri datvirTva garemoze da maT Soris, miwisqveSa wyalzec, romelic garemos Semadgeneli erT-erTi mniSvnelovani da sakmaod mowyladi komponentia. bolo aTeuli wlis

manZilze, xelmisawvdomi sasmel-sameurneo wylis deficitis gamo, gansakuTrebIT gaizarda moTxovniloba wyalmomaragebis individualuri wyaros moZieba-gamoyenebaze (ZiriTadad, WaburRilebis saSualebiT), ramac miwisqveSa wyalSemcveli horizontebis usistemoeqspluatacia gamoiwvia [1].

dRes, msflios masStabiT mwvaved dgas sakiTxi sufTa sasmeli wylis resursis arsebuli deficitis Sesaxeb, ris gamoc miwisqveSa mtknar wyalze - rogorc ekologiurad sufTa produqtze moTxovniloba dRiTidRe mzardia. saerTaSoriso eqspertebiwylis resursebis kidev ufro mkacr deficits klimatis globaluri cvlilebis pirobebSi prognozireben. Sesabamisad, miwisqveSa mtknari sasmeli wylis resursebis arsebuli mdgomareobis Seswavla, dacva da racionaluri gamoyeneba gansakuTrebul saxelmwifoeriv mniSvnelobas iZens.

miwisqveSawylebis ekologiuri mdgomareobis Sefasebisa da klimatis cvlilebis pirobebSi marTebuli gadawyvetilebebis miRebis aucilebel winapirobas efeqturi saxelmwifo monitoringis sistemis funqcionireba warmoadgens. droSi xangrZlivi wyvetis Semdeg, saqarTveloSi miwisqveSa mtknari sasmeli wylebis saxelmwifo monitoringis qselis aRdgena 2013 wlidan daiwyo. ssip garemos erovnuli saagentosgeologiis departa-mentis iniciativiTa da CexeTis ganviTarebis saagentos (CzDA) mxardaWeriT, kaxeTis mxareSi, alaznis arteziuli auzis teritoriaze arsebul or WaburRilze Tanamedrovehidrogeologiuri monitoringuli aRWurviloba dainstalirda. mas Semdeg, yovelwliurad saxelmwifo monitoringis qselSi wyalpunqtebis CarTva etapobrivad xorcieldeba da amJamad kvlevebi 55 wyalpunqtze - 49 WaburRilsa da 6 bunebriv wyaroze mimdinareobs. monitoringis qselis WaburRilebi kaxeTis, mcxeTa-mTianeTis, Sida da qvemo qarTlis, guriisa da samegrelo-zemo svaneTis mxareebSi mdebareobs. WaburRilebze dainstalirebuli aparatura wylis raodenobrivi da xarisxobrivi ZiriTadi reJimuli parametrebis (wylis done da debiti, temperatura, eleqtrogamtaroba, saerTo minerali-zacia/mSrali naSTi) uwyvet avtomatur reJimSi kontrolis saSualebas izleva. wylis xarisxis Sefasebis mizniT, garemos erovnul saagentoSi weliwadSi orjer tardeba monitoringis qselis wyalpunqtebidan aRebuli sinjebis qimiur-baqteriologiuri analizebi [2].

hidrogeologiuri monitoringis qselis wyalpunqtebidan avtomatur reJimSi miRebuliinformaciis, savele samuSaoebis da laboratoriuili (qimiuri dabaqteriologiuri) analizebis Sedegebis safuZvelze, farTovdeba monacemTa baza saqarTvelos mtknari miwisqveSa wylebis raodenobrivi da xarisxobrivi maxasiaTeblebis arsebuli mdgomareobis Sesaxeb. kvlevis Sedegebi aseve mniSvnelovania evrokavSiris wylis CarCo direktivis Sesabamisad, miwisqveSa wyalSemcveli horizontebis ekologiuri statusis gansazRvrisa da wylis resursebis integrirebuli marTvis ganxorcielebisTvis, ramac saboloo jamSi, miwisqveSa mtknari sasmeli wylis resursebis mdgradi marTva unda uzrunvelyos [3].

literatura:

1. xaratiSvili I. „saqarTvelos mtknari miwisqveSa wylebi – resursebi, aTviseba, dacva“. Tbilisi, saqarTvelo, gamomcemloba „inteleqti“, 2009 weli, gv. 12-27;
2. gafrindaSvili m. da sxv. „sainformacio biuleteni saqarTvelos miwisqveSa mtknari sasmeli wylebis raodenobrivi da xarisxobrivi maxasiaTeblebis Sesaxeb 2019 wlis 1 ianvris mdgomareobiT“. ssip garemos erovnuli saagentos geologiis departamenti, Tbilisi, saqarTvelo, 2019 weli, 40 gv.;

3. Groundwater Protection in Europe. THE NEW GROUNDWATER DIRECTIVE - CONSOLIDATING THE EU REGULATORY FRAMEWORK. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008, ISBN 978-92-79-09817-8.

UDC. 556.3

SURVEY OF ECOLOGICAL CONDITION OF FRESH DRINKING GROUND WATER RESOURCES IN GEORGIA

Kitiashvili N.Z.

*LEPL National Environmental Agency, Tbilisi, Georgia
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

Georgia is among the countries which have fresh groundwater distinguished by significant resources and naturally high drinking quality. This is evidenced by years of hydrogeological exploration works and monitoring researches conducted in country (until the 90's of the last century). Centralized hydrogeological exploration works and monitoring of fresh groundwater was not conducted until 2013. If we consider the long-term termination of centralized research and at the same time intensive, increasing technogenic load on the environment, the assessment and protection of fresh groundwater resources becomes a pressing issue. After a long break, Georgia has been taking significant efforts since 2013 to restore the state network for fresh groundwater monitoring. Currently, 55 water points (mainly wells) are being monitored. Database on quantitative and qualitative characteristics of fresh groundwater of Georgia is being expanding based on information received online from hydrogeological monitoring network water points, fieldwork and results laboratory analyzes (chemical and bacteriological). The research results are important for the determination of the ecological status of groundwater bodies under the EU Water Framework Directive and for the implementation of integrated water resources management, which should finally ensure sustainable management of fresh drinking groundwater resources.

**მეთხეობის პროდუქციის წარმოების პერსპექტივები რუსთავის
შემოგარენში**

თ. ჟღენტი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოინჟინერინგის ფაკულტეტის
II კურსის დოქტორანტი. ქ. თბილისი

რეზიუმე: სტატიაში წარმოდგენილია მეთხეობის დარგის ზოგადი მიმოხილვა. განხილულია მსოფლიოში აღიარებული საუკეთესო მერმეული ჯიში-ზაანენის თხა, მისი დახასიათება, ზრდა-განვითარების სტანდარტული პირობები, ჯიშის მონაცემები და საქართველოს პირობებში ამ ჯიშის ადაპტაციის და მოვლა-მოშენების პერსპექტივები. ვსაუბრობთ საქართველოში მეთხეობის დარგის ზოგადი

მდგომარეობის შესახებ, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში და დღეის მდგომარეობით არსებულ რეალობაზე. იმისათვის, რომ დავადგინოთ, თუ რამდენად მიზანშეწონილია და რენტაბელური ჩვენს ქვეყანაში აღნიშნული ჯიშის მოშენება, ვაკვირდებით. რუსთავის შემოგარენში არსებული ზაანენის ჯიშის თხის ფერმაშიმყოფსულადობას. მის ზოგად მდგომარეობას, ზრდა-განვითარებას, კვებას, გამრავლებას, დაავადებებისადმი მდგრადობას. დასკვნის სახით კი ავლნიშნავთ, რომ არსებული პირობებიდან გამომდინარე შემოყვანილმა სულადობამ ნორმალურად გადაიტანა ადაპტაცია და შესაბამისი პირობების შექმნისას მათი ნაყოფიერება და პროდუქტიულობა სავსებით დამაკმაყოფილებელი უნდა იყოს. მათი პროდუქტები კი ძალიან საჭირო და სასარგებლო ქალაქის მაცხოვრებლებისათვის.

მსოფლიოში თხამ დიდ აღიარებას და გავრცელებას მიაღწია მისი შეუფასებელი თვისებების გამო. ადამიანმა გარეული თხა მოიშინაურა 11 ათასი წლის წინ, თუმცა გენომის ატომური კვლევის მეთოდებმა მოგვცა საშუალება დაგვედგინა, რომ თანამედროვე თხებს ჰყავდათ არა მხოლოდ ერთი საერთო წინაპარი, არამედ 3 უძველესი სახეობის წინაპარი და მათი დაყოფა მოხდა 47 ათასი წლისწინ. კვლევები სმიხედვით დომესტიკაცია (მოშენება) მოხდა სხვადასხვა პოპულაციების ადამიანების მიერ, ჯერ კიდევ, ნეოლითის ეპოქაში.

ჰიპოკრატეს დროიდან თხის რძე ითვლება საუკეთესო საკვებად ბავშვებისა და ავადმყოფი ადამიანებისათვის. მასში დიდი რაოდენობით შედის ალბუმინი, კაზეინი და მნიშვნელოვანი მინერალური მარილები, ფოსფორი, კობალტი, ვიტამინები- A, B, D. იგი ახლოსაა დედის რძესთან. მასში შემავალ ცილებს, გლუკოზასა და ლაქტოზას (რძის შაქარი), ასევე ცხიმის ბურთულაკებს, რომლებიც გაცილებით უფრო მცირე ზომისაა, ვიდრე ძროხის და თანაბრადაა გადანაწილებული მთლიან მასაში, ასევე ადვილად ითვისებს ადამიანის ორგანიზმი.

თხის ხორცი საკვები ღირებულებით აღემატება ძროხის ხორცს და არ ჩამოუვარდება ცხვრისას. დედის რძით გამოზრდილი თიკნის ხორცი მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში დელიკატესადაა მიჩნეული, იგი შეიცავს 20% პროტეინს და მცირე რაოდენობით ცხიმს. თხის ხორცში ქოლესტერინის დაბალი რაოდენობა მას დიეტური ხორცის სტატუსს ანიჭებს. ამის გარდა, ადამიანები, რომლებსაც აქვთ ალერგია ძროხის რძეზე, თხისას ჩვეულებრივად ითვისებენ. კუჭ-ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების დროს კი-საუკეთესოა თხის რძის დიეტა.

თხის ძირითადი პროდუქტებია: რძე, ხორცი, მატყლი და ტყავი. მსოფლიოში სახელგანთქმული მოროკოული ტყავი თხის ტყავისაგან მზადდება. ბიბლიური დროიდან მოყოლებული სწორედ თხის ტყავით გადაჰქონდათ დიდ მანძილზე წყალი და ღვინო.

მსოფლიოში დღეისათვის არის 460 მილიონი გაუმჯობესებული თხა, რომელიც 4,5 მილიონ ტონა რძეს და 1,2 მილიონ ტონა ხორცს იძლევა. თხის ჯიშებში განსაკუთრებით გამოარჩევენ შვეიცარული ჯიშის თხებს, რომლებიც პირველ ადგილზე არიან მონაწველით, ესენია: ზაანენის, ტოგენბურგული, ობერხაზლის,

ნუბიური, ალპურიჯიშები. მათში კი ყველაზე მაღალ პროდუქტიული ზაანენის ჯიშია. მართალია, ის მომთხოვნია საკვების და მოვლა-შენახვის პირობების მიმართ, თუმცა კომპენსაციას ახდენს მონაწველის რაოდენობით. საშუალო წლიური მონაწველი 800-1200 კგ-ია, მაქსიმალური კი-3500კგ-ი. ზაანენის თხის რძე შეიცავს: მშრალ ნივთიერებას 13%, კაზეინს-2,62, ალბუმინს-0,48, ცხიმს-4,5 და შაქარს-4,17%-ს.

ეს ჯიში გამოყვანილია შვეიცარიის დასავლეთ ნაწილში ბერნის მთებზე (ალპებში 1000 მ-ზემაღლა), უშუალოდ მისი გამოყვანის ადგილია Saanenland, საიდანაც გამომდინარეობს ჯიშის სახელი. იგი რეგისტრირებულია მსოფლიოს 80-ზე მეტ ქვეყანაში. მთლიანი პოპულაცია 900 000-ს ინდივიდს ითვლის. შვეიცარიის ალპების ბუნებამ ამ ჯიშს შეუქმნა უნიკალური კლიმატური პირობები და საკვები ბაზა. მწვანედ მოზიბინე მდელოებმა და ანკარა წყაროებმა გამოავლინა ჯიშის საუკეთესო პროდუქტიული თვისებები, ხოლო მიზანმიმართულმა სელექციამ გააძლიერა ეს თვისებები.

ზაანენის თხებს ახასიათებთ მაგარი მშრალი კონსტიტუცია. ისინი ერთ-ერთი ყველაზე მსხვილი თხებია მსოფლიოში. დედალი თხის სიმაღლე მინდაოში 75-77 სმ, მაქსიმუმი კი 85სმ. მათი საშუალო ცოცხალი მასა 50-60 კგ-ა, მაქსიმალური კი 90 კგ-ს აღწევს. სანაშენებო ტების სიმაღლე მინდაოში 82-85 სმ, ცოცხალი მასა 70-80 კგ-ია. მათი მაქსიმალური ცოცხალი მასა კი 100 კგ-ს აღწევს. ზაანენებს აქვთ კარგად განვითარებული საჭმლის მომნელებელი სისტემა და მრგვალი ან მსხლისებრი ფორმის დიდი ცური, კარგად გამოკვეთილი ცერებით. აქვთ მაგარი ძვლოვანი სისტემა. თავი მშრალი, საშუალო სიდიდის, ჯიშის 1/3 დოლაა (ურქო) და დაცქვეტილი ყურებით. ყელზე ზოგჯერ წანაზარდებით (საყურეები) აქვს. კიდურები მაგარი და სწორად მდგომი. ტყავი თხელი და მკვრივი. ხასიათდება სუსტი შებუსვით, რომელიც შედგება მოკლე, „წმინდა“ უხეში ბეწვისაგან. თივთი კი შეუმჩნეველია. შეფერილობა თეთრია, პიგმენტაცია მხოლოდ სახეზე, ყურებზე და ცურზე შეიმჩნევა.

ზაანენური თხა გამოირჩევა მაღალი ნაყოფიერებით. ყოველი ახალი დედალი თხისაგან 180-250 თიკანი მიიღება. დაბადებისას დედალი თიკანი 3,0, ხოლო მამალი 4,5 კგ-ს იწონის. 2 თვისათვის 9-10 და 10-12 კგ-ს, 12 თვის ასაკში კი შესაბამისად 30-35 და 38-45 კგ-ს აღწევს. ძირითადად ეს ჯიში მერძეულია, თუმცა თიკნები გამოირჩევიან სწრაფი ზრდის ტემპით, მაგრამ სახორცედ მოსაშენებლად პრაქტიკა არ არსებობს, ეს მერძეული ფერმების მხოლოდ მეორადი შემოსავალია.

ეს ჯიში, საქართველოს გარემოსდაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ბრძანების თანახმად, საქართველოში ადგილობრივი ჯიშების გასაუმჯობესებლად 1998 წლიდან გეგმიურ ჯიშად არის მიჩნეული.

ზაანენის ჯიშის თხას იძენენ ძირითადად მაღალი წველადობის მისაღებად, თუმცა მხოლოდ ამ ჯიშით ფერმის დაკომპლექტება ძალიან ძვირი ჯდება, ამიტომ უმჯობესია ამ ჯიშის ადგილობრივთან შეჯვარებით გავაუმჯობესოთ შთამომავლობა. ანუ მიღებული ნაჯვარებიდან შეირჩეს საუკეთესო პროდუქტიულობის დედალი თხები და შეჯვარდეს ზაანენის ბოტებთან. ამ გზით დროთაგანმავლობაში მიიღება

საუკეთესო წველადობის ფარა 700-1100 კგ მონაწველით ლაქტაციაზე, რომელიც მხოლოდ საუკეთესო კვების დაბალანსებული რაციონით, ხელსაყრელი მიკროკლიმატისა და მოვლა-შენახვის პირობების შექმნითაა შესაძლებელი.

საქართველოსთვის მეთხოვა მეცხოველეობის ერთ-ერთი ტრადიციული დარგია. თხამ ქართველი ადამიანის ცხოვრებაში, საუკუნეების განმავლობაში, განსაკუთრებული ადგილი დაიმკვიდრა. აღსანიშნავია, რომ გასული საუკუნის 50-იან წლებში საქართველოში თხის სულადობამ 0.5 მილიონს გადააჭარბა და ამ სულადობის ნახევარზე მეტს მეგრული ჯიშის თხა შეადგენდა. სამწუხაროდ, უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში რესპუბლიკაში თხის რაოდენობა 6-7-ჯერ შემცირდა. ამასთან ხალას ჯიშიანი თხის რაოდენობა საზოგადოებრივ სექტორში დღეისათვის თითქმის მთლიანად განადგურდა.

ამჟამად ჩვენი ქვეყანა დგას ცხოველური ცილის მძაფრი დეფიციტის წინაშე, ამიტომ ძალიანმ ნიშვნელოვანია კვლავ ინტენსიურად მივყოთ ხელი თხების მოშენებას, როგორც ადგილობრივი, ასევე შემოყვანილი მაღალპროდუქტიული და მათი ნაჯვარი ჯიშებისას.

საქართველოს პირობებში ზაანენის ჯიშის თხის ზრდა-განვითარების, ადაპტაციის შესასწავლად მოვახდინეთ ქ. რუსთავის შემოგარენში არსებული თხის ფერმის დედალი სულადობის შესწავლა მათი სხეულის ცოცხალი მასისა და სხვა განაზომების მიხედვით. აღნიშნული სულადობა ხასიათდება ადგილობრივი პირობებისადმი ადვილად შეგუებით, კარგად ითვისებს ფერმასთან ახლო მდებარე საძოვრებს, დროულად მოდის ახურებაში, მშობიარობის შემდგომ გართულებებს ადგილი არა აქვს, იგებს ჯანმრთელ თიკნებს, უმეტესად ორს.

ცხრილი 1 დედალი თხების შედარება სტანდარტულ მონაცემებთან (ქ. რუსთავის ფერმა)

დედის ინდ.N	სიმალლე მინდაოში (სმ)	ცოცხალი მასა (კგ)	სტანდარტული სიმალლე მინდაოში (სმ)	სტანდარტული ცოცხალი მასა კგ	შედარება წონის მიხედვით %-ში
09001	66.0	70.0	76	75	93
09006	69.0	75.0	76	75	100
02396	68.0	72.0	76	75	96
0598 LV	69.0	75.0	76	75	100
33034	73.0	81.0	76	75	108
09003	72.5	78.0	76	75	104
33071	65.0	70.0	76	75	93

როგორც ზემოთ მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, არსებული სულადობა მინდაოს სიმალლის და ცოცხალი მასის განაზომის მიხედვით მიახლოებულია ზაანენის ჯიშის სტანდარტულ მონაცემებს. მიუხედავად იმისა, რომ მოვლა-შენახვისა და კვების პირობები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია მშობლიურისაგან, მათ მონაცემებს შორის დიდი სხვაობა არ აღინიშნება, რაც ჯიშის საუკეთესო და ძლიერ გენეტიკაზე მეტყველებს.

ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ შემოყვანილი სულადობა იყო მაკე (პირველი მაკეობა), ხოლო ის მოვლა-შენახვის პირობები, რომელშიც იქნა მოთავსებული,

ითხოვდა მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას, რამაც თავის მხრივ არ იმოქმედა დადებითად თხების მაკეობის შემდგომ ზრდა-განვითარებაზე. ამჟამად მიმდინარეობს, როგორც მიღებული მოზარდის, აგრეთვე სადედე სულადობის შემდგომი შესწავლა.

საერთო დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ არსებული პირობებიდან გამომდინარე შემოყვანილმა სულადობამ ნორმალურად გადაიტანა ადაპტაცია და შესაბამისი პირობების შექმნისას მათი ნაყოფიერება და პროდუქტიულობა უნდა იყოს დამაკმაყოფილებელი, რაც თავისთავად დადებითად აისახება ქ. რუსთავის და მისი შემოგარენის მომარაგებით სასარგებლო და ჯანსაღი თხის პროდუქტებით.

Summary: The article represents a general overview of the goat breeding. It discusses the world's best-known Greek breed-Zanen goat, Its characterization, standard growth-development conditions, Breed data and adaptation and maintenance of this breed in Georgia. We are talking about the general state of the goat breeding in Georgia over the past years and now days. In order to determine profitability of breeding this species in our country, We are observing The abundance of goat farming of the Zanen breed in the outskirts of Rustavi. Its general condition, growth and development, feeding and resistance disease. In conclusion, we note that, under the current conditions, the resulting inputs have undergone adaptation normally and their productivity must be fully satisfactory their products are very necessary and useful for the residents of the city.

ლიტერატურა

1. ვასილ ლიღვაშვილი „საქართველოს მეთხეობა“. ვასილ ლიღვაშვილი „მეთხეობის დარგისა და პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია“.
2. "Козоводство" Василий Глигвашвили. 2017г.
3. «Козоводство: Учебное пособие» . 2001 г. Рецензенты: Д.Д. Арсеньев, А.А. Орехов, А.И. Ерохин, В.В. Соколов, Г.АКуц., В.Д. Хромченков, В.И. Задумина.
<http://www.bibliotekar.ru/7-kozovodstvo-razvedenie-soderzhanie-koz/index.htm>
4. Saanen Goats as Pets. Saanen Goats Owners Manual. Saanen Goats care, housing, interacting and health. Ludwig Lorrick.
5. Зааненские козы: характеристика, содержание, уход.
<https://selo-exp.com/kosy/zaanenskie-kozy.html>

უკ 634.9

ekologiuri faqtorebis gavlena qarTuli muxis (Q.iberica Stev.) gavrcelebaze gare kaxeTsa da qiziySi

¹g. gagoSiZe, ²m. samadaSvili

¹sagarTvelos teqniki universiteti, sagarTvelos soflis meurneobis mecnierebaTa akademia;

²saqarTvelos teqniki universiteti, iakob gogebaSvilis saxelobis Telavis saxelmwifo universiteti.

rezieme

qarTuli muxis gavrcelebas, iseve rogorc yoveli merqianisas qveynis nebismier kuTxeSi, ekologiuri faqtorebis erToblioba ganapirobebs. muxnarebis sameurneo mdgomareoba SedarebiT ukeT aris warmodgenili Sida kaxeTSi-gansakuTrebiT e.w. „gaRma mxares“, md.alaznis marcxena sanapiroze, Tumca anTropogenuli da sxva bioturi faqtorebis gavleniT(muxnarebis duresgulirebeli Wra,saqonlis usistemo Zoveba,muxis nayofis didi raodenobiT mopoveba Sinauri pirutyvis gamosakvebad,tyis xanZrebi, mavne organizmebis gaaqtiureba da a.S.) mis koromebSi bunebrivi ganaxleba Zlier sustad mimdinareobs, aseve arasasurveლი saxe aqvs saxeobaTa cvlasac muxnarebSi da sxva procesebs,rac momavalSi am uaResad Zvirfasmerqiani saxeobis gadaSenebis mizezi SeiZleba gaxdes,ganakuTrebiT gare kaxeTsa da qiziySi, gansakuTrebiT klimatis globaluri cvlilebis pirobebSi.

sakvanZo sityvebi: koromi, saxeoba, areali, anTropogenuli, bioturi.

iseve, rogorc zogadad kaxeTis regionSi,qarTuli muxa vrceldeba garekaxeTSic, kerZod sagarejos raionis teritoriaze,romlis teritoriis samxreTi nawili gaSlilia vake-borcviaan ivris zeganze. misi reliefi warmodgenilia mSrali xeobebiT, xevebiT, xramebiT da terasebiT. aqvea udabnos vake.

sagarejos raionis teritoriaze mTavar hidrografiul qsels qmnis mdinare iori. aqve miedineba mdinare Cailuri, lafianxevi da gombori, romelicimave saxelwodebis mTebSi iRebs saTaves.

sagarejos raionis klimati, romelic Seesabameba zogadad ivris zeganis havas zomierad Tbili stepuridan, zomierad notioze gardamavali havaa, naleqebis raodenoba 700-860 mm-ia weliwadSi. zamTari zomierad civia, xolo zafxuli xangrZlivi da Tbili.

niadagebi gomboris qedis mTiswineTsa da qvemo kalTebze - tyis yavisferia. mTiswineTsa da ivris marcxenanapireTis vakeze ganviTarebulia kordian-karnobatuli Zlier-xirxatiani niadagi.

raionis tyis ekosistemebSi gavrcelebuli saxeobaa sosnovskis foWvi, romelic zRvis donidan 800-1800m-ის simaRlezea gavrcelebuli. xevnarebSi fiWvTan erTad warmodgenilia - kavkasiuri rcxila, wifeli, qarTuli muxa da sxva.

sagarejos raionis teritoriaze warmodgenili bunebrivi zonebidan qarTuli muxa mxolod or adgilas-ialnosa da civ-gomboris kalTebze qmnis koromebs gabatonebiT, mcire jgufebis an erTeuli xeebis saxiT - zRvis donidan 500m-dan 1200m-ის simaRleze. misi mozdili da mcire jgufebi warmodgenilia soflebis: boWormis, xinWebis, koWbanis, botkos, gomboris, veronas, rusianis, vaSlisanis, ujarmis, muxrovanis,patarZeulis, giorgiwmindis,anTokis, Toxliauris, burdianis, didi da patara Cailurs,kakabeTis, verxvianis, zemo da qvemo yandauras da badiauris mimdebareდ, saidanac gurjaanis raionis teritoriidan igi vrceldeba siRnaRis raionis teritoriaze.

saerTod, sagarejos raionis teritoriaze qarTuli muxis koromebSi Sereulia - C.caucasica, F. excelsior, U. foliacea. U. scabra, A. CAMPESTRE, S.TORMINALIS, P.CAUCASICA, F.CARICA, qvetyis saxeobebedan - C. MAS, S.AUSTRALIS, C.PENTAGINA, C.MICROPHILA, L.VULGARIS, L.CAPRIFOLIUM, P.DIVARICATA, tyispirebSi - R.CANINA, M.GERMANICA, daCrdilul adgilebSi - H.HELIX.

qiziyi moicavs or raions – siRnaRsa da dedofliswyaros.

siRnaRis raionis didi nawili uWiravs ivris zegans da mis teritoriaze Semodis gomboris qedis mcire monakveTi, romlis dasavleTi kalTa damrecia da daserilia mSrali xevebiT.

hidrografiuli qseli mcirea da am mdinareebis cxovelmyofeloba mxolod periodulia. mdinareebidan gamosayofia alazani da iori.

raionis hava ivris zeganze notio stepebis tipisaa. aq zafxuli cxeli, zamTari ki civia. alaznis vakeze hava zomierad notioa, zamTari zomierad civi, xolo zafxuli - cxeli. ivris zeganze naleqebis wliuri jami – 400-500mm-ia.

ivris zeganze ganviTarebulia mcire da saSualo sisqis Savmiwebi, aseve wabla niadagebi. gomboris qedis kalTebisa da mTiswineTSi gavrcelebulia tyis yavisferi niadagebi. alaznis vakeze gv xvdeba tyestepis gardamavali zolis Savmiwiseburi, karbonatuli da mdelos karbonatuli niadagebi.

siRnaRis raionis teritoriaze, qarTuli muxa vrceldeba erTeuli xeebis an mcire jgufebis saxiT da warmodgenulia soflebis - vaqiris, anagis, nukrianis, bodbisxevis, saqobos, jugaanis, daba wnoris, zemo maRaros, zemo bodbis, qvemo maRaros, fanianisa da qvemo bodbis midamoebSi, saidanac misi kidev ufro Semcirebuli fragmentebi vrceldeba dedofliswyaros raionis teritoriaze, romlis did nawilSi ivris zegania SemoWrili misTvis damaxasiaTebeli eroziuli xeobebiT, xramebiT, mdinareuli terasebiT da sxva. ivris zeganze vrceldeba didi Siraqis vake, romelic aRmosavleTiT uerTdeba kasriswylis vakes. aqvea eldaris dablobi romelic mtkvar-araqsis dablobis nawils warmoadgens da masze naxevarudabnos namdvili landSaftia ganviTarebuli.

dedofliswyaros teritoriaze hidrologiuri qseli alag-alag aris ganviTarebuli da ZiriTadad mSrali xev-xeobebis qseliT aris warmodgenili.

raionis klimati ori tipisaa, samxreTiT cxelzafxuliani zomierad Tbili stepebis havaa, CrdiloeT nawilSi ki hava- zomierad civi zamTriT da Tbili, xangrZlivi zafxuliT. naleqebis wliuri raodenoba 400-600mm-ia.

dedofliswyaroSi ZiriTadad naxevradudabnos mcnareulobaa, Walis tyeebi, ivris zeganze – ariduli meCxerebi – aRniSnuli pirobebis damaxa-siaTebeli mcnareebiT.

qarTuli muxa warmodgenilia soflebis - mirzaanis, zemo maCxaanis, Tavwyaros, arboSikis da ozaanis mimarTulebiT. qarTuli muxis mcire jgufi gv xvdeba uSualod dedofliswyaros mimdebared, agarakebis – „letnikebisa“ da „Cinaris“ siaxloves.

ufro aRmosavleTiT da samxreT-aRmosavleTiT qarTuli muxa saqarTvelos farglebSi wyvets gavrcelebas.

rogorc vxedavT, gare kaxeTsa da qiziySi qarTuli muxis mxolod degradirebuli naSTebia SemorCenili da isic erTeuli xeebis an mcire jgufebis saxiT, risi umTavresi mizezic mSrali klimaturi pirobebi – naleqebis simcire, anTropogenuli faqtoris aragegmazomieri da aramarTlomieri zemoqmedebaa tyemcnareulobaze, erT-erTi seriozuli mizezia pirutyvis dauregulirebeli Zoveba, tyis xanZrebi, mavne organizmebis gaaqtiurebaa klimatis globaluri cvlilebis fonze da sxva. Sedegi mZimea- TiTqmis ararsebuli bunebrivi ganaxleba, saxeobaTa cvlis arasasurveli mimarTulebiT ganviTareba da sxva [1].

saerTod, dedofliswyaros raionis teritoriaze, iseve rogorc siRnaRSi, qarTuli muxa Sereuli koromebis saxiT vrceldeba Tavisive vertikalur sartyeSi zRvis donidan 600m-dan 800-900m-ის simaRlemde. masTan erTad warmodgenuli - C.caucasica, F.excelsior, U.foliacea, U.suberosa, U. scabra, T.caucasica, A.compestre, p.caucasica da sxva. qvetyis saxeobebidan gv xvdeba - C.orientalis, C.pentagina, C.microphylla, C.masd, S.australis, M.germanica, E.europaea da svx. tyispirebSi gavrcelebulia- S.excelsa da svx. daCrdilul adgilebSi warmodgenilia - H.helix [2].

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON GEORGIAN OAK (Q. IBERICA STEV). DISTRIBUTION IN OUTER KAKHETI AND KIZIKI

¹G.Gagoshidze, ²M. Samadashvili

¹Georgian Technical University, Georgian Academy of Agricultural Sciences

²Georgian Technical University, Iakob Gogebashvili Telavi State University

Summary

The spread of Georgian oak, as with any timber in any part of the country, is caused by a combination of environmental factors. The economic situation of the oak is relatively better in the inner Kakheti region - especially the so-called oak. „The Other Side”, md.alaznis left on the beach, however, anthropogenic and other factors Biotic (oak duregulirebeli cuts, goods usi 's temo grazing, mining oak fruit of livestock feed, forest fires, pests activate d.a.sh) to upgrade natural stands strong on the weak, as well as unwanted face The species stands of metabolism and other processes mukhnareb, which is exceedingly valuable in the future this may be the cause of extinction of species ,Especially in outer Kakheti and Kiziki, especially in the context of global climate change.

gamoyenebuli literatura

1. g. gagoSiZe - saqarTvelos wablis tyeebis bunebrivi zonis fizikur-geografiuli pirobebi. „agr. mec. problemebi“, samecniero Sr.krebuli, Tbilisi, 2004w.
2. g. gigauri - saqarTvelos tyis biomravalfervoneba, Tbilisi, 2000w.

uak 614.78

mikrobiologiuri kvlevis meTodebi

sayvareliZe n.k.* , stomateli m.i* , gvaxaria v.g.**

*samecniero-kvleviTi firma „gama“

d. guramiSvilis gamziri #19^d, 0192, Tbilisi, saqarTvelo

**iv. javaxiSvilis Tbilisis saxelmwifo universitetis al. janeliZis geologiis instituti ana politikovskaias q. #31, 0186, Tbilisi, saqarTvelo

garemo mniSvnelovnad aris dabinZurebuli paTogenuri baqteriebiT da virusebiT, rac infeqciebis gavrcelbis riskebTan aris dakavSi-rebuli.

msgavsi biologiuri dabinZurebisagan garemos dacva umniSvne-lovanes da globalur problemas warmoadgens da gansazRvravs aramarto dRevandeli mosaxleobis, aramed momavali Taobebis janmrTelobis mdgomareobas.

wylis, niadagis da haeris biologiuri dabinZurebis swori da swrafi kvleva da kontroli warmoadgens aucilebel pirobas epidsawinaaRmdego da gamajansaRebeli RonisZiebebis uSecdomo da drouli gatarebisaTvis.

samwuxarod dRes Cveni qveynis saTanado samsaxurebi ganicdian iseTi axalgazrda specialistebis naklebobs, romelTac SeeZlebaT sanitarul-mikrobiologiuri kvlebebis ganxorcieleba Tanamedrove evropuli moTxovnebis Sesabamisad. am problemas mniSvnelovnad aRrmavebs qarTuli saxelmZRvanelos ar arseboba.

zemoaRniSnulidan gamomdinare, Cvens mier Sedgenilia saxelmZ-Rvanelo, romelic dafuZnebulia ISO-s meTodikebze, Tanamedrove sanitariul-baqteriologiur normatiul masalebsa da specialur literaturaze.

saxelmZRvaneloSi warmodgenilia zogadi nawili, wylis, niadagis da haeris mikrobiologiuri kvlevis meTodebi.

zogad nawilSi mocemulia: mikrobuli ujredis agebuleba da qimiuri Sedgeniloba, mikrobuli kedlis agebulebis Tavisebureba, mikrobemis, aqtinomicetebis, obis sokoebis morfologia da agebuleba; vrclad aris ganxiluli mikroorganizmebis fiziologia (kveba, gamravleba, sunTqva). aRwerilia mikrobTa fermentebi da pigmentebi; ganxilulia mikroorganizmebze garemofaqtoebis (fizi-kuri, qimiuri biologiuri) moqmedeba; ganxilulia mikroorganizmebis roli bunebaSi nivTierebaTa (naxSirbadi, azoti, fosfori, gogirdi, rkina) wrebrunvaSi. saxelmZRvaneloSi ganxilulia baqteriofagis morfologia, agebuleba da mikrobTan urTierTobis procesebi.

saxelmZRvaneloSi mocemulia wyalSi da niadagSi mezofiluri aerobebis da fakultaturi anaerobebis raodenobis, nawlavis Cxiris jgufis baqteriebis, fekaluri streptokokebis, sulfitmareducirebeli klostridiebis, Ps. aeroginosa-s, paTogenuri mikrobemis (salmonelebi, Sigelebi), filtraciis da ualbaTesi ricxvis gansazRvris meTodebi;

wyalis analizi, moicavs stafilokokebi, legionelas da nawlavuri baqteriofagebis gamoyofis da raodenobis gansazRvris meTodebs.

saxelmZRvaneloSi warmodgenilia niadagis biologiuri aqtivobis amonifikatorebis, nitrifikatorebis, denitrifikatorebis raodenobis gansazRvris meTodebi; warmodgenilia niadagis toqsiurobis da niadagis mikrofloraze qimiuri nivTierebebis moqmedebis meTodebi. aqtinomicetebis da obis sokoebis gamoyofis da raodenobis dadgenis meTodebi;

saxelmZRvaneloSi warmodgenilia haeris mikrobuli moTevianobis aspiraciuli da sedimentaciuri kvlevis meTodebi.

saxelmZRvanelo uxvad moicavs grafikul masalas, ilustriri-rebulia mravalferovani fotomasaliT da daverilia advilad misawvdomi eniT.

dargis specialistebi, studentebi da dainteresebuli pirebi samagido wignis saxiT miiReben mniSvnelovan saxelmZRvanelos.

METHODS OF MICROBIOLOGICAL STUDY

Sakvarelidze N.K.*; Stamateli M.I.; Gvakharia V.G.**

*Scientific Research Firm "GAMMA", D. Guramishvili ave.19^d, 0192, Tbilisi, Georgia

**Al. Janelidze Institute of Geology of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,
Anna Politkovskaya st.31, 0186, Tbilisi, Georgia

Summary

A modern text-book of microbiological methods, complying with European requirements is presented in the thesis. The general issues of sanitary microbiology, microbiological tests and study of water, soil and air, based on ISO standards, modern sanitary-bacteriological material and special periodic literature are reviewed in the thesis.

uak 504.064

liTonebis Semcveloba da ganawileba foTis CrdiloeTi navsadguris akvatoriis fskeruli naleqebis siRmul fenebSi

maCitaZe n.o.*, gvaxaria v.g.***, gelaSvili n.e.***, gafrindaSvili n.g.** , papaSvili
i.g.****

*iv. javaxiSvilis Tbilisis saxelmwifo universitetis al. janeliZis saxelobis geologiis instituti. politkovskaia q. 31, Tbilisi

**samecniero-kvleviTi firma „gama“. d. guramiSvilis gamz. 19d., Tbilisi

Sesavali

foTis navsadguris arsebobis 150 wlis ganmavlobaSi araerTxel ganxorcielda navsadguris damcavi molebis rekonstruqcia da adgili Seicvala navsadguris Semosavlelma. navsadguridan CrdiloeTis mimarTulebiT damcavi molis mSeneblobam Sesazlebeli gaxada portis eqstenciuri ganviTareba da CrdiloeT nawilSi „axali portis“ mSenebloba. aRniSnuli akvatoria kargad aris daculi zRvis Relvisgan, Tumca dasavleTis, Crdilo-dasavleTis, da CrdiloeTis mimarTulebis zRvis Relvebis dros transformirebuli da deformirebuli talRa, portis karibWis gavliT, Semcirebuli energiiT Semodis da dinebebis mier transportirebuli fskeruli natani akvatoriis SigniT nawildeba. akumulaciuri procesebis gamo aucilebeli xdeba Semosavleli arxisa da navsadguris Sida akvatoriis fskerdasaRrmavebeli samuSaoebis Catareba. naSromis mizania sakvlev akvatoriaSi

akumulirebuli fskeruli naleqebis liTonebiT dabinZurebis xarixsis Sefaseba. es sakiTxi pirdapir aris dakavSirebuli amoRebuli myari masalis usafrTxo ganTavsebis SesaZleblobis ganxilvasTan. am mizniT Catarda granulometriuli fraqciebis da liTonebis Semcvelobisa da ganawilebis kvlevanavsadguris naleqebis siRrmul fenebSi, rac ganxorcielda pirvelad.

masala da meTodebi

sakvlevi nimuSebi mopovebulia burRviTi meTodiT. amisaTvis gamoyenebuli iyo URB-20-A tipis saburRi mowyobiloba. winaswar SerCeul 18 wertilSi, nimuSebi amoRebulia kernebis saxiT, fskeris zedapiridan siRrmeSi, 12 m-mde. amoRebuli kernidan sakvlevi sinjebis aRebulia 2 m-iani intervaliT. sul 77 nimuSSi Seswavlilia granulo-metriuli fraqciebi da gansazRvrulia Cu, Zn, Ni, Cr, As, Pb. sinjebis damuSaveba da analizi Catarebulia skf „gama“-s akreditebul laboratoriaSi, standartuli meTodebis gamoyenebiT [1-3]. granulo-metriuli analizi Catarebulia sacruLi meTodiT. liTonebis analizisaTvis gamoyenebulia atomur-absorbciuli da speqtofotomet-ruli meTodebi.

dabinZurebis xarixsis Sesafaseblad gamoTvllilia geoakumulaciis indeqsi I_{geo} da dabinZurebis faqtori Cf [8-14]. Sefasebis indeqsebs safuZvlad udevs gamokvleuli elementebis faqtobrivi koncentraciis Sedareba fonur maxasiaTeblebTan. fonurad aRebulia liTonebis liTologiuri fonuri koncentracia Tixnari danaleqi qanebisaTvis [15].

geoakumulaciis indeqsi I_{geo} gamoTvllilia formuliT:

$$I_{geo} = \text{Log}_2(C_n/1.5B_n)$$

sadac, C_n faqtobrivi koncentracia sakvlev akvatoriaSi, B_n –liTonis fonuri koncentracia [15].

dabinZurebis faqtori Cf gamoTvllilia formuliT

$$Cf = C_x/C_b$$

C_x – elementis saSualo koncentracia fskerul naleqebSi; C_b –elementis fonuri koncentracia [15].

gamoTvllili indeqsebi Sefasebulia Sesabamisi kriteriumebis mixedviT [11, 13].

fskeruli naleqebis granulometriuli Semadgenloba

fskeruli naleqebi Sedgeba wvrilmarcvlovani qviSebisa da lamebisagan. 0,5mm-ze meti zomis marcvebis Semcveloba mcirea. 0,5-0,2 mm zomis fraqciebis wili naleqebis siRrmeSi zevidan qveviT 10-dan 4%-mde klebulobs. 0,2-0,1 mm fraqciebis Semcveloba zedapirul fenebSi (1-3 m) TiTqmis 25%-ia, am fraqciis wili zedapiridan siRrmisaken 22-dan 40%-mde matulobs. aseve matulobs 0,1-0,05 mm fraqciebis Semadgenloba fskeruli naleqebis svetSi zevidan qveviT (10-dan 40%-mde). rac Seexeba uwvriles <0,05 mm fraqciebs, misi wili zedapiridan siRrmisaken mkveTrad mcirdeba 40–50-dan 8%-mde. rogorc Cans, naleqebis svetSi mimdinareobs masalis daxarixeba da misi Semadgenloba lamebidan wvrilmarcvlovani qviSebisen ixreba (sur. 2). 11 m siRrmeze fskeruli naleqebi ZiriTadad Sedgeba 0,2-0,05 mm zomis fraqciebisagan, romelTa jamuri wili TiTqmis 80%-ia. aqedan gamomdinare, SeiZleba davaskvnaT, rom portis gare akvatoriidan talRuri procesebis gavleniT Semotanili masala Sida akvatoriis SedarebiT wynar pirobebSi vertikalur daxarixebas ganicdis. naleqebis zedapirze mimdinare qimiuri da bioqimiuri procesebi xels uwyobs lamebis Camoyalibebas. droTa ganmavlobaSi 0,2-0,05 mm fraqciebi gadadis fskeruli naleqebis qveda horizontebSi, xolo uwvrilesi <0,05 mm fraqciebi akumulirebulia zedapirze.

ლიტონების სემცვლობა ფსკერულ ნალეგბსი

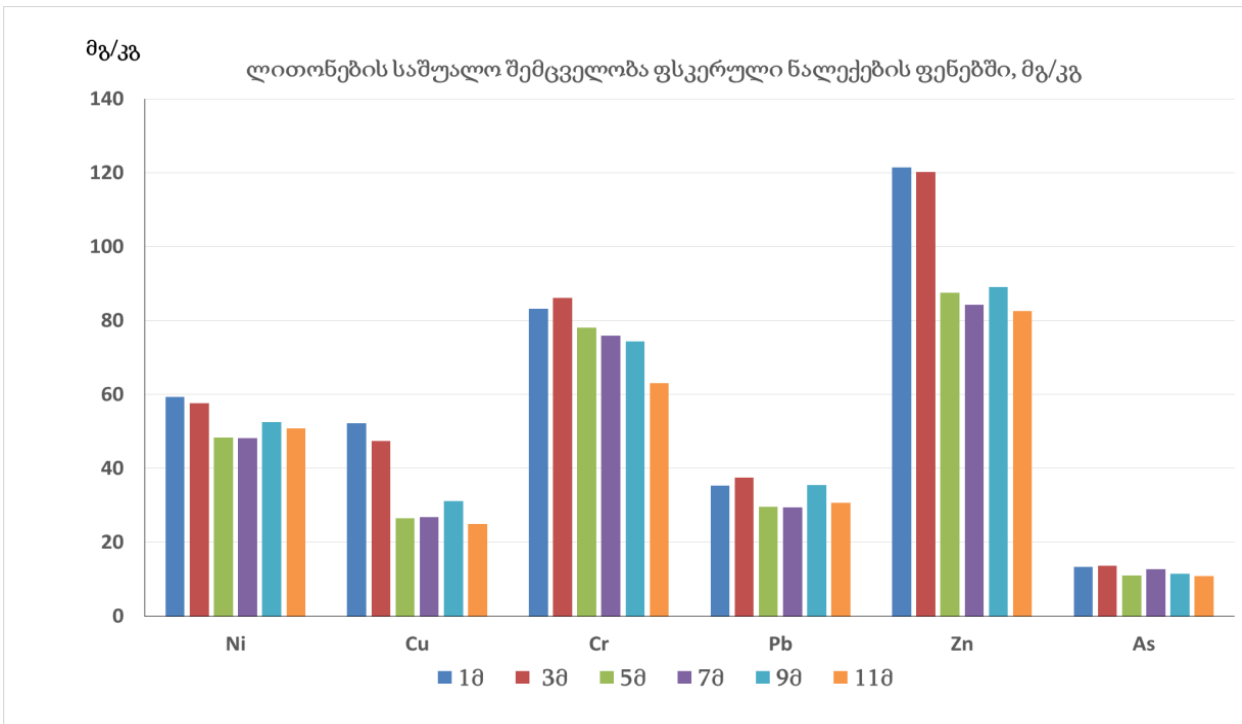
მრავალწლიანი კვლევების საფუძველზე სესვავლილია საკრთველს სავი ზრვის აკვტორიის ფსკერულ ნალეგბსი ლიტონების სემცვლობისა და განაწილების კანონზომიერებები, დადგენილია მათი წყაროები [4-7]. საკვლევი აკვტორიის ფსკერულ ნალეგბსი ლიტონების სემცვლობას განსაზღვრავს მდ. რიონის ნატიანი. გარდა ამისა, მზიმი ლიტონების აკუმულაციის ტვალსაზრისით, სავარაუდოა პორტის ოპერირების პროცესში ანტროპოგენული დატვირთვის ზეგავლენა. ეს ორი ფაქტორი განსაზღვრავს საკვლევი აკვტორიის ფსკერულ ნალეგბსი სემადგენლობას.

ფსკერულ ნალეგბსი კერნების ნიმუშების ლიტონების მაქსიმალური, მინიმალური და სასუალო სემცვლობა მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. ფსკერულ ნალეგბსი კერნების ნიმუშების ლიტონების სემცვლობა, მგ/კგ

elementi	Ni	Cu	Cr	Pb	Zn	As
minimaluri	31.5	17.5	63	16	64.5	6.8
მაქსიმალური	81	96.5	122	78.5	244	18.8
სასუალო	54.42	38.77	81.42	33.77	104.03	12.70

ვეტიკალურ სვეტში ლიტონების სემცვლობის კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ნალეგბსი სვეტში, ზედაპირიდან სიღრმისკენ, არინისნება სემცვლობის კლების ტენდენცია (სურ. 1), რომელიც უფრო მკვეთრად გამოხატულია ტუტიისა და სპილენჯის სემტხვევაში: სემცვლობა მკვეთრად არის მომატებული ზედაპირულ და 3 მ სიღრმის ფენებში (სურ. 1).



სურ. 1. ლიტონების სემცვლობა საკვლევი აკვტორიის ფსკერულ ნალეგბსი სვეტში, მგ/კგ

ლიტონების აკუმულაციის ფაქტორების შეფასება

fskerul naleqebSi liTonebis koncentraciis Sesafaseblad gamoyenebulia geoakumulaciis indeqsi I_{geo} , dabinZurebis faqtori C_f da Sefasebis Sesabamisi kriteriumebi [8-14].

geoakumulaciis faqtoris mixedviT, sakvlev akvatoriaSi fskeruli naleqebi ganekuTvneba 0 kategorias (sufTa) da 1 kategorias (sufTadan saSualo dabinZurebamde).

rogorc mosalodneli iyo, dabinZurebis faqtori C_f naleqebis svetSi zevidan qveviT klebulobs (cxrili 2).

cxrili 2. geoakumulaciis indeqsebi (I_{geo}) da dabinZurebis faqtorebi (C_f)

fenis siRrme, m	Geoakumulaciis indeqsebi I_{geo}						dabinZurebis faqtorebi C_f						C_a	PLI
	Ni	Cu	Cr	Pb	Zn	As	Ni	Cu	Cr	Pb	Zn	As		
1	-0.78	-0.37	-0.70	0.23	-0.23	-0.54	0.87	1.16	0.92	1.76	1.28	1.03	7.02	1,14
3	-0.82	-0.51	-0.65	0.32	-0.25	-0.51	0.85	1.05	0.96	1.88	1.27	1.05	7.06	1,14
5	-1.08	-1.35	-0.79	-0.02	-0.70	-0.83	0.71	0.59	0.87	1.48	0.92	0.84	5.41	0,87
7	-1.08	-1.33	-0.83	-0.02	-0.76	-0.62	0.71	0.60	0.84	1.48	0.89	0.97	5.49	0,88
9	-0.96	-1.11	-0.86	0.24	-0.68	-0.76	0.77	0.69	0.83	1.78	0.94	0.89	5.90	0,93
11	-1.01	-1.43	-1.10	0.04	-0.79	-0.84	0.75	0.56	0.70	1.54	0.87	0.84	5.26	0,83

am parametris mixedviT Seswavlili naleqebi miekuTvneba saSualo dabinZurebis kategorias. es indeqsi Seswavlili elementebidan yvelaze maRalia tyviis SemTxvevaSi, da maqsimaluri maCveneblebi 1,76 da 1,88 aRniSnulia fskeruli naleqebis zedapirul da 3 m siRrmis fenebSi.

dabinZurebis xarixsis C_a Sefaseba [11] elementebis dabinZurebis faqtorebis C_f – mixedviT, 6 elementisaTvis aseve adasturebs, rom Seswavlil akvatoriaSi zedapirul da 3 m siRrmis fenebi SeiZleba ganvixiloT, rogorcdabinZurebuli, vinaidan $C_f > 6$. qvedafenebisaTvis $C_f < 6$, anu dabinZurebas adgili ara aqvs.

zogierTi avtoris mier [16] SemoTavazebulia dabinZurebis indeqsi (*Pollution Loading Index PLI*), romliTac SesaZlebelia sakvlevi arealis polielementuri dabinZurebis jamuri Sefaseba ramdenime elementis Semcvelobaze dayrdnobiT, romelic gamoiTvleba Semdegi formuliT:

$$PLI = \sqrt[n]{(C_{f1} * C_{f2} * \dots * C_{fn})}$$

$C_{f1}, C_{f2} \dots C_{fn}$ Seswavlili elementebis dabinZurebis faqtorebi.

am meTodiT SeiZleba Sefasdes arealis polielementuri dabinZurebis jamuri maCvenebeli ramdenime komponentis mixedviT. miRebuli Sedegebis mixedviT SeiZleba iTqvas, rom fskeruli naleqebis 1 da 3 m. fenebi CaiTvleba dabinZurebulad, qveda fenebi dabinZurebuli ar aris.

literatura

1. Reference Methods for Marine Pollution Studies. No. 63. UNEP (1995). Manual for the Geochemical analyses of Marine Sediments and Suspended Particul Mater
2. ГОСТ 12536-79. ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
3. Методические указания по определению мышьяка в почвах фотометрическим методом ЦИНАО 1993

4. V. Gvakharia, N. Machitadze, N. Gelashvili, D. Girgvliani. Chemical Ecology of bottom sediments of bottom sediments of Georgian Sector of the Black Sea. Azerbaijan Academy of Sciences. Proceedings. Sciences Earth. № 4, c. 44-49.
5. V. Gvakharia, N. Machitadze, N. Benashvili, G. Bzhalava, Ts. Khukhunia, T. Adamia (2011). Content of Mn and As in the river RioniHydrosystem and Estuarine Zone Bottom Sediments. 3rd Bi-annual BS Scientific Conference and UP-GRADE BS-SCENE Project Joint Conference 1 - 4 November 2011 Odessa, Ukraine. Abstracts. P. 36L.
6. V. Gvakharia, N. Machitadze (2009). State of the Environment of the Black Sea (2001- 2006/7. Georgian sector of the Black Sea - Southeastern region. Chapter 3.3.3. pp. 147-149//). BSC, 2008 Edited by TemelOguz. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3, Istanbul, Turkey, 448 pp. ISBN 978-9944-245-33-3.
7. M. Tvalchrelidze, V.Gvakharia, N. Machitadze (2001). Particularities of forming Geochemical Zones in the Sediments of South-Eastern sector of Black Sea Georgia Bull. of the Georg. Acad. of Sci. 2001. Vol. 163, No 2, Pp. 297-300
8. G. M. S. Abraham & R. J. Parker (2008). Assessment of heavy metal enrichment factors and the degree of contamination in marine sediments from Tamaki Estuary, Auckland, New Zealand. Environ. Monit. Assess. (2008) 136:227–238. DOI 10.1007/s10661-007-9678-2
9. Aprile, F.M.,&Bouvy, M. Distribution And Enrichment Of Heavy Metals In Sediments At The Tapacurá River Basin, Northeastern Brazil. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2008, 12(1):Pp. 1-8..
10. Hakanson. An Ecological Risk Index For Aquatic Pollution Control. A Sedimentological Approach. Water Research Vol. 14, pp. 975-1001. toPergamon Press Ltd 1980.
11. D.R. Lentz. Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Historical to Researches Perspectives (2003). In ed. D.R. Lentz. Inorganic Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Evolutionary Consideration of Mineral Deposit Forming Environments. Geological Association of Canada. GeoText 4 p. 1-6
12. Müller, G. (1969). Index of geoaccumulation in the sedimentsof the Rhine River. Geojournal, 2, 108–118
13. M.C. Ong, D. Menier, N.A.M. Shazili And B.Y. Kamaruzzaman (2013). Geochemical Characteristics of Heavy Metals Concentration on Sediments of Quiberon Bay Waters, South Brittany, France. Oriental Journal of Chemistry 2013, Vol. 29, No. (1). Pg. 39-45
14. Turekian, K. K., and Wedepohl, K. H., (1961). Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust: Geol. Soc. America Bull., v. 72, no. 2. p. 175 - 192.
15. D. L. Tomlinson¹, J. G. Wilson, C. R. Harris & D. W. Jeffrey. Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index Helgol~nder Meeresunters. 33, 566-575 (1980)

CONTENT AND DISTRIBUTION OF METALS IN BOTTOM SEDIMENT DEEP LAYERS OF SEA AREA OF POTI NORTHERN PORT

Machitadze N.O*, Gvakharia V.G.***, Gelashvili N.E***,
Gprindashvili N.G.**and Papashvili I.G****

* Al. Janelidze Institute of Geology of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University.31, Poliskovskaia str., Tbilisi
Georgia

**Scientific research Firm GAMMA. 19d, D. Guramishviliave., Tbilisi, Georgia

Summary

The aim of investigations was the assessment of pollution level of bottom sediments of Poti seaport, in connection with the discussion of problem of dredged material safety disposition. The researches were concerned to the content and character of distribution of metals in bottom sediment deep layers. The sediment sampling was carried out using core drilling. One sample from each 2 meters of the core was taken. In total 77 samples were collected from the 18

locations, in which the metals (Cu, Zn, Ni, Cr, As, Pb) were analyzed. The survey shows that the accumulation of metals is indicated in superficial and in 3 meters depth layers of sediments. The sharp concentration difference is characteristic in case of Zn and Cu. For the estimation of metal concentration Geoaccumulation Index I_{geo} , and Contamination Factor Cf were used. Received data shows that by I_{geo} , investigated sediments can refer to 0 and 0-1 categories, and may be considered as unpolluted and moderately polluted. By Cf studied sediments are related to moderately contaminated ones.

Keywords: Poti, port, sediment, metals, quality.

uak 504.064

**navTobis naxSirwyalbadebis Semcveloba da ganawileba baTumis sanapiro dacvis
navsayudelis da foTis navsadguris CrdiloeTi mxaris fskeruli naleqebis siRrmul
fenebSi**

gelaSvili n.e^{*,}; maisuraZe g.v.^{*,**}; janaSvili n.d.^{**}; maCitaZe n.o^{*,**};
gafrindaSvili n.g.^{*}; Gvaxaria v.g.^{**,*}**

*iv. javaxiSvilis Tbilisis saxelmwifo universitetis al. janeliZis geologiis instituti, ana politkovskaias q. #31, 0186, Tbilisi, saqarTvelo

** samecniero-kvleviTi firma „gama”,
d. guramiSvilis gamziri #19^d, 0192, Tbilisi, saqarTvelo

navsadgurebis mSeneblobisas, saproeqto siRmeebis misaRwevad, saWiroa fskeris daRrmaveba. amoRebuli fskeruli naleqebis Semdgomi ganTavsebisTvis ki aucilebelia maTi gamokvleva sxvadasxva damabin-Zurebeli komponentebis Semcvelobaze, romelTa Soris navTobis naxSir-wyalbadebi erT-erTi mniSvnelovania [1].

dagegmili proeqtis farglebSi, amoRebuli fskeruli naleqebis usafrTxo ganTavsebis SesaZleblobis dadgenis mizniT, Seswavlilia navTobis jamuri naxSirwyalbadebis (TPH) Semcveloba, dadgenilia dabinZurebis xarisxi da maTi ganawileba siRrmul fenebSi.navTobis jamuri naxSirwyalbadebis analizi Catarebulia qromatografiuli meTodit.

baTumis sanapiro dacvis navsayudelis akvatoriaSi moiniSna 37 sadguri, saidanac aRebuli da Seswavlilia fskeruli naleqebis 87 nimuSi, rogorc zedapiruli, ise siRrmuli fenebidan, intervaliT 0-0,5 m; 0,5-1m; 1-1,5 m; 1,5-2m; 2-2,5 m; 2,5-3 m, 3-3,5m; 3,5- 4m.

analisis Sedegad, Seswavlili 87 nimuSidan 9 nimuSSi navTobis jamuri naxSirwyalbadebis Semcveloba ar aRiniSna; 25 nimuSSi - 50 mg/kg-ze naklebia; 8 nimuSSi - 50 - 500mg/kg diapazonSia; xolo 45 nimuSSi -500 mg/kg-ze meti dafiqsirda.

fskerul naleqebSi arsebuli navTobi/produqti naklebad Seicavs aqrolad naxSirwyalbadebs, xolo mZime fraqciebi Sereulia sxvadasxva zomis qviSasTan da xreSTan.

navTobiT dabinZurebuli fskeruli naleqebis ZiriTadi masa akumulirebulia navsayudelis CrdiloeT da samxreT napirze. dabinZu-rebis xarisxi klebulobs napiridan daSorebisa da siRrmis matebis mixedvit.

foTis navsadguris CrdiloeT mxares moiniSna sinjebis aRebis 18 sadguri, saidanac aRebuli da Seswavliliafskeruli naleqebis 77 nimuSi, siRrmiTi intervaliT 1m, 3m, 5m, 7m, 9m, 11 m.

kvlevis Sedegad 77 nimuSidan 23 nimuSSi navTobis jamuri naxSir-wyalbadebis Semcveloba ar aRiniSna; 41 nimuSSi - 50 mg/kg-ze naklebia, 13 nimuSSi ki maTi Semcveloba 53-415 mg/kg diapazonSi dafiqsirda. fskerul naleqebSi arsebuli navTobi/produqti Seicavs, rogorc aqrolad, ise mZime fraqciebis naxSirwyalbadebs.

kvlevis Sedegebit, foTis navsadguris CrdiloeTi mxaris fskeruli naleqebi navTobis naxSirwyalbadebit dabinZurebuli ar aris (<500 mg/kg) [2] da es komponenti ekologiur safrTxes arwarmoadgens naleqebis Semdgomi ganTavsebisTvis, xolo baTumis sanapiro dacvis navsayudelis Sida akvatoriis CrdiloeT da samxreT napirzeaRiniSna fskeruli naleqebis navTobis naxSirwyalbadebit Zalzed Zlieri dabinZureba, romelic dakavSirebulia baTumis yofili navTobgadamamu-Savebeli qarxnis funqcionirebasTan. navTobis naxSirwyalbadebit

dabinZurebuli fskeruli naleqebis ganTavsebamde unda moxdes maTi gadamuSaveba, gauvnebloba.

literatura

1. OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material;
2. Nova Scotia Environment. Environmental Quality Standards for Contaminated Sites. Rationale and Guidance Document Final -Ver.1.0-April 2014.

LEVEL OF OIL HYDROCARBONS AND THEIR DISTRIBUTION WITHIN THE DEEP LAYERS OF BOTTOM SEDIMENTS OF BATUMI COAST GUARD HARBOR AND THE NORTH PART OF PORT OF POTI

Gelashvili N.E. ^{*,}; Maisuradze G.V. ^{*,**}; Janashvili N.D. ^{*}; Machitadze N.O. ^{*,**}; Gaprindashvili N.G. ^{*}; Gvakharia V.G. ^{*,**}**

^{*}Al. Janelidze Institute of Geology of Iv. Javakhsishvili Tbilisi State University
Anna Politkovskaya st. 31, 0186, Tbilisi, Georgia

^{**}Scientific Research Firm "GAMMA", D. Guramishvili ave.19^d, 0192, Tbilisi, Georgia

Summary

Level of oil hydrocarbons in the bottom sediments within the water areas of Batumi Coast Guard Harbor and the North Part of Poti Port are studied, the contamination rate and distribution within the deep layers are defined.

Based on the conducted studies the possibilities of safe allocation of bottom sediments removed during the deepening project are defined.

RESULTS OF THE CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE SEDIMENTS OF PALIASTOMI LAKE

G.V. Abramia, ^{*} L.V. Gverdtsiteli, ^{**} D.V. Eristavi^{**}

^{*} International Center for Environmental Research, Tbilisi

^{**}Georgian Technical University

According to the Law of Georgia on Water, the planning of environmental measures for the surface waters is carried out in accordance with the principles of sustainable development, which include issues of environmental management plan in accordance with the Law of Georgia on System of Protected Areas and other normative acts.

The lake Paliastomi Lake is a part of the internationally important area, Kolkheti National Park protected by the Ramsar Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. The site is used for fishing, as well as for recreational, cultural and leisure purposes; therefore it is obligatory to maintain the environmental control of microbiological contamination of water and bottom sediments. According to our experimental research data, microbiological contamination is caused by migratory birds and anthropogenic sources in the vicinity of the lake, which causes various infectious diseases [1].

Lakebed sediments are formed by the deterioration of catchment rocks and soil cover. The composition of the sediments of the lake basin is regularly altered by ambergris rocks, lithological and granulometric composition. In addition, as a result of sedimentation of minerals and organic matter in the lake water, the flows produces sediments on its seabed. According to the literature, heavy metals contamination of the seabed sediments is mainly caused by anthropogenic sources and by the residues of various industries.

In May 2017 took and investigated the lake sediments (Table 1). According to the results of the analysis, copper content in the sediments of the Paliastomi Lake is lower than the permissible norms in some other countries[2, 3,4], and exceeds the permissible values in Georgia [5]. In the lake sediments, lead, zinc content can be considered as a natural background [2, 3]. The content of manganese and iron in the seabed is less than the permissible norms.

According to microbiological analysis of the Paliastomi Lake seabed- sample -1 in March 2018 (see Table 2), the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobes in the Paliastomi Lake seabed is high and constituted 2600 CFU/gr. at 37⁰C and 3200 CFU/gr. at 22⁰C. The number of microbes in the intestinal tract is 1 g in the sediments in the samples taken in March and April is 220 CFU/gr.. E-coli levels are also high in both samples - 62 CFU/gr., which is contaminated according to the evaluation criteria. Pathogens, including salmonids, were not found in the both samples.

Table 1. Results of the analyses of the lakebed sediments of the Paliastomi lake (15 May, 2017)

N	Name of sample	Registration, N	Pb.ppm	Cu.ppm	Mn%	Zn ppm	Fe
1	Rangers base -1	138-S	31.0	19.5	0.14	96.5	3.60
2	Rangers base -2	139-S	20.5	22.0	0.17	117.0	5.60
3	Rangers base -3	140-S	21.5	17.5	0.11	87.0	3.90
4	Adjacent territory of fish processing factory-4	141-S	17.0	47.5	0.07	95.5	2.92

Seasonal observations at the Paliastomi Lake have revealed that there is a continuing problem of long-term bacterial contamination in the watercourse. Seasonal changes especially affect bacterial permeability. The winter season is characterized by a negative trend, as low temperatures causes a decrease in bacteria, and high temperatures in the summer season creates ideal conditions for the bacteria to multiply.

Table 2. Results of the analyses of the lakebed sediments of the Paliastomi lake (29 March, 18 April 2018)

Research parameters	Assessment criteria		
	The actual meaning of the pointer	The actual meaning by ND	
		Clean	Polluted
Name of Sample: Lakebed sediment sample of the Paliastomi Lake near the Pichora River adjacent to the Ranger base - 1			
Quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobes in 1 gr. at- 37 ⁰ C	2600	-	-
22 ⁰ C	3200	-	-
E-coli microbes quantity in 1 gr.	220	-	-
E-coli CFU /gr.	62		

Sulfitereducing agent		1-9	>10
Clostrides CFU /gr.	3		
(St. faecalis)	1		
Pathogens, among them salmonella	Not detected	1-9 Not detected	>10 Not detected
Name of Sample: Lakebed sediment sample of the Paliastomi Lake near the Pichora River adjacent to the Ranger base - 3			
Mesophilic aerobs and facultative anaerobes in 1gr.	37°C	600	-
	22°C	200	-
E-coli group in 1gr.	220	-	-
E-coli CFU /gr.	62	1-9	>10
Sulfite reducing agent CFU /gr.	3	-	-
(S.faecalis)	1	1-9	10
	Not detected	Not detected	Not detected

Literature:

1. Jacqueline P. J., Gaskin M., Wilson H. R., and Mather F. B, "Avian Diseases Transmissible to Humans" University of Florida IFAX Extension, p1-4;
2. Фомин Г.С., Фомин А.Г. "Почва, контроль качества и экологической безопасности международным стандартам." Справочник 2001, ст 300;
3. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г., Справочник по геохимии, Москва, «Недра», 1990, ст. 82-83;
4. Abramia GV, Sidewall LV, Eristavi DV Microbiological research of the Paliastomi lake water. Georgia Engineering News, 2018, N3 Vol 87, pp. 67-70;
5. On the approval of environmental quality standard. Ministry of Labor, Health and Social Affairs of Georgia. Ministerial Order N 38 / n, 16 August 2001 N 297 / nN;
6. Abramia G, Golijashvili A, Rigvava S, Natidze M, Japarashvili N, Gverdtsiteli L., Eristavi D. Bacteriophages against Antibiotic Resistant Salmonella Bacteria for the Possible Prevention and Treatment of Birds and Clean Up of their Water Habitats. Journal of Veterinary Science & Technology. 2016, Volume 7, Issue 6 page 1-6. <https://www.omicsaonline.org/openaccess/bacteriophages-against-antibiotic-resistant-salmonella-bacteria-for-the-possible-prevention-and-treatment-of-birds-and-clean-up-of-2157-7579-1000395.pdf>

paliastomis tbis fskeruli danaleqebis qimiuri da mikrobiologiuri analizis Sedegebi

g.v abramia,* I.v. gverdwITeli, ** d.v. erisTavi**

*garemos dacvis saerTaSoriso kvleviT centri, Tbilisi

**saqarTvelos teqniki universiteti

რეზიუმე

paliastomis tbaze Catarebulma sezonurma dakvirvebebma cxadyo, rom wyalsatevSi mudmivad arsebobs grZelvadiani baqteriuli dabinZurebis problema. sezonuri cvlilebebi gansakuTrebiT moqmedebs baqteriul Semadenlobaze. zamTris sezoni gamoirCeva uaryofiTi

tendenciiT, vinaidan dabali temperatura iwvevs baqteriebis Semcirebas, xolo zafxulis sezonis maRali temperatura idealur pirobebs qmnis baqteriaTa gasamravleblad.

УДК 504.062

daxuruli Senobebis Sida haeris ekoqimiuri mdgomareoba

jalaRania s.m.*, maisuraZe g.i., cotaZe g.*, xuciSvili e.**,
axalbedaSvili I.g.*

* ivane javaxiSvilis saxelobis Tbilis saxelmwifo universiteti, Tbilisi

** ferdinand TavaZis saxelobis metalurgiisa da masalaTmcdoneobis samecniero instituti, Tbilisi

adamianTa daavadebebis 80 % ganpirobegulia im daxuruli sivrciT, sadac isini cxovrebis udides nawils atareben (95%), amitom daxuruli sivrcis problemebis gadaWriT adamianTa davaadebaTa problemebic gadaWreba. Senobebis haeris dabinzurebis xarixis zrdam, mosaxleobis Civilis Sedegad „avadmyofi Senobebis sindromis“ saxelwodeba miiRo [1]. kompiuterebi, televizorebi da sxvadasxa sayofacxovrebo eleqtro teqnika asrulebs suraTs da Caketili sivrcis haeri momwamlav koqteblad iqceva. aSS-s garemos dacvis sammarTvelos monacemebiT binebi, saxlebi da ofisebi, sadac Cven vatarebT Cveni drois 90%, Setanilia garemos xuT yvelaze dabinzurebul wertilebis siaSi.

gaerTianebuli erebis organizaciis prognoziT uaxles 30 weliwadSi planetaze haeris xarixi kidev 43 % gauaresdeba. oficialuri monacemebiT 20 % gaizrdeba bavSvTa daavadebebi, xolo zrdsrulebis 10% -iT [2]. yovel mosaxleze saSualod modis 100 kg atmosferoSi gafrqveuli damabinzureblebi: Wvartli, gogirdis dioqsidi, amiaki, naxSirbadis dioqsidi, benzpireni, azotis dioqsidi, gogirdwyalbadi da sxva nivTierebebi. aqedan yvelaze saxifaToa samSeneblo da mosapirkeTebeli masalebi. es arc ise saxarbielo prognozi sul ufro mwvaved ayenebs daxuruli sivrcis ekoqimiur problemas da moiTxovs mis gadaWras.

dReisaTvis qimiuri mrewvelobis dargebis ganviTarebasTan erTad sxvadasxa firmebi uSveben axal Tanamedrove saSen-mosapirkeTebel masalebs. adamianebsma daiwyes sacxovreblis asaSeneblad laqsaRebavebis, Tboizolatorebis da mosapirkeTebeli masalebis gamoyeneba ufro farTo masStabiT.

mSeneblebis mier SenobebSi gamoyenebuli saRebavebi, romlebic mxolod gare samuSaoebisTvisaa gamosayenebeli, iwvevs mavne komponentebiT mowamvlas. aseTi saRebavebis SemadgenlobaSi aris jamrTelobisTvis sxvadasxa saSiSi gamxsnelebi - fenoli, krezoli, qsiloli. Tbozaizolacio masalebi Seicaven fenols, toluols, stirols, fenolformaldehids, amiaks. es nivTierebebi iwveven Tvalis lorwovani garsis gaRizianebas, Tavis tkivils, gulsrevas, spazmebs [3]. gasaformebeli masalebi, gipsokartoni, recxvis unaris mqone vinilis Spalери, penoplastis Werisfilebi, linoleumi da sxva Seicaven stirols, fenols, romlebic xels uSlian kedlis normalur ventilacias, xangrZlivad mZime suns gamoscemen da Senobis comforts auareseben. gansakuTrebiT saSiSia saSeni masalebis silikaturi aguri. granitis RorRisgan damzadebuli betony xSir SemTxvevaSi radiaciuli gamosxivebiT xasiaTdeba. ar SeiZleba sacxovrebeli Senobebis agebisas rkinigzis Spalebis gamoyeneba – Seicavs fenols.

zemonatqvamidan gamomdinare Cans, rom daxuruli saTavsoebis eko-qimiuri situacia axali sinTezuri masalebis gamoyenebasTan erTad sulufro mZimdeba da saWiroebs mecnierul midgomas da kompleqsur Seswavlas dacviTi zomebis misaRebad.

Tu SevadarebT CO₂, NO₂, CO, mtvers sacxovrebeli Senobebis haerSi da atmosferuli haeris Semadgenlobas, aRmoCndeba, rom am nivTierebaTa Semcveloba atmosferul haerSi an tolia an naklebia Senobebis Sida haeris nivTierebebis Semcvelobaze. SO₂, O₃ da Pb Cveulebriv Sida haerSi naklebia, maSin rodesac acetaldehidis, acetonis, benzolis, toluolis, qsilolis, fenolis da rigi najeri naxSirwyalbadebis koncentracia Senobebis haerSi TiTqmis 10 jer metia vidre gare haerSi [2]. rac ufro farToa sinTezuri saRebavebis da mosapirkeTebeli masalebis gamoyeneba, miT metia Senobebis sahaero sivrcis

dabinZureba. amgvarad, axali bina, ofisi, axali skola, poliklinika remontis Semdeg ekologiur safrTxes warmoadgens, Tu gamoyenebulia Tanamedrove masalebi. polimeris safuZvelze damzadebuli saSenmasalebis nomenklatura Seicavs daaxloebiT 100 dasaxelebas. ra Tqma unda, am masalebs maRali teqnologiuri Tvisebebi da momxmarebluri maxasiaTeblesi aqvs. Tumca isini warmoadgenen haerSi toqsikantebis migraciis wyaros.

samSeneblo da mosapirkeTebeli masalebis ekologiaze informacia Zalzed SezRudulia, aseTi mdgomareoba savsebiT gasagebia. zogs unda aaSenos swrafad da iafad, zogs gayidos bevri da Zvirad. amasTan, maT ekologiis araferi ician da zogi „iviwyebS“ negatiuri movlenebis SesaZleblobas. amitom ar xdeba axali masalebis Seswavla qimiur mdgradobaze sxvadasxva neitralur da agresiul garemoSi.

am sakiTxis Seswavlas socialuri mniSvneloba aqvs, radganac uSualod aris dakavSirebuli Cvens qveyanaSi adamianTa janmrTelobasa da keTildReobasTan, sadac daufiqreblad iyeneben iaf saSen masalebs.

literatura:

1. А.И. Кумачев, Н.М. Кузьменок. Глобальная экология и химия. Минск, «Университетское», 1991.
2. wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27652/GEO6SPM_RU.pdf?sequence=5&isAllowed=y. United Nations Environment Programme, 2019.
3. https://sibac.info/studconf/tech/lx/92426_
4. U.S. Environmental Protection Agency.

mdinare xramisa da misi ZiriTadi Senakadebis maSaverasa da debedas fskeruli danaleqebis analizis Sedegebi

nikuraZe T.r; gverdwiTeli I.v; surmava a.a*

saqarTvelos teqnikuri universiteti; q.Tbilisi;

*saqarTvelos teqnikuri universitetis hidrometeorologiis instituti; q. Tbilisi;

qimiur mineralogiuri Semadgenlobis mixedviT zedapiruli wylebis fskeruli danaleqebisa da Setivivebul nivTierebebs Soris arsebobs kavSiri. amitom fskeruli danaleqebis qimiuri Semadgenloba icvleba glanulometriuli Semadgenlobisa da zedapiruli wylebis auzis saSualo simaRlis mixedviT. mdinaris fskeruli danaleqebi warmoiqmneba masSi Setivivebul nivTierebaTa sedimentaciisas mdinareebis mier maTi transportirebisas, agreTve wyalSemkrebi auzis amgebi qanebisa da mimdebare teritoriis niadagis safaris gamofitvisa da gamorecxvis Sedegad. literaturuli monacemebiT zedapiruli wylebis fskerul danaleqebSi elementebi imyofebian adviladmoZrav, moZrav, uZrav da organuli formiT. rkinis adviladmoZravi forma fskerul danaleqebSi da tivtivarebze saSualod Seadgens 4.4%-s rkinis saerTo raodenobidan. saqarTvelos mdinareebis fskerul danaleqebSi ufro damaxasiaTebelia rkinis moZravi forma, rac dakavSirebulia normativebiT dasaSvebi mniSvnelobebis mixedviT rkinis SemcvelobiT karbonatul qanebSi(0.38%) da karbonatebis SemcvelobiT fskerul danaleqebSi. aseve manganumis-Tvisac damaxasiaTebelia moZravi forma 56.2-88.1% manganumis saerTo raodenobidan [1,2,3].

literaturuli monacemebiT saqarTvelos mTiani regionis wylebSi spilenZis Sewonil mdgomareobaSi (38 mkg/l) bevrad aRemateba spilenZis xsnad formas. mdinaris wylebis fskerul

danaleqebSi spilenZis Semcveloba Seadgens 51-88 mg/kg [2,4].

saqarTvelos zedapiruli wylebis fskerul danaleqebSi TuTiis Semcveloba normativebiT dasaSvebi mniSvnelobebis monacemebTan SedarebiT 1.5-jer metia da icvleba 70-246 mg/kg. dispersiulobis gazrdiT fskerul danaleqebSi misi Semcveloba izrdeba [1,2,3,4].

saqarTvelos zedapiruli wylebis fskerul danaleqebSi tyviis Semcveloba icvleba 10-45 mg/kg, xolo saSualod Seadgens 20 mg/kg-s. anTropogenuli wyaroebiT tyviis Semcveloba izrdeba [4].

literaturuli gamokvlevebiT nikeli advilad moZravi formiT imyofeba 25-53%, xolo moZravi formiT 65% nikelis Sewonili mdgomareobis saerTo raodenobis mixedviT. fskerul naleqebSi nikelis Semcveloba emTxveva normativebiT dasaSvebi mniSvnelobebis monacemebis (0,0058%). rac Seexeba kobalts, misi Semcveloba saqarTvelos mdinareebis fskerul danaleqebSi icvleba 11-15 mg/kg-is zRvrebSi da saSualod Seadgens 13 mg/kg [2,4].

saqarTvelos mdinareebis fskerul danaleqebSi kadmiumis Sesaxeb monacemebi ar arsebobs.

Cvens mier 2018 wlis 18da 27 noembers aRebuli mdinare xramis, maSaverasa da debedas fskerul danaleqebSi, liTonTa gansazRvris Sedegebi mocemulia mexuTe cxriliSi.

cxrili 1 fskeruli danaleqebis analizis Sedegebi

punqti	TariRi	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Cd	Co	Fe	pH
mg/kg%										
mdinare xramis fskeruli analizi (TamarisTan)	18.11.2018	28.56	50.85	6.26	525.80	6.26	1.00	3.76	1.44	7.36
mdinare debedas fskeruli analizi (leJbadinTan)	27.11.2018	47.85	246.99	52.61	428.36	11.27	0.75	1.25	1.20	7.30
mdinare xramis fskeruli analizi (leJbadinTan)	27.11.2018	26.78	37.54	8.51	89.59	7.01	1.25	3.25	0.20	7.2
mdinare maSaveras fskeruli analizi (TamarisTan)	18.11.2018	31.59	87.76	21.06	380.89	16.55	0.25	3.51	0.84	7.6

mdinare xramis maSaverasa da debedas wylis fskeruli danaleqebis analizis Sedegebidan gamomdinare f.klarkis, a.fersmanis, a. vinogra-dovisa da k.vedepolis mier miwis qerqSi Seswavlili da dadgenili metalTa saSualo mniSvnelobebis mixedviT [1], agreTve g. fominisa da a.fominis cnobaris „saerTaSoriso standartebiT niadagis xarisxisa da ekologiuri usafrTxoebis kontrolis mixedviT” [5] spilenZis, TuTiis, manganumis, tyviis, nikelis, rkinis koncentraciebis mniSvnelobebi ganpirobepuli bunebrivi pirobepidan gamomdinare Seesabameba fonur mniSvnelobebis. mxolod kadmiumis koncentracia aRemateba normativebiT dasaSveb mniSvnelobas, rac TamarisTan da leJbadinTan aRebul mdinare xramis fskeruli danaleqebis sinjebSi Seadgens, Sesabamisad 1.0 mg/kg da 1.25 mg/kg, xolo leJbadinTan aRebul mdinare debedas fskeruli danaleqis sinjSi Seadgens 0.75 mg/kg. gamonakliss warmoadgens TuTiis koncentracia, leJbadinTan aRebul mdinare debedas fskeruli danaleqis sinjSi (246.99 mg/kg) bevrad aRemateba normativebiT dasaSveb mniSvnelobebis. aseve tyviis koncentracia 52,61 mg/kg leJbadinTan aRebul mdinare debedas fskerul danaleqis sinjSi aRemateba normativebiT

dasaSveb mniSvnelobeb [5].

gamoyenebuli literatura

1. qarTuli sabWoTa enciklopedia, 1977. tomi 3 (gv. 417); 10 (gv. 580); 11 (gv. 507); 6 (gv. 507) 1983; t.1 (gv. 338-342), mTavari t.5 (gv. 545). saqarTvelos sss. mTavari samecniero redaqtia, Tbilisi.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Гидрометеиздат, Ленинград, 1977, с. 541.
3. Гусер П.В., Макаров С.Б., Хачатуров А.Е., Хомулева М.Б., Цевелев В.Н., Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Эколайн, 2000, с. 154. Справочные материалы.
4. Г.Д. Супаташвили. Гидрохимия Грузии (пресные воды). Тбилиси, Издательство Тбилисского Университета, 2003, с. 399.
5. Г.С. Фомин, А.Г. Фомин. Почва контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Москва, Издательство "Протектор", 2001г. 304с.

CHEMICAL ANALYSIS OF THE RIVERBED SEDIMENTS OF KHRAMI RIVER AND ITS MAIN TRIBUTARIES, DEBEDA AND MASHAVERA RIVERS

Nikuradze T.R; Gverdtsitelil.V; Surmava A.A*;

Georgian Technical University

*Institute of hydrometeorology of Georgian Technical University

Summary

Chemical analysis of the riverbed sediments of Khrami River and its main tributaries, Debeda and Mashavera Rivers was studied. The study found out that copper, zinc, manganese, lead, nickel, iron concentrations in natural conditions, comply with the maximum permissible norms. The concentration of cadmium exceeds the permissible value only.

samrewvelo narCenebis toqsikurobis xarisxis Seswavla da remediaciis

SesaZleblobebi

m. vibliani, r. gigauri, S. jafariZe, n. biWiaSvili

Tsu r. aglaZis araorganuli qimiisa da eleqtroqimiis instituti

mindelis q. 11, Tbilisi, 0186, saqarTvelo

gigaurirusudan@gmail.com

saqarTveloSi, iseve rogorc mTlianad samxreT-kavkasiis regionSi, gadaudebel aucileblobas warmoadgens garemosdacviTi da eqspertuli kvlevis Catareba. anTropogenuli da sxva saxis biosafrTxeTa identificirebis mizniT, am safrTxeTa gamomwvevebis utilizeba-neutralizebis sistemis da Sesabamis rekomendaciaTa SesamuSaveblad. bunebaSi anTropogenuli cvlilebebis Tanamedrove masStabebis da tempebs SeuZliaT Seuqcevad procesTa inicireba garemoSi, romelTa Tavidan acileba SesaZlebelia mxolod im SemTxvevaSi, rodesac vicnobT yvela im process, romelic mimdinareobs ekologiu sistemebSi da zogadad biosferoSi. aRniSnul Seuqcevad procesTa profilaqtikisTvis, ekologiu monitoringis garda, garemosdacviTi sistemis uzrunvelyofisas gamoiyeneba ekologiu eqspertiza da ekologiu modelireba.

kvlevis Sedegad Seswavlilia svaneTi-canas teritoriaze arsebuli, oTx obieqtze mimofantuli dariSxanSemcveli arsenopirituli narCenebi, romlebic warmoadgens maRali Semcvelobis oqsidur gamomwvar produqtებს arsenistebis saxiT, (As_2O_3)- gamoirCeva maRali toqsikurobis xarisxiT da wlebis

ganmav-lobaSi safrTxes uqmnis mosaxleobis janmrTelobas. saWiroa maTi saswrafod dasawyobeba an axali sarkofagebis aSeneba. ganviTarebuli qveynebi aseTi Semcvelobis dariSxanSemcveli naerTebis remediacias axdenen. vinaidan dariSxanis Semcvelobebi 40-73%-is farglebSi meryeobs. maTgan SesaZlebelia zesufTa nanomasalebis miReba. Cvens mier SemoTavazebulia remediაციs pirobebi.

„madneulis“ sawarmos qalkopirituli madnis Camdinare karieruli wyali, romelic spilenZs Seicavs 0,8-1,25 g/l. safrTxes uqmnis kazreTula-maSaveras mdinares, romlis meSveobiT Seqmnilia qvemo qarTIsi sairigacio sistema, sadac mZime metalebis Semcveloba (dominantia spilenZi) bevrad aRemateba zdk-as. safrTxes uqmnis sasoflo-sameurneo miwis nakveTebis da warmoebul produqtebs, romliTac maragdeba dedaqalaqis udidesi nawili. Tu ki moxdeba spilenZis remediacia SemoTavazebuli meTodiT, rac did miRwevad unda CaiTvalos. gaumjobesdeba ekologiuri mdgomareoba da Sesabamisad SesaZlebeli gaxdeba sufta produqtebis warmoebac.

zestafonis feroSenadnobTa sawarmos manganumSemcvel mtverSi manganumis Semcveloba Seadgens 15-17%, rac did safrTxes warmoadgens. zafxulSi misi mtveri foTamdec ki aRwevs, rom aRaraferi vTqvaT WiaTura-zestafonis niadagebze, sadac savalalo mdgomareobaa. vinaidan ferosilikomanganumis mopoveba Ria karieruli wesiT xdeba, am regionSi adamianTa daavadebebis maCveneblebi bevrad gazrdilia, rac savalalo mdgomareobas qmnis. SemoTavazebulia mtvridan manganumis gamotutva buferuli sistemiT manganumis sulfatis saxiT. kvlebebSi gamoyenebuli meTodebi Tanamedrove evro-standartebis Seesabameba, rac met aqTualobas sZens Cvens mier warmodgenil Tematikas.

ekologiuri garemos gaumjobeseba saqarTveloSi jansaRi cxovrebis sawindaria. gaizrdeba turistuli potenciali da cxovrebis done, momavalma Taobam am mimarTulebiT meti unda imuSaos da gaakeTos.

literatura

- [1] r. gigauri, g. CaCava. dariSxani da garemomcveli buneba. Tbilisi, Tsu gamom-cemloba 2004.
- [2] v. rcxilaZe. metalurgia 2006.
- [3] n. gigauri, rus. gigauri fvxnilisebr rkinaze spilenZis cementacia kazreTis qalkopirituli madnis karieris Camdinare wylidan. Scien. Journal Intelctual. 2012 #18. p. 128-132.

uak 613.26

antracenwarmoebulebis gamocalkeveba mcnare aloes (xisebri aloe (Aloe arborescens) - aswlovana) foTlebidan

i. goderZiSvili, n. gelovani, i. gvelesiani, x. wiqariSvili, i. metreveli,

I. TargamaZe

farmaciis departamenti, saqarTvelos teqnikuri universiteti, saqarTvelo, 0175, Tbilisi, m. kostavas 69

anotacia. medicinaSi aloes ojaxidan 50-mde saxeoba gamoiyeneba, maTgan Tavisi samkurnalo TvisebebiT gamorCeulia aloe vera, anu namdvili aloe (sabri) da xisebri aloe (Aloe arborescens) anu aswlovana. orive saxeobis samkurnalo Tvisebebi msgavsia, magram arsebobs gansxvavebac: aris azri, rom xisebri aloe (Aloe arborescens) anu aswlovana ufro sasargebloa kanis daavadebebis, Wrilobebis, gamonayarebis samkurnalod, xolo aloe veras samkurnalo Tvisebebi ukeT Cans SigniT miRebis dros. naSromSi ganxilulia xisebri aloes (Aloe arborescens) foTlebidan antracenwarmoebulebis gamocalkevebaze. rogorc cnobilia, xismagvari aloes foTlebis wveni Seicavs 2% antracen warmoebulebs. eseni arian aloe - emodini, C - aloen glikozidi, romelic hidrolizebis dros warmoqmnis emodins da arabinozas, ramninozid aloen alinoidis da anTraqinonisa da anTronis

sxva warmoebulebs. garda amisa, aloes cvili Seicavs mTrimlav da mware nivTierebebs, eTerzeTebis mcire odenobas, vitaminebs, fermentebs.

naSromSi ganxiluli, aloes foTlebSi antracenwarmoebulebis identifikaciis meTodebi aRebulia amJamad moqmedi saxelmwifo farmakopeis kerZo da zogadi statiebidan.

aRmoCnda, rom sxvadasxva aglikonebis xsnadoba hidrofobul gamxsnelebTan SerCeviTia. dadginda, rom antraqinonebis dayofisas, maTi Tvisebebi damokidebulia Camnacvleblebis bunebase. mag, antraqinonebi karbonatis Camnacvlebeli jgufiT, ixsnaban tute metalis karbonatebis an hidrokarbonatebis wyalxsnarebSi Sesabamisi marilebis warmoqmniT.

antraqinonebi, romlebSiC hidroqsilis jgufi gvxdება beta mdgomareobaSi, ar urTierTqmedeben hidrokarbonatebTan. tute metalis karbonatebis an hidrokarbonatebis wyalxsnarebSi warmoqmnian xsnad fenolatebs. antraqinonebis hidroqsili - alfa mdgomareobaSi warmoqmian fenolatebs mxolod tuteebis xsnarebSi.

sakvanZo sityvebi. antracenwarmoebulebi, xisebri aloe, aloini, antra-glikozidebi, aglikonebi.

Sesavali.

aloe unikaluri mcenarea, masSi daaxloebiT 250 biologiurad aqtiuri nivTierebaa.



suraTi 1. xisebri aloe (Aloe arborescens) — aswlovana

aswlovanas foTlebis qimiuri Sedgeniloba

xismagvari aloes foTlebis wveni Seicavs 2% antracen warmoebulebs. eseni arian aloe - emodini, C - aloen glikozidi, romelic hidrolizebis dros warmoqmnis emodins da arabinozas, ramnozid aloen alinoidis da anTraqinonisa da anTronis sxva warmoebulebs. garda amisa, aloes cvili Seicavs mTrimlav da mware nivTierebebs, eTerzeTebis mcire odenobas, vitaminebs, fermentebs.

aloini aris mware yviTeli nivTiereba, romelic gvxdება aloes rbilobsa da gare Sreebs Soris. aloini cnobilia, rogorc safararaTo da Rebinebis gamomwvevi saSualeba.

aloinis molekula:

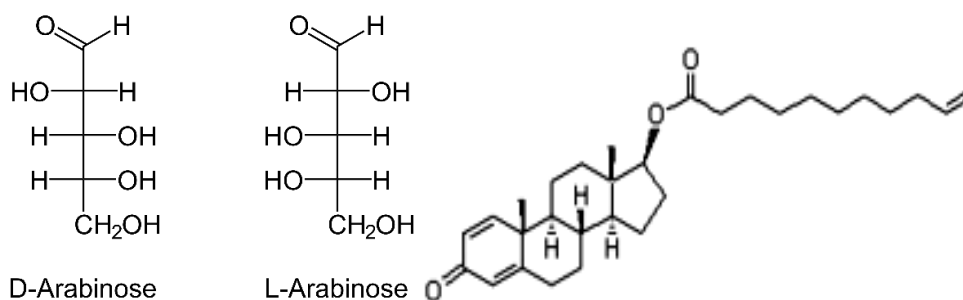
sistematikuri dasaxeleba (iupaki): alion A: (10S)-10-glukopiranozil-1,8-dihidroqsi-3-(hidroqsimeTil)-9(10H)-antraceni

gamoyeneba: peroralurad

formula: $C_{21}H_{22}O_9$

molekuluri masa: 418.39

lRobis temperatura: 148 °C (298 °F) (70–80 °C monohidratistvis)



alioni (barbaloini) - moyviTalo-yavisferi feris mqone mware nivTierebaa. ara umcires 68 saxeobis aloes gamonawurSi (eqsudatSi) alioni procentuli Semadgenloba meryeobs 0.1-da 6.6%-mde, xolo mSrali foTlis wonaze gadaTvlit 3-35%, xolo sxva 17 saxeobis aloesi am monacemebis saSualo raodenobaa. nivTiereba safaRaraTe saSualebaa da gamoiyeneba Sekrulobis dros. is axdens nawlavebis stimulirebas - aZlierebs peristaltikas.

alioni aris aloes wvenSi da gamoiyofa ZarRvebis mimdeba red arsebuli kvanZebis ujredebidan. inaxeba foTlis kanis qveS da kans da gelisebr masas Soris.



surati 2. aloes foTlebis foTlis kanis qveS da kans da gelisebr masas Soris ganTavsebuli aloini

mSrali formiT, nivTiereba gamoiyeneba alkoholuri sasmelebis warmoebaSi mware gemos misacemad. aSS-Si nivTiereba iTvleba bunebriv da adamianis moxmarebisTvis saSualebad, rodesac gamoiyeneba "minimaluri raodenobiT sasurveli Sedegis miRwevamde".

2002 wlis maisSi, aSS-s FDA- m gamoaqveyna gancxadeba, rom aloeze dafuznebuli safaRaraTo saSualebebi arc ise usafrTxo da araefeqturi iyo. amJamad aSS-Si alionSemcveli preparetebi gaicema mxolod receptiT.

alionis gverdiTi efeqtebi: nawlavis gadaWarbebuli stimulacia, dehidratacia, mZime diarea, muclis krunCxvebi, Zlieri wonis kargva, eleqtrolitebis disbalansi.

ZiriTadi nawili.

mCenareuli nedleulidan antracenwarmoebulebis gamocalkeveba damokidebulia imaze, Tu rogori formiT - antraglikozidebis, Tu aglikonebis saxiT aris saWiro maTi miReba. am procesze did gavlenas axdens Tanmxlebi nivTierebebis bunebac.

mCenareuli nedleulis Segrovebis procesSi, aucileblad unda gaviTvaliswinoT, rom antracenwarmoebulebis daJanguli formebi gamoirCevian meti farmakologiuri aqtivobiT, maTi aRdgenili formebi mCenareSi umetesad grovdeba adre gazafxulze, xolo Semodgomaze isini gadadian daJangul formaSi.

farmakognosturi kvlevisas iyeneben kvlevis fizikur-qimiur meTodebs. ultraiisferi (ui) speqtroskopia, infrawiTeli (iw) speqtroskopia, airsiTxuri, Txevadi da air qromatografia, mas-

speqtfotometria, makro da mikroskopia, agreTve analizis qimiur, farmakologiur, aseve statistikur meTodebs.

kvlevis fundamenturi safuZvelia mcenareuli nedleulis standartizacia.

rogorc eqsperimentulad dasturdeba, antracenwarmoebulebis umetesi nawili gvxdeba glikozidebis saxiT, amitom SevarCieT mcenareuli nedleulis ramdenime nimuSi. maTi ricxviTi maCveneblebi aseTia: tenianoba araumetes 10%; sul nacari ara umetes 17%; 10% -ian marilmJavas xsnariSi xsnadi nacari ara umetes 4%; mineraluri minarevebi (mtveri, miwa, qviSa) araumetes 0.05%.



suraTi 3. aloes foTlebis damuSaveba

eqstraqcia CavatareT SedarebiT ufro maRali polarobis mqone gamxsnelebiT, kerZod: eTanoli da 60-70%-iani spirt-wyalxsnarebi, xolo raodenobiTi analizisTvis - cxeli, gamoxdili wyali.

rac Seexeba antracenwarmoebulebs aglikonebis saxiT, maTi gamocalkeveba movaxdineT organuli gamxsnelebiT (qloroformi, dieTileTeri). sayuradReboa, rom sxvadasxva aglikonebis xsnadoba hidrofobul gamxsnelebTan SerCeviTia.

aglikonebis misaRebad, mcenareul glikozidebs CavutareT Jangbadovani da rig SemTxvevebSi fermentuli hidrolizi, ris Semdegac Tavisufal aglikonebi gamovyaviT dieTileTeriT da qloroformiT.

radgan aprobirebulia antracenwarmoebulebis gamoyofa qromato-grafiiT poliamidur sorbentze, Cven mivmarTeT am meTods da eliminireba Tanmimdevruld CavatareT organuli gamxsnelebiT mzardi polarobiT: petrolein eTeri, qloroformi, acetoni, eTilis spirti. am procesSi antracenis birTvis hidroqsilirebisas safexurebrivad gamoiyofa sxvadasxva aglikonebi.

amave mizniT CavatareT qromatografia qaRaldze da silikogelze - CavatareT Txelfenovani qromatografia.

daskvna

1. saxelmwifo farmakopeaSi Setanili standartizaciis meTodebi da meTodologiuri midgomebi SerCeuli nedleulisTvis (antracen warmoebulebis SemcvelobiT) CvenTvis sruliad misaRebia, maTi gamoyenebiT, SerCeuli nedleulisTvis SemuSavebulia standartizaciis principi.

2. amJamad moqmedi saxelmwifo farmakopeaSi mocemuli yvel wesis dacviT vawarmoeT aloes foTlebSi antracenwarmoebulebis identifi-kacia:

3. aRmoCnda, rom sxvadasxva aglikonebis xsnadoba hidrofobul gamxsnelebTan SerCeviTia.

4. dadginda, rom antraqinonebis dayofisas, maTi Tvissebebi damokidebulia Camnacvleblebis bunebaze. mag, antraqinonebi karbonatis Camnacvlebeli jgufiT, ixsnaban tute metalis karbonatebis an hidrokarbonatebis wyalxsnarebSi Sesabamisi marilebis warmoqmniT.

5. antraquinonebi, romlebSi hidroqsilis jgufi gvxdaba beta mdgomareobaSi, ar urTierTqmedeben hidrokarbonatebTan. tute metalis karbonatebis an hidrokarbonatebis wyalxsnarebSi warmoqmian xsnad fenolatebs.

6. antraquinonebis hidroqsili - alfa mdgomareobaSi warmoqmian fenolatebs mxolod tutebis xsnarebSi.

literatura

1. Aloe // Ботанический словарь / сост. Н. И. Анненков. — СПб.: Тип. Имп. АН, 1878. — XXI + 645 с.
2. Алоэ // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890. — Т. I.
3. Алоэ // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М.
4. Грубов В. И. Монографический обзор рода *Rhamnus* L. // «Тр. Ботанического института АН СССР. Серия 1», 1949, в. 8.

UDC 613.26

SEPARATION OF ANTHERS FROM THE LEAVES OF ALOE ARBORESCENS (ALOE ARBORESCENS)

I. Goderdzishvili, N. Gelovani, I. Gvelesiani, Kh. Tsikarishvili, I. Metreveli, L. Targamadze
Department of Pharmacy, Georgian Technical University, Georgia, 0175, Tbilisi, St. of M. Kostava 69

Abstract. About 50 species of Aloe family are used in medicine. Aloe vera, real aloe (*Sabri*) and woody aloe (*Aloe arborescens*) are distinguished by their medicinal properties. The healing properties of both species are similar, but there is a difference: *Aloe arborescens* are thought to be more effective in treating skin diseases, wounds, rashes, and the healing properties of *Aloe Vera* are better seen when taken internally. The paper deals with the separation of anthracyclines from the leaves of woody *Aloe arborescens*. As is well known, the juice of aloe leaves contains 2% anthracene derivatives. These are aloe-emodin, C-allen glycoside, which hydrolyzes to produce emodine and arabinose, raminoside alloy alinoid, and other anthraquinone and anthron derivatives. In addition, aloe wax contains wholesome and bitter substances, small amounts of essential oils, vitamins, enzymes.

The methods used to identify anthropogenic agents in aloe leaves are discussed in this work from private and general articles of the current state pharmacopoeia.

It was found that the solubility of different aglycones is selective with hydrophobic solvents. It has been found that when dividing anthraquinones, their properties depend on the nature of the substituents. For example, anthraquinones with a carbonate substituent group are released by the formation of corresponding salts in aqueous solutions of alkali metal carbonates or hydrocarbons.

Anthraquinones, in which the hydroxyl group is in beta, do not interact with hydrocarbons. Soluble phenolates are formed in aqueous solutions of alkali metal carbonates or hydrocarbons. Anthraquinone hydroxyl - alpha form phenols only in alkaline solutions.

ჯსკ 669:621:762

glikoalkaloidis gansazRvra badrijanis foTlebSi

n. gelovani, i. goderZiSvili, x. wiqariSvili, l. TargamaZe, i. metreveli, m. wereTeli, i. comaia

farmaciis departamenti, saqarTvelos teqniki universiteti, saqarTvelo, 0175, Tbilisi, m. kostavas 69

anotacia: badrijanSi, biologiurad aqtiuri nivTierebebidan aRsaniSnavia glukoalkaloidebis solaninisa da tomatinis arseboba. glukoalkaloidebis miRebas vawarmoebdiT mcnareuli nedleulidan 2%-iani gogirdmJavis xsnariT gamowvlilviT, Semdeg gogirdmJavis xsnaridan glukoalkaloidebs vlesavdiT 25%-iani amiakis wyalxsnariT, `nedli~ alkaloidebis naleqs vaSrobdIT dabal temperaturaze da vvvilavdiT mduRare meTanoliT. meTanolis xsnaris koncentrirebis dros (meTanolis gadayvana dabal temperaturaze) da dayovnebisas, glukoalkaloidebi gamoiyofa wvrili nemsiseburi kristalebis saxiT.

meTanolidan samgzis gadakristalebis dros da gaSrobis Semdeg vRebulobdiT glukoalkaloidebs, romelic warmoadgens TeTrkristalur fxvnils mware gemoTi. praqtikulad uxsnadia wyalSi, qloroformSi, eTilis eTerSi da sxva organul gamxsnelebSi. ixsneba eTanolsa da meTanolSi. Glukoalkaloidis mJavas xsnari dadebiTi reaacias iZleva alkaloidebis zogad damleq reactivebTan.

sakvanZo sityvebi. Badrijani, wvrili nemsiseburi kristalebi, glukoalkaloidebi.

Sesavali

badrijani (*Solanum melongena* L) miekuTvneba ZaRlyurZenTa (*Solanareare pers*) ojaxs, gvari *Solanum*, ukanasknelis SemadgenlobaSi Sedis daaxloebiT 2000 saxeoba. dedamiwaze igi gavrcelebulia zomier sartyelSi da tropiklu olqebSi.

i. filovas klasifikaciis mixedviT badrijani rogorc saxeoba CarTulia Semdegi xuTi qvesaxeoba: aRmosavleT aziuri (ssp. *orientale* Fil), dasavleT aziuri (ssp. *occidentale* Haz), samxreTaziuri (ssp. *meridionale* Fil), naxevradkulturuli (ssp. *subspontanum* Fil) da velurad mozardi (ssp. *agrestis* Fil).

Cvens qveyanaSi gavrcelebulia mxolod pirveli qvesaxeobebi, amasTan, dasavleT aziuri ufro farTod, vidre aRmosavleT aziuri.



surati 1. badrijanis mwife nayofi

badrijnis sakvebi nawili mdidaria TiTqmis yvela saxis viatminebiT, mikro da makro elementebiT, aminomJavebiT. mozrdili adamianis janmrTelobis SesanarCuneblad Seucvlelia Semdegi aminomJavebi: valini, izoleicini, lizini, meTionini, Treonini, triptofani, xolo bavSvebisaTvis amaTTan erTad aris arigonini da histolini. yvela es aminomJava aris badrijanSi.

badrijnis foTlebi Semcvelia glikoalkaloidebis, rac Seexeba nayofebs aq aris Zalian susti kvalis saxiT.

badrijnis nayofebis qimiuri Sedgenilobaa: cilebi, Saqrebi (glukoza, fructoza, saqaroza), mikroelementebi (TuTia, spilenZi, manganumi, rkina) makroelementebi: kalciumi, kaliumi, manganumi; organuli mJavebi (limonis, vaSlis, mJaunmJavas). mTrimlavi nivTiereba 5 dRis nayofSi 10,8 mg/kg da 20-40 dRis nayofSi _ 1,7g/kg.

ZiriTadi nawili

badrijnis foTlebidan glikoalkaloidis gamosayofad, Cvens mier badrijnis foTlebi Segrovil iqna nayofis momwifebis periodSi (agvistos Tvis bolos) gardabnis raionSi.

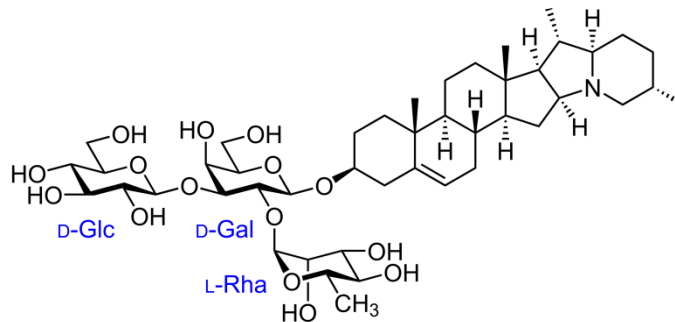
glikoalkaloidis miRebas vawarmoebdiT mcenareuli nedleulidan glikoalkaloidis 2% gogirdmJavas xsnariT gamowvlilviT, Semdeg gogirdmJavian xsnars vleqavdiT 25% amiakis xsnariT, naleqs `nedl~ alkaloids vaSrobdiT da vvwilavdiT mdurare meTanoliT. meTanolis xsnaris koncentrirebis Semdeg, mas vayovnebdiT da glikoalkaloidi gamoiyofoda wvrili nemsisreburu kristalebis saxiT.



suraTi 1. glikoalkaloidis wvrili nemsisreburu kristalebi

meTanolidan samgzis gadakristalebis Semdeg badrijnis foTlebidan miRebuli glikoalkaloidi, warmoadgenda TeTr kristalur fxvnils mware gemoTi, romelic praqtikulad uxsnadia wyalSi, qloroformSi, eTilis eTerSi da sxva organul gamxsnelebSi. ixsneba eTilisa da meTilis spirtebSi.

glikoalkaloidis mJave xsnari dadebiT reaqcias izleva alkalidebis zogad damleq reaqtivebTan.



glikoalkaloidi solanini

aglikonis spirtiani xsnari, miRebulia badrijnis foTlebis glikoalkaloididan hidroliziT, daleqilia dimitoniniT. ufro Rmad kvlevebi Cven ver SevZeliT, imdenad, ramdenadac glikoalkaloidis Semcveloba badrijnis foTlebSi Zalze mcirea. rogorc gvicvena winaswarma TvisebiTma reaqciam, ufro mdidari glikoalkaloidis Semcvelobis mxriv aris badrijnis garsi. amitom gadavwyviteT kvlevebis gagrZeleba am mimarTulebiT.

miRebuli glikoalkaloidi SeviswavleT qaRaldis qromatografiis meTodiT. moZrav fazad gamoviyeneT: N _ meTanoli _ ZmarmJava _ wyalu (4:1:1). qaRaldze SevitaneT glikoalkaloidis 1%-iani spirtiani xsnari. mowmis saxiT gamoyenebuli gvqonda silanilis da tomatinis xsnarebi.

gamomSrali qromatografis qaRaldis gamJRavnebas vaxdendiT dragendrofiis reaqtiViT. badrijnis glikoalkaloidis qromatogramaze garda laqisa, romelic Seferadebuli iyo muq yavisfrad miRebul iqna laqa, romelic ganicdida fluorescirebas ultraisfer sxivebSi. miRebuli Sedegi mogvyavs cxrilSi.

cxrili 1. gardabnis raion sofel foniWalaSi Segrovili badrijnis foTlebidan miRebuli glikoalkonolidebis Seswavla qaRaldis qromatografiis meTodit

sakvlevi obieqti	siname	glikoalkalo-idebis Semcveloba badrijnis foTlebSi	qaRaldis qromatografiis meTodit glikoalkaloidis dayofa da Rf-is mniSvneloba	
			badrijnis foTlebidan miRebuli glikoalkaloidebis jamis	mowmis saxiT Setanili sufTa indivdebis mowmeebi
badrijnis foToli	7%	0,07%	1 laqa Rf =3,60 2 laqa Rf =0,40	sufTa individi glikoalkaloidi solanini Rf=0,3 sufTa individi glikoalkaloidi tomatini Rf=0,40

badrijnis foTlebi Seicavs 0,07% glikoalkaloids, absolutur mSral masalaze gadaangariSebit (foTlebSi siname 7%-ia).

daskvna.

1. aRebuli gvqonda gardabnis raionis sof. sarTiWalaSi mozardi badrijani, romelsac Cautarda winaswari kvlevebi. masSi sxvadasxva biologiurad aqtiur nivTierebaTa Semcvelobaze
2. Cvens mier badrijnis foTlebidan gamoyofil iqna ori gluko-alkoloidi;
3. badrijnis foTlebi Semcvelia glikoalkaloidebis, rac Seexeba nayofebs aq aris solanini Zalian susti kvalis saxiT.

literatura

1. saxelmwifo farmakopeia, Tbilisi, 2003, tomi II.
2. SoTaZe v., erisTavi I., farmakognoziis praqtikumi, Tbilisi, 1965.
3. Cole D. J. A. et al. Protein metabolism and nutrition. 1976. London: Butterwords, 515 p.
4. Davidson S. S., Passmore R., Brock J. F., Truswell A.S. Human Nutrition and dietics. 6 ed. Edinburgh, 1975, 756 p.

UDC 613.26

DETERMINATION OF GLYCOALKALOIDS IN EGGPLANT LEAVES

N. Gelovani, I. Goderdzishvili, Kh. Tsikarishvili, L. Targamadze, I. Metrevell, M. Tsereteli,

I. Dough

Department of Pharmacy, Georgian Technical University, Georgia, 0175, Tbilisi, St. of M. Kostava 69

Abstract

Among biologically active substances existence of glycoalkaloid solanine and tomatine should be stressed. We have derived glykoalkaloids by 25% sulfuric acid and extraction from plant raw material. We plastered glycoalkaloids by 25% ammonia water solution, sediments of “raw” alkaloids were dried on low temperature and processed by boiling methanol. During concentration of methanol solution (transition of methanol on low temperature) and keeping it in his condition, glycoalkaloids are derived as small, needle crystals.

After thrice crystals and drying of methanol, we derived glycoalkaloids, which is white crystal, powder with bitter taste. It is actually insoluble in water, chloroform, ethyl ether and other organic solvents. While it is solvable in ethanol and methanol. Solution of glycoalkaloids acid positively reacts with some of sedimentation reaction of alkaloids.

უკ 632.95.024.4

ეკოლოგიურად უსაფრთხო და მცირე ეკოლოგიური დატვირთვის მცენარეთა დაცვის საშუალება

ომარ ლომთაძე (o.lomtadze@gmail.com),

ნანი ჟორჯოლიანი (nanizhorzholi@gmail.com),

ნუნუ შალვაშვილი (Nunu.shalvashvili@tsu.ge)

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პეტრე მელიქიშვილის
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

ანოტაცია. შემუშავებულია და გამოცდილია რეალურ გარემოში მცირე ეკოლოგიური დატვირთვის, ინსექტო-აკარიციდული თვისების კომპოზიციური პრეპარატი (პირობითი სახელწოდება “ანტიპესტი”). კომპოზიციაში ძირითადი მომქმედი ნივთიარებაა სინთეზური პირეტროიდი (ციპერმეტრინი), ხოლო დამხმარე კომპონენტი - მცენარეული ანარჩენებიდან (ფიჭვის ფისი) მიღებული ბუნებრივი ნაერთი - ტერპენტინების ზეთი.

ატმის მავნებლის (ბუფრები) წინააღმდეგ “ანტიპესტი”-ს ეფექტურობა შედარებულია წარმოებაში ტრადიციულად გამოყენებული იმპორტულ ინსექტო-აკარიციდების ეფექტურობათან. მავნებლის მიმართ “ანტიპესტი”-ს ინსექტო-აკარიციდული აქტივობა 22-25 დღეა, ნაცვლად იმპორტული ინსექტო-აკარიციდებისთვის მიღებული 15-18 დღისა. აღნიშნული განპირობებულია კომპოზიციური პრეპარატის შემადგენლობაში ტერპენტინის ზეთის ჩართვით. ტერპენტინის ზეთი ასევე უზრუნველყოფს პრეპარატის მცენარეზე კარგ დაკავებას და შესაბამისად მავნებლზე მზემოქმედების ეფექტურობის ხანგრძლივი დროით შენარჩუნებას, მისი ხარჯვის ნორმების და შესხურების ჯერადობის შემცირებას.

კომპოზიციური პრეპარატის შემადგენელი კომპონენტები მიეკუთვნებიან თბილ-სისხლიანთა მიმართ დაბალი სახიფათოობის IV კლასს,

გამოცდები საველე პირობებში ჩატარდა გორის მუნიციპალიტეტის სოფ. სკრაში, ფერმერ ვ. კაკაშვილის ატმის ბაღში.

საკვანძო სიტყვები: ატამი, ბუგრები, ინსექტო-აკარიციდი, ტერპენტინები.

შესავალი: საკვები პროდუქტების წარმოების მიმართულებით გამკაცრებული მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, უაღრესად მნიშვნელოვანია, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მათ შორის ხეხილის, მავნებლებისა და დაავადებებისგან დაცვის ეკოლოგიურად უსაფრთხო სისტემის შემუშავება. აღნიშნული სისტემის პრაქტიკული განხორციელებისათვის აუცილებელია ხეხილის მავნებლებთან და დაავადებებთან საბრძოლველად უსაფრთხო ინსექტო-აკარიციდული და ფუნგიციდური თვისებების მქონე ბიოლოგიურ პრინციპებზე შექმნილი საშუალებების გამოყენება [1-3].

ხეხილოვან კულტურებს შორის ატამი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საექსპორტო პროდუქტია. შედეგად, უკანასკნელ წლებში შეინიშნება ქართველი ფერმერების მზარდი ინტერესი ატმის, განსაკუთრებით კრიალა კანიანი ატმების – ნექტარინის და ბრუნინის ახალი ბაღების გაშენებისადმი. კრიალა კანიანი ატმებისადმი ინტერესი გემოვნური ღირებულების გარდა მაღალი მარკეტინგული პოტენციალითაც აიხსნება.

იმისათვის, რომ გაიზარდოს ქართული ხილის ექსპორტი და შესაბამისად ხილის მოვლა-პატრონობა გახდეს შემოსავლიანი, აუცილებელია ხილის მოსავლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება თანამედროვე ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ატმის კულტურას დიდ ზიანს აყენებს მავნებელი - ატმის მწვანე ბუგრი (*Mysodes persicae*, *Hyalopterus pruni*), რომელიც სახლდება ატმის ფოთლის ქვედა მხარეზე, ფოთლის ყუნწზე, მწვანე ყლორტებზე და სითხის წუწნის შედეგად აზიანებენ ატმის ფოთლებსა და მწვანე ყლორტებს. მისი მასობრივი გავრცელებისას ფოთლები ხუჭუჭდება, დეფორმირდება და ნაადრევად ცვივა. წელიწადის განმავლობაში მავნებელი იძლევა 10-12 თაობას. ბუგრები გამოყოფენ თხიერ, მოტკბო ექსკრემენტებს, რითაც იფარება ფოთლები, ნაყოფი და ტოტები. დაზიანების ადგილზე სახლდება სიშავის გამომწვევი სოკო კაპნოდიუმი, რის გამოც მცირდება ატმის ნაყოფის ხარისხობრივი მაჩვენებლები [4].

სასურსათო პროდუქციაზე გამკაცრებული ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში მუშავდება მცენარეთა მავნებლებისა და დაავადებების საწინააღმდეგო ეკოლოგიურად უსაფრთხო და ნაკლებად სახიფათო პრეპარატები [6-10].

ჩატარებული სამუშაო მიზნად ისახავს შემუშავებული მცირე ეკოლოგიური დატვირთვის, ინსექტო-აკარიციდული პრეპარატის ეფექტურობის შემოწმებას და მისი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მავნებლებისგან ინტეგრირებული დაცვის სისტემის კომპონენტად გამოყენების შესაძლებლობის დადგენას.

გამოყენებული მეთოდები :

ატმის ხეების სხვადასხვა კონცენტრაციის პირეტროიდის შემცველი სამუშაო ხსნარით დამუშავების შემდეგ, მავნებლის - ბუგრების სიკვდილიანობის პრო-ცენტის დადგენა (როგორც ლაბორატორიულ, ისე საველე პირობებში) ხდებოდა ფოთლებზე დახოცილი და ცოცხალი მავნებლის რაოდენობის აღრიცხვით, პრაქტიკაში მიღებული ფორმულის გამოყენებით.

$$K = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

სადაც *a* - დამუშავების შედეგად დახოცილი მავნებლების რაოდენობაა;

b - დამუშავების შემდეგ ცოცხლად დარჩენილი მავნებლების რაოდენობა.

სხვადასხვა ჯიშის ატმის ნაყოფის საანალიზო ნიმუშებში პირეტროიდის (ციპერმეტრინი) ნარჩენი რაოდენობის განსაზღვრა მოხდა ფირმა Varian -ის, CP-3800 მოდელის, გაზურ ქრომატოგრაფზე, ელექტრონული ჩაჭერის დედექტორით (ECO). გამოყენებული იყო სვეტი CP Sil 19 CB ზომით 25 მ × 0.25 მმ.

შედეგების განსჯა:

ტერპენტინების ზეთის გამოყენებით, მომზადებული ინსექტო-აკარიციდული პრეპარატი “ანტიპესტი” გამოიკადა საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მავნებლების ატმის მწვანე ბუგრების (*Mysodes persicae*, *Hyalopterus pruni*) წინააღმდეგ. ბუგრების მიერ წუწვნის შედეგად მასობრივად დაზიანებული ფოთლები ხუჭუჭდება, დეფორმირდება და ნაადრევად ცვივა. ყლორტები იგრძობა და აჩერებს ზრდას [8]. ბუგრების წინააღმდეგ საბრძოლველად პრეპარატი “ანტიპესტი”-ს ეფექტურობა გამოიკადა, როგორც ლაბორატორიულ, ისე საველე პირობებში.

ლაბორატორიულ პირობებში „ანტიპესტი“-ს ეფექტურობა დადგინდა ბუგრებით დასახლებულ დაზიანებულ ატმის ყლორტებზე სხვადასხვა კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარის შესხურების შედეგად დახოცილი და ცოცხალი ბუგრების რაოდენობის აღრიცხვით (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. ლაბორატორიულ პირობებში ატმის მწვანე ბუგრის წინააღმდეგ პრეპარატ “ანტიპესტი”-ს სხვადასხვა კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარის გამოცდის შედეგები

“ანტიპესტი”-ს სამუშაო ხსნარებში ციპერმეტრინის შემცველობა, %	ერთ ფოთოლზე ბუგრების საშუალო რაოდენობა			ბუგრების სიკვდილიანობა %-ში
	ცოცხალი	მკვდარი	სულ	
0.0006	40	59	99	59.5

0.0012	25	53	78	67.9
0.0025	8	56	64	87.5
0.005	3	94	97	96.9
0,01	0	88	88	100
შეუსხურებელი ყლორტები				1-2

ლაბორატორიულ პირობებში დადგენილი "ანტიპესტი"-ს ეფექტური 0,01%-ანი კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარი გამოყენებულ იქნა სავსე პირობებშიც (გორის მუნიციპალიტეტი, სოფ. სკრა) ფერმერ ვ. კაკაშვილის ატმის ბაღში. ატმის ბუგრების საწინააღმდეგოდ პრეპარატის გამოცდა ჩატარდა ჯიშებზე: "კრიმჩაკი" - (თეთრი სახრავი), „ელბერტა“ – (ყვითელი საპობი), „სტარტრედ გოლდი“ – (ნექტარინი). ეტალონად აღებული იყო წარმოებაში გამოყენებული ამერიკული წარმოების პირეტროიდული პრეპარატი - "არივო" (კორპორაცია A Agricultural Products Group). საკონტროლოდ აღებული იყო შეუსხურებელი ატმის ხეები. გამოყენებული პრეპარატების ეფექტურობის დასადგენად ბუგრების სიკვდილიანობის აღრიცხვა ჩატარდა შესხურებიდან 2, 5, 8 და 14 დღის შემდეგ (ცხრილი 2). აღრიცხვები ტარდებოდა ხის ოთხივე მხრიდან 10-10 ფოთოლზე ცოცხალი ბუგრების დათვლით.

ცხრილი 2. ბუნებრივ პირობებში ატმის მწვანე ბუგრის წინააღმდეგ პრეპარატების ანტიპესტის და არივოს ეფექტურობის შედარებითი გამოცდის შედეგები

B ბუგრების აღრიცხვის დღე	ატმის მწვანე ბუგრის წინააღმდეგ გამოყენებული პრეპარატები							
	საცდელი A ანტიპესტი 0,01%A				ეტალონი B არივო 0,01%			
	ცოცხ.	მკვდ.	სულ	სიკვდ. %	ცოცხ.	მკვდ.	სულ	სიკვდ. %
MII	23	38	61	62.2	16	37	53	69.8
V	11	50	61	82.2	7	46	53	86.7
VIII	6	55	61	91.1	4	49	53	92.4
XIV	4	57	61	93,4	2	51	53	96,2

სურსათის უვნებლობის თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით, მნიშვნელოვანია, ჩვენს მიერ შემუშავებული "ანტიპესტი"-ს გამოყენებით მოწეულ ატმის მოსავალში, პესტიციდების ნარჩენი რაოდენობის შემცველობა. ანალიზი-სათვის შეირჩა ატმის ჯიშები „კრიმჩაკი“, „ზებრა“ და „სტარტ რედ გოლდი“ (ნექტარინი). საანალიზო ნიმუშებში პრეპარატ „ანტიპესტი“-ს ნარჩენი რაოდენობის დადგენა მოხდა ციპერმეტრინის რაოდენობლივი შემცველობის მიხედვით (ცხრ. 3).

ცხრილი 3. სხვადასხვა ჯიშის ატმის ნაყოფში ციპერმეტრინის და თუთიის ნარჩენი რაოდენობის შემცველობა

№	ატმის ჯიშო	ციპერმეტრინის შემცველობა, მგ/კგ	გამოცდის მეთოდი
1	კრიმჩაკი	0,006	მ.მ. 268-1,3-5000
2	ელბერტა (ყვითელი საპობი)	0,019	მ.მ. 268-1,3-5000
3	სტარტ რედ გოლდი (ნექტარინი)	0,012	მ.მ. 268-1,3-5000

მსჯელობა

ტერპენტინების ზეთის სინთეზურ პირეტროიდთან კომპოზიციის შემთხვევაში სავარაუდოდ ადგილი აქვს სინერგიზმს (ტერპენტინები განაპირობებენ სინთეზური პირეტროიდის გახანგრძლივებულ მოქმედებას). ამ შემთხვევაში ტერპენტინების ზეთის შემცველი კომპოზიციური პრეპარატიდან მომზადებულ სამუშაო ხსნარებში პირეტროიდის დაბალი კონცენტრაცია საკმარისია მავნებლის განვითარების ციკლის ხანგრძლივობის მთელი პერიოდისთვის. მავნებლების წინააღმდეგ “ანტიპესტი“-ს და იმპორტული პირეტროიდული პრეპარატ “არივო“-ს შედარებითი სავსე გამოცდის შედეგების მიხედვით, მათი ეფექტურობა თითქმის ერთ დონეზეა, “ანტიპესტიში” პირეტროიდის (ციპერმეტრინის), 30-40%-ით ნაკლები შემცველობის მიუხედავად [9, 10].

გამოცდის შედეგების თანახმად (ცხრილი 1) საცდელი პრეპარატ “ანტი-პესტი“-ს ეფექტურობა (მავნებლის სიკვდილიანობის პროცენტის მიხედვით), ეტალონად აღებულ პრეპარატ „არივო“-ს ეფექტურობას მცირედ ჩამორჩება, სამაგიეროდ ეკოლოგიურად ნაკლებად სახიფათოა, ადგილობრივი წარმოებისაა და მნიშვნელოვნად (2-2,5-ჯერ) იაფია. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ “ანტიპესტი“-ს შემადგენლობაში ტერპენტინების ზეთის შემცველობა განაპირობებს, არა მარტო პირეტროიდის პროლონგირებულ მოქმედებას, არამედ უზრუნველყოფს პრეპარატის მცენარეზე კარგ დაკავებას და შესაბამისად მავნებლის მიმართ ეფექტურობის ხანგრძლივი დროით შენარჩუნებას.

სურსათის უსაფრთხოების საერთაშორისო ორგანიზაციის (EU MRLs) მოთხოვნის თანახმად ხეხილში ციპერმეტრინის დასაშვები ნორმაა 2,0 მგ/კგ. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ ატმის ნიმუშების ანალიზის შედეგად (ცხრილი 5) მიღებული შედეგებია 0.005÷0.012 მგ/კგ ციპერმეტრინი, პრეპარატ “ანტიპასტი“-ს გამოყენება ხეხილის მავნებლებისაგან დასაცავად, აბსოლუტურად უსაფრთხოა ადამიანისა და გარემოსათვის.

დასკვნები

➤ “ანტიპესტის” შედგენილობაში ტერპენტინების ზეთის შემცველობის შემთხვევაში პირეტროიდების დაბალი კონცენტრაცია საკმარისია პრეპარატის მაღალი ეფექტურობისა და გარემოზე დაბალი ეკოლოგიური დატვირთვის უზრუნველსაყოფად.

➤ “ანტიპესტი“-ს ეფექტურობა ხარისხიანი ამერიკული და ევროპული აკარიციდული პრეპარატების დონეზეა, ამასთან მისი ღირებულება იმპორტულ პრეპარატებთან შედარებით 2,0 - 2,5-ჯერ ნაკლებია.

➤ ატმის ნაყოფში ციპერმეტრინის ნარჩენი რაოდენობის განსაღვრის შედეგებით დადასტურდა ხეხილის მავნებლების საწინააღმდეგოდ “ანტიპესტი“-ს გამოყენების უსაფრთხოება ადამიანისა და გარემოსათვის.

➤ მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, შემუშავებული მცენარეთა დაცვის საშუალება შესაძლებელია ჩართული იყოს მცენარეთა მავნებელ დაავადებებისგან ინტეგრირებული დაცვის ეკოლოგიურად უსაფრთხო სისტემაში.

ლიტერატურა

1. Stephen Bradley Protection of plants. – Moscow, 2003, 114 p. (in Russian)
2. Zinchenko V.A. Chemical protection of plants: means, technology and ecological safety – Moscow, 2012, 247p. (in Russian)
3. Gritsenko V.V., Stroikov Yu.M., Tretyakov N.N. Pests and diseases of agricultural crops. 2008, Moscow, "Academy", 224 p. (in Russian)
4. Batiashvili I., Dekanoidze G. Entomology, Special part. Tbilisi, 1974, 514 p. (in Georgian).
5. Stephen Bradley Plant Protection. - M. "Kladez Books" 2003, 119 p. (in Russian)
6. Dolidze A., Lomtadze O., Tskhvedadze L. et al. Fight against of fruit rot -"Monilia fruitigena". Bulletin of the Georgian Academy of Agricultural Sciences,. Tbilisi, 2015, 34, pp 97-100 (in Georgian).
7. Lyudmila Tskhvedadze, Avtandil Dolidze, Omar Lomtadze, et al. A new phosphate fungicide against leaf curl of peach. Proceedings of the Georgian National Academy of sciences, Chemistry Series. Tbilisi, 2016, 42, 2, pp. 181-183 (in Georgian).
8. Omar Lomtadze, Vladimer Tsitsishvili, Ludmila Tskhvedadze, et al. Innovative Insecto-acaricidal Preparation Against Aphids of Peach Plantings. Bulletin of Georgian National Academy of Sciences, 2017, v. 11, №4, pp.106-111; (in English)
9. Omar Lomtadze, Ludmila Tskhvedadze, Nunu Shalvashvili, et al. Innovative plant protection means prepared natural raw materials. Annals of Agrarian Science, 16, 2018, pp. 49-54; (in English)
10. Lomtadze O.G., Ebraldize K.G., Tskhvedadze L.P., et al. Environmentally little dangerous preparation against plant pests. World Science- Multidisciplinary Scientific Edition, №4(32), vol 1, April 2018, pp. 67-70 (in English)

УУДК 632.95.024.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ И МАЛООПАСНОЕ СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Омар Ломтадзе o.lomtadze@gmail.com

Нани Жоржوليანი nanizhorzholi@gmail.com

Нуну Шалвашвили Nunu.shalvashvili@tsu.ge

Институт физической и органической химии им. П. Меликишвили Тбилисского Государственного Университета им. Ив. Джавахишвили Грузия, 0186, Тбилиси, ул. Политковская 31

Аннотация. Разработан и исследован в реальных условиях экологически малоопасный инсекто-акарицидный препарат, с условным названием «Антипест». Препарат приготовлен на основе синтетического пиретроида (циперметрин) и добавочно содержит природный растворитель – терпентиновое масло, полученное из сосновой смолы. Эффективность «Антипест» против тлей персиков была сравнена с импортными инсекто-акарицидами, традиционно используемыми против вредителей. Содержание терпентинового масла в составе «Антипест» обеспечивает пролонгированное действие пиретроида и определяет надежную фиксацию препарата на растении и следовательно, длительное сохранение эффективного действия на вредителей.

Полевые испытания были проведены в персиковом саду фермера Д. Какашвили (село Скра, р-н Гори, Грузия) на разных сортах.

Ключевые слова: персик, тля, инсектоакарицид, терпентины.

UDC 632.95.024.4

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND LOW-HAZARDOUS PLANT PROTECTION MEANS

Omar Lomtadze o.lomtadze@gmail.com
Nani Zhorzholiani nanizhorzholi@gmail.com
Nunu Shalvashvili Nunu.shalvashvili@tsu.ge

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University.
Georgia, 0186, Tbilisi, Politkovskaya 31

Abstract: An environmentally low-hazard insecto-acaricidal preparation, with the code name "Antipest", was developed and studied in real conditions.

The Antipest preparation is prepared on the basis of a synthetic pyrethroid - cypermethrin and additionally contains a natural solvent - turpentine oil obtained from pine resin. The effectiveness of Antipest against peach aphids was compared with imported insecto-acaricides traditionally used against pests. The content of turpentine oil in the composition of "Antipest" provides a prolonged effect of pyrethroid and determines the reliable fixation of the drug on the plant and, therefore, long-term preservation of the effective effect on pests.

Field tests were carried out in the peach orchard of farmer D. Kakashvili (Skra village, Gori district, Georgia) on different varieties.

Key words: peach, aphid, insecto-acaricide, turpentine.

UDC 62-662.5

OBTAINING OF ALTERNATIVE FUEL FROM LOCAL SECONDARY RESOURCES

Natela Khetsuriani, Elza Topuria, Esma Usharauli, Zaza Molodinashvili, Irina Mchedlishvili
TSU, Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, Georgia
E-mail: natixeco@yahoo.com

Researches for determination of possibility for manufacturing of briquette fuel on the basis of utilization of local energy-bearing wastes were carried out in Georgia for the first time. As a briquette material for the first time were used corn plant roots and wood chipboard milling, and polyethylene as a binding material. The study of the elaborated technology and obtained compositions revealed that seven briquette compositions – three of them being obtained from biomaterial and four – mixed carbonaceous composition briquettes – are the best by their properties from the point of view of ecology and economy. The carried out investigation makes it clear that there are perspectives for production of briquette fuel in our country and its implementation will promote both resolving of the problem of energy and reduction of environmental tension.

Keywords: fuel, utilization, energy-bearing wastes, binding materials

Saving of traditional energy resources and decreasing of ecological tension of the environment are very important tasks of the present-day energetic. A successful way for solving both of these problems is manufacturing from many accumulated in the environment carbonaceous solid, non-merchantable wastes (industrial, oil-refining and mining enterprises, agricultural, biological, household and other) by well-known from the ancient times, well-proven method of production of alternative composite fuel – briquettes. This is a highly effective and

profitable technology and it is widely used in the world. This process involves almost all European countries, USA, Japan, Australia and Russia. The world production of briquettes on the basis of charcoal makes more than 110 million tons per year. In parallel with the development of bioenergetics the demand for bio-briquettes obtained from timber material is increasing day by day, by 2020 their production in Europe will increase up to 20 million tons [1-4].

Currently Georgia experiences shortage of thermal energy that is caused both by an energy crisis in the world, and by limited quantities of natural energy resources in our country. Against this background the production of combustible briquettes becomes very actual as it provides improvement of ecological situation by utilization of unused wastes and obtaining of additional thermal energy [1,3].

The purpose of the presented study was preparation of briquette fuel on the basis of wastes of various carbon-bearing raw materials available on the territory of Georgia. Elaboration of the optimal technological scheme, assessment of physical and chemical, as well as technical characteristics of the obtained fuel, determination of ecological effect and indices of saved energy.

Location and stocks of major combustible materials, the resources of their suitable for usage wastes, in particular of the fine-grained wastes of charcoal, wood residues (sawdust, wood chipboard millings), grounded corn plant roots are studied in Georgia for the first time. The binding materials and cheap and available local raw materials needed for modification of combustible briquettes (heavy oil from Mtsare Khevi location), clays (gumbrin, askanit clay, Gareji valley clay) were studied. Tar, foam plastic, magnesite, calcium carbonate, manganese dioxide, etc. were used as modifiers [5-7].

After investigation of stocks of local secondary energy-bearing and other necessary raw materials it became clear that in Georgia there is a possibility for production of combustible briquettes and for practical solution of a problem relating to thermal energy [3, 7]. About 50 briquette compositions for different purposes had been produced and investigated and seven of them had been selected as being the best ones: three bio- and four coal containing compositions: wood chipboard millings, grounded roots of corn plant, sawdust (pine + spruce), mixed type briquettes (compositions 1-4, which contained fine-grained coal fractions together with several binders and modifiers in a specified proportion [5-6].

The process of production of the briquettes consisted from the following steps: drying of raw material and binder, fractionation, preparation of mixture, treatment with activators and modifiers and pressing of the obtained compositions by appropriate technology. The most rational from modern technologies for briquette is a method of extrusion (screw conveyor) carried out by the conveyor module. This method is quite expensive, that is why more available pressing technologies are often used in practice [1,3].

For this purpose we have used hydraulic press produced in Germany "Dezimalpresse-DP-36" that was equipped with warming system. Physical, chemical and technical characteristics (density, resistance, moisture and ash content) were studied for the chosen briquettes and they satisfied the requirements for briquette fuel standards. The results of investigation are presented in Table 1.

Table 1. Characteristics of waste raw materials, bio- and mixed composition briquettes

Name	Pressing conditions	moisture, %	density, kg/m ³	ash content, %	Exhaust gases, m ³ /kg	calorific value, kJ/kg
------	---------------------	-------------	----------------------------	----------------	-----------------------------------	------------------------

	T, °C	P, kg/m ³					CO _x	NO _x	SO _x		
Raw material											
Tkibuli charcoal waste	-	-	1,57	4,7	29,0	-	0,929	0,018	0,007	20,24	5,62
Tar oil	-	-	0,95	0	7,8	-	1,405	0,006	0,018	35,44	9,84
Polyethylene	-	-	0,91	0	0	-	1,599	0	0	44,00	12,2
Briquettes											
Wood chipboard millings	200	250	1,26	6,5	1,6	95	0,84	0,0017	0,0038	16,56	4,60
Grounded roots of corn plant	150	250	1,41	3,0	5,1	60	0,821	0,0065	0,0002	16,19	4,50
Sawdust (pine + spruce)	250	250	1,28	8,1	1,2	85	0,837	0,0015	0,0001	16,56	4,60
Composition 1	105	250	1,30	5,88	12,5	25	0,940	0,0084	0,0039	20,42	5,67
Composition 2	105	250	1,23	5,05	10,0	30	0,998	0,0068	0,0041	23,32	6,48
Composition 3	200	250	1,40	2,47	26,8	20	0,977	0,0169	0,0084	22,42	6,23
Composition 4	110	250	1,34	2,46	27,2	20	0,969	0,0170	0,0077	22,28	6.19

Fuel briquettes were assessed in terms of ecology and economics as well. Relevant data are presented in the same table. In particular, on the basis of the elemental analysis the thermal capacity of fuel briquettes in MJ/kg; maximum quantity of harmful gases CO_x, NO_x, SO_x exhausted during combustion of briquettes is calculated in m³/kg, and an energy saved by usage of the briquettes in kWh/kg. It has been found that the obtained briquettes were more effective by all data compares with the raw material [5-6], and this is the uniqueness of the fuel briquettes in general. The best from the obtained briquettes by their thermal capacity, stability, amount of exhausted gases were ones prepared on the basis of ground roots of corn plant and sawdust. They are burning almost 4 times longer in comparison with the raw material, are characterized by low smoke, are humidity-resistant. The obtained combustion ash is the best potassium containing fertilizer and the savings of electricity makes up to 1805,3 kWh/T. As for the mixed composition briquettes containing Tkibuli coal wastes, they are characterized by high thermal capacity (table 1), so they can be used in a relatively powerful industries, energetic, drying equipment, etc. Stability of this briquette depends mainly on pressure and temperature conditions of pressing.

As a result of the performed investigational analysis it can be concluded that on the basis of utilization of secondary carbonaceous wastes present in Georgia it is possible to develop and obtain high-calorific alternative briquette fuel. The obtained samples are in line with the standard requirements in terms of economy and ecology. They can be used to obtain additional thermal energy, which provides development of an energy efficient technology and reduction environmental tension. The prepared bio- and mixed composition briquettes are presented on the figure 1 below.



Figure 1. Bio and mixed composition briquettes

It should be noted that roots of corn plants and wood chipboard millings, as well as polyethylene as binding material in mixed composition briquettes have been used for the first time [5-6]. The obtained fuel can be used: in housing and communal sector (stoves, fireplaces), in small enterprises and energetic, for heating of different function buildings, in drying installations, in heat and power plants, in agriculture (greenhouses, farms), in passenger trains, etc. As for the time being there is no large-scale manufacture of briquette fuel in Georgia, we hope that this work will contribute to development of briquette technology in our country.

REFERENCES

1. E. Topuria, N. Khetsuriani, S. Shengelia Briquette fuel – alternative raw material for thermal energy. *Georgian Chemical Journal*.2010, v.10, №6, p. 186-191.
2. E. Topuria, N. Khetsuriani, Z. Gongliashvili., E. Usharauli, Q. Goderdzishvili, I. Mchedlishvili, M. Chkhaidze, Z. Molodinashvili. Perspectives for obtaining os combustible briquettes from secondary energy-bearing raw materials. *Transactions of Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry*, 2013, Tbilisi, p. 71-77.
3. A.N. Nikulin. Resource-saving technologies for obtaining of thermal energy on the basis of usage of solid combustible wastes of carbon-bearing materials. Abstract of dissertation for degree of candidate of technical sciences. Saint-Petersburg. 2008, 16p.
4. About processing of wood residue in north- west region. 2003. www.courier.com.5p
5. E. Topuria, N. Khetsuriani, Z. Gongliashvili., E. Usharauli, Q. Goderdzishvili, I. Mchedlishvili, Z. Molodinashvili, M. Chkhaidze. Elaboration of briquette compositions on the basis of local raw materials, preparation of experimental briquettes, investigation some of their characteristics. *Proceedings of Georgian Academy of Sciences, Chemical series*, 2014, №2-3, v.40, p. 217–221.
6. V.G.Tsitsishvili, E.N.Topuria, N.T. Khetsuriani. Obtaining of briquette fuel from carbon-bearing wastes of Georgia raw material resources.The 8th International Mamedaliev Baku conference of Petrochemistry, 2012, October 3 - 6, p.329-330.
7. A. Dzidziguri. Energetically resources of Georgia and problems of their rational usage. Tbilisi, Mecniereba, 1992, 200 p.

**დასავლეთ საქართველოს შვიდი მუნიციპალიტეტის ფარგლებში,
ანთროპოგენული ფაქტორებით დაბინძურებული, მოსახლეობის მიერ
სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ეკოქიმიური
მახასიათებლების დადგენა**

**ეკატერინე თოფურია, ლევან წულუკიძე, გოგა ჩახაია, ნუგზარ კვაშილავა,
ირინა ხუბულავა, ირაკლი კვიციანი, ნიკოლოზ ფანჩულიძე, ეკატერინე ეჯიბია**
E-mail: topuriaekaterine@mail.ru

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის
ინსტიტუტის ი. ჭავჭავაძის გამზირი 60 ბ, 0179, თბილისი, საქართველო.

წყალი სიცოცხლის არსებობის აუცილებელი წინაპირობაა და უდიდესი მნიშვნელობა გააჩნია ბიოსამყაროსთვის. წყალი უნივერსალური გამხსნელია, მას ორგანიზმში შეაქვს ყველა საჭირო ნივთიერება და გამოაქვს ზედმეტი.

წყლის რესურსებს მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მოსახლეობისათვის ხელსაყრელი საცხოვრებელი პირობების უზრუნველყოფის, ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირებისა და გარემოს შენარჩუნებაში. მოსახლეობის, მრეწველობის, ენერგეტიკის და სოფლის მეურნეობის წყლით უზრუნველყოფა ერთ-ერთი პრიორიტეტული ამოცანაა ქვეყნის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის [1].

მიუხედავად წყლის რესურსების სიუხვისა, საქართველოში სუფთა სასმელი წყლის ხელმისაწვდომობა კვლავ გადაუჭრელ პრობლემად რჩება. დღეისათვის საქართველოს მოსახლეობის მხოლოდ ნაწილი არის უზრუნველყოფილი, უსაფრთხო წყლის მომარაგებით, რადგან მჭიდროდ დასახლებული ქალაქების გარდა არ არსებობს ცენტრალიზებული წყალმომარაგების სისტემები. ამ რეგიონებში მცხოვრები მოსახლეობის სასმელი წყლის ერთადერთ წყაროდ რჩება ჭის წყლები.

სოფლად არსებული ჭის წყლები აქტიურად განიცდიან ანთროპოგენული ფაქტორების (სოფლის მეურნეობის ინტენსიური ქიმიზაცია, ღია არაიზოლირებულისაპირფარეშოები და საქონლის სადგომები) გავლენას, რაციწვევს მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებულ წყალშიქიმიური (ნიტრატი, ნიტრიტი, ამონიუმი და სხვა) და ბიოლოგიური დამაბინძურებლების მოხვედრას.

ქიმიური მრეწველობის სწრაფმა განვითარებამ გამოიწვია ქიმიური ნივთიერებების დიდი რაოდენობით წარმოება და გამოყენება. (ყოველწლიურად საერთაშორისო ბაზარზე 200-300 ახალი ქიმიური შენაერთი გამოდის). ქიმიური ნივთიერებების წარმოების და გამოყენების პრობლემები დაკავშირებულია იმასთან რომ მოსახლეობას არ აქვს ცოდნა ქიმიური ნივთიერებების გარემოში მოძრაობაზე, ასევე მათ პოტენციურ ზეგავლენაზე გარემოსა და ადამიანზე. ბევრ ქიმიურ ნივთიერებას მათი მდგრადობის და გარემოში ბიოაკუმულაციის გამო, შეუძლია გრძელვადიანი ზემოქმედება იქონიოს ადამიანზე, რაც თავის მხრივ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას და ეკოსისტემების მდგომარეობას. ჯანდაცვის

მსოფლიო ორგანიზაციების მონაცემების მიხედვით ადამიანის ჯანმრთელობასა და ეკოსისტემაზე ყველაზე დიდ ზეგავლენას ახდენს ქიმიური ნივთიერებები [2].

ადამიანებისათვის განსაკუთრებით საშიშია სასუქების არასწორი და არაზომიერი გამოყენება. ბიოსფეროს ყველაზე დამაბინძურებელია აზოტის სასუქები: ნატრიუმის გვარჯილა, კალციუმის გვარჯილა, შარდოვანა, ამონიუმის სულფატი [3]. განსაკუთრებით ძლიერ აჭუჭყიანებენ გარემოს სასუქების ნიტრატული ფორმები, რომლებიც მაღალი ხსნადობით და გადაადგილების უნარით ხასიათდებიან და ადვილად ჩაირეცხებიან და ადვილად გადაირეცხებიან წვიმისა და სარწყავი წყლით, რის გამოც ხშირ შემთხვევაში მათი მაღალი ნორმების გამოყენებისას, შეტანის ვადების, წესებისა და ხერხების დარღვევისას, იმ რეგიონებში სადაც მაღალია სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის დონე (ფოტო 1) შეინიშნება სასმელი და გრუნტის წყლების, წყალსატევების და ჩამდინარე წყლების ნიტრატებით დაბინძურება.

ნიტრატების მომწამვლელი მოქმედება გამოიხატება იმაში, რომ ისინი ცხოველის და ადამიანის ორგანიზმში, კერძოდ კუჭში გარდაიქმნიებიან ტოქსიკურ ნიტრიტებად. მჟავე არეში რეაგირებენ მეორად ამინებთან და წარმოქმნიან ნიტროზამინებს. ეს ნაერთები იწვევენ კიბოვან დაავადებებს და მუტაგენურ სიმახინჯეებს. ნიტრიტები და ნიტროზამინები ასევე იწვევენ სისხლის გემოგლობინის დაშლას. ნიტროზამინები და ნიტროზამიდები ფლობენ კანცეროგენულ, მუტაგენურ და ემბრიოტოქსიკურ მოქმედებებს. [4,5,6,7,8].

სასმელად გამოყენებული ჭის წყლები ასევე ბინძურდება მოსახლეობის მიერ ჭის სიახლოვეს მოწყობილი საქონლის სადგომებიდან, არაიზოლირებული საპირფარეოებიდან და საკანალიზაციო სისტემებიდან (ფოტო 2).



სურათი 1. სასმელად გამოყენებული ჭის სიახლოვეს ფოტო 2. სასმელად გამოყენებული ჭა არსებული ქიმიზირებული მცენარეული კულტურები საქონლის სადგომთან ახლოს

ზემოაღნიშნული პრობლემები მეტად აქტუალურია დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ კოლხეთის დაბლობზე არსებულ მუნიციპალიტეტების ფარგლებში. ამ რეგიონში მიწისქვეშა წყლები დაუცველია, რადგან ხშირ შემთხვევაში მოსახლეობის მხრიდან ხდება ზემოაღნიშნული ფაქტორებით სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების დაბინძურება.

აღსანიშნავია, რომ ბოლო პერიოდში, კოლხეთის დაბლობზე არ განხორციელებულა ჰიდრომონიტორინგი-მუდმივი დაკვირვება წყლის რესურსების რაოდენობაზე, ხარისხზე, ფორმირებაზე. აქედან გამომდინარე დაუდგენელია სასმელი წყლის დაბინძურების თანამედროვე მდგომარეობა და შესაბამისად არ არის განსაზღვრული, თუ რა დონის ღონისძიებებია ჩასატარებელი, რომ დამაბინძურებელი ფაქტორები სრულად აღიკვეთოს ან არსებითად შეიზღუდოს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიერ განხორციელდა კოლხეთის დაბლობის 7 მუნიციპალიტეტში (თითოეულში სამ-სამი სოფელი) მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ქიმიური დაბინძურების მახასიათებლების დადგენა. ქიმიური ანალიზი ტარდებოდა ადგილზე მობილური ქიმიური ლაბორატორიის (GEL Advanced Drinking Water Laboratory) საშუალებით (ფოტო 3). კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილი 1.



სურათი 2. მობილური ქიმიური ლაბორატორია (CEL Advanced Drinking Water Laboratory) ცხრილი №1. ჭისწყლების სინჯებში ქიმიური ნავთიერებების შემცველობა

სინჯის ადგილის ადგილი	კოორდინატები		სიღრმე მ	PH	ნიტრიტი მგ/ლ	ნიტრატი მგ/ლ	ფოსფატი მგ/ლ	რკინა მგ/ლ
აბაშა. სოფ. მარანი	4209455	4217744	5	6.89	0.15	1.22	4.2	0,065
აბაშა. სოფ. საბოკუჩაო	4213105	4210906	5	7.2	0.022	0.54	3.89	0,072
აბაშა. სოფ. საბოკუჩაო	4213273	4210835	5	7,5	0,008	1,0	3,5	0,06
სენაკი. სოფ. ნოსირი	4215916	4206589	11	7.05	0.013	1.22	5.01	0.062
სენაკისოფ. ევი	4219821	4204490	7	7.01	0.029	4.55	3.1	0.012
სენაკისოფ. ზანა	4221850	4205198	14	7,6	0,003	0,7	2,0	0,02
ხობი. დადიანის ქ. 152	4218568	4255233	5	7.22	0.022	0.65	1.99	0.15
ხობისოფ. შუა ქვალონი	4217243	4257025	4	7.4	0,045	3,55	4,56	0,024
ხობისოფ. პირველი მაისი	4221059	4150859	8	8	0,03	0,8	3,00	0,05
ზუგდიდი. სოფ. ჭითაწყარი	4229212	4151345	9	7,5	0,009	4,1	1,31	0,02
ზუგდიდი. სოფ. ოდიში	4231991	4154267	8	7.9	0.012	2.2	3.07	0,2

ზუგდიდი. სოფ. კორცხელი	4233381	4156210	15	8,02	0,07	3,5	3,0	0,1
წალენჯიხა. სოფ. ფაბრიკა	42137204	4202826	7	6,89	0.036	1.68	1.56	0.21
წალენჯიხა. სოფ. ნაკიფუ	4235839	4205373	9	6.45	0.023	0.99	1.35	0.012
წალენჯიხა. სოფ. ნაკიფუ	4236311	4205957	5	7,88	0,015	2,5	4,0	0,12
სოფ. პატარა ჩხოროწყუ.	4228307	4206320	8	6.78	0.038	1.22	1.02	0.01
ჩხოროწყუ სოფ. მუხური	4235979	4209939	6	6.59	0.024	1.23	1.4	0.98
ჩხოროწყუ. სოფ. ჭოდა	4233533	4210933	11	6.89	0.025	2.55	1.02	0.01
მარტვილი სოფ. ტალერი	4232493	4218809	6	7.09	0.009	2.8	1.2	0.028
მარტვილი სოფ. დიდი ჭყონი	4230709	4219506	5	7.1	0.002	6.5	1.4	0.077
მარტვილი სოფ. ხუნწი	4223358	4223255	6	7,9	0,001	2,5	3,0	0,02
ზდკ(მგ/ლ)					0,2	50	3,5	0,3

დასკვნა

ანალიზის შედეგების მიხედვით, ჩვენ მიერ საანალიზოდ შერჩეული ჭების წყლებში ნიტრიტის შემცველობა მერყეობს 0,001მგ/ლ-დან 0,045მგ/ლ -მდე, ნიტრატი 0,54მგ/ლ-დან 6,5მგ/ლ-მდე, ფოსფატების საერთო რაოდენობა 1,02მგ/ლ-დან 5,01მგ/ლ-მდე, შედეგები შედარებულია საქართველოს სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის მონაცემებს, რომლის მიხედვითაც ფოსფატის მნიშვნელობა 21 სინჯიდან 5 სინჯში აღემატება ზდკ-ს, ხოლო 1-ში ზდკ-ს ბოლო ზღვარზეა. საველე სამუშაოების დროს დაფიქსირდა რამოდენიმე შეფერილი წყალი, რის გამოც აღებულ წყლის სინჯებში განისაზღვრა ასევე რკინაც. რკინის კონცენტრაცია მერყეობს 0,01მგ/ლ-დან 0,98მგ/ლ-მდე. მხოლოდ ერთ სინჯში აღმოჩნდა ზდკ-ზე მაღალი კონცენტრაცია.

რადგან საანალიზოდ შერჩეული ყველა ჭის წყალი გამოყენებულია სასმელად, ჩვენი მონაცემები შევადარეთ ჩამოსასხმელი სასმელი წყლის ხარისხისადმი წაყენებულ სანიტარულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებს, რომლის მიხედვითაც ნიტრიტის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,005მგ/ლ-ს. ჩვენს მიერ შერჩეული 21 საანალიზო ჭიდან ნიტრიტის შემცველობა 18-ში მეტია 0,005-ზე [9].

ზემოაღნიშნული კვლევებიდან გამომდინარე, თუკი 21 სინჯში დაფიქსირდა ქიმიური ნივთიერებების საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი, ე.ი. მთლიანად კოლხეთის დაბლობზე მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების დაბინძურების ხარისხი მაღალია. აღნიშნული პრობლემა კი თავის მხრივ პირდაპირ კავშირშია უფრო მძიმე სოციალურ-ეკონომიკური ხასიათის პრობლემატიკასთან, რასაც საბოლოოდ მნიშვნელოვან საზოგადოებრივ ზიანამდე მივყავართ. ამისათვის

აუცილებელია ჭის წყლებზე განხორციელდეს უწყვეტი და ინტენსიური მონიტორინგი, რათა დადგინდეს წყლის თანამედროვე მდგომარეობა და განისაზღვროს შესაბამისი დაბინძურების საწინააღმდეგო ღონისძიებები, რაც რეალური საფუძველი გახდება ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი თაობის აღზრდისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. <https://ekofact.com/2010/05/30/76/h>
2. „გარემოს გლობალური დაცვა“, გარემოსდაცვის სამინისტრო; გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP).
3. ვ. ერისთავი, ა. დანელია, რ. ალასანია, ლ. არხიპოვა. გარემოს გაჭუჭყიანების წყაროები და მათი ლიკვიდაციის ტექნიკური ღონისძიებები. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1985. გვ. 224.
4. ა. თხელიძე, რ. ლიპარტელიანი, ნ. მუმლაძე, ხ. ხომასურიძე, გ. დანელია. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და გარემოს დაცვა. „საზოგადოების ცოდნის“ გამომცემლობა, თბილისი, 2009.
5. <http://www.ambioni.ge/rogor-dgunde-ba-vargisia-tu-ara-wyali-sasmelad>
6. <http://batumelebi.netgazeti.ge/news/5910/#sthash.mnow3OB8.dpuf>
7. The technical reglament of drinking water.
8. Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality.
9. The health requirements approval for bottled drinking water quality.

დასავლეთ საქართველოს შვიდი მუნიციპალიტეტის ფარგლებში, ანთროპოგენული ფაქტორებით დაბინძურებული, მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ეკოქიმიური მახასიათებლების დადგენა

ეკატერინე თოფურია, ლევან წულუკიძე, გოგა ჩახაია, ნუგზარ კვაშილავა, ირინა ხუბულავა, ირაკლი კვიციანი, ნიკოლოზ ფანჩულიძე, ეკატერინე ეჯიბია

რეზიუმე: ნაშრომში დადგენილია კოლხეთის დაბლობზე მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ქიმიური მახასიათებლები. მოცემულია კოლხეთის დაბლობის 7 მუნიციპალიტეტში სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ხარისხის მონიტორინგის შედეგები. მიღებულია დასკვნა, რომ მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭები საჭიროებენ პერმანენტულ კვლევებს მათი სასმელად ვარგისიანობის დასაზუსტებლად, ასევე აუცილებელია დაბინძურების კერების ნეიტრალიზებისათვის საჭირო რეკომენდაციების მომზადება შემდგომში ჭების წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად.

საკვანძო სიტყვები: წყლის ხარისხი, ზედაპირული წყლები, არტეზიული ჭის წყალი.

**УСТАНОВЛЕНИЕ ЭКОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АНТРОПОГЕННЫМИ ФАКТОРАМИ КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ
НАСЕЛЕНИЕМ ДЛЯ ПИТЬЯ В ПРЕДЕЛАХ СЕМИ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ**

**Е. С. Топурия, Л.Н. Цулукидзе, Г.Г. Чахая, Н.Г. Квашилава, И.В. Хубулава,
И. Б. Квирквелия, Н. Д. Панчулидзе, Е.В. Эджибия**

Аннотация: В статье изложены химические характеристики колодцев, используемых для питья в Колхидской низменности. Приведены результаты мониторинга качества питьевой воды из колодцев, используемых сельскими жителями в 7 муниципалитетах Колхидской низменности. Сделано заключение о том, что колодцы, используемые населением, требуют постоянных исследований для определения их пригодности для питья, а также приведены рекомендации по нейтрализации загрязняющих веществ для предотвращения дальнейшего загрязнения колодцев.

Ключевые слова: качество воды, поверхностные воды, артезианские колодезные воды.

**ESTABLISHMENT OF THE ECOLOGICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF
POLLUTION BY ANTHROPOGENIC FACTORS OF WELL WATER USED BY THE
POPULATION FOR DRINKING WITHIN SEVEN MUNICIPALITIES OF WESTERN GEORGIA**

**E. S. Topuria, L. N. Tsulukidze, G.G. Chakhaia, N.G. Kvashilava, I.V. Khubulava,
I.B. Kvirkvelia, N. J. Panchulidze, E.V. Ejibia**

Abstract: The paper determinesthe chemical characteristics of the water wells used by the rural population in the Kolkheti lowland. The results of the water quality examination of water wells used by rural population in 7 municipalities of Kolkheti have been listed. It is also necessary to prepare recommendations for the neutralization of polluting places to prevent further water pollution of the water wells.

Keywords: Water quality, surface waters, artezial water.

**THE SYNTHESYS OF HYBRID NANOPARTICLES WITHOUT HARM TO
THE ENVIRONMENT**

Makhaldiani Nino, Donadze Marine, Gabrichidze Maia

Georgian Technical University, Faculty of Chemistry and Metalurgy, Kostava Ave.,69, 0171, Tbilisi
E- mail: makhaldianinino@gmail.com

Abstract

Nanomaterials and/or nanoparticles are used in a broad spectrum of applications. Today they are contained in many products and used in various technologies. There are two basic approaches commonly employed to prepare NPs - *top-down* and *bottom-up*. The term "*top-down*" refers here to the mechanical crushing of source material using a milling process. The

“bottom-up” strategy are based on physicochemical principles of molecular or atomic self-organization[1].

A novel bottom-up strategy is proposed for the synthesis of Hybrid Nanoparticles (HNPs), which involves an electrochemical formation of metal (core)–surfactant (shell) NPs undergoing subsequent chemical coupling with metal oxide via interfacial reduction of a metal oxide precursor by surfactant molecules. The first step involves the electrochemical formation of a sol of silver NPs in a hexane stabilized by an oleic acid (OA) shell. The second step includes substitution of an OA shell by MnO_x formed via interfacial reduction of a precursor – potassium permanganate . Here, we describe the application of a sequential electrochemical–chemical approach to synthesize silver–manganese dioxide nanocomposite as a promising multifunctional hybrid materials for application in the field of heterogeneous catalysis, electrode materials, sensors and wastewater treatment[2].

Kinetic study indicates relatively fast step reduction of a permanganate ion (MnO₄⁻ precursor) by an oleic acid (shell material) catalysed by a silver core. Surface analytical (SEM, TEM and EDX), spectroscopic (FT-IR and XRD) of Ag@MnO_x nanocomposites reveal strong chemical bonding of the components in a bi-composite.

Introduction

Effective application of nanoparticles as building blocks in bottom-up design of multicomponent nano-composites requires monitoring of fundamental properties, such as size, charge, chemical reactivity and ability of nanoparticles to disperse in various media[3].

With a novel bottom up strategy for the synthesis of multifunctional hybrid materials which involves an electrochemical formation of metal (core)–surfactant (shell) NPs undergoing subsequent chemical coupling with metal oxide via interfacial reduction of a metal oxide precursor by surfactant molecules. The strategy provides a facile preparation of various metal-metal oxide hybrid nanomaterials; however, its application is limited to metal oxides which can be prepared via an oxide precursor- nanoparticle shell interactions.

Here we describe the application of a sequential electrochemical -chemical approach to the synthesis of silver – manganese dioxide nanocomposite as promising MHM for application in the field of heterogeneous catalysis, electrode materials, sensors and wastewater treatment[4].

Experimental.

Chemicals and instruments. The reagents used in this study are purchased from Sigma-Aldrich unless otherwise specified and used without purification. Chemical interactions of surfactant with NPs studied by FT-IR spectroscopy in a range of 400–4000 cm⁻¹ with the resolution of 0.5 cm⁻¹ (Thermo Nicolet, Avatar 370) use the KBr technique. Size, shape and chemical composition of isolated NPs are estimated from TEM (Tesla BS 500) and SEM (JSM-6510LV) images. The samples are prepared by placing small drops of a sol onto the carbon-coated copper grid. The size distribution of NPs in a sole is evaluated from laser beam dynamic light scattering data (Zetasizer-Nano, Malvern). Prior to sample placing into a cuvette, the as-prepared sols are diluted with hexane 1:8. Silver sols were initially evaporated at ambient temperature over 5 hours and 1 g powder was subjected to XRD analysis. Concentration of MnO₂ in the reaction mixture was determined by the redox titration method[5].

Results and discussion

The sols of silver NPs in a hexane were synthesized using an electrochemical reactor consisting of a sacrificial silver anode (99.9% purity), and aluminum (99.9%) ring cathode which upon rotation crosses immiscible layers of an aqueous (0.05 M AgNO₃, doubled distilled water)

and an organic (hexane, 1% OA) solvents. The experimental set-up allows silver ions that are formed at the anode to discharge at the cathode surface poisoned by a surfactant (OA), which adsorbs at sites favorable for silver adatoms and inhibits the growth of silver nanoclusters. The latter being weakly adsorbed at the surface and strongly bonded to amphiphile OA molecules, they are easily washed out from the cathode upon rotation, forming the stable sols of Ag@OA core-shell NPs in hexane. In a previous study [5] the authors demonstrated the ability to tune a particle size by variation in residence time τ_r , during which a metal cluster formed at a ring cathode in an aqueous electrolyte is allowed to adsorb amphiphile molecules of a surfactant, from an organic phase. In the present study, electrosynthesis has been carried out at the experimental conditions (cathode current density: 7500 A cm^{-1} ; ring cathode rotation rate: 960 rev min^{-1} ; electrolyte temperature: 20°C ; $\tau_r = 36 \text{ s}$), which leads to the formation of an Ag-OA sol containing 0.54 g L^{-1} NPs with an average particle size of 10–15 nm. With oleic acid stabilized Ag NPs characterized with TEM, SEM, EDS and Zeta Sizer Malvern techniques is shown of Fig.1 (Fig.1,a,b,c,d).

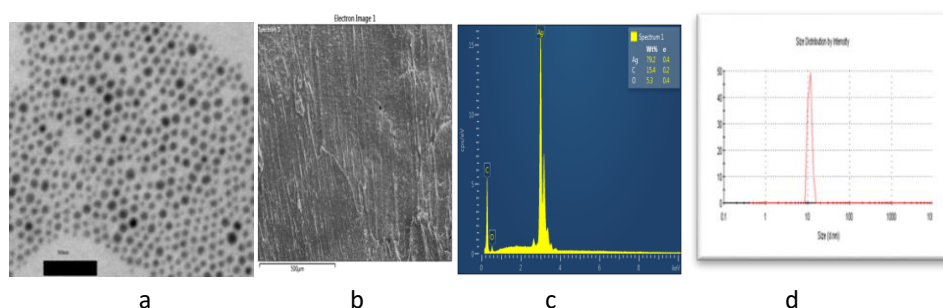
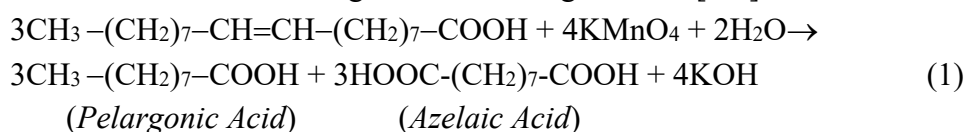


Fig.1 Images of with oleic acid stabilized Ag NPs: a)TEM, b) SEM, c)EDS and d) Zeta Seizer Malvern

For the preparation of a hybrid material 100 ml sole of Ag NPs in a hexane was mixed with 40 ml 0, 2 M KMnO_4 aqueous solution under vigorous shaking during 1 hour (until discoloring of permanganate solution) at ambient temperature. The chemical step involves partial substitution of oleic acid shell by a MnO_2 formed via interfacial reduction of precursor –potassium permanganate accompanied by broken of double bond in oleic acid molecule and formation of pelargonic and azelaic acids according to the following reaction [6-9]:



After the separation of organic and aqueous phases by centrifugation ($0, 5 \text{ hour}, 8,000 \text{ rev min}^{-1}$) a sole of spherical Ag- MnO_2 particles with an average size of 20-35nm was obtained (Fig. 2).

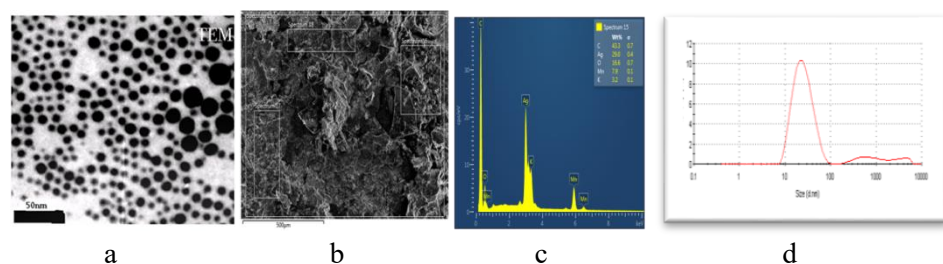


Fig. 2 Images of Ag- MnO_2 particles: a)TEM, b) SEM, c)EDS and d) Zeta Seizer Malvern

The chemical analysis of a sole containing a fine fraction of a nanocomposite separated by centrifugation shows the following composition: 29,2 wt. %Ag, 16 wt. %, MnO₂, 4,45 wt. % K and 38, 19% OA oxidation products.

XRD spectrometry. The structural properties of Ag NPs prior to and post oxidation of an OA shell as well as of a synthesised MnO₂ were characterised by the XRD spectra (Fig. 3. a,b). The XRD patterns of as-prepared silver sol demonstrate the amorphous character of the material. The size of the silver particles calculated according to the Debye Sheerer equation is about 18 nm (Fig. 3.a). After calcinations of Ag–MnOx at 400° C, the X-ray patterns show clear crystalline structure of a composite Ag₂Mn₈O₁₆ (Fig.3. b)

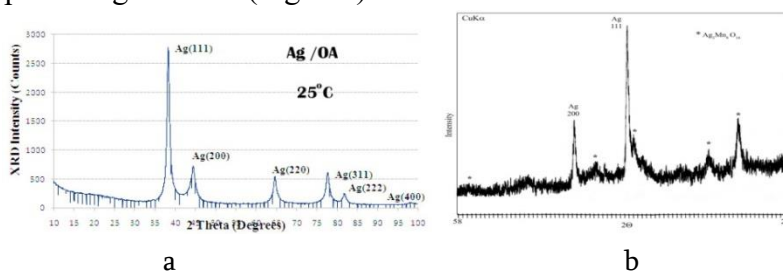


Fig. 3 XRD patterns of: a) As-prepared Ag–OA NPs, b) Ag–MnOx NPs after calcination at 400°C for 2 h

FT-IR Spectroscopy

The chemical bonding of OA molecules to silver nanoclusters in hexane was shown that the most remarkable effect of Ag–OA interaction is disappearance of the peak at 1712 cm⁻¹ assigned to a C=O stretch bond, it characterizes the vibrations of the free carboxyl group of COOH. Oleic acid with its carboxyl group is adsorbed on the surface of silver nanoparticles, these effects were interpreted as the evidence of OA bonding to silver via two symmetrically coordinated oxygen atoms of the carboxylate head. The FT-IR spectra of Ag@OA sols in a hexane with and without additions of permanganate ions are shown in Fig. 4.b,c; on the spectra Ag@OA peak of the free carboxyl group (1712) decreases. After permanganate addition results is vanishing of a peak at 1712 cm⁻¹, and appearance of small new peak at 1702 (Fig. 4.c). The two new bounds at 1546 and 1585 cm⁻¹ are characteristic of the asymmetric and symmetric carboxylate stretch. A new absorption peaks is assumed to be associated with Mn-O bonding vibrations of [MnO₆] octahedral in MnO₂. The disappearance of a peak assigned to a C=O stretch and appearance of new bonds (1585, 1546, 1450, 1402, 1294, 879, 720,612, 525) indicates the rearrangement of the stretching modes of a carboxylate owing to the interaction with both the silver and manganese oxide components of the composite.

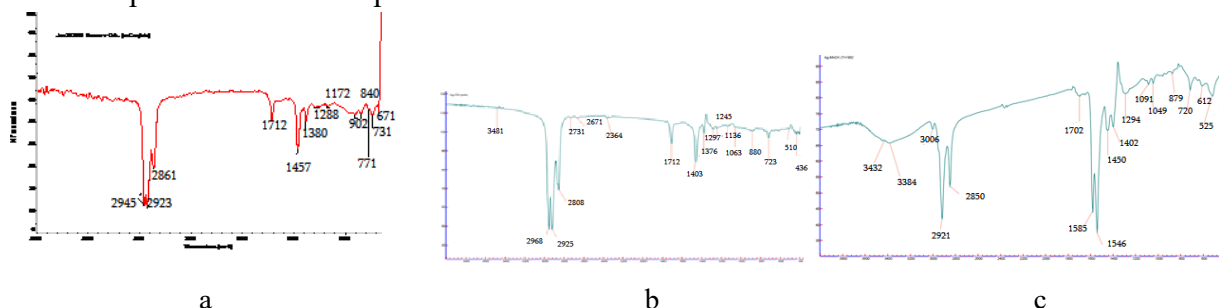


Fig. 4. FT-IR Spectras of a) Oleic Acid, b) oleic acid stabilized Ag NPs and c) AgMnOx (HNPs).

Conclusion

Ag@MnO₂ hybrid nanoparticles were synthesized following the novel bottom up two-step strategy which involves the electrochemical formation of oleic acid capped silver nanoparticles

and partial substitution of the oleic acid shell by the MnO_2 via interfacial chemical reduction of a precursor, the potassium permanganate, by the oleic acid shell. At elevated temperatures amorphous $Ag@MnO_2$ nanocomposite loses organic components and acquires crystallinity.

The proposed strategy can be successfully applied for the preparation multifunctional hybrid materials involving metal oxides, which can be prepared via oxide precursor - nanoparticle shell interactions.

რეზიუმე

ნანომასალები ან ნანონაწილაკები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ტექნოლოგიებში. მათ მისაღებად გამოიყენება ორი ძირითადი მიდგომა: „ზევიდან - ქვევით“ ან „ქვევიდან - ზევით“. ტერმინი „ზევიდან - ქვევით“ გულისხმობს საწყისი მასალის მექანიკურ დაქუცმაცებას სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით, ხოლო ტერმინი „ქვევიდან-ზევით“ იძლევა ატომებით და მოლეკულ-ლებით ახალი მასალის კონსტრუირების შესაძლებლობას.

ჰიბრიდული ნანომასალების სინთეზის წარმოდგენილი ახალი სტრატეგია გულისხმობს ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებით (გარსი) სტაბილიზებული ლითონის ნანონაწილაკის (ბირთვი) ელექტროქიმიურ მიღებას და სხვა ლითონის ჟანგულის პრეკურსორით გარსის ქიმიური დაჟანგვით ჰიბრიდული ნანოკომპოზიტის წარმოქმნს. პირველ ეტაპზე ელექტროქიმიური სინთეზით მიღებულია ჰექსანში დისპერგირებული ოლეინმჟავით სტაბილიზებული ვერცხლის ნანონაწილაკები. მეორე ეტაპი გულისხმობს ოლეინმჟავის გარსის ჩანაცვლებას MnO_x -ით, რომელიც წარმოიქმნება პერმანგანატით ოლეინმჟავის დაჟანგვის შედეგად. წარმოქმნილი ჰიბრიდული ნანოკომპოზიტი გამოიყენება ჰეტეროგენულ კატალიზში, ელექტროდულ მასალებში წყლის გაწმენდაში და სხვა. ჰიბრიდული ნანოკომპოზიტი დახასიათებულია ანალიზის სხვადასხვა მეთოდებით (SEM, TEM, EDX, FT-IR, XRD), რაც ახდენს კომპოზიტის $Ag@MnO_x$ -ის იდენტიფიცირებას და ამტკიცებს კომპონენტებს შორის არსებულ ქიმიურ კავშირს.

Reference

1. M.R.Buck, R.Buck, James F.Bondi and R. E. Schaak, A total-synthesis framework for the construction of high-order colloidal hybrid nanoparticles, 2012, Nature Chemistry, 4, 37-44.
2. Hybrid Nanomaterials: Synthesis, characterization, and applications in, (edP. S. Bhanu); 2011, Chauhan, Willey. ISBN: 978-0-470-48760-0.
3. H. Goesmann and C. Feldmann: Nanoparticulate functional materials, Angewandte Chemie Internat. Ed., 2010, 49, (8), 1362–1395.
4. J. Cao, Q. Mao, L. Shib and Y. Qian: Fabrication of γ - MnO_2/α - MnO_2 hollow core/shell structures and their application to water treatment, J. Mater. Chem., 2011, 21, 16210–16215.
5. T. Agladze, M. Donadze, M.Gabrighidze, P. Toidze, J. Shengelia, N. Boshkov, N. Tsvetkova, Synthesis and Size Tuning of Metal Nanoparticles, Z. Phys.Chem., 227, 2013, 1187-1198.
6. M. Donadze, T. Agladze, Strategy for Nanohybridized Synthesis of $MaMbO_x$ Systems, Production of Functional and Flexible Materials, edited by O.Mukbaniani, New Jersey,USA, Apple Academic Press, (2017), chapter 13.
7. M. Donadze, M. Gabrichidze, T. Agladze, S. Calvache, Novel Method for Fabrication of Hybrid Metal(I)/Metal(II) Oxides Nanoparticles, Transactions of the IMF: The International Journal of Surface Engineering and Coatings, 94(1), (2016), 16-23.

8. M. Donadze, M. Gabrichidze, P. Toidze, T. Agladze, Multifunctional inorganic core-shell hybrid nanoparticles; synthesis and applications, Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 42, 3, (2016), 263-271.
9. S. Khutsishvili, P. Toidze, M. Donadze, M. Gabrichidze, T. Agladze, N. Makhaldiani, Structural and Magnetic Properties of Silver Oleic Acid Multifunctional Nanohybrids, Annals of Agrarian Science 2019 (17) 242 – 250.

uak. 546 711 661 871

manganumis samTo-metalurgiuli narCenebi

wereTeli n.i., wereTeli q.n.

saqarTvelos teqniki universiteti

manganumi garemoeze mavne zemoqmedebas axdens. adamianis organizmSi misi moWarbebuli koncentracia, sxvadasxva profesiuli daavadebis gamomwvevi mizezi SeiZleba gaxdes. garemos dabinZurebis ZiriTad wyaros manganumis samTo-metalurgiuli gadamuSavebis sawarmoebi warmoadgenen, sadac miznobriv produqtTan (koncentrati, liToni) erTad uamravi gamouyenebeli narCenebi iyris Tavs (gamdidrebis kudi, Slami, Sualeduri produqti, wida, mtveri...).

amJamindeli monacemebiT, WiaTuris samTo-gamamdidrebel kombinatSi yovel wliurad saSualod milioni tona madani gadamuSavdeba, sadac koncentretebis gamosavali 20%-s ar aRemateba, Sedegad wlebis ganmavlobaSi WiaTuris teritoriaze milionobiT tona gamdidrebis narCenebia dagrovili da dasawyobebuli.

maRalia manganumis danakargebi metalurgiuli gadamuSavebis procesSic, kerZod zestafonis feroSenadnobTa qarxanaSi silikomanganumis gamodnobisas manganumis danakargi widasa da aqroladebSi 20 %-s Seadgens, rac garemos dabinZurebis risks kidev ufro metad zrdis. saqarTveloSi silikomanganumis warmoebis amJamindeli moculobis gaTvaliswinebiT (200-250 aTasi tona weliwadSi), manganumiT garemos dabinZurebis sakiTxi uaxloes periodSic aqtalur problemad rCeba.

garemos ekologiuri gajansaRebis erT-erT saSualedad SeiZleba miCneuli iqnas warmoebaSi iseTi teqnologiuri samuSaoebis danergva, romlebic manganumis samTo-metalurgiuli narCenebis Rirebulebis amaRlebisaken iqnebian mimarTulni. erT-erT aseT saSualedas warmoadgens WiaTuris samTo-gamamdidrebel kombinatSi “speckoncentretebisa” da “specproduqtebis” warmoebis teqnologiebi [1-2]. kerZod, “specproduqtis” warmoebis SemTxvevaSi, romelic cgf-Si arsebuli teqnologiisagan gansxvavebiT, madnis 16-0 mm-mde arasrul damsxvrevasa da bolo etapze 50+16 mm fraqciis mqone Znelad gasamdidrebeli produqtis gamoyofas iTvaliswinebs (suraTi 1), mniSvnelovnad mcirdeba wvrilfraqciuli gamouyenebeli narCenebiT garemos dabinZurebis riski; xolo centraluri gamamdidrebeli fabrikis Sualeduri produqtidan, cgf-sa da darkveTis kudebidan (cxrili 1-2; sur. 2), miRebulma maRal-fuZianma “speckoncentretebma”, warmatebiT Secvales ZviradRirebuli importuli madnebi da WiaTuris oqsiduri koncentretebi saSualo-naxSirbadiani feromanganumis gamodnobisas [3].

cxrili 1

cgf-is Sualeduri produqtis gamdidrebis Sedegebi, %

Mn	γ, %	SiO ₂	CaO	CaO/SiO ₂	ამოკრევა ε, %
----	------	------------------	-----	----------------------	---------------

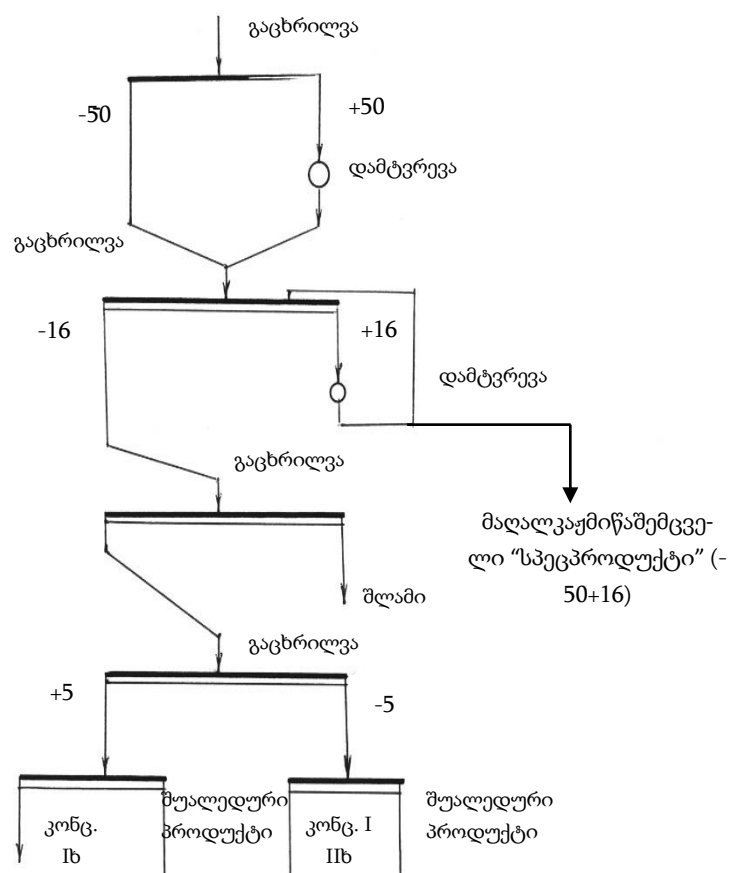
					Mn	SiO ₂	CaO
35	24,1	15,0	6,2	0,41	40,5	10,6	22,9
36	23,2	14,0	6,1	0,44	40,1	9,5	21,7
37	20,0	13,5	6,3	0,47	35,6	7,9	19,3
38	18,1	13,0	6,2	0,48	33,1	6,9	17,2
39	15,3	12,2	5,4	0,44	28,7	5,5	12,7
40	14,2	11,5	5,1	0,44	27,3	4,8	11,1
41	13,6	11,1	4,7	0,42	26,8	4,4	9,8
42	11,8	10,5	4,2	0,40	23,8	3,6	7,6
43	9,1	10,1	3,6	0,36	18,8	2,7	5,0

სილიკომანგანუმის გამოდნობის warmოგნული გამოყენების ნარკენის-ვიდის მეთურგიული რეზულტის გარდის მიზნით, დამუშავების იკნა ტეკნოლოგია, რომელიც იტვისვინებს ტიერ ვიდასი ვრლრაყციული მანგანუმსემციელი მასალების (კონკრეტი, მტერი, სლამი და ა.ს), სეკობასა და warmოგნული კონკრეტი (სურატი 3), სილიკომანგანუმის გამოდნობას [4]. არნისული ტეკნოლოგია ასევე მნიშვნელოვან ამცირებს გამოყენების ვიდეის რადენობას და სესამუსად იცავს გარემოს დაბინჯებისგან.

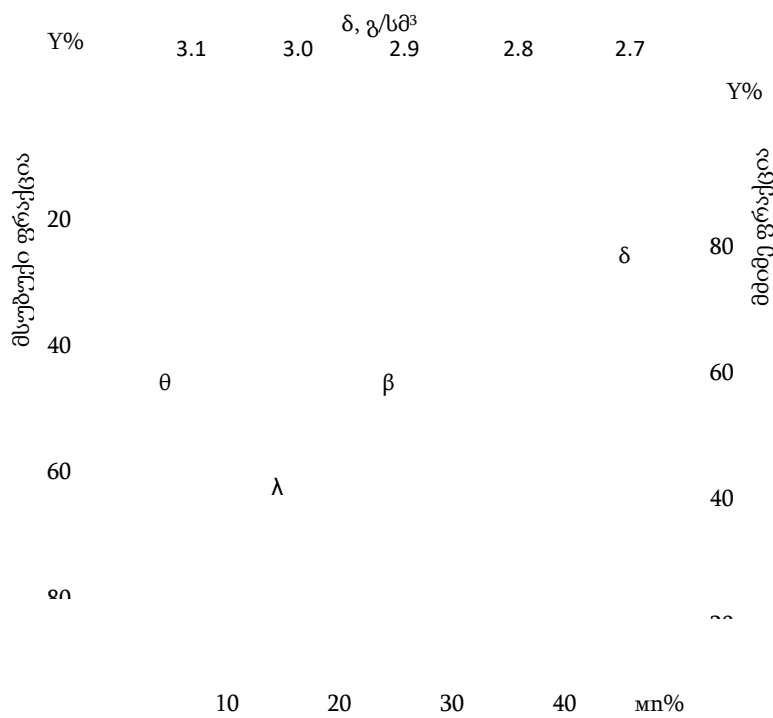
ცხრილი 2

გფ-ის კუდების გამდიდრების სედეგები, %

Mn	γ, %	SiO ₂	CaO	CaO/SiO ₂	ამოკრეფა ε, %		
					Mn	SiO ₂	CaO
35	14,3	13,0	9,4	0,72	33,6	4,1	21,0
36	12,1	12,2	9,4	0,77	9,2	3,2	17,8
37	10,2	11,8	9,5	0,8	25,3	2,6	15,1
38	8,3	10,4	9,5	0,91	21,2	1,8	12,3
39	7,5	10,3	9,4	0,91	19,6	1,7	11,0
40	5,1	9,6	9,5	0,98	13,7	1,1	7,6
41	4,0	9,0	9,6	1,0	11,0	0,8	6,0



sur. 1. maRalkaJmiwaSemcveli specproduqtis miRebis sqema. (wyvetili xaziT naCvenebia cdf-is principuli sqema



სურ. 2. დარკვეთის კუდის მანგანუმის გამდიდრების მრუდები



sur. 3 konglomeratis vizualuri saxe

literatura

1. Церетели Н.И., Григалашвили Ш.Д., Васадзе Г.Ш. А.С.№ 1696554 – Шихта для получения среднеуглеродистого феромарганца. 1991г.
2. wereTeli n.i. grigalaSvili S.d. vasaZe h.S. patenti №52-(4707067) saSualonaxSirbadiani feromanganumis miRebis xerxi. 1991w.
3. wereTeli n.i. wereTeli q.n. da sxva. patenti №3469 manganumis Jangeul-karbonatuli madnis gamdidrebis xerxi. 2005w.
4. wereTeli n.i., wereTeli q.n. patenti №4590 silikomanganumis miRebis xerxi. 2007w

manganumis samTo-metalurgiuli narCenebi

wereTeli n.i. wereTeli q.n.

reziume

statiaSi ganxilulia manganumis samTo-metalurgiuli warmoebisas gamoyofili narCenebiT garemos dabinZurebis sakiTxi. naCvenebia rom specSedgenilobis koncentratebisa da produqtebis miReba dadebiTad aisaxeba garemos ekologiur gajansaRebaze. kerZod maRalfuZiani "speckoncentratebis" warmoebiT sagrZnoblad mcirdeba dagrovili gamouyenebeli narCenebis (Sualeduri produqti, kudi) raodenoba, xolo "specproduqtis" warmoebisas aseve minimumamde mcirdeba gamouyenebeli wvrilfraqciuli narCenebis warmoqmnis SesaZlebloba.

MINING AND SMELTING MANGANESE WASTE

Tsereteli N.I. Tsereteli K. N.

Summary

The article deals with the issue of environmental contamination with the waste generated while manganese mining. It has been shown that production of specialty concentrates and products has positive impact on the environmental recovery. In particular, production of high basicity "special concentrates" significantly reduces the amount of unused waste (intermediate product, refuse ore), and while producing "special product" the possibility of forming unused small fraction waste is minimized.

ქალაქის მდგრადი განვითარება და გარემოს დაცვა

პროფესორი გიორგი სალუქვაძე სტუ-ს არქიტექტურის, ურბანისტიკისა და დიზაინის ფაკულტეტი

ქალაქის მდგრადი განვითარება, ეს არის პროცესი, რომელიც რეგულირდება როგორც გარე, ასევე შინაგანი ფაქტორებით და მიმართულია ქალაქის გარემოს განვითარების პროცესში გარკვეული ცვლილებების დროს დინამიური წონასწორობის უზრუნველსაყოფად. ანუ მდგრადი განვითარება - ეს არის შესაძლებლობა საზოგადოების განვითარების სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად.

ქალაქის მდგრადი განვითარების შესახებ გამოქვეყნებულ მასალებს როდესაც ვეცნობით, ცალსახად ჩანს, რომ უმთავრესი და ძირითადი მასში არის: მოქალაქეთა ცხოვრებისეული პირობების გაუმჯობესება, დაბალანსებული სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინება, რომელიც უნდა ეფუძნებოდეს ქალაქის რესურსული პოტენციალის რაციონალურ გამოყენებას.

თავის დროზე ცნებამ „მდგრადი განვითარება“ სამეცნიერო წრეებში ფართო დისკუსია გამოიწვია და მას ლინგვისტურ ნონსენსადაც კი მიიჩნევდნენ. ეს იმიტომ, რომ თუ მდგრადობაზეა საუბარი, ე.ი. საუბარია სტაბილურობაზე და ამ შემთხვევაში როგორ უნდა წარმოვიდგინოთ მისი განვითარება (ნ. მაისევი). დღეისათვის „მდგრადი განვითარების“ მრავალი განმარტება არსებობს და მათი რიცხვი შეიძლება კიდევ გაიზარდოს. მთლიანობაში კი მდგრადი განვითარება ნიშნავს საზოგადოების საქმიანობის ახალ ხარისხში აყვანას, ანუ ნოოსფეროში გადასვლას. მდგრადი განვითარება - ეს ისეთი განვითარებაა, რომელიც ბუნების მდგრადობით და ბუნების კანონებითაა ნებადართული.

ქალაქის მდგრადი განვითარება უნდა წარმოვიდგინოთ უფრო ფართოდ, ვიდრე გარემოს დაცვა, რამეთუ ამ ცნებას აქვს როგორც სოციალურ-ეკონომიკური, ასევე კულტურული და ეკოლოგიური დატვირთვა. ქალაქის მდგრადი განვითარება იმავდროულად გულისხმობს კულტურული მემკვიდრეობის შენარჩუნებას, მოსახლეობის სულიერი განწყობის უზრუნველყოფას, სამეურნეო საქმიანობის რაციონალურ წარმართვას და ა.შ.

მდგრადი განვითარება ცივილიზაციის მომავლის ისეთი მოდელის შემუშავებას გულისხმობს, რომელშიც თანამედროვე თაობის ცხოვრებისეული მოთხოვნების დაკმაყოფილება არ უნდა მოხდეს მომავალი თაობის მოთხოვნების იგნორირების ხარჯზე.

ამდენად, მდგრადი და ეკოლოგიურად ოპტიმალური ქალაქის გარემოს შექმნა და შენარჩუნება შესაძლებელია სამეურნეო საქმიანობისა და ბუნებათდაცვითი ღონისძიებების რაციონალური შეთავსების პირობებში.

მდგრადი განვითარება მჭიდროდ არის დაკავშირებული დიალექტიკასთან და ეკოლოგიასთან. დიალექტიკა ამ შემთხვევაში არის მდგრადი განვითარების საფუძველი, როგორც სწავლება მოვლენათა საერთო კანონზომიერებების ჩამოყალიბებასა და განვითარებაზე, სადაც შინაგანი წყარო გვევლინება წინააღმდეგობათა ერთიანობასა და ბრძოლაში. მდგრადი განვითარების მოთხოვნათა გათვალისწინების აუცილებლობა გვხვდება ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში როგორც ბუნებრივ, ისე ხელქმნილ გარემოში და ის მოწოდებულია, რომ ხელი შეუწყოს სტაბილური წონასწორობის შენარჩუნებას თვითრეგულირების შინაგანი მექანიზმის საშუალებებით. როდესაც ვსაუბრობთ ქალაქების მდგრადი განვითარების და გარემოს დაცვის მოთხოვნათა განხორციელების აუცილებლობაზე, ყოველივე ეს განპირობებულია მათში არსებული იმ არასასურველი ეკოლოგიური მდგომარეობის რეალობიდან, რომელიც ჩვენს წინაშეა და საჭიროებს აუცილებელ ქმედებებს.

გადავხედოთ არსებულ სტატისტიკას. ამჟამად, 2019 წლისათვის, დედამიწის მოსახლეობა შეადგენს 7,7 მლრდ-ს და პროგნოზის მიხედვით 2050 წლისათვის ის მიაღწევს დაახლოებით 9,7 მლრდ-ს. დღეს საშუალოდ მსოფლიო მოსახლეობის 56% ცხოვრობს ქალაქებში, რიგ სახელმწიფოებში კი ქალაქის მოსახლეობა შეადგენს 73%-ზე მეტს. 2050 წლისთვის კი მონაცემების მიხედვით ქალაქებში იცხოვრებს დაახლოებით 10-დან 7 ადამიანი. მსოფლიოს 100 უმსხვილეს ქალაქში ცხოვრობს 540 მილიონზე მეტი ადამიანი, დაახლოებით 250 მილიონი ცხოვრობს 20 მეგაპოლისში, რომელთაც უჭირავს ასობით ათასი ჰექტარი მიწა, თითოეული 10-ზე მეტი მილიონი მოსახლეობით. ამის გარდა, არსებობს დაახლოებით 50 ქალაქი 5 მილიონზე მეტი მოსახლეობით და ათასობით ქალაქი - მილიონერები, რომ არაფერი ვთქვათ უფრო ნაკლები მცხოვრებით დასახლებულ ადგილებზე.

ჩნდება კითხვა, შეძლებს კი კაცობრიობა გარემოს მიმართ დღევანდელი დამოკიდებულებით ბიოსფეროსთან სტაბილურ ურთიერთობას, როდესაც ქალაქების ზრდისა და მოსახლეობის სიმჭიდროვის ასეთი ტემპებია? აი, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, რომელიც დგას დღეს კაცობრიობის წინაშე და ითხოვს მსოფლიოს პროგრესული აზროვნების ერთობლივ ძალისხმევას, სახელმწიფოთა გაერთიანებას გარემოს შენარჩუნებისა და გაუმჯობესების მიზნით. სწორედ, ცივილიზაციის მდგრადი განვითარების მოდელის საფუძვლის დამუშავებას მიეძღვნა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კონფერენცია, რომელიც გაიმართა 1992 წლის ივნისში, რიო-დე-ჟანეიროში. ამ კონფერენციის შემაჯამებელ დოკუმენტში „XXI საუკუნის დღის წესრიგი“ განისაზღვრა ქვეყნებს შორის თანამშრომლობა გლობალურ ბუნების დაცვის მიმართებით და მათი მდგრადი სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური განვითარების პირობების უზრუნველყოფა. ფაქტობრივად, ამ დოკუმენტმა განსაზღვრა ეკოლოგიური პრობლემის გადაწყვეტის ახალი მიდგომის მთავარი პრინციპი, კერძოდ, ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანების ერთიანობა.

აღნიშნული კონფერენცია იმითაცაა მნიშვნელოვანი, რომ ამ შემაჯამებელ დოკუმენტში შეტანილი იქნა თავი „დასახლებული პუნქტების მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ და დასახლებული პუნქტების აღიარება, როგორც მდგრადი განვითარების მთავარი ობიექტებისა.

2002 წლის აგვისტოში, სამხრეთ აფრიკის ქალაქ იოჰანესბურგში, ჩატარებულმა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მსოფლიოს სამიტმა, რომელიც ეძღვნება ცივილიზაციისა და ქვეყნების მდგრად განვითარებას, კიდევ ერთხელ მთელი სიმწვავეით დასვა საკითხი მსოფლიოს ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ და მკაფიოდ აღნიშნა, რომ სამიტის მონაწილენი რჩებიან ერთგული რიო-დე-ჟანეიროს კონგრესის პრინციპებისა, და ემხრობიან XXI საუკუნის დღის წესრიგს“ და ამ პროგრამის შემდგომ განხორციელებას.

როგორც ცნობილია, 2015 წლის 25 სექტემბერს გაერთიანებული ერების რეზოლუციით (A/RES/70/1) დამტკიცდა „გაეროს მდგრადი განვითარების მიზნები“, რომელიც შეიცავს 17 ამოცანას, მათ შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ქალაქის მდგრადი განვითარების პრობლემებს და ეხება ქალაქების განვითარების 3 განზომილებას: ეკონომიურს, სოციალურს და გარემოსდაცვითს, რომლის მიხედვითაც ჩვენმა ქვეყანამ უნდა უზრუნველყოფს ეროვნული და სექტორული პოლიტიკის დაგეგმვა მომავალი 15 წლის განმავლობაში, ანუ 2030 წლისთვის.

დღეს სპეციალისტთა წინაშე დგას ქალაქების მდგრადი განვითარების კონკრეტული ქალაქთმშენებლობითი ამოცანები, რომელშიც აქცენტი კეთდება „რესურსულ არქიტექტურაზე“ და ხუროთმოძღვრების სტრატეგიის განვითარების სამ ძირითად მიმართულებაზე:

1. ბუნების ობიექტებისადმი ახლებური მიდგომა;

2. კაცობრიობის სულიერი მოთხოვნების დაკმაყოფილება, როგორც მსოფლიოს ახალი გლობალური პოლიტიკა;

3. არქიტექტურული პოლიტიკა, როგორც შემოქმედების, განახლებისა და სილამაზის სტიმულირების საშუალება.

სპეციალისტები ამ კონტექსტში არქიტექტურას განიხილავენ როგორც გარემოს ჩამოყალიბების გლობალური პოლიტიკის განუყოფელ ნაწილს და ეძებენ გზებს ხუროთმოძღვრებით საზოგადოების მდგრად განვითარებაში, გლობალიზაციის ფონზე ადგილის სულისა და ტრადიციის შენარჩუნების შერწყმაში, რათა დღევანდელი არქიტექტურა გახდეს კულტურული მემკვიდრე ხვალისდელი დღისა და ქალაქი კი სოციალურ-ეკონომიური, საინჟინრო-ტექნიკური და ბუნებრივ-გეოგრაფიული სისტემა ფუნქციონირებადი სივრცეში და დროში, როგორც მთლიანი ანთროპობუნებრივი კომპლექსი.

როდესაც ქალაქების მდგრად განვითარებასა და გარემოს დაცვაზე საუბარი, აქ პირველ რიგში საჭიროა აღინიშნოს ის ძირითადი პრობლემები, რომლებიც საერთოდ დღევანდელი ქალაქებისთვის არის ძირითადში დამახასიათებელი, კერძოდ:

- გარემოს ინტენსიური დაბინძურება;
- მკვიდრი მოსახლეობის შრომითი რესურსების გამოყენების ბალანსის დარღვევა;
- ტენდენცია საქალაქო ტერიტორიის გაზრდისა;
- წყლისა და ელექტროენერჯის არასაკმარისი მომარაგება;
- მყარი ნარჩენების და საერთოდ, ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემა;
- ქალაქის სიცოცხლისუნარიანობის საინჟინრო ინფრასტრუქტურის რაციონალური განთავსება და სხვა.

ქალაქის ეკოლოგიის ასპექტში მდგრადი განვითარების პოზიცია განსაკუთრებულ ყურადღებას ითხოვს. პირველ რიგში, ის მიუთითებს რეალური სიტუაციიდან გამომდინარე ეკოლოგიური და ეკონომიკური ამოცანების დაბალანსებულ და ერთობლივ გადაწყვეტილებაზე. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ აუცილებელია ქალაქის განვითარების თანამედროვე ეკონომიკური პირობების შესწავლა და არქიტექტურულ-გეგმარებითი ქვესისტემების კონცეფციის ეკოლოგიური და ეკონომიკური გზების ინტეგრაციის განსაზღვრა. ეს არ არის მარტივი და იოლად მისაღწევი ამოცანა. ის ითხოვს საზოგადოების, თითოეული ადამიანის სულიერ, ეთნიკურ, ესთეტიკურ, პოლიტიკურ, სოციალურ, ფილოსოფიურ ურთიერთობას და იმავდროულად, სახელმწიფოებრივ მდგრად მიდგომას.

ძნელია იმის თქმა, რომ ამას კაცობრიობა იოლად და მალე შეძლებს და გადავალთ სამყაროს ახალ სოციალურ და ნოსოფერულ სისტემაზე, რომელიც მოგვცემდა საშუალებას გადაგვიწყვიტა ეკოლოგიური კრიზისის პრობლემები, ადამიანის დღევანდელი ადგილის გათვალისწინებით ბუნებაში, დღევანდელი ანტროპოცენტრისტული აზროვნებიდან გამომდინარე.

ამ პრობლემის მოგვარებას სჭირდება ისეთი საზოგადოება, რომელიც გათვითცნობიერებული იქნება მოქმედების აუცილებელობაზე, ჩვენ გვჭირდება პარადიგმების შეცვლა, ჩვენ გვჭირდება მდგრადობის მისაღწევად განვითარების ახალი მოდელი გამომდინარე ურბანიზაციის თანამედროვე გაგებისა და პოზიტიური როლის გათვალისწინებით, რომელიც გააერთიანებს ქალაქის ფიზიკურ, სოციალურ, ეკოლოგიურ და ეკონომიურ ელემენტებს.

ლიტერატურა

1. გ. სალუქვაძე. ქალაქთმშენებლობითი ეკოლოგია. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2007 წელი.
2. Акимов Т. А., Хаскин В.В. Экология. Человек-экономика-биота-среда. М., ЮНИТИ, 2007.

რეზიუმე

სტატიაში წამოჭრილი პრობლემა ეხება ისეთ საკითხს, როგორცაა ქალაქების მდგრადი განვითარება ბუნებრივი გარემოს დაცვის პოზიციიდან; ქალაქის მდგრადი განვითარება უფრო მასშტაბურია, ვიდრე უბრალოდ ქალაქის გარემოს დაცვა, რამეთუ მას მივყავართ ქალაქის სოციალურ-ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ განვითარებამდე, რომელიც ხორციელდება ქალაქის რესურსული პოტენციალის რაციონალური გამოყენების საფუძველზე.

SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

G. Salukvadze

Summary

The article deals with certain problems of sustainable urban development in view of environmental protection position; it's said that the sustainable urban development is more extensive, than just environmental protection itself, since it leads to a balanced social-economic and environmental development undertaken on the basis of rational use of urban potential resources.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Салуквадзе Г.

Резюме

Затрагиваются проблемы, касающиеся устойчивого развития городов с позиции охраны окружающей среды; говорится о том, что устойчивое развитие города гораздо масштабнее, чем просто охрана окружающей среды, поскольку оно ведет к сбалансированному социально-экономическому и экологическому развитию, осуществляемому на основе рационального использования всего городского ресурсного потенциала.

ელექტრომაგნიტური მავნე ზემოქმედების ფაქტორები გარემოზე

მ. დემეტრაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

უკანასკნელი რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში გარემოში გაჩნდა უსაფრთხოების კიდევ ერთი ფაქტორი ჩამოყალიბდა: ანთროპოგენური წარმოშობის ელექტრომაგნიტური ველები (EMV) – ანუ ელექტროსმოგი.

გარემოს ელექტრომაგნიტური დაბინძურების მასშტაბები იმდენად მნიშვნელოვანი გახდა, რომ ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციამ ეს პრობლემა კაცობრიობისთვის ყველაზე აქტუალურ პრობლემათა რიცხვში შეიტანა. ზოგიერთი სპეციალისტი ემგ-ებს მიაკუთვნებს ძლიერმოქმედი ეკოლოგიური ფაქტორების რიცხვს, რომლებსაც კატასტროფული შედეგები აქვს ყველაფერი ცოცხალისთვის. განსაკუთრებით მკვეთრად ველების დამაბულობა ელექტრო-გადაძვნილი ხაზების (ეგხ), რადიო- და ტელესადგურების, რადიოლოკაციისა და

რადიოკავშირის (მათ შორის მობილური და სათანამგზავრო) საშუალებების, სხვადასხვა ენერგეტიკული და ენერგოტეკადი დანადგარების, საქალაქო ელექტროტრანსპორტის სიახლოვეს გაიზარდა. უკანასკნელ წლებში მკვეთრად იზრდება EMV-ების სხვადასხვაგვარი წყაროების რაოდენობა მთელ სიხშირულ დიაპაზონში (ათობის გიგაჰერცამდეც კი). ესაა რადიოტელეფონები (ფიჭური კავშირის სისტემები), ავტოსაგზაო ინსპექციის რადარები, მიკროტალღური ღუმელები, კომპიუტერები და ა.შ.

EMV-ების ბიოლოგიური ზემოქმედების არეში ჩატარებულმა კვლევებმა ადამიანის ორგანიზმის ყველაზე მგრძობიარე სისტემის – ნერვული, იმუნური, ენდოკრინული და სასქესო, განსაზღვრის საშუალება მოგვცა.

ადამიანზე ელექტრომაგნიტური დაბინძურების ზეგავლენის დარეგისტრირებულ შედეგებს შორის არის ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციების, მათ შორის გულსისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელი სისტემების დაზიანება, ფსიქიკური აშლილობა და ა.შ.

EMV-ების შედარებით სუსტი დონის დადებითი ზეგავლენის შედეგი შეიძლება იყოს ყოფაქცევის ცვლილებები, სტრესულ რეაქციების განვითარებისადმი მიდრეკილება, უძილობა, მეხსიერების დაკარგვა, პარკინსონის და ალცჰაიმერის დაავადებები, ბრონქიტი, ასთმა, სასქესო ფუნქციის დათრგუნვა, არითმია, შაკიკი, ქრონიკური დაღლილობა და ბევრი სხვა მდგომარეობა, მათ შორის დიდ ქალაქებში თვითმკვლელობების დონის გაზრდა. დადასტურებულია, რომ EMV-ების ზემოქმედება ნეგატიურად აისახება თავის ტვინის სისხლმიმოქცევაზე.

ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით, დიდ ქალაქებში მიოკარდიუმის ინფარქტის შემთხვევათა მნიშვნელოვანი ნაწილი მძლავრი დაბალსიხშირული ტექნოგენური ელექტრომაგნიტური ველების ნახტომებით არის გამოწვეული. აღწერილია ელექტრომაგნიტური დაბინძურებისა და ელექტრომაგნიტური დაბინძურების კუმულაციისადმი (ეფექტის დაგროვებისადმი) ადამიანის გაზრდილი მგრძობიანობის მდგომარეობები. რიგ შემთხვევაში სპეციალისტები აღნიშნავენ ადამიანზე დაბალი ინტენსივობის ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედების „საინფორმაციო“ მექანიზმს.

განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს დედის მუცელში განვითარებადი ორგანიზმისა (ემბრიონის) და ბავშვებისათვის, და ასევე ალერგიული დაავადებებისადმი მიდრეკილი ადამიანებისათვის EMV-ების ზემოქმედების საშიშროება, ვინაიდან მათ განსაკუთრებით მაღალი მგრძობიანობა აქვთ EMV-სადმი.

ფაქტები მოწმობენ, რომ დიდი სამრეწველო ქალაქის დაბალსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველის ჩვეულებრივი დონე ბუნებრივი „მაგნიტური გრიგალის“ სიტუაციას (ანომალურად მაღალ გეომაგნიტურ აქტივობას) შეესაბამება.

სანიტარულ-დამცავი ზონის ფარგლებში აკრძალულია საცხოვრებელი შენობების, ავტოტრანსპორტის სადგომების და გაჩერებების განთავსება, დასვენების ადგილების, სპორტული და სათამაშო მოედნების მოწყობა.

სადენი, რომელშიც ცვლადი დენი გაედინება, თავის გარშემო ქმნის ელექტრომაგნიტურ ველს. 50ჰც-ის სიხშირის მქონე ველის მაგნიტური კომპონენტა განსაკუთრებით კარგად ლახავს ნებისმიერ ზღუდეს, მათ შორის ჩვენი სხეულის შიგნითაც აღწევს. კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ 0,3-6 მკტლ ინდუქციის მქონე დაბალსიხშირული მაგნიტური ველის პირობებში ადამიანთა მუდმივი ყოფნა იწვევს ასთენიას, სასქესო მიზიდულობის (მიდრეკილების) შემცირებას, მელანქოლიას, დეპრესიისა და გაღიზიანებადობის წარმოშობას.

ადამიანის ჯანმრთელობაზე ცვლადი მაგნიტური ველის ზემოქმედების შორეული შედეგების შესახებ საკითხი დღეისათვის საკმაოდ მწვავედ დგას. 70-იანი წლების ბოლოს მთელ რიგ ქვეყნებში მასშტაბური ეპიდემიოლოგიური კვლევები დაიწყო. შვედეთში 1992 წლისთვის დასრულდა დაკვირვება 500 ათასი ადამიანის ჯანმრთელობაზე, რომლებიც სამრეწველო სიხშირის მაგნიტური ველის მომატებული მნიშვნელობების პირობებში ცხოვრობდნენ. წინასწარი პროგნოზირების შედეგები არც თუ ისე სახარბიელოა.

დიდ საფრთხეს წარმოადგენს სამრეწველო (50 ჰც) სიხშირის დენების ელექტრული და მაგნიტური ველები. სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველისათვის არსებობს ჰიგიენური ნორმატივი 5 კვ/მ, მაგრამ სპეციალისტები თვლიან, რომ უსაფრთხო 0,5 კვ/მ დონე გახლავთ. ჩვეულებრივ ბინაში დამაბულობის დონე 5-დან 80ვ/მ-მდეა, რაც ბევრად ნაკლებია უსაფრთხო 500 ვ/მ-ზე. 400-753 კვ ეგზ-ების ქვეშ ელექტრული ველის დამაბულობა $E = 10$ კვ/მ-ს აღემატება. ჰიგიენური ნორმატივებით დაშვებულია მუშაკის არაუმეტეს 3 სთ-ის განმავლობაში 50 ჰც სიხშირის და $E = 10$ კვ/მ ელექტრული ველის ზონაში ყოფნა, ხოლო $E = 20$ კვ/მ და მეტი დამაბულობისას არაუმეტეს 10 წთ-სა დღეში. ეგზ-ებთან ახლოს ცხოვრება სახიფათოა.

გამომდინარე აქედან საჭიროა დასახლებულ ადგილზე გამავალი მაღალვოლტიანი ხაზის (მხ) ტრასის გასწვრივ, სანიტარულ-დამცავი ზონის საზღვარი ცხრ. 1-ში წარმოდგენილი ზომების მიხედვით შეირჩეს.

ცხრილი 1. სანიტარულ-დამცავი ზონის საზღვრები

მხ-ის დამაბულობა, კვ	მანძილი მავთულების კიდური ფაზების მიწაზე დაშვებულ პროექციამდე, მ
1150	300
750	250
500	150
330	75
220	25
110	20
35	15
20-მდე	10

კვლევებმა აჩვენა, რომ იმ შემთხვევაში თუ საცხოვრებელ ადგილებში მაგნიტური ველის ინდუქცია 0,3 მკტლ-ს აღემატებოდა, სიმსივნური დაავადებების და ლეიკოზების შემთხვევები 2-ჯერ უფრო მეტი იყო. რუსეთში ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ამ პარამეტრისთვის სანიტარული ნორმები არ არსებობს, შვედეთსა და აშშ-ში მაგნიტური ველის ინდუქციის ზღვრული ზონე, როდესაც დანამდვილებით შეიძლება შედეგების არარსებობაზე ლაპარაკი, განსაზღვრულია 0,2 მკტლ-ს სახით ადამიანთა ყოფნის ადგილებში.

დღეს 50 ჰც სიხშირის მაგნიტური ველის ეს სიდიდე უსაფრთხოდ ათობით ქვეყანაში მიჩნეული, და ამ ციფრით შეიძლება ვიხელმძღვანელოთ საქალაქო გაშენების დაპროექტებისას, ბინების დაგეგმარებისას და საყოფაცხოვრებო ტექნიკის დამზადებისას.

საცხოვრებელ ბინებში სახიფათო მაგნიტური ველების წყაროებს ყველა მძლავრდენის ხელსაწყოები წარმოადგენს: გრილები, უთოები, გამწოვები, მაცივრები, ტელევიზორები, კომპიუტერები და კვების ბლოკები, სადარბაზოს ან ლიფტის საერთო ძალოვანი კაბელი. პირველობა სახიფათო ხელსაწყოთა ამ სიაში საკვების დასამზადებელ ხელსაწყოებს

ეკუთვნის – ელექტროქურას და მიკროტალღურ ღუმელს. დიასახლისები ქურასთან საათობით იმყოფებიან, ხოლო ელექტროქურას მაგნიტური ველის მნიშვნელობები 30 სმ-ის მანძილზე 0,4-4 მკტლ-ს შეადგენს. 1 მ მანძილზეც კი მიკროტალღური ღუმელის მაგნიტური ველი იშვიათად თუ არის 0,5 მკტლ-ზე ნაკლები. მაგნიტური ველის მაღალი მნიშვნელობები ასევე ჭურჭელსარეცხ მანქანებსა და თეთრეულის გაშრობის ფუნქციის მქონე სარეცხ მანქანებშიც რეგისტრირდება.

გაზომვებმა აჩვენა, რომ ძალოვანი კაბელებისა და გამანაწილებელი დაფების გამო ზოგიერთ ოთახებში ფართობის 60-დან 90%-მდე ნაწილს აქვთ მაგნიტური ველის ისეთი დონე, რომელიც 0,2 მკტლ-ს აღემატება. გამომდინარე აქედან არ არის მიზანშეწონილი ძილისა და დასვენებისათვის, ბავშვების განსათავსებლად ამ ზონების გამოყენება.

აშშ-ში 1991წ. გამოქვეყნდა მონაცემები ლეიკოზით დაავადების მომატებული რისკის შესახებ იმ ბავშვებში, რომლებიც რეგულარულად იყენებენ ვიდეო-თამაშებს, ელექტრულ საბნებს და სხვა სახის ელექტროგამათბობლებს.

ცხრილი 2. საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოების რისკის ზონა

მაგნიტური ველის წყარო	რისკის ზონა
მაცივარი	კარიდან 1,2 მ, უკანა კედლიდან 1,5 მ
ელექტროგრილი	1,4
ტელევიზორი	1,1 მ ეკრანიდან, 1,2 მ გვერდითი კედლიდან
ელექტროგამათბობელი	0,3 მ
ტორშერი, ორი 75 ვტ-იანი ნათურა	0,03 მ მავთულიდან
ელექტროჰაერლუმელი	0,4 მ წინა კედლიდან
უთო	0,23 მ სახელურიდან

მომატებულ მაგნიტურ ველებთან საბრძოლველად საკმაოდ ეფექტიანია ასევე დამიწებულ გარსაცმში განთავსებული სახლის გაყვანილობის სამმავთულიანი სქემა, რომელიც საზღვარგარეთ არის მიღებული.

ელექტრომატარებლებში (ე.წ. მეტროში, ტრამვაიში, ტროლეიბუსში) ემვ-ების დონე ბუნებრივ ფონს ასობით ათასჯერ აღემატება, ხოლო მაგნიტური ველის დამაბულობამ შეიძლება 10 ვ/მ-ს მიაღწიოს და უსაფრთხო დონეს 5000-ჯერ გადააჭარბოს. ასეთი ველების ზემოქმედება შეიძლება ამძრავი მექანიზმად იქცეს პათოლოგიური პროცესების განსავითარებლად ისეთ ადამიანებში, რომლებსაც აქვთ გულსისხლძარღვთა დაავადებები, და შეიძლება ინფარქტამდეც კი მიიყვანოს.

განსაკუთრებულ შემფოთებას იწვევს ელექტრომაგნიტური ვითარება რადიოგადამცემი ცენტრების სიახლოვეს. ადგენენ, რომ 30-300 მჰც დიაპაზონში რადიოტექნიკური ობიექტებით შექმნილი ცვლადი ელექტრული ველის დამაბულობა არ უნდა აღემატებოდეს 2 ვ/მ-ს ნებისმიერი სახის საცხოვრებელი სახლებისთვის, საბავშვო საგანმანათლებლო დაწესებულებებისა და სხვა შენობებისთვის, რომლებიც ადამიანთა სადღეღამისო ყოფნისთვის არის განკუთვნილი. ასეთ სიხშირეებზე ელექტრული ველის ზღვრული დამაბულობა შეადგენს 80 ვ/მ-ს.

გარკვეულ საშიშროებას წარმოადგენს ზემოდალი სიხშირეების ელექტრო-მაგნიტური გამოსხივებები, რომლებიც ხელს უწყობენ მომატებულ დაქანცულობას ან, ორგანიზმის

ინდივიდუალურ თავისებურებებზე დამოკიდებულებით, ზედმეტ აღზნებადობას, და ასევე კატარაქტის განვითარებას, თვალზე ზემალაღსიხშირული (ზმს) ზემოქმედებისას.

ცხრილი 3. რადიო- და სატელევიზიო სადგურების სანიტარულ-დამცავი ზონები

ობიექტის ტიპი	სიხშირეთა დიაპაზონები	სანიტარულ-დამცავი ზონის ზომა, მ
გრძელსიხშირული რადიოსადგურები (გს)	30-300 კჰც	100-1000
საშუალოსიხშირული რადიოსადგურები (სს)	300-3000 კჰც	200-1000
მოკლესიხშირული რადიოსადგურები (მს)	3-30 მჰც	50-700
სატელევიზიო და უმტ რადიოსადგურები	30-1000 მჰც	25-800

ზმს ხელსაწყობთან (სამუშაო სიხშირეები 300 მჰც-ზე მეტი) საქმის მქონე საწარმოებისა და დაწესებულებებისთვის არსებული დარგობრივი სტანდარტი პერსონალისთვის უსაფრთხოების ზღვარად მიიჩნევა გამოსხივების ისეთ ნაკადს, რომლის სიმკვრივე წყაროსგან 50 მ მანძილზე (სამუშაო ადგილზე) არ აღემატება $P = 10$ მკვტ/სმ²-ს.

გამოსხივების ასეთი სიმძლავრე მხოლოდ ზოგიერთ საყოფაცხოვრებო მიკროტალღურ ღუმელში მიიღწევა, მაგალითად Belonghe plus, Momento SPA3100, ხოლო დანარჩენი გამოკვლეული ღუმელების გამოსხივების სიმძლავრე ნაკლებია.

აღნიშნულ სტატიაში განხილულია ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე და ტექნიკური ინფორმაციის საშუალებების ნორმატიული მაჩვენებლები, რომელთა დაცვით მომხმარებელი თავიდან აიცილებს ჯანმრთელობაზე უარყოფითად მომქმედ ფაქტორებს, რომელიც უდავოდ სასარგებლო იქნება საზოგადოების თითოეული წევრისათვის.

Summary

A forementioned article discusses the influence of electromagnetic emission on human health as well as technical information for normative indicators. By considering these indicators, one can avoid negative impact on human health, that can be beneficial for the society.

ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ქმედითი როლი ადამიანის ჯანმრთელობაზე

მარინე დემეტრაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მძლავრი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა ფიჭური კავშირის ჯიბის რადიოტელეფონები. საყოფაცხოვრებო უზონრო ტელეფონები საფრთხეს არ წარმოადგენენ. ხელის გამოყენების რადიოტელეფონების გამოსხივების სიმძლავრე ვატის მეთაედებიდან 10 ვტ-მდე ფარგლებში იმყოფება. 900 მჰც-ის დიაპაზონში მომუშავე და დაახლოებით 1 ვტ გამოსხივების სიმძლავრის მქონე რადიოტელეფონს შეუძლია ადამიანის საფეთქელის ნაწილის არეში შექმნას სიმძლავრის ისეთი ნაკადი,

რომელიც 10-100-ჯერ მეტი იქნება, ვიდრე ზღვრულად დაშვებული მნიშვნელობა 10 მკვტ/სმ². ტვინზე ასეთი emv-ების ზემოქმედება იწვევს ტვინის კიბოს (ამის შესახებ დაფიქსირდა ჯერ კიდევ აშშ-ში XX ს. 90-იან წლებში), ჰორმონალურ დაავადებებს, წნევის მომატებას, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებს და ყოფაქცევაში ცვლილებებს.

ერთი თვის განმავლობაში ჩატარდა ექსპერიმენტი, რომლის მსვლელობისას 20 მოხალისე კვირაში 6 დღე და დღეში 2 საათი სტანდარტულ ფიჭურ ტელეფონს იყენებდა. შედეგად მათ შეენიშნებოდათ იმ ჰორმონის მდგრადი შემცირება, რომელიც პასუხისმგებელია ფარისებრი ჯირკვლის მუშაობაზე. ამასთან მცირდებოდა ჟანგბადის მოხმარება, მცირდებოდა გაცვლითი პროცესების სიჩქარე. ამის გარე ნიშნებია თმის ცვენა, მშრალი შემუშპებული კანი მოყვითალო ელფერით, ხრინწიანი ხმა. ცხოველზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ორგანიზმის პრაქტიკულად ყველა საკონტროლო სისტემა სწორედ მოდულირებულ სიგნალზე რეაგირებს ზემოქმედების ენერჯის დაბალი ინტენსივობისას (100 მკვტ/სმ²).

450-900 მკვტ მზიდი სიხშირის მქონე ფიჭური ტელეფონების გამოყენებისას გამოსხივება ტვინში არათანაბრად შთაინთქმება. შეიძლება წარმოიქმნას „ცხელი წერტილები“ და ტვინის ეს უბნები თითქოს და „შედუღდება“.

2 ვტ პიკური სიმძლავრის და 900 მკვტ სამუშაო სიხშირის მქონე ტელეფონის გამოყენებისას ველის დაძაბულობა თავის ტვინში 20-დან 30 ვ/მ-მდე შეადგენს, ხოლო სიმძლავრის სიმკვრივე – 120-დან 230 მკვტ/სმ²-მდე (როგორც რუსეთში, ასევე აშშ-ში ნორმატივი ფიჭური ტელეფონების მომხმარებლებისთვის 100 მკვტ/სმ²-ს შეადგენს).

ფიჭური ტელეფონის გამოსხივებას რთული სპექტრი აქვს, რომელიც დაბალსიხშირულ მდგენელებს შეიცავს (დაახლოებით 2 ჰც), რომელთა წყაროა კვების ბატარეა. ზოგიერთ მოდელში ეს დაბალსიხშირული მდგენელი ქმნის 6 მკვტ-მდე მაგნიტურ ველს, ე.ი. ველს, რომელიც 30-ჯერ აღემატება უსაფრთხო დონეს. მოდულირებულ EMV-ებს შეუძლიათ არჩევითად დაახშონ ან გააძლიერონ ტვინის ბიოდენების სხვა სიხშირეების ბიორითმები. მოდულაციის გარკვეულ რეჟიმებში EMV-ებისადმი განსაკუთრებით მაღალი ამთვისებლობა აქვთ ალერჯისადმი მიდრეკილ ადამიანებს. მათთვის სახიფათოა 1-4 მკვტ/სმ² ზემოქმედება, რაც უნდა იქნეს გათვალისწინებული ფიჭური ტელეფონების მომხმარებელ პირთათვის.

ეეს-ის (ევროპული ეკონომიკური საზოგადოება) Genelec 50166 სტანდარტის თანახმად, ემვ-ების სიმძლავრის შთანთქმული დოზის ზღვრული მნიშვნელობა მოსახლეობისათვის უდრის 0,08 ვტ/კგ-ს.

1 ვტ სიმძლავრის მქონე ფიჭური ტელეფონების მიერ შექმნილი საშუალო კუთრი შთანთქმული სიმძლავრე, ASM სისტემისთვის, შეადგენს 3,09 ვტ/კგ-ს, ხოლო დესტ 1800-სთვის – 4,6 ვტ/კგ-ს, რაც რამდენიმე ათეულჯერ აღემატება სტანდარტების მოთხოვნებს.

ყოფაქცევაში ცვლილებები 2,5-5 ვტ/კგ-ის კუთრ შთანთქმულ სიმძლავრეზე იწყება, ჰორმონული ცვლილებები - 3-4 ვტ/კგ-ის, ხოლო გულსისხლძარღვთა ეფექტები - 0,3-3 ვტ/კგ-ის. ემვ-ების სახიფათო დონე იმ მაცხოვრებელთათვის, რომლებიც არც კი იყენებენ ფიჭურ კავშირს, შეიძლება შექმნან ფიჭური კავშირის საბაზო სადგურებმა, რომლებიც, როგორც წესი, სახლების სახურავებზე ყენდება.

კომპიუტერები ქმნიან ფართო სპექტრის ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებებს: რენტგენულს, ულტრაიისფერს, მაღალსიხშირულს (10-300 მკვტ), დაბალ-სიხშირულს (5 ჰც - 300 კჰც) და ელექტროსტატიკურ ველს.

ამასთან უნდა აღინიშნოს შემდეგი:

1) მონიტორის ეკრანის რენტგენული გამოსხივება უმნიშვნელოა;

2) რიგი ნიმუშებისათვის გაზომილი მონიტორის ულტრაისფერი გამოსხივება, 0,32 მკმ ტალღის სიგრძისას, არ აღემატებოდა 200 მკვტ/სმ²-ს, მაშინ როცა ჰიგიენური ნორმატივი 1000 მკვტ/სმ², რაც რამდენჯერმე დაბალია, ვიდრე მზის ულტრაისფერი გამოსხივების ინტენსივობა ღრუბლიან დღეს. მაგრამ აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ 0,3 მკმ-ზე ნაკლები ტალღის სიგრძის მქონე გამოსხივებისთვის ნორმატივები 1000-ჯერ ნაკლები ხდება (ე.ი. გამოსხივება გაცილებით სახიფათოა) და პრინციპში ასეთი გამოსხივების რაიმე დოზას შეუძლია მომხმარებელზე ზემოქმედება. მართალია, მონიტორის მინამ უნდა მოკვეთოს 0,3 მკმ-ზე მოკლე ულტრაისფერი გამოსხივება, ეფექტური დაცვა შეიძლება უზრუნველყოს მხოლოდ კომპიუტერულმა ფილტრმა, რომელიც არ ატარებს 0,36-0,4 მკმ ნაკლები ტალღის სიგრძის მქონე გამოსხივებას.

3) მონიტორის მიერ მაღალსიხშირულ არეში (10-300 მჰც) გენერირებული ელექტრული ველები არ აღემატება 0,01 ვ/მ-ს, მაშინ როცა ნორმატივი უდრის 10-80 ვ/მ; საშიშროებას მაგნიტური ველები წარმოადგენს.

4) მონიტორთა სხვადასხვა მარკებისთვის მრავალგზის ჩატარებული გაზომვების შედეგები გვიჩვენებს, რომ მონიტორის უშუალო სიახლოვეში დაბალსიხშირული (3-300 კჰც) ელექტრული ველის დამაბულობები არ აღემატება 5 ვ/მ-ს, მაშინ როცა სხვადასხვა ქვეყნების ჰიგიენური ნორმებია 50-500 ვ/მ. ამჟამად არ არსებობს დამაჯერებელი მტკიცებულებები იმისა, რომ მსგავს ზემოქმედებებს შეუძლიათ ზიანის მიყენება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მაგრამ საშიშროებას წარმოადგენს მაგნიტური ველები და უფრო დაბალი სიხშირების გამოსხივებები.

5) კინესკოპის კვების მაღალვოლტაჟიანი წყაროს მიერ შექმნილი ელექტრო-სტატიკური ველის დამაბულობა მონიტორიდან 30 სმ-ში შეიძლება აღწევდეს 20-30 კვ/მ მნიშვნელობებს და აღემატებოდეს არსებულ 20 კვ/მ ნორმატივს.

მომხმარებელთათვის მთავარ საშიშროებას წარმოადგენს მონიტორის ელექტრო-მაგნიტური გამოსხივება სიხშირეთა 20ჰც-300მჰც დიაპაზონში და სტატიკური ელექტრული მუხტი ეკრანზე. მომხმარებლის განთავსების ზონაში ამ ველების დონე ჩვეულებრივ აღემატება ბიოლოგიურად სახიფათო დონეს. ელექტრომაგნიტური გამოსხივება ყველა მიმართულებით ვრცელდება და არა მარტო მომხმარებელზე, არამედ მის გარშემო მყოფებზეც (მონიტორიდან 5 მ-მდე მანძილზე) ახდენს ზემოქმედებას.

კარგად კონსტრუირებულმა კომპიუტერულმა ფილტრმა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს ელექტროსტატიკური ველი, თუ ფილტრს აქვს დამიწებული გამტარი საფარი.

პერსონალური კომპიუტერების მუშაობა იწვევს ჰაერის აეროიონური შედგენილობის გაუარესებას (მცირდება მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა, იზრდება მძიმეთა რაოდენობა). სამუშაო დღის დაწყებიდან 2 სთ-ის შემდეგ თავის ტკივილს ყველაზე ხშირად მსუბუქი აეროიონების უკმარისობის გამო აქვს ადგილი. კომპიუტერებით აღჭურვილი გამოკვლეული სათავსების 95%-ზე მეტს აქვს მსუბუქი აეროიონების ნაკლებობა. სათავსში ჰაერის აეროიონური შემადგენლობის გაუმჯობესების სპეციალური ზომების გარდა არსებობს ასევე მარტივი გადაწყვეტილებებიც: სუფთა ჰაერს, მეტ ტენიანობას, კაქტუსის ეკლებს შეუძლიათ შეასრულონ, პასიური ტიპის იონიზატორის როლი.

კომპიუტერზე მუშაობისას ადამიანს საქმე აქვს აქტიურ მხედველობით დატვირთვასთან: ის უყურებს სურათს დისპლეიზე, ამოიკითხავს კონკრეტულ მონაცემებს, სიმბოლოებს, გრაფიკებს, კითხულობს ტექსტს, მუდმივად კონცენტრირებულია, ვინაიდან

იღებს გადაწყვეტილებებს, რომლებზეც მისი მუშაობაა დამოკიდებული. კომპიუტერთან მჯდომი ადამიანის თვალები 15–20 ათას ჯერ უნდა განიცდიდეს გადაფოკუსირას სამუშაო დღის განმავლობაში.

ეკრანის ციმციმი, სიმბოლოთა დაბალი სიმკვეთრე, ათინათების და დამახინჯებების არსებობა, სიკაშკაშისა და კონტრასტულობის ოპტიმალურ თანაფარდობასთან დაკავშირებული პრობლემები სერიოზულ საკითხს უქმნიან მომხმარებლის თვალებსა და ტვინს, რაც მხედველობით დისკომფორტს, თვალებში ჭრას, მხედველობის გაუარესებას იწვევს მომხმარებელთა 60-85%-ში.

კომპიუტერთა მომხმარებელთათვის დამახასიათებელია ჯანმრთელობაზე სუბიექტური ჩივილების ნაკრები. მასში შედის: თვალებში ჭრა, თავის ტკივილები, მომატებული ნერვიულობა, დაქანცვა, მეხსიერების აშლილობა, ძილის დარღვევა, თმის ცვენა, კანის სიმშრალე და გაწითლება, ეგზემები და ალერგია, მუცლის და წელის ტკივილები, რომლებიც არასწორი ჯდომითაა გამოწვეული, სამაჯურის და თითების ტკივილები, რომლებიც სამუშაო ადგილის არასწორი კონფიგურაციითაა გამოწვეული.

განზოგადოებული მონაცემებით, კომპიუტერთან დღე-ღამეში 2-დან 6 სთ-მდე მომუშავე ადამიანებში ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური დარღვევები საშუალოდ 4,6-ჯერ უფრო ხშირად ხდება, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფებში; გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები – 2-ჯერ უფრო ხშირად; ზედა სასუნთქი გზების დაავადებები – 1,9-ჯერ ხშირად; საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები – 3,1-ჯერ უფრო ხშირად. კომპიუტერთან მუშაობის ხანგრძლივობის გაზრდასთან ერთად ჯანმრთელთა და ავადმყოფთა შეფარდება მომხმარებელთა შორის მკვეთრად იზრდება. დადგენილია, რომ მონიტორის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ხშირი ზემოქმედება ორსულობის ანომალურ გამოსავალს იწვევს.

იაპონიაში პეგმ-სთან მუშაობის ყველაზე ხისტი ნორმებია მიღებული, განსაკუთრებით ბავშვებისა და ახალგაზრდობისთვის (20-20 წთ 2-ჯერ კვირაში). 20-30 წლის ასაკში გამოსხივებას დაქვემდებარებულ პირებში დაავადებების ალბათობა 5,5-ჯერ მეტია, ვიდრე იმ მათ თანატოლებში, რომლებსაც არ უწევთ პეგმ-სთან მუშაობა.

კომპიუტერთან მომუშავეებში დისკომფორტის ან უსიამოვნო შეგრძნებების გამოჩენის შემთხვევაში ადმინისტრაცია ვალდებულია შემოიღოს მუშაობის ინდივიდუალური გრაფიკი ან გადაიყვანოს მუშაკი ისეთ სამუშაოზე, რომელიც არ არის დაკავშირებული პეგმ-სთან. ორსულ ქალებს და მეძუძურ დედებს კატეგორიულად ეკრძალებათ კომპიუტერთან მუშაობა.

მომხმარებლის თვალიდან მონიტორის ეკრანამდე მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 50 სმ, ოპტიმალურია 60-70 სმ. მონიტორის ეკრანიდან მეზობელი რიგის მონიტორის უკანა კედლამდე მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 2 მ, ხოლო გვერდით კედლებს შორის მანძილი – არანაკლებ 1,2 მ. ერთ მოზრდილ მომხმარებელზე მოსული ფართობი უნდა შეადგენდეს არანაკლებ 6 მ²-ს, ხოლო მოცულობა - არანაკლებ 20 მ³-ს.

მედიკოსებმა უკვე დიდი ხანია აკრძალეს სკოლებში მოძველებული კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენება, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს გამოსახულების აუცილებელ სიმკვეთრეს, კონტრასტულობასა და სტაბილურობას, ე.ი. ყოველივე იმას, რაც მხედველობითი მუშაობისთვის ოპტიმალურ პირობებს ქმნის. მაგრამ საგანმანათლებლო დაწესებულებებში სახსრების არარსებობა ამ აკრძალვას აღუსრულებელს ხდის.

პორტატული კომპიუტერები, ე.წ. Notebook-ები ასევე ქმნიან ემგ-ის სახიფათო დონეს. მართალია, ამ კომპიუტერებში თხევადი კრისტალების საფუძველზე შექმნილი ეკრანები

გამოიყენება, გაზომვებმა აჩვენა, რომ მათი ელექტრო-მაგნიტური გამოსხივება (კვების ძაბვის გარდამქმნელები, ინფორმაციის მართვისა და ფორმირების სქემები) მნიშვნელოვნად აღემატება შვედეთის სტანდარტ MPR II-ის ეკოლოგიურ ნორმატივებს, რომლებიც რეკომენდირებულია ეეს ქვეყნებისათვის ეეს საბჭოს მიერ. ნოუთბუქების ხუთი გამოკვლეული ტიპისათვის ეკრანის ცენტრიდან 40 მ მანძილზე, ქსელიდან კვებისას ემვ-ის ელექტრული მდგენელი ეკოლოგიურ სტანდარტს 10-ჯერ აღემატება ეკრანის წინ და 12-ჯერამდე აღემატება ეკრანის უკან, აკუმულატორიდან კვების მიღებისას ეს გადამეტება 1,6-ჯერ შეადგენს ეკრანის წინ და 2,5-ჯერამდე ეკრანის უკან. აღნიშნულია, რომ ნოუთბუქებთან მუშაობისას რეკომენდირებულია ანტი-საათინათო ფილტრების გამოყენება.

ბოლო წლებში მძაფრი განვითარება დაიწყო კომპიუტერთან ადამიანის მოცულობითი ურთიერთქმედების ახალმა კომპიუტერულმა ტექნოლოგიამ, რომელსაც ვირტუალური რეალობა ეწოდა. იმისათვის, რომ ვირტუალურ რეალობაში ჩაიძირო, თავზე უნდა გაიკეთო სპეციალური ჩაფხუტი ყურსასმენებით, რომლის შიგნით თვალების წინ ორი პატარა დისპლეია განლაგებული (მაგალითად 10,6x14,4 სმ ზომის), რომლებიც განცალკევებულ გამოსახულებებს ქმნიან მარცხენა და მარჯვენა თვალისათვის, რის შედეგად მიიღება ხილული სურათების მოცულობითობის შეგრძნება და სტერეოჟღერა. გარდაუვალი მხედველობითი დაქანცულობის შემცირება ხშირი შესვენებებით შეიძლება (ყოველ 20-30 წუთში), რომელიც უნდა შეივსოს თვალებისთვის განკუთვნილი სპეციალური ვარჯიშებით, მათი მსუბუქი თვითმასაჟით (მაგალითად, გახშირებული დაციმციმებით), მთელი სხეულის საერთო ვარჯიშებით, ღია ცის ქვეშ ყოფნისას შორს ყურებით.

აუცილებელია შეფასდეს ასეთი ჩაფხუტების emv-ები, ასევე განისაზღვროს ადამიანის ფსიქიკაზე ვირტუალური რეალობის დასაშვები ზემოქმედება. ეს საკითხები ჯერ არ არის გამოკვლეული. ჩვეულებრივი ტელევიზორის გამოყენებისას ადამიანს საქმე აქვს პასიურ მხედველობით დატვირთვასთან (ის ეკრანს დიდი მანძილიდან უყურებს, ესმის ბგერითი თანხლება, შეუძლია ყურადღება გადაიტანოს და გავიდეს ოთახიდან და ა.შ.), და მიუხედავად ამისა, ტელევიზორი მაინც მავნებელია, განსაკუთრებით როდესაც საუბარია ყველაზე პატარა – ორ წლამდე ბავშვებზე. მათთვის უბრალოდ წინააღმდეგნაჩვენებია ეკრანთან მიჯაჭვა. თუმცა ისინიც, ვინც „ორ წელზე და მეტი“ ასაკისაა, მკაცრად უნდა იცავდნენ წესს – დღეში არაუმეტეს 2 სთ გამოსხივება. ასეთია ამერიკის პედიატრთა აკადემიის განაჩენი, რომლის რიგები 55 ათასზე მეტ ბავშვთა ექიმს ითვლის. სპეციალისტებს თანდათან უყალიბდება ერთიანი აზრი, რომ, მართალია, „იდიოტების ყუთში“ (ასე უწოდებენ ამერიკელები ტელევიზორს) ნანახი ძალადობის სცენები არ გამოიწვევენ მეორე დილასვე უმიზეზო გააფრთხილებას და სიბოროტეს, მაგრამ მათ შეუძლიათ ბავშვის ტვინში აგრესიული ყოფაქცევის ვირუსის შეტანა.

იაპონიაში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სატელევიზიო გადაცემებით ბავშვთა გატაცება არა მარტო „ტვინის დანაგვიანებას“, „ლექსიკურ ანომალიებს“, არამედ მხედველობის გაუარესებას, სახსრების დაავადებას, სიმსუქნეს, სისხლის წნევის გაზრდას იწვევს. დიდი დოზებით სატელევიზიო გადაცემების ყურება განსაკუთრებულ საშიშროებას ორსული ქალებისთვის წარმოადგენს. რაც უფრო მეტ დროს ატარებს მომავალი დედა „ყუთთან“, მით მეტია შანსი იმისა, რომ მას ნაადრევი მშობიარობა ელის, და მით მეტია ალბათობა იმისა, რომ დაბადებული ჩვილი ზედმეტად აღზნებული და „განბალანსებული“ აღმოჩნდება. მრავალ-საათიანი სატელევიზიო სეანსები ნაყოფზე უმძლავრესი სტრესივით მოქმედებს. იაპონელი სპეციალისტები თვლიან, რომ საოჯახო წრეში საუბრები და უბრალო

„ენობრივი“ ურთიერთობა სასიკეთოდ ცვლის ფსიქოლოგიურ კლიმატს და ამაგრებს ნერვულ სისტემას, ხოლო ბავშვებს უფრო გაწონასწორებულად და მშვიდად აქცევს.

ამრიგად, სტატიაში განხილულია ფიჭური ტელეფონების გამოსხივების, ასევე კომპიუტერებისა და მონიტორების ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე, რაც

მნიშვნელოვანია საზოგადოების თითოეული წევრისათვის, რამდენადაც ჯანმრთელობა დღეს ჩვენი მომავლის საწინდარია.

Summary

Cell phone radiation as well as computer impact on human health, which is vital for the members of our society, is discussed in the article, and health can be considered as the basis of our future.

UDC 541.183.5

ABILITY TO CREATE NEW BACTERICIDAL MATERIALS

Khutsishvili B.T.* , Dolaberidze N.M.* , Kutsiava N.A.** , Tsitsishvili V.G* ,
Panayotova M.I.*** , Mirdzveli N.A* .

*Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia.

** Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia.

***University of Mining and Geology, Sofia, Bulgaria.

Metal-containing zeolite adsorbents and ion exchangers reducing the concentrations of contaminants in water medium and endowed with bactericidal properties are promising for environmental protection.

The environmental use of zeolites, aluminosilicates with the general formula $Me_nSi_xAl_nO_{2(n+x)} \cdot mH_2O$ ($Me = Na, K, \dots \frac{1}{2}Ca, \frac{1}{2}Mg, \dots$), is based on the complex of their properties, especially on the ability of zeolites to enter into ion exchange reactions with the participation of Me^{+n} ions compensating the negative charge of the crystal lattice constructed from alternating SiO_4 and AlO_4^- tetrahedrons.

The complexity of aquatic systems demands special attention in the selection and preparation of materials for water purification. The possibilities of using natural and synthetic zeolites to extract ammonium ions and heavy metals from water were well studied. Nowadays, modified natural zeolites are increasingly used for biological treatment of water, precisely for surface binding of biological agents from water. Studies showed that natural and synthetic zeolites exchanged by ions of silver, copper, zinc, or some other transition metals exhibit antimicrobial activity toward a broad range of microorganisms [1-5]. Application of such metal-containing zeolites (MZ) is helpful in the remediation of hazardous heavy metal-polluted soils or in the purification of industrial wastewater. In the preparation of MZ by ion exchange, synthetic zeolites of types A, X, and Y with high aluminum content are used, as well as cheap natural clinoptilolite of different origin.

The aim of our study was to develop a fast, eco-friendly method for producing copper-containing MZs from natural phillipsite, which has a higher ion-exchange capacity (crystal chemical formula $[K_2(Ca,Na)_2(H_2O)_{12}][Al_6Si_{10}O_{32}]$ -**PHI**, scientific weight capacity $SWC = 5.09$ meq/g) compared to the commonly used clinoptilolite ($[Ca_4(H_2O)_{24}][Al_8Si_{28}O_{72}]$ -**HEU**, $SWC=3.08$ meq/g).

Preparation of MZ by “ion exchange synthesis” was carried out using Georgian natural phillipsite-containing tuff rock from Shukhuti (Western Georgia) described in [3].

Crushed and sieved rock was washed by diluted HCl solution (0.25 N) to remove clay impurities,

and named as NPSH (natural phillipsite from Shukhuti). The high dispersion of the phillipsite sample NPSH used in solid-state ion-exchange synthesis is confirmed by the data on low-temperature sorption-desorption of nitrogen: the BET surface area is 73.5 m²/g, total volume of pores less than 121 nm in diameter is 0.2777 cm³/g.

The affiliation of the zeolite phase crystal structure to the PHI type for NPSH was confirmed by comparing the experimental powder X-ray diffraction pattern. Chemical composition of NPSH corresponds to formula (Na_{1.30}K_{2.0}Ca_{0.30}Mg_{0.25})Me_{0.10}[Al_{4.50}Si_{11.80}O₃₂]·11.4H₂O, Me= $\frac{1}{3}$ Fe³⁺, $\frac{1}{2}$ Cu²⁺, $\frac{1}{2}$ Mn²⁺, etc. The Si/Al ratio value 2.6.

Analytical grade copper chloride CuCl₂ were purchased from Merck KGaA (Darmstadt, Germany) and used without any further purification.

Ion exchange was carried out as follows: powder of zeolite NPSH and the corresponding salt were mixed in different weight ratios (from 1:1 to 1:6) and thoroughly grinded in an agate mortar for 5-10 minutes. The solid mixture was then transferred to a filter and washed with distilled water until the absence of chlorine anions, after which the modified sample were first dried in air and then at 100-105°C in a thermostat; sample with a maximum content of corresponding are labelled as CuPSH(copper-containing phillipsite).

Chemical composition of raw material and prepared sample was determined by elemental analyses carried out using atomic absorption spectrometer (model 300, Perkin-Elmer, UK) and energy dispersive X-ray (EDS) analysis. Chemical composition of natural phillipsite and its modified forms with a maximum content of transition metals are listed in the Table I in terms of the empirical formulas x(M_aNa_bK_cCa_dMg_eMe_f)[Al_xSi_yO₃₂]nH₂O, where Me⁺ion corresponds to the impurity metals, M= $\frac{1}{2}$ Cu²⁺ and deviations are given in parentheses.

Table 1. Chemical composition of phillipsites

Sample	NPSH	CuPSH
a (½a for Cu and Zn)	0	0.400(16)
b	0.289(14)	0.0484(9)
c	0.444(24)	0.0386(8)
d	0.067(3)	0.028(3)
e	0.056(3)	0.026(4)
f	0.044(3)	0.033(2)
y/x=Si/Al	2.62(16)	2.60(16)
n	11.4(6)	14.3(8)
a+b+c+2d+2e+f	1.02(6)	1.03(7)

According to the elemental analysis data, when copper ions are introduced into the phillipsite crystal lattice, monovalent potassium and sodium ions are mainly displaced. Degree of replacement is quite high, the obtained modified form contain a large amount of transition metals –up to 66 mg/g (~1 mmol per 1 g of zeolite) of copper in the CuPSH sample.

No notable changes were observed in the powder X-ray diffraction patterns and IR spectra of the CuP[3] as compared with the characteristic peaks and vibration bands of raw zeolitic mineral [6].

The nitrogen adsorption-desorption isotherms on natural phillipsite and MZ demonstrate a hysteresis loop with a jump at p/p₀=0.4-0.5 indicating the presence of mesopores including slit-shaped pores in non-rigid aggregates of particles (H₃ type hysteresis loop) and possibly well defined cylindrical pore channels (H₁ type hysteresis loop according to [7]). Average pore diameter of mesopores, calculated by the Barrett-Joyner-Halenda method using adsorption and desorption isotherm, is 22.0 and 54.4 nm, respectively.

Room temperature water adsorption capacity (Table 2) at the “plateau” pressure ($p/p_0=0.40$) is 7.25 mmol/g or 0.130 cm³/g, and is 46% of the total water adsorption capacity 0.285 cm³/g, which is close to the total pore volume 0.278 cm³/g, determined from the low-temperature N₂ adsorption-desorption isotherms.

Table 2. The water adsorption capacity of phillipsites

Water adsorption (mm ³ /g)	NPSH	CuPSH
In micropores ($p/p_0=0.4$)	130±6	120±8
Total ($p/p_0=1.0$)	285±15	286±18

The total pore volume within the experimental error is preserved; the volume of micropores in the MZ available for the adsorption of water molecules decreases. Apparently, transition metal ions, when introduced into the zeolite structure, at least partially retain their hydration shell, effectively reducing the free micropore volume.

The surface morphology of the samples was observed by scanning electron microscope JSM6510LV (Jeol, Japan). Nitrogen adsorption-desorption isotherms were measured at 77 K using an ASAP 2020 Plus physisorption analyzer (Micromeritics, Norcross, GA, USA), after evacuation of the samples at 350°C during 2 hours; water adsorption capacity was measured under static conditions.

In general, the procedure of ion-exchange synthesis leads to a significant increase in the dispersion of the material, the size of the largest crystallites does not 30 μm for CuP (Figure 1a). The copper-containing crystals are sufficiently isolated (Figure 1b) is preserved to a greater degree, like in the natural phillipsite.

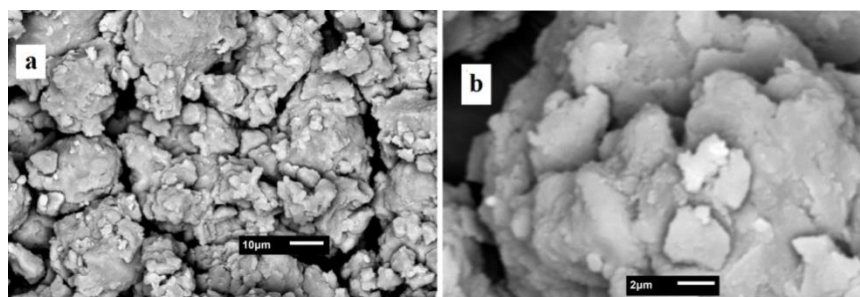


Figure 1. SEM images with magnification 1000 (a) and 5500 (b) of CuP

Ion exchange reactions do not change the crystal structure of the zeolite, this is confirmed by the powder X-ray diffraction patterns of the modified samples and this is confirmed by their sorption properties, due not only to micropores, but also to the presence of mesopores.

In general, the procedure of ion-exchange synthesis leads to a significant increase in the dispersion of the material, the size of the largest crystallites does not exceed 30 μm for CuPSH.

Is defined the relative number of viable cells of *E. coli* suspended in water after their contact with natural and modified phillipsite in relation to the number of cells at the beginning of the experiment.

Taking into account the leaching of bioactive metals and their comparison with the values of the minimal inhibitory concentrations, we can conclude that the antibacterial activity of CuPSH could be ascribed to the metal-containing zeolite MZ itself and not to the leached metal ions.

As a result of the conducted research, it was established that solid-state ion-exchange reactions between Georgian natural phillipsite and salt of corresponding transition metal followed by washing results in zeolite materials with a significantly higher content of copper (up to 66 mg/g), rather than obtained by ion exchange in solutions on synthetic zeolites and natural clinoptilolite. The introduction of

hydrated copper ions into the channels and pores of the zeolite is facilitated by the developed system of macro- and mesopores in the used natural phillipsite.

The resulting materials have sorption and bactericidal properties, sufficient for their use in the purification and disinfection of water. The bactericidal activity of the modified materials themselves requires further detailed study of their surface properties.

REFERENCES

1. Milenkovic J., Hrenovic J., Matijasevic D., Niksic D., Rajic N. Bactericidal activity of Cu-, Zn-, and Ag-containing zeolites toward *Escherichia coli* isolates. *Environmental Science and Pollution Research*, 2017. **24**(6): 20273, doi: 10.1007/s11356-017-9643-8.
2. Rossainz-Castro L.G., De la Rosa-Gomez I., Olguín M.T., Alcantara-Díaz D. Comparison between silver- and copper-modified zeolite rich tuffs as microbicidal agents for *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Journal of Environmental Management*, 2016. **183**(3): 763, doi: 10.1016/j.jenvman.2016.09.034.
3. Dolaberidze N., Tsitsishvili V., Khutsishvili B., Mirdzveli N., Nijaradze M., Amiridze Z., Burlanadze M. Silver- and zinc-containing bactericidal phillipsites. *New Materials, Compounds and Applications*, 2018. **2**(3): 247.
4. Kawahara K, Tsuruda K, Morishita M, Uchida M 2000. Antibacterial effect of silver-zeolite on oral bacteria under anaerobic conditions. *Dental Materials Journal*, **16**(6): 452-455.
5. Rivera-Garza M, Olguin MT, Garcia-Sosa I, Alcantara D, Rodriguez-Fuentes G 2000. Silver supported on natural Mexican zeolite as an antibacterial material. *Microporous and Mesoporous Materials*, **39**: 431-444.
6. Tsitsishvili V, Dolaberidze N, Alelishvili M, Tsintskaladze G, Sturua G, Chipashvili D, Nijaradze M, Khazaradze N 1998. Adsorption and thermal properties of zeolitic rocks from newly investigated deposit plots in Georgia. *Georgian Engineering News*, **2**(6): 61-65.
7. Sing KSW, Everett DH, Haul RAW, Moscou L, Pierotti RA, Rouquérol J, Siemieniewska T 1985. Reporting physisorption data for gas/solid systems with special reference to the determination of surface area and porosity. *Pure and Applied Chemistry*, **57**: 603-612.

UDC 541.183.5

ZEOLITE MATERIALS FOR WATER PURIFICATION

Dolaberidze N.M.*, Tsitsishvili V.G.*, Kutsiava N.A.***, Mirdzveli N.A.*, Nijaradze M.O.*,
Dzhakipbekova N.O.***, Sakibayeva S.A.***

*Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University,
Tbilisi, Georgia.

**Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia.

***M. Auevov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

The environmental use of zeolites, aluminosilicates with the general formula $\text{Me}_n\text{Si}_x\text{Al}_n\text{O}_{2(n+x)} \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Me} = \text{Na}, \text{K}, \dots, \frac{1}{2}\text{Ca}, \frac{1}{2}\text{Mg}, \dots$), is based on the complex of their properties, especially on the ability of zeolites to enter into ion exchange reactions with the participation of Me^{+n} ions compensating the negative charge of the crystal lattice constructed from alternating SiO_4 and AlO_4^- tetrahedrons. The zeolite is also characterized by a

macromolecular system with a developed surface, a molecular sieve effect, ion-exchange reactions occurring between cations that compensate for the negative charge of the aluminosilicate framework and cations of various nature, adsorption ability with respect to molecules of various configurations and interaction with macromolecules and supramolecular structures, which makes it possible to use them as ion exchangers, adsorbents and catalysts in industry, while protecting the environment, in agriculture and medicine [1,2].

Many different studies have demonstrated effectiveness of zeolites in reducing the concentrations of contaminants (heavy metals, anions and organic matter) in water [3-5].

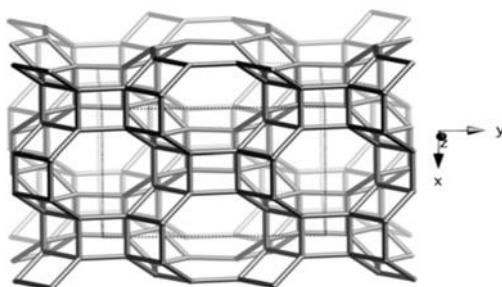
The complexity of aquatic systems demands special attention in the selection and preparation of materials for water purification. The chemical behavior of natural zeolites in different aqueous environments depends on the structural characteristics and the chemical composition of the used zeolite [6, 7].

Nowadays, modified natural zeolites are increasingly used also for biological treatment of water, precisely for surface binding of biological agents from water.

Studies showed that natural and synthetic zeolites exchanged by ions of silver, copper, zinc or some other transition metals exhibit antimicrobial activity toward a broad range of microorganisms, silver-containing zeolites are characterized by the most powerful antibacterial activity. In general, silver is considered as antibacterial agent with well-known mode of action, bacterial resistance against silver is well described, similarities and differences between silver ions and silver in nanoforms as antibacterial agents were discussed recently [8].

It is believed that the porous zeolite structure enables metal cations to move freely from the lattice to the environment, and this seems to be responsible for their activity toward microorganisms.

The aim of our study was to develop a fast, eco-friendly method for producing silver-, copper-, and zinc-containing M-Zs from natural phillipsite, which has a higher ion-exchange capacity (crystal chemical formula $[K_2 (Ca,Na)_2 (H_2O)_{12}] [Al_6Si_{10}O_{32}]$ -PHI, scientific weight capacity SWC = 5.09 meq/g).



Phillipsite is structurally built up by layers of four- and eight-member rings (Fig. 1) forming double crankshaft chains, the framework contains three systems of channels parallel to a, b and c: $[100] \ 8 \ 3.8 \times 3.8^* \leftrightarrow [010] \ 8 \ 3.0 \times 4.3^* \leftrightarrow [001] \ 8 \ 3.2 \times 3.3^*$.

Phillipsite is effective in preparation of surfactant modified zeolite [9] and in removal of picolines from aqueous solution in the broad range of concentrations [10], the calcium-enriched phillipsites are found to exhibit the ability to adsorb humic acids [11].

Currently, there is great interest in the development of environmentally cost-effective methods for producing sorbents that provide the creation of a prolonged-action sorbent with high adsorption capacity and antimicrobial properties, based on cheap, readily available raw materials.

The use of natural zeolites is relevant in view of both knowledge of their physicochemical properties and from an economic and environmental point of view.

We have developed a method for producing finely dispersed, modified by cations of heavy metals, sorbent from natural zeolite — phillipsite, which gives rise to the creation of an effective finely dispersed zeolite material of high purity.

The goal of our task was, by the method of dry, solid-phase ion exchange, the introduction of silver cations in the crystalline structure of phillipsite, the study of the processes of maximum substitution of this cation and, accordingly, the creation of a highly sorption and detoxification zeolite sorbent.

The study used phillipsite-containing tuff of the Georgian field (Guria region, Shukhuti site) — PSh. Phillipsite seems to us to be a source of ion-exchange cations (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), which is of great importance for the implementation of ion-exchange reactions on this zeolite [12].

Analytical grade silver nitrate AgNO_3 were purchased from Merck KGaA (Darmstadt, Germany) and used without any further purification.

Phillipsite, by its physicochemical characteristics (sorption and ion-exchange capacity, selectivity with respect to the antimicrobial metal Ag), is in many ways superior to the natural clinoptilolite used to this day.

Modification of natural zeolite — phillipsite by silver cations by the solid-phase reaction method was carried out by us as follows.

In laboratory conditions, 10 grams of the initial zeolite with a particle size of 63 μ , the calculated amount of salt (AgNO_3) of the exchange cation was usually taken and mixed in an agate mortar for 5 minutes. Then the mixture was transferred to a filter and washed with distilled water until a negative reaction to the presence of excess salt in the precipitate was negatively and dried first in air and then at 100-105°C in a thermostat.

During this reaction (zeolite-salt), an ion exchange takes place at ordinary temperature (20°C) and in most cases ends in the shortest possible time (within a few minutes).

Chemical composition of raw material and prepared sample was determined by elemental analyses carried out using a atomic absorption spectrometer (model 300, Perkin-Elmer, UK), as well as by energy disperseve X-ray (EDS) analysis.

Chemical composition of NPSH corresponds to formula $(\text{Na}_{1.30}\text{K}_{2.0}\text{Ca}_{0.30}\text{Mg}_{0.25})\text{Me}_{0.10}[\text{Al}_{4.50}\text{Si}_{11.80}\text{O}_{32}]\cdot 11.4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Me} = 1/3\text{Fe}^{3+}$, $1/2\text{Cu}^{2+}$, $1/2\text{Mn}^{2+}$, etc. The Si/Al ratio value (2.6) and relatively high sodium content indicate the sedimentary origin of the rock; water content is in a good accordance with accepted crystal chemical formula.

The crystalline phase was identified by powder X-ray diffraction (XRD) patterns obtained from a modernized Dron-4 X-ray diffractometer (Russia). The surface morphology of the sample was observed by scanning electron microscope JSM6510LV (Jeol, Japan) equipped with X-Max 20 analyzer (Oxford Instruments, UK) for EDS. Nitrogen adsorption-desorption isotherms were measured at 77 K using an ASAP 2020 Plus physisorption analyzer (Micromeritics, Norcross, GA, USA), after evacuation of the sample at 350°C during 2 hours; water adsorption capacity was measured under static conditions.

The conventional mechanical grinding of tuff to obtain <63 μm (240 mesh) fraction leads to the formation of a multitude of micrometric crystallites (Figure 1a). It is easy to obtain a highly dispersed fraction, since large crystallites (with dimensions of about 50 μm) consist of smaller (about 5 μm) bound together by clay minerals (Figure 1b).

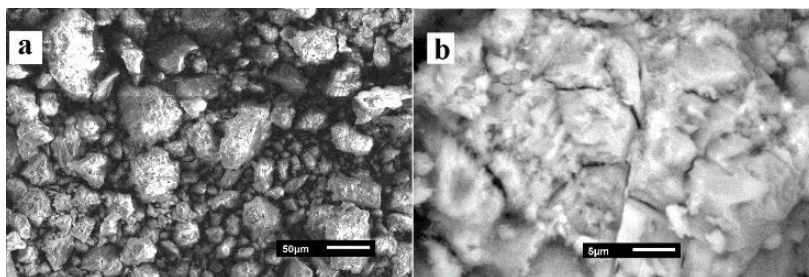


Fig.1. SEM images with magnification 270 (a) and 2700 (b) of tuff from Shukhuti

X-ray diffraction analysis confirms the preservation of the crystal structure of the ion-exchange form of phillipsiteAgPSh.

Crushed and sieved rock was washed by diluted HCl solution (0.025 N) to remove clay impurities, and named as NPSH (natural phillipsite from Shukhuti). (Figure 2)

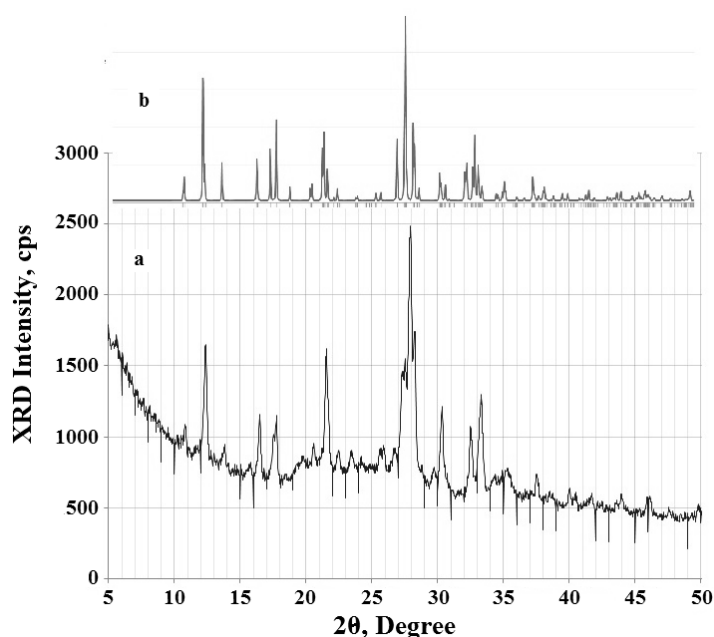


Fig. 2. Powder XRD pattern of NPSH (a) in comparison with calculated pattern (b)

Based on the chemical analysis, it can be seen that a change in the ratio between zeolite and salt leads to a slight increase in the degree of substitution of silver ions.

At an equilibrium weight ratio of zeolite and salt (1:1) and (1:6), the Ag form of the phillipsiteAgPSh is obtained with an optimal (94.25%) degree of substitution in 5 minutes. An increase in the ratio of zeolite to salt slightly increases the degree of substitution.

A subsequent increase in the ratio of zeolite and salt, as well as an increase in the reaction time of zeolite and salt, leads to an increase in the degree of substitution by 1.3% for AgPSh.

Adsorption capacity was determined under static conditions, by the desiccation method at $P/P_s = 0.4$, at a temperature of 20°C for natural PSh and AgPSh. Both PSh and AgPSh are characterized by a rather high adsorption capacity, which can be explained by the easy penetration of polar water molecules into zeolite micropores and adsorption on silver cations due to ion-dipole interaction.

The low-temperature N₂ adsorption-desorption isotherms on natural phillipsite and its modified forms demonstrate a hysteresis loop with a jump at $p/p_0 = 0.4-0.5$ indicating the

presence of mesopores including slit-shaped pores in non-rigid aggregates of particles (H_3 type hysteresis loop) and possibly well defined cylindrical pore channels (H_1 type hysteresis loop). Average pore diameter of mesopores, calculated by the Barrett-Joyner-Halendametod using adsorption and desorption isotherm, is 22.0 and 54.4 nm, respectively.

The adsorption measurements performed to characterize the porous structure and the external surface of PSh and AgPSh showed a rather large specific surface for PSh $S = 72.3 \text{ m}^2/\text{g}$ and pore volume $V_{\text{por}} = 0.2775 \text{ cm}^3/\text{g}$ and, respectively for AgPSh - $S = 19.52 \text{ m}^2/\text{g}$ and $V_{\text{por}} = 0.078 \text{ cm}^3/\text{g}$.

As a result of the conducted research, it was established that solid-state ion-exchange reactions between Georgian natural phillipsite and salt of corresponding transition metal followed by washing results in zeolite materials with a significantly higher content of silver (up to 230 mg/g), rather than obtained by ion exchange in solutions on synthetic zeolites and natural clinoptilolite. The introduction of hydrated silverion into the channels and pores of the zeolite is facilitated by the developed system of macro- and mesopores in the used natural phillipsite.

As a result of the conducted research, it was established that solid-state ion-exchange reactions between Georgian natural phillipsite and salt of corresponding transition metal followed by washing results in zeolite materials with a significantly higher content of silver (up to 230 mg/g). The introduction of hydrated silverions into the channels and pores of the zeolite is facilitated by the developed system of macro- and mesopores in the used natural phillipsite.

Based on the above, we can conclude that the materials obtained can be used in water purification.

REFERENCES

1. В.Г. Цицишвили, Н.М. Долаберидзе, М.В. Алелишвили, Г.П. Цинцкаладзе, Н.А. Мирдзвели, М.О. Нижарадзе. Медицинские препараты на основе цеолитов. Экспериментальная и клиническая медицина, 2010, N-4 (59), с. 50-53.
2. S. Wang, and Y. Peng, "Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment," Chem. Engin. J., vol. 156, pp. 11-24, January 2010.
3. R. M. A. Roque-Malhebre, "Applications of Natural Zeolites in Pollution Abatement and Industry." In Handbook of Surfaces and Interfaces of Materials, H. S. Nalwa, Ed. San Diego, CA: Academic Press, 2001, vol. 5, ch. 12, pp. 495-522.
4. S. Wang, and Y. Peng, "Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment," Chem. Engin. J., vol. 156, pp. 11-24, January 2010.
5. F. Fu, and Q. Wang, "Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review," J. Environ. Management, vol. 92, pp. 407-418, March 2011.
6. P. Misaelides, "Application of natural zeolites in environmental remediation: A short review," Micropor. Mesopor. Mater., vol. 144, pp. 15-18, October 2011.
7. K. Margeta, N. Zabukovec Logar, M. Šiljeg, and A. Farkas, "Natural Zeolites in Water Treatment – How Effective is Their Use", in Water Treatment, W. Elshorbagy and R. K. Chowdhury, Ed. London: IntechOpen, doi: 10.5772/50738, January 2013, ch.5, pp. 81-112.
8. A. Kędziora, M. Speruda, E. Krzyżewska, J. Rybka, A. Łukowiak, and G. Bugła-Płoskońska, "Similarities and differences between silver ions and silver in nanoforms as antibacterial agents," International Journal of Molecular Sciences, vol. 19, no. 2, pp. 444-461, February 2018.

9. V. Tsitsishvili, M. Alelishvili, N. Dolaberidze, M. Nijaradze, and N. Mirdzveli, "Surfactant-modified clinoptilolite and phillipsite," Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, vol.167, no. 3, pp. 457-459, December 2003.
10. Z. Rawajfih, H. Al Mohammad, N. Nsour, and K. Ibrahim, "Study of equilibrium and thermodynamic adsorption of α -picoline, β -picoline, and γ -picoline by Jordanian zeolites: Phillipsite and faujasite," Microporous and Mesoporous Materials, vol. 132, no. 3, pp. 401-408, August 2010.
11. A. Bhatnagar, Application of adsorbents for water pollution control, Sharjah, Bussum: Bentham Science Publishers, 2012, pp. 363-381.
12. Tsitsishvili G., Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Characterization and Modification of Natural Phillipsites from Georgia. - Journal of Porous Materials – Zeolite`02. Kluwer Academic Publishers Manufactured in The Netherlands, 2002, III, p.57-60.

Puak 655.458

**prolonguri qmedebis mikrosasuqebis miReba TuTiisa da spilenZis
bormanganumian sistemur kompoziciebSi da maTi Seswavla**

zaqaraia m., mSvildaZe m., WeiSvili T.

saqarTvelos teqniki universiteti, qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakulteti, q. Tbilisi,
kostavas #69

anotacia. Pprolonguri qmedebis mikroelementSemcveli masalebis misaRebad Seswavlili iqna ori samkomponentiani TuTiisa da spilenZis Semcveli bormanganumiani sistemebi. Kkvlevis konkretul amocanas warmoadgenda iseTi wamyvani mikroelementis Semcveli masalis miReba, romlebic Seicaven oTxi saxeobis e. w. mikroelements: Zn, Cu, Mn და B. kompleqsuri Sedgenilobis mikrosasuqis misaRebad SerCeuli iqna ori sistema: $ZnO - MnO - B_2O_3$ da $CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$, romelTa momdevno SerwymiT mosalodneli xdeba prolonguri qmedebis oTxi mikroelementis Semcveli masalis miReba. sasurveli masalebis miReba ganxorcielda keramikis da minis teqnologiisa miRebuli xerxebiT – Sesabamisi kazmebis SecxobiT an lRobiT.

sakvlevad SerCeul kompoziciebSi Termuli damuSavebiT naerTebis warmoqmnis pirobebis dadgena da maTi saxeobaTa identifikacia ganxorcielda Termuli da rentgenofazuri analizebis safuZvelze. samkomponentiani sistemebidan miRebuli iqna oTxkomponentiani Semadgenlobis masala, romelSic oqsidTa Tanafardoba Seesabameba molur formulas: $1ZnO \cdot 1MnO \cdot 1CuO(Cu_2O) \cdot 3B_2O_3$.

Catarebuli kvlevebiT dadginda, rom oTxi mikroelementis Semcveli masalis fazuri Sedgeniloba damokidebulia miRebis xerxeze da Sesabamisad Termuli damuSavebis pirobebeze. miRebuli masalebi xasiaTdebian amorfuli da kristaluri fazebis TanaobiT, araerTgvarovani struqturuli mowyobiT da maTSi Semavali kristalur naerTTa mravalsaxeobiT. aRniSnuli faqtorebiT orive modeluri sistemis safuZvelze SerCeviTi xsnadobis prolonguri qmedebis masalebis – mikrosasuqebis miRebis winapirobas qmnis.

sakvanZo sityvebi: mikroelementebi, kazmi, Secxoba, kristalizacia, xarSva, Sedgeniloba.

Sesavali

qimiuri elementebis garkveuli saxeoba, rogorc Tavisufal, aseve qimiur naerTTa saxiT warmoadgens cocxali organizmis ujredibisa da qsovilebis ganuyrel nawils. aRniSnuls ganapirobebs maTi gansakuTrebuli roli organizmSi mimdinare bioqimiur procesebis warmarTva-Si, radgan sasicocxlo funqciis regulirebis yvela etapze arian CarTulni. am mxriv, gansakuTrebul mniSvnelobas e.w. mikroelementebi (Fe, Zn, Mo, Cu, Mn, B da sxv.) iZenen, romelTa Semcveloba organizmSi Zalze dabilia (0,01 %-mde), magram maT gareSe organizmis ZiriTadi Semadgenlebi – organogenebi (O, H, C, N, P, S) qsovilis da sasicocxlo organoebis struqturis formirebas ver uzrunvelyofen. Mmikroelementebis cocxal organizmSi moxvedris ZiriTad wyaros warmoadgens mcenareuli sakvebi, romelSic maTi Semcveloba yovelTvis ver Seesityveba sasurvels. aRniSnulis mizezi niadagebis gamofitvaa da mikroelementebis naklebobis kompensacia maTi niadagSi xelovnuri SetaniT xdeba. dReisaTvis cnobilia wyalxsnadi araorganuli (manganumis, kobaltis, rkinis da sxva mikroelementTa sulfatebi; boris mJava da a.S.) da organuli (e.w. xelatebi: TiTqmis yvela mikroelementis) mikrosasuqebi, romlebic farTod gamoiyeneba mcenareTa xelovnuri kvebisatvis. aRniSnuli naerTebis efeqturoba kargadaa cnobili, magram maT gaaCniaT erTi saerTo nakli – maRali wyalxsnadobis gamo (bunebrivi da xelovnuri morwyvis pirobebSi) Cairecxebian gruntis siRrmiseul fenebSi da xSirad gruntis wylebis dabinZurebis mizezi xdebian. aqedan, maTi gamoyeneba sezonuri yovelwliuri xasiaTisaa, xolo gruntis wylebSi maTi moxvedra wylis arteriebisa da sacavebis dabinZurebis winapirobas qmnis. aRniSnuli nakli ar gaaCnia mikroelementebis Semcvel myar da SerCeviTi xsnadobis mqone masaleb [1].

cxrili 1. $ZnO - MnO - B_2O_3$ da $CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$ sistemebis maxasiaTebeli Termoeftqebi

#	Kkazmis an masalis komponenti	Pprocesis qimiuri an fizikuri arsi	Termoeftqis temperatura
1	orTobormJava (H_3BO_3)	$2H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 + 3H_2O$ $H_3BO_3 \rightarrow HBO_2 + H_2O$	350 – 573 440 - 445
2	metabormJava (HBO_2)	$2HBO_2 \rightarrow B_2O_3 + H_2O$	➤ 445
3	B_2O_3 (minisebri)	Dd n o b a	≈740
4	B_2O_3 (kristaluri)	$B_2O_3(3\theta) \rightarrow B_2O_3(3\theta\theta\theta)$	≈873
5	manganumis oqsidi (MnO)	$2MnO + O_2 \rightarrow 2MnO_2$ $2MnO_2 \rightarrow Mn_2O_3 + 1/2O_2$ $3Mn_2O_3 \rightarrow 2Mn_3O_4 + 1/2O_2$	573 - 673 850 – 890 1220 - 1370
6	TuTiis oqsidi ZnO	-	-
7	spilenZis (I) oqsidi (Cu_2O)	$2Cu_2O + O_2 \rightarrow 4CuO$ $2Cu_2O - O_2 \rightarrow 4Cu + O_2$	< 1300 ➤ 1300
8	spilenZis (II) oqsidi (CuO)	$2CuO \rightarrow Cu_2O + 1/2O_2$	➤ 1370

ZiriTadi nawili.

prolonguri (xangrZlivi) qmedebis mikrosasuqebis miReba, rac Cveni kvlevis mizans warmoadgenda, daigegma minis da keramikis teqnoLOGIASi cnobili xerxebiT da iTvaliswinebda minisebri an Secxobili masalebis miRebas. aseTi mikroelementSemcveli masalebi sxvadasxva forianobis da marcvebis granulometriiT SeiZleba damzaddes, rac maT SedgenilobasTan erTad

zogradad xsnadobis maregulirebel faqtors warmoadgens. silikaturi dargis teqnologiaTa safuZvelze da sasurvel Tvisebis matarebili minebisa da minakristaluri masalebis proeqtirebaSi arsebuli cnobili midgomebis gamoyenebiT, Cven mier daigegma ori samkomponentiani sistemis Seswavla. Aaqedan kvlevis sawyis etapze aRebuli iqna ori samkomponentiani sistema $ZnO - MnO - B_2O_3$ da $CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$, romelSic oTxi cnobili mikroelementi (Zn, Cu, Mn, B) aris warmodgenili. Mmoyvanil sistemebSi Semavali oqsidebis Sesayvanad gamoyenebuli iqna TuTiis, spilenZis da manganumis oqsidebi („qimiurad sufTa” da „sufTa analizisaTvis” klasifikaciis), xolo B_2O_3 Seiyvaneboda boris mJaviT (marka „teqnikuri”). aRniSnul sistemebSi sakvlevi Sedgenilobis gamosavlenad ganxorcielda samkomponentian sistemebSi Semavali kerZo orkomponentiani sistemebis garSemo arsebuli monacemebi. yuradReba mieqca, rogorc Sesabamis mdgomareobaTa diagramebs, aseve minis warmoqmnis SesaZleblobas [2-4].

SerCeuli Sedgenilobis kazmis TermodamuSavebiT gamowveuli gardaqmnebis Sesafaseblad da kazmis mosalodneli lRobis temperaturis dasadgenad Catarda Termuli analizi [4].

Oori samkomponentiani $ZnO - MnO - B_2O_3$ da $CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$, sistemis kazmebis derivatogramebis Sedegebis analiziT Ddadginda, rom dabaltemperaturul ubanSi adgili aqvs Zlieri endoeftis warmoqmnas ($105-220^{\circ}C$), rac gamowveulia boris mJavas gardaqmna-daSliT. maRaltemperaturul ubanSi ori endoefti gamovlinda ($830-880$ da $940-970^{\circ}C$), romelTa arseboba fsevdoamkomponentian sistemaSi TermodamuSavebiT warmoqmnil da gansxvavebuli Sedgenilobis boratuli naerTebis dnobas unda ukavSirdebodes. Termuli analiziT aseve dafiqsirda mravali egzoTermuli efeqti, rac sxvadasxva saxis Kkristaluri naerTebis warmoqmniTaa gamowveuli. kerZod, kazmis maRaltemperaturuli ($800-850^{\circ}C$) damuSaveba mis radikalur transformacias iwvevs.

Termul efeqtebtan Sesatyvis temperaturebze Termulad damuSavebuli kazmebis Seswavla ganxorcielda rentgenofazuri analiziT, romlis Sedegebi warmodgenilia me-2 cxriliSi. Uunda aRiniSnos, rom dabaltemperaturul intervalSi ($300^{\circ}C$ -mde) mimdinareobs mxolod boris mJava daSla-gardaqmna. temperaturaTa $300-600^{\circ}C$ mimdinareobs MnO-s Jangvas da B_2O_3 -is amorfuli mdgomareobaSi gadasvla. rac Seexeba $600^{\circ}C$ -ze zemoT Catarebul kazmebis Termul damuSavebas, adgili aqvs mravalricxovani axali naerTebis warmoqmnas, romelTa arsebobs gansazRvravs poliva-lenturi elementis oqsidebis da boris anhidridis urTierTSerwyma. rac ganapirobebs sxvadasxva saxis boratebis warmoqmnas. rentgenofazuri analizis Sedegebis mixedviT ZiriTadi kristaluri fazebi warmodgenilia manganumis, TuTiis da spilenZis diboratebiT, magram arsebobs Tanmxlebi kristaluri fazebi (mag., MnB_4O_7 da sxv.) da rogorc wesi amorfuli Semdgeneli (amorfuli anu gaminebuli boris mJava an advilad dnobadi boratebi).

cxrili 2. kazmebSi mimdinare Termuli procesebi da warmoqmnil kristalur fazaTa identifikacia

#	sakvlevi sistema	Termoeftebis temperaturuli intervali	Termoeftis saxeoba ($\pm Q$)	Etapis bolos warmoqmnil kristaluri fazebis formula
1	$ZnO - MnO - B_2O_3$	313 – 338	+	H_3BO_3 , MnO, ZnO
		373 – 573	-	HBO_2 , MnO, ZnO
		573 – 873	-	MnO, MnO_2 , ZnO, B_2O_3 , ZnO,

		873 – 1173 M		MnO, Mn_2O_3 , Mn_3O_4 $Mn(BO_2)_2$, MnB_4O_7 B_2O_3 (amorf) $Zn(BO_2)_2$
		metia 1273		minisebri nadnobi
2	$CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$	313 – 338	+	H_3BO_3 , MnO, CuO, Cu_2O
		373 – 573	-	HBO_2 , MnO, CuO, Cu_2O
		573 – 773	-	B_2O_3 (kr), MnO, CuO, Cu_2O , MnO_2 , Mn_2O_3
		773 – 1123		MnO, CuO, Cu_2O , CuB_2O_4 , MnB_2O_4
		metia 1173		nadnobi (amorfuli nivTiereba)

Termuli analizis Sedegebis mixedviT 900°C (spilenZSemcveli minebi) da 1000°C-ze (TuTiaSemcveli minebi) mosalodnelia kazmebis dnoba (cxrili 2). aRniSnulze dayrdnobiT, 1100±50°C temperaturaze ganxorcielda erTi konkretuli Sedgenilobis oTxkomponentiani narevis xarSva. Nnarevis Sedgenilobam uzrunvelyo $1ZnO \cdot 1MnO \cdot 1CuO \cdot 3B_2O_3$ molekulari Sedgenilobis minis miReba. aRniSnuli Sedgenilobis kazmis xarSva Catarda eleqtrogamaxureblan RumelSi, faifuris qoTanSi sinTeziT, rodesac maqsimalur temperaturaze dayovneba 30 wT-s Sea-dgenda. sinTezis Sedegad miRebuli iqna masaSi Savad Seferili minisebri masala, romlis 500 - 900°C temperaturul intervalSi izulebiTi dakristalebiT da Semdgomi rentgenfazuri analiziT mikroelementSemcveli naerTebis farTo speqtris miRebis SesaZlebloba gamovlinda (Zn, Mn, Cu- is diboratebi, tetraboratebi, spilenZis manganitebi da sxv.).

daskvna.

Catarebuli kvleviT dadginda, rom fsevdosamkomponentiani Sedgenilobis kazmis Secxobisa da lRoba-kristalizaciis procesebis CatarebiT SesaZlebelia oTxi funqcionalurad gansxvavebuli mikroelementSemcveli (Zn, Mn, Cu, B) naerTebis Semcveli masalebis miReba. sinTezi-rebuli masalebi xasiaTdebian Tavisi araerTgvarovani struqturuli mowyobiT da maTSi Semaval fazaTa mravalsaxeobiT (amorfuli Semadgeneli, sxvadasxva Sedgenilobis boratebi da manganitebi), romlebic mxolod maTTvis damaxasiaTebeli Tvisebebis (maT Soris xsnadobis) matarebeli arian. sawyisi kazmebis da maT safuZvelze miRebuli masalebis saxeobaTa mravalferovneba, Termuli damuSavebiT maTi Sedgenilobis da Sesabamisad TvisebaTa regulirebadi transformacia SesaZlebelis gaxdis $ZnO \cdot MnO \cdot CuO \cdot B_2O_3$ kompoziciaSi mikroelementSemcveli prolonguri da ekologiurad naklebad mavne, amave dros SerCeviTi xsnadobis agraruli daniSnulebis masalebis miRebas.

Lliteratura

1. Микроудобрения. Труды НИУИФ. Под ред. М.В. Катылымова. М., Изд.-во «Колос», 1985. 175 с
2. Диаграммы состояния систем тугоплавких окислов. Справочник. Вып. 5. Ч.1. Двойные системы. Л., Наука, 1985, 284 с.
3. Диаграммы состояния силикатных систем. Справочник. Вып. 1. Двойные системы. Л. Наука, 1965. 546 с.
4. Аппен А.А. Химия стекла. Л. Химия, 1970ю 352 с.
5. T. maCalaZe. Termuli analizi. Tbilisi, „teqnikuri universiteti”, 2006, 92 gv.

УДК 655.458

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ В ЦИНК- И МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ БОРОМАРГАНЦЕВЫХ СИСТЕМНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ

Закарая М.Ш., Мшвилдадзе М.Дж., Чеишвили Т.Ш.
Грузинский технический университет

Резюме

В целях получения материалов пролонгированного действия, содержащих микроэлементы, были изучены содержащие цинк и медь две боромарганцевые системы. Конкретная задача исследования заключалась в получении материалов с содержанием четырех видов т.н. микроэлементов: Zn, Cu, Mn, B. Для получения микроудобрений комплексного состава были выбраны две исходные системы: $ZnO - MnO - B_2O_3$ и $CuO(Cu_2O) - MnO - B_2O_3$, последующим сочленением которых можно получить материалы, содержащие четыре микроэлемента. Получение требуемых материалов осуществлялось методами, которые приняты в технологии керамики и стекла – спеканием или плавкой соответствующих шихт.

Для установления влияния условий термообработки на формирование в исследуемых композициях соединений и их идентификации были применены методы термического и рентгенофазового анализа. На основе трехкомпонентных систем был получен четырехкомпонентный материал, в котором соотношение оксидов соответствовало молекулярной формуле: $1ZnO \cdot 1MnO \cdot 1CuO(Cu_2O) \cdot 3B_2O_3$.

Проведенными исследованиями установлено, что фазовый состав материала, содержащего четыре микроэлемента, зависит от способа получения и, соответственно, условий термообработки. Для полученных материалов характерным является совокупность аморфной и кристаллических фаз, неоднородность сформированной структуры и многообразие представленных в них кристаллических соединений. Указанные факторы создают предпосылки получения на основе двух модельных систем материалов пролонгированного действия с избирательной растворимостью.

Ключевые слова: микроэлементы, шихта, спекание, варка, кристаллизация, состав.

manganumSemcveli narCenebis safuZvelze ekologiurad usafrTxo masalis da nakeTobis miReba

gabriaZe n., WeiSvili T.

saqarTvelos teqniki universiteti, qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakulteti, q. Tbilisi, kostavas N67

anotacia. naSromSi warmodgenilia sami saxeobis, fizikuri mdgomareobiT da qimiuri SedgenilobiT gansxvavebuli manganumSemcveli sawarmoo narCenis miznobrivad gamoyenebis Seswavlis Sedegebi. sakvlev obieqts warmoadgenda silikomanganumis miRebis teqnologiur procesSi warmoqmnil aspiraciuli mtveri da granulirebuli wida da agreTve manganumis madnebis gamdidrebas miRebuli Slami, romelTa didi raodenobiT arseboba uSualod gansazRvavs regionaluri ekologiuri problemebis arsebobas. sakvlevi masalebis gamoyenebiT praqtikulad ganxorcielda maTi gauvneblobis teqnologiuri gzebis dadgena. kerZod, manganumSemcveli mtvris da koqsis wvriImanis safuZvelze Sedgenili kazmebis briketebiT miRebulia meqanikur-Termulad mdgradi briketebi, aseve Slamis da widis erToblivi narevebis dnobiT da Termuli damuSavebiT Seiqmna qvis sxmulis tipis masalebi.

sakvanZo sityvebi: mtveri, wida, Slami, briketireba, xarSva, qvis sxmuli, Tvisebebi.

Sesavali. Mmanganumi miekuTvneba bunebaSi farTod gavrcelbul elements, radgan aTobiT mineralis SemadgenlobaSi Sedis. Aaseve dadgenilia manganumis mniSvnelovani roli mcnareTa zrdasa da nayofierebaSi da cocxal organizmebSi mimdinare nivTierebaTa cvlaSi. cocxal organizmebis mimarT manganums axasiaTebis polimorfuli moqmedeba, radgan organizmSi siWarbiT moxvedrisas is toqsikur zemoqmedebas axdens ZiriTadad sasunTqav organoebze da nervul sistemaze, xolo manganumis organizmSi moxvedris wyaro SeiZleba iyos haeri da wyali. sakiTxis problematuroba aqtualuria saqarTveloSi, radgan aq moqmed manganumis madnebis gamamdidrebel sawarmoTa (mmgs) Slamebi abinZureben wylis sacavebs (WiaTuris regioni), xolo mTeli rigi wmindafraqciuli narCenebis (aspiraciuli mtveri da silikomanganumis mtveri) arseboba, romelic ukavSirdeba zestafonis feroSenadnobaTa qarxnis (zfq) sawarmoo procesebs – abinZurebs haers [1, 2].

sxvadasxva saxis manganumSemcveli sawarmoo narCenebi garemos dabinZurebis wyaros warmoadgenen da maTi ekologiurad usafrTxo mdgomareobaSi gadayvanis sakiTxis praqtikul gadawyvetas saWiroebs. Aam mimarTulebiT Cvens mier Catarebuli kvlevis obieqts warmoadgenda sami saxeobis sawarmoo narCeni: zdq-is aspiraciuli mtveri da granulirebuli wida, xolo mmgs-Ta madnebis „gamdidrebis kudebi” – Slamebi. Aam mizniT davisaxeT ori saxis amocana: manganumis maRal Semcvelobis (daaxloebiT 25 mas. % liTonuri manganumi) sawarmoo aspiraciuli mtvris teqnogenur masalaSi gadayvana da „wida-Slami” kompoziciaSi e.w. „qvis sxmulis” saxeobis masalebis miReba.

ZiriTadi nawili. Eekologiuri TvalsazrisiT, arsebuli da mosalodneli safrTxeebis gaTvaliswinebiT, mniSvnelovan adgils ikavebs ori saxis manganumSemcveli sawarmoo narCeni: zfq-is silikomanganumis miRebis procesSi warmoqmnil da filtrSi daleqili mtveri da WiaTuris

manganumis Semcveli madnebis gamdidrebisas warmoqmnil Slamebi. Mmtveri – realur safrTxes uqmnis atmosferul haers, xolo Slamebi – gruntis wylebSi moxvedrisas ekologiyur safrTxes uqmnis mosaxleobas, aseve mecxoveleobas da agrarul seqtors. aRniSnuli garemoeba aucilebels xdis maTi „agresiuli“ formidan „pasiur“ formaSi gadayvanas, rac Sesabamisi teqnologiuri gadawyvetis gzebis moZiebas moiTxovs.

zestafonis feroSenadnobTa qarxnis aspiraciuli mtveri Tavis SedgenilobaSi didi odenobiT Seicavs manganums (22 – 26 mas. %), rac misi teqnogenur nedleulad miCnevis sawindaria. Mmagram arsebobs erTi mniSvnelovani problema, romelic mtvris nawilakebis mcire zomebiTaa ($\delta < 0,1$ mm) ganpirobepuli – maTi sadnob RumelSi arsebuli saxiT dabruneba mizanSewonili ar aris da aqedan, aspiraciuli mtveri winaswar „momzaebas“ saWiroebs. aRniSnulTan dakavSirebiT sakvlev obieqtad aRebuli iqna mtvrisa da koqsis wvrilmanisagan Sedgenili kompozicia. aRniSnul kompoziciaSi ganisazRvra is Sedgeniloba, romelic uzrunvelyofs mtverSi arsebuli manganumis srul aRdgenas da dadginda, rom optimaluria 70 - 80 mas. % mtvrisa da 30 - 20 mas. % koqsis Semcveli Sedgeniloba [3].

Mmtvrisa da koksის fraqciuloba mkveTrad gansxvavdeba erTmaneTisagan (mtvris $\delta < 0,1$ mm, koqsis $< 0,5$ mm) da xSirad aseTi tipis masalebisa erToblivi gamoyeneba saWiroebs danaWrovnebas, rac binaruli kazmis briketirebiT Catarda, rodesac Semkvrelad aRebuli iqna Txevasi mina, rac rekomendirebulia specialur literaturaSi [4, 5].

kvlevaSi gamoyenebuli iqna sami saxis Txevasi mina, romlebic gansxvavdeboden simkvriviT (d): $G_{min}(d = 1,35 \text{ g/sm}^3)$ $G_{mid}(d = 1,25 \text{ g/sm}^3)$ da $G_{max}(d = 1,25 \text{ g/sm}^3)$, romlebic emateboda 6 – 14 mas.% odenobiT SerCeuli Sedgenilobis kazms. Eeqsperimentuli samuSaos sawyis etapze narevebi daiwnexa yalibSi mudmivi wneviT ($P = 12$ mpa). Catarebuli kvleviT dadginda, rom miRebuli briketebis simtkicis maRal mniSvnelobebis uzrunvelyofs saSualo koncentraciis ($d = 1,25 \text{ g/sm}^3$) Txevasi mina [6].

dawnexviT (briketirebiT) miRebuli nimuSebis pirobiTi simtkicis (meqanikuri mdgradoba darty maze) Sesafaseblad Sedgenili iqna Skala (cxrili 1).

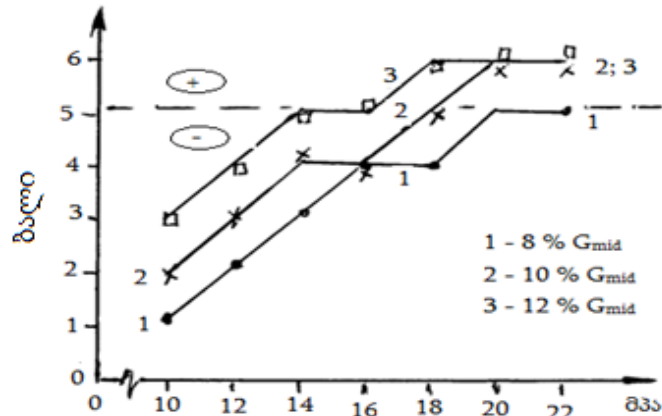
cxrili 1. narevebis dawnexvisas miRebuli nimuSebis Sefasebis pirobiTi sruli baluri skala

N	pirobiTi Sefaseba (balebi)	nimuSis saxecvlileba vardniTi darty mis Semdeg	Sefasebis kriteriumi
1	0	daiSala wminda marcvebad ($\delta < 1$ mm)	aradamakmayofilebeli
2	1	daiSala wvril ($1 < \delta < 3$ mm) marcvebad	„-“
3	2	daiSala wvril ($3 < \delta < 5$ mm) marcvebad	„-“
4	3	daiSala msxvil ($5 < \delta < 10$ mm) marcvebad	damakmayofilebeli
5	4	daiSala wvril natexebad ($\delta > 10$ mm)	damakmayofilebeli
6	5	imsxvrevi msxvil erTeul natexebad	Kkargi
7	6	ZiriTadi forma SenarCunebulia	Zalian kargi

nimuSebis pirobiTi simtkicis SefasebiT miRebulma Sedegebma gviCvena, rom Semkvrelad – G_{mid} simvris Txevadi minis gamoyenebis sasurveli meqanikuri simtkicis nimuSebi miiReba:

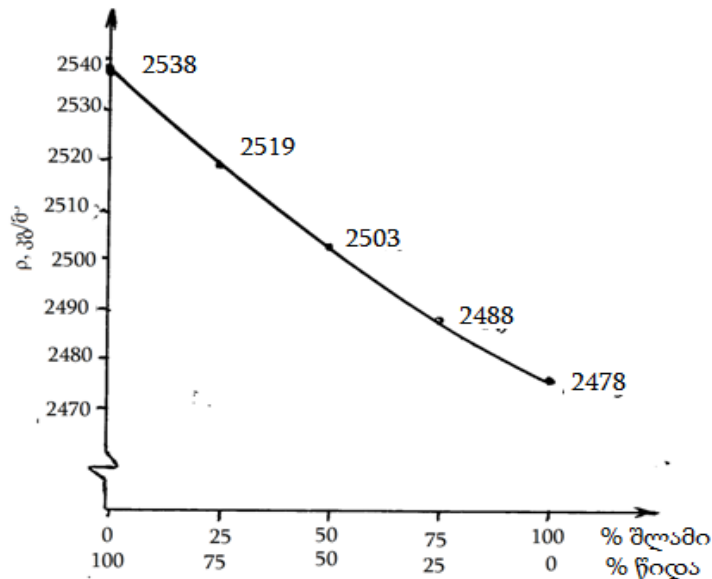
- 8 mas. % (G_{mid}) Txevadi minis damatebiT da briketebis 20 – 22 mpa ZaliT dawnexisas;
- 10 mas. % (G_{mid}) –is damatebiT da dawnexis 18 – 22 mpa-ze CatarebiT;
- 12 mas. %) G_{mid} –is damatebiT da dawnexis 14 – 22 mpa-ze CatarebiT;

miRebuli Sedegebis amsaxveli grafikuli masala warmodgenilia 1-l naxazze, saidanac SeiZleba davaskvnaT, rom briketebis maqsimalur meqanikur simtkices (Sefasda 5 da 6 baliT) uzrunvelyofs Semkvrelad 10 – 12 mas. % saSualo simvris Txevadi minis gamoyeneba (8 mas. %-ze meti SemcvelobiT) da 14 – 22 mpa-is sididis dawnexis Zalvebi.



naxazi 1. nimuSebis pirobiTi simtkiceze dawnexis Zalvebis gavlena

sawarmoo narCenebis ori saxeobis (wida da Slami) narCenis safuZvelze miznobrivad Sedgenili iqna xuTi kazmi da ganxorcielda maTi maRaltemperaturuli sinTezi. Kkazmebis SedgenilobaSi sawyis ingredientTa raodenobis cvlis biji Seadgenda 25 mas. %-s. Catarebuli xarSevebis safuZvelze dadginda, rom yvela sakvlevi kompozicia (100 % Slamis da 100 % widis Semcveli da maT Soris arsebuli kidev sami Sedgeniloba) kargi xarixsis erTgvarovan nadnobebis izleva 1300 - 1350°C temperaturebze. xarSvis xangrZlivoba 4 sT-s Seadgenda, rodesac umaRles temperaturaze dayovneba daaxloebiT 30 wT-s ar aRemateboda. SedgenilobaTa xarSvis Sedegebis gaTvaliswinebiT, kargi xarSvis unariT gamoirCeva „Slami-wida” orkompenientiani uxwwidiani kompoziciebi.



ნახაზი 2. „Slami-wida“ კომპოზიციის მიხედვით მასალების სიმკვრივეზე სედეგნილობის გავლენა.

არსაინარია, რომ მიხედვით ნაძობებიდან დაყალიბებული ნიმუშების საფუძველზე ცატარებული სიმკვრივის კვლევა დადგინდა მკაფიოდ გამოხატული ტვისების მაცვენების მნიშვნელობათა კლების ტენდენცია, რაც უკავსირდება უიდაცნა ცანაცვლებას სლამით. არნისნულის მიზეზი ორ საწყის მასალათა ჟიმირ სედეგნილობათა სორის არსებული განსხვავებით უნდა იყოს გამოვლენილი.

მიხედვით მინების სემდგომი იზღებთი ტერმული დამუშავება განხორციელდა 600–900°C ტემპურულ ინტერვალში (ტემპურათა ბიჯი 100°C), მაგრამ დაყოვნების დრო განსხვავებული იყო (4-დან 1 სტ-მდე). ცატარებულმა კვლევამ აცენა, რომ:

- 600 და 700°C-ზე ტეროდამუშავება ნიმუშების სახეცვლილებას არ იწვევს;

- 800 და 900°C-ზე ფიჭირდება ნიმუშების სესამცნევი სახეცვლილება, რაც განსაკუთრებით გამოვლინდა 25 და 50 მას.% სლამის (სესამამისად, 75 და 50 მას. % უიდაცნა) სემცველ სედეგნილობებში.

სადელი ნიმუშების ტერმული დამუშავებით გამოვლენილი მოცულობითი სტრუქტურული ტრანსფორმაცია მკაფიოდ დაფიჭირდა მათი სიმკვრივეთა ზრდით (ცხრილი 2).

ცხრილი 2. ტერმული დამუშავების გავლენა სადელი ნიმუშების სიმკვრივეზე

ნიმუშების ტერმული დამუშავების პარამეტრები		სიმკვრივე, კგ/მ³				
t, °C	τ, სტ	ნიმუში MS-1	ნიმუში MS-2	ნიმუში MS-3	ნიმუში MS-4	ნიმუში MS-5
600	4	2478	2488	2503	2519	2538
700	3	2482	2496	2507	2521	2536
800	2	2488	2508	2518	2530	2538
900	1	2490	2516	2520	2531	2540

მიხედვით სედეგების მიხედვით, ჟვის სხმულის მისარებად პერსპექტიულად სეიზლება მივიჩნით MS-2 და MS-3 (50 და 75 მას. % სლამის სემცველ სედეგნილობებში), რომლებიც ტვისების მკვეთრ ცვლილებას იწვევს.

დასკვნა. ზფ-ის ასპირაციული მტვირდან სესაზღებელია ტეჟნენური მასალის მიხედვით, რაც პრაქტიკულად განხორციელდა „მტვირ-კოჭის ვვრლმანი“ ნარევის ბრიკეტებით, როდესაც სემკვრელად

gamoiyeneba Txevadi mina. Mmeqanikurad mdgradi briketebi miiReba 70 - 80 mas. % manganumSemcveli mtvris narevebis safuZvelze (danarCeni wmindafraciuli koqsi), xolo efeqtur Sekvras uzrunvelyofs 1250 kg/sm³ simkvrivis Txevadi mina, romlis Semcveloba 8-12 mas. % Seadgens. dadginda, rom Ooptimaluri Sedgenilobis narevebis briketireba aranaklebi 18-20 mpa dawnexvis ZaliT unda warimarTos.

Seswavlilia manganumSemcveli mmgs-Ta Slamebisa da zfq-is granulirebuli widebis gamoyenebiT qvis sxmulis nawarmis miRebis SesaZleb-loba. Catarebuli kvlevebiT dadginda, rom „Slami-wida“ narevebidan qvis sxmulis misaRebi nadnobebis sinTezi SesaZlebelia 1300-1350°C intervalSi. miRebuli minamasalebis qvis sxmulis tipis nakeTobaSi gadasvlis SesaZlebloba Sefasda nimuSebisaTvis Catarebuli specialuri TermodamuSavebiT (600-900°C) da moculobiTi struqturuli gardaqmnebis kontroliT (simkvriveTa maxasiaTeblebi). Termuli damuSavebiT gamowveuli maqsimaluri gardaqmnis unari gamoavlina 25 da 50 mas % Slamis Semcvelma Sedgenilobebma, maTi 800 – 900°C-ze intervalSi meoradi Termuli damuSavebis SemTxvevaSi.

Catarebuli kvleviT dadginda manganumSemcveli narCenebis ekologiurad usafrTxo mdgomareobaSi gadayvanis SesaZlebloba, rac miiRweva aspiraciuli mtvris teqnogenur masalaSi gadayvaniT, aseve Slamisa da widis praqtikulad gamoyenebad qvis sxmulis nawarmis miRebiT.

literatura:

1. D. Mergier, M. Baldwin. „Early Manifestations of Manganese Neurotoxicity in Humans: An Update Environmental Research, Symposium Paper.V. 73, Issues 1-2, April 1997, pp. 92-100.
2. Джавахадзе Р.Д., Чигогидзе Х.Г., Хатиашвили Н.С., Кверенчхиладзе Р.Г., Липонова Е.С., Гваберидзе Д.Т. Тенденции и динамика профессиональной заболеваемости на предприятиях марганцевой промышленности Грузии. Экология и медицина труда. www.rusnauka.com/16-ADEN-2011/medicine/9-88640.doc/htm
3. gabriaZe n., WeiSvili T. manganumSemcveli sawarmoo mtvris gamoyeneba teqnogenuri masalebis misaRebad. samecniero-meToduri konferenciis Sromebis krebuli „qimia-miRwevebi da perspeqtivebi“. Tbilisi, 2019, gv. 122-126.
4. z. simongulaSvili, i. maisuraZe, b. maisuraZe. feroSenadnobTa warmoebis narCenebidan kompleqsuri briketebis miRebis optimaluri parametrebis dadgena. samecniero-teqnikuri Jurnal „energia“, 2013, N3(67), gv. 47-51.
5. Рывкин Н.Ю., Гремин А.Я., Антвин Е.М. и др. Брикетирование мелкозернистых и тонкодисперсных материалов со связующим. Кокс и химия, 2000, Т. 10, с. 36-44.
6. WeiSvili T., gabriaZe n. manganumSemcveli sawarmoo mtvris safuZvelze teqnogenuri masalis miReba, keramika da mowinave teqnologiebi. Tbilisi 21. 1(41), 2019, gv. 70-75.

УДК 542.544

ПОЛУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Габриадзе Н.Г, Чеишвили Т.Ш.

Грузинский технический университет

Резюме

В работе представлены результаты изучения вопроса целевого использования трех видов марганецсодержащих отходов, различающихся физическим состоянием и

химическим составом. Объекты изучения представлены аспирационной пылью и шлаком технологического процесса получения силикомарганца, а также шламом от обогащения марганецсодержащих руд. Их изобилие определяет существование региональных экологических проблем. Целевое использование изучаемых материалов практически реализовано путем решения практических путей их перевода в безопасное с экологической точки зрения состояние. В частности, получены техногенные термически и механически стойкие материалы совместным брикетированием смесей марганецсодержащей пыли и коксовой мелочи, а также созданы материалы типа каменного литья, путем варки шихт на основе гранулированного шлака и шлама, с термообработкой синтезированных составов.

Ключевые слова: пыль, шлак, шлам, брикетирование, варка, каменное литье, свойства.

uak 656.456

bunebrivi Zvlis safuZvelze bioaqtiuri minamasalis miReba

uCaneiSvili e., WeiSvili T.

saqarTvelos teqniki universiteti, qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakulteti, q. Tbilisi, kostavas #69

anotacia. naSromSi moyvanilia bunebrivi nedleulis (saqonlis Zvali) gamoyenebiT bioaqtiuri minamasalis miRebaTan mimarTebaSi Catarebuli miznobrivi kvlevis Sedegebi. Mminamasalis miReba ganxorcielda $Na_2O - CaO - SiO_2 - P_2O_5$ kompoziciaSi, romelSic Sesabamisi ingredientebis Semcveloba Seesatyviseba igive klasis cnobil masalebs. Bbunebrivi da xelovnuri masalebis safuZvelze miRebuli kazmebis sinTezi ganxorcielda 1350-1450⁰C temperaturul intervalSi da gamovlinda sxvadasxva Sedgenilobis unari warmoqmnas erTgvarovani nadnobi. Sesabamisi nimuSebis damzadebiT da gamocdiT dadginda, rom saqonlis Zvlis gamoyenebiT miRebuli biomasalebi, Tavisi simtkiciT (2 – 5 mpa) da qimiuri mdgradobiT Seesatyvisebian cnobil minisebr biomasalebs.

sakvanZo situvebi: biomina, kazmi, saqonlis Zvali, sinTezi, simtkice, qimiuri mdgradoba.

Sesavali. wina saukunis 80-iani wlebidan moyolebuli Seiqmna ramodenime aTeuli masala (liToni, keramika, mina, polimeri), romlebic praqtikulad gamoiyeneba adamianis mravali Semadgeneli rbili da Zvlovan qsovilis Sesacvlelad. Aarsebul masalaTa Soris, Tavisi perspeqtivulobiT, kerZoT arsebul sawararmoo simZlavreebiT (wliuri warmadoba aTobiT tona da 2 miliard dolarze meti Rirebuleba) da zrdis tendeciebiT (wliuri 7 %-ze meti), mniSvnelovani segmenti biominakristalur da biokeramikul masalebze modis. maTi wamyvani rolis ganmszRvrelia is garemoeba, rom orive saxeobis masala aratoqsikuria da Zvlis qsovilTan saimedo Serwymis unariT da saWiro TvisებაTa kompleqsiT gamoirCeva [1, 2].

tradiciuli bioaqtiuri keramika miiReba kalciumis fosfatebis safuZvelze, xolo maT mravalferovnebas gansazRvavs miRebis meTodebi (dabal- da maRaltemperaturiani). maTSi sasurveli ori saxis (orwyliani dikalcifofati da e. w. „daleqili“ apatiti) faza miiReba xsnarebSi

warmarTuli reaqtiebisa da momdevno dabaltemperaturuli SecxobiT. maRaltemperaturuli Secxoba (wylis orTqlis garemo) – SedgenilobiT da struqturuli mowyo bis maRali doniT gamorCeuli $Ca_{10-x}(HPO_4)_x$, $(PO_4)_{6-x}(OH)_{2-x}$ tipis kalciumis fosfatis 800-1300°C-ze miRebas uzrunvelyofs.

Mminakristaluri biomasalebis miReba saWiroebs iseT garkveuli Sedgenilobis fosforSemcveli minis sinTezs, romelTa kazmebSi miznobrivad, mimarTuli kristalizaciis procesis warmarTvisaTvis, e. w. nukleatorebi Seiyvaneba. Sesabamisi kazmis xarSviT miRebuli nadnobi saWiroebs nakeTobis saxiT dayalibebas da maT Semdgom Termul damuSavebas (xSirad orsafexuriani) [2].

ZiriTadi nawili. Cvens mier dasaxul amocanaSi, romlis mizans warmoadgens bioaqtiuri minamasalis miReba, sawyis ingredientebad aRebuli iqna, rogorc tradiciulad fosforis anhidridis Semcveli xelovnuri nearTebi, aseve kompleqsuri (fosforSemcveli) nedleuli – msxvilfexa saqonlis Zvali, romelic biominamasalis misaRebad miznobrivad ar gamoiyeneba. imis gaTvaliswinebiT, rom biominis ZiriTad saxeobaTa miReba ukavSirdeba $Na_2O - CaO - SiO_2 - P_2O_5$ kompozicias, sasurvelad iqna miCneuli damuSavebuli saqonlis Zvlis safuZvelze Semdegi oqsiduri Sedgenilobis minis miReba (mas. %): 20-25 R_2O , 22-25 CaO, 42-47 SiO_2 , 6-10 P_2O_5 . minebis Sesabamisi kazmebis Sesadgenad gamoyenebuli iqna cxoveluri Zvlis damuSavebiT (gamowva – msxvrevva – dafqva) miRebuli fxvnili, natriumis hidrofosfati an kalcinirebuli soda (R_2O – is Setana), kalciumis fosfati an carci (RO-s Setana) da kvarcis qviSa.

SerCeuli nedleulis safuZvelze Sedgenili iqna xuTi kazmi, romelTa xarSva ganxorcielda elektrogamaxureblan RumelSi, 100 ml tevadobis Samotis qoTnebsi. misaRebi minebis Sedgeniloba da Sesabamisi recepturis kazmebidan nadnobebis sinTezis optimaluri pirobebi moyvanilia 1-l cxriliSi.

cxrili 1. sinTezirebuli fosforSemcveli minebis qimiuri Sedgeniloba da sinTezis pirobebi

Sedgenilobis N#	Ooqsdebis Semcveloba (mas. %)				sinTezis pirobebi	
	R_2O ($Na_2O + K_2O$)	RO (CaO+MgO)	SiO_2 ,	P_2O_5	t, °C	τ, sT
1	25	22	47	6	1420	1,5
2	23	24	45	8	1350	2,0
3	20	25	45	10	1380	2,0
4	25	25	42	8	X	X
5	20	23	47	10	X	X

SeniSvna: (X) – xarisxiani nalRobi ar miiReba.

sakvlevad aRebuli xuTi Sedgenilobis kazmidan „sufTa” nadnobs izleva mxolod sami, romlebSic fosforis anhidridis raodenoba dakmayofilda natriumis hidrofosfatiT, xolo Sedgenilobis koreqtireba, RO-Tan mimarTebaSi, carciT ganxorcielda. #1–3 Sedgenilobebis kargi xarSviTi unariT gamoirCevian (cxrili 1) da maTi nadnobi dayalibda nimuSebis saxiT, romlebsac 650-680°C-ze mowvis procesi Cautarda. samive Sedgenilobis minis nimuSebs ganesazRvra Kkristalizaciisadmi midrekilebis unari (masuri kristalizaciis meTodi) da dadginda: sasurveli moculobis gardaqmnebi (magram tlanqi kristalebis warmoqmniT) axasiaTebS 8 da 10 mas % P_2O_5 -is Semcvel minebs, maTi damuSavebiT 800-900°C temperaturul intervalSi (dayovneba 2,5-3 sT). igive Sedegi

miiRweva 6 mas. % P_2O_5 Semcveli #1 SedgenilobisaTvis, magram TermodamuSavebis ufro maRal (950- 1000°C) temperaturebze.

erTsafexuriani dakristalebiT miRebuli sami Sedgenilobis (№№1–3) masalis nimuSebis TvisebaTa dasadgenad ganisazRvra rigi maxasiaTebeli parametri, kerZod meqanikuri simtkice kumSvaze, simkvrive, wyalSTanTqma, qimiuri mdgradoba [3, 4].

cxrili 2. fosforSemcveli minamasalebis Tvisebebi

#	T v i s e b a	Gganz.	Sedgeniloba		
			N#1	#2	#3
1	meqanikuri simtkice kumSvaze	Mmpa	48	41	39
2	qimiuri mdgradoba	wonis danak. %	1,2	0,9	1,1
3	simkvrive	g/sm ³	2,72	2,68	2,73
4	wyalSTanTqma	%	1,3	1,0	1,2

Catarebuli kvlevis mimarTebaSi aRsaniSnavia Semdegi Tavisebureba:

–Mmeqanikuri simtkice kumSvaze ganisazRvra kubis formis nimuSebze, romlis wibos sigrZe Seadgenfda 10 mm-s;

– qimiuri mdgradoba dadginda fiziologiur xsnarTan mimarTebaSi, rodesac reagentis temperatura 40°C-s Seadgenda;

– simkvrivis gansazRvra ganxorcielda hidrostatikuri awonvis meTodiT (gamoxdili wyali);

– wyalSTanTqma ganisazRvra nimuSis fiziologiur xsnarSi gajirjvebiT.

axali Sedgenilobis kazmidan miRebuli fosfaturi minebis Tvisobrivi maCveneblebi Seesatyviseba cnobil biomasalebis maCveneblebs, magram sasurveli iqneba maTi meqanikuri Tvisebis zrdis miznobrivi uzrunvelyofa.

daskvna. Catarebuli kvlevebiT miRweuli iqna mniSvnelovani Sedegi, romelic ukavSirdeba fosforSemcveli biominamasalis sinTezis SesaZleblobas, rodesac sawyis ZiriTad ingredientad damuSavebuli saqonlis Zvali gamoiyeneba. miRebulia 8–10 mas. % fosforis anhidridis Semcveli minebi, romelTa erTsafexuriani maRaltemperaturuli damuSa-vebiT SesaZlebelia damakmayofilebeli Tvisebis mqone minamasalebis miReba. Ddadginda, rom perspeqtivi Sedgenilobebidan saWiro Tvisebebis matarebeli minamasalebis miReba moiTxovs maT moculobiT srulyofil gardaqmnas. aRniSnulis miRweva saWiroebs sakvlevi minebis SedgenilobebSi, eqsperimentuli gziT SerCeuli saxis da raodenobis Kkristalizaciis nukleatorebis Seyvanas da Semdgom TermodamuSavebis reJimebis SerCevas.

Lliteratura

1. Баринов С.М., Комлев В.С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. М., Наука, 2005. 204 с.
2. Саркисов П.Д. Направленная кристаллизация стекла – основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов. М., РХТУ, 1997. –218 с.
3. а. saruxaniSvili, n. quTaTelaZe. Mminis fizikur-qimiuri da meqanikuri Tvisebebi. Tbilisi, spi, 1981. 105 gv.
4. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М. Стройиздат, 1986. 272 с.

УДК 656.456

ПОЛУЧЕНИЕ БИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОЙ КОСТИ

Учанеишвили Е.Т., Чеишвили Т.Ш.

Грузинский технический университет

Р е з ю м е

В работе представлены результаты исследования возможности получения биоактивных материалов на основе природного сырья (кости рогатого скота).

Стекломатериалы получены в композиции $Na_2O - CaO - SiO_2 - P_2O_5$, в которой содержание соответствующих ингредиентов было идентично известным материалам данного класса. Синтез материалов был осуществлен при температуре 1350-1450⁰С из шихт, составленных с участием шихтокомпонентов на основе природных и искусственных материалов, и выявлена способность разных составов образовывать однородные расплавы. Подготовкой соответствующих образцов и изучением их свойств установлено, что биоматериалы, полученные на основе костей крупного рогатого скота, в отношении прочности (2-5МПа) и химической стойкости соответствуют известным биостекломатериалам.

Ключевые слова: биостекло, шихта, кость скота, синтез, прочность, химическая стойкость.

profesiuli risk–faqtoresbis higienuri Sefaseba ssip korneli kekelizis sax. saqarTvelos xelnawerTa erovnul centrSi

javaxaze r.*, arabize m.*, kldiasvili r.** , jiqize i.**

* maxvilazis saxelobis sromis medicinis da ekologiis samecniero kvleviti instituti, Tbilisi

** k. kekelizis saxelobis saqarTvelos xelnawerTa erovnuli centri. Tbilisi

xelnawerTa erovnuli centris sacavebsi inaxeba uzvelesi xelnaweri wignebi, istoriuli sabutebi, umdidresi saarqivo masalebi da sxva. kulturuli memkvidreoba is faseulobaa, romelic warsulTan gvakavSirebs, amasTan gansazRvavs qveynis saxesac. maTi dacva, Seswavla da eqsponireba safuzvelia qarTuli werilobiti kulturis ganvitarebis da populizaciis saqmeSi.

xelnaweri memkvidreobis dacvisatvis aucilebelia standartuli, optimaluri da usafrtxo garemos Seqmna, rogorc fondebis daculobisatvis, aseve masze momusave adamianebisatvis. fondebis dacva gulixmobs pirvel rigsi klimaturi rejimis(temperatura, tenianoba) dacvas da sxvadasxva profilaqtikuri RonisZiebebis Catarebas. rejimis dacva pirdapir kavSirSia etratis, qaraldis, tyavis dazianebasTan. radgan maTi darvevisas icvleba qaraldis struqtura, ziandeba ferwera da melani, deformirdeba etrati da tyavi da sxva. zogi dazianebebi, romlebic gamowveulia mikroorganizmebit Seuqcevadia. Aamis magalitia sxvadasxva saxis pigmentaciebi etratis da qaraldis zedapirze. sinaTlis energia yvela qimiuri procesis iniciatoria da is xels uwyobs qaraldis daslas. zedmeti tenianoba amcirebs qaraldis da etratis

mdgradobas da aCqarebs daZvelebis process, xels uwyobs mikroorganizmebis gavrcelebas. sablood, icvleba masalis fizikur-qimiuri maxasiaTeblebi da maTi reaquiuli Tvisebebi [1,2,3].

mikroorganizmebi mtverTan erTad SeiZleba moxdes adamianis organizmSi gamoiwvios alergiuli da rigi sxva daavadebebis [4].

am mizniT Catarda erToblivi samuSao maxvilaZis saxelobis Sromis medicinisa da ekologiis samecniero kvleviT institutis da xelnawerTa erovnuli centrSi TanamSromelTa mier.

kvlevis mizani iyo xelnawerTa erovnul centrSi specifikuri samuSaoebis Sesrulebisas (dokumentebis Senaxva, dacva, restavracia, konservacia, dezinfecia da sxva) dasaqmebulTa Sromis pirobebis Seswvla da Sefaseba.

Seswavlil iqna da higienurad Sefasda dasaqmebulTa Sromis pirobebi, samuSao zonis haerSi fibrogenuli aerolis qimiuri nivTierebebis, obis sokos Semcvelobis, xmauris, mikroklimatis, ganaTebulobis, Sromis simZimisa da daZabulobis Seswavla, rac ganxorcielda saqarTveloSi moqmedi standartuli meTodebis, serTificirebuli aparaturis gamoyenebiT. miRebuli Sedegebi Sefasda moqmedi teqniki reglamentebis da „Sromis pirobebis higienuri klasifikacia sawarmoo garemo faqtorebisa da samuSaos mavneobisa da saSiSroebis mixedviT“ moTxovnebis Sesabamisad [5].

dasaqmebulTa Sromis higienuri pirobebi Seswavlil iqna restavracia-konservaciis ganyofilebaSi: saamkinZao, sarestavracio da preparaciis laboratoriebSi, Jordaniას saxelobis, piradi saarqivo fondebis, eqvTime TayaiSvilis saxelobis, foto-mikro firebis sacavebSi da sxv.

xelnawerTa erovnuli centrSi ZiriTadi samuSao saTavsebis haeri gamokvleul iqna mtvris, naxSirbadis monooqsidis, naxSirbadis dioqsidis, Jangbadis, formaldehidis Semcvelobaze.

kvlelebma gviCvena, rom samuSao saTavsebSi samuSao zonis haerSi gamoiyofa Sereuli bunebis mtveri (ZiriTadad qaRaldisa da daleqili mtvris saxiT) samuSao adgilebze (samuSao saTavsebSi) mtvris koncentraciebi meryeobs 0,3-1,0 mg/m³ farglebSi, rac ar aRemateba zRvrulad daSvebul koncentracias, Sesabamisad Sromis higienuri pirobebi miekuTvna dasaSveb 2 klass [5]. naxSirbadis oqsidis, Jangbadis da naxSirbadis dioqsidis koncentracia rekomendebulis farglebSia. naxSirbadis dioqsidis SedarebiT maRali koncentracia dafiqsirda samkiTxvelo darbazSi, rac savaraudod gamowveulia mkiTxvelTa raodenobiT. Sesabamisad, mizanSewonilia haeris saaTSi erTxel 5 wuTiT ganiaveba.

restavracia-konservaciis laboratoris preparaciis oTaxSi kameruli dezinfecii Semdeg (formalinis da kaliumis permanganatis saSualebiT) da amwov karadaSi(CarTuli) funjiT da tamponiT xelnawerebis gasufTavebisas, samuSao zonis haerSi, restavratoris sunTqvis zonaSi formaldehidis koncentraciam Seadgina 1 mg/m³, rac orjer aRemateba formaldehidis zRvrulad dasaSveb koncentracias (0,5 mg/m³), rac Seesabameba Sromis pirobebis mavne 3klass xarisxiT 1 [5].

mikrobiologiuri dabinZurebis (obis soko) Seswavla Catarda sedimentaciis meTodiT, rogorc miRebuli monacemebis analizma gviCvena, mikrobiologiuri dabinZurebis Semcvelobaze Seswavlili sami laboratoridan samiveSi: restavracia-konservaciis, saamkinZaos da preparaciis laboratoris oTaxebis haerSi sokos ujredobis raodenoba 1m³ haerSi ar aRemateboda zRvrulad dasaSveb koncentracias da aq momuSaveTa Sromis pirobebi mikrobiologiuri faqtoris mixedviT miekuTvneba dasaSveb 2.0 klass [5].

gazomvebis Catarebis periodSi samkiTxvelo darbazSi da laboratoriebSi haeris temperaturis da fardobiTi tenianobis maCveneblebi Seesabameboda teqniki reglamentis moTxovnebs, xolo haeris moZraobis siCqare dabal doneze dafiqsirda (0,48-0,077m/wm), mxolod preparaciis laboratoriaSi iyo normis farglebSi. sacavebSi fardobiTi tenianobis da haeris moZraobis siCqaris maCveneblebi Seesabameboda teqniki reglamentis moTxovnebs, xolo haeris temperatura SedarebiT dabal doneze dafiqsirda, gamonaklisia - foto-mikro firebis sacavi. preparaciis laboratoriaSi da foto-mikrofirebis sacavSi momuSaveTa Sromis pirobebi mikroklimatis maCveneblebis mixedviT miekuTvna dasaSveb 2.0 klass, xolo sxva Seswavlil laboratoriebSi, sacavebSi da samkiTxvelo darbazSi - mavne me-3 klass, xarisxiT 1 [5].

svadasva tipis sacavebSi daculi unda iyos gansazRvruli temperatu-ruli reJimi. obieqturi mizezebis gamo sacavebSi temperaturis parametrebi ar Seesabameba teqnikuri reglamentis „higienuri moTxovnebi sawarmoo saTavsebis mikroklimatisadmi “ moTxovnebs, ris gamoc sacavebSi momuSaveebi ar imyofebian dasaSvebi mikroklimatis pirobebSi.

sacavebi ufanjro saTavsoa, sadac ar aris bunebrivi ganaTeba da am sacavebSi momuSave specialistebis (sacavis mcvelebis) Sromis pirobebi bunebrivi ganaTebis mixedviT miekuTvneba mavne 3.1 klass, foto-mikro firebis sacavSi bunebrivi ganaTebulobis damakmayofileblobis procenti dabalia da aqac sacavis mcvelis Sromis pirobebic miekuTvneba mavne 3.1 klass. [5]

restavracia-konservaciis samecniero qimiur laboratoriasa da samkiTx-velo darbazSi bunebrivi ganaTeba damakmayofilebelia. restavracia-konserva-ciis laboratoriiis saamkinZaoSi, restavraciis laboratoriiis pirvel da meore oTaxebSi, aseve preparaciis laboratoriiis oTaxebSi, bunebrivi ganaTebis koeficienti dabalia da aq momuSave specialistebis Sromis pirobebi bunebrivi ganaTebulobis mixedviT miekuTvneba mavne 3.1 klass [5].

xelovnuri ganaTebisaTvis sacavebSi ZiriTadad gamoyenebulia ganaTebis saerTo (zogadi) sistema. ganaTebisaTvis sacavebSi gamoyenebulia dabali gaxurebis ekonomnaTurebi - daxuruli gluv zedapiriani plafonebiT. naTurebi sacavebSi ganlagebulia simetriulad da saTanado manZiliT aris daSorebuli dokumentebisagan. oTxive sacavSi xelovnuri ganaTebuloba normis farglebSia da meryeobs 100-160 luqsis-is farglebSi (norma 75 luqsi) da aq momuSave sacavis mcvelebis Sromis pirobebi miekuTvneba dasaSveb 2.0 klass [5].

xelovnuri ganaTebis mdgomareoba xelnawerTa erovnul centris sxva saTavsebSic normis farglebSia da aq momuSaveTa Sromis pirobebi xelovnuri ganaTebis mixedviT miekuTvneba dasaSveb 2.0 klass [5].

sacavebSi xmauris ZiriTadi wyaroa zogadi ventilacia, romlis muSaobis Sedegad generirebuli xmauris done 64-65dba metia zRvrulad dasaSveb doneze(60dba) da am sacavebSi momuSave sacavis mcvelebis Sromis pirobebi xmauris faqtoris gaTvaliswinebiT miekuTvneba mavne 3.1 klass [5].

restavracia-konservaciis ganyofilebis samive laboratoriaSi: saamkinZao, sarestavracio da preparaciaSi xmauris wyaroebia: xelis wnexi, didi wnexi-„krauzeri“(wnexi+saWreli) da saWreli giliotina, romelTa muSaobis Sedegad warmoqmnili xmauris done 11-14 dba-iT metia zRvrulad dasaSveb doneze. Sesabamisad am laboratoriebSi momuSave personalis Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3,2 klass. magram aqve unda aRiniSnos, rom am wnexebTan da giliotinasTan muSaoba uwevt SedarebiT iSviaTad.

gronometraJuli dakvirveba Cautarda xelnawerTa erovnuli centris xuT TanamSromels, Seswavliil iqna maTi Sromis pirobebi Sromis simZimis da daZabulobis mixedviT.

Sromis simZimis SeswavliT dadginda, rom restavracia konservaciis laboratoriiis mTavar specialistis, foto-mikrofirebis sacavis da eqvTime TayaiSvilis saxelobis qarTul xelnawerTa sacavis specialistis Sromis pirobebi simZimis maCveneblis mixedviT miekuTvneba dasaSveb 2.0 klass, samkiTxvelo darbazis specialistis mavne 3.1 klass, xolo saamkinZo laboratoriiis da preparaciis oTaxis ufrosi specialistis Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3. 2 klass [5].

Sromis daZabulobis mixedviT saamkinZo laboratoriiis da preparaciis oTaxis ufrosi specialistis, konservaciis laboratoriiis mTavar specialistis, foto-mikrofirebis sacavis da eqvTime TayaiSvilis saxelobis qarTul xelnawerTa sacavis specialistis Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3.1 klass, samkiTxvelo darbazis specialistis Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3.2 klass [5].

zemoT aRniSnuli specialistebis muSaoba Sromatevadi da daZabulia. ZiriTadi araxelsayreli ergonomiuri faqtorebia: simZimis aweva, izulebiTi mjdinare da mdgomare samuSao poza, fizikuri da gonebrivi gadaZabva, specialistis mier masalebis damuSavebisas an monitoris win muSaobisas mxedvelobis daZabva.

Seswavliil samuSao adgilebze higienuri klasifikaciis Tanaxmad kompleq-suri Sefasebis safuZvelze momuSaveTa Sromis pirobebi mavne 3.3 klass miekuTvna restavracia-konservaciis laboratoriiis

preparaciis oTaxebSi da saamkinZaoSi dasaqmebulTa Sromis, mavne 3.2 klass miekuTvna imave laboratorii sarestavracio oTaxebSi, sacavebSi da samkiTxvelo darbazSi dasaqmeulTa Sromis pirobebi, rac ZiriTadad ganpirobebulia xmauriT, Sromis simZimiT da daZabulobiT.

dasaqmebulTa janmrTelobaze samuSao garemos da SromiT processis faqtorebis negatiuri zemoqmedebis Tavidan acilebis mizniT, miRebuli Sedegebis safuZvelze SemuSavda dasaqmebulTa Sromis pirobebis gajansaReba–gaumjobesebis RonisZiebebi rekomendaciebis saxiT.

Seswavlili sivrceebidan gamotanilia SemdegiDdaskvnebi: cxra samuSao adgilidan 7-ze gamovlinda aradamakmayofilebeli mikroklimati. preparaciis laboratoriaSi da foto-mikrofirebis sacavSi momuSaveTa Sromis pirobebi miekuTvneba dasaSveb klass, xolo danarCen Seswavlil adgilebze mavne klass.

samuSao zonis haerSi dafiqsirda Sereuli bunebis mtvris, obis sokos, naxSirbadis monooqsidis, dioqsidis, Jangbadis koncentraciebi ar aRemateboda zRvrulad dasaSveb dozas.

sacavebSi xmauris ZiriTadi wyaroa zogadi ventilacia, restavracia konservaciis laboratoriebSi: xelis wnexi, didi wnexi, dazga“krauzeri” da giliotina, romelTa muSaobis Sedegad generirebuli xmauris done aWarbebs zRvrulad dasaSveb dozas da aq momuSaveTa Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3.1 da3.2 klasebs;

Sromis simZimis SeswavliT dadginda, rom restavracia-konservaciis laboratorii mTavari specialistis, sacavebis specialistis Sromis pirobebi simZimis maCveneblis mixedviT miekuTvneba dasaSveb 2.0 klass, samkiTxvelo darbazis specialistis mavne 3.1 klass, xolo saamkinZo laboratorii da preparaciis oTaxis ufrosi specialistis Sromis pirobebi miekuTvneba mavne 3..2 klass.

zemoT aRniSnuli specialistebis muSaoba Sromatevadi da daZabulia. ZiriTadi araxelsayreli ergonomiuri faqtorebia: simZimis aweva, izulebiTi mjdumare da mdgomare samuSao poza, fizikuri da gonebrivi gadaZabva, specialistis mier masalebis damuSavebis an monitoris win muSaobisas mxedvelobis daZabva.

miRebuli daskvnebidan gamomdinare rekomedirebulia: xelnawerTa erovnuli centris sxvadasxva sacavebSi da samkiTxvelo darbazSi da momuSaveTa samuSao adgilebze mikroklimatis parametrebi unda Seesabamebodes saqarTvelos mTavrobis 2014 wlis 15 ianvris #69 dadgenilebis mixedviT damtkicebul teqnikur reglaments.

samuSao zonis haerSi mavne nivTierebebis koncentracia ar unda aRematebodes zRvrulad dasaSvebs. amasTan dakavSirebiT, unda gaizardos preparaciis oTaxSi mdebare amwovis gawovis siCqare formaliniT damuSavebul xelnawerTan muSaobisas, xolo restavratorma gamoiyenos damcavi xelTaTmanebi. samuSao processis faqtorebma (Sromis intensiuroba da daZabuloba) erTad SeiZleba gamoiwvrios mxedvelobisa da nervuli sistemis dazianeba, Sromisunarianobis daqveiTeba.

daavadebebis ganviTarebis profilaqtikisaTvis sasurvelia Sromisa da dasveneblis racionaluri reJimis SemuSaveba, fiziologiuri gantvirTva.

atmosferuli garemocvleba sezonurad. am mxriv sasurveli da aucilebelia, SeviswavloT ra cvlilebebi mimdinareobs xelnawerTa erovnuli centris gare perimetrze, fondebSi da samuSao garemocvleba. SemdgomSi am monacemebis mixedviT SemuSavebul iqnas Sesabamisi kriteriumebi, romelic daicavs ufro kargad Cvens kulturul memkvidreobas da maTze momuSave adamianebs. amJamad, ki miRebuli Sedegebis safuZvelze SemuSavda daskvnebi da Sromis pirobebis gajansaReba-gaumjobesebis RonisZiebebi rekomendaciebis saxiT.

literatura:

1. Беленькая Н.Г. Микроклимат и сохранность документов. АН СССР. Сохранность документов 1987. Стр.,71-83.

2. MjqiZe i. xelnawerTa erovnul centrSi daculi qarTuli ZvelnabeWdi wig-nebis mdgomareoba qaRaldis "daberebis" TvalsazrisiT da maTi restavracia-konservacia, filologiur-istoriuli Ziebani "mravalTavi" N24, gv.503-509, 2015
3. r. kldiaSvili, v.SariqaZe, i.jiqiZe, S. TavaZe, qaRalddamSleli sokoebis fermentebi. saq.Emecn. akad. Bbiomed. seria, 2016, t.42.#5-6,gv.253. N
4. Микроскопические грибы в воздушной среде Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, 2012, стр. 24
5. „Sromis pirobebis higienuri klasifikacia sawarmoo garemo faqtorebisa da samuSaos mavneobisa da saSiSroebis mixedviT“ (brZaneba 147/n 03.05.2007 ssm 6917.05.2007) moTxovnebis Sesabamisad.
6. kverenCxilaZe revaz Sromis higiena. Tbilisi: 2013, - 674 gv.
7. profesiuli risk-faqtorebis higienuri Sefaseba ssip korneli kekelizis sax. saqarTvelos xelnawerTa erovnul centrSi angariSi. Tbilisi: 2018 45 gv.

HYGIENIC EVALUATION OF OCCUPATIONAL RISK FACTORS IN KORNELI KEKELIDZE GEORGIAN NATIONAL MANUSCRIPTS CENTER

Javakhadze R.*, Arabidze M.*, Kldiashvili R.**, Jiqidze I.**

* Makhviladze Research Institute of Occupational Medicine and Ecology, Tbilisi
Korneli Kekelidze Georgian National Manuscripts Center, Tbilisi

Summary

Korneli Kekelidze Georgian National Manuscripts Center studied and hygienically evaluated the working conditions of employees, the content of fibrogenic aerosol chemicals and mold fungus in the air of the working area, noise, microclimate, lighting, workload and intensity. The results were evaluated in accordance with the requirements of hygienic classification by determining the final classes of working conditions for employees.

In order to avoid the negative impact of the working environment and factors of the labor process on the health of employees, measures in the form of recommendations based on the results obtained had been developed to sanitize and improve the working conditions of employees.

uak 666.95

ekologiurad usafrTxo qvevri _ dacva radonis radiaqtiuri gazisgan

maxaraZe i., gafrindaSvili g.

saqarTvelos teqnikiuri universiteti, qimiuri teqnologiis da metalurgiis fakulteti, Tbilisi, kostavas q. 69

qvevri 8000 wlis istoriis mqone Tixis unikaluri WurWelia, romelsac saqarTveloSi Rvinis dasayeneblad da Sesanaxad iyenebdnen.

didia Cveni Soreuli winaprebis Rvawli da damsaxureba meRvineobis mimarT, romlis gareSec ar moxdeboda is didi saerTaSoriso aRiareba, rac dagvirgvinda 2013 wlis 4 dekembers, roca iuneskos mier „qvevriSi Rvinis dayenebis uZveles tradiciul qarTul meTods“ kacabriobis aramaterialuri kulturis memkvidreobis Zeglis statusi mieniWa. saqarTvelos municipaluri

ganviTarebis fondis, msolfio bankis dafinansebiT sofel iyalToSi (cnobil iyalTos akademiasTan axlos, sadac swavlobda SoTa rusTaveli) aSenda Tanamedrove sawarmo „qvevris pirveli skola akademia”, romelic 2016 wlis 22 seqtembers sazeimo viTarebaSi gaixsna.

qarTuli qvevris unikaluroba adgilobrivi bunebrivi Tvisebebis SerwymiT aris ganpirobebuli. Tixis qimurma da mineralurma Sedgenilobam, sufTa ankara wylebis arsebobam, havam, dayalibebis da Sroba-gamowvis saukuneebSi ganvlilma daxvewilma meTodebma, sadac Rvino mxolod qarTuli aborigenuli vazis jiSebisagan (500-ze meti) mzaddeba da SenarCunebulia erTaderTi teqnologia Rvinis kaxuri wesiT qvevrSi dayenebisa.

qvevris xarisxi did wilad ganisazRvreba gamoyenebuli nedleulis rigi fizikur-qimiuri maCveneblebiT, romlisganac mzaddeba qvevrebi, agreTve warmoebis teqnologiuri procesebis TaviseburebebiT.

qvevris warmoebis ZiriTad nedleulad iTvleba ZneladlRobadi Tixebi (qveda zRvari) an sxvadasxva Tixebis narevi Secxobis dabali temperaturiT da lRobis maRali temperaturiT. qvevrebSi gamosayenebeli Tixebi unda iyos wvrildispersuli, zomierad plastikuri, rac aucilebelia gamamWlevebeli danamatebis dakavSirebisaTvis da nakeTobis dayalibebisaTvis, dabal temperaturaze Secxobadi, Secxobis optimaluri intervaliT da rac mTavaria miviRoT arasruli Secxobis mkvrivi keci. adviladlRobadi Tixebi da liosiseburi Tixnarebi qvevris warmoebaSi ar gamoiyeneba, vinaidan aseTi Tixebidan praqtikulad SeuZlebelia miviRoT mkvrivi, zomierad Semcxvari keci maRali qimiuri mdgradobis da aucilebeli meqanikuri simtkicis [1, 2, 3].

sworad aSenebuli, kargad gamomwvari da damuSavebuli qvevri, meqanikuri da garemo – klimaturi TvalsazrisiT mdgradia, is Rvinis daduRebis „bunebrivi marTvisTvis” mzadaa da mxolod produqtisaTvis damaxasiaTebel unikalur Tvisebebs iZens [4].

samwuxarod gamoCndnen keramikis teqnologiis aramcodne adamianebi, romlebic qvevris mimarT seriozul Secdomebs uSveben - „qvevrSi Rvino araa izolirebuli gare samyarosagan da misTvis saWiro Jangbadis aReba, qvevris kedlis gavliT, qvevris garSemo Semoyrili JangbadiT gajerebuli sveli miwidan SeuZlia”. SeuZlebelia!!!

2015-2017 wlebSi saqarTvelos teqnukur universitetSi Catarebuli sanitarul-higienuri eqspertizis safuZvelze pasuxi gaeca kiTxvas _ aris Tu ara qvevris dasamzadeblad gamoyenebuli nedleuli RvinisaTvis usafrTxo da Seesabameba Tu ara sursaTis uvneblobis evropul standartebis. dadginda, rom mZime metalebi potenciurad toqsikuri nivTierebebia da evropis sasursaTo kanonmdeblobis mixedviT garkveuli limitis zeviT dauSvebelia.

ukanasknel wlebSi msolfios ganviTarebul qveynebsi didi yuradReba eniWeba miwis qerqis zedapiridan amosuli radonis sxvadasxva garemoSi gavrcelobis sakiTxs.

pirvelad qvevris damzadebis mravalsaukunovani istoriisa mivmarTavT qvevris sawarmoebs da mewarmeebs mxedvelobaSi miiRon aRniSnuli safrTxe – davicvaT qvevri (Rvino) radiaqtiuri radonisgan, gansakuTrebiT zedaSis kulturis qvevri.

radiaciis bunebrivi wyaroebidan yvelaze Zlieria radoni, romelic warmoiqmneba uran 238-is da Torium 232-is birTvis daSlis Sedegad, uwyvetad moedineba dedamiwis qerqidan, advilad ixzneba miwisqveSa wylebSi da masTan erTad amodis miwis zedapirze Seereva sxvadasxva qanebs, gansakuTrebiT saSiSia Caketil sivrcesi, rogoric qvevria. Mmas ar gaaCnia suni, gemo da feri. radoni atmosferoSi xvdeba agreTve organul sawvavze (qvanaxSiri, navTobi, mazuTi) momuSave sawarmoebidan. qvevrSi radoni SesaZlo moxvedris ZiriTad wyaros warmoadgens

qvevris garSemo arsebuli grunti. amitom roca SevarCevT qvevris miwaSi Cadgmis adgils aucilebelia winaswar gamovikvliOT perimetrze radonis gavrcelebis areali.

ra safrTxes qmnis radoni da rogor moqmedebs adamianis organizmze?

radoni gansakuTrebiT saSiSia im SemTxvevaSi, Tu gaxsnilia wyalSi an Sereulia wylis orTqIliSi. radoni da misi daSlis produqtebi grovdeba zogierT organosa da qsovilsi, gansakuTrebiT hipofizisa da Tirkmelzeda jirkvlis qerqSi, aseve gulSi, RviZiSi da sxva sasicocxlo organoSi, sisxlixa da limfis meSveobiT radoni da misi daSlis produqtebi swrafad vrceldeba mTel organizmSi da iwvevs organizmis masiur Sinagan dasxivebas, radonis safrTxe garda mis mier ganpirobepuli funqciuri darRvevebisa (asTmuri Setevebi, Sakiki, Tavbrusxveva, gulisreva, depresiuli mdgomareoba da a.S.) mdgomareobs imaSic, rom filtvis qsovilis Sinagani dasxivebis Sedegad man SeiZleba gamoiwvios filtvis kibo. radonis dasxivebiT gamowveuli kibo, meeqvse adgilzea kiboTi sikvdilianobis mizezebs Soris. aSS-s garemos dacvis saagentos monacemebiT filtvis kibos gamomwvev mizezebs Soris radoni Tambaqos Semdeg meore adgilzea.

TiTqmis yvela ZiriTadi saSeni masala qviSa, RorRi, cementi, betoni, liToni da a.S. mzaddeba ra miwis qerqSi mdebare mTis qanebis gadamuSavebiT, metnaklebad yvela Seicavs da gamoasxivebs radons. Mmisi saSiSi Semcvelobis gamo bevr saxelmwifoSi uari Tqves granitisa da marmarilos gamoyenebaze SenobaTa Sida intenierebSi. mivmarTavT geologebs da ekologebs _ gaiTvaliswineT zemoaRniSnuli saSiSroeba.

dadgenilia qvevris warmoebaSi gamoyenebuli nedleulis kazmis Sedgeniloba, warmoebis sruli teqnologia, rac uzrunvelyofs qvevris maRal simkvrives, Sokebis mimarT gamZleobas da zogad simyares, rac gamoricxavs miwaSi Cadgmuli qvevris kedlebidan raime gaxis SeRwevas da RvinosTan kontakts.

qvevris kazmis SedgenilobaSi gamoyenebulia vardisubnis da iyalTos adgilobrivi Tixebi, gamamWleveblad ninowmindis pemza.

qanebis mineralogiur–petrografiuli analizis Sedegebi moyvanilia qvemoT [5].

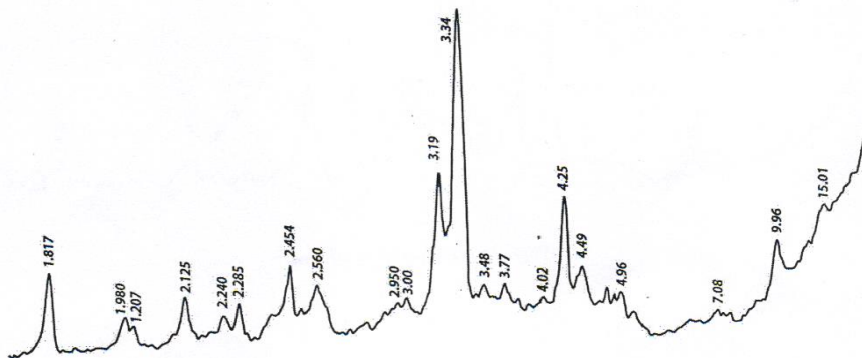
vardisubnis adgilmdebareobis Tixa. Tixuri mineralebiT Secementebulia polimiqturi (sxvadasxva Sedgenilobis mqone) qviSuri nawilakebi. qviSis marcvebi erTmaneTisgan mkveTrad gansxvavebulia, rogorc zomebiT, aseve SedgenilobiT. Sedgenilobis mixedviT dominirebs kvarci, romelTa Soris Warbobs alevroliTuri fraqcia (0,01–0,1 mm), ufro iSviaTad gv xvdeba marcvebi zomiT 0,5 mm-mde. kvarcTan erTad qanebi Seicaven mindvris Spatisa da vulkanitur qanTa natexebis. aRniSnuli CanarTebi intensiurad arian Secvlili meoradi procesebiT (gaTixeba, gaqloriteba, karbonitizacia). zemoT aRniSnuli cxadyofs, rom Tixuri qanebi tufogenuri qanebis adgilze gamofitvis Sedegad arian miRebuli. Tixuri minerali montmorilonitis rigisaa, mcire raodenobiT gv xvdeba ilitic. Tixebi Seicaven rkinis oqsidebs (limonitis), risganac qanebs axasiaTebis mowiTalo–moyviTalo Seferiloba. ingredientTa raode-nobrivi Tanafardoba: qviSuri nawili – 45-55%, montmoriloniti – 35 -40%, iliti – 3-4%, kalciti – 2-3, qloriti, limoniti, sxva aqcesorebi – 4-5%.

iyalTos adgilmdebareobis Tixa. qani agebulia 0,5 mm–mde zomis qanTa natexebisgan da alevriTuli (0,01-0,2 mm) zomis mineralTa namsxvrevebisgan. mineralTa dakuTxuli formis marcvebi, ZiriTadad kvarciTaa warmodgenili, ufro iSviaTad gv xvdeba plagioklasis marcvebic. qanTa natexebi Zlier Secvlilia da Canacvlebulia montmorilonitiT, qloritiTa da meoradi kvarciT. gaTixebuli da karbonatizirebuli qanis ZiriTadi masac. kalciti ZiriTadad mikro (0,01 mm) kristaluria, iSviaTad gv xvdeba msxvil marcvlovan (0,1–0,2mm) kalcitis budobebic, romlebic

aSkarad epigeneturia da qanebSi arsebul sicarieleebS avsebs. mineraluri Sedgeniloba: Tixa – montmoriloniti – 45-50%, karbonati (kalciti) – 15-20%, kvarci da mindvris Spati – 15-20%, iliti, qloriti, madneuli mineralebi da aqcesorebi – 8-10%.

ninowmindis adgilmdebareobis pemza. qanSi forebis raodenoba 50%-s aRemateba. maTi formebi, ZiriTadad ovaluria da zomebi gardigardmo kveTSi 1,5-2 mm-s aRwevs. qanis amgebi masa mJave Sedgenilobis vulkanuri minaa. am ukanasknelis nawilakebi erTmaneTisadmi subparalelurad arian orientirebuli da wvrili wagrZelebuli formebiT xasiaTdebian. vulkanuri mina hematitiTaa $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) Canacvlebuli da aqedan gamomdinareobs qanis Seferilobac.

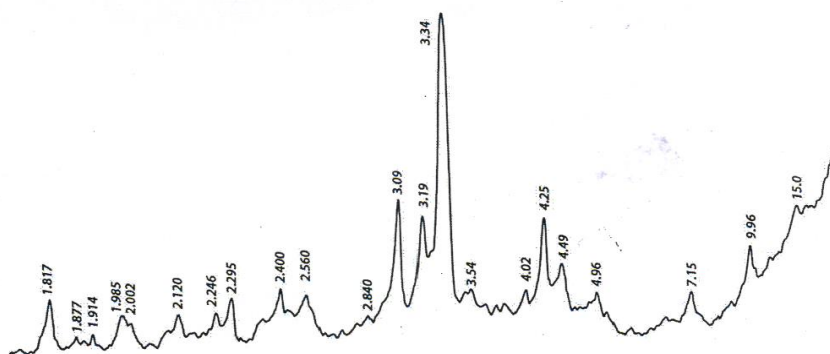
qanebis rentgenofazuri analizis Sedegebi warmodgenilia sakvlevi qanebis difraqtogramebiT:



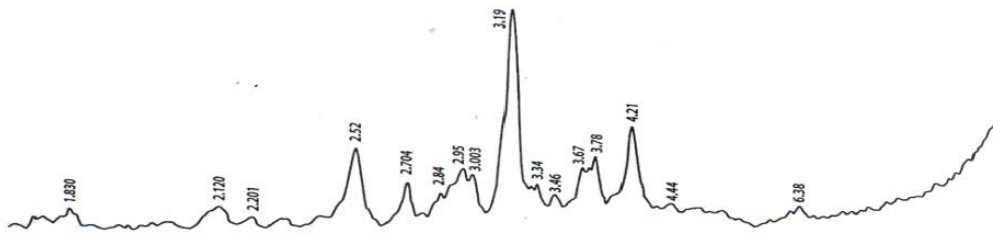
nax. 1. vardisubnis Tixa

vardisubnis Tixa (nax. 1): kvarci – SiO_2 (4,25; 3,34; 3,19, 2,454, 2,285, 2,125, 1,817Å); Ca-Na-iani mindvris Spati (3.19, 3.00, 1.207Å); cudad dakristalebuli Tixuri faza–Ca – montmoriloniti (15.01, 4.49, 2.56Å); qarSi – kvalis saxiT (9.96Å); qloriti - kvalis saxiT (7.08Å); rkinis amorfuli oqsidebi – kvalis saxiT.

iyalTos Tixa (nax. 2): kvarci – SiO_2 (4,25; 3,34; 3,19, 2,400, 2,295, 2,120, 1,817Å); Ca-Na-iani mindvris Spati (3.19, 2.84, 2.002Å); cudad dakristalebuli Tixuri faza– Ca – montmoriloniti (15.0, 4.49, 2.56Å); kalciti – CaCO_3 (3.03Å); qarSi – kvalis saxiT (9.96Å); qloriti - kvalis saxiT (7.15 Å); rkinis amorfuli oqsidebi – kvalis saxiT.



nax. 2. iyalTos Tixa



nax. 3. ninowmindis pemza

ninowmindis pemza (nax. 3): K–iani mindvris Spati (6.38, 4.21, 3.78, 3.46, 3.44, 3.19, 3.03, 2.95, 2.12Å); hematiti – $\alpha\alpha$ -Fe₂O₃ (3.67, 2.704, 2.201, 1.830Å); Tixuri fazis kvali – (4.44Å).

cxrili 1. gamocdis Sedegebi, mas.%

dasaxe-leba	sineste	xurebiTi danakargi	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Bao
vardisub-nis Tixa	4,83	6,60	57,3	0,76	15,1	6,5	0,16	0,21	1,85	2,56	1,7	2,2	არ აღმ.	არ აღმ.
iyalTos Tixa	3,52	6,76	60,8	0,70	13,1	5,84	0,14	0,19	2,40	2,67	1,6	2,0	არ აღმ.	არ აღმ.
ninowmin-das pemza	0,58	2,46	55,1	0,11	16,5	7,62	0,51	0,25	6,40	4,40	4,1	1,8	არ აღმ.	არ აღმ.

cxrili 2. gamocdis Sedegebi, mas.%, toqsikuri elementebi da mZime metalebi

dasaxe-leba	As	Hg	Cd	Co	Cu	Pb	Ni	Cr	Zn
vardisubani	ar aRm.	kvali	ar aRm.	0,002	0,005	0,010	0,007	ar aRm.	0,011
iyalTo	ar aRm.	kvali	ar aRm.	0,002	0,005	0,008	0,009	ar aRm.	0,010
pemza	ar aRm.	kvali	ar aRm.	0,002	0,005	0,012	0,013	ar aRm.	0,006

gamoyenebuli literatura:

1. g. gafrindaSvili. leqciebis kursi. keramikis da cecxlgamZle masalebis teqnologia. stu. el. versia. 2018
2. p.p. budnikovi da sxv. keramikis da cecxlgamZleebis teqnologia. Tb., „ganaTleba“, 1974, 350 gv.
3. g. gafrindaSvili. tixruli minanqari Zvlis faifuri fuZeze. Tb., „teqnikuri universiteti“, 2015, www.gtu.ge, 738/27, 169 gv.
4. qvevis Rvinis identuroba. Tb., 2017, 60 gv.
5. n. foforaZe. saqarTvelos mineralebi da qanebi. Tb., teqnikuri universiteti, 2012, 283 gv.

UDC 666.95

ENVIRONMENTALLY SAFE QVEVRI – A PROTECT FROM RADON RADIATION GAS

I.Makharadze, G. Gaprindashvili

Georgian Technical University, Faculty of Chemical Technology and Metallurgy

Summary

Using local natural raw materials, a high-density, shock-resistant, moderately-cooked pitcher is obtained, which is environmentally safe and protected from penetration of radioactive gas argon into the qvevri.

უკვ 666.953

saqarTvelos bunebrivi resursebis gamoyeneba

miniseburi safarebis misaRebad

g. lolaZe, v. gordelaZe

saqarTvelos teqniki universieteti, qimiuri teqnologiisa da metalurgiis fakulteti, q. Tbilisi, kostavas q. #69

anotacia. wyaltubos raionis granitis da faravanis perlitis safu-Zvelze sinTezirebulia dabalRobadi fuZe minanqrebi da nedli Wiqurebi. Dqaaqogenilia miRebuli fuZe minanqrebis ZiriTadi fiziko – qimiuri parametrebi.

sakvanZo sityvebi: graniti, perliti, minanqari, Wiquri.

Sesavali. farTod xelmisawvdomi da aradeficituri nedleulis bazis gareSe warmoudgenelia, am Tu im warmoebis ganviTareba. Moina- masalebis miRebis mizniT, am masalebis gamoyenebas eTmoba didi yuradReba.

deficituri masalebis araqeficituri da iafi nedleuliT (qanebi, warmoebis narCenebi) Canacvlebisas, Sesazlebeli xdeba, rogorc ekonomiuri Sedegis miRweva, aseve TvissebebiT xarisxobrivad axali minebisa da minamasalebis Seqmna.

gnobilia, rom miniseburi safarebi farTod gamoiyeneba liTonTa zedapiris dasafaraq (mominanqreba), rogorc sayofacxovrebo teqniki, aseve samrewvelo daniSnulebis danadgarebisaTvis. ZiriTadad es liTonebis e. w. „sisusteebiT“ aris ganpirobebuli – atmosferuli gavleniT koroziisadmi midrekileba da rigi eqstremaluri pirobebisadmi susti mdgradoba. Kjeramikuli masebis miniseburi safarebi (Wiqurebi), rogorc meqanikuri ise vizualuri TvalsazrisiT gamoiyeneba.

fuZe minanqrebis misaRebad gamoyenebuli iqns wyaltubos raionis granitis damamuSavebeli sawarmoebis narCenebi, xolo WiqurebisaTvis faravanis perlitis bunebrivi resursi.

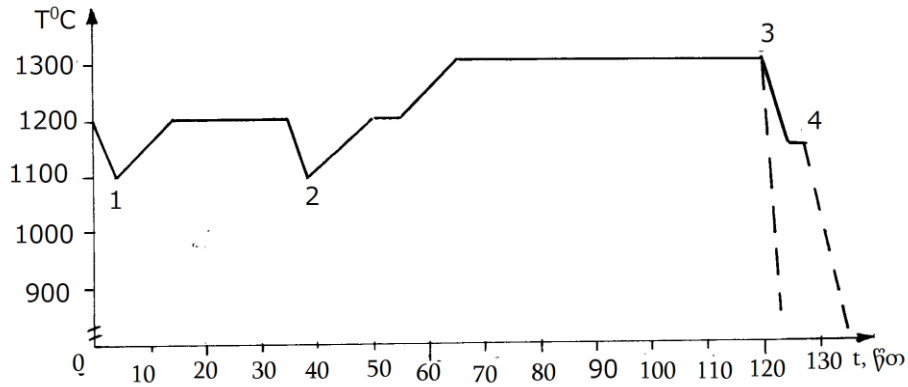
granitebi kristalrad nezosilikatebis jgufis mineralebs miekuTvnebian. warmoadgenen qans, romlis Seferiloba SeiZleba iyos mowiTalo, vardisferi, moyviTalo, ruxi, Wreli. Ggranitebis mineralogiuri Semadgenlobaa: mindvris Spatebi 60–65%; kvarci 25–35%; qarxebi 5–10%. Biotitis Semcvelobis SemTxvevaSi Rebulobs biotituri granitis saxelwodebas, muskovitis SemTxvevaSi muskovituri granitis da a. S. granitis simkvrive aris 2,54–2,78 gr/sm³, sisale moosis Skalis mixedviT 5 – 7, simtkice kumsvaze \approx 300 mpa, lRobis temperaturuli intervali 1225 – 1260°C. qanis qimiuri Sedgeniloba Semdeg intervallebsi meryeobs (mas %): SiO_2 68–73; Al_2O_3 12–18; Na_2O 3–6; CaO 1,5–4; Fe_3O_4 1–5; K_2O 0,5–3; MgO 1–1,5; TiO_2 0,1–3,3. ZiriTadad gamoiyeneba rogorc mosapirkeTebeli masala mSe-neblobaSi. aqvs dabali wyalSTanTqmis unaro da maRali yinvagamZleoba [2].

kvlevisaTvis gamoyenebulia wyaltubos raionis adgilmdebareobis graniti misi qimiuri Semadgeniloba cxril 1–Sia motanili. M

cxrili 1. Wyaltubos adgilmdebareobis granitis Semadgenloba (mas%)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_3O_4	$RO(CaO+MgO)$	$R_2O(Na_2O+K_2O)$	TiO_2	P_2O_5	MnO
45,40	18,20	12,5	14,88	5,36	3,2	0,19	0,27

fuZe minanqris kazmuri masalebia: dawvrilmanebuli graniti da minis lewi, natriumis heqsaftorsilikati, kristaluri boraki, kalciumis karbonati, kobaltisa da nikelis oqsidebi. Moinanqris sinTezis tempera-turuli intervali 1250-1300°C. nax. 1-ze gamosaxulia sinTezis tempera-turuli damokidebuleba xangrZlivobasTan.



Nnax. 1. Ddamokidebuleba sinTezis temperatura-xangrZlivoba.
1. kazmis CatvirTva; 2. kazmis damateba; 3. nadnobis granulacia wyalSi;
4. minamasalis formireba.

minanqrebis datana foladisa da Tujis zedapirebze da am kompozitis Termuli damuSaveba, Catarebulia Savi liTonebis mominanqrebis teqnologiis sruli ciklis dacvit (minanqris Slikeris momzadeba sveli meTodiT, liTonis zedapiris winaswari Termuli damuSaveba, Slikeris dataneba liTonis zedapirze, Sroba da gamowva) [3]. M

cxrili 2-Si moyvanilia sinTezirebuli fuZe minanqrebis Semadgenlobebi.

cxrili 2

minanqris #	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	CaO + MgO	Na ₂ O+ K ₂ O	B ₂ O ₃	F
TE-45	35.82	10.38	6.80	1.70	0.10	0.14	9.28	14.68	17.10	4.00
TE-46	33.52	9.17	6.01	1.51	0.10	0.13	8.20	23.39	10.80	7.17
TE-47	34.02	8.80	5.78	1.45	0.10	0.12	7.88	25.30	6.22	10.33
TE-48	33.95	8.40	5.50	1.47	0.12	0.12	7.52	27.82	1.98	13.14
TE-34	37.04	4.78	7.28	1.82	0.10	0.15	9.80	23.48	11.66	3.87
TE-35	33.08	9.58	6.28	1.58	0.10	0.14	10.60	21.36	13.54	3.74
TE-57	34.60	9.46	6.20	1.56	0.10	0.14	8.48	23.14	8.92	7.40
TE-58	35.88	9.82	6.44	1.62	0.10	0.14	8.78	20.29	9.25	7.68
+100% CaO – 0,5; NiO – 1,2										

Mmominanqrebuli liTonis zedapirebi xasiaTdebian Tanabari sisqis gluvi zedapiriT, sikrialiT da liTonTan kargi SeWidulobiT. gansazRvrulia maTi rigi fizikur-qimiuri Tvisebebi, romlebic cxrili 3-Si aris warmodegenili.

cxrili 3. fuZe minanqrebis fiziko-qimiuri Tvisebebi

T v i s e b a	M m n i S v n e l o b a
Termuli gafarTovebis xazibrivi koeficienti, $\alpha \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	98.2 – 107.7
qimiuri mdgradoba limonmJavis mimarT laqis meTodit, klasi	a – b
ganRvradoba fuZe minabqris gamowvis temperaturul intervalSi (800°C), mm	28 - 36
fuZe minanqris xarSvis temperatura da xangrZlivoba, $^{\circ}\text{C}/\text{wT}$	1250–130/120
fuZe minanqris gamowvis temperatura da xangrZlivoba, $^{\circ}\text{C}/\text{wT}$	780–830/3-5

cdebi aseve Catarebulia perlitis safuZvelze dabalRobadi feradi Wiqurebis misaRebad. kazmis Sedgenisas gamoyenebulia faravanis perliti, minis lewi, boris mJava, TuTiis oqsidi da kalciumis karbonati. Semferavebad gamoyenebulia ferad liTonTa (kobalti, nikeli, spilenZi, qromi) oqsidebi da qrompiki gamowvis temoeratura $1160\text{--}1180^{\circ}\text{C}$, gamowvis xangrZlivoba 6–8 sT. gamowvis Semdeg zedapiris sikrialiT xasiaTdebian qrompiki Seferili nedli Wiqurebi. sxva Semferavebis gamoyenebisas SeimCneva simqrale.

ლიტერატურა:

1. Брагина Л.Л. и др. Технология эмали и защитных покрытий. Харьков НТУ „ХПИ“, 2003. 483 с.
2. ბ. ფოფორაძე. მინერალოგია. თბილისი, სტუ. 2008. 216 გვ.
3. Петцольд А., Пешман Г. Эмаль и эмалирование. Справочник. Москва. „Металлургия“ 1990 – 573с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУЗИНСКИХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛЯННЫХ ПОКРЫТИЙ

Г. Лоладзе. В. Горделадзе

Грузинский Технический Университет

Аннотация. На основе гранита Цкалтубского района и перлита Параванского происхождения, синтезированы основы низкотемпературных эмалей и сырые глазури.

Установлены основные физико-химические параметры полученных эмалей, взятых в качестве основы.

გარემოს დაცვის კათედრის თანამშრომლები



გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტის
თანამშრომლები



იბეჭდება ავტორთა მიერ წარმოდგენილი სახით