

ISSN 0130-7061

Index 76127

მაცნეობება და ტექნოლოგიები

სამეცნიერო რევიურირებადი ჟურნალი

SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ РЕФЕРИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

№2(734)



SCAN ME

თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ
2020

გამოდის 1949 წლის
იანვრიდან,
განხატდა 2013 წელს.

მეცნიერება და
ტექნოლოგიები

№2(734), 2020 წ.

დამზადებლები:
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
საქართველოს საინიცირო აკადემია
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოება

CONSTITUENTS:

Georgian National Academy of Sciences
Georgian Technical University
Georgian Engineering Academy
Georgian Academy of Agricultural Sciences
Georgian Society for the History of Science

УЧРЕДИТЕЛИ:

Национальная академия наук Грузии
Грузинский технический университет
Инженерная академия Грузии
Академия сельскохозяйственных наук Грузии
Грузинское общество истории наук

სარჩაო პლატფორმა:

თანათვალიშვილი:

გ. ქვესიტაძე (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია), დ. გურგენიძე (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი), ა. ფრანგიშვილი (საქართველოს საინიცირო აკადემია), გ. ალექსიძე (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია), ი. გორგაძე (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია).

გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბდუშელიშვილი (გერმანია), რ. არველაძე, ნ. ბადათერია, გ. ბიბილევიშვილი, პ. ბიელიკი (სლოვაკეთი), ვ. ბურკოვი (რუსეთი), მ. ბურჯანაძე, გ. გაგარდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, ო. გელაშვილი, ალ. გრიგორიშვილი, ბ. გუსევი (რუსეთი), ლ. ღიანიძე (პოლონეთი), შ. ზეგურვასეგვარაძე (უკრაინა), კ. ზურბაგაშვილი (აზერბაიჯანი), გ. თავაძე, დ. თავაძეშვილი, ა. თოფხიშვილი, ზ. კაბანაძე, ლ. კაბარაცხელია, ლ. კლიმიძე, გ. კობაძე, კ. კობალია, მ. კოსიორ-კაზბერუკი (პოლონეთი), მ. კურალევიშვილი, თ. ლომიძიაძე, ზ. ლომისაძე დეკანონი ლ. მათეშვილი, კ. მატვეევი (რუსეთი), ნ. მახანიძე, ქ. მედმარიაშვილი, მ. მედმარიაშვილი, ხ. მითაგვარია, ო. ნათეშვილი, შ. ნატეშვილი, თ. გვარია, გ. სალუქაძე, თ. სულაბერიძე, ფ. უნგერი (ავსტრია), ა. ფაშავი (აზერბაიჯანი), ხ. ფავლაშვილი, გ. ცინცაძე, თ. ცინცაძე, უ. წერეაძე, ს. წიგნაძე, ა. ხვედელიძე, რ. ხუროძე, გ. ჯერგაშვილი.

EDITORIAL BOARD:

Co-chairmans:

G. Kvesitadze (Georgian National Academy of Science), D. Gurgenidze (Georgian Technical University), A. Prangishvili (Georgian Engineering Academy), G. Aleksidze (Georgian Academy of Agricultural Sciences), I. Gorgidze (Scientific Secretary).

G. Abdushelishvili, A. Abshilawa, H. Albrecht (Germany), R. Arveladze, N. Bagaturia, G. Bibileishvili, P. Bielik (Slovakia), V. Burkov (Russia), M. Burdjanadze, L. Dziens (Poland), G. Dzherenashvili, G. Gavardashvili, Z. Gasitashvili, O. Gelashvili, A. Grigolishvili, B. Gusev (Russia), Z. Kakulia, D. Kapanadze, A. Khvedelidze, N. Kavlashvili, V. Kvaratskhelia, L. Klimiashvili, G. Kobaxidze, K. Kopaliani, M. Kosior-Kazberuk (Poland), M. Kukhaleishvili, R. Khurodze, T. Lominadze, Z. Lomsadze, N. Makhvildze, Archbishop L. Mateshvili, V. Matveev (Russia), E. Medzmariashvili, M. Medzmariashvili, N. Mitagvaria, O. Natishvili, S. Nachkebia, A. Pashaev (Azerbaijan), G. Salakvadze, T. Sulaberidze, G. Tavadze, D. Tavkhelidze, A. Topchishvili, T. Tsereteli, T. Tsingradze, G. Tsintsadze, T. Tsintsadze, Z. Tsveraidze, P. Unger (Austria), M. Zgurovski (Ukraine), T. Zhvania, H. Zunkel (Austria).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Сопредседатели:

Г. Квеситадзе (Национальная академия наук Грузии), Д. Гургенидзе (Грузинский технический университет), А. Прангисвили (Грузинская инженерная академия), Г. Алексидзе (Грузинская академия сельскохозяйственных наук), И. Горгидзе (ученый секретарь).

Г. Абдушелишвили, А. Абшилава, Г. Албрехт (Германия), Р. Арвеладзе, Н. Багатуриа, Г. Бибилиешвили, П. Биэлик (Словакия), М. Бурджанадзе, В. Бурков (Россия), Г. Гавардашвили, З. Гаситашиши, О. Гелашиши, А. Григолишвили, Б. Гусев (Россия), Л. Дзиэнс (Польша), Г. Джеренашвили, Т. Жвания, М. Згуровки (Украина), Г. Зункель (Австрия), Н. Кавлашвили, З. Какулиа, Д. Капанадзе, В. Кварацхелия, Л. Климиашвили, Г. Кобахидзе, К. Копалиани, М. Косиор-Казберук (Польша), М. Кухалеишвили, Т. Ломинадзе, З. Ломсадзе, Архиепископ Л. Матвеев (Россия), В. Матвеев (Россия), Н. Махвиладзе, Э. Медзмарашвили, М. Медзмарашвили, Н. Митагврия, О. Натишвили, Ш. Начкебия, А. Пашиев (Азербайджан), Г. Салуквадзе, Т. Сулаберидзе, Г. Тавадзе, Д. Тавхелидзе, А. Топчишишвили, Р. Хуродзе, Т. Церетели, Т. Цигнадзе, Г. Цинцадзе, Т. Цинцадзе, З. Цвераидзе

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2020
Publishing House “Technical University”, 2020

Издательский дом “Технический Университет”, 2020

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



მინარესი

გეოგოგა

ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძამამია. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების მოქმედება მდ. თერგის აუზის მყინვარების დეგრადაციაზე.....	9
---	---

ეპონომიკა

გ. ბალათურია. ინოვაციურ სცენოგრაფიული სახელმწიფო-კერძო კარტნიორობა: დღეგანდელი მდგრადი და ბანვითარების პრისტატივები.....	25
გ. ბალათურია. სახელმწიფო-კერძო კარტნიორობის დაფინანსება.....	33

საელეონოგია

კ. წიქარიშვილი, ზ. ლევავა, ლ. ასანიძე, გ. ჩართოლანი, თ. თოლორდავა. კარსტისა და ქიმიური ნალექების გენეზისის შესახებ (პროგეოს/ტექნიკური მდვიმური სისტემის მაგალითები).....	39
--	----

ენერგეტიკა

ნ. მირიანაშვილი, ზ. ლომსაძე, დ. გამეზარდაშვილი, ა. დვალაძე, ქ. კვირიკაშვილი. ბანახლებადი ენერგოენერგეტიკური ბამოზენება და ეკოლოგიური უსაფრთხოების ეპოდაული ბამოცდილება საქართველოში.....	47
--	----

მსგავსი მრეწველობა

თ. მაღლაკელიძე, პ. შმიდტი. საეცვესაცელის ძირის დასამზადებელი აბობატები.....	55
--	----

კვების მრეწველობა

ნ. ბალათურია, გ. ბალათურია. მცენარეული ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავება (ძირითადი ცენტები და ბანმარტებები).....	71
--	----

კვების ტექნოლოგია

მ. სირაძე, გ. ქვარცხავა, ი. ბერძენიშვილი. მზეუმზირას ვქველი – საკვები ცილოვანი კროდულტების ტექნიკ.....	82
გ. ქვარცხავა, მ. სირაძე. ბამბის ბირთვის უხველოვანი ვქველი	86

რპინგზის ტრანსპორტი

ბ. დიდებაშვილი, ლ. ლომისაძე, მ. ჩალაძე, ნ. კოტრიკაძე. სამგზავრო სადგურების სქემების სრულყოფა თანამედროვე კონსტრუქციის გელეგის შემუშავების საშუალებით 90
სოფლის მეურნეობა
ლ. თორთლაძე. კლიმატის ცვლილების გავლენა ინტერდიცირებულ ადგილობრივ მსხვილვება პირუტყველ 95
მ. სირაძე, გ. ქვარცხავა. ზეთოვანი ნედლეულის დეველოპმენტისა და ზეთის მშავერ რიცხვებს შორის კავშირი 104
ავტორთა საზორადებელო 108

CONTENTS

GEOPHYSICS

L. Shengelia, G. Kordzakhia, G. Tvauri, M. Dzadzamia. INFLUENCE OF THE CURRENT CLIMATE CHANGE ON THE DEGRADATION OF TEREK RIVER BASIN GLACIERS	9
---	---

ECONOMICS

G. Bagaturia. PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE FIELD OF INNOVATION: CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS	25
G. Bagaturia. FINANCING OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP.....	33

SPELEOLOGY

K. Tsikarishvili, Z. Lezhava, L. Asanidze, G. Chartolani, T. Tolordava. ON THE GENESIS OF KARST AND CHEMICAL DEPOSITS (CASE STUDY OF PROMETHEUS/TSKALTUBO CAVE SYSTEM)	39
---	----

ENERGETICS

N. Mirianashvili, Z. Lomsadze, D. Gamezardashvili, A. Dvaladze, K. Kvirikashvili. USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND EUROPEAN EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL SAFETY IN GEORGIA.....	47
--	----

LIGHT INDUSTRY

T. Maglakelidze, P. Schmidt. AGGREGATES FOR MANUFACTURING SAFETY SHOES BOTTOM	55
--	----

FOOD INDUSTRY

N. Bagaturia, G. Bagaturia. INTEGRATED PROCESSING OF PLANT MATERIALS (BASIC CONCEPTS AND DEFINITIONS).....	71
---	----

FOOD TECHNOLOGY

M. Siradze, G. Kvartskhava, I. Berdzenishvili. SUNFLOWER FLOUR – A SOURCE OF EDIBLE PROTEIN PRODUCTS	82
G. Kvartskhava, M. Siradze. HIGH-PROTEIN FLOUR OF COTTON KERNEL	86

RAILWAY TRANSPORT

B. Didebashvili, L. Lomsadze, M. Chaladze, N. Kotrikadze. IMPROVEMENT OF PASSENGER STATION SCHEMES WITH THE HELP OF DEVELOPMENT OF MODERN NECK CONSTRUCTIONS	90
---	----

AGRICULTURE

L. Tortladze. THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE INTRODUCED AND LOCAL CATTLE BREEDS	95
M. Siradze, G. Kvartskhava. INTERRELATION BETWEEN THE DEFECTS OF OILY RAW MATERIALS AND OIL ACID NUMBER	104
TO THE AUTHORS ATTENTION	108

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОФИЗИКА

Л. Д. Шенгелия, Г. И. Кордзахия, Г. А. Тваури, М. Ш. Дзадзамия. ВЛИЯНИЕ ТЕКУЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ДЕГРАДАЦИЮ ЛЕДНИКОВ БАССЕЙНА РЕКИ ТЕРЕК (ГРУЗИЯ)	9
--	---

ЭКОНОМИКА

Г. Н. Багатурия. ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ: НАСТОЯЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	25
Г. Н. Багатурия. ФИНАНСИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА	33

СПЕЛЕОЛОГИЯ

К. Д. Цикаришвили, З. И. Лежава, Л. З. Асанидзе, Г. Г. Чартолани, Т. А. Толордава. О ГЕНЕЗИСЕ КАРСТА И ХИМИЧЕСКИХ ОСАДКОВ (НА ПРИМЕРЕ ПЕЩЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПРОМЕТЕ/ЦКАЛТУБО)	39
--	----

ЕНЕРГЕТИКА

Н. А. Мирианашвили, З. Дж. Ломсадзе, Д. З. Гамезардашвили, А. Н. Дваладзе, К. О. Квирикашвили. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЕНЕРГИИ И ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПИТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГРУЗИИ	47
---	----

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Т. А. Маглакелидзе, П. П. Шмидт. АГРЕГАТЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НИЗА СПЕЦОБУВИ.....	55
---	----

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Н. Ш. Багатурия, Г. Н. Багатуриа. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ)	71
---	----

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. Г. Сирадзе, Г. Р. Кварцхава, И. Г. Бердзенишвили. ПОДСОЛНЕЧНАЯ МУКА – ИСТОЧНИК ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ	82
Г. Р. Кварцхава, М. Г. Сирадзе. ВЫСОКОБЕЛКОВАЯ МУКА ИЗ ХЛОПКОВОГО ЯДРА	86

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Б. Ш. Дидебашвили, Л. Д. Ломсадзе, М. И. Чаладзе, Н. Т. Котригадзе.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ ПАССАЖИРСКИХ СТАНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОРЛОВИН.....90

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Л. А. Тортладзе. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И
МЕСТНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА95

М. Г. Сирадзе, Г. Р. Кварцхава. ВЗАИМОСВЯЗЬ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА МАСЛА
МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН С ИХ ДЕФЕКТНОСТЬЮ104

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ 108

პლიმატის მიმღირარე ცვლილების მოძრავება მდ. თერგის აუზის მყინვარების დებრადაციაზე

ლარისა შენგელია, გიორგი კორძახია, გენადი თვალიშვილი, მურმან ძაბაშვია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდიას
გეოფიზიკის ინსტიტუტი, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის
სამინისტრო, გარემოს ეროვნული სააგენტო)

რეზიუმე: თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების, GIS ტექნოლოგიების, მყინვარების კატალოგის, საველე მიწისპირა დაკვირვებების და საექსპერტო ცოდნის გამოყენებით დეტალურად შესწავლილია მდ. თერგის აუზის მყინვარების დეგრადაცია კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენით. თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემების საშუალებით დადგინდა, რომ მდ. თერგის მყინვარულ აუზში კატალოგის მიხედვით არსებული მყინვართა რაოდენობა შემცირდა 33 ერთეულით, ანუ 48.5 %-ით, ხოლო გამყინვარების ფართობი – 28 კმ²-ით, ანუ 41.5 %-ით.

საკვანძო სიტყვები: თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება; კატალოგი; კლიმატის ცვლილება; საქართველოს მყინვარები.

შესავალი

ავტორების მიერ თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდ 9), GIS ტექნოლოგიების, მყინვარების კატალოგის, საველე მიწისპირა დაკვირვებებისა და საექსპერტო ცოდნის გამოყენებით დეტალურად იქნა შესწავლილი საქართველოს მყინვარული აუზები: მტკმრის (ლიახვის და არაგვის) [1], ენგურის [2], რიონის მყინვარული აუზები. წინამდებარე სტატიაში წარმოდგენილია თერგის მყინვარული აუზის შესწავლის შედეგები.

ძირითადი ნაწილი

გამყინვარება პლანეტარული მნიშვნელობის მოვლენაა. მყინვარები საქართველოში მხოლოდ კავკასიონზე გვხდება. კვლევის საფუძველზე ავტორების მიერ დადგენილია, რომ სსრ კავშირის მყინვარების კატალოგის (შემდგომში კატალოგი) მიხედვით საქართველოში აღრიცხულია 541 მყინვარი, რომელთა საერთო ფართობია 543 კმ², ხოლო ამჟამად საქართველოს საზღვრებში მოქცეულია 383 მყინვარი. მათი საერთო ფართობი შეადგენს 337 კმ²-ს.

კავკასიონი მაღალ მთათა სისტემაა. ამდენად საქართველოს მყინვარები მთის ტიპისაა და კარგად განვითარებულ მყინვარებს წარმოადგენს. საქართველოს მყინვარები ქვეყნის

მნიშვნელოვანი კლიმატურ-ეკონომიკური რესურსია, რადგან მათში მტკნარი წყლის გარკვეული მარაგია და ისინი საკმაოდ დიდ როლს ასრულებენ მდინარეების წყლის რეჟიმისა და რეგიონალური კლიმატური პირობების ფორმირებაში.

მყინვარების კვლევისათვის მნიშვნელოვანია მთელი რიგი ისეთი აქტუალური საკითხების დადგენა, როგორიცაა ტრანსპორტირების უსაფრთხოება, მყინვარებში არსებული მტკნარი წყლის მარაგისა და ქვეყნის წყლის ბალანსში მყინვარული ჩამონადენის წვლილის განსაზღვრა, კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული საკითხების შესწავლა, მყინვარებზე კლიმატის თანამედროვე რეგიონალური ცვლილების დესტრუქციული ზემოქმედების ინდიკაცია; მყინვარების დნობის წინასწარმეტყველება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების შესაძლო სცენარების გათვალისწინებით.

საქართველოში მყინვარების მეცნიერული შესწავლა ჯერ კიდევ 1860 წლიდან დაიწყო, რაც საქართველოს სამხედრო გზის გაყვანასთან (გაიხსნა 1961 წელს) იყო დაკავშირებული. ამ პერიოდში შესწავლილ იქნა დევლორაკის მყინვარების ჩამოქცევები, რაც დიდ საფრთხეს უქმნიდა სამხედრო გზის მშენებლობას და მომავალში მის ექსპლუატაციას [3, 4, 5]. დევლორაკის მყინვარის ჩამოქცევები მყინვარწვერის მასივში და ამით გამოწვეული გლაციალური და ჰიდროლოგიური ხასიათის სტიქიური მოვლენები სერიოზულ საფრთხეს უქმნიდა ამ გზას. 1860 წლიდან ორგანიზებულ იქნა დაკვირვებები მყინვარებზე და საქართველოში დაიწყო მნიშვნელოვანი გლაციოლოგიური კვლევები.

საქართველოში მყინვარების შესწავლა დაიწყო თერგის აუზის მყინვარებით. აღსანიშნავია, რომ 1869 წელს თბილისში პირველად გამოიცა 5-ვერსიანი სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკა. 1880–1910 წლებში კავკასიის სამხედრო ტოპოგრაფიული განყოფილების მიერ ჩატარებული ინსტრუმენტული გადაღებების საფუძველზე (1 დიუმში 1 ვერსი) შედგენილ იქნა მსხვილმასშტაბიანი სამხედრო ტოპოგრაფიული რუკები, სადაც აღინუსხა კავკასიონის მყინვარები. ამ მონაცემების საფუძველზე კ. ი. პოდოზერსკიმ შეადგინა მყინვარების კატალოგი, რომელიც გამოიცა რუსეთის საიმპერატორო გეოგრაფიული საზოგადოების კავკასიის განყოფილების მიერ 1911 წელს თბილისში [6].

XIX–XX საუკუნეებში მყინვარების კვლევა საქართველოში ინტენსიურად გრძელდებოდა [7, 8]. მყინვარებზე დაკვირვებები სხვადასხვა ინსტიტუციების (ამიერკავკასიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის ეროვნული სამსახური) მკვლევრების მიერ ძირითადად სავალე სამუშაოებით ხორციელდებოდა.

ეროვნულ დონეზე მყინვარების კვლევა ქვეყნისათვის მნიშვნელოვან სტრატეგიულ საქმიანობას წარმოადგენს და ამიტომაც დიდ ყურადღებას იმსახურებს ბოლო წლებში გარემოს ეროვნულ სააგენტოში მყინვარებზე მიწისპირა გლაციოლოგიური დაკვირვებების გაძლიერება და საქართველოს მეოთხე ეროვნულ მოხსენებაში გაერთიანებული ერების კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის (UN FCCC) მყინვარების კვლევისათვის გარკვეული პრიორიტეტების მინიჭება.

კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ზემოქმედებით მყინვარების დეგრადაციის პრობლემას მეცნიერულად დასაბუთებული პასუხის რომ გაეცეს, აუცილებელია მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) გამოყენება, რადგან თდზ დიდი რეგიონებისათვის საჭირო დეტალურიაციითა და სიზუსტით მყინვარების ერთდროული შესწავლის საშუალებას იძლევა შეზღუდული რესურსებისა და დროის პირობებში.

ერთი ან რამდენიმე მყინვარის კვლევა, როგორც წესი, ტრადიციულად მიწისპირა დაკვირვებებით მიმდინარეობდა. მაღალი გარჩევადობის თდზ-ის მონაცემების გამოყენებით

კი შესაძლებელია საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ყველა მყინვარის გამოკვლევა დროის მცირე პერიოდში.

თდზ და GIS ტექნოლოგიები ხელმისაწვდომს ხდის გლაციოლოგიურ მახსიათებლებზე კომპლექსურ დაკვირვებებს, რაც ადრე მიწისპირა მეთოდების გამოყენებით ძალიან როცელი ან თითქმის შეუძლებელი იყო. ასევე როცელი იყო მიწისპირა დაკვირვებებით დიდი მყინვარების ადგილმდებარეობის ცვლილების გაზომვა.

მყინვარების კვლევის ტექნოლოგიურ-მეთოდოლოგიური მიდგომები ეფექტური აღმოჩნდა მყინვარების კვლევისათვის. ამიტომაც დაგეგმილი ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებულია როგორც სხვა მკვლევრების მიერ აპრობირებული [3], ისე ამ სამუშაოს ავტორების მიერ შემუშავებული მეთოდები, რომლებიც ეფუძნება მაღალი გარჩევადობის თდზ-ის მონაცემების მიღებასა და დამუშავებას [11, 12, 13].

კვლევისათვის გამოიყენება მაღალი გარჩევადობის თდზ-ის სურათები, კერძოდ Landsat-ის თანამგზავრებით მოპოვებული მონაცემები (გარჩევადობა 15–30 მ) და თანამგზავრულ მონაცემთა რამდენიმე არქივის, მაგალითად, აშშ-ის აერონავტიკისა და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული აღმინისტრაციისა (National Aeronautics and Space Administration – NASA) და „ხმელეთის მყინვარების სივრცითი გლობალური გაზომვების“ პროექტის (Global Land Ice Measurements from Space – GLIMS) განკარგულებაში არსებული თანამგზავრული ინფორმაცია.

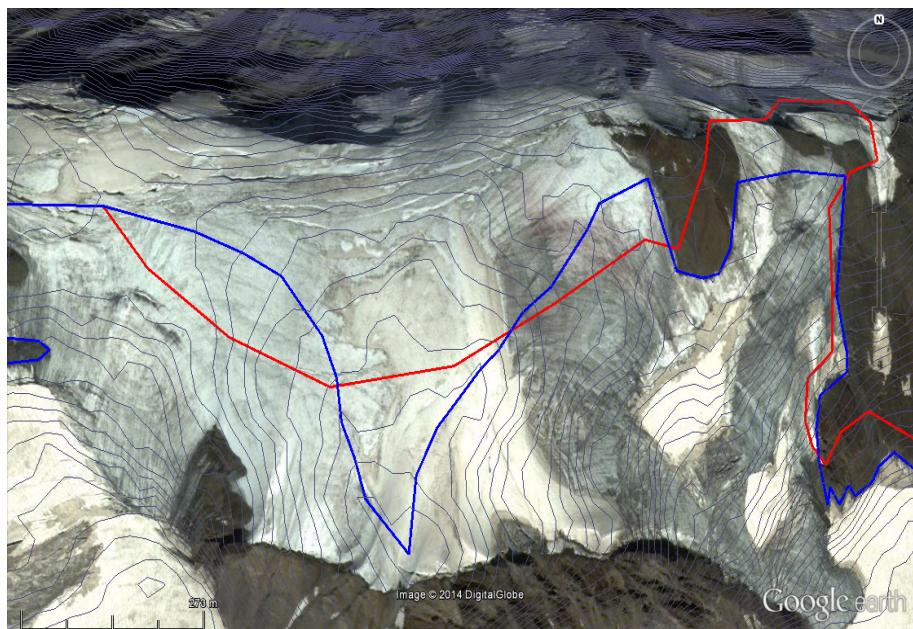
თანამგზავრული მონაცემების დამუშავებისათვის გამოიყენება GIS-ის სხვადასხვა პროგრამა. ეფექტურია პროგრამა Google Earth, რომელიც მაღალი სივრცითი გარჩევადობის (0.5–0.8 მ) თანამგზავრულ სურათებს გვთავაზობს, რაც მყინვარების კონტურების დიდი სიზუსტით დადგენის საშუალებას იძლევა.

აღსანიშნავია ის სიძნელეები, რომლებიც თან ახლავს სხვადასხვა საარქივო მონაცემის გამოყენებას. ჩვენი მეთოდოლოგიის საშუალებით ზოგიერთი მყინვარისათვის დაზუსტდა კონტურები. ამის საფუძველზე შეიცვალა მყინვარების კონტურების ფორმა, მაგალითად, თერგის აუზში მდებარე მყინვარების – აღმოსავლეთ სუათისისა და გერგეტისათვის.

GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული სუათისის მყინვარების კონტურების დასაზუსტებლად გამოყენებულ იქნა პროგრამა Google Earth-ის მაღალი სივრცითი გარჩევადობის (0.5–0.8 მ) და მყინვარების მაქსიმალური აბლაციის პერიოდში გადაღებული თანამგზავრული მონაცემები, რაც მყინვარების კონტურების დიდი სიზუსტით დიგიტალიზაციის საშუალებას იძლევა.

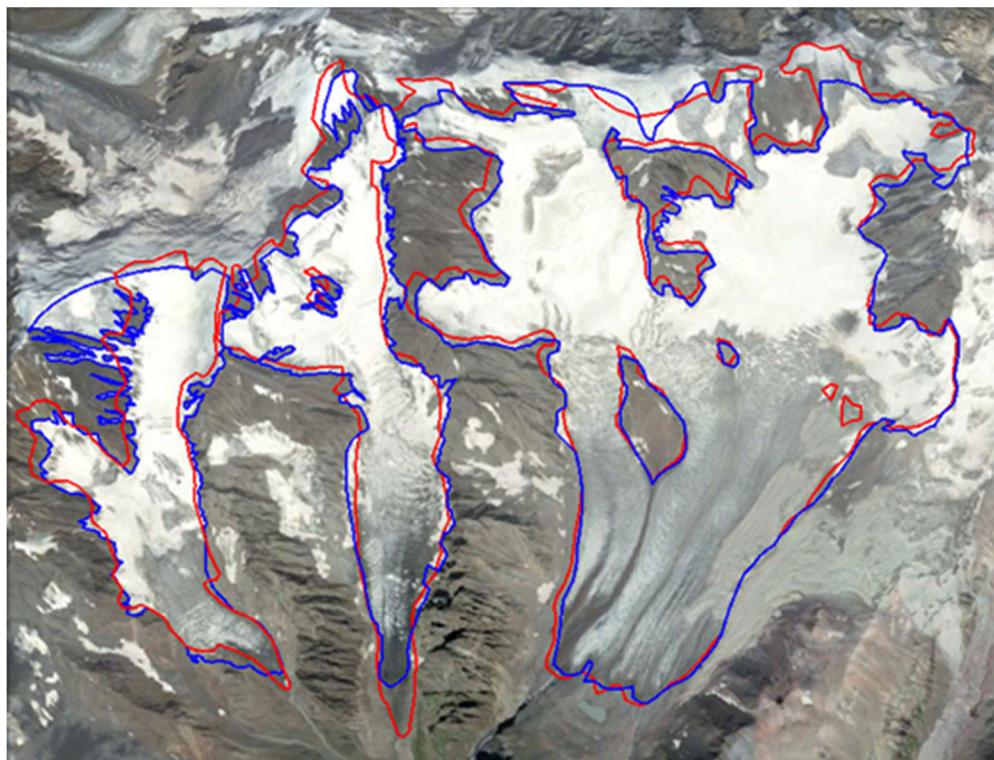
მყინვარის კონტურის დაზუსტების მიზნით გამოიყენებოდა აგრეთვე ASTER DEM-ის რელიეფის ციფრული მოდელი. კონტურების დაზუსტება ხდებოდა თანამგზავრული სურათისა და რელიეფის ციფრული მოდელის საფუძველზე შექმნილი იზოხაზების ზედებით. 3D გამოსახულების გამოყენებით დადგინდა წყალგამყოფები, ხოლო ამ უკანასკნელთა საშუალებით დაზუსტდა მყინვარების კონტურები.

1-ლ ნახ-ზე მოცემულია აღმოსავლეთ სუათისის მყინვარის ჩრდილოეთ ნაწილში ხოხის ქედის წყალგამყოფების დასადგენად ASTER DEM-ის საფუძველზე გავლებული სიმაღლის იზოხაზები. ელექტრონულ ვერსიაში წითელი ფერით ნაჩვენებია GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული კონტურები, ლურჯით – ავტორთა მიერ დაზუსტებული კონტურები, შავით – რელიეფის ციფრული მოდელის საფუძველზე შექმნილი იზოხაზები (10 მ ბიჯით).



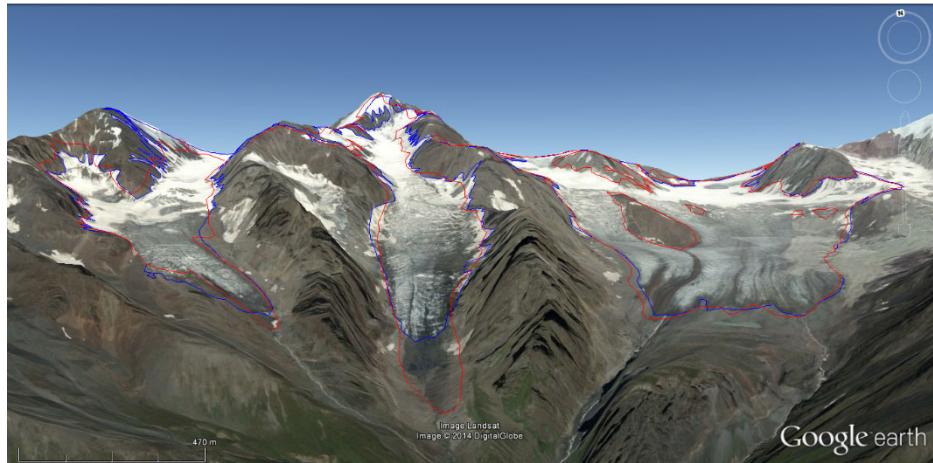
ნახ. 1. აღმოსავლეთ სუათისის მყინვარის ჩრდილოეთ ნაწილის სიმაღლის იზოსაზები. GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული კონტურები სურათზე ნაჩვენებია წითელი ფერით, ხოლო დაზუსტებული კონტურები – ლურჯი ფერით

მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია სუათისის მყინვარების კონტურები. წითელი ფერით ნაჩვენებია კონტურები GLIMS-ის მონაცემების მიხედვით, ლურჯით – დაზუსტებული კონტურები, რომლებიც თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საშუალებითაა მიღებული.



ნახ. 2. აღმოსავლეთ, შუა და დასავლეთ სუათისის მყინვარების კონტურების თავდაპირველი (წითელი) და დაზუსტებული (ლურჯი) სახეები

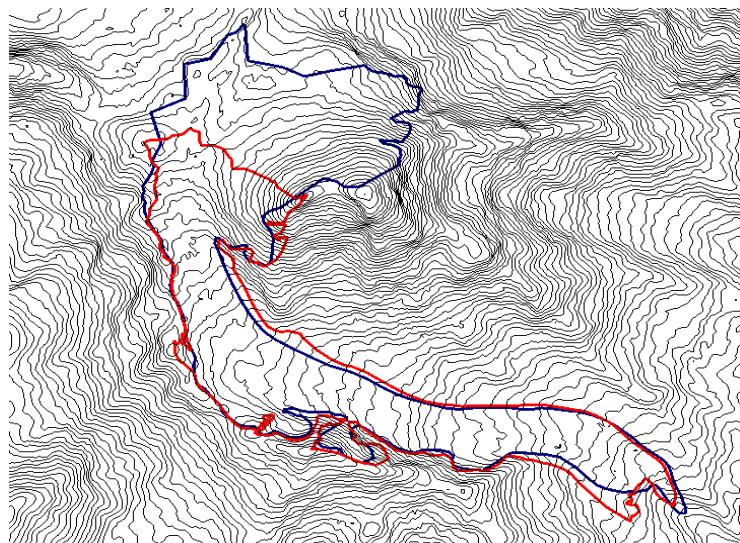
კონტურების დასაღენად და განსაკუთრებით წყალგამყოფების მდებარეობის დასაზუსტებლად გამოიყენებოდა 3D გამოსახულება. მე-3 ნახ-ზე მოცემულია Google Earth-ის საშუალებით მიღებული სუათისის მყინვარების 3D გამოსახულება, სადაც GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული კონტურები ნაჩვენებია წითელი ფერით, ხოლო დაზუსტებული კონტურები – ლურჯით.



ნახ. 3. სუათისის მყინვარები

რაც შექება მყინვარ გერგეტს, GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცულ კონტურებში მყინვარწვერის პლატოს უმეტესი ნაწილი მიკუთვნებული პქონდა გერგეტის მყინვარს. Google Earth-ის საშუალებით მიღებული 3D გამოსახულებისა და რელიეფის ციფრული მოდელით (DEM – Digital Elevation Model) გენერირებული სიმაღლის იზოხაზების საშუალებით დაზუსტდა წყალგამყოფი. ამან განაპირობა ის, რომ პლატოს მნიშვნელოვანი ნაწილი ჩამოჟრაბერგეტის მყინვარს და მიეკუთვნა დევდორაკის მყინვარს.

მე-4 ნახ-ზე წარმოდგენილია მყინვარ გერგეტის თანამგზავრული სურათი, რომელზეც რელიეფის ციფრული მოდელის გამოყენებით 30 მ ბიჯით დატანილია სიმაღლის იზოხაზები – პივსომეტრიული მრუდები. წითელი ფერით ნაჩვენებია კონტური GLIMS-ის მონაცემების მიხედვით, ლურჯი ფერით – თდზ-ით დაზუსტებული კონტური.

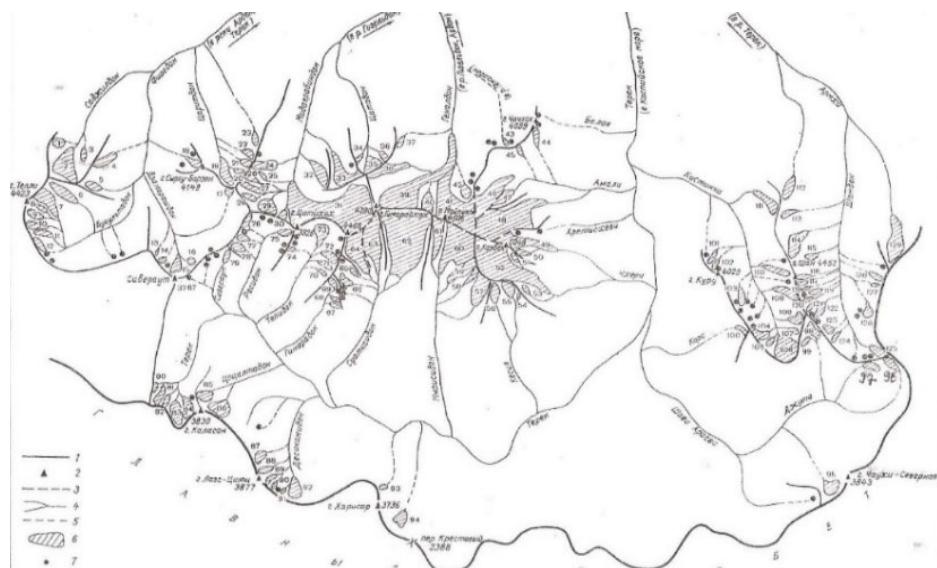


ნახ. 4. მყინვარ გერგეტის თანამგზავრული სურათი, რომელზეც რელიეფის ციფრული მოდელის გამოყენებით 30 მ ბიჯით დატანილია სიმაღლის იზოხაზები. GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული კონტურები სურათზე ნაჩვენებია წითელი ფერით, ხოლო დაზუსტებული კონტურები – ლურჯით

მყინვარების კონტურების გავლებისას ზემოთ ჩამოთვლილი სიძნელეების გადაღახვის შემდეგ თდზ-ის მონაცემებით ყველა მყინვარისათვის (მსგავსად მყინვარების კატალოგისა) გამოთვლილ იქნა მახასითებლები. ამ მონაცემთა შორის არსებული 50-წლიანი სხვაობა საშუალებას იძლევა მათი შედარების საფუძველზე გამოტანილ იქნეს დასკვნები მყინვარებზე კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენის შესახებ.

სამუშაოს მიზანია იყო კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენით მდ. თერგის აუზის მყინვარების დეგრადაციის პოლება. კატალოგის მიხედვით თერგის აუზს მიეკუთვნება №44–№111 მყინვარები (ნახ. 5) [14].

აღსანიშნავია, რომ თანამგზავრულ სურათებზე ასახული ზოგიერთი მცირე და საშუალო ზომის მყინვარის იდენტიფიკაცია შესაძლებელია მხოლოდ კატალოგის სქემების გამოყენებით. მათი იდენტიფიკაციის შემდგომ თდზ-ით განსაზღვრული ცალკეული მყინვარებისათვის კატალოგში მოყვანილი ფართობის მონაცემები უფრო ნაკლები აღმოჩნდა, ვიდრე თდზ-ით განსაზღვრული. ეს კი არასწორ სურათს ქმნიდა. გამოდიოდა, რომ მყინვარების ფართობი გასული საუკუნის 60-იან წლებთან შედარებით გაიზარდა, რაც გლობალური დათბობის ფაქტს ეწინააღმდეგება. თდზ-ის მონაცემებით მიღებული საქართველოს მყინვარების კონტურებისა და იმავე წლების ტოპოგრაფიულ რუკებზე ასახული მყინვარების კონტურებთან შედარებამ ცხადყო, რომ დაახლოებით ბოლო 50 წლის განმავლობაში საქართველოს ყველა მყინვარის ფართობი შემცირდა. ამ პერიოდის ტოპოგრაფიულ რუკებზე მოყვანილი მყინვარების კონტურების საფუძველზე განისაზღვრა ფართობები და ჩატარდა კატალოგიდან აღებული ფართობის არასწორი მონაცემების კორექტირება [15]. ასეთი მყინვარი თერგის აუზში სამია (ცხრილი 1).



ნახ. 5. მყინვარების განლაგების სქემა მდინარეების – ფიაგდონის, გიზელდონისა და თერგის ზემო წელში: 1 – წყალგამყოფი, 2 – მწვერვალი, 3 – მყინვარგამყოფი, 4 – მდინარე, 5 – მიწისქვეშა დინება, 6 – მყინვარი თავისი ნომრით, 7 – 0,1 კმ²-ზე ნაკლები ფართობის მქონე მყინვარი

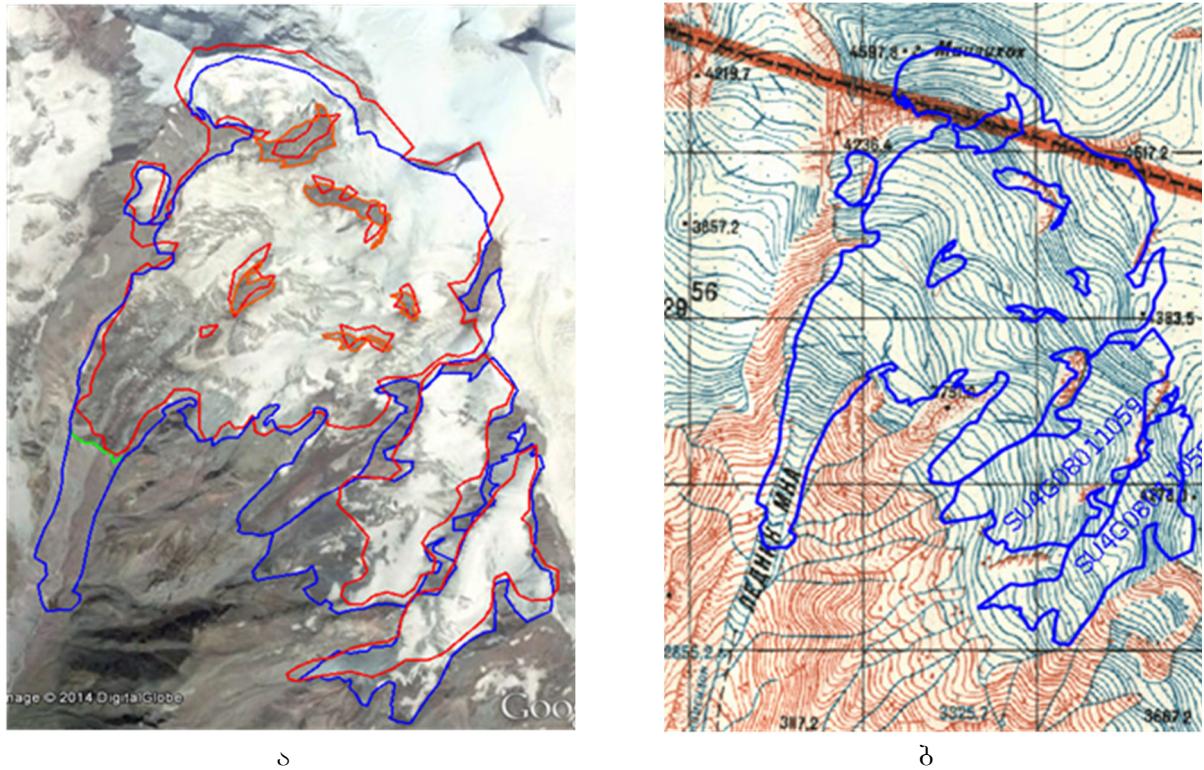
1-ლ ცხრილში მოყვანილია თერგის აუზის მყინვარები, რომელთა ფართობის მნიშვნელობები შესწორდა ტოპოგრაფიული რუკებით. აღსანიშნავია თერგის აუზის მყინვარი №58, რომელიც ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით საშუალო ზომისაა, ხოლო კატალოგის მიხედვით – მცირე ზომის.

ცხრილი 1

**თერგის აუზის მყინვარები, რომელთა ფართობის მნიშვნელობები შესწორდა
ტოპოგრაფიული რუკით მიხედვით**

№	მყინვარის №	კატალოგით	ტოპოგრაფიული რუკით	თღზ
1	58	0.2	0.9	0.6
2	59	0.7	0.8	0.7
3	101	0.1	0.2	0.1

მე-6 ნახ-ზე ნაჩვენებია მყინვარი მნა და მის მარჯვნივ მიმდებარე №59 და №58 მყინვარები თღზ-ით მიღებულ სურათსა და 60-იანი წლების ტოპოგრაფიულ რუკაზე. შედარებისათვის ორივე სურათზე კონტურები გავლებულია ლურჯი ფერით.

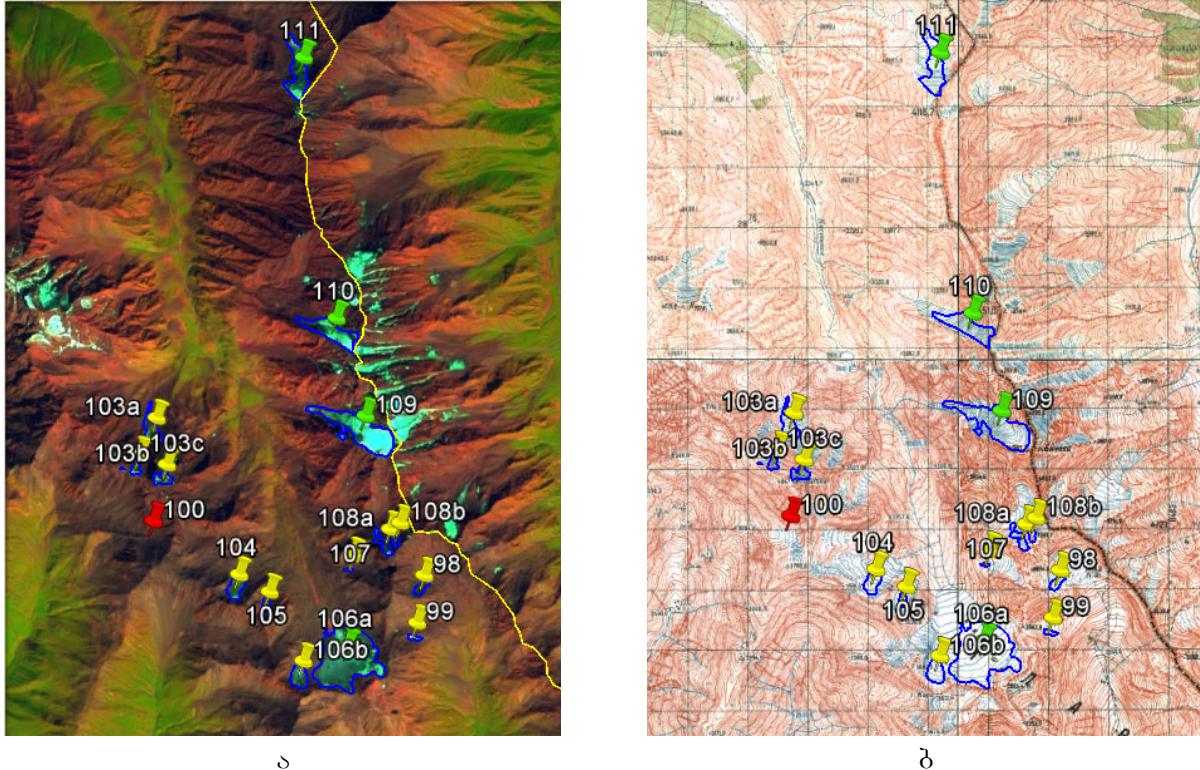


ნახ. 6. მყინვარი მნა და მის მარჯვნივ მიმდებარე №59 და №58 თღზ-ით
მიღებულ სურათზე (ა) და 60-იანი წლების ტოპოგრაფიულ რუკაზე (ბ)

ავლევებით დადგინდა, რომ გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან დღემდე აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურამ მოიმატა 1°C -მდე [16]. ტემპერატურული რეჟიმის მცირე ცვლილება, ანუ არსებულ ვითარებაში კლიმატური ნორმების მდგრადი ზრდა ძლიერ ზემოქმედებას ახდენს მყინვარებზე. ზოგადად კლიმატის გლობალური დათბობა ნეგატიურად მოქმედებს მყინვარებზე, რაც განსაკუთრებით მცირე მყინვარების შემთხვევაში ვლინდება და ხშირად იწვევს ამ მყინვარების დანაწევრებას, თოვლნარად გადაქცევას ან სრულ დნობას. აქვე შევნიშნავთ, რომ მცირე მყინვარების ფართობი 0.1 km^2 -დან 0.5 km^2 -მდეა,

ხოლო თოვლნარი შეიძლება იყოს მყინვარის დეგრადაციით მიღებული ნარჩენი და მისი ფართობი $0.1 \text{ } \text{dm}^2\text{-ზე}$ ნაკლებია [17].

თვალსაჩინოებისათვის განვიხილოთ თანამგზავრ Landsat-ით გადაღებული მდ. თერგის აუზში მდებარე მცირე მყინვარები და მათი კონტურები (ნახ. 7). წითელი ქინძისთავით აღნიშნულია გამქრალი მყინვარი, ყვითელი ქინძისთავით – თოვლნარად ქცეული მყინვარი და მწვანე ქინძისთავით – მცირე მყინვარი. ამ მყინვარების იდენტიფიცირებით დადგინდა, რომ ყოფილი სსრ კავშირის კატალოგის მიხედვით ისინი არიან №98 – №111 მყინვარები [14].



ნახ. 7. მდ. თერგის აუზის მცირე მყინვარები (№98 – №111) და მათი კონტურები
თანამგზავრულ სურათზე (ა) და 60-იანი წლების ტოპოგრაფიულ რუკაზე (ბ)

თდზ-ის საფუძველზე ჩატარებულია მდ. თერგის აუზში კატალოგით არსებული ყველა მყინვარის იდენტიფიკაცია და განსაზღვრულია მყინვარების მახასიათებელი ძირითადი პარამეტრები.

გვ-2 ცხრილში წარმოდგენილია მდ. თერგის აუზის მყინვარების ზოგიერთი მახასიათებელი თანამგზავრული და კატალოგის მონაცემებით (ნახ. 2). წითელი ფერის ქინძისთავით აღნიშნულია გამქრალი მყინვარი, ყვითელი ფერით – თოვლნარი (ფართობი – $0.1 \text{ } \text{dm}^2\text{-ზე}$ ნაკლები), მწვანე ფერით – მცირე მყინვარი (ფართობი – $0.1 \text{ } \text{dm}^2\text{-დან } 0.5 \text{ } \text{dm}^2\text{-მდე}$) და ნაცრისფერით – საშუალო მყინვარი (ფართობი – $0.5 \text{ } \text{dm}^2\text{-დან } 2.0 \text{ } \text{dm}^2\text{-მდე}$).

ცხრილი 2

მდ. თერგის აუზის მყინვარების ზოგიერთი მახასიათებელი თანამგზავრული (1) და კატალოგის (2) მონაცემები

№	სსრკ და მსოფლიო კატალოგის მიხედვით მყინვარების სახელწ. და ლოკალ. №	მყინვარების მსოფლიო კატალოგში საიდენტ.	№ თღზ-ის მიხედ- ვით №, ID	მაქს. სიგრძე (β)	ფართობი (β^2)		მინ. სიმაღლე (δ)	მაქს. სიმაღლე (δ)			
					(1)	(2)		(1)	(2)		
1	198	SU4G0811098	98	0.8	1.0	0.03	0.4		3360		3640
2	99	SU4G0811099	99	1.0	1.1	0.02	0.2		3260		3610
3	100	SU4G0811100	100		1.0	0	0.1		3420		3700
4	187a	SU4G0811101	101a		1.1	0.1	0.2	3610	3200	4037	3910
			101b		0.8	0.02			3200		3910
			101c	0.5	1.0	0.01			3200		3910
5	187	SU4G0811102	102		1.0	0.04	0.1		3600		4070
6	186	SU4G0811103	103a		1.0	0.09	0.3		2920		3660
			103b		0.6	0.09			2920		3660
			103c		1.3	0.03			2920		3660
7	185b	SU4G0811104	104			0.08	0.5		3270		3550
8	185c	SU4G0811105	105			0.03	0.1		3300		3560
9	kibiSa, 185	SU4G0811106	106a		1.0	0.1	1.9	3259	3160	3590	3620
			106b		0.7	0.09			3160		3620
10	185d	SU4G0811107	107	1.15	1.9	0.01	0.2		3330		3720
11	108	SU4G0811108	108a			0.05	0.5		3300		3930
			108b		0.9	0.03			3300		3930
12	184	SU4G0811109	109		1.3	0.6	0.7	3345	3150	4227	4330
13	183	SU4G0811110	110		1.3	0.23	0.4	3464	3280	4216	4300
14	182	SU4G0811111	111	1.5	2.0	0.23	0.5	3461	3420	3992	4020

გვ-3 ცხრილში მოცემულია თერგის აუზში მდებარე მყინვარები №44-დან №66-ის ჩათვლით. აქ ფართობების გამოსაყოფად გამოყენებულია იგივე ფერები, რასაც ემატება დიდი ზომის მყინვარები (ფართობი – 2,0 β^2 და მეტი), რომლებიც ცისფერითაა წარმოდგენილი და დიდი ზომის მყინვარებიდან გამოყოფილი უდიდესი მყინვარი. თერგის აუზის შემთხვევაში ერთადერთი უდიდესი მყინვარია აღმოსავლეთ სუათისი, რომელიც იასამნის-ვერითაა გამოყოფილი.

**მდ. თერგის აუზის მყინვარების ზოგიერთი მახასიათებელი თანამგზავრული (1)
და კატალოგის (2) მონაცემებით**

№	სსრპ და მსოფლიო კატალოგის მიხედვით მყინვარების სახ- ელშ. და ლოკალ. №	მყინვარების მსოფლიო კატალოგში საიდენტ.	№ თდზ-ის მიხედ. №, I	მაქს. ხიგრძე (β^2)	ფართობი (β^2)		მინ. სიმაღლე (β)	მაქს. სიმაღლე (β)	
					(1)	(2)		(1)	(2)
1	არჩ-შა, 244	SU4G08011044	44		1.2	0	0.1	3430	3710
2	243	SU4G08011045	45		0.5	0	0.1	3770	3910
3	ჭაჭი, 242	SU4G08011046	46	3.2	3.2	2.3	2.8	3239	3230
4	242b	SU4G08011047	47a	0.7	1.9	0.2	0.6	4031	3450
			47b	0.6		0.1		3652	3450
			47c			0.05			
5	დევდორაპი, 241	SU4G08011048	48	6.9	7.3	6.2	7.0	2392	2260
6	აბანო, 240	SU4G08011049	49	3.8	4.1	1.7	2.0	3020	2950
7	240b	SU4G08011050	50		0.4	0.07	0.1	3760	4120
8	239	SU4G08011051	51		0.6	0.08	0.1	3710	3990
9	გერგეტი, 238	SU4G08011052	52	7.1	8.5	5.2	8.3	3091	2870
10	237	SU4G08011053	53		0.6	0	0.2	3450	3700
11	236a	SU4G08011054	54		0.5	0	0.1	3530	3800
12	236	SU4G08011055	55		0.8	0.06	0.4	3510	4010
13	235	SU4G08011056	56	1.0	1.9	0.4	0.7	3768	3350
14	დენკერა, 234	SU4G08011057	57	1.2	2.3	0.7	2.4	3655	3500
15	234a	SU4G08011058	58	1.8	1.0	0.6	0.9	3567	3570
16	233a	SU4G08011059	59	1.8	2.3	0.7	0.8	3450	3440
17	36a, 233	SU4G08011060	60	3.3	4.1	3.1	4.6	3036	2860
18	232	SU4G08011061	61	4.3	3.2	2.7	2.1	3292	3330
19	აღმ. სუათისი, 231	SU4G08011062	62	4.5	5.4	7.9	10.2	3230	3000
20	შუა სუათისი, 230	SU4G08011063	63	4.0	4.7	2.1	2.5	2975	2850
21	დას. სუათისი, 229	SU4G08011064	64	3.0	3.5	1.8	2.4	3284	3070

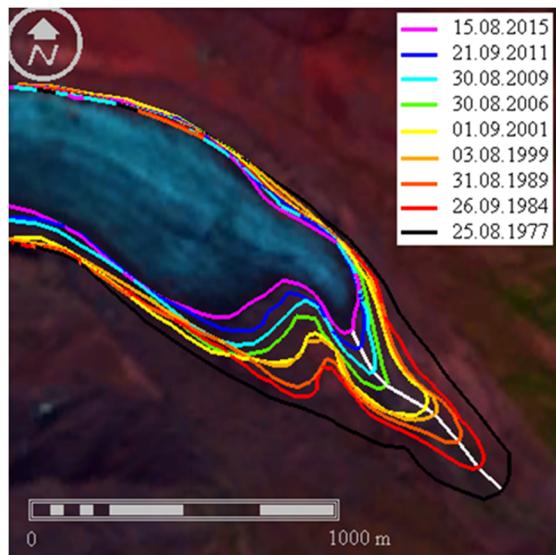
აღმოსავლეთ საქართველოს ყველა დიდი ზომის მყინვარი მდებარეობს თერგის აუზში;
ფრჩხილებში მოცემულია მათი ფართობები (β^2), თდზ-ისა და კატალოგის მიხედვით:

- №46 – ჭაჭი (2.3, 2.8);
- №48 – დევდორაპი (6.2, 7.0);
- №52 – გერგეტი (5.2, 8.3);
- №57 – დენკერა (0.7, 2.4);
- №60 – მნა (3.1, 4.6);
- №61 – (2.4, 2.1);
- №62 – აღმ. სუათისი (7.9, 10.2);
- №63 – შუა სუათისი (2.1, 2.5);
- №64 – დას. სუათისი (1.8, 2.4).

ამჟამად თერგის აუზში თდზ-ის მიხედვით სულ 7 დიდი მყინვარია.

როგორც მიწისპირა დაკვირვებებით, ისე თდზ-ით განსაკუთრებით კარგადაა შესწავლილი გერგეტის მყინვარი, რაც განპირობებულია იმით, რომ მის მიმღებარე ტერიტორიაზე (3653 მ-ის სიმაღლეზე) 1931 წლიდან მდებარეობს სტეფანწმინდის მეტეოსადგური. აღსანიშნავია, რომ თდზ-ით მის შესწავლას ხელი შეუწყო იმან, რომ მისი ენის ბოლო არ არის დაფარული ნაშალი მასალით.

მე-8 ნახ-ზე მოცემულია მყინვარ გერგეტის უკანდახევის სქემატური გამოსახულება. მყინვარების მდებარეობა სხვადასხვა წელს სხვადასხვა ფერის კონტურით არის ნაჩვენები. კონტურების გადამჯვერი თეთრი ფერის ტეხილი ხაზი მიუთითებს მყინვარების უკანდახევის სიგრძეს 2015 წლის 15 აგვისტოს თანამგზავრული სურათის ფონზე.



ნახ. 8. გერგეტის მყინვარის უკანდახევის სქემატური გამოსახულება

მე-4 ცხრილში მოყვანილია თდზ-ის მონაცემების საფუძველზე განსაზღვრული გერგეტის მყინვარის უკანდახევის სხვადასხვა მახასიათებელი.

ცხრილი 4

გერგეტის მყინვარის ენის ბოლოს უკანდახევის მდებარეობა და მანძილები თდზ-ის მონაცემების საფუძველზე წლების მიხედვით

№	თარიღი	კოორდინატები		უკანდახევა წინა ნიშნულის მიმართ, მ	ჯამური უკანდახევა, მ
		განედი	გრძედი		
1	25.08.1977	42.664006	44.558418	0	0
2	26.09.1984	42.664683	44.557493	106	106
3	31.08.1989	42.665486	44.556670	111	217
4	03.08.1999	42.666306	44.555701	122	339
5	01.09.2001	42.666503	44.555308	40.6	379.6
6	30.08.2006	42.667224	44.553724	152	531.6
7	18.09.2007	42.667407	44.553513	25.4	557
8	30.08.2009	42.667635	44.553219	38.2	595.2
9	21.09.2011	42.668386	44.552674	94.9	690.1
10	28.08.2014	42.668662	44.552612	31.7	721.8
11	15.08.2015	42.668917	44.552400	34.4	756.2

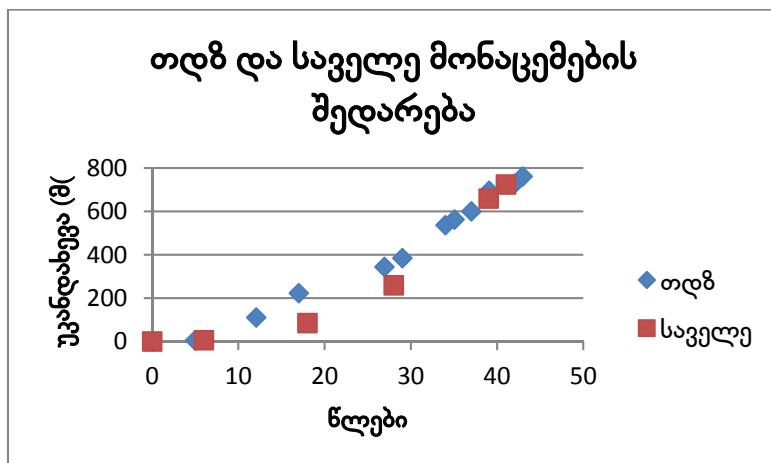
გერგეტის მყინვარის უკანდახევის (1977–2013 წწ.) მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემები (ცხრილი 5) გამოიყენება თდზ-ის მონაცემების საფუძველზე განსაზღვრული გერგეტის მყინვარის უკანდახევის მონაცემების ხარისხის და შეფასების კონტროლისათვის (QA/QC).

ცხრილი 5

გერგეტის მყინვარის ენის ბოლოს უკანდახევის მდებარეობა და მანძილები
საველე მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემების საფუძველზე წლების მიხედვით

№	თარიღი	კოორდინატები		უკანდახევა წინა ნიშნულის მიმართ, მ	ჯამური უკანდახევა მ
		განედი	გრძედი		
1	1978	42.664162	44.558194	0	0
2	1990	42.664746	44.557606	79	79
3	2000	42.665922	44.556443	174	253
4	2011	42.668103	44.553074	400	653
5	2013	42.668567	44.5527	65	718

მე-9 ნახ-ზე წარმოდგენილია გერგეტის მყინვარის თდზ-ის და საველე მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემების შედარების გრაფიკები.



ნახ. 9. გერგეტის მყინვარის თდზ-ის და საველე მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემების შედარების გრაფიკები

გრაფიკების შედარებამ ცხადყო, რომ თდზ-ისა და საველე მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემები კარგ თანხვედრაშია ერთმანეთთან.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ისევე როგორც საქართველოს სხვა დიდ მყინვარებს, გერგეტის მყინვარის უკანდახევასაც არაწრფივი ხასიათი აქვს. დიდი მყინვარების სრული დნობის საგარაულო თარიღების განსასაზღვრავად შემუშავებულია სცენარი, სადაც განხილულია კლიმატის ცვლილება ჩვეულებრივი ბიზნესის (Business as Usual /BaU/) შესაბამისად. შემდგომი კვლევებით დადგინდა, რომ განხილული მყინვარების უკანდახევის აპროქსიმაცია ამ სცენარის პირობებში დიდი სიზუსტით შესაძლებელია პარაბოლის მრუდით. გერგეტის მყინვარისათვის $y=0.2047t^2+12.201t$ [18–20].

ცხრილი 6

გერგეტის მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღის გამოსათვლელი მახასიათებლები

a	b	c	d	e	f	g	h
სახელ- წოდება	სიგრძე თდზ-ით ბოლო წელს, მ	ჯამური უკანდახევა ათვლის დაწ- ყებიდან, მ	სრული დნობის მანძილი t ₁ წელი y=b+c	განტოლების ამონასნი t ₁ წელი	ათვლის დაწ- ყების წელი	ბოლო წელი გების წელი	სრული დნობის წელი [f+e]
გერგეტი	7100	756	7856	168	1977	2015	2145

გერგეტის მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღის გამოსათვლელად განტოლებაში $y=0.2344t^2+12.201t$ ჩავსვათ $y=7856$ მ და გამოვთვალოთ მისი შესაბამისი განტოლების დადებითი ფესვი, რომლის მნიშვნელობაა $t_1=168$ წელი. გერგეტის მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღი იქნება ათვლის დაწყების წელს დამატებული 168 წელი, ანუ გერგეტის მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღია $t=t_1+1977=2145$ წელი.

მდ. თერგის აუზის მყინვარების დეგრადაციის რიცხობრივად განსაზღვრისათვის გამოყენებულია კატალოგში არსებული და თდზ-ით განსაზღვრული მყინვარული აუზების ფართობებისა და მყინვარების რაოდენობის მნიშვნელობები. მათ შორის დროითი შუალედი დაახლოებით 50 წელიწადს შეადგენს. ამ პერიოდისათვის განხორციელებულია ცვლილებების სტატისტიკური ანალიზი, რაც მნიშვნელოვანი დასკვნების გამოტანის საფუძველს იძლევა. მე-7 ცხრილში მოცემულია მდ. თერგის აუზის მყინვარების რაოდენობა და ფართობები.

ცხრილი 7

მდ. თერგის აუზის მყინვარების რაოდენობა და ფართობები

მყინვარების № კატალოგით	ზომა	მყინვარების რაოდენობა			მყინვარების ფართობი, კმ ²		
		კატ.	თდზ	Δ	კატ.	თდზ	Δ
44-111	მცირე	47	22	25	12.5	4.2	8.3
	საშუალო	12	6	6	12.1	6.1	6.0
	დიდი	9	7	1	42.9	29.2	13.1
	სულ	68	35	33	67.5	39.5	28

მდ. თერგის აუზში კატალოგის მიხედვით სულ 68 მყინვარია, აქედან 47 მცირე მყინვარია, 12 – საშუალო და 9 დიდი მყინვარია, ხოლო გამყინვარების მთლიანი ფართობი შეადგენს 67,5 კმ²-ს. დღესდღეობით თდზ-ის მონაცემებით კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ზემოქმედებით მდ. თერგის მყინვარულ აუზში დარჩა 35 მყინვარი, აქედან 22 მცირე მყინვარია, 6 – საშუალო და 7 დიდი მყინვარია. გამყინვარების მთლიანი ფართობი კი 39,5 კმ²-ია. ასე რომ, მდ. თერგის მყინვარულ აუზში კატალოგის მიხედვით არსებული რაოდენობა შემცირდა 33 ერთეულით, ანუ 48,5 %-ით, ხოლო გამყინვარების ფართობი – 28 კმ²-ით, ე. ი. 41,5 %-ით.

დასკვნა

მდ. თერგის აუზის მყინვარების კვლევით დადგინდა, რომ:

1. GLIMS-ის მონაცემთა ბაზაში დაცული მყინვარების კონტურებს სჭირდება დაზუსტება, ხოლო მყინვარების კონტურების დიდი სიზუსტით დიგიტალიზაციისათვის მიზანშეწონილია პროგრამა Google Earth-ის მაღალი სივრცითი გარჩევადობის (0,5–0,8 მ), მყინვარების

მაქსიმალური აბლაციის პერიოდში გადაღებული თანამგზავრული მონაცემებისა და ASTER DEM-ის რელიეფის ციფრული მოდელის გამოყენება;

2. თანამგზავრულ სურათებზე ასახული ზოგიერთი მცირე და საშუალო ზომის მყინვარის იდენტიფიკაცია შესაძლებელია მხოლოდ კატალოგის სქემის საშუალებით, რომელზეც ასახულია თერგის ზემო წელის მყინვარები;

3. დაახლოებით ბოლო 50 წლის განმავლობაში თერგის აუზის ყველა მყინვარის ფართობი შემცირდა. ამ პერიოდის ტოპოგრაფიულ რუკებზე მოყვანილი მყინვარების კონტურების საფუძველზე განისაზღვრა ფართობები და ჩატარდა კატალოგიდან აღებული ფართობის არასწორი მონაცემების კორექტირება;

4. კლიმატის გლობალური დათბობა ნეგატიურად მოქმედებს მყინვარებზე, რაც განსაკუთრებით ვლინდება მცირე მყინვარების შემთხვევაში და ხშირად იწვევს ამ მყინვარების დანაწევრებას, თოვლნარად გადაქცევას ან სრულ დნობას. კლიმატის ცვლილების შედეგად მდ. თერგის აუზში კატალოგის მიხედვით არსებული 47 მცირე მყინვარიდან შემორჩა 22, ანუ მყინვარების რაოდენობა შემცირდა 46.8 %-ით, ხოლო მათი ფართობი – 12,5-დან 4,2 კმ²-მდე, ე. ი. 33.6 %-ით;

5. ისევე, როგორც საქართველოს სხვა დიდ მყინვარებს, გერგეტის მყინვარის უკანდახევასააც არაწრფივი ხასიათი აქვს და მისი აღწერა დიდი სიზუსტით შესაძლებელია პარაბოლის მრულით. აგრორების მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგიის საფუძველზე გამოყვლილია გერგეტის მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღი, 2145 წელი;

7. მდ. თერგის მყინვარულ აუზში კატალოგის მიხედვით არსებულ მყინვართა რაოდენობა შემცირდა 33 ერთეულით, ანუ 48.5 %-ით, ხოლო გამყინვარების ფართობი – 28 კმ²-ით, ანუ 41.5 %-ით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Giorgi Kordzakhia, Larisa Shengelia, Genadi Tvauri, Murman Dzadzamia. Current Climate Change Impact on the Mtkvari River Basin Glaciers Degradation. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. Vol. 14, №1, 2020, pp. 83-89.
2. Л.Д. Шенгелия, Г.И. Кордзахия, Г. А. Тваури, М. Ш. Дзадзамия. Влияние изменения климата на ледники бассейна реки Ингури (Грузия). „География: развитие науки и образования”. Коллективная монография по материалам Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения 22-25 апреля 2020 года, РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, С.-П., т. 1, 2020, с. 198-204.
3. Хатисян Г. С. Краткий очерк действий двух комиссий для исследования Казбекских ледников в 1862 и 1863 гг.//Зап. КОРГО, кн. 6, № 2, 1864, с. 220-230.
4. Статковский Б. И. Краткая записка о действиях в 1865 г. экспедиции для исследования причин происхождения периодического Казбекского завала//Зап. КОРГО, кн.7, вып.1, 1866, с. 1-28.
5. Абих Г. В. Исследование настоящих и древних ледников Кавказа; Отдел 1) Описание ныне существующего Девдоракского ледника и следов действия прежних ледников в долине Терека; Отдел 2) О следах действия прежних ледников в долинах рек Ассы, Нари-дона и Шасни / Г. Абих ; Пер. Ф. фон-Кошкул. Тифлис; 1870. - 42 с.
6. Подозерский К. И. Ледники Кавказского Хребта. Записки Кавказского отдела Императорского русского географического общества. Т. 21; вып. 1; Тифлис, 1911. - 200 с.

7. Маруашвили Л. И. Оледенение Кавказа//Природа, №5, М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 1956, с. 52-61.
8. Цомая В.Ш. (ред.). Ледники Кавказа 1963–1973 гг., Тб., 1975. - 322 с.
9. Petri Pellikka, W. Gareth Rees. Remote Sensing of Glaciers Techniques for Topographic, Spatial and Thematic Mapping of Glaciers. 2010. - 330 p.
10. D. K. Hall, J. P. Ormsby. Characterization of Snow and Ice Reflectance Zones on Glaciers Using Landsat Thematic Mapper Data, Annals of Glaciology, 9, 1987, pp. 104-108.
11. Шенгелия Л.Д., Кордзахия Г.И., Тваури Г.А.. Методология и результаты исследования некоторых ледников Грузии. Ежегодная международная научно-практическая конференция „География: развитие науки и образования“. LXVIII Герценовские чтения посвященная 70-летию со-здания ЮНЕСКО, 22-25 апреля 2015 года, РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, т. 1, С.-П., 2015, с. 117-124.
12. G. Kordzakhia, L. Shengelia, G. Tvauri, V. Tsomaia, M. Dzadzamia. Satellite remote sensing outputs of the certain glaciers in the territory of East Georgia, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences – Elsevier, Vol. 18, Issue 1, 2015, pp. S1-S7.
13. G. Kordzakhia, L. Shengelia, G. Tvauri, M. Dzadzamia. Impact of Modern Climate Change on Glaciers in East Georgia//Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 10, №4, 2016, pp. 56-63.
14. Цомая В.Ш., Дробышев О. А. Каталог Ледников СССР, т. 8, ч. 11, Северный Кавказ, Л: Гидрометеоиздат, 1977. - 71 с.
15. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგში მოცემული საქართველოს მყინვარების ფართობის მონაცემების კორე-ქტირება. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, , №1 (733), 2020, გვ. 9-15.
16. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეცვლილება. მომ-ზადებულია საქართველოს გარემოს და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს და გაეროს განვითარების პროგრამის მიერ. თბ., 2015. - 292 გვ.
17. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარებზე. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, №1 (721), 2016, გვ. 9-14.
18. Шенгелия Л. Д., Кордзахия Г. И., Тваури Г. А. Влияние текущего изменения климата на большие ледники Грузии. „География: развитие науки и образования“. Коллективная монография по материалам Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции LXXII Герценовские чтения 18-21 апреля 2019 года, РГПУ им. А.И. Герцена, т. 1, С.-П., 2019, с. 218-226.
19. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. საქართველოს ზოგიერთი დიდი მყინვარის უკანდახევა და სრული დნობის განსაზღვრა კლიმატის მიმდინარე ცვლი-ლების ფონზე. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, №2 (731), 2019, გვ. 926.
20. G. I. Kordzakhia, L. D. Shengelia, G. A. Tvauri, M. Sh. Dzadzamia. The climate change impact on the glaciers of Georgia // World science, vol. 1, № 4(44), Warsaw, Poland, 2019, pp. 29-34.

**INFLUENCE OF THE CURRENT CLIMATE CHANGE ON THE DEGRADATION
OF TEREK RIVER BASIN GLACIERS**

L. Shengelia, G. Kordzakhia, G. Tvauri, M. Dzadzamia

(Institute of Hydrometeorology of the Georgian Technical University, M. Nodia Institute of Geophysics of I. Javakhishvili Tbilisi State University, National Environmental Agency, Ministry of Environment Protection and Agriculture of Georgia)

Resume: The degradation of Terek river basin glaciers under influence of current climate change was studied on the basis of application of satellite remote sensing, GIS technologies, glacier catalog, field work results and expert knowledge. Analysis of remote sensing data reveals that number of Terek basin glaciers registered in catalog is reduced by 33 glaciers, i.e. by 45.4%, area of total glaciation – by 28 km², i.e. 41.5%.

Key words: Catalogue; climate change; glaciers of Georgia; satellite remote sensing.

ГЕОФИЗИКА

ВЛИЯНИЕ ТЕКУЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ДЕГРАДАЦИЮ ЛЕДНИКОВ БАССЕЙНА РЕКИ ТЕРЕК (ГРУЗИЯ)

Шенгелия Л. Д., Кордзахия Г. И., Тваури Г. А., Дзадзамия М.Ш.

(Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Институт геофизики М. Нодия Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили, Министерства защиты окружающей среды и сельского хозяйства Грузии, Национальное агентство окружающей среды)

Резюме. Детально исследовано деградация ледников бассейна реки Терек под воздействием текущего изменения климата с использованием методов спутникового дистанционного зондирования, ГИС технологии, данных каталога, полевых наземных наблюдений и экспертного знания. С помощью дистанционного зондирования было установлено, что количество ледников по сравнению с данными каталога уменьшилось на 33, т.е. на 45,4 %, а общая площадь ледников – на 28 км² т.е. на 41,5 %.

Ключевые слова: изменение климата; каталог; ледники Грузии; спутниковое дистанционное зондирование.

060გაციურ სფეროში სახელმწიფო-კურძო პარტიონობა: დღეგადებული მდგრადარეობა და განვითარების პრისტიგები

გენადი ბალათურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: სახელმწიფო-კურძო პარტიონობის მექანიზმის ამოქმედება პერსპექტიულია ისეთ სფეროებში, როგორიცაა უნარებინო და მცირებარჩენიანი ტექნოლოგიების დანერგვა, კვების პროდუქტებში ადამიანის ორგანიზმისათვის მავნე საკვები დანამატების გამოყენების გამორიცხვა და ა.შ., რომელთა განვითარებით ბიზნესი ან არ არის დაინტერესებული, ან სახელმწიფოს გარეშე არა აქვს მონაწილეობის მიღების სურვილი პროექტის მნიშვნელოვანი მეცნიერებატეგიალობის, რეალიზაციის ხანგრძლივი პერიოდისა და მასთან დაკავშირებული რისკების გამო.

გამოკვლეულია საქართველოს ინოვაციურ სფეროში სახელმწიფო-კურძო პარტიონობის დღგვანდელი მდგომარეობა და განვითარების პერსპექტივები. შემოთავაზებულია კონკრეტული რეკომენდაციები და მათი რეალიზაციის მექანიზმები საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსში.

საკვანძო სიტყვები: ბიზნესი; ინოვაცია; სახელმწიფო-კურძო პარტიონობა.

შესავალი

არსებობს სახელმწიფო-კურძო პარტიონობის სხვადასხვაგვარი განმარტება. მათ შორის ერთ-ერთია მსოფლიო ბანკის მიერ შემოთავაზებული ფორმულირება, რომელშიც სახელმწიფო-კურძო პარტიონობა წარმოადგენს შეთანხმებას, რომელიც იდება სახელმწიფოსა და კურძო კომპანიას შორის წარმოებასა და ინფრასტრუქტურული მომსახურების გაწვაზე დამატებითი ინვესტიციების მოზიდვისა და საბიუჯეტო დაფინანსების ექვემდებარების გაზრდის მიზნით [1, 2, 9].

ინოვაციურ პროცესებში სახელმწიფოს მონაწილეობა განპირობებულია ინოვაციების გამოკვლევისა და დამუშავების აუცილებლობით ეკონომიკის ისეთ სფეროებში, რომელთა განვითარებით ბიზნესი ან არ არის დაინტერესებული, ან სახელმწიფოს გარეშე არა აქვს მონაწილეობის მიღების სურვილი პროექტის მნიშვნელოვანი კაპიტალტეგიალობისა და მისი რეალიზაციის ხანგრძლივი პერიოდის გამო. ამ შემთხვევაში სახელმწიფო ახდენს კურძო სექტორის მონაწილეობის სტიმულირებას იმ სფეროებში, სადაც ესოდენ აუცილებელია თანამედროვე წარმოების მოწყობა და დარგის ინოვაციური განვითარება ქვეყნის საქართველო პოტენციალის გაზრდის მიზნით. ინოვაციურ სფეროში ორივე ეს გარემოება იძენს განსაკუთრებულ აქტუალურობას [3, 4].

ძირითადი ნაწილი

სახელმწიფოს მოტივაცია. ბიზნესთან პარტნიორობაში იკვეთება სახელმწიფოს ინტერესი ისეთი საკითხებისადმი, როგორიცაა სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის პროექტის რეალიზაცია და კომერციული ეფექტის მიღება; სახელმწიფო შეკვეთების ხარისხის გაუმჯობესება და ღირებულების შემცირება; დამატებითი ფინანსური რესურსების მოზიდვა მეცნიერების, ტექნიკისა და ტექნოლოგიების პრიორიტეტული მიმართულებების განსავითარებლად, რაც ეკონომიკის ინოვაციურ მოდელზე გადასვლისა და მცირე და საშუალო ბიზნესის ინოვაციური განვითარების სტიმულირების საშუალებას იძლევა [5].

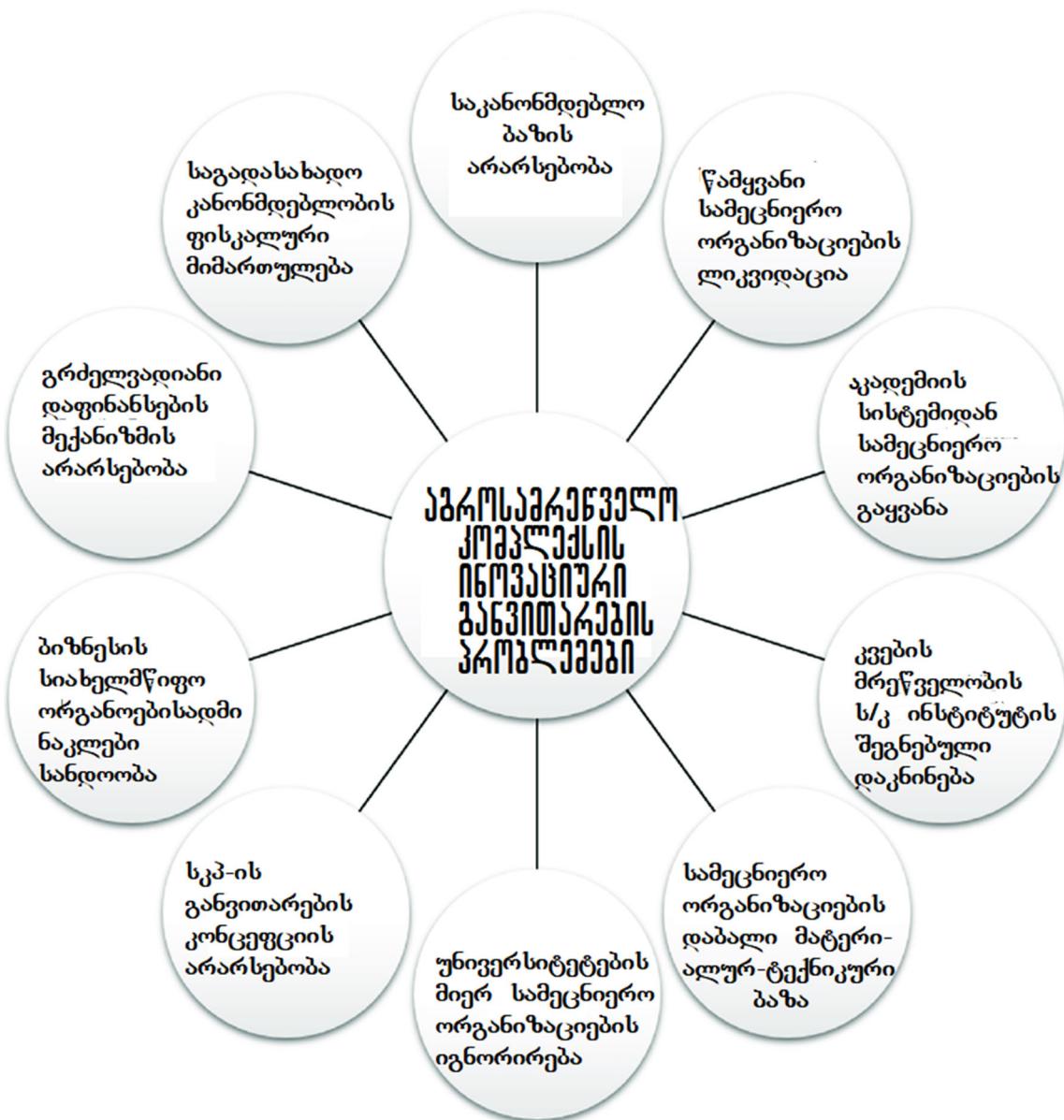
ბიზნესის მოტივაცია. ესაა მოგების მიღების შესაძლებლობა მისთვის ახალ სფეროებში და რისკების გადანაწილება კომერციული საქმიანობის პირობებში. პროექტში მონაწილეობისას ბიზნესი სახელმწიფოსაგან იღებს პრეფერენციებისა და შემოსავლების ზრდისთვის აუცილებელ გარკვეულ შედაგათებს და იქნება უფლებას ინოვაციური დამუშავებების შედგებზე იმის გათვალისწინებით, რომ მომავალში მოახდინოს მათი კომერციალიზაცია.

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ყველაზე გავრცელებული ფორმაა კონცესიები, რომლებიც პარტნიორობის ორივე მხარისათვის მომგებიანია. მაგალითად, სახელმწიფო-სათვის ესაა საკუთრების განკარგვის უფლების შენარჩუნება და იმის შესაძლებლობა, რომ აუცილებლობის შემთხვევაში გავლენა მოახდინოს კონცესიონერზე, ხოლო ბიზნესისათვის – კონცესიის გრძელვადიანობა და საქმაოდ მაღალი თავისუფლება მმართველობითი გადაწყვეტილებების მიღებისას.

არსებობს გარკვეული პრობლემები, რომლებიც ხელს უშლის სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის განვითარებას საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსში (ნახ. 1). ამ პრობლემებიდან აღსანიშნავია:

- ეკონომიკურ გადაწყვეტილებებზე პოლიტიკური შემადგენლის გავლენა;
- აგრარული სექტორის ინოვაციური განვითარების საკანონმდებლო ნორმატიულ-სამართლებრივი ბაზის არარსებობა; საგადასახადო კანონმდებლობის ფისკალური მიმართულება;
- აგრარულ სფეროში გრძელვადიანი დაფინანსების მექანიზმის არარსებობა;
- ბიზნესის მხრიდან სახელმწიფო ორგანოებისადმი ნაკლები სანდოობა;
- ინოვაციურ სფეროში სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის განვითარების კონცეფციის არარსებობა;
- დამოუკიდებელი სასამართლო სისტემის არარსებობა;
- პროექტების კორუფციული დაფინანსების მაღალი დონე;
- აგრარულ სფეროში ჩატარებული გაუაზრებელი პრივატიზაციის შედეგად სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების არარსებობა;
- პრივატიზაციას გადარჩენილი საქართველოს კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შესაძლებლობების რეალიზაციის შეზღუდვა და ა.შ.

აღსანიშნავია, რომ სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის განვითარებას მნიშვნელოვნად აბრკოლებს საგადასახადო კანონმდებლობის არასტაბილურობა და ფისკალური ხასიათი. ეკონომიკის მოდერნიზაციისა და ინოვაციური განვითარების დეკლარირებული კურსის აღიარების მიუხედავად, საგადასახადო კანონმდებლობა არასაკმარისად ახდენს მაღალგანვითარების, მცნიერებატევადი და მაღალი დამატებითი დირებულების მქონე ინტელექტუალური პროდუქციის შექმნის სტიმულირებას.



**ნახ. 1. საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსის
ინოვაციური განვითარების ხელშემშლელი ფაქტორები**

ეს განსაკუთრებით ეხება ინოვაციური ტექნოლოგიების შექმნისა და წარმოებაში დანერგის დამასრულებელ ეტაპებს, როგორც წესი, საჭიროა მნიშვნელოვანი ინვესტიციების გადება, რათა მოხდეს ინოვაციურ პროდუქტებისა თუ ტექნოლოგიაზე სამომხმარებლო მოთხოვნის ფორმირება. აქ ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ სწორედ ამ მიზეზით სახელმწიფო მიერ აგრარულ სფეროში გაცემული სამეცნიერო გრანტებიდან დღემდე არ დანერგილა არც ერთი გრანტი, მაშინ როდესაც ამ საქმეში დღეისათვის უკვე ჩადებულია უზარმაზარი თანხები.

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის შექმნის ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემა ბიზნესის მხრიდან სახელმწიფო ხელისუფლებისადმი ურთიერთხელსაყრელ თანამშრომლობაზე ნაკლები ხდობა ან, სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ინსტიტუციონალური უნდობლობაა, რომელიც ჩამოყალიბდა კორუფციის ადმინისტრაციული ბარიერებისა და ა.შ. არსებობის შედეგად. სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის განვითარების დამაბრკოლებელ სერიოზულ პრობლემას

წარმოადგენს გრძელვადიანი (10–15 წელზე გათვლილი) პროექტების დაფინანსების მექანიზმის არარსებობა (სწორედ ამ ვადით იდება სკპ-ის ყველა შეთანხმება).

განსაკუთრებით საყურადღებოა აგრარულ მეცნიერებაში შექმნილი ვითარება. გასულ წლებში საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსში საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის შემადგენლობაში ფუნქციონირებდა აგრარული სფეროს 14 მდლავრი სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაცია. ქვეყანაში კორუფციული გარიგებით ჩატარებული პრივატიზაციის შედეგად ერთი ხელის მოსმით განადგურდა 13 სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაცია. გადარჩა მხოლოდ ერთი – კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, რომელიც ყოფილი სსრ კავშირის პერიოდში სათაო სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციად ითვლებოდა და საქართველოს კვების მრეწველობის წამყვანი დარგების მეცნიერული უზრუნველყოფის საქმეს ემსახურებოდა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობის ძალისხმევით ინსტიტუტის შენობას ჩაუგრადა რემონტი და იქ შეიქმნა ე.წ. აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი, მაშინ როდესაც საქართველოში ფუნქციონირებს წარსულში დიდი ტრადიციების მქონე კერძო აგრარული უნივერსიტეტი. უცხოეთის გამოცდილება ნათლად მეტყველებს იმაზე, რომ კერძო უმაღლესი სასწავლებლები უფრო ეფექტურად ეწვიან თავიანთ საქმიანობას სახელმწიფოს დაქვემდებარებაში არსებულ სასწავლებლებთან შედარებით, ამიტომ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ხელი შეეწყოს საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის აღდგენას ან მის რეპრივატიზაციას შემდგომი გადაცემის მიზნით უფრო წარმატებული ინვესტორისათვის სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მექანიზმის გამოყენებით.

რაც შეეხება საქართველოს კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს, აქ უპრიანი იქნება ადდგეს მისი თავდაპირველი ფუნქცია და მის ბაზაზე შეიქმნას სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ერთ-ერთი ყველაზე თანამედროვე და გავრცელებული ფორმა – ტექნოპარკი – მეცნიერების, განათლებისა და წარმოების ინტეგრაციის სისტემა.

მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია სქემა, რომელშიც მოცემულია აგროტექნოპარკის ფუნქციონირებისას მოსალოდნელი შედეგები:

- სოფლის მეურნეობისა და გადამამუშავებელი მრეწველობის სფეროში ინოვაციური საქმიანობის სტიმულირება;
- იმ მეცნიერი მუშაკების, დოქტორანტების, სტუდენტებისა და კურსდამთავრებულთათვის ხელშემწყობი სასტარტო პირობების შექმნა, რომლებსაც დაგეგმილი აქვთ საკუთარი კომპანიების გახსნა და მაღალი ტექნოლოგიების სფეროში სამეცნიერო საქმიანობა;
- უკვე არსებული მცირე და საშუალო საინოვაციო კომპანიებისათვის, ასევე ურთიერთ-ხელსაყრელი პირობებით აგროტექნოპარკთან თანამშრომლობის მსურველი კომპანიებისათვის ხელშემწყობი გარემოს შექმნა.

კოოპერატივებისაგან განსხვავებით, ტექნოპარკის ფუნქციონირების ძირითადი პრინციპი ის არის, რომ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მწარმოებლები არ უნდა ეწვეოდნენ პროექტის რეალიზაციასთან დაკავშირებულ დამატებით რისკებს. მეურნე (გლეხი) უნდა დარჩეს თავის სახლში, თავის მეურნეობაში. მას არ სჭირდება საცხოვრებელი აღგილის შეცვლა, კრედიტების აღება, მის მიერ საკუთარ მეურნეობაში წარმოებულ პროდუქტსა თუ ნახევარფაბრიკაზე ანგარიშსწორება უნდა მოხდეს ადგილზე პროდუქციის ჩაბარებისთანავე.

ინსტიტუტში შექმნილი ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვით შესაძლებელია 1,3 მლრდ აშშ დოლარის საექსპორტო პროდუქციის წარმოება [3, 6].

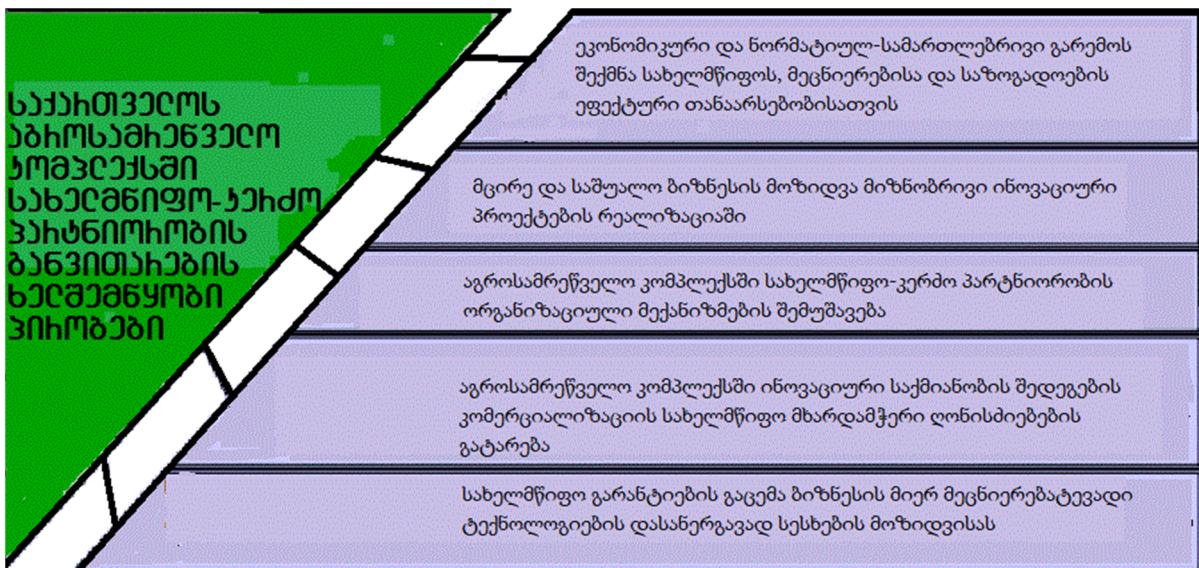
სახელმწიფოს მხრიდან პარტნიორის როლი აგროტექნოპარკში უნდა შეასრულოს საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიამ, რომელიც ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერებების დაახლოებისა და ოპტიმიზაციის მიზნით სასურველია შეუერთდეს საქართველოს ეროვნულ აკადემიას, რასაც ზოგადად დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ინოვაციური განვითარებისათვის.



ნახ. 2. აგროტექნოპარკის ფუნქციონირების (საქმიანობის) მოსალოდნელი შედეგები

დავასახელოთ კიდევ ერთი პრობლემა: ქვეყანაში, სადაც დამკვიდრებულია ხელისუფლების მკაცრად ვერტიკალური სისტემა, სახელმწიფო კერძო პარტნიორობა განწირულია „ხელით მართვისათვის“ და ის სასურველ შედეგს ვერ გამოიღებს.

ზემოადნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოში სკპ-ის ეფექტური განვითარების ხელშემშლელი ყველა ამ ნეგატიური მომენტის გათვალისწინებით, სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მექანიზმი უნდა მოიცავდეს ისეთ ძირითად მიმართულებებს, როგორიც მოცემულია მე-3 ნახ-ზე.



ნახ. 3. სკპ-ის მექანიზმის განვითარების ძირითადი მიმართულებები

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ფორმირების სფეროში პირველი რიგის ამოცანას უნდა მივაკუთვნოთ მოქნილი საგადასახადო და სატარიფო ფორმით ინოვაციური პროცესის თანადაფინანსებისა და ირიბი დაფინანსების ორგანიზაცია. ამასთან, აუცილებელია ყურადღება გამახვილდეს ინოვაციური ხასიათის მქონე სანეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგების კომერციალიზაციის სისტემის შექმნაზე. ამან შეიძლება გაზარდოს ინოვაციურ პროცესში მონაწილეობაზე ბიზნესის დაინტერესება (7, 8).

როგორც ინოვაციურ საქმიანობაში ბიზნესის დაინტერესების გაზრდის მასტიმული-რებელი ფაქტორი, სახელმწიფოს მხრიდან შეიძლება აუცილებელი გახდეს შედაგათიანი დაკრედიტება იმპორტშემცვლელი ან ექსპორტორიენტირებული პროდუქციის გამოშვებისათვის საჭირო სიმძლავრეების ფორმირება, ლიცენზიების გაცემა ბიზნესსტრუქტურებისათვის, რომლებიც უზრუნველყოფს იმპორტშემცვლელი პროდუქციის გამოშვებას; სხვადასხვა სახის მიზნობრივი პრეფერენციების შემოღება უცხოელი ინვესტორების მოსაზიდად სტრატეგიული მნიშვნელობის მქონე დარგებში.

ქვეყნის ბიუჯეტის შევსების პრობლემის არსებობის მიუხედავად უნდა განხორციელდეს მთელი რიგი ღონისძიებები საგადასახადო სტიმულირებების საქმეში, მათ შორის ინოვაციური დამუშავების განვითარების მიზნით კვლევითი ორგანიზაციებისათვის სპეციალური საგადასახადო რეჟიმის შემოღებით.

დაბოლოს, ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის გაფართოება, სახელმწიფოს უმაღლესი დონეების შეგნებული მიდგომა და მზადყოფნა სტრუქტურული რეფორმების განხორციელებლად, რეფორმების დაუყოვნებელი რეალიზაცია საშუალებას მოგვცემს დარწმუნებით გავცეთ პასუხი თანამედროვე ტექნოლოგიურ გამოწვევებს, რათა ის გახდეს წინასწარი პირობა ინოვაციურ სფეროში ქვეყნის პრინციპულად ახალ დონეზე გასაყვანად. მაგრამ ეს შეიძლება მიღწეულ იქნეს მხოლოდ ეკონომიკური თავისუფლების საჭირო დონის უზრუნველყოფით, კონკურენტუნარიანი თანაბარი პირობების შექმნით, კანონის უზენაესობის, ასევე ხელისუფლების, მეცნიერების, განათლებისა და ბიზნესის ეფექტური ინტეგრაციისას.

დასკვნა

ამრიგად, ინოვაციურ სფეროში სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობა შესაძლებელია ქვეყნის შემდგომი განვითარების განზრახულობის სრული სიცხადისა და გამჭვირვალობის პირობებში. ამ პირობისა და „თამაშის“ წესების სამართლიანობაში დარწმუნების გარეშე ბიზნესისაგან კარგს არაფერს უნდა მოველოდეთ თავდაცვის მიზნით მსხვილმასშტაბიან სახელმწიფო პროექტებში მოჩვენებითი ინტერესისა და ფორმალური მონაწილეობის გარდა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ნ. ბადათურია. საქართველოს კვების მრეწველობა. საქესპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედების ინოვაციური ტექნოლოგიები. თბ., 2018. - 140 გვ.
2. საქართველოს კანონი „საჯარო-კერძო პარტნიორობის შესახებ“. 04. 05. 2018.
3. საჯარო-კერძო პარტნიორობის სახელმძღვანელო. <https://www.adb.org> ›
4. institutional-dokument › public-private-partnership-ka.
5. Дмитриев В. А. Государственно-частное партнерство: новые возможности для развития инфраструктуры в странах с переходной экономикой//Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование, № 4, 2008.
6. Пугачев Н. С. Государственно-частное партнерство в инновационной сфере. Актуальные вопросы экономики и управления: материалы II междунар. науч. конф. (г. Москва, октябрь, 2013). М.: Буки-Веди, 2013.
7. Фирсова А. А. Механизмы инвестирования проектов государственно-частного партнерства в инновационной сфере. refrend.ru/780826.html.
8. Шинкаренко П. Государственно-частное партнерство: проблемы и решения//Проблемы теории и практики управления, № 8, 2007.
9. A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth. Paris, OECD, 2000.

**PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE FIELD OF INNOVATION:
CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

G. Bagaturia

(Research Institute of Food Industry, Georgian Technical University)

Resume: The use of the mechanism of public-private partnerships is promising in such areas of activity as the introduction of low-waste and non-waste production technologies, the exclusion of the use of food additives hazardous to human health, etc. In these areas, the business is either not interested, or it has no desire to participate in such projects without the support of the State, due to the high science capacity of the projects, the duration of their implementation and the high risks associated with these provisions.

The current situation and prospects for the development of public-private partnerships in the agro-industrial complex of Georgia are investigated. Concrete recommendations and mechanisms for their implementation are given.

Key words: Business; innovation; public-private partnership.

ЭКОНОМИКА

**ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ:
НАСТОЯЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Багатурия Г. Н.

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. Задействование механизма государственно-частного партнёрства перспективно в таких сферах деятельности, каковыми являются внедрение малоотходных и безотходных технологий производства, исключение применения опасных для здоровья человека пищевых добавок и т.д. В этих направлениях бизнес либо не заинтересован, либо у него нет желания на участие в подобных проектах без поддержки Государства, из-за высокой научаемости проектов, длительности их реализации и связанных с этими положениями высокими рисками.

Исследовано современное положение и перспективы развития государственно-частного партнёрства в агропромышленном комплексе Грузии. Даны конкретные рекомендации и механизмы их реализации.

Ключевые слова: бизнес; государственно-частное партнёрство; инновация.

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის დაფინანსება

გენადი ბაღათურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პეტიონის მრეწველობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: მსოფლიო პრაქტიკაში არსებობს ფინანსური მექანიზმების საქმარისი რაოდენობა, რომელთა მეშვეობით ხდება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის დაფინანსება. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან დაფინანსების წყაროებზე დამოკიდებულებით, რომელთაგან მთავარია: სხვადასხვა დონის საბიუჯეტო სახსრები; სახელმწიფო საწარმოებისა და დაწესებულებების სახსრები; სამამულო ეკონომიკის კერძო სექტორის სახსრები.

განხილულია საჯარო და კერძო პარტნიორობის (სკპ) პროექტების დაფინანსებასთან დაკავშირებული საკითხები. შემოთავაზებულია საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსში სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მოწყობის კონკრეტული წინადაღებები.

საკვანძო სიტყვები: ინოვაციები; პარტნიორობა; სახელმწიფო.

შესავალი

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობა (სკპ) ინფრასტრუქტურული პროექტების განსახორციელებლად მთელ მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური მექანიზმია. მსოფლიო ბანკი განსაზღვრავს სკპ-ს, როგორც საჯარო და კერძო მხარეებს შორის შეთანხმებას, რომელიც იდება დამატებითი ინვესტიციების მოზიდვის მიზნით გაფორმებული ინფრასტრუქტურული სერვისების წარმოება-მიწოდებასთან დაკავშირებით და წარმოადგენს საბიუჯეტო დაფინანსების ეფექტიანობის გაზრდის საშუალებას [1]. მისი დახმარებით შესაძლებელია არსებული პრობლემების მოგვარება საჯარო და კერძო სექტორებისთვის მთელი რიგი უპირატესობებით, რომელთაგან მთავარია ხარჯებისა და რისკების გამიჯვნა. სახელმწიფოსთვის ყველაზე სასურველი პროექტის განხორციელების სქემაა დაფინანსება, მშენებლობა, ექსპლუატაცია [2], როცა რისკების უმეტესი ნაწილი კერძო ბიზნესს ეკისრება. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ რისკების ნაწილი (მაგალითად, პოლიტიკური რისკები, კანონმდებლობაში ცვლილებების რისკები, გალუტის რისკები და ინფლაციის რისკები) სახელმწიფოსთან კპლავ რჩება.

ძირითადი ნაწილი

თავისი პოტენციალის მიუხედავად, შეიძლება გამოიყოს მრავალი ფაქტორი, რომელიც ამუხრუქებს სკპ-ის პროექტის განხორციელებას. ერთ-ერთი ასეთი ფაქტორია სკპ-ის პროექტების დაფინანსება.

მსოფლიო პრაქტიკაში არსებობს ფინანსური მექანიზმების საქმარისი რაოდენობა, რომელთა მეშვეობით ხდება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის დაფინანსება. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდება დაფინანსების წყაროებზე დამოკიდებულებით, რომელთაგან მთავარია:

- სხვადასხვა დონის საბიუჯეტო სახსრები;
- სახელმწიფო საწარმოებისა და დაწესებულებების სახსრები;
- სამამულო ეკონომიკის კერძო სექტორის სახსრები;
- საზოგადოებრივი და არაკომერციული სტრუქტურების სახსრები;
- საფინანსო-საკრედიტო დაწესებულებების საკრედიტო რესურსები და სხვ.

აღნიშნულ წყაროებზე დამოკიდებულებით სკპ-ის პროექტებში განისაზღვრება დაფინანსების სქემები (იხ. ნახ), რომელთაგან პრიორიტეტულია საბიუჯეტო და საკრედიტო დაფინანსებები.



ნახ. 1. სახელმწიფოს მიერ ინოვაციური საქმიანობის დაფინანსების მეთოდები

ცხრილში მოყვანილია საზღვარეთის ქვეყნებში სკპ-ის პროექტების დაფინანსების თავისებურებანი [1–7].

სკპ-ის დაფინანსების თავისებურებები საზღვარგარეთის ქვეყნების მიხედვით

ქვეყანა	სკპ-ის პროექტების დაფინანსების დახასიათება
აშშ	განმსაზღვრელ როლს ასრულებს სახელმწიფო, რომლის ლიდერობა წარმოადგენს უმთავრეს ფაქტორს როგორც პროგქტის მიღების, ისე მისი რეალიზაციის სტადიებზე; კორპორაციის მესაკუთრის როლში გამოდის სახელმწიფო ან მთავრობის მუნიციპალური ორგანო. სკპ-ის ფორმირებისა და განვითარების საკითხებს განაგებს ფინანსთა და ეკონომიკის სამინისტროები.
კანადა	კანადაში სკპ-ის პროექტები, უპირველეს ყოვლისა, რეალიზდება რეგიონულ დონეზე. სახელმწიფო თავისი მარეგულირებელ საქმიანობას ასრულებს სამი ძირითადი მიმართულებით: 1) შეიმუშავებს ბიზნესისა და საჯარო ხელისუფლების ურთიერთობის სტრატეგიასა და პრინციპებს; 2) ახდენს ინსტიტუციონალური გარემოს ფორმირებას საპარტნიორო პროექტების დამუშავებისა და რეალიზაციისათვის; 3) უშალოდ მონაწილეობს სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის თრგანიზაციისა და მართვის საქმეში, ადგენს ამ ურთიერთობების ფორმებსა და მექანიზმებს.
გერმანია	გერმანიაში სახელმწიფოსა და კერძო სექტორს შორის მომსახურების ხარჯებს განკარგავს სახელმწიფო (ფედერალური) მუნიციპალური ორგანოები (კონცესიების შემთხვევაში ეს ევალება მესამე მხარეს). სკპ-ის ფორმირებისა და რეალიზაციის საკითხებით დაკავებულია: ფედერალურ დონეზე – ფედერალური ფინანსთა სამინისტრო, რეგიონულზე – რეგიონული ფინანსთა სამინისტრო; მუნიციპალურ დონეზე – მუნიციპალიტეტის მართვის ორგანოები.

საფრანგეთი	სკპ-ის პროექტების ორგანიზაციითა და მართვით საფრანგეთში დაპავებულია სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის განვითარების ცენტრი, რომელიც წარმოადგენს ფინანსთა სამინისტროს სტრუქტურულ ქვედანაყოფს. სკპ-ის ძირითადი ფორმებია: კონცესია, საკონტრაქტო ხელშეკრულება, არენდის ხელშეკრულება (ლიზინგი). სკპ-ის დაფინანსების ძირითადი სახელმწიფო და კერძო დაფინანსებები.
დიდი ბრიტანეთი	დიდ ბრიტანეთში სკპ-კონტრაქტების დადების ძირითადი ფორმა „კერძო საფინანსო ინიციატივა“, რომლის დროსაც კერძო ფირმა სახელმწიფოსაგან იღებს შეკვეთას ძირითადი ფონდების შექმნის ან აღდგენის თაობაზე, ასევე გრძელვადიან (20–25 წლით) მომსახურებაზე. დიდი ბრიტანეთის ფინანსთა სამინისტროსთან შექმნილია „ინფრასტრუქტურის დაფინანსების ცენტრი“. სკპ-ის დაფინანსებაზი პრიორიტეტულია საფინანსო ხერხი.

განვითარებულ ქვეყნებში (ავსტრია, დანია, ავსტრალია, იზრაილი, ფინეთი, ესპანეთი, პორტუგალია, ბელგია, საბერძნეთი, ჩრდილოეთ კორეა, ირლანდია, სინგაპური) დარგობრივ ჭრილში, უფრო მეტ დაფინანსებას დებულობს სკპ-ის ის პროექტები, რომლებიც დაკავშირებულია საავტომობილო გზების მშენებლობასა და რეკონსტრუქციასთან. მეორე აღგილზე, მნიშვნელოვანი დისტანციონურებით, მოდის ჯანდაცვის დარგები და განათლება. გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებში ამასთან ერთად განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება და ინტენსიურად ვითარდება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის სხვადასხვა ფორმა აგროსამრეწველობის მიმართ დაკავშირებით, რომ სოციალისტური, გეგმური ეკონომიკის უკონტროლო, ვოლუნტარისტული რდგვეის შედეგად საქართველოში მთლიანად მოიშალა ერთ დროს აწყობილი განათლების, მეცნიერებისა და წარმოების სისტემები, რომლებსაც აუცილებლად სჭირდება აღდგენა თანამედროვე რეალიების გათვალისწინებით. დღევანდელ პირობებში აგროსამრეწველო კომპლექსის მდგრადი განვითარებისათვის სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის სფეროში უპირატესობა ენიჭება სახელმწიფო მიზნობრივ პროგრამებსა და ტექნოპარკებს. ტექნოპარკი წარმოადგენს განათლების, მეცნიერებისა და წარმოების თანამედროვე, ყველაზე პერსპექტიულ მიმართულებებს. ამიტომ იგი ყველაზე უფრო მისაღებად მიგვაჩნია საქართველოს ეკონომიკის ინვაციური განვითარებისათვის.

საქართველოში სამეცნიერო სფეროში ჩატარებული უხეირო პრივატიზაციის შედეგად აგროსამრეწველო სექტორში არსებული 14 სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტიდან, რომლებიც თავიანთი მძლავრი ექსპერიმენტული ბაზებით თანამედროვე ტიპის სამეცნიერო ორგანიზაციებს წარმოადგნენ, მხოლოდ ერთი სამეცნიერო ორგანიზაცია – კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი გადაურჩა ასეთ პრივატიზაციას. ინსტიტუტი ყოფილ სსრ კავშირში ასრულებდა სათაო სამეცნიერო ორგანიზაციის ფუნქციას ისეთ პერსპექტიულ მიმართულებებში, როგორიცაა მეორეული ნედლეულის რესურსების ქიმიისა და ტექნოლოგიების საკითხების შესწავლა; ნატურალური საკვები არომატიზატორების, საღებავებისა და ბიოაქტიური ექსტრაქტების წარმოება. დღეს ეს პროდუქტები წარმოადგენს ყველაზე მოთხოვნად პროდუქტს მსოფლიო ბაზარზე. ინსტიტუტის მიერ დამუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვით საქართველოში შესაძლებელია 1,3 მლრდ აშშ დოლარის საექსპორტო პროდუქციის წარმოება. ამასთან დაკავშირებით საწყის ეტაპზე საქართველოს მთავრობამ უნდა აღადგინოს ინსტიტუტის ექსპერიმენტული ბაზა, რათა იქ მოხერხდეს ექსპერიმენტული პროდუქციის წარმოება. მხოლოდ ამ გზით იქნება შესაძლებელი ინვესტირის დაინტერესება და მასთან სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობაზე ინოვაციების სფეროში ხელშეკრულების დადება. სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ხელშეკრულების საფუძველზე აქ დაინერგება ქვემოთ ჩამოთვლილი ტექნოლოგიები, რომლებიც შემდგომ გავრცელდება ქვეყანაში და არსებული რეზერვების ათვისების საშუალებას მოგვცემს.

1. დასავლეთ საქართველოში გამოუყენებელი რეზერვის მდგომარეობაში რჩება მანდარინის არასტანდარტული ნაყოფები, რომლებიც საერთო მოსავლის 40-45 %-ს შეადგენს. მოსახლეობა არ აბარებს და დაუკრეფელი რჩება მანდარინის როგორც სტანდარტული, ისე არასტანდარტული ნაყოფების მნიშვნელოვანი ნაწილი უკიდურესად დაბალი შესასყიდი ფასების გამო.

დამუშავებული და საწარმოო პირობებში აპრობირებულია მანდარინის ნაყოფებიდან პექტინ-ვიტამინიანი პასტის წარმოების უნარჩენო ტექნოლოგია. ეს ნატურალური დანამატი გამოიყენება უგლუტეინო პურ-პროდუქტების საწარმოებლად, რომლის მწვავე დეფიციტს განიცდიც მსოფლიო ბაზარი.

შეიძლება ვაწარმოოთ 80–100 მლნ აშშ დოლარის ღირებულების საექსპორტო პროდუქცია, მანდარინის შესასყიდი ფასი კი გავაორმაგოთ;

2. დაუქანგავი ღვინოები განეკუთვნება ნატურალური ღვინოების უმაღლეს კატეგორიას. ბოლო 120 წლის განმავლობაში მეღვინეობის წამყვან ქვეყნებში დიდი მუშაობა ჩატარდა დაუქანგავი ნატურალური ღვინის მისაღებად. აღნიშნული პრობლემის დამლევა შესაძლებელი გახდა მას შემდეგ, რაც აღდგენილ იქნა დაუქანგავი ღვინის მიღების კოლეური ტექნოლოგია, რომელიც ცნობილი იყო ძველ მსოფლიოში ჩვენი წელთაღრიცხვით X საუკუნეში.

ჩვენ მიერ მოდიფიცირებული კოლეური ტექნოლოგიის საშუალებით შესაძლებელია უმაღლესი ხარისხის დაუქანგავი ღვინის მიღება, რომელსაც მსოფლიო პრაქტიკულად გააორმაგებს ღვინის რეალიზაციით მიღებულ შემოსავლებს.

დაუქანგავი ღვინის წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიის დანერგვა მნიშვნელოვნად გაზრდის მსოფლიო ბაზარზე მოთხოვნილებას ქართულ ღვინოებზე და პრაქტიკულად გააორმაგებს ღვინის რეალიზაციით მიღებულ შემოსავლებს;

3. გასულ წლებში საქართველო აწარმოებდა დღევანდელი ფასებით 300–350 მლნ დოლარის ღირებულების უკრძნისეული წარმოშობის ალკოჰოლიან სასმელებს. დღეს ეს მაჩვენებელი არ აღემატება 100–200 ათას აშშ დოლარს მირითადი პროდუქციის – ჭაჭის არყის მდარე ხარისხის გამო. დამუშავებულია ჭაჭის არყის მიღების პრინციპულად ახალი ტექნოლოგია, რომელიც ხელს შეუწყობს ქართული ჭაჭის არყის ხარისხის გაუმჯობესებას, რათა გაუტოლდეს იტალიური გრაპას საუკეთესო ნიმუშებს, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის პოსტ-საბჭოთა სივრცეში და, ზოგადად, მსოფლიოში მასზე მოთხოვნილებას;

4. უნდა აღდგეს ნატურალური საღებავების აღრე არსებული წარმოება. გასულ წლებში ჩვენი ქვეყანა აწარმოებდა 90–100 მლნ აშშ დოლარის ღირებულების საექსპორტო პროდუქციას – ნატურალურ საღებავებს, რომლებზეც მკვეთრად გაიზარდა მოთხოვნილება მსოფლიო ბაზარზე;

5. ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების ათვისება უნდა მოხდეს სოფლის მოსახლეობის უშეალო ჩართვით წარმოების პროცესში, ანუ მოახლეობას უნდა დაურიგდეს დანადგარ-მოწყობილობები ნედლეულისაგან ნახევარფაბრიკატების მისაღებად. მიზნობრივი პროდუქტების წარმოება მოხდება ცენტრალიზებულ ქარხნებში. ამ სქემით ფუნქციონირებს კონიაკის წარმოება საფრანგეთში, ჭაჭის არყისა (გრაპას) – იტალიაში, ეთეროვანი ზეთების წარმოება ავსტრალიაში და ა.შ., ანუ სოფლის მოსახლე ყიდის არა ნედლეულს, არამედ ნახავარფაბრიკატეს და ადგილზე, სახლიდან გაუსვლელად იღებს გასამრჯელოს.

იტალიაში ჭაჭის არყის (გრაპას) წარმოებას კურირებს საგანგებოდ შექმნილი გრაპას ეროვნული ინსტიტუტი თავისი ხუთი ფილიალით იტალიის სხვადასხვა რეგიონში. მეცნიერებისადმი თანადგომაშ შედეგიც არ დააყოვნა: დღეს იტალია გრაპას წარმოებით ისეთივე შემოსავლებს დებულობს ბიუჯეტში, როგორც ღვინის რეალიზაციით.

აღსანიშნავია, რომ ჩვენთან ყოველწლიურად დაახლოებით 40 ათასი ტ ჭაჭა იყრება, როცა ინსტიტუტში შექმნილი ინოვაციური ტექნოლოგიებით შეიძლება 120–150 მლნ აშშ

დოლარის დირებულების საექსპორტო პროდუქციის წარმოება, რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია. ამ პროექტის დანეგგვა მოსახლეობის დასაქმების რეალურ შესაძლებლობასაც იძლევა.

ამ ახალმა წინადაღებებმა და ინოვაციურმა ტექნოლოგიებმა დიდი მოწონება დაიმსახურა საქართველოს ეროვნულ და სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიებში, სოფლის მეურნეობის სამინისტროში, საქაბეჭნებსა და სხვა ორგანიზაციებში.

დასკვნა

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის დაფინანსების გამოცდილება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაშია განხილული. გამოთქმულია მოსაზრებები საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსში ინოვაციური საქმიანობის დაფინანსებასთან დაკავშირებით. შემოთავაზებულია წინადაღება სახელმწიფოს დახმარებით საქართველოს კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ექსპერიმენტული ბაზის აღდგენის შესხებ. იქ ინსტიტუტის მიერ დამუშავებული ტექნოლოგიების გამოყენებით შეიძლება განხორციელდეს მეცნიერებატევადი პროდუქციის წარმოება. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება გადაეცეს აღნიშნული სახელმწიფო ქონება დაინტერესებულ ინვესტორს სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ხელშეკრულების საფუძველზე, რათა შესაძლებელი გახდეს გამოუყენებელი რეზერვის მდგომარეობაში არსებული ნედლეულისაგან კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოება და ქვეყნის მასშტაბით მისი შემდგომი გავრცელება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. J. Delmon. Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risk (2nd Ed.) - The World Bank and Kluwer Law International, 2009. - 650 p.
2. Сидоренко Л. Механизмы и примеры реализации проектов в сфере ГЧП: доклад. Калуга, 18. 06. 2013. URL: <http://investkaluga.com/portal/userfiles/files/Сидоренко%20Леонид,%20Механизмы%20и%20примеры%20реализации%20проектов%20в%20сфере%20ГЧП.pdf> (Дата обращения 15.04.2015).
3. Текстовая трансляция II инфраструктурного конгресса «Российская неделя ГЧП». 17.03. 2015. URL:<http://www.pppi.ru/news/pryamaya-tekstovaya-translyaciya-vtorogo-infrastrukturного-kongressa-rossiyskaya-nedelya-gchp> (Дата обращения: 10.05.2015).
4. Шевченко П. Механизмы финансирования ГЧП проектов: докл. VIII Международный инвестиционный форум. Сочи, 2009. –URL: <http://pppcenter.ru/index.php?id=48> (Дата обращения: 30. 03. 2015).
5. Моисеева И. В., Кочеткова С. А. Способы финансирования ГЧП-проектов: зарубежный опыт и возможности его использования в Росиии//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 12 (часть 7), 2015, с. 1281-1286.
6. Бурнашев Н. Проектное финансирование в странах СНГ. Современный статус и перспективы // Рынок ценных бумаг, №6 (399), 2010, с. 60-62.
7. Шульгина М. В. Источники финансирования проектов государственно-частного партнёрства. Izron.ru > articles > istochniki-finansirovaniy.

FINANCING OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

G. Bagaturia

(Research Institute of Food Industry, Georgian Technical University)

Resume: In world practice, there is a sufficient number of financial mechanisms by which public-private partnership is financed. They differ from one another by sources of financing, among which the main ones are: budget funds of different levels; funds of state enterprises and institutions; private funds of the domestic economy.

The issues of financing public-private partnership are considered. Concrete proposals on the organization of public-private partnership in the agro-industrial complex of Georgia are proposed.

Key words: Innovation; partnership; state.

ЭКОНОМИКА

ФИНАНСИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Багатурия Г. Н.

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. В мировой практике имеется достаточное количество финансовых механизмов, с помощью которых производится финансирование государственно-частного партнёрства. Они отличаются один от другого источниками финансирования, среди которых главными являются: бюджетные средства разного уровня; средства государственных предприятий и учреждений; частные средства отечественной экономики.

Рассмотрены вопросы финансирования государственно-частного партнёрства. Предложены конкретные предложения об организации государственно-частного партнёрства в агропромышленном комплексе Грузии.

Ключевые слова: государство; инновация; партнёрство.

**პარსტისა და მიმიური ნალექების გენეზისის შესახებ
(პრომოტოს/წყალტუბოს მღვიმური სისტემის მაგალითზე)**

**კუკური წიქარიშვილი, ზაზა ლეჟავა, ლაშა ასანიძე, გიორგი ჩართოლანი,
თამარ თოლორდავა**

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ვახუშტი
ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: საველე-ლაბორატორიული კვლევების და მრავალწლიანი დაკვირვებების საფუძველზე გამოთქმულია მოსაზრებები პრომეოეს/წყალტუბოს მღვიმური სისტემისა და მისი მოსაზღვრე ტერიტორიის კარსტის წარმოშობის შესახებ.

განხილულია მღვიმური ნაღვენთების (სტალაქტიტების, სტალაგმიტების, ჰელიქტიტებისა და სხვ.) წარმოქმნა-განვითარების პირობები და ფაქტორები; აგრეთვე ტექნოგენური ფაქტორის გავლენა მღვიმისა და ნაღვენთი ფორმების ზრდა-განვითარებაზე. დადგენილია მჭიდრო კავშირი მღვიმეთა თადებიდან მუნავი წყლის ჭავლის დებიტსა და საკუთრივ ნაღვენთების განვითარებას შორის.

საკვანძო სიტყვები: გენეზისი; კარსტი; მღვიმე; ნაღვენთები.

შესავალი

საქართველო კლასიკური კარსტული ქვეყანაა, სადაც განვითარებულია მრავალფეროვანი ზედაპირული და მიწისქვეშა ლანდშაფტი [1, 2, 3]. ჩვენი ქვეყნის ფარგლებში 325 კმ-იანი მონაკვეთი კარსტულ ზოლს უკავია, სადაც დღეისათვის 1500-მდე მღვიმე, ჭა, შახტი და უვსკრულია რეგისტრირებული [4, 5]. კარსტული მღვიმეების შესწავლას დიდი ოქორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მღვიმეები თავისებური ბუნებრივი ლაბორატორიებია, სადაც შეიძლება უამრავ, მეცნიერთათვის უცნობი ბუნებრივი პროცესის განვითარებაზე თვალყურის დევნება. ამ მიზნით წლების განმავლობაში შესწავლილ იქნა მრავალი მღვიმე. მათ შორის საერთაშორისო სტანდარტების დონეზე კეთილმოწყობილი ახალი ათონისა [6] და პრომეოეს /წყალტუბოს მღვიმური სისტემები [7].

კარსტული პროცესი არის კარსტული ფორმების ჩამოყალიბების ბუნებრივი პროცესი. იგი დაკარსტვის მიღრეკილების მქონე ქანებში წყალში გახსნის, ეროზიის, სუფოზიისა და სხვა პროცესების განცალკევებული ან ერთობლივი გამოვლენაა. ასეთ ქანებს მიეკუთვნება კირქვა (მათ შორის რიფოგნეული), დოლომიტი, ცარცი, მერგელი, თაბაშირი, ქვამარილი, კალიუმის მარილი და სხვა წიაღისეული, რომელთა ზედაპირული და მიწისქვეშა წყალში გახსნისა და გამოტუტვის შედეგად მიწის ზედაპირზე წარმოიშობა ძაბრები, ჩაქცევები და რელიეფის სხვა უარყოფითი ფორმები, ხოლო ქანთა მასივში – სხვადასხვა ფორმის სიცარიელეები, მიწისქვეშა არხები და მღვიმეები. წყალში გახსნა და გამოტუტვა ქიმიური პროცესია, ხოლო ეროზია და სუფოზია მას შემდეგ ვითარდება, რაც ხსნადი ქანის ხისტად

შემაკავშირებელი ელემენტები მისგან ჩამოცილებულია და იწყება ნაშალი მასალის ფიზიკური გამოტანა. ეს პროცესები ბუნებრივადაა ერთმანეთთან დაკავშირებული და მათი ურთიერთ გამიჯვნა ზოგჯერ მხოლოდ პირობითია. სუფოზიური მოვლენები უპირატესად თიხოვან წყებებში გვხვდება. არსებობს საფუძვლიანი მოსაზრება, რომ თიხოვან ქანებში წარმოქმნილი სიცარიელეები მხოლოდ რელიეფის კარსტულ ფორმებთან მსგავსების გამოა მიჩნეული „თიხოვან კარსტად“, ხოლო კარსტული პროცესის არსი ამ შემთხვევაში გამოკვეთილი არაა და შეუფერებელია გეოლოგიური გარემოც. მაშასადამე, კარსტი ჩნდება გეოლოგიური პროცესის განვითარების შედეგად, რაც სიცარიელეების წარმოქმნასთან ერთად მიწისქვეშა წყლების გარკვეული ტიპის – კარსტული წყლების ფორმირებას უწყობს ხელს, რომლებსაც მოძრაობის რეჟიმისა და ქიმიზმის თავისებურებები ახასიათებს.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში კარსტი გავრცელებულია როგორც მთიან, ისე მთისწინა რაიონებში და ძირითადად დაკავშირებულია იურული, ცარცული, პალეოგენური ასაკის კარბონატულ და ნაწილობრივ სულფატურ-კარბონატულ ქანებთან. კარსტი უმეტესად გამოხატულია ინტენსიურად როგორც რელიეფში, ისე დაკარსტვისადმი მიღრებილი მასივების შინაგან აგებულებაში.

ხსნადი ქანები შესაძლებელია განლაგებული იყოს ზედაპირთან ახლოს და ზემოდან გადაფარული მცირე სიმძლავრის ფხვიერი წარმონაქმნით, ან ჩაწოლილია ამა თუ იმ სიღრმეზე იმავე ასაკის უხსნად ქანებს შორის, ან „გადახურული“ უფრო ახალგაზრდა სხვადასხვა სისქის ქანთა წყებებით. პრომეთეს/წყალტუბოს კარსტული სისტემა სწორედ ამ უკანასკნელ კატეგორიას მიეკუთვნება [8].

კარსტის წარმოშობა დაკავშირებულია ხსნადი ქანების არსებობასთან. ასეთ ქანებს ახასიათებს წყალშედწევადობა და აქვს წყალში გახსნის უნარი. ამ პირობების შეხამება იწყებს ორკომპონენტიან სისტემაში „ხსნადი ქანები – წყალი“ ქიმიური წონასწორობის დარღვევას, კოროზიული პროცესისა და კარსტის წარმოქმნა-განვითარების გარდაუვალობას. თუ დასახელებულ პირობათაგან გამოვრიცხავთ ერთ-ერთს, მაშინ კოროზიული პროცესის წარმოშობის მიზეზი აღარ იარსებებს, მაგრამ, თუ ეს პროცესი მაინც წარმოიშვა, იგი მაღე დასრულდება. მაგალითად, თუ ქანი დანაპრალებული არ არის, მაშინ მისი წყალში გახსნა და გამოტუტვა შესაძლებელია მხოლოდ ზედაპირზე, სიღრმეში შეუდწევლად. ამის მიზეზი ისიცაა, რომ ბუნებაში არ არსებობს „სუფთად“ ხსნადი ქანები. აღსანიშნავია, რომ მათ ზედაპირზე ყოველთვის გროვდება წყალში უხსნადი ნაწილი (თიხოვანი ნივთიერება), რომელიც წყლისაგან ქანის იზოლაციას ახდენს და ამ უკანასკნელის ხსნადობის პროცესი წყდება. მაშასადამე, თუ არ იქნება წყლის მოძრაობა, მაშინ იგი ქიმიური კომპონენტებით გაჯერების შედეგად და ქანების უშუალო ან დიფუზური ხსნადობის გამო დაკარგავს გამსხველ თვისებას. წარმოიშობა ქიმიური წონასწორობა და კარსტული პროცესების შემდგომი განვითარება შეწყდება.

ამრიგად, კოროზიული პროცესის განვითარებისათვის აუცილებელია ნაპრალოვან ქანში არა მარტო წყლის არსებობა, არამედ ისეთი პირობებიც, რომლებიც უზრუნველყოფს წყლის მოძრაობას და წყალში გახსნილი პროდუქტების გამოტანას.

არსებულ მდგიმებებსა და სხვა კარსტულ სიცარიელეებში კარსტული პროცესები უხსოვარი (გეოლოგიური) დროიდანაა დაწყებული და ჩვენს თვალწინ მიმდინარეობს. პირობითად განასხვავებენ დაუსრულებელ და დასრულებულ კარსტს. კარსტი იმ შემთხვევაშია დასრულებული, თუ მასში დაწყებულია ნაღვენთი ფორმების წარმოშობა; ყველა სხვა შემთხვევაში

კარსტი დაუსრულებელია, თუმცა, როგორც ზემოთ აღინიშნა, კარსტული პროცესი ბუნებაში არასოდეს წყდება. პრომეთეს/წყალტუბოს მდვიმის შემთხვევაში საქმე გვაქვს კარგად დასრულებულ, ანუ ხანდაზმულ კარსტთან, რადგან თვით მდვიმის მასშტაბებთან შედარებით ნადვენთი ფორმების მოცულობა აქ ძალზე დიდია [9].

მდვიმური წარმონაქმნების – სტალაქტიტების (ბერძნული Stalaktos – ჩამონაწვეთი, მდვიმის ჭერიდან ჩამოჟონილი კარსტული წყლების გავლენით კონუსისებრად ჩამოგრძელებული შვერილი), სტალაგმიტების (ბერძნული Stalagmos – წვეთი, ჩამოჟონილი კარსტული წყლების მოქმედებით მდვიმის ფსკერიდან კონუსისებრად აღმართული შვერილი) და სხვა ფორმების შექმნაში დიდ როლს ასრულებს ჰიდრავლიკური და აეროდინამიკური პროცესები. კერძოდ, ჰიდრავლიკური (უფრო ზუსტად, ფილტრაციული) პროცესებითაა განპირობებული ნადვენთი ფორმების „შექმნები მასალის“ მოზიდვა, ხოლო აეროდინამიკური პროცესები უზრუნველყოფს მათვების სხვადასხვა ფორმის მიცემას, რაც განსაკუთრებით მკაფიოდ ჩანს სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების მაგალითზე [10].

ნადვენთი ფორმები მდვიმეში წარმოქმნება მას შემდეგ, რაც მისი ასაკი „სრულწლოვანებას“ მიაღწევს, ანუ სიცარიელის ფორმირება პრაქტიკულად დასრულდება. შესაბამისად, ასეთ მდვიმეს მოცემულ გეოლოგიურ პირობებში მაქსიმალური ზომები აქვს და იწყება „დიზაინერული სამუშაოები“ – ზედა ჰირიზონტებზე განლაგებული ქანების გამოტუტვის შედეგად კარსტული წყალი ჩამოედინება ფილტრაციის გზით და იწყება ნადვენთი ფორმების წარმოქმნა. ფილტრაციის გზით მოცემულ ადგილამდე მოღწეული და ჭერიდან მოწყვეტილი წყლის წვეთის მოძრაობა ყოველთვის სწორი საზით უნდა ხდებოდეს და მისი გადახრა გამოწვეული უნდა იყოს აეროდინამიკური მოვლენებით. კერძოდ, მდვიმეში ყოველთვის ხდება ჰაერის მოძრაობა მეტნაკლები სიჩქარით, რადგან მას აქვს ატმოსფეროსთან კავშირი. ამის გამო სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების ფორმაზე გავლენას ახდენს ჰაერის ნაკადის აერომექანიკა. ჰაერის ნაკადის მოძრაობა განპირობებულია ბუნებრივი გაწოვით, რომელიც წლის სეზონის მიხედვით იცვლის სიდიდესა და მიმართულებას. გეოლოგიურ პერიოდთან შედარებით დროის ეს სეზონური ხანგრძლივობა მხედველობაში მისაღები არაა, მაგრამ ყოველ კონკრეტულ მომენტში ჰაერის ნაკადის მოძრაობის ხასიათმა უნდა განაპირობოს ინფილტრირებული კარსტული წყლის წვეთის სივრცული ორიენტაცია ჭერის ან სტალაქტიტის (თუ ის უკვე წარმოქმნილია) ზედაპირის მიმართ. შესაბამისად, სტალაგმიტებისა და სტალაქტიტის სიმეტრიის ცენტრები (დერძულა ხაზები) ერთმანეთის გაგრძელებას არ წარმოადგენს და სხვადასხვა წრფეზე თავსდება.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ფილტრაციული (ჰიდრავლიკური) პროცესის განმაპირობებელი ბზარები და ფორები გახსნა-დალექვის შედეგად იცვლის ფორმასა და მოხაზულობას; ამასთან, იწვევს მდვიმური ნადვენთი წარმონაქმნების ფორმების ცვალებადობას. ასე რომ, ნადვენთი ფორმების წარმოქმნაზე ორივე პროცესი (ფილტრაციული და აერომექანიკური) ახდენს ზეგავლენას.

მდვიმური წარმონაქმნების შენარჩუნების თვალსაზრისით ამ პროცესებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადამიანის ჩარევას. იგულისხმება დამთვალიერებლების მოსაზიდად მდვიმის კეთილმოწყობა (საინჟინრო ინფრასტრუქტურის, სავალი ბილიკების, განათებისა და სხვათა მოწყობა), რაც ცვლის მდვიმის მიკროკლიმატს (ჰაერის ტემპერატურასა და ფარდობით ტენიანობას). ტემპერატურის გაზრდა და ტენიანობის შემცირება იწვევს მდვიმისა და ნადვენთი წარმონაქმნების გამოშრობას და მათ განადგურებას. განსაკუთრებით საყურადღებოა აგრეთვე დაბალ ნიშნულზე წყალმოვარდნის თავიდან ასაცილებლად სპეციალური გვირაბის აგება, რომელიც განაპირობებს კარსტული წყლების დონის დაწევას და მდვიმის ბუნებრივად ჩამოყალიბებული აეროდინამიკური რეჟიმის დარღვევას. ეს კი უარყოფითად მოქმედებს მდვიმეზე – იწვევს მის ნააღრევ დაბერებასა და განადგურებას. მდვიმის

დაბერება ბუნებრივი პროცესია, რომელიც განუხელად მიღინარეობს ბუნებაში და მისი კვლებაც გარდაუვალია, თუ ადამიანის ნეგატიური ჩარევით ბუნებრივი პროცესი დაჩქარდება.

პრომეთეს/წყალტუბოს მღვიმური სისტემა მრავალფეროვანი ქიმიური ნაღვენთების განვითარების მხრივ ერთ-ერთი საინტერესო სპელეოლოგიური ობიექტია. ნაღვენთების წარმოშობის პირობები უმცესწილად დამოკიდებულია ქანების დანაპრალების ხარისხზე და მათში ჩაჟონილი ხსნარების გახსნის უნარზე.

როგორია ნაღვენთების წარმოშობის პირობები? წვიმის წვეთი ჰაერსა და ნიადაგის ფენებში გადადგილებისას მდიდრდება ნახშირორჟანგით. გარევეული დროის შემდეგ კარბონატით გაჯერებული ხსნარი (წვეთის სახით) ჩნდება მღვიმის ჭერზე (ნახ. 1).



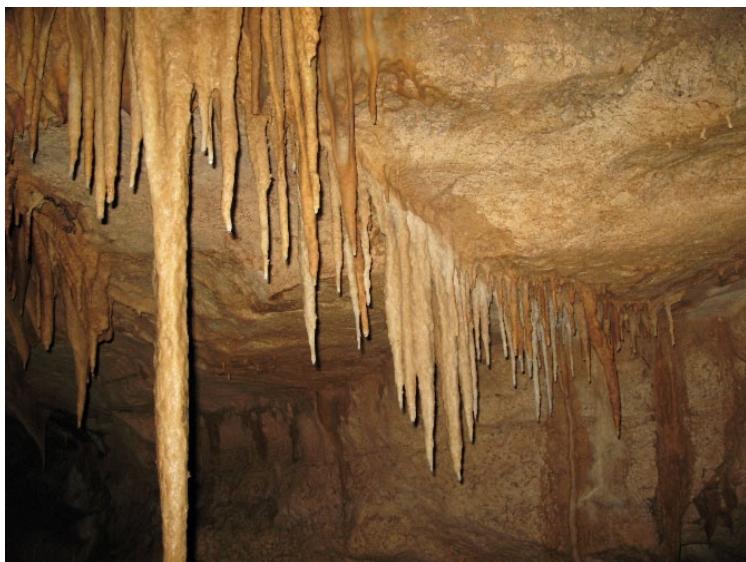
ნახ. 1. წყლის წვეთები მღვიმის ჭერზე

ნაღვენთწარმოქმნა იწყება მას შემდეგ, როცა მიწისქვეშა სიცარიელეს წნევიანი ნაკადები დატოვებს. წვეთი ქონვას იწყებს მხოლოდ ნაპრალებსა და ბზარებში. აქედან გამომდინარე, არსებობს მჭიდრო კავშირი მღვიმეთა თაღებიდან მეონავი ჭავლების დებიტსა და საკუთრივ ნაღვენთების განვითარებას შორის. ნაღვენთი ფორმების ზრდა-განვითარებაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე მღვიმებში არსებული ჰაერის მოძრაობა, მისი ტემპერატურა, ქანებში მეონავი ხსნარების გაჯერების ხარისხი, ვარდნის სიმაღლე, გრუნტის ხასიათი და სხვ. იმ შემთხვევაში, როცა თაღიდან მეონავი წყლის დებიტი 1-0,1 ლ/წმ-ს შეადგენს, ფსკერზე ჩნდება კალციტის ხალიჩები და შესაძლოა ფსკერის ბარიერული წარმონაქმნები, ანუ „გურები“ აღმოცენდეს (ნახ. 2) [11].



ნახ. 2. ფსკერის ბარიერული წარმონაქმნები, ანუ „გურები“

წყლის ჭავლის დებიტის შემცირება $10^{-4} - 10^{-5}$ ლ/წმ-მდე საუკეთესო გარემოს ქმნის ფართოდ გავრცელებული კონუსისებრი სტალაქტიტების ზრდა-განვითარებისათვის (ნახ. 3). ამ დროს იზრდება სტალაგმიტებიც. დებიტის შემდგომი შემცირებისას ($10^{-5}-10^{-6}$ ლ/წმ) ვითარდება ე.წ. „ჯოხისებრი“ სტალაგმიტები და ფსკერის სხვა ნაღვენთები (ნახ. 4).



ნახ. 3. კონუსისებრი სტალაქტიტები



ნახ. 4. ჯოხისებრი სტალაგმიტები

მაკარონისებრი ან მილისებრი სტალაქტიტების აღმოცენებისათვის წყლის ჭავლის დებიტი არ უნდა აღემატებოდეს $10^{-6} - 10^{-8}$ ლ/წმ-ს. ამ დროს წყლის გარკვეული ნაწილი ფსკერზე წვეთავს, რაც ხელს უწყობს სტალაგმიტების ზრდასაც, მაგრამ დგება მომენტი, როდესაც ხსნარი თაღიდან აღარ წვეთავს, კალციტის გამონალექი თაღზევე რჩება, ხოლო ხსნარის ნაწილი ორთქლდება. ამ დროს ჭავლის დებიტი $0,0001$ მმ/წმ-ზე ნაკლებია; დებიტის შემდგომი შემცირებისას ($1-0,1$ მკლ/წმ), როგორც ვარაუდობენ, ყალიბდება ექსცენტრული ფორმის წარმონაქმნები (ნახ. 5 და ნახ. 6), მათ შორის – ჰელიქტიტები.



ნახ. 5. ნეპნისებრი, ჯოხისებრი და მაკარონისებრი სტალაქტიტების ანსამბლი



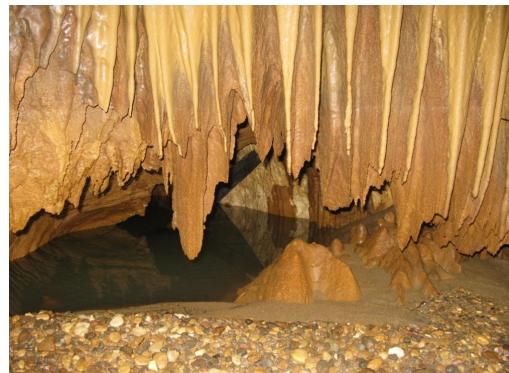
ნახ. 6. ექსცენტრული ფორმის ნაზარდები

ახალი ათონის ცნობილი მდვიმური სისტემისაგან განსხვავებით, სადაც ნაღვენთი ფორმები და მინერალური აგრეგატები მხოლოდ ზოგიერთ დარბაზსა თუ გასასვლელში გვხვდება, აქ, პრომეთეს მდვიმის ნაღვენთი წარმონაქმნები, ძირითადი დერეფნის გასწვრივ მთელ სიგრძეზე განვითარებული. მისი კილომეტრიანი „საგამოვენო დარბაზები“ და დერეფნები ნაღვენთი კალციტური ფორმების უნიკალური ექსპონატებითა დამშვენებული.

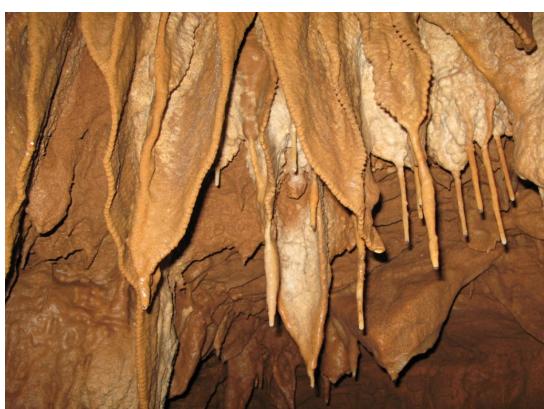
მე-7 ნახ-ზე მოცემულია ძირითადსა და გვერდითი ტალანებში ტანსრულ სტალაგმიტთა კოლონები (ა), ხოლო ჭერიდან ჩამოზრდილი ნაძერწი სტალაქტიტები გარკვეულ მწკრივებს ქმნის. აქვეა „გაქვავებულ ჩანჩქერთა“ კასკადები, „გოფრირებული თეატრალური ფარდები“ (ბ), დანაოჭებული კალციტის ფირფიტები (გ) და ორიგინალური, მასიური სტალაგმიტი „ბერმუბა“ (დ).



ა



ბ



გ



დ

ნახ. 7. ძირითადი და გვერდითი ტალანები: ა – სტალაგმიტთა კოლონები; ბ – „გოფრირებული თეატრალური ფარდები“; გ – დანაოჭებული კალციტის ფირფიტები; დ – სტალაგმიტი „ბერმუბა“.

მიწისქვეშეთის ეს „ჯადოსნური გამოფენა“ ველური სახით ყოველგვარი „კოსმეტიკის“ გარეშეა წარმოდგენილი, რაც წარუმლელ შთაბეჭდილებას ახდენს მნახველზე [12].

დასკვნა

მდვიმური წარმონაქმნების – სტალაქტიტების, სტალაგმიტების და სხვა ფორმების შექმნაში დიდ როლს ასრულებს ჰიდრავლიკური და აეროდინამიკური პროცესები. კერძოდ, ჰიდრავლიკური (უფრო ზუსტად, ფილტრაციული) პროცესებითაა განპირობებული წარმონაქმნთა „სამშენებლო მასალის“ მოზიდვა, ხოლო აეროდინამიკურ პროცესებზეა დამოკიდებული მათვის სხვადასხვა ფორმის ჩამოყალიბება. ასე რომ, ნაღვენთი ფორმების წარმოქმნა დაკავშირებულია ფილტრაციულ (ჰიდრავლიკურ) და აერომექანიკურ პროცესებთან.

მდგიმური წარმონაქმნების შენარჩუნების თვალსაზრისით აღნიშნულ პროცესებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჩარევას, კერძოდ, დამთვალიერებლების მოსაზიდად მდგიმის კეთილმოწყობას, რაც გულისხმობს საინჟინრო ინფრასტრუქტურის (სავალი ბილიკების, განათებისა და სხვ.) მოწყობას, რაც ცვლის მდგიმურ მიკროკლიმატს (ჰაერის ტემპერატურას, ფარდობით ტენიანობას) და იწვევს როგორც მდგიმის, ისე ნადვენთი წარმონაქმნების გამოშრობას; ამასთან, მდგიმის ნაადრევ დაბერებას და განადგურებას [12].

პრომეთეს/წყალტუბოს მდგიმის შემთხვევაში საქმე ეხება კარგად დასრულებულ, ანუ ხანდაზმულ კარსტს, სადაც თვით მდგიმის მასშტაბებთან შედარებით ნადვენთი ფორმების მოცულობა ძალზე დიდია.

წყალტუბოს მდგიმური სისტემა აქ წარმოდგენილი მრავალფეროვანი ქიმიური ნადვენთების განვითარების მხრივ ერთ-ერთი საინგერესო სპელეოლოგიური ობიექტია. ნადვენთების წარმოშობის პირობები უმეტესწილად დაკავშირებულია ქანების ნაპრალოვნობის ხარისხზე და მათში ჩაუნილი ხსნარების გახსნის უნარზე.

როგორც კვლევებით დადგინდა, მდგიმეთა თადგებიდან მუნავი ჭავლების დებიტები განსაზღვრავს ნადვენთი წარმონაქმნების ზრდა-განვითარების ინტენსიურობას და ფორმას. ნადვენთი ფორმების ზრდა-განვითარებაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე მდგიმებრივი პარას მოძრაობა, მისი ტემპერატურა, ქანებში მუნავი ხსნარების გაჯერების ხარისხი, ვარდნის სიმაღლე, გრუნტის ხასიათი და სხვ.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. K. Tsikarishvili, Sh. Barjadze, E. Khvavadze, N. Bolashvili, R. Janashvili, I. Martkoplishvili. Speleology of Georgia: aspects of its current situation and perspectives. Transaction of the British Cave Research Assiciation. Cave and Karst Sciences, vol. 37. 3, 2010, pp. 73-78.
2. L. Asanidze, N. Chikhradze, Z. Lezhava, K. Tsikarishvili, JS. Polk, G. Lominadze, N. Bolashvili. Complex speleogenetic processes and mineral deposition in the Caucasus region of Georgia. Journal of Environmental Biology. Vol. 38, 2017, pp. 1107-1113.
3. Z. Lezhava, K. Tsikarishvili, L. Asanidze, M. Chikhradze, G. Chartolani and A. Sherozia. Karst Relief Development History of Zemo Imereti Plateau. Georgia (Caucasus)//Open Journal of Geology. Vol. 9, 2019, pp. 201-212.
4. L. Asanidze, Z. Lezhava, N. Chikhradze. Speleological Investigation of the Largest Limestone Massif in Georgia (Caucasus)// Open Journal of Geology. Vol. 7, 2017, pp. 1530-1537.
5. Z. Lezhava, L. Asanidze, K. Tsikarishvili, et al. Cave Murada—the Unique Speleological Object on the Nakerala Range//Science and Technologies. Scientific Reviewed Magazine.Vol. 2, 2016, pp. 43-50.
6. Новоафонская пещерная система. Тб.: Месниереба, 1983. - 152 с.
7. ტ. ტაბაშიძე, კ. წიქარიშვილი, ჯ. ჯიშვარიანი, ა. ჯამრიშვილი, გ. გელაძე, გ. ლომინაძე. წყალტუბოს მდგიმური სისტემა. თბ.: პეტრი, 2009. - 72 გვ.
8. ო. ლანჩავა, კ. წიქარიშვილი. წყალტუბოს (პრომეთეს) მდგიმური სისტემა. თბ.: თსუ, 2016. - 152 გვ.
9. N. Bolashvili, O. Lanchava, K. Tsikarishvili. Tskaltubo (Prometheus) Cave System. Some Issues of Research. Lambert. Saarbrucken: Academic Publishing, 2017. - 136 p.
10. Тинтилов З.К. Карстовые пещеры Грузии (морфологический анализ). Тб.:Мецниереба,1976. - 275 с.
11. Тинтилов З. К. Новоафонская пещера, Тб.: Сабчота Сакартвело, 1975. - 40 с.
12. O. Lanchava, K. Tsikarishvili. Determination of the Simultaneously Allowed Optimal Number of Tourists for the Tskaltubo (Prometeus) Cave//Open Journal of Geology. Vol. 8, № 4, 2018, pp. 437-445.

**ON THE GENESIS OF KARST AND CHEMICAL DEPOSITS
(CASE STUDY OF PROMETHEUS/TSKALTUBO CAVE SYSTEM)**

K. Tsikarishvili, Z. Lezhava, L. Asanidze, G. Chartolani, T. Tolordava

(Vakhusti Bagrationi Institute of Geography, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University)

Resume: Based on the field-laboratory studies and many years of observations, viewpoints on origin of the Prometheus / Tskaltubo cave system and the karst of its adjacent area are expressed.

Conditions and factors for the formation and development of cave speleothems (stalactites, stalagmites, helictites, etc.), as well as the influence of the technogenic factor on the growth and development of cave and speleothems are discussed.

A close link between the debit of the leaking water stream from the cave arches and the development of speleothems themselves has been identified.

Key words: Cave; genesis; karst; speleothems.

СПЕЛЕОЛОГИЯ

**О ГЕНЕЗИСЕ КАРСТА И ХИМИЧЕСКИХ ОСАДКОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПЕЩЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПРОМЕТЕ/ЦКАЛТУБО)**

Цикаришвили К. Д., Лежава З. И., Асанидзе Л. З., Чартолани Г. Г., Толордава Т. А.

(Институт географии им. Вахушти Багратиони Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили)

Резюме. На основе многолетних полевых наблюдений и лабораторных исследований высказываются соображения о происхождении карста пещерной системы Промете/Цкалтубо и сопредельных территорий.

Рассматриваются условия и факторы происхождения и развития пещерных натечных образований (стalактитов, сталагмитов, геликитов), а также влияние тектонического фактора на рост и развитие пещеры и пещерных натеков. Установлена тесная связь между дебитом водного потока, просачивающегося с потолка пещер и развитии собственно пещерных натечных образованиях.

Ключевые слова: генезис; карст; натечные образования; пещера.

ბანახლებაზე ენერგორესურსების გამოყენება და ეპოლოგიური უსაზროებების ეპოლკული ბამოცდილება საძართველოში

ნოდარ მირიანაშვილი, ზურაბ ლომსაძე, დავით გამეზარდაშვილი,
ანტონ დვალაძე, ქეთევან კვირიკაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ი. ქორდანიას სახელობის საქართველოს
ბუნებრივი რესურსებისა და საწარმოო ძალების შემსწავლელი ცენტრი, საქართველოს
ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი)

რეზიუმე: სტატიაში გაანალიზებულია დედამიწაზე კლიმატის ცვლილების გამომწვევი
მიზეზები. ნაჩვენებია, რომ კლიმატის ცვლილების გამომწვევი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი
ფაქტორია ორგანულ სათბობზე მომუშავე თბოენერგეტიკული დანადგარები. დასაბუთე-
ბულია, რომ გლობალური დათბობის წინააღმდეგ ბრძოლაში განსაკუთრებული როლი
ენიჭება როგორც ენერგიის განახლებადი წყაროების ფართოდ გამოყენებას, ასევე ენერგო-
დაზოგვის ფაქტორის გათვალისწინებას. საქსპერტო გათვლებით ენერგოეფექტიანობის გა-
მოყენებელი ტექნოლოგიური პოტენციალი ქვეყნის მთლიანი ენერგომომარაგების დაახლო-
ებით ერთი მესამედის ტოლია.

საკვანძო სიტყვები: გლობალური დათბობა; ენერგიის განახლებადი რესურსები; ენერ-
გოდაზოგვა; ევროპული გამოცდილება; თბოენერგეტიკული დანადგარები.

შესავალი

მსოფლიო ენერგეტიკული კონგრესის მიერ გამოქვეყნებული მასალების [1, 2, 3] მიხე-
დვით, უახლესი ათწლეულების ენერგეტიკულ ბალანსში ატომური ენერგეტიკისა და ენერ-
გიის განახლებადი წყაროების მზარდი გამოყენების მიუხედავად მსოფლიო ენერგეტიკის
საფუძვლად კვლავ რჩება წიაღისეული ორგანული სათბობი რესურსები. ამჟამად, მსოფლი-
ოში ორგანული სათბობის საერთო რაოდენობა შეადგენს 13,0–13,5 ტრილიონ ტპს-ს. აქედან
83 % მოდის ნახშირზე. თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით
ამ რესურსებიდან შესაძლებელია 7 ტრილიონი ტპს-ის ათვისება. მათ შორის 2 ტრილიონი
ტპს განეკუთვნება დაზვერილ მარაგებს.

2020 წლისათვის მსოფლიოში ენერგორესურსების მოხმარებამ საშუალოდ 30 მლრდ
ტპს-ს მიაღწია [4].

ძირითადი ნაწილი

ბოლო წლებში, მსოფლიოში დიდი ყურადღება ეთმობა განახლებადი ენერგორესურ-
სების ათვისებას. ივარაუდება, რომ 2030–2040 წლებისათვის ენერგიის განახლებადი წყა-
როების გამოყენება ნავთობის გამოყენების დონეს მიაღწივს და წელიწადში დაახლოებით
3–5 მლრდ ტპს-ის ტოლი იქნება [5].

1-ლ ცხრილში მოცემულია საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს (სეს) 19 წევრი ქვეყნის (ავსტრალია, ბელგია, დიდი ბრიტანეთი, დანია, საბერძნეთი, ირლანდია, ესპანეთი, იტალია, კანადა, ლუქსემბურგი, პოლანდია, ახალი ზელანდია, ნორვეგია, აშშ, თურქეთი, გერმანია, შვეცია, სამხრეთ კორეა და იაპონია) მიერ წარმოდგენილი 2000–2020 წლების პირველადი ენერგორესურსების მოხმარების ზრდის მაჩვენებლები მინიმალური დანახარჯების შემთხვევაში [6, 7].

ცხრილი 1

პირველადი ენერგორესურსების მოხმარება, მლნ ტპს

№	ენერგორესურსები	2000 წ.	2010 წ.	2015 წ.	2020 წ.
1.	მყარი სათბობი	1552	2967	3369	3751
2.	თხევადი სათბობი	2530	2397	2455	2510
3.	აირადი სათბობი	1084	962	870	787
4.	ატომური ენერგია	668	1899	2251	2602
5.	ჰიდროენერგია	440	556	563	569
6.	ენერგიის არატრადიციული განახლებადი წყაროები	72	416	501	590
	სულ	6343	9193	10008	10813

არატრადიციული განახლებადი ენერგორესურსების კუთრი წილი ზემოთ ჩამოთვლილი ქვეყნების ენერგომოხმარებაში იზრდება 1,1 %-დან (2000 წ.) 5,5 %-მდე (2020 წ.) [8].

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ არატრადიციული განახლებადი ენერგორესურსებიდან სეს-ის წევრი ქვეყნების ენერგომომარაგებაში (2000–2020 წწ.) უპირატესობა ენიჭა გეოთერმულ ენერგიას, თუმცა საწყის ეტაპზე გამორჩეული იყო მხოლოდ ექვსი ქვეყანა, რომლებსაც გეოთერმული ენერგიის რესურსი ჰქონდა.

2020–2025 წლებში გახურებული მშრალი კლდოვანი ქანების გამოყენების გზით მიღებული გეოთერმული ენერგია სეს-ის წევრი ექვსი ქვეყნის გარდა, გარკვეულ წვლილს შეიტანს კიდევ სხვა ქვეყნების ენერგომომარაგების საქმეში.

გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან როგორც სეს-ის წევრ, ისე სხვა ქვეყნებში ფართო მასშტაბით ხდება მზის ენერგიის გამოყენება საყოფაცხოვრებო და სავაჭრო სექტორებში. ამჟამად მზის ენერგიას წარმატებით იყენებენ დაბალტემპარატურული ტექნოლოგიური პროცესების თბური ენერგიით მომარაგებისათვის.

ამ პერიოდიდანვე იწყება ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით ბიომასისაგან სათბობის მიღება. ბოლო 30 წლის განმავლობაში მსოფლიოში აიგო 13 გგტ ჯამური სიმძლავრის ქარის ენერგოდანადგარები. მათი მეშვეობით გამომუშავებული წლიური ელექტროენერგიია 29 ათას გვტ·სთ-ს შეადგენს [6].

ელექტროენერგიის მისაღებად შედარებით ნაკლებად არის ათვისებული ოკეანისა და მზის ენერგიები.

მსოფლიოს ენერგეტიკული კონგრესის მასალებისა და საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს, ასევე პირველადი სათბობ-ენერგეტიკული სააგენტოს სტატისტიკური მონაცემების თანახმად პირველადი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ჯამურმა წარმოებამ მსოფლიოში 2000 წელს 14,2 მლრდ ტპს შეადგინა, ხოლო მისმა ყოველწლიურმა ზრდის ტემპა

– 2,3–2,5 % [8]. რაც შეეხება ელექტროენერგიის გამომუშავებას, ბოლო ათწლეულში მსოფლიოში იგი 13 %-ით გაიზარდა. ელექტროენერგიის გამომუშავების განსაკუთრებით მაღალი ტემპები (45–55 %) შეინიშნება განვითარებად ქვეყნებში [9, 10].

ენერგიაზე მოთხოვნილება მთელ მსოფლიოში განუწყვეტლივ იზრდება, მიუხედავად იმისა, რომ მისი არაკონტროლირებადი მოხმარება გარემოს გარკვეულ ზიანს აყენებს.

ცნობილია, რომ ორგანული სათბობის დაწვის შედეგად ატმოსფეროში ყოველწლიურად მიღიარდობით ტ-ზე მეტი ნახშირორჟანგი (CO_2) გაიფრქვევა, რასაც 2005 წელს პრაქტიკულად უკვე მოჰყვა „სათბურის“ ეფექტის წარმოქმნა (აქვე შეგნიშნავთ, რომ 2018 წელს ნახშირორჟანგის ემისიამ ატმოსფეროში 36,6 მლრდ ტ შეადგინა). აღნიშნული ეფექტის წარმოქმნის გამო დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურამ მოიმარა 1,6–5,4 °C-ით, რაც ოფიციალურად დადასტურდა მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრების უქსპერტთა მიერ. დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურის მატების შედეგია კლიმატის გლობალური ცვლილებები; კერძოდ: გახშირებული ქარიშხლები (ტორნადოები) ამერიკის კონტინენტის ცენტრალური ნაწილის აღმოსავლეთ სანაპიროსთან, კატასტროფული შედეგების მქონე წვიმები მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში და მათ შორის დასავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე [8, 9].

მომავალში ორგანული სათბობის ასეთი ტემპებით მოხმარება, ტყეების მასობრივი და უკონტროლო გაჩეხა კაცობრიობას კატასტროფით ემუქრება. დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურის რამდენიმე გრადუსით მომატებაც კი პლანეტის გლობალურ დათბობას და, შესაბამისად, კლიმატის გლობალურ ცვლილებას გამოიწვევს, რასაც აუცილებლად მოჰყვება დამანგრეველი შედეგები.

ასე რომ, მომავალში ატმოსფეროში ნახშირორჟანგისა და ტექნოლოგიური დანადგარებიდან გამოყოფილი სითბოს საგრძნობი მომატება კაცობრიობის წინაშე მსოფლიო ენერგეტიკის ახალი ბაზისის შექმნის პრობლემას აყენებს. ახალი ტექნოლოგიები მოიცავს განახლებადი ენერგიების სფეროსაც და ითვალისწინებს ენერგიის რაციონალურ გამოყენებას, ანუ ენერგიადამზოგი ტექნოლოგიების დანერგვას სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო სექტორში.

ჩატარებული გამოკვლევების ანალიზიდან ჩანს, რომ სეს-ის წევრ ქვეყნებში 2000-დან 2020 წლამდე პერიოდში ენერგეტიკის განვითარებას პქონდა ორი ძირითადი სტრატეგიული მიმართულება: ერთი იუო ენერგიის მისაღებად საჭირო დანახახარჯების მინიმიზაცია, ხოლო მეორე – ენერგომომსახურების საიმედოობის მაქსიმალური გაზრდა ნავთობის იმპორტის შემცირების კვალდაკვალ მასზე ფასის ძალიან სწრაფად მატების გამო.

XXI საუკუნის პირველი 20 წლის განმავლობაში ნავთობის იმპორტის შემცირება დაუფრქნებული იუო ენერგიის ეკონომიაზე და ენერგიადამზოგი ტექნოლოგიების ფართოდ გამოყენებაზე. შემდეგი 20 წლის განმავლობაში კი ნავთობის იმპორტის შემცირება შესაძლებელი იქნება მრეწველობის სხვადასხვა დარგში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით. ეს შეეხება ძირითადად ისეთ დარგებს, რომლებიც მანამდე თხევად სათბობს მოხმარდა.

გამოკვლევებში [5–7] ახალი ენერგიადამზოგი ტექნოლოგიები იყოფა ორ კატეგორიად: ტექნოლოგიები, რომლებიც ენერგეტიკული ეფექტიანობის ამაღლებას გულისხმობს (მაგალითად, თბური ტუმბოს დანადგარები, მრეწველობაში ენერგიის ეკონომია, სატრანსპორტო საშუალებათა მქანების გაზრდა) და ტექნოლოგიები, რომელთა დანერგვის შედეგად ნაგორბპროდუქტებზე მომუშავე დანადგარები შეიძლება შეიცვალოს ისეთი მოწყობილობებით, რომლებიც სხვა ენერგომატარებლებს მოიხმარს (მაგალითად, ელექტრომობილები).

სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეკონომიის განსაკუთრებით დიდი რეზერვებია საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი და სამრეწველო შენობების, აგრეთვე ნაციონალური მეურნეობის სხვადასხვა დარგში დაბალტემპერატურული (100°C -მდე) ტექნოლოგიური პროცესების თბომომარაგების სფეროში [3].

დაბალტემპერატურული სამრეწველო პროცესებისა და შენობების სითბო-სიცივით მომარაგების განხორციელებისას ორგანული სათბობის ეკონომიის, სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და გარემოს დაცვის ერთ-ერთ ყველაზე უფრო ეფექტურ დონისძიებას წარმოადგენს თბური ტუმბოს დანადგარების ფართოდ გამოყენება [3, 4].

მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში, განსაკუთრებით კი ეკონომიკურად მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, დიდი ყურადღება ეთმობა თბური ტუმბოების წარმოებასა და მათ ფართოდ დანერგვას. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეკონომიკური ხარჯვის მიზნით აღნიშნულ პროცესებს ასეთ ქვეყნებში წინ უსწრებდა დიდი საორგანიზაციო და საკანონმდებლო დონისძიებები (მაგალითად, საფრანგეთში შეიქმნა ენერგიის ეკონომიის სააგენტო, დიდ ბრიტანეთში – სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების გამოყენების კომიტეტი და სხვ.) [8].

2010 წელს აშშ-ში ფუნქციონირებდა 35 მლნ-ზე მეტი თბური ტუმბოს დანადგარი. მათი მუშაობის შედეგად მიღებულმა ეკონომიამ წელიწადში 2,3 მლრდ კვტ.სთ შეადგინა.

გერმანიის მთავრობის მიერ გამოყოფილი სუბსიდიებით საერთაშორისო ენერგეტიკულმა სააგენტომ ჩაატარა გამოკვლევები, რომელთა თანახმად თბური ტუმბოების რაოდგნობა გაიზარდა და 2010 წელს 4,0 მლნ-ს მიაღწია.

მსოფლიო ენერგეტიკულ კონგრესზე შეიქმნა სპეციალური კომიტეტი თბური ტუმბოების განხერით. ამ კომიტეტის მიერ გამოქვეყნებულ ანგარიშში აღნიშნულია, რომ 2020 წლისათვის მსოფლიოში თბური ტუმბოს დანადგარების ჯამურმა სიმძლავრემ 250–300 მლნ კვტ შეადგინა [5].

2018 წლის მონაცემებით ნახშირწყალბადოვანი სათბობის დაწვის შედეგად ტროპოსფეროში გამოტყოცნილი CO_2 -ის ემისია მსოფლიო ეკონომიკის დარგების მიხედვით ასეთია [6–8]:

- თბოენერგეტიკა – 44 %;
- ტრანსპორტი – 22 %;
- მრეწველობა – 19 %;
- კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორი – 6 %;
- მომსახურების სფერო – 3 %;
- სხვა – 6 %.

ატმოსფეროში სათბურის აირების კონცენტრაციის მატების წინააღმდეგ გაეროს წევრი ქვეყნების მიერ განხორციელდა მთელი რიგი დონისძიებები, შემუშავდა საკანონმდებლო ნორმატივები, კერძოდ:

- გაეროს 1992 წლის ჩარჩო კონვენცია;
- კიოტოს 1999 წლის ხელშეკრულება;
- ჰარიზის 2015 წლის (UNFCCC) ჩარჩო კონვენცია.

ჰარიზის 2015 წლის დეკლარაციის ჩატარებული კლიმატის სამიტის შედეგების მიხედვით ივარაუდება, რომ 2030 წლისათვის 2000 წელთან შედარებით CO_2 -ის ემისია თბოენერგეტიკაში უნდა შემცირდეს: აშშ-ში – 26 %-ით; ევროკავშირში – 40 %-ით; საქართველოში – 15 %-ით.

დედამიწაზე ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა იზრდება მის მიერ მოხმარებული პირველადი სათბობის პირდაპირპორციულად. მაგალითად, 1930 წელს პლანეტაზე ერთი ადამიანი წელიწადში საშუალოდ მოიხმარდა 0,4-0,5 ტპს-ს და მისი სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა იყო 36–38 წელი. 2008 წელს ერთი ადამიანის მიერ პირველადი სათბობის

მოხმარებამ წელიწადში საშუალოდ 2,5-3,0 ტპს შეადგინა, ხოლო მისი სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა გაიზარდა თითქმის 2-ჯერ და 65-67 წელს გაუტოლდა. მე-2 ცხრილში მოყვანილია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის ენერგოუზრუნველყოფისა და მისი მოსახლეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობის მაჩვენებლები [4, 6, 7].

ცხრილი 2

ენერგოუზრუნველყოფა და სიცოცხლის ხანგრძლივობა მსოფლიოს ქვეყნებში

ქვეყანა	ენერგოუზრუნველყოფა, კვტ.სთ/კაცი	სიცოცხლის ხანგრძლივობა (2008 წლის მონაცემებით), წელი	
		კაცი	ქალი
მაღალგანვითარებული ქვეყნები:			
აშშ	14170	75,2	81,0
გერმანია	7400	76,0	82,1
საფრანგეთი	9661	77,7	84,3
ინგლისი	5761	76,2	81,3
იაპონია	6944	78,7	85,5
ზომიერად განვითარებული ქვეყნები:			
მექსიკა	1364	73,1	78,8
ბრაზილია	1643	69,0	76,5
არგენტინა	1601	72,6	80,2
სამხრეთ კორეა	2775	62,7	66,6
ნაკლებად განვითარებული ქვეყნები:			
სამხრ. აფრიკის რესპუბლიკა	336	43,2	41,7
სუდანი	358	48,2	50,0
ეთიოპია	18	48,1	50,4
ანგოლა	27	36,2	38,6

პლანეტაზე გლობალური დათბობის წინააღმდეგ ბრძოლაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ენერგიის განახლებადი წყაროების (ეგვ) ფართოდ გამოყენებას.

1978 წელს აშშ-ში ჯ. კარტერის პრეზიდენტობის დროს ეგვ-ის მხარდაჭერის მიზნით შემოღებულ იქნა „მწვანე“ ტარიფი. რომელიც ეფუძნებოდა სამ ძირითად ფაქტორს; ესენია:

- გამომუშავებული ენერგიის ქსელზე მიერთების გარანტია;
- გრძელვადიანი კონტრაქტი ენერგიის სრულ შესყიდვაზე;
- გამომუშავებული ენერგიის ფიქსირებული ფასით შესყიდვის გარანტია.

დღეისათვის „მწვანე“ ტარიფის სისტემა მოქმედებს მსოფლიოს 50-ზე მეტ ქვეყანაში, მათ შორის უკრაინასა და სომხეთში.

2005 წელს მსოფლიოს 50 ქვეყანაში მიღებული იყო ეგვ-ის ათვისების მხარდამჭერი კანონი. 2013 წლისთვის ამ ქვეყნების რაოდენობამ 140-ს გადააჭარბა.

უკრაინაში უკვე მოქმედებს 80 მეგვტ სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგური. სომხეთში ირანული ინვესტიციით აშენდა 2 მეგვტ სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგური. „ლუსაკერ-ტის“ მეფრინველეობის ფერმაში დანიური ინვესტიციით აშენდა ფერმის ნარჩენების გადამუშავებელი სადგური, რომელიც გამომუშავებულ ელექტროენერგიას აწოდებს ქსელს და აწარმოებს ეპოლოგიურად სუფთა სასუქს.

საქართველოში 2018 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა ქ. გორთან მდებარე 21 მეგვტ სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგური.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ინტენსიურად მიმდინარეობს განახლებადი ენერგორესურსების ათვისება [4, 5, 6]:

- მსოფლიოში არსებულმა ქარის სადგურების სიმძლავრეებმა გადააჭარბა 400 ათას მეგვტ-ს;
- მზის PV სისტემებით და ოერმოდინამიკური ციკლით მოქმედი სადგურების სიმძლავრეებმა (მიუხედავად შედარებითი სიძირისა) – 105 ათას მეგვტ-ს (2013 წლის ბოლოს);
- მზის წყალგამაცხელებლის სიმძლავრეებმა – 260 ათას მეგვტ (თბ)-ს;
- ხე-ტყის მრეწველობის ნარჩენებისაგან დამზადდა 22 მლნ ტ (110 მლრდ კვტსთ) ბიობრიკეტი და „პელეტი“. 2020 წლისათვის მარტო ევროპაში მათი დამზადება გაიზარდა 90 მლნ ტ-მდე;
- სოფლის მეურნეობის ნარჩენებისა და ბიოპლანტაციების გამოყენებით დამზადდა 85 მლრდ ლ (44 მლნ ტნე) ეთანოლი და 23 მლრდ ლ (20 მლნ ტნე) ბიოდიზელი.

მსოფლიოში მნიშვნელოვნად მოიმატა ინვესტიციებმა განახლებად ენერგეტიკაში [10,11,12] კერძოდ:

2009 წელს ინვესტირებულ იქნა 160 მლრდ აშშ დოლარი; 2010-ში – 210 მლრდ აშშ დოლარი; აქედან 95 მლრდ აშშ დოლარი ინვესტირებულია ქარის ენერგეტიკაში; 11 მლრდ კი – ბიომასისა და ბიომასის ნარჩენების გადამუშავების ტექნოლოგიების დამუშავებისათვის. მაგალითად, ესპანეთში მზის ენერგეტიკაში 2012 წელს ინვესტირებული იყო 900 მლნ აშშ დოლარი, ქარის ენერგეტიკაში – 2 მლრდ აშშ დოლარი.

მე-3 ცხრილში მოცემულია საქართველოს ენერგიის განახლებადი წყაროების (ეგვ) წლიური პოტენციალი [7, 11].

ცხრილი 3

საქართველოს ენერგიის განახლებადი წყაროების პოტენციალი

ეგვ-ის სახეობა	თეორიული პოტენციალი	ტექნიკური პოტენციალი	ეკონომიკური პოტენციალი
მცირე ჰესები	40 მლრდ კვტ.სთ	20 მლრდ კვტ.სთ	5 მლრდ. კვტ.სთ
ქარის ენერგია	1300 მლრდ კვტ.სთ	35 მლრდ კვტ.სთ	4-5 მლრდ. კვტ.სთ
მზის ენერგია	10×10^4 მლრდ კვტ.სთ	$\approx 5-10$ მლრდ კვტ.სთ	2-3 მლრდ. კვტ.სთ
გეოთერმული ენერგია	≈ 245 მლრდ კვტ.სთ	1,3 მლრდ კვტ.სთ	0,6-0,7 მლრდ. კვტ.სთ
ბიომასა	-	10 მლრდ კვტ.სთ	2-3 მლრდ. კვტ.სთ
ჯამი	-	≈ 74 მლრდ კვტ.სთ	≈ 15 მლრდ. კვტ.სთ

ამ ცხრილის მიხედვით ნათლად ჩანს, რომ ეგვ-ის ეკონომიკური პოტენციალის 30 %-ით ათვისების შემთხვევაში ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში წელიწადში დაზოგება მოხმარებული ენერგიის დაახლოებით 10 % [9, 10, 12].

დასკვნა

საქართველოში სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის დღევანდელი მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად და გამწვავებული ეკოლოგიური სიტუაციის გამოსახვორებლად აუცილებელია გატარდეს შემდეგი დონისძიებები:

- შემუშავდეს სახელმწიფო სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამა „ენერგეტიკა და ეკოლოგია“, რომლის ერთ-ერთი ძირითადი ნაწილი იქნება არატრადიციული, განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების გამოყენება თბური და ელექტრული ენერგიის მისაღებად;
- სათანადოდ უნდა დაიხვეწოს ამჟამად არსებული საკანონმდებლო ბაზა ენერგიის განახლებადი წყაროების უფრო მასშტაბურად ათვისების მიზნით;
- საქართველოს მთავრობის მიერ დაფინანსდეს ის პროექტები, რომლებიც დაკავშირებული იქნება ენერგიის განახლებადი რესურსების ათვისებასთან.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Ir. Jordania, K. Vezirishvili-Nozadze, N. Mirianashvili, Z. Lomsadze // "Natural Resources of Georgia". Monograph . Tb., 2015. - 1183 p. (In Georgian).
2. K. Vezirishvili-Nozadze, N. Mirianashvili // The Efficiency of Using Energy Saving Systems. Tb., 2007 , pp. 24-29 (In Georgian).
3. Petra Opitz. Sustainable Energy Policy of the South Caucasus Countries // Hayro Boll Foundation, Tb., 2015. - 109 p. (In Engl.).
4. P. M. Kanilo, A.L.Shubenko. Heat power engineering. Fuel and environmental problems and development prospects//Problems of mechanical engineering. T. 20, No.1,2017, pp.70-77 (In Russian).
5. BP-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report [El.res.]. <http://www.bp.com/statisticalreview>. 12.08.2016 (In Engl.).
6. K. Vezirishvili-Nozadze, E. Pantskhava. Climate Change and Challenges Facing the Power Engineering in Georgia and Ways of their Solution// Economics and Finance//International Scientific Conference – “Paradigms of Institutional, Economic and Cultural Development”. The conference will take place at the University of Latvia, the Faculty of Business, Management and Economics, №3, 2019, pp.46-52 (In Georgian).
7. K. Vezirishvili-Nozadze, Ir. Zhordania, N. Mirianashvili, Z. Lomsadze. Nontraditional Renewable resources – The Alternative for Ecological Problems’ Solution// IV International Scientific Conference. Kutaisi, 2016, pp.108-113 (In Georgian).
8. O. Zivzividze, L. Zivzividze, A. Zivzividze. Global Warming, Grieenhouse effect and the World Climate //V International Scientific Conference. Kutaisi, 2018, pp. 233-239 (In Georgian).
9. Kh. Arabidze, N. Javshanashvili, T. Jishkariani. Methods for Reducing Carbon Dioxide (CO₂) Emissions in Energy Sector//III International Scientific Conference: Energy – Regional Problems and Development Opportunities. 24.10.2015–25.10.2015. Kutaisi, pp.91-94 (In Georgian).
10. Kh. Arabidze, N. Javshanashvili, T. Jishkariani. Organizational and Technological Measures for Reducing Carbon Dioxide (CO₂) Emissions in the Industrial Sector// IV International Scientific Conference: Energy - Regional Problems and Development Opportunities. Kutaisi, 29.10.2016, pp.233-235 (In Georgian).
11. [www: myshared.ru/slide/496585](http://www.myshared.ru/slide/496585) (In Engl.).
12. <https://www.globalchange.gov/about> (In Engl.).

**USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND EUROPEAN EXPERIENCE
IN ENVIRONMENTAL SAFETY IN GEORGIA****N. Mirianashvili, Z. Lomsadze, D. Gamezardashvili, A. Dvaladze, K. Kvirkashvili**

(I. Zhordania Center Studying Productive Forces and Natural Resources of Georgia, Georgian Technical University; A. Eliashvili Institute of Control Systems, Georgian Technical University)

Resume: The article analyzes the causes of climate change on the earth. It is shown that one of the most important factors in causing climate change is the use of thermal power plants operating on organic fuels. It is justified that the widespread use of renewable energy sources and using the energy-saving factor play an important role in the fight against the global warming. According to expert calculations, the unused technological potential of energy efficiency equals about one-third of the country's total energy supply.

Key words: Energy saving; European experience; global warming; renewable energy sources; thermal power equipment.

ЕНЕРГЕТИКА**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЕНЕРГИИ И
ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПИТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГРУЗИИ****Мирианашвили Н. А., Ломсадзе З. Дж., Гамезардашвили Д. З., Дваладзе А. Н.,
Квиркашвили К. О.**

(Грузинский центр по изучению природных ресурсов и производственных сил им. И. Жордания Грузинского технического университета, Институт систем управления им. А. Элиашвили Грузинского технического университета)

Резюме. В статье анализируются причины изменения климата на Земле. Показано, что одним из наиболее важных факторов, вызывающих изменение климата, является использование тепловых электростанций, работающих на органическом топливе. Обосновано, что широкое использование возобновляемых источников энергии и энергосберегающий фактор играют важную роль в борьбе с глобальным потеплением. По экспертным расчетам, неиспользованный технологический потенциал энергоэффективности составляет около трети от общего энергопотребления страны.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; глобальное потепление; европейский опыт; теплоэнергетические установки; энергосбережение.

საეცვესაცმლის ძირის დასამზაღებლი აბრეგატები

თინათინ მაღლაპელიძე, პეტერ შმიდტი

(აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საერთაშორისო ასოციაცია “ST-GEORGITALI”)

რეზიუმე: განხილულია იუხტის სპეციესაცმლის დასამზაღებლად საჭირო სპეციალური ჩამოსასხმელი აგრეგატის შექმნის ისტორია და ფირმა „ლიმის“ („პოლიერის“) მიერ შექმნილი აგრეგატების ექსპერიმენტული ნიმუშების სახეები.

აღწერილია R2SA3/16 ტიპის აგრეგატის ტექნიკური მახასიათებლები, ნედლეულით მისი მომარაგების შესაძლებლობები, ორკომპონენტიანი სისტემის დოზირების კვანძის მუშაობის ავტომატური რეჟიმი; მოცემულია აგრეგატის ძირითადი ნაწილების (წნებფორმების, მატრიცების, კალაპოტების, პუანსონისა და ა. შ.) დახასიათება, სქემები და მუშაობის პრინციპები.

საკვანძო სიტყვები: კალაპოტი; მატრიცა; პუანსონი; ჩამოსასხმელი აგრეგატი.

შესავალი

იუხტის ფენესაცმლის წარმოების ტექნოლოგიაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს მოჭიმულ ნამზადზე ძირის ჩამოსხმას თხევადი ფორმირების მეთოდით. ამ მეთოდის გამოყენებისას ელასტომერების სინთეზი და ნაკეთობის ფორმირება ერთ პროცესშია გაერთიანებული. თხევადი ფორმირების უპირატესობა ისაა, რომ მიღწეულია პროცესის სრული ავტომატიზაცია და მექანიზაცია, მასალატევადობისა და ტექნოლოგიური ოპერაციების შემცირება.

მაღალულიანი (დაახლოებით 500 მმ-მდე სიმაღლის) იუხტის სპეციესაცმლის (ზექმის) დასამზაღებლად საჭირო იყო სპეციალური ჩამოსასხმელი აგრეგატები.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში მსოფლიო ბაზარზე ფენესაცმლის წარმოებისათვის ჩამოსასხმელი დანადგარების წამყვან ფირმებად ითვლებოდა „დესმა“ (გერმანია) და „პოლიერი“ (ავსტრია), მაგრამ არც ერთ მათგანს არ ჰქონდა ისეთი დანადგარები, რომლებიც 500 მმ-მდე სიმაღლის ყელიანი ჩექმის ძირის ჩამოსასხმელად გამოდგებოდა. ფირმა „დესმა“ შემოთავაზება იყო 1511/18 ტიპის 24-პოზიციანი აგრეგატის რეკონსტრუქცია 12-პოზიციანად, რომელსაც ექნებოდა კალაპოტის დასამაგრებელი 500 მმ-იანი შტანგი. ამ აგრეგატის მასა შეადგნდა 17 ტ-ს, მაგიდა-კარუსელის დიამეტრი – 5 ტ-ს, მაგრამ აპრობაციისას დადებითი შედეგი ვერ იქნა მიღებული ლითონის წნებფორმების დიდი გაბარიტებისა და მასის, ჩამოსხმული ძირის დაბალი ხარისხის, აგრეგატის მცირე მწარმოებლურობისა და სხვა მიზეზების გამო.

ბოლოს შეირჩა ფირმა „პოლიერის“ R2/SAI/16 ტიპის აგრეგატი, რომელიც ყველა ტექნიკურ მოთხოვნას (მასა – 8,5 ტ, მაგიდა-კარუსელის დიამეტრი – 3,5 მ) აკმაყოფილებდა და თანაც აღჭურვილი იყო პოლიმერული მასალის კალაპოტებითა და წნებფორმებით. ეს ნიმუში იყო პირველი აგრეგატი მსოფლიო პრაქტიკაში 500 მმ სიმაღლის ყელის მქონე ჩექმების ნამზადზე ძირის ჩამოსასხმელად.

აგრეგატის ექსპერიმენტალურმა ნიმუშმა საწარმოო გამოცდა გაიარა ფეხსაცმლის საწარმო „კიევში“ (ქ. კიევი). გამოცდის პროცესში აგრეგატის კონსტრუქციის გაუმჯობესების მიზნით „კიევის“ სპეციალისტების წინადადებებით შეტანილ იქნა 40-მდე სხვადასხვა შინაარსის ცვლილება.

R2/SAI/16 აგრეგატში შეტანილი ცვლილებების საფუძველზე ფირმა „ლიმის“ (იგივე „პოლიერის“) მიერ შეიქმნა აგრეგატების ორი თაობა: R3/SA2/16 და R3/SA3/16, რომელთა შორის მთელი რიგი უპირატესობებით გამოირჩევა R3/SA3/16. აღნიშნულ აგრეგატს აქვს მცირე მასა, ამიტომ მისი დამონტაჟება შესაძლებელია საწარმოს ნებისმიერ სართულზე და არ საჭიროებს ცალკე სათავსის მშენებლობას; პოზიციების 18-მდე გაზრდით მოიმატა მისმა მწარმოებლურობამ. საძირე მასალების პროგრესულმა ჩასატვირთმა მოწყობილობამ კი საგრძნობლად შეცვალა ლითონის კალაპოტების ფორმამატარებლები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელი გახდა ფეხსაცმლის ნამზადის მოჭიმვა და ძირის ჩამოსხმა ერთსა და იმავე პოლიურეთანის კალაპოტზე, რაც უზრუნველყოფს ფეხსაცმლის ფორმამდგრადობას.

ფირმა „ლიმის“ მიერ შეიქმნა აგრეთვე R5/SA6/2 ტიპის უნივერსალური აგრეგატი, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის, მათ შორის იუხტის ფეხსაცმლის საწარმოებლად. ეს აგრეგატი გათვალისწინებულია ორგვარი შედგენილობის პოლიურეთანის კომპოზიციის გადასამუშავებლად, რის შედეგადაც ხდება თვისებებით და ფერით განსხვავებული ფეხსაცმლის ძირის ჩამოსხმა ცხელი ვუდკანიზაციის მეთოდით.

ძირითადი ნაწილი

ფეხსაცმლის ძირის ჩამოსასხმელი აგრეგატი. ფირმა „ლიმის“ მიერ შექმნილი R3/SA3/16 ტიპის აგრეგატი დაგეგმარებულია პოლიურეთანის კალაპოტზე მოჭიმულ ნამზადზე ძირის პირდაპირ ჩამოსასხმელად (ნახ. 1).



ნახ. 1. ფეხსაცმლის ნამზადზე ძირის ჩამოსასხმელი აგრეგატი

აგრეგატი შედგება R3 მრგვალი მაგიდისაგან და SA3 ტიპის დოზირებადი კვანძისაგან. მრგვალი მაგიდა ძრავასთან და დოზირების კვანძთან ერთად დამონტაჟებულია ერთ საყრდენზე, ხოლო მბრუნავი ნაწილი – საკისრებიან ჯაჭვზე და მოძრაობაში მოდის გარედან პნევმოსისტემის საშუალებით, რითაც გარანტირებულია ფორმამატარებლის ზუსტი პოზიცირება ჩამოსასხმელი თავის წინ.

მრგვალ მაგიდაზე დამონტაჟებულია 16 ფორმამატარებელი, რომლებიც შედგება კალაპოტის დამჭერისაგან და ფენესაცმლის მაფორმირებელი მოწყობილობისაგან.

კალაპოტის დამჭერი განკუთვნილია ფორმაში ფენესაცმლის მოჭიმული ნამზადის ავტომატურად ზუსტი პოზიცირებისათვის, აგრეთვე ძირის ჩამოსხმისა და მისი შემდგომი გამყარების პროცესში მიბჯენითი ძალის უზრუნველსაყოფად.

კალაპოტის დამჭერი შედგება ვერტიკალური დგარისაგან და კალაპოტის მიმღები, ამზევი და მბრუნავი მოწყობილობისაგან.

კალაპოტის მიმღები მოწყობილობის ვერტიკალური აწევა ხდება 70 მმ-ზე. კალაპოტის ჭოკის მობრუნების კუთხეა 20° . ვერტიკალური რეგულირების საზღვრები სხვადასხვა სიმაღლის კალაპოტების გამოყენების საშუალებას იძლევა (ყელის შესაძლო სიმაღლე 600 მმ-მდეა).

ფორმამატარებლის საყრდენი ფუნდამენტი შედგება ზედსადებიანი მოწყობილობისაგან, რომელზედაც დამონტაჟებულია პოლიურეთანის ლითონის წნევე-ფორმები, რომლებიც იხსნება და იხურება ავტომატურად მუხლა ბერკეტის სისტემის საშუალებით. ეს სისტემები უზრუნველყოფს დაკეტვის ზუსტ წნევას (300 მეგპა) და ზღუდავს ფორმების გახსნის სიგანეს. ფორმების მუხლა ბერკეტზე დამონტაჟებული ზედსადებით შესაძლებელია ფორმების სწრაფად შეცვლა. ელექტროსახურებლიანი ალუმინის ფილები უზრუნველყოფს ფორმის საჭირო ტემპერატურას.

ორკომპონენტიანი სისტემის გადასამუშავებელი დოზირების კვანძი მუშაობს ავტომატურ რეკიმში დაბალ წნევაზე. მთლიან სისტემას, რომელშიც შედის კომპონენტების რეზერვუარები, წნევა, დოზირების ტუმბოების ბლოკი და შემრევი თავი, ცალ-ცალკე აქვს ელექტროსახურებელი, რომელიც რეგულირდება ტემპერატურული გადამწოდების საშუალებით. იზოციონატური და პოლიმერული კომპონენტების დოზირების ტუმბოები კბილანის გამოყენებით აწოდებს კომპონენტებს სინქრონულად საჭირო თანაფარდობით. კომპონენტების ნებისმიერი სასურველი თანაფარდობა შეიძლება განხორციელდეს კბილანების შეცვლის ხარჯზე. თითოეულ ფორმამატარებელში ერთდროულად შეფრქვევის ზუსტი დოზა წინასწარად დარეგულირებული მართვის პულტზე, ხოლო შემდეგ იმართება ელექტრონულად (ავტომატურად).

ტუმბოების ბლოკის ძირითადი ნაწილია ფილტრები, რომლებიც შემრევ თავს იცავს კომპონენტებში ნალექის მოხვედრისაგან. ტუმბოების ბლოკი და შემრევი თავი მოძრავია და მაღალი წნევის ცილინდრებით ავტომატურად მიღის ნებისმიერ ფორმასთან.

ადგილად ცვლადი შემრევი თავი დამაგრებულია ადაპტორზე, რომელიც ცხელდება ტუმბოების ბლოკთან ერთად. ნარევის კომპონენტები მაღალი წნევის ვენტილების გავლით ხვდება შემრევ კამერაში. ვენტილები მოქმედებაში მოდის პნევმატიკური წნევის მარეგულირებელი ელექტროვენტილით. შემრევი თავი აღჭურვილია ცვლადი კამერით, რომელიც ციფრებად წყლის საშუალებით. შემრევ თავში გათვალისწინებული პნევმოსისტემით რეგულირდებადი სპეციალური ვენტილი განკუთვნილია პოლიურეთანის კომპოზიციის კამერაში შეფრქვევის შემდეგ შემრევი თავის გამოსარეცხად.

ამავე კამერაში ბრუნავს ჭიახრახნი, რომლის ბრუნვის მაღალი სიჭირე განაპირობებს კომპონენტების შერევასა და ფორმაში მოხვედრას. ჭიახრახნი მიერთებულია ამძრავთან და ადგილად იცვლება სპეციალური მოწყობილობების საშუალებით. ფორმასა და შემრევის

თავს შორის დაყენებულია ცვლადი გამამყარებელი რგოლი. სიხშირის ერთ-ერთი გარდამქნელი კვებავს მაღალსიხშირიან შპინდელს. ძრავასთან მიერთებული სიხშირის გარდამქნელის მეშვეობით ძრავას ბრუნთა რიცხვი იცვლება საფეხურებრივად და ეს ცვლილება აისახება მართვის პულტის ციფერბლატზე.

საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია დოზირების მთლიანი კვანძის გამოწვევა და ჭიახრახნისა და ვენტილების შეცვლა, ყველანაირი საწმენდი სამუშაოს ჩატარება.

პერანგით აღჭურვილ 50 და მოცულობის რეზერვუარები ცხელდება პერანგიდან რეცირკულაციის გარემოთი. ცხელდება აგრეთვე რეზერვუარების ტურბინის ბლოკთან შემაერთებელი წევაც. ტემპერატურის გადამწოდები ზუსტ ჩვენებას ასახავს მართვის პულტზე. რეზერვუარის სახურავზე მოთავსებულ ძრავას ელასტიკური შემაერთებლით მოქმედებაში მოჰყავს ტურბინიანი შემრევი, რომელიც ბრუნავს 100 ან 200 ბრ/წთ სიხშირით.

რეზერვუარზე ელექტრონული გადამწოდები აჩვენებს კომპონენტებით შევსების მინიმალურ და მაქსიმალურ დონეებს. რეზერვუარში ჩატარებული კომპონენტების ზემოთ არის კომპრესორსა და ფილტრში გატარებული მშრალი პაერი, რომლის მიწოდება ხდება რეზერვუარის სახურავიდან, სადაც განთავსებულია მანომეტრი, საავარიო და პაერის გასაშვები ვენტილები. რეზერვუარის სახურავი შეერთებულია ძირითად მოცულობასთან მილტუჩა ჭანჭიკით. შეერთება გამკვრივებულია ცვლადი მრგვალი ზონრით.

თითოეული რეზერვუარი დამონტაჟებულია ინდივიდუალურ საყრდენზე, რომელზეც განთავსებულია აგრეთვე კბილანა ტუმბო, რომლის საშუალებით შესაძლებელია როგორც ვერტიკალური რეცირკულაციის განხორციელება, ასევე კასრებიდან რეზერვუარის შევსება. თითოეული რეზერვუარი სპეცილური ხვრელიდან ავტომატურად შეივსება ნედლეულით მომარაგების ცენტრალური სადგურიდან. რეზერვუარის ფსკერში არსებული სპეციალური ფილტრი ასუფთავებს მასალას შემთხვევითი მინაერთებისაგან.

ყველა ელექტრონული და მომსახურების ელემენტები განთავსებულია მართვის კარადაში. დოზირების და გადაადგილების ელექტრული მართვა ხორციელდება თავისუფალი პროგრამით. ნებისმიერ ეტაპზე მუშაობის შეწყვეტა შესაძლებელია ხელით, მართვის ყველა სხვა სამუშაო ხორციელდება ავტომატურად. კომპოზიციის რიცხვი (0-დან 99-მდე) გაანგარიშების შესაბამისად დაყენებულია პულტზე. $\pm 1^{\circ}\text{C}$ სიზუსტით ტემპერატურის რეგულირება ხდება გადამწოდების საშუალებით.

დოზირებად კვანძთან ცალკე დამონტაჟებულია დამატებითი მართვის პულტი, რომელიც უკავშირდება ძირითად მართვის კარადას. ამ დამატებითი პულტით შესაძლებელია ისეთი ძირითადი სამუშაო პროცესების შესრულება, როგორიცაა შეფრქვევა და გამორეცხვა ავტომატურ რეჟიმში. ასეთი კონსტრუქციის საშუალებით მართვის კარადა აუცილებელი არაა დამონტაჟდეს მბრუნავ მაგიდასთან ახლოს. ეს აუმჯობესებს დანადგარის მომსახურების პროცესს.

R3/SA3/16 ტიპის აგრეგატის ძირითადი ტექნიკური მონაცემებია:

პოზიციის რიცხვი ----- 16;

დაკავებული ფართობი, მ² ----- 42 (7x 6);

უმცირესი სიმაღლე, მ ----- 2,5;

მრგვალი მაგიდის დიამეტრიც, მ ----- 3,55;

მასა ფორმებთან ერთად (ბრუტო), კგ ----- 8–500;

დაყოვნების დრო, წთ. 15;

დოზირებადი ტუმბოს მოცულობა, სმ³ ----- 2,5–3,5;

მუშა წნევა, ბარი	-----	6;
კომპონენტების სიბლანტე, მეგპა, წმ	-----	250–10 000;
გადამუშავების ტემპერატურა, °C	-----	25–95;
ხარჯი:		
გასაცივებელი წყლის, მ ² /სთ	-----	0,07;
ჰაერის, მ ² /სთ	-----	12,5;
ელექტროენერგიის, კვტ.სთ	-----	23.

აგრეგატისა და საწარმოო ალტურგილობის მომსახურება. თხევადი ფორმირების მეთოდით ფეხსაცმლის ძირის დამზადებისას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დანადგარისა და მოწყობილობის მოვლის წესების დაცვას. დანადგარების სისუფთავე გავლენას ახდენს პროცესის შეუფერხებელ მიმდინარეობაზე და პროდუქციის საბოლოო ხარისხზე. აგრეგატისა და წნევუორმების გასაწმენდად გამოიყენება სხვადასხვა ქიმიური გამხსნელების კომბინაცია. ფირმა „ლიმის“ მიერ აგრეგატზე ჭიახრახნის დაბინძურების ხარისხის შესამცირებლად რეკომენდებულია ჭიახრახნის ავტომატური გარეცხვის მეთოდი. ამისათვის გამოიყენება მეზამოლი ან П-2000 ტიპის საწმენდი, რომელიც შეჭყავთ ცალკე მდგომ კასრში 0,18–0,3 მეტა წნევის ქვეშ მილების სისტემის საშუალებით. სარეცხი საშუალება რეზერვუარიდან ხვდება შემრევ თავში. რეცხვა ხორციელდება მართვის პულტზე არსებულ ღილაკზე თითის დაჭერით, პოლიურეთანის წნევე-ფორმაში შეფრქვევისა და შემრევი თავის საწყის მდებარეობაში დაბრუნების შემდეგ. ჭიახრახნი ირეცხება მაგიდის სრული ბრუნვის დასრულებისა და აგრეგატის ნებისმიერ მოქნების შემდეგ. გარეცხვის დამთავრებისთანავე პოლიურეთანის კომპოზიციის შეფრქვევამდე უნდა ჩამოისხას ნედლეულის მცირე დოზა.

ჭიახრახნის წმენდებ და ცვლიან მისი დაბინძურების ხარისხის მიხედვით, მაგრამ, მუშაობიდან არაუმეტეს 2 სთ-ის გასვლის შემდეგ ჭიახრახნის ათავსებენ ტრიმეტილფორმალდეპიდიან აბაზანაში არსებულ შტატიფის ბუდეში. გამხსნელში ჭიახრახნის მოთავსებიდან 5-40 წთ-ის შემდეგ მისი ზედაპირიდან ჯაგრისითა და თითბრის დანით აცილებენ პოლიურეთანის ნარჩენებს. პირველი გაწმენდის დამთავრებისას ჭიახრახნის 2 სთ-ით ისევ ათავსებენ გამხსნელიან აბაზანაში და კვლავ აგრძელებენ წმენდას. ჭიახრახნის ნარჩენებისაგან სრული გასუფთავების შემდეგ მას ამშრალებენ, ამუშავებენ შეკუმშული ჰაერით, გაპოხავენ მეზამოლით ან თხელ ფენად წაუხვამენ საპოხ საშუალებას – SI-15 მარკის სილიციუმის ემულსიას.

შემრევი თავის გაწმენდისას ჯერ ხსნიან სარქველებსა და გამამკვრივებელ რგოლს, ხოლო მათი გაწმენდის შემდეგ – შემრევ თავს და 12 სთ-ით ათავსებენ დიმეტილფორმალდეპიდით შეგსებულ თავსახურიან სპეციალურ კასრში. პოლიურეთანის ნარჩენების მოცილება ხდება თითბრის დანით. ამის შემდეგ თავს ამშრალებენ და ამუშავებენ შეკუმშული ჰაერით. აგრეგატზე შემრევი თავის დამონტაჟებას მოსდევს გასუფთავებული ან ახალი სარქველების დაყენება, რომლებიც დამუშავებულია SI-15 მარკის სილიციუმის სითხით.

ფეხსაცმლის მოხსნის შემდეგ ლითონის პუანსონსაც ასუფთავებენ თითბრის დანით და უსვამენ საპოხ საშუალებას (П-113) ისე, რომ პუანსონის ზედაპირზე განაწილების გასაუმჯობესებლად იყენებენ ხაოიან ჩვარს. პუანსონის ძლიერი დაბინძურების შემთხვევაში მას ჯერ აცივებენ ოთახის ტემპერატურამდე და შემდეგ ათავსებენ 2 სთ-ით დიმეტილფორმალდეპიდიან აბაზანაში და ბოლოს ასუფთავებენ ჩვეულებრივი წესით.

სუფთა პუანსონს ამუშავებენ მეთილენქლორიდით და აშრობენ თერმოკამერაში 70 °C ტემპერატურაზე 2-3 სთ-ის განმავლობაში. გამშრალ პუანსონს აგრეგატზე მოთავსებამდე გაპოხავენ SI-15 მარკის სილიციუმის ხსნარით, რომელიც პუანსონის ზედაპირს ესმება თხელ

უენად. პუანსონს ასუფთავებენ 10–12 დღეში ერთხელ, ან საჭიროების შემთხვევაში – უფრო ადრეც.

პოლიურეთანების პუანსონების გასუფთავებას აქვს თავისებური ხასიათი. მაგიდის ყოველ მობრუნებას თან სდევს პუანსონის გაწმენდა თითბრის ან ალუმინის დანით. შემდეგ მის ზედაპირს თხელ ფენად უსვამენ ი-113 საპოს საშუალებას. პუანსონის ზედაპირის ძლიერ დაბინძურების შემთხვევაში მას ასუფთავებენ გამხსნელების დიმეთილფორმალდეპიდის და მეთილენქლორიდის ნარევით (თანაფარდობით 1:2). პუანსონის გაცივებულ ზედაპირზე ფუნჯით უსვამენ ამ ნარევს და თითბრის დანით აცილებენ პოლიურეთანის ნარჩენებს. ოპერაციას იმეორებენ რამდენჯერმე ნაფიფქის სრულ მოცილებამდე. გამხსნელის მოქმედების საერთო დრო არ უნდა აღემატებოდეს 30 წთ-ს, რათა არ დაზიანდეს პუანსონის ზედაპირის სურათოვნება. გაწმენდილ პუანსონს ათავსებენ თერმოკარადაში 70–80 °C ტემპერატურაზე 8 სთ-ის განმავლობაში. აგრეგატზე მოთავსებამდე პუანსონის ზედაპირს კიდევ ამჟავებენ ი-113 საპოს საშუალებით.

პოლიურეთანის მატრიცებს ისევე ამჟავებენ, როგორც პოლიურეთანის პუანსონს.

ჭიახრახნის, შემრევი თავის, პუანსონისა და მატრიცების გაწმენდა ხდება ცალკე სათავსში. ეს სათავსი აღჭურვილია გამწოვითა და სპეციალური თავსახურიანი ჭურჭლით, რომელშიც თავსდება გასასუფთავებელი დეტალები.

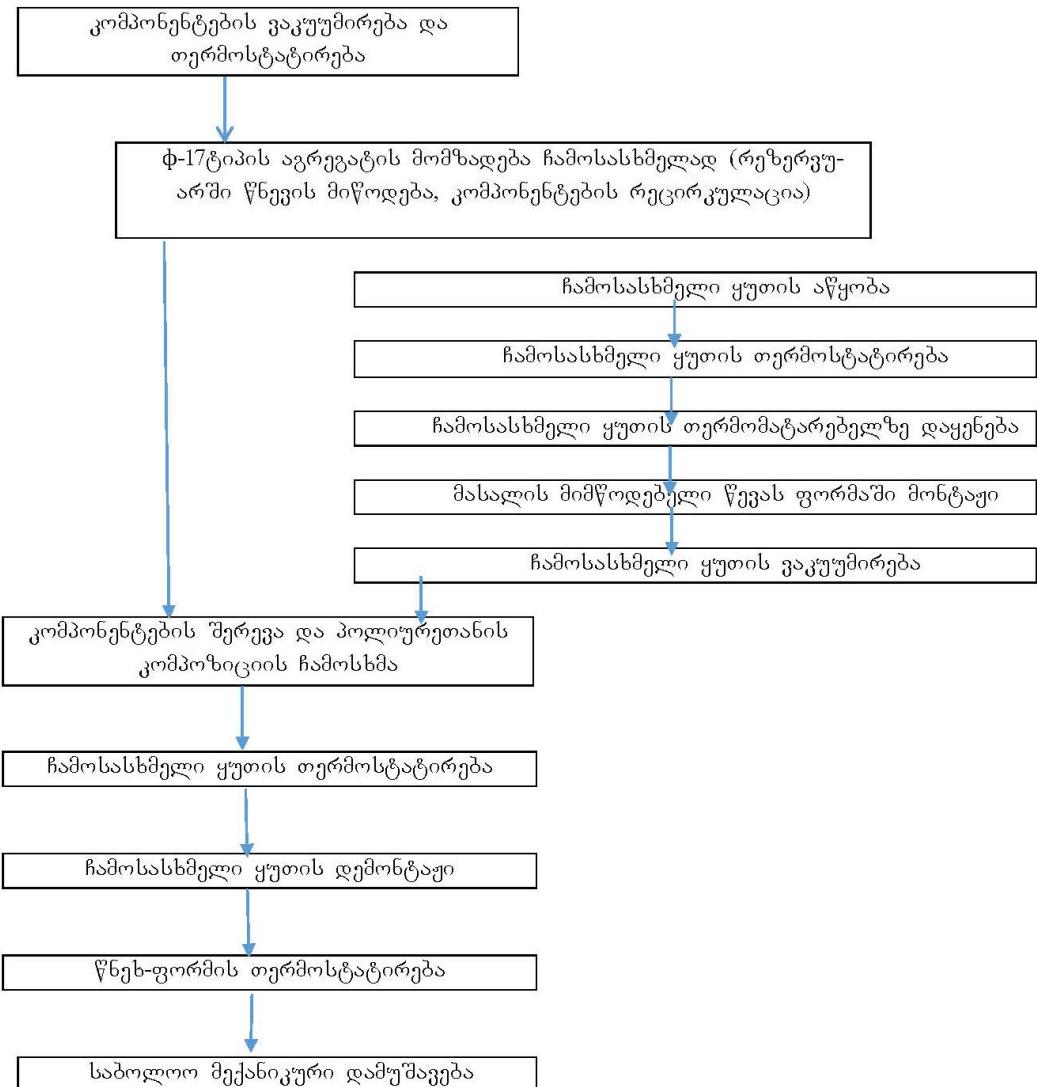
აგრეგატის რეზერვუარებს ასუფთავებენ მექანიკური მეთოდით, რისთვისაც საჭიროა მათი დემონტაჟი. დაშლილ ნაწილებს ათავსებენ იატაკზე და კედლებიდან აცლიან კომპონენტების ნარჩენებს. გაწმენდილი რეზერვუარის კედლებს ამჟავებენ მეზამოლით და აგსებენ კომპონენტებით, ჩართავენ გამაცხელებელსა და შემრევს. გარკვეული დროის შემდეგ რეზერვუარები მზადაა სამუშაოდ. რეზერვუარები უნდა გაიწმინდოს ყოველ 6 თვეში ერთხელ. მათთან ერთად წმენდენ და ცვლიან ლითონის ფილტრებს, რისთვისაც დემონტაჟის შემდეგ მათ ათავსებენ 10–15 სთ-ის განმავლობაში KOH-ის 10 %-იან ხენარში 80–90 °C ტემპერატურაზე. 3 თვეში ერთხელ ფილტრებს რეცხავენ წყლით, ამჟავებენ შეკუმშული ჰაერით და ბოლოს გაპოხავენ მეზამოლით.

1,5 მ მოცულობის ჰომოგენიზაციის რეზერვუარებს წმენდენ ისევე, როგორც მუშა რეზერვუარებს იმ განსხვავებით, რომ მათი დიდი მოცულობის გამო გაწმენდა ხდება ვერტიკალურ მდგომარეობაში. ჰომოგენიზაციის რეზერვუარები უნდა გაიწმინდოს რამდენიმე წელიწადში ერთხელ.

ჩამოსასხმელი დანაღვარის პოლიმერული აღჭურვილობა და მისი დამზადების ახალი მიმართულება. მრავალწლიანი შრომის შედეგად მეცნიერებისა და მრეწველობის მუშაკებმა თხევადი ფორმირების მეთოდით ფენესაცმლის ძირის დასამზადებელი აგრეგატებისათვის შეიმუშავეს პოლიმერული აღჭურვილობები, წნებ-ფორმები, კალაპოტები, პუანსონები.

პოლიურეთანის წნებ-ფორმების გამოყენებას აქვს შემდეგი უპირატესობები: მათი დამზადება უფრო მარტივია, ვიდრე ლითონის წნებფორმების, რადგან პოლიურეთანის წნებ-ფორმები ისხნება მხოლოდ ცხვირის ნაწილში, რაც აუმჯობესებს ლანჩის გარეგნობას, ადგილია ასორტიმენტის შეცვლა და სხვ.

პოლიურეთანის კალაპოტების გამოყენებისას საჭირო ადარ არის მოსაჭირი კალაპოტი, რის შედეგადაც უმჯობესდება ფენესაცმლის ფორმამდგრადობა. წნებ-ფორმების ჩამოსხმის მეთოდით დამზადების სქემა მოცემულია მე-2 ხას-ზე.



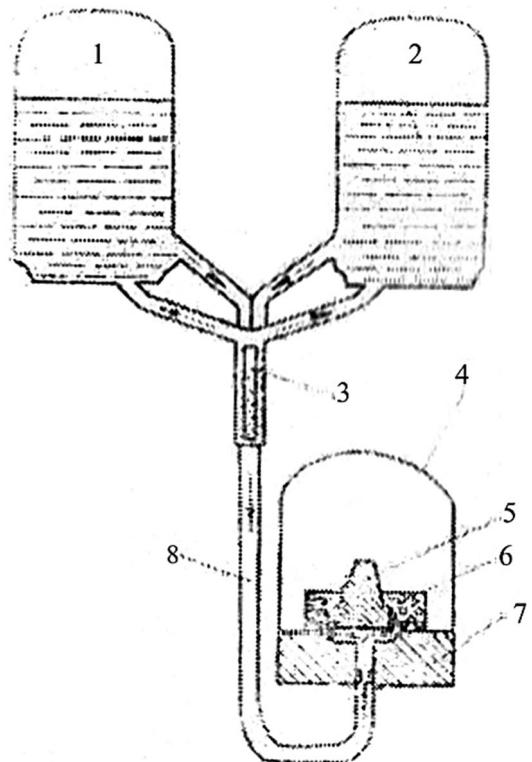
ნახ. 2. ჩამოსხმის მეთოდით წნევ-ფორმების დამზადების სქემა

მასალები და დანადგარები აღჭურვილობის დასამზადებლად. წნევფორმების მატრიცების დამზადება ხდება ფ-17 ტიპის აგრეგატზე, რომელიც შედგება ფ-17 ტიპის დოზირების კვანძისაგან, ორი 100 ლ-იანი რეზერვუარისაგან კომპონენტებისათვის და მართვის კარადისაგან.

მე-3 ნახ-ზე წარმოდგენილი რეზერვუარები (1 და 2) ცხელდება თერმომატარებლის საშუალებით. მასალაში თერმოსაზომი ზონდირებულია მართვის კარადასთან.

რეზერვუარები აღჭურვილია ელექტრონული მოწყობილობით შევსების მაქსიმალური და მინიმალური დონის შესამოწმებლად.

რეზერვუარის სახურავი კორპუსზე დამაგრებულია მილტუჩებით, გამკვრივება ხორციელდება საცვლელი მრგვალი ზონრით. სახურავზე კი დამაგრებულია ტურბომრევი თავისი ძრავათი, ასევე ვაკუუმტუმბოსთან მისაერთებელი მოწყობილობა, მანომეტრი და უსაფრთხოების სარქველი.



ნახ. 3. პოლიურეთანის მატრიცის დასამზადებელი დანადგარის სქემა:

1 და 2 – რეზერვუარები; 3 – ჭიახრახნი; 4 – გაკუუმპამერა; 5 – ურმოდელი;
6 – ჩამოსასხმელი ფუთი; 7 – მუშა ფილა; 8 – პლასტმასის წევა

დოზირებადი კვანძი მუშაობს ავტომატურ რეჟიმში დაბალ წნევაზე. შემრევი თავი, ტუმბოების ბლოკი და დოზირების ტუმბოები დამონტაჟებულია ერთ ფუძეზე, რის გამოც აღვილია მომსახურება. გამაგრილებლიან შემრევ კამერაში ბრუნავს ჭიახრახნი (3), რომელიც რეგულირდება ბრუნვის სიხშირის ($8000-12000 \text{ ბრ/წთ}^{-1}$) გარდამქმნელით. ორივე კომპონენტი შეერევა და პლასტმასის წევას (8) საშუალებით ხვდება წნევე-ფორმების ჩამოსასხმელ ყუთში (6), რომელიც მდებარეობს ვაკუუმ-კამერის (4) ქვეშ. ყუთშია ასევე ფენსაცმლის ძირის საწყისი ეტალონის პოზიციი, ე.წ. ურმოდელი (5) და დამაგრებულია ლითონის ყველა დამხმარე დეტალი. ვაკუუმ-კამერა მოთავსებულია საყრდენი ფუნდამენტის მუშა ფილაზე (7) და დამაგრებულია ჭანჭიკებით. ტემპერატურა რეგულირდება გადამწოდებით. იმისათვის, რომ მოხდეს პროცესზე დაკვირვება ვაკუუმ-კამერას აქვს სათვალთვალო ფანჯარა. ვაკუუმ-კარადაში გათვალისწინებულია სარკმელი ვაკუუმ-ტუბოსათვის. პნევმოტუბოს მართვის კარადაში განთვავსებულია აგრეგატისა და პნევმოტუბოს მომსახურებისათვის საჭირო ყველა ელემენტი.

ფ-17 ტიპის დანადგარის ზოგიერთი ტექნიკური მონაცემი:

დაკავებული ფართობი, მ^2	-----4 X 2,5;
უმცირესი სიმაღლე, მ	-----3,0;
მასა (ბრუტო), კგ	-----1 800;
დოზირებადი ტუმბოს მოცულობა, სტ ²	-----30;
მუშა წნევა, ბარი	-----600;
სიბლანტე მეგაა, წმ	-----250-5000;
გადამუშავების ტემპერატურა °C	-----25-85;

ჩამოსასხმელი აღჭურვილობის (წნებ-ფორმების) დასამზადებელი პოლიურეთანის კომპოზიციის თვისებები წარმოდგენილია 1-ლ ცხრილში.

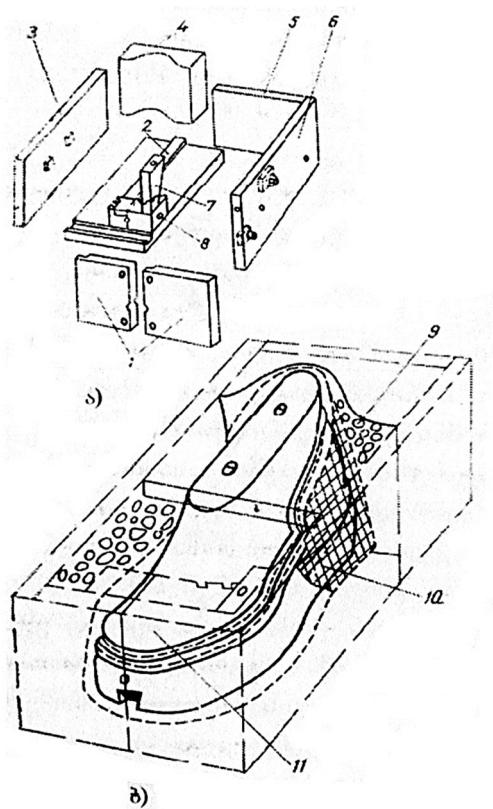
ცხრილი 1

წნებ-ფორმების დასამზადებელი პოლიურეთანის კომპოზიციის თვისებები

მაჩვენებელი	განხ. ერთ.	A3IBFGEII	A625B861	AV29BV29	AV29BV242
იზოციონატური ჯგუფის კომპონენტი					
იზოციონატური ჯგუფის მასური წილი	%	15,80	6,5 0,15	9,5 0,2	9,7 0,2
სიმკვრივე	კგ/მ	1080 20	-	1090 50	1090 50
სიბლანტე	მეტა.წმ	280	-	1090 100	1090 100
ტემპერატურა: გაცივების გადამუშავების	°C	20 40–50	45 50	45 50	45 50
პოლიოლური კომპონენტი					
სიმკვრივე	კგ/მ	1080	-	-	1090 50
სიბლანტე	მეტა.წმ	570	-	-	550 50
ტემპერატურა: გაცივების გადამუშავების	°C	25 40–50	55–60 65	- 65	- 65
კომპოზიცია					
კომპონენტების თანაფარ- დობა NCO:OH	მას. წილი	92:100	100:92	--	100:76
სიმკვრივე	კგ/მ	1040	1050	1110	1250
პირობითი სიმტკიცე გახ- ლებისას	მეტა	21	46,8	14	17,5
ფარდობითი წაგრძელება	%	246,7	670	703	710
ნარჩენი ფარდობითი წაგ- რძელება	%	24,7	18	60	33
სიმაგრე	პირ. ერთ.	96	84	95	89
ინტენსიურ დუნგაზე გამ- დლეობა	ათასი ცი- კლი	> 15	>15	>15	6,9

წნებ-ფორმების მატრიცების დამზადებისა და რესტავრაციის ტექნიკოგია. ჩამოსხმის მეთოდით დამზადებული მაფორმირებელი ტექნიკოლოგიური პროცესის აღჭურვილობის საიმ-ედო ხარისხის მიზნების უზრუნველყოფისათვის ძალიან მნიშვნელოვანია ჩამოსასხ-მელი ყუთის აკრების ტექნიკოლოგიური პროცესის თანმიმდევრობის დაცვა და ხარისხიანდ შესრულება (ნახ. 4).

გარდა წინა კედლისა (1) და მოსახსნელი კედლისა (4), ლითონის ყუთს გარედან ესმება პ-113 საცხი ან სპეციალური მასტიგა (ფისი), იმავე საცხით ხდება მისი შიგნიდან დამუ-შავება.



ნახ. 4. ჩამოსასხმელი ყუთის ელექტრობი (ა) და ყუთი აკრებილ მდგომარეობაში (ბ). 1 – წინა კედელი; 2 – ურმოდელის საყრდენი; 3 – პირველი გვერდი; 4 – მოსახსნელი საქუსლარი; 5, 6 – სამაგრი ბლოკები; 7 – საცხით დამუშავებული დამატებითი ღეტალი; 8 – ლითონის ჩანართის მარჯვენა ნაწილი; 9 – ლითონის მარცვლები; 10 – ბადისებრი არმატურა; 11 – ურმოდელი.

ლითონის ყუთს, წინა კედლისა (1) და მოსახსნელი კედლის (4) გარდა, როგორც გარედან, ასევე შიგნიდან ესმება П-113 საცხი ან სპეციალური მასტიკა.

შემდეგ ყუთის გვერდით კედლებზე ამაგრებენ მეთილენქლორიდით წინასწარ გარეცხილ სამ სამაგრ ბლოკს, რომლებიც განკუთვნილია წნევე-ფორმის ჩამოსხმელი აგრეგატის ფორმადამჭერზე შემდგომი მონტაჟისათვის. ერთ გვერდზე (3) ამაგრებენ ორ სამაგრ ბლოკს, ხოლო მეორე გვერდზე (6) – მხოლოდ ერთს (უგანას). ფილის ნაწილთან განლაგებული წყვილი დეტალების თანმიმდევრობა დამოკიდებულია იმაზე, რომელი ნახევარწყვილი უნდა ჩამოისხას: მარჯვენა, თუ მარცხენა, ანუ პატარა ზომის დეტალი მაგრდება მარცხივ – მარცხენა ნახევარწყვილებისათვის, ხოლო მარჯვენა – მარჯვენა ნახევარწყვილებისათვის.

ურმოდელს წინასწარ წმენდენ მტვრისაგან ფუნჯით და თხელ ფენად უსვამენ HS-95 საცხს. საცხწასმულ ურმოდელს ათავსებენ ყუთში და ქვევიდან ამაგრებენ ორი ხრახნით. შემდეგ აყენებენ ლითონის ჩანართის (8) მარჯვენა ნაწილს, რომელიც ამავე დროს ასრულებს კედელზე (6) მეორე (წინა) სამაგრი ბლოკის ფუნქციასაც და გარედან ამაგრებენ ჭანჭიკით. ამ დროს ხდება ურმოდელის ლითონის ჩანართის მიმართ მდებარეობის შემოწმება: ლითონის ჩანართის მარჯვენა ნაწილზე ზევიდან ამაგრებენ დამატებით დეტალს (7), რომელსაც ყველა მხრიდან წასმული აქვს საცხი. დეტალი ყუთზე მაგრდება ორი ხრახნით.

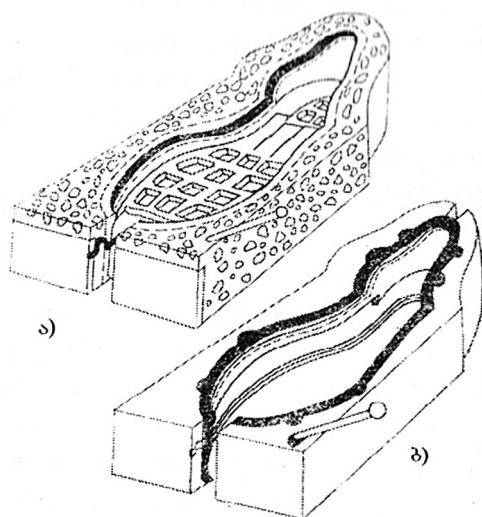
ამის შემდეგ ორ გამყოფ ფირფიტას და გამყოფ სავარცხელს უსვამენ საცხს და ამაგრებენ ლითონის ჩანართის გვერდით, ხოლო გვერდით კედელზე ამაგრებენ ლითონის ჩანართის მეორე ნაწილს.

ურმოდელიან კუთხი ურმოდელის ქუსლის ნაწილისაგან 20 მმ-ის დაცილებით კუთის უკანა კედელზე (5), სამაგრი ხრახნებით ამაგრებენ საქუსლარის მაკეტს.

ურმოდელის (11) 5 მმ-ზე აყენებენ ბადისებრ არმატურას (10), რომელიც იცავს ურმოდელს ლითონის მარცვლების მოხვედრისაგან. ეს ბადე უნდა ჩადიოდეს კუთის ფსკერამდე და ჰქონდეს ურმოდელის იდენტური ფორმა. ცხვირის ნაწილში ბადეს ამაგრებენ მავთულით, ხოლო ქუსლის ნაწილში – ლურსმნებით.

ბადესა და კუთის კედლებს შორის იყრება ლითონის მარცვლები (9). ჩაყრის დროს კურადღება უნდა შეიქცეს იმას, რომ ბადემ არ გადაიწიოს თავისი მდებარეობიდან.

აკრების შემდეგ კუთს აგზავნიან პირველ რიგში თერმოსტატირებაზე, ხოლო შემდეგ – პოლიურეთანის დასამზადებლად (ნახ. 5, ა).



ნახ. 5. წნებ-ფორმის პოლიმერული (ა) და ლითონპოლიმერული (ბ) ნახევარმატრიცები

ქაფპოლიურეთანის A3IBFGEII კომპოზიციის გადამუშავების ტექნოლოგიური ოპერაციები სრულდება შემდეგი თანმიმდევრობით: ჯერ წყლის გამაცხელებელ ხელსაწყოზე აყენებენ საჭირო ტემპერატურას (60°C), შემდეგ შესაბამის ხელსაწყოებზე იზოციონატურ ($45-50^{\circ}\text{C}$), პოლიოლურ ($40-45^{\circ}\text{C}$) და ფორმამატარებლის ($50-60^{\circ}\text{C}$) ტემპერატურებს.

კომპონენტებს არანაკლებ 1 სთ-ისა მუდმივად ურევენ 70–80 მეტა ვაკუუმის პირობებში. მანქანის მუშა კასრში აყენებენ 100 კპა წნევას. გამორთავენ შემრევს და ხდება რეცირკულაცია არა ნაკლებ 30 წთ-ის განმავლობაში. ჩამოსახმის წინ ჩამოსახსმელ კუთს, 6 სთ-ს უტარებენ თერმოსტატირებას თერმოკარადაში 60°C ტემპერატურაზე. ჩამოსახსმელ კუთს ავსებენ ზედა კიდემდე 30–50 კპა წნევით, ხოლო 5 წთ-ის შემდეგ წნევას ზრდიან 300 კპა-მდე. ჩამოსახსმელ წნებ-ფორმას აყოვნებენ ოთახის ტემპერატურაზე 1 სთ-ს მაინც.

თერმოსტატირებისათვის წნებ-ფორმებს ათავსებენ თერმოკარადაში 24 სთ-ით $55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება ჩამოსახსმელი კუთიდან დემონტაჟი თერმოსტატირების დაწყებიდან 2 სთ-ის შემდეგ. კუთისაგან გათავისუფლებული წნებ-ფორმა ისევ უნდა მოთავსდეს თერმოკარადაში შემდგომი თერმოსტატირებისათვის. თერმოსტატირების შემდეგ წნებ-ფორმებს აცივებენ ოთახის ტემპერატურაზე არა ნაკლებ 6 სთ-ს. დემონტაჟის შემდეგ გაცივებულ წნებ-ფორმებს ჩაუშვებენ სამუშაო პროცესში.

პოლიურეთანის მატრიცების დამზადების მეთოდიკით გათვალისწინებული კველა ოპერაციის შესრულების შემდეგ ჩამოსახსმელ კუთს შლიან მექანიკური მეთოდით, ამოიღებენ

ურმოდელსა და მოწყობილობებს. ყუთის ყველა დეტალი უნდა გასუფთავდეს პოლიურეთანის ნარჩენებისაგან, ურმოდელი უნდა გაიწმინდოს HS-95 სითხით.

წნებ-ფორმებს გაწმენდენ, გახეხავენ და ათავსებენ თერმოკარადაში საბოლოო გამყარებამდე (2 დღე-დამის განმავლობაში) 100°C ტემპერატურაზე.

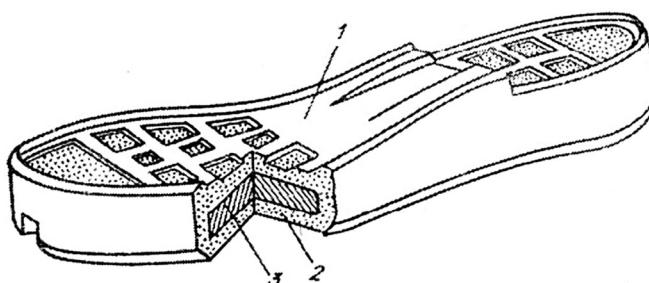
პოლიურეთანის წნებ-ფორმების ერთ-ერთი დადგითით თვისებაა ისიც, რომ შესაძლებელია მათი რესტავრაცია. რესტავრაციის არსი მდგომარეობს შემდეგში: წნებ-ფორმის ნახევარმატრიცაზე ცარცით მონიშნავენ სარესტავრაციო ადგილს, ამის შემდეგ წნებ-ფორმის დაზიანებულ ნაწილს მოაშორებენ მექანიკური მეთოდით. ცხვირის ნაწილში არანაკლებ 20–25 მმ-ის სიღრმიდან ამოიღებენ მასალას, შემდეგ ნახევარმატრიცების ზედაპირიდან აცილებენ მტკერს, სარესტავრაციო ადგილებში ჩააჭერებენ ლურსმნებს ან საჭირო შემთხვევაში ბადეს, რომელიც უზრუნველყოფს პოლიურეთანის ფენის დამატებით სიმტკიცეს.

სარეკონსტრუქციოდ გამზადებულ ნახევარმატრიცას და მის შესაბამის ურმოდელს უტარდება თერმოსტატირება 65°C ტემპერატურაზე არანაკლებ 3 სთ-ს. თერმოსტატირების შემდეგ ურმოდელს უსვამენ HS-95 საცხეს და ათავსებენ წნებ-ფორმაში. პოლიურეთანის კომპოზიციის გადამუშავების ტექნოლოგია ისეთივეა, როგორიც მატრიცების დამზადებისას. ტემპერატურული და ტექნოლოგიური პარამეტრების დაყენება ხდება გამოყენებული კომპოზიციის მიხედვით. წნებ-ფორმაში ჩამოსხმის შემდეგ წნებ-ფორმას ათავსებენ თერმოკარადაში 65°C ტემპერატურაზე 2 სთ-ს.

მომჭერი მოწყობილობის დემონტაჟის შემდეგ წნებ-ფორმების თერმოსტატირება მიმდინარეობს 20–24 სთ-ის განმავლობაში 65°C ტემპერატურაზე, ხოლო შემდეგ წნებ-ფორმას აციგებენ ოთახის ტემპერატურამდე და იწყება გამოყვანის ოპერაციები; კერძოდ, გამონაწნევების შემოქრა, შეპირისპირების ადგილებში გათანაბრება და სხვ.

კომპინირებული (ლითონკოლიურეთანის) მატრიცების (ნახ. 5, ბ) გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს წნებ-ფორმების დამზადების დროს, ამარტივებს ჩამოსასხმელი ყუთის აკრების ტექნოლოგიას, აუმჯობესებს ფორმირების ხარისხს.

პუანსონების დამზადება. R3/SA2/16 და R3/SA3/16 ტიპის პოლიურეთანის მატრიცების კომპლექტაციისათვის გათვალისწინებულია ალუმინის პუანსონების გამოყენება. სპეციალური საცმლის ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით საწარმო „კიევის“ სპეციალისტების მიერ შემუშავებული და დანერგილია ლითონის გულანაჩართიანი პოლიურეთანის პუანსონის ახალი კონსტრუქცია (ნახ. 6).



ნახ. 6. პოლიურეთანის პუანსონი; 1 – ფორმარმომქმნელი ზედაპირი;
2 – პოლიურეთანის მასალა; 3 – ლითონის ჩანართი

პუანსონისათვის საჭირო პოლიურეთანის მასალა განსხვავებულია წნებ-ფორმებისათვის გამოყენებული პოლიურეთანისაგან. მას უნდა ჰქონდეს სიმაგრის, სიხისტის, დარტყმითი დატვირთვისადმი მდგრადობის მაღალი მაჩვენებლები. ასეთ მასალებს ელასტიკურობა არ მოეთხოვება.

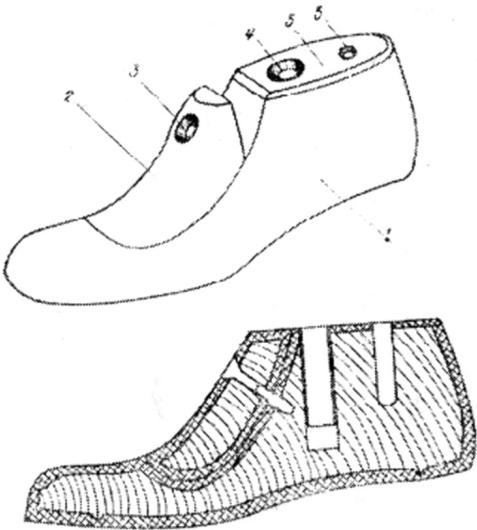
ხარისხის თპტიმალურ მაჩვენებლებთან ეველაზე მიახლოებულია პოლიურეთანის კომპოზიცია „მილინი“ (ცხრილი 2). ამ კომპოზიციის უარყოფითი მხარე იზოციონატური და პოლიოლური კომპოზიციების არარაციონალური თანაფარდობა, რაც ართულებს მისი გადამუშავების პროცესს. სისტემატურად მიმდინარეობს სამუშაოები ამ კომპოზიციის ტექნოლოგიური თვისებების თპტიმიზაციის მიზნით, აგრეთვე მისი სხვადასხვა მასალით შევსებისათვის თბოგამტარობის გასაზრდელად.

ცხრილი 2

პუანსონის დასამზადებელი პოლიურეთანის კომპოზიცია “მილანის” თვისებები

მაჩვენებელი	განზ. ერთ.	V917V943	ASTMDSTM (შევსებული ალუმინის პუდრით)	პოლიურეთანის კომპოზიცია	
				ტრანსპარ- ენტი	მილინი
იზოციონატური კომპონენტი					
იზოციონატური ჯგუფის მასური წილი	%	8,65	10,5	7,9	—
სიმკვრივე	კგ/მ³	1060	1090 ± 50	—	—
სიბლანტე 40 °C ტემპერატურაზე	მეტა/წმ	1700	1000 ± 100	—	—
ტემპერატურა: გაცივების გადამუშავების	°C	30	20	20	ოთახის ტემპე- რატურაზე თხევადია
პოლიოლური კომპონენტი					
სიმკვრივე	კგ/მ³	1020	1080 ± 50	—	—
სიბლანტე 40°C ტემპერატურაზე	მეტა/წმ	250	900 ± 200	—	—
ტემპერატურა: გაცივების გადამუშავების	°C	30 50	20 45-50	20 50	ოთახის ტემპე- რატურაზე თხევადია
კომპოზიცია					
თანაფარდობა NCO : OH	მას. წო- ლი	100 : 44	100 : 86	100 : 75	35 : 100
კბილანას კბილე- ბის Z NCO : Z OH	—	52 : 53	51 : 60	44 : 60	—
სიმკვრივე	კგ/მ³	1040	1090	1120	—
პირობითი სიმტკიცე გახლებისას	მეტა	15,5	20,1	22	12,13
ფარდობითი წა- გრძელება	%	620	533,3	639,5	266,6
ნარჩენი ფარდობითი წა- გრძელება	%	7,7	14,7	10,3	10
სიმაგრე	პირ.ერთ.	86	88	83	98
ინტენსიურ ღუნგა- ზე გამძლეობა	ათასი ციდლი	41	—	53,7	40

კალაპოტებისა და კალაპოტის სოლის დამზადება. ჩამოსასხმელი აგრეგატის პოლიურეთანის კალაპოტი (ნახ. 7) შედგება ტანისა და სოლისაგან, რომელიც მაგრდება კალაპოტზე ხრახნის (3) საშუალებით. კალაპოტის ტანი წარმოადგენს ხის ე. წ. მინუს კალაპოტს (1), რომელიც დაფარულია პოლიურეთანით. კალაპოტის სოლშიც (2) ასევე არის ხის ჩართი.



ნახ. 7. პოლიმერული კალაპოტი: 1 – კალაპოტის ტანი,
2 – კალაპოტის სოლი, 3 – ხრახნი, 4, 5 – ლითონის მილები

კალაპოტის ზედა ნაწილი გამაგრებულია ლითონის მილებიანი ფირფიტით, რომელიც ერთიან დეგრადს წარმოადგენს. იგი მნიშვნელოვნად აძლიერებს კონსტრუქციას და ამარტივებს პოლიურეთანის კალაპოტის დამზადებას.

საწარმო „კიუვისა“ და ფირმა „ლიმის“ სპეციალისტების ერთობლივი მუშაობის შედეგად შემუშავდა A31PFBHL31 მარკის პოლიურეთანის კომპოზიციის რეცეპტურა და გადამუშავების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები; კერძოდ,

იზოციონატური კომპონენტები:

NCO ტექსტურის შემცველობა, % ----- $20,1 \pm 0,2$

სიმკვრივე კგ/მ³ 1 120 ± 50

სიბლანტე 40 °C ტემპერატურაზე, მეგპა/წმ ----- 350 ± 50

პოლიოლური კომპონენტი:

სიმკვრივე 40 °C ტემპერატურაზე კგ/ზ ----- 1050 ± 50

სიბლანტე 40 °C ტემპერატურაზე, მეგპა/წმ ----- 350 ± 50

კომპოზიცია

NCO : OH კომპონენტების თანაფარდობა, მასური წილი ----- (95 ± 1) : 100

დრო:

სტარტის, წმ ----- 10 – 15

ჩამოსხმის, წმ ----- 30 – 45

გამყარების, წმ ----- 3

თავისუფალი აქაფების სიმკვრივე კგ/მ³ ----- 220

სიმკვრივე კგ/მ³ ----- 95 – 100

კალაპოტისა და კალაპოტის სოლის დასამზადებლად გამოიყენება R3/SR2/2 ტიპის დანადგარი, რომელიც აღჭურვილია ფორმადამჭერით, კალაპოტისა და კალაპოტის სოლისათვის განკუთვნილი დამატებითი მოწყობილობებით.

დასკვნა

ამრიგად, ნაშრომში წარმოდგენილია ძალოვანი სტრუქტურები, ჯარში, პოლიციაში, შახებებსა და სხვა სპეციური დარგებში მომუშავე თანამშრომლებისათვის საჭირო წყალგაუმტარი იუხების სპეციებსაცმლის ძირის დასამზადებელი აგრეგატების შექმნის ისტორია, მწარმოებელი ფირმები; აღწერილია აგრეგატის ექსპერიმენტული ნიმუშები, მათი საწარმოო აღჭურვილობა, მომსახურება, გამოიყენებული მასალები და მათდამი მოთხოვნები.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Лаевская Г. И. Композиция для получения полиуретанов // Пластмасы, № 5, Киев, 1988.
2. Андреева С. М., Кириченко Н. Г., Цоколаева Р. М. Экономические аспекты развития производства полиуретанов // Пластмасы, №7, Киев, 1985.
3. Быховский Е. Б. Основные направления химизации и автоматизации в производстве обуви // Коже-обувная промышленность, №6, М., 1987.
4. Тарасюк П.Е., Соколюк Л.Г., Лаевская Г.И. и др. Эластичные полиуретановые материалы для низа специальной рабочей юфтовой обуви // Коже-обувная промышленность, №2, М., 1988.
5. S. I. Cooper, J. C. West, R. W. Seymour. Encyclopedia of polymer Science and Technology. New-York: Inter Science, 1976.
6. თ. მაღლაპელიძე, მ. ქარქაშაძე. იუხების სოპეციებსაცმლის დამზადების ტექნოლოგია. ქუთაისი: აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2013.
7. თ. მაღლაპელიძე. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის (NSF/ST №ш7.7262) მასალები. ქუთაისი: აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2008–2010.

AGGREGATES FOR MANUFACTURING SAFETY SHOES BOTTOM

T. Maglakelidze, P. Shmidt

(Akaki Tsereteli State University, International Asociacion "ST-GEORGITALI")

Resume: The history of the creation of yuft safety shoes machine and the types of experimental samples of the aggregates made by the firm "LIM" ("POLIER") are discussed.

The technical characteristics of the latest type of aggregate R2/SA3/16 are described. Herewith are considered the opportunities for raw material delivery, automatic mode of operation of the dosing node for processing the two-component system, device features, diagrams, and working principles (presses, matrices, shoe beds, etc.).

Key words: Matrix; puanson; safety shoes machine; shoe tree.

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

АГРЕГАТЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НИЗА СПЕЦОБУВИ

Маглакелидзе Т. А., Шмидт П. П.

(Государственный Университет им. А. Церетели, Международная ассоциация „ST-GEORGITALI“)

Резюме. Рассмотрено история специального агрегата для изготовления юхтевой обуви горячей вулканизацией, а также виды экспериментальных образцов, созданных фирмой „ЛИМ“ („ПОЛИЭР“).

Описано технические свойства типа агрегата R2/SA3/16, возможности снабжения агрегата сырьем; автоматический режим работы дозированной узлы двухкомпонентной системы, основная техническая характеристика части агрегата, схемы; технология создания и реставрации колодок, пуансона, давильных форм и др.

Ключевые слова: заливный агрегат; колодка; матрица; пуансон.

მცხოვრეული ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავება

(ძირითადი ცენტრი და განმარტებები)

ნუგზარ ბალათურია, გენადი ბალათურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში ძირითადი ნედლეულის გადამუშავებისას წარმოიქმნება მყარი, თხევადი და აირადი ნარჩენები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მეორეული ნედლეულის სახით სხვადასხვა დანიშნულების პროდუქტების მისაღებად. დღეისათვის არ არსებობს ერთიანი ჩამოყალიბებული ფორმულირება წარმოების ნარჩენებისა და მეორეული ნედლეულის ტერმინოლოგიის სფეროში.

ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე ნაშრომში შემოთავაზებულია კვებისა და გადამუშავებელი მრეწველობის სფეროში გამოსაყენებელი დაზუსტებული ტერმინოლოგიები უნარჩენო და მცირენარჩენებიანი წარმოების შესახებ. გამოთქმულია მოსაზრება იმის შესახებ, რომ სახელმწიფო დონეზე მეორეული ნედლეულის რესურსების ათვისებით პირველ რიგში დაინტერესებული უნდა იყოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, რომელიც თავის სტრუქტურაში ქმნის შესაბამის კლასტერს. მასთან მჭიდროდ თანამშროპმლობს რეგიონებში არსებული ქვედარგის კლასტერები და კერძო მეწარმეები.

საკვანძო სიტყვები: კომპლექსური გამოყენება; მეორეული ნედლეული; უნარჩენობის მაჩვენებელი კრიტერიუმები; წარმოების ნარჩენები.

შესავალი

ბუნებრივი ნედლეულის კომპლექსური გამოყენება უშალო გავლენას ახდენს ქვეყნის როგორც სოციალურ-ეკონომიკური და სამეურნეო პრობლემების გადაჭრაზე, ასევე გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებაზე.

პრინციპები, რომლებიც გამოიყენება ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების რაციონალურობის შესაფასებლად, ეფუძნება მთელ რიგ გარემოებებს; კერძოდ, ევექტურ წარმოებასა და კაპიტალდაბანდებებს, ბუნებრივი რესურსების ათვისებას, ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვას, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვას.

ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების იდეა გასული საუკუნის 30-იანი წლების დასაწყისში შემოგვთავაზა აკადემიკოსმა ა. ფერგანმა, როგორც ეკონომიკური იდეა, რომლის რეალიზაციით ენერგიისა და საშუალებების მინიმალური დანახარჯებით შესაძლებელია მაქსიმალური ღირებულებების მიღება. ამ იდეას ბევრმა მეცნიერმა დაუჭირა მხარი, მაგრამ მათ მიერ იგი ახსნილ იქნა სხვადასხვაგვარად. მაგალითად, მეცნიერთა ჯგუფი პ. ლებედინსკის ხელმძღვანელობით [1] ერთმანეთისაგან განასხვავებს ისეთ ცნებებს, როგორიცაა ნედლეულის კომპლექსური გამოყენება და წარმოების ნარჩენების უტილიზაცია. ზოგიერთი

მკვლევარი ეპონომისტი ნედლეულის კომპლექსურ გამოყენებას აკავშირებს მხოლოდ ნარჩენებისა და მეორეული ნედლეულის სამრეწველო გადამუშავებასთან. არც ერთი მათგანი არ აზუსტებს იმას, თუ რით განსხვავდება ერთმანეთისაგან წარმოების ნარჩენი მეორეული ნედლეულისაგან და, ამდენად, მათ მიერ შემოთავაზებული განმარტებები სრულად ვერ ასახავს რეალობას.

მეცნიერთა მეორე ჯგუფი (ი. ბლაჟი, ვ. კომაროვი, ი. ლადიშენსკი) [2] თვლის, რომ მეორეული ნედლეულის რესურსები ან ნარჩენები წარმოადგენს ნედლეულის უვექტურ რაციონალური გამოყენების სახეს და მოწოდებულია მაქსიმალურად დააკმაყოფილოს საზოგადოების მოთხოვნილება იმ პროდუქციაზე, რომელიც მიღებული იქნება საწყისი ნედლეულის გადამუშავების შედეგად. შედეგენავი [2] ნედლეულის კომპლექსურ გადამუშავებაში გულისხმობს „საწყის ნედლეულში არსებული სასარგებლო ნივთიერებების შესაძლო მაქსიმალურ გამოყენებას, რის შესაძლებლობასაც იძლევა მოცემული მომენტისათვის სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი“.

არიან ცალკეული მეცნიერები [3], რომლებსაც მეორეულ რესურსებსა და ნარჩენებზე განსხვავებული აზრი აქვთ.

თუ გავითვალისწინებოთ მეორეული მცენარეული ნედლეულის რაციონალური გამოყენების სახალხო-სამეცნიერო მნიშვნელობას, აუცილებელია სწორად განვსაზღვროთ ის, თუ რას გულისხმობს ეს ტერმინი. სამწუხაროდ, ჩვენთვის ხელმისაწვდომ სამამულო ლიტერატურაში ამ ტერმინის დასაბუთებული განმარტება ვერ აღმოვაჩინეთ. დღემდე ამ საკითხეზე ერთიანი ფუძემდებლური მიღვომების არარსებობა გასაგებს ხდის საკითხის აქტუალურობას.

უნდა აღინიშნოს, რომ მსგავსი ამოცანები დგას მსოფლიოს სხვა ქვეყნების წინაშეც. სხვადასხვა ქვეყანა არსებული განსხვავებული სიტუაციების შესაბამისად განსაზღვრავს განსხვავებულ მიღვომებს მეორეული ნედლეულის რესურსების (მნრ) ათვისების მხრივ.

ძირითადი ნაწილი

გარკვეული წესრიგი მნრ-ის ტერმინოლოგიაში შეიტანა 1985 წელს მიღებულმა სახელმწიფო სტანდარტმა (ГОСТ 25916-83) მეორეული მატერიალური რესურსების ტერმინებისა და განმარტებების შესახებ [4], რომელიც დღესაც ძალაშია საქართველოსათვის. მისი ძირითადი განმარტებებია:

- **მეორეული მატერიალური რესურსები (მმრ)** – სახალხო მეურნეობაში წარმოქმნილი წარმოებისა და მოხმარების ნარჩენები;
- **წარმოების ნარჩენები** – ნედლეული, მასალების ნარჩენები, წარმოქმნილი პროდუქციის წარმოებისას ან სამუშაოების შესრულებისას, რომლებმაც მთლიანად ან ნაწილობრივ დაკარგა თავისი სამომხმარებლო თვისებები;
- **მოხმარების ნარჩენები** – ნაკეთობები და მასალები, რომლებმაც ფიზიკური ან მორალური ცვეთის გამო დაკარგა თავისი სამომხმარებლო თვისებები;
- **გამოუყენებელი ნარჩენები** – მეორეული მატერიალური რესურსები, რომლებისთვისაც დღევანდებლი მდგომარეობით არ არსებობს გამოყენების პირობები;
- **მეორეული ნედლეული** – მეორეული მატერიალური რესურსები, რომლებიც დღევანდელ პირობებში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სახალხო მეურნეობაში;
- **მეორეული ნედლეულის რესურსები** – კონკრეტული სახის მეორეული ნედლეულის რაოდენობრივი გამოსახვა წარმოების ნარჩენების გარდა, რომლებიც საწყისი ნედლეულის სახით გამოიყენება დამატებითი დამუშავების გარეშე;

• **მეორეული ნედლეულის გამოყენება** – მეორეული მატერიალური რესურსები, რომლებიც გამოიყენება პროდუქციის საწარმოებლად, სამუშაოების შესასრულებლად და ენერგიის მისაღებად;

• **მეორეული ნედლეულის შეგროვება** – მეორეული ნედლეულის მოშორება წარმოშობისა და დაგროვების ადგილებიდან შემდგომი გამოყენების მიზნით;

• **მეორეული ნედლეულის დამუშავება** – ტექნოლოგიური ოპერაციების ერთობლიობა მეორეული ნედლეულის მოსამზადებლად მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით;

სახელმწიფო სტანდარტის არსებობის მიუხედავად, მნი-ის სფეროში ტერმინოლოგიის ფორმირება ჯერ კიდევ არ არის დასრულებული, რადგანაც ბევრი ცნების მიმართ მეცნიერთა სხვადასხვა ჯგუფს სხვადასხვა შეხედულება აქვს. მაგალითად, ზ. გუცაილიუპი [5] თვლის, რომ „მმრ ... აერთიანებს წარმოებისა და მოხმარების ნარჩენებს“. ეს აზრი შეესაბამება სტანდარტში მოყვანილ განმარტებებს, მაგრამ შემდეგ ავტორი წერს, რომ „მმრ-ში გარკვეული წილი საწარმოო ნარჩენებს ეკუთვნის, რამდენადაც მოხმარების ნარჩენები წარმოიქმნება ეპიზოდურად, როგორც წესი, ძირითადი საშუალებების ლიკვიდაციისას, მცირვასიანი და სწრაფცვეთადი საგნების ცვეთისას ან მსხვრევისას“.

ავტორთა გარკვეული ჯგუფი (ვ. კსინგარისი, ვ. რეკიტარი, მ. რომაშინი) მეორეულ მატერიალურ რესურსებს მიაკუთვნებს „წარმოებისა და მოხმარების ნარჩენებს, ასევე თანმდევ და გვერდით პროდუქტებს“ [6].

თანმდევი შეიძლება იყოს ისეთი პროდუქტები, რომლებზეც არსებობს სტანდარტი, აქვს ფასი და მათი გამოყენება შეიძლება ყოველგვარი დამატებითი დამუშავების გარეშე მზა პროდუქტის სახით. ეს განმარტება მთელ რიგ ავტორებს აძლევს იმის უფლებას, რომ არამართებულად მიიჩნიონ მათი ჩართვა მმრ-ში.

გვერდით პროდუქტებს მიეკუთვნება ისეთი პროდუქტები; რომლებიც მიიღება ნედლეულის ფიზიკურ-ქიმიური დამუშავების შედეგად ძირითად პროდუქციასთან ერთად, მაგრამ არ წარმოადგენს საწარმოო პროცესის მიზანს და მათი გამოყენება შეიძლება მზა პროდუქციის სახით სახალხო მეურნეობაში დამატებითი დამუშავების გარეშე... გვერდითი პროდუქციისათვის დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს ის, რომ მისი ანალოგის მიღება შეიძლება მონოწარმოების შედეგად [5].

მეოროდოლოგიური რეკომენდაციების („წარმოების ნარჩენების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრა“) თანახმად [7], წარმოების ნარჩენებს განეკუთვნება წარმოების პროცესში წარმოქმნილი ნედლეულისა და მასალების ნარჩენები, რომლებსაც სრულად არ დაუკარგავს საწყისი ნედლეულის სამომხმარებლო დირექტულება და შეიძლება მათი გამოყენება როგორც საწყისი ნედლეული ან მასზე დანამატი. ასეთ ნარჩენებს განეკუთვნება ნედლეულის ფიზიკურ-ქიმიური გადამუშავების პროდუქტები, რომლებიც დამატებითი დამუშავების შემდეგ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მზა პროდუქტად ან ნედლეულის სახით შემდგომი გადამუშავებისათვის. ამ განმარტების განმასხვავებელი ისაა, რომ წარმოების ნარჩენები აუცილებლად უნდა იყოს ვარგისი შემდგომი გადამუშავებისათვის, მაგრამ, ჩვენი აზრით, ეს ასე არ არის. სინამდვილეში, თუ ნარჩენი არ შეიცავს სასარგებლო, საზოგადოებისათვის საჭირო კომპონენტებს, რომელთა საწარმოო მასშტაბით წარმოება მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე გამართლებულია, ის უნდა მივაკუთვნოთ გამოყენებულ ნარჩენებს, რომლებიც არსებული წესით უნდა დაიმარხოს ან განადგურდეს.

საწინააღმდეგო აზრის მქონე ავტორები (ლ. ბალაშოვი, ი. უაროვი, ვ. სონქაროვსკი) [8] ნარჩენებს მიიჩნევენ ძირითადი წარმოების თანმხელებ პროდუქტებად, რომლებსაც სამომხმარებლო თვისებები არ გააჩნია. ასეთი განმარტებაც არაზუსტია. ნაკლი ისაა, რომ ამა თუ იმ წარმოების ნარჩენებს შეიძლება ჰქონდეს სასარგებლო თვისებები და საჭირო პირობების

არსებობის შემთხვევაში ისინი წარმოადგენენ მეორეულ ნედლეულს, ხოლო ასეთი პირობების არარსებობისას ისინი ჩაითვლებიან წარმოების ნარჩენებად.

კრებულის – „ბუნების რაციონალური გამოყენების და გარემოს დაცვის ეკონომიკური პრობლემები“ [9] – ავტორები ნედლეულის კომპლექსურ გადამუშავებას საზოგადოებრივი წარმოების ინტენსიფიკაციისა და წარმოების შიგა რესურსების გამოყენების მნიშვნელოვან მიმართულებად ასახელებენ.

ნედლეულის კომპლექსური და ეფექტური გამოყენება პრაქტიკაში ნიშნავს არა მარტო სანედლეულო ბაზის გაფართოებას, არამედ თანამედროვე დონის დამატებით მრავალი ახალი სახის პროდუქტის მიღების შესაძლებლობას. მაგალითად, კვების მრეწველობის დარგის მეორეული ნედლეულის რესურსების გამოყენებით შეიძლება 100-ზე მეტი დასახელების სხავადასხვა პროდუქტისა და საკვები დანამატის წარმოება.

მცენარეული ნედლეული შეიძლება დაიყოს ბუნებრივ და მეორეულ ნეედლეულებად. ისინი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ქიმიური შედგენილობებითა და თვისებებით, მაგრამ, როგორც ნედლეული, ორივე გამოიყენება ამა თუ იმ პროდუქტის მისაღებად; ამასთან, ემსახურება ერთ მიზანს – პროდუქციის ასორტიმენტის გაფართოებას და, შესაბამისად, წარმოების რენტაბელურობის გაზრდას.

ბუნებრივი, ანუ პირველადი ნედლეული, როგორც წესი, ემსახურება ერთი რომელიმე პროდუქტის მიღებას, მაშინ როდესაც ამ პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესს შეიძლება თან ახლდეს რამდენიმე მეორეული ნედლეულის მიღება. მაგალითად, ყურძნი გამოიყენება დვინის ან ყურძნის წვენის დასამზადებლად. ყურძნის გადამუშავების პროცესში გამოსაყენებელი ნედლეულის სახით წარმოიშობა ტკბილი ან დაღუდებული დურდო, რომელიც სრულფასოვანი ნედლეულია მთელი რიგი ისეთი დამატებითი პროდუქტების მისაღებად, როგორიცაა ფენოლური ნაერთებით გამდიდრებული ექსტრაქტი ტკბილი ჭაჭისაგან ან დაღუდებული ჭაჭისაგან გამოხდილი ყურძნის არაყი და ა.შ., რომელთა სამრეწველო წარმოება მნიშვნელოვნად ზრდის ყურძნის, როგორც ბუნებრივი ნედლეულის, გამოყენების კოეფიციენტს, რაც, თავის მხრივ, ზრდის წარმოების რენტაბელურობას. ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადამუშავების პროცესში წარმოიშობა მყარი ნარჩენები (საწყისი ნედლეულის 99 %) და დისტილატი (საწყისი ნედლეულის 120 %). ეს უკანასკნელი გამოიყენება სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების პროდუქტის – ჰიდროლატის მისაღებად. ბალანვანი ეთერზეთოვანი ნედლეულის – გერანის გადამუშავებისას ძირითადი მიზნობრივი პროდუქტია ეთეროვანი ზეთი, რომელის გამოსავალი 0,1 %-ს შეადგენს, მაშინ როდესაც იმავე ნედლეულისაგან ახალი ტექნოლოგიით (ითვალისწინებს ახლად აღებული ნედლეულის წნებში გატარებასა და ნაწნებიდან ზეთის გამოხდას), თანმდევი პროდუქტის სახით მიიღება 600 კგ უჯრედული წვენი, რომელიც ბიოაქტიური ექსტრაქტის სახით გამოიყენება პარფიუმერულ წარმოებაში. ანუ ძირითადი ნედლეულისაგან (გერანისაგან) მიიღება 600-ჯერ მეტი თანმდევი პროდუქტი ძირითად პროდუქტთან შედარებით. აღსანიშნავია, რომ 1 ტ ნედლეულისაგან ძირითადი პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად მიღებული შემოსავალი 140 აშშ დოლარს შეადგენს, ხოლო თანმდევი პროდუქციის, ე. ი. ჰიდროლატით მიღებული შემოსავალი 600 აშშ დოლარია. თუ შემოსავლებით ვიმსჯელებთ, ძირითადი პროდუქტის როლში გამოდის თანმდევი პროდუქტი და, მაშასადამე, ამ კონკრეტულ შემთხვევაში ცნებები – პირველადი და მეორეული პროდუქტები – პირობითია. ასეთივე აზრისაა ე. ლებედევი [10], რომელიც ყურადღებას ამახვილებს პირველადი და მეორეული ნედლეულის პირობითობაზე.

ეკონომიკური ფაქტორები. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ამა თუ იმ ნარჩენის გადამუშავებაზე გადაწყვეტილების მიღება ხდება საწვავის ფასის, პირველადი და მეორეული ნედლეულის, ტექნიკის, შრომისა და სხვა რესურსების დირებულებათა გათვალისწინებით.

მაგალითად, საწვავის, საპოხი მასალების ფასის ზრდა ან ნედლეულის დირებულების შემცირება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნარჩენების მეორეულ ნედლეულად ცნობის შესახებ გადაწყვეტილების მიღებაზე. თუ ჩამოთვლილი ფაქტორების გათვალისწინებით მეორეული ნედლეულის გადამუშავება წამგებიანია, მაშინ ეს გადამუშავება შემოიფარგლება მხოლოდ მათი განადგურებით ან დამარხვით და ამ პროცესებთან დაკავშირებული შეკრების, შენახვისა და განადგურების ან შენახვის ადგილებამდე მიტანის დანახარჯებით.

უნარჩენო წარმოების შეფასების კრიტერიუმები. სურნელოვან-არომატული მცენარეების გადამუშავების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების ქიმიურ-ტექნოლოგიურ შეფასებამდე აუცილებელია მეორეული მატერიალური რესურსების სფეროში არსებული ძირითადი განსაზღვრებებისა და ტერმინების დადგენა, რადგანაც დღეისათვის არსებულ განსაზღვრებათა განმარტებები არ არის სრულყოფილი და მთელ რიგ შემთხვევებში ურთიერთსაწინააღმდეგოა.

წარმოების ნარჩენები ეწოდება ნედლეულის ნარჩენებს, რომლებიც წარმოიქმნება საწყისი ნედლეულის მზა ნაწარმად გარდაქმნის პროცესში და რომლებსაც სრულად ან ნაწილობრივ დაკარგული აქვს საწყისი სამომხმარებლო თვისებები [11]. ნედლეულის გადამუშავების ყველა ნარჩენი არ შეიძლება გამოყენებული ოყოს წარმოებაში.

ძირითადი წარმოების ნედლეულის ნარჩენები შეიძლება გაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

მეორეული ნედლეულის რესურსები. ეს არის წარმოების ნარჩენები, რომლებიც თავისი ქიმიური შედეგენილობით და ფიზიკური თვისებებით წარმოადგენს საზოგადოებრივ ღირებულებას და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სახალხო მეურნეობაში.

მეორეული ნედლეულის რესურსები, თავის მხრივ, იყოვა გამოყენებად და არაგამოყენებად რესურსებად. გამოყენებადს მიეკუთვნება ნარჩენები, რომლებიც დღეისათვის გამოიყენება სახალხო მეურნეობაში, როგორც ნედლეული ნაწარმის მიღებისათვის. არაგამოყენებადს – მნი ნარჩენები, რომელთა გამოყენება არ ხდება მათი გადამუშავების ტექნოლოგიის არარსებობის ან აღნიშნული ნარჩენებისგან დამზადებული ნაწარმის მომხმარებლის არყოლის გამო [6].

თანმდევი პროდუქტები ეწოდება ისეთ პროდუქტებს, რომლებიც წარმოიქმნება ნედლეულის გადამუშავების პროცესში ძირითადი წარმოების პარალელურად და მათი გამოყენება შეიძლება საბოლოო დამუშავების გარეშე. ამასთან, თანმდევი პროდუქტები წარმოადგენს სასაქონლო პროდუქტს, ანუ მინიჭებული აქვს სახელმწიფო სტანდარტი (ГОСТ) და ფასი, ხოლო მათი გამოსავალი და გამოყენება იგეგმება მომავალში.

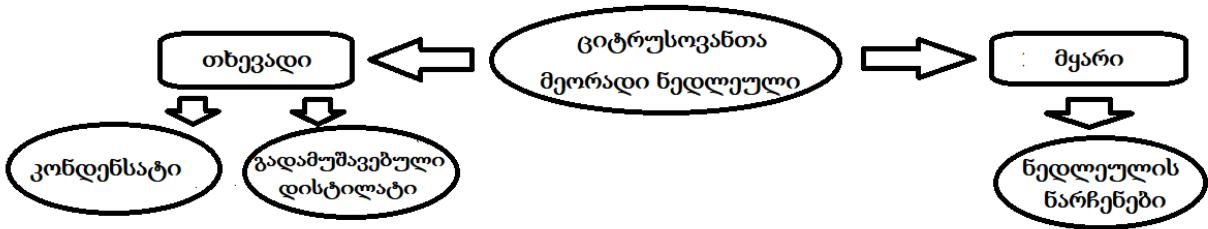
ნაგავი წარმოების ნარჩენია, რომლის გამოყენება უკონომიკურად მიზანშეუწინელია.

გარდაუვალი ეკონომიკური დანაკარგები შეუქცევადი დანაკარგებია, გამოწვეული ნედლეულის გადამუშავების პროცესის სპეციფიკით.

მატერიალური რესურსების დაგეგმარების სრულყოფის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ნარჩენების გამოყენების გათვალისწინებით მეორეული ნედლეულის რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებული კლასიფიკაციის შემუშავება. კლასიფიკაცია ხელს უნდა უწყობდეს ნედლეულის შეგროვების, აღრიცხვისა და დასაწყობების კონტროლის, შენახვის, გადანაწილებისა და გამოყენების რაციონალური მიმართულებების დადგენის უკეთეს ორგანიზებას [6].

დაგეგმარების პრაქტიკაში ჯერ არ არსებობს მნრ-ის დადგენილი კლასიფიკაცია. სამეცნიერო ლიტერატურაში შემოთავაზებულია მნრ-ის კლასიფიკაცია ორი ნიშნის მიხედვით: ნარჩენების წარმოქმნის წყაროთი და მათი გამოყენების მიმართულებებით. სურსათის წარმოებების სპეციფიკიდან გამომდინარე, ჩვენი აზრით, კვების მრეწველობის წარმოებების მნრ დაკლასიფიცირებული უნდა იყოს მათი აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით, როგორც

აირადი, თხევადი და მყარი მნრ. მაგალითად, ეთეროვანი ზეთების წარმოების მნრ-ის კლასიფიკაციის სქემა, დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების წარმოების მაგალითზე, გამოიყურება შემდეგნაირად:



ნახ.1. ციტრუსოვანთა ნაყოფების მეორეული ნედლეულის სახეები

დასაშვებია, რომ ნედლეულის მეორეული რესურსების სრული გამოყენება საბოლოო შედეგად გულისხმობს ე. წ. „ჩაკეტილ საწარმოო პროცესებზე“ გადასვლას, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს ნარჩენების კატეგორიას (პირდაპირი გაგებით), ანუ ითვალისწინებს უნარჩენო წარმოების შექმნას, ხოლო დასაჭყისისათვის – მცირენარჩენებიან წარმოებას [11].

ტერმინი „უნარჩენო ტექნოლოგია“ პირველად შემოთავაზებული იყო აკადემიკოსების ნ. სემიონოვის და ი. პეტრიანოვ-სოკოლოვის მიერ. დღეისათვის მიღებულია ამ ტერმინის შემდეგი ფორმულირება: „უნარჩენო ტექნოლოგია არის ცოდნის, მეთოდებისა და საშუალებების პრაქტიკული გამოყენება იმგვარად, რომ ადამიანური მოთხოვნილებების ფარგლებში უზრუნველყოფილ იქნეს ბუნებრივი რესურსებისა და ენერგიის უფრო რაციონალური მოხმარება და გარემოს დაცვა“ [11]. უნარჩენო ტექნოლოგიის კონცეფცია გარკვეულ დონეზე ატარებს პირობით ხასიათს. უნარჩენო ტექნოლოგიაში იგულისხმება თეორიული ზღვარი (წარმოების იდეალური მოდელი), რომელიც უმეტეს შემთხვევებში შეიძლება რეალიზებულ იქნეს არა სრულად, არამედ ნაწილობრივ (მცირენარჩენებიანი ტექნოლოგია), ხოლო ტექნოლოგიური პროგრესის განვითარებასთან ერთად იდეალურთან სულ უფრო მეტი მიახლოებით [11].

უნარჩენო ტექნოლოგიის განვითარების ანალიზი ცხადყოფს, რომ ამ დროისათვის მკვეთრად გამოიკვეთა მისი ოთხი ძირითადი მიმართულება:

- სხვადასხვა ტიპის არაგამდინარე ტექნოლოგიური სისტემებისა და წყალბრუნვის ციკლების შემუშავება არსებული გამდინარე წყლების დასუფთავების დანერგვადი და პერსპექტიული მეთოდების ბაზაზე;
- წარმოებისა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავების ისეთი სისტემების შექმნა და დანერგვა, რომლებიც განიხილება, როგორც მეორეული მატერალური რესურსები;
- ტრადიციული სახის პროდუქციის მიღების პრინციპულად ახალი მეთოდების დანერგვა, რაც გამოირიცხავს ან მნიშვნელოვნად შეამცირებს ტექნოლოგიურ საფეხურებს, რომლებზეც წარმოიქმნება ნარჩენების ძირითადი რაოდენობა;
- ტერიტორიული საწარმოო კომპლექსების შექმნა, რომლებსაც ახასიათებს ნედლეულის მატერიალური ნაკადებისა და ნარჩენების ჩაკეტილი სტრუქტურა კომპლექსის შიგნით.

უნარჩენო ტექნოლოგიის ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევა, არსებული და პროექტირებადი წარმოებების შედარება შეუძლებელია უნარჩენობის კრიტერიუმების (ძირითადი მაჩვენებლების) დადგენის გარეშე.

მაგალითისათვის განვითარებით ეთერზეთების წარმოების უნარჩენობის შეფასების კრიტერიუმები.

ეთეროვანი ზეთების წარმოების სპეციფიკურობის გათვალისწინებით შემუშავებულია მცირენარჩენებიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების განხორციელების ძირითადი მიმართულებები:

- ეთეროვანი ზეთების მცირეული ნედლეულისაგან წყლის ორთქლით გამოხდის პროცესში წარმოქმნილი კონდენსაციური წყლების გამოკვლევა და გამოყენება;
 - გამდინარე წყლების დასუფთავება და წყლის დასუფთავების ნარჩენების გამოყენება;
 - ეთეროვანი ზეთების ატმოსფეროში გადინების შემცირების მიზნით ტექნოლოგიური მოწყობილობის სრულყოფა;
 - მეორეული ნედლეულის გადამუშავებისათვის საჭირო უტილიზაციური მოწყობილობის შემუშავება;
 - მყარი ნარჩენების ორგანული კომპლექსის ნივთიერებების გამოკვლევა და გამოყენება.
- მყარი ნარჩენები.** ეთერზეთების წარმოებაში უნარჩენო წარმოების მაჩვენებელი ძირითადი კრიტერიუმებია:

წარმოების უნარჩენობის კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია გამოყენებული ნედლეულის რაოდენობის შეფარდებისა მის ჯამურ რაოდენობასთან (%):

$$K_{\text{კ.}} = \frac{Gc}{C}. \quad (1)$$

ნედლეულის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავს ლირებულ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, წარმოადგენს მეორეულ ნედლეულს. შემდეგი გადამუშავებისათვის მათი ვარგის სიანობა განისაზღვრება მეორეული ნედლეულის სარგებლიანობის კოეფიციენტით (%):

$$K_{\text{b.}} = \frac{g}{G} \cdot 100, \quad (2)$$

სადაც g მეორეულ ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაა, კგ; G – მეორეული ნედლეულის საერთო რაოდენობა, კგ.

აირადი ნარჩენები. წარმოების უნარჩენოების კოეფიციენტი (%):

$$K_{\text{კ.}} = \frac{H_{\text{კ.}}}{H_{\text{გა.}}} \cdot 100, \quad (3)$$

სადაც $H_{\text{კ.}}$ უტილიზირებული მავნე ნივთიერებების ჯამური რაოდენობაა, ტ/წ; $H_{\text{გა.}}$ – ატმოსფეროში განდევნადი მავნე ნივთიერებების საერთო რაოდენობა, ტ/წ.

თხევადი ნარჩენები. უნარჩენო წარმოების მაჩვენებელი (%):

$$K_{\text{თხ.}} = \frac{V1}{V0} \cdot 100, \quad (4)$$

სადაც $V1$ ნორმატიულად გასუფთავებული წყლების ჩადინების მოცულობაა, 1000 მ³/წ;

$V0$ – განდევნადი წყლების საერთო მოცულობა, 1000 მ³/წ;

კონდენსატის ექსტრაქტულობის მაჩვენებელი (%):

$$\mathcal{J} = \frac{Q}{Q_0} \cdot 100, \quad (5)$$

სადაც q კონდენსატი გახსნილი ნივთიერებების რაოდენობაა, კგ;

Q – კონდენსატის რაოდენობა, კგ.

ჩამდინარი სანიაღვრე წყლების სისუფთავის ხარისხი:

$$C = \frac{B_{\text{o.}}}{B_{\text{გ.}}}, \quad (6)$$

სადაც $i = 1, \dots, n$ მავნე ნივთიერების სახეებია (არატერპენული ნივთიერებები, ფენოლები და ა.შ.) ჩამდინარ სანიაღვრე წყლებში; $B_{\text{o.}}$ – ინგრედიენტის მაქსიმალური შემცველობა

ნორმატიულად სუფთა წყალში, მგ/ლ; $B_{\text{ფ}} -$ ინგრედიენტის ფაქტობრივი შემცველობა ჩამდინარ სანიაღვრე წყლებში, მგ/ლ.

ატმოსფეროში გამონაყოფის სისუფთავის ხარისხი:

$$J_i = \frac{C_{mi}}{C_{ni}}, \quad (7)$$

სადაც $i = I, \dots, n$ ატმოსფეროში განდევნადი ეთეროვანი ზეთების კომპონენტების სახეებია; C_{mi} – i ნივთიერების მიწისზედა ატმოსფერულ ჰაერში მაქსიმალური კონცენტრაცია, მგ/მ³; C_{ni} – C ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მგ/მ³.

ცხრილში წარმოდგენილია უნარჩენო წარმოების მაჩვენებლები საქართველოს ეთეროვანი ზეთების სამრეწველო საწარმოთა მაგალითზე.

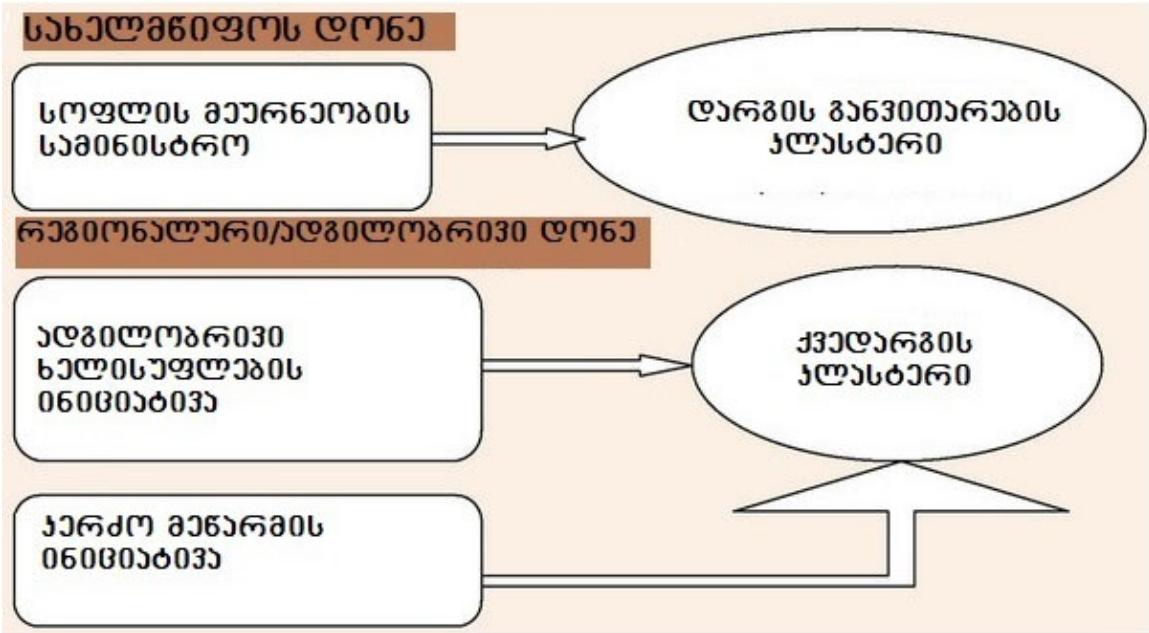
ეთეროვანი ზეთების წარმოების უნარჩენობის მაჩვენებლები

ნედლეული	უნარჩენო წარმოების კრიტერიუმები	
	თხევადი ნარჩენებისთვის	მყარი ნარჩენებისთვის
გვარის რეანი	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$ $\vartheta_j = 3.0$	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 100$
გერანი	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$ $\vartheta_j = 2.7$	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 100$
გვალიბი	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$ $\vartheta_j = 4.3$	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$
მანდარინის ნაყოფების გამონაწეხი	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$ $\vartheta_j = 3.7$	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$
კეთილშობილი დაფხა	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$ $\vartheta_j = 3.5$	$K_{\text{ფ}}^{\text{მ}} = 0$

ანალიზმა დაადასტურა, რომ საქართველოში ეთერზეთოვანი მცენარეების ნედლეულის ნარჩენების უმეტესი ნაწილი სამრეწველო მასშტაბით არ გამოიყენება. გამონაკლისია მხოლოდ გერანი და გვარის რეანი, რომელთა გადამუშავების ნარჩენები უქვილის სახით გამოიყენება ცხოველთა საკვებად. თუმცა, პრაქტიკაში აჩვენა, რომ ამ პროდუქციაზე მოთხოვნა ყოველწლიურად კლებულობს, რადგან მისი ბიოლოგიური ღირებულება ძალზე დაბალია.

ცხრილის მონაცემები ცხადყოფს, რომ ეთეროვანი ზეთების წარმოების ნარჩენები თავისი ბუნებით წარმოადგენს გამოუყენებელი რეზერვის მდგომარეობაში არსებულ მეორეულ ნედლეულს. ამიტომ ეთერზეთების წარმოების ეფექტიანობის სამომავლო ზრდა ბევრად იქნება დამოკიდებული მეორეული ნედლეულის ხარისხსა და გამოყენების მეთოდებზე.

სახელმწიფო დონეზე მეორეული ნედლეულის რესურსების ათვისებით უპირველეს ყოვლისა დაინტერესებული უნდა იყოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, რომელსაც თავის სტრუქტურაში შექმნილი აქვს შესაბამისი კლასტერი, რომელთანაც მჭიდროდ თანამშრომლობს რეგიონებში არსებული ქვედარგის კლასტერები და კერძო მეწარმეები (ნახ. 2).



ნახ. 2. მეორეული ნედლეულის რესურსების ათვისებით დაინტერესებული მხარეები

მეორეული ნედლეულის რესურსების სფეროში სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობა რეალურია მხოლოდ ამ მიმართულებით დარგის შემდგომი განვითარების განზრახულობის სრული სიცხადისა და გამჭვირვალობის პირობებში. ამ პირობების გათვალისწინებისა და „თამაშის წესების“ სამართლიანობაში დარწმუნების გარეშე კერძო მეწარმეებისაგან არაფერს უნდა ველოდეთ გარდა თავდაცულობის მიზნით მსხვილმასშტაბიან სახელმწიფო პროექტებში მოჩვენებითი ინტერესებისა და ფორმალური მონაწილეობისა.

დასკვნა

არიგად, როგორც უპყე აღვნიშნეთ, კვებისა და გადამამუშავებელი მრეწველობის დარგის განვითარება ბევრადაა დამოკიდებული მცხნარეული ნედლეულის რესურსების ეფექტურ გამოყენებაზე, რაც, თავის მხრივ, მოითხოვს ამ სფეროში არსებული ტერმინებისა და განმარტებების დაგენერაციულებას. ამასთან, მეორეული ნედლეულის რესურსების ათვისების მიზნით აუცილებელია 2018 წელს მიღებული “საჯარო-კერძო პარტნიორობის სესახებ” კანონის ამოქმედებაც.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Лебединский Ю. П. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности. Киев.: Техника, 1983. - 10 с.
2. Блаж И. Д., Комаров В. И., Ладыжанский И. А., Шепельский О.И. Экономический механизм интенсификации использования сырья в пищевой промышленности. Кишинев: Штица, 1990, с. 10-30.

3. Пирогов И. А., Сушон С. П., Завалко А. Г. Вторичные ресурсы: эффективность, опыт, перспективы. М.:Экономика, 1987. -199 с.
4. ГОСТ25916-83. Ресурсы материальные вторичные.Термины и определения. М., 1985.
5. Гуцайлюк З. В. Учет и контроль производственных отходов. М.: Финансы и статистика, 1990. - 79 с.
6. Ксинарис В. Н., Рекитар Я. А., Ромашин М. Н. Эколого-экономическая оценка влияния производственной деятель на природные объекты. Всесоюзная научно-практическая конференция. Днепропетровск,1989. -27 с.
7. Определение экономической эффективности использования отходов производства. Методические рекомендации. Киев.:УкрНИИПиН, 1981.
8. Балашов Л. А., Жаров И. А., Сонжаровский В. А. Оценка социально-экономических последствий чрезвычайных событий //Вопросы экономики, 1992.
9. Экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды /Под ред. Бондаренко А. Г. М.:МГУ, 1983. - 54 с.
10. Лебедев Е.И. Экономика и организация управления ресурсосбережения в пищевой промышленности АПК при переходе к рыночным отношениям. Автореф. дисс. докт.эк. наук М., 1993.
11. Рудницкий А. И., Сушон С. П., Рациональное использование ВМР /Сб. статей/. Киев.:УкрНИИПиП при Госплане СССР.1974. - 207 с.

**INTEGRATED PROCESSING OF PLANT MATERIALS
(BASIC CONCEPTS AND DEFINITIONS)****N. Bagaturia, G. Bagaturia**

(Research Institute of Food Industry, Georgian Technical University)

Resume: During the processing of primary raw materials in various industries, solid, liquid and gaseous production wastes are generated, which can be used as secondary raw materials to produce products for various purposes. To date, there is no consensus on terms and definitions in the field of secondary raw materials and production wastes.

On the basis of the research, precise terms and definitions in the field of low-waste and waste-free food production technologies are proposed. It was suggested that the Ministry of Agriculture firstly should be interested in the development of secondary material resources, which creates an appropriate cluster in its structure with which clusters of sub-sectors of food and processing industries from the regions are working closely.

Key words: Criteria for waste-free production; integrated use; production wastes; secondary raw materials.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
(ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ)****Багатурия Н. Ш., Багатурия Г. Н.**

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. При переработке основного сырья в различных отраслях промышленности образуются твёрдые, жидкие и газообразные отходы производства, которые могут быть использованы в виде вторичного сырья для получения продуктов различного назначения. На сегодняшний день не существует единого мнения о терминах и определениях в сфере вторичного сырья и отходов производства.

На основе проведённых исследований предложены уточнённые термины и определения в области малоотходных и безотходных технологий пищевых производств. Высказано мнение относительно того, что в освоении вторичных материальных ресурсов прежде всего должно быть заинтересовано Министерство сельского хозяйства, которое в своей структуре создаёт соответствующий кластер с которым тесно сотрудничают кластеры подотраслей пищевой и перерабатывающей промышленности регионов.

Ключевые слова: вторичное сырьё; комплексное использование; критерии безотходности производства; отходы производства.

მზეშმზირას ფაზი – საპგები ცილინდრი პროდუქტების წყარო

მანანა სირამე, გიგა ქვარცხავა, ირინე ბერძენიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: მზეშმზირას ნედლეულის პროცენტის მაღალი ხარისხისა და კვებითი ღირებულების გამო დადგა საკითხი მზეშმზირას ფქვილის საკვები მიზნებისათვის გამოყენების შესახებ.

1 ტ ასეთი ფქვილის წარმოების რენტაბელურობა შეადგენს 1,5 %-ს. შესწავლითა, რომ ერთდროულად მზეშმზირას ზეთის თვითდირებულების შემცირებისას, რენტაბელურობა იზრდება 15-16 %-ით. ამასთან, ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი მზეშმზირას ფქვილი წარმოადგენს შესანიშნავ საკვებ ნედლეულს საკონდიტო წარმოებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ბირთვი; ბლოკ-სქემა; დოზატორი; მზეშმზირა; რენტაბელურობა; ფრაქცია; ფქვილი; ცილა; წისქვილის ლილვაკები.

შესავალი

საკვები მზეშმზირას ცილა წარმოადგენს საკვები დანამატების ერთ-ერთ ახალ სახეობას, რომელიც კვების პროდუქტების ცილოვანი რესურსების გამაძლიერებლად ითვლება. მისი გამოყენება შეიძლება როგორც მამულგირებელი ცხიმ- და ტენშემბოჭავი კომპონენტი ხორცპროდუქტებში ან კვების პროდუქტების ახალი სახეობების შექმნისას – საკვები ბოჭკოების მაფორმირებელი.

ჩატარებულია გამოკვლევები მზეშმზირას შროტიდან სხვადასხვა ტექნოლოგიური რეჟიმით გამოყოფილი ცილოვანი ნივთიერებების ხარისხობრივი შედგენილობის შესასწავლად და დადგენილია, რომ პროცენტის ხარისხის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია მზეშმზირას ნედლეულის ხარისხი [1].

ძირითადი ნაწილი

მზეშმზირას პროცენტის მაღალმა ხარისხმა და კვებითმა ღირებულებამ განაპირობა მზეშმზირას ფქვილის გამოყენება კვებითი მიზნებისათვის. ალბათ, ყველაზე რაციონალური ის იქნება, რომ საკვები მზეშმზირას ფქვილის წარმოება განხორციელდეს ზეთსახდელ საწარმოებში, რადგან ფქვილის წარმოების გვერდითი პროდუქტები ისედაც უწყვეტად მიეწოდებოდა აღნიშნულ საწარმოებს ზეთების მისაღებად.

ნახაზზე ნაჩვენებია ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი საკვები მზეშმზირას ფქვილის წარმოების ბლოკ-სქემა.

საკვები მზესუმზირას ფქვილი იწარმოება მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის ბირთვისაგან მე-3 ფრქვევანას მე-4-მე-6 განყოფილებებში და ფრქვევანას მე-3 განყოფილების ბირთვისაგან – პნევმატიკურ ცხრილებზე (4) მისი წმინდა გასუფთავების შემდეგ.

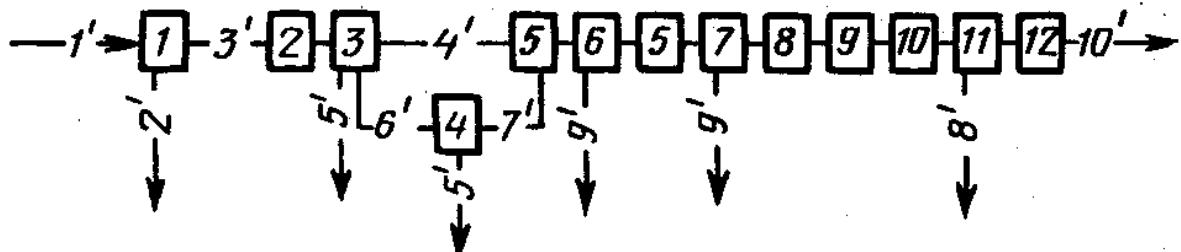
დღე-დამეში 800 ტ მზესუმზირას თესლის გადამუშავებისა და 10 ათასი ტ წელიწადში საკვები მზესუმზირას ფქვილის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა შესაძლებელია გამარტივდეს: ფრქვევანას მე-3 განყოფილებიდან სუფთა ბირთვის მისაღებად განკუთვნილი პნევმატიკური ცხრილები (4) შეიძლება არ დამოწერადეს.

ბირთვი, რომელიც განკუთვნილია საკვები მზესუმზირას ფქვილის საწარმოებლად, განიცდის ობურ დამუშავებას ექსსაფეხურიან ცხაურებში (5) და შემდეგ მიეწოდება ფორმრებს (6) ზეთის გამოსაწურად. ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი ბირთვი შემდგომ გადაეცემა ექსსაფეხურიანი ცხაურის (5) პირველ სამ საფეხურს. მე-3 საფეხურიდან იგი ნაწილდება ექსპელერებში (7) ზეთის საბოლოო გამოწურვისათვის.

ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი კოპტონი (18 %-მდე ცხიმის შემცველობით) ქუცმაცდება ჩაქუჩისმაგვარ საქუცმაცებელზე (8), რის შემდეგაც იგი ჯერ მიეწოდება ცენტრიდანული ფრქვევანათო წისქვილის ლილგაკებს (10) და შემდეგ იქიდან გადაეცემა ცენტრიდანულ ფუნქცისმაგვარ ფრქვევანას (11).

ცენტრიდანული გამანაწილებელის გავლის შემდეგ ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი მზესუმზირას ფქვილი იფუთება ავტომატური სასწორ-დოზატორების საშუალებით (12). ფქვილით სავსე ტომრები იკერება სპეციალურ შესაკერ მანქანებზე და ტრანსპორტირდება მზა პროდუქციის საწყობში.

ზესუმზირას ცილა ლიზინის შემცველობით, მართალია, ჩამოუვარდება სოის თესლის პროცესს, მაგრამ გამოირჩევა ძლიერი საჭმლის მომნელებელი თვისებებით. ზესუმზირას ფქვილის ცილოვანი შედგენილობის შესწავლის საფუძველზე დგინდება მისი მაღალი კვანძითი დორებულება [2].



ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი მზესუმზირას ფქვილის წარმოების ბლოკ-სქემა: 1 – თესლის ფრაქციონირების მანქანები; 2 – თესლის მსხვილი ფრაქციის ნიუარები; 3 – მსხვილი ფრაქციების ფრქვევანები; 4 – პნევმატიკური ცხრილი; 5 – ცხაურები; 6 – ფორმრესები; 7 – პრესექსაცელერები; 8 – ჩაქუჩისმაგვარი საქუცმაცებელი; 9 – ცენტრიდანული ფრქვევანა; 10 – წისქვილის ლილგაკები; 11 – ცენტრიდანულ-ფუნქცისმაგვარი ფრქვევანა; 12 – ავტომატური წონითი დოზატორი. 1' – თესლი საწყობიდან; 2' – თესლის წმინდა ფრაქცია; 3' – თესლის მსხვილი ფრაქცია; 4' – ბირთვი მე-4, მე-5, მე-6 სექციების განყოფილებებიდან; 5' – ბირთვი და გაურჩეველი ჩენჩხო ფრქვევანას მე-2 და მე-7 განყოფილებებიდან; 6' – ბირთვი ფრქვევანას მე-3 განყოფილებიდან; 7' – გასუფთავებული ბირთვი ფრქვევანას მე-3 განყოფილებიდან; 8' – კოპტონი; 9' – ზეთი; 10' – ფქვილი

მზესუმზირას ფქვილის უპირატესობა კიდევ ისაა, რომ იგი შეიცავს 18 %-მდე კარგი ხარისხის ზეთს, რაც იმის საშუალებას იძლევა, რომ მზესუმზირას ფქვილი შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული საკონდიტო წარმოებაში.

1 ტ ასეთი ფქვილის წარმოების რენტაბელურობა შეადგენს 1,5 %-ს. გასათვალისწინებელია, რომ მზესუმზირას ზეთის თვითღირებულების შემცირებისას, რენტაბელურობა იზრდება 15-16 %-ით.

დღეისათვის ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი საკვები მზესუმზირას ფქვილი საკონდიტო წარმოების ერთ-ერთი საუკეთესო ნედლეულია და, იმედია, მისი წარმოებისა და გამოყენების სახალხო-საყოფაცხოვრებო ეფექტი მომავალში კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი გახდება.

დასკვნა

ამრიგად, ჩვენ განვიხილეთ ნაწილობრივ ცხიმგაცლილი საკვები მზესუმზირას ფქვილის წარმოების ბლოკ-სქემა, რომლის გამარტივებითაც შესაძლებელია დღე-ღამეში 800 ტ მზესუმზირას თესლის გადამუშავებით წელიწადში 10 ათასი ტ საკვები მზესუმზირას ფქვილის მიღება.

იმის გამო, რომ სოიის თესლის პროცენტან შედარებით ზესუმზირას ცილა გამოირჩევა ძლიერი საჭმლის მომნელებელი თვისებებით, მზესუმზირას ფქვილის კვებითი ღირებულება კიდევ უფრო მეტად გაიზრდება. ამასთან, მზესუმზირას ფქვილი შეიცავს 18 %-მდე კარგი ხარისხის ზეთს, რაც განაპირობებს საკონდიტო წარმოებაში მის წარმატებით გამოყენებას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Сирадзе М. Г., Дзнеладзе С. Дж., Кварцхава Г. Р. Источники пищевых белковых продуктов. Сборник трудов Международной научно-практической конференции „Современная наука и инновационные технологии“. Т. II, Кутаиси, 2018, с. 121-123.
2. Щербаков В. И., Горохов И. П., Сызганов Н. М. Качество белковой подсолнечной муки//Масло-жировая промышленность, №5, 1977.

SUNFLOWER FLOUR – A SOURCE OF EDIBLE PROTEIN PRODUCTS

M. Siradze, G. Kvartskhava, I. Berdzenishvili

(Georgian Technical University)

Resume: Due to the high quality of sunflower raw material protein and dietary values, it is recommended to use sunflower flour for dietary purposes.

Production profitability for 1 tone of such flour is 1,5%. Moreover, at the same time with decreasing the cost of sunflower oil, the profitability is increasing by 15 – 16%.

Thus, low-fat sunflower flour represents a dietary raw material for confectionary industry.

Key words: Block scheme; dosator; flour; fraction; kernel; mill rollers; protein; profitability; sunflower.

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ПОДСОЛНЕЧНАЯ МУКА – ИСТОЧНИК ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

Сирадзе М. Г., Кварцхава Г. Р., Бердзенишвили И. Г.

(Грузинский технический университет)

Резюме. Высокое качество и питательная ценность протеина подсолнечных семян позволили поставить вопрос об использовании подсолнечной муки для пищевых целей.

Рентабельность производства 1 т такой муки составляет 1,5 %. Однако, учитывая, что одновременно снижается себестоимость производства подсолнечного масла, рентабельность возрастает до 15-16 %.

Таким образом, полуобезжиренная подсолнечная мука является замечательным пищевым сырьем для кондитерской промышленности.

Ключевые слова: белок; блок-схема; дозатор; мельничные ролики; мука; подсолнечник; рентабельность; фракция; ядро.

ბაშის ბირთვის უსცილოგანი უძვილი

გიგა ქვარცხავა, მანანა სირაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: დამუშავებულია ჰაერის ნაკადის გამოყენებით ცხიმგაცლილი ბამბის ბირთვისაგან უხვცილოვანი ფქვილის მიღების ტექნოლოგიური სქემა. წარმოდგენილია დაფრაქციებული პროდუქტების განცალკევებისა და იდენტიფიკაციის კვლევის პირობების შემდგომი შესწავლის შედეგები, რომლებიც გავლენას ახდენს საბოლოო პროდუქციის ხარისხზე.

საკვანძო სიტყვები: ბამბის ბირთვი; გოსიპოლი; ტენიანობა; ფრაქცია; ფოსფორშემცველი ნივთიერებები; ფქვილი; ცილა; ჰაერის ნაკადი.

შესავალი

საკვები ცილა წარმოადგენს კვების პროდუქტებში გამოყენებულ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დანამატებს. ცილა და ცილოვანი კონცენტრატები ძირითადად იწარმოება მზესუმზირას, ბამბის, სოის ნედლეულისა და მათი გადამუშავების პროდუქტებისაგან. საკვები მცენარეული ცილის ხარისხზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორია საწყისი ნედლეულის ხარისხი.

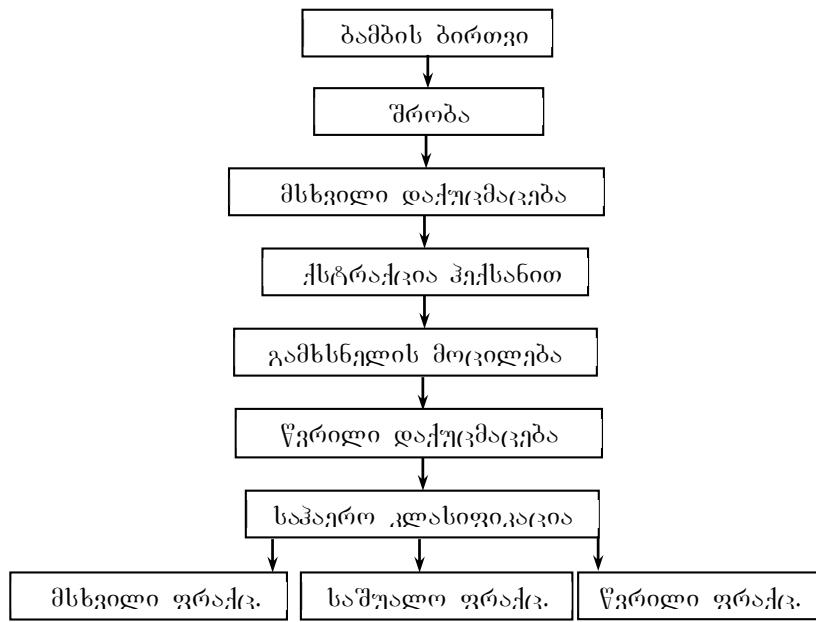
ჯერ კიდევ ადრეული კვლევებით იყო დაადგენილი მოთხოვნები ზემოაღნიშნული ნედლეულისა და ამ საკვები პროდუქტის მიმართ [2]. საკვები ცილისა და უხვცილოვანი ფქვილის წარმოების საკითხები მთელ რიგ ნაშრომებში უკვე იყო წარმოდგენილი [1].

ძირითადი ნაწილი

ჩვენ მიერ შემუშავებულია ცხიმგაცლილი ბამბის ბირთვისაგან უხვცილოვანი ფქვილის მიღების ტექნოლოგიური სქემა (იხ. ნახ.). უხვპროცესიანი ბამბის ფქვილის წარმოების ტექნილოგიის ძირითადი არსი ისაა, რომ ბამბის ბირთვი შრობისა და უხეში დაქუცმაცების შემდეგ განიცდის ექსტრაქციას, რის შემდეგაც ხდება გამხსნელის მოცილება და მიღებული ნარჩენის წვრილად დაქუცმაცება. დაქუცმაცებული ნარჩენი მუშავდება ჰაერის ნაკადით და მიმდინარეობს ნარჩენის დაფრაქციება მსხვილ, საშუალო და წვრილ ფრაქციებად.

ჰაერის ნაკადით ბამბის ბირთვის დაყოფის ექსპერიმენტის მომზადების პირობები შერჩეულ იქნა უკვე ჩატარებული კვლევების ანალოგიურად [3].

ფრაქციებად დაყოფის ოპტიმალური რეჟიმების გამოსავლენად ჰაერის ნაკადის სიჩქარის შეცვლით (წნევა, პა) ჩატარდა კლასიფიკაცია სხვადასხვა აეროდინამიკურ რეჟიმში.



გამბის ბირთვის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა

1-ლ ცხრილში მოცემულია დაფრაქციებული პროდუქტების ქიმიური შედგენილობისა და გამოსავლიანობის დამოკიდებულება ჰაერის ნაკადის სიჩქარეზე.

ცხრილი 1

დაფრაქციებული პროდუქტის შედგენილობის დამოკიდებულება ჰაერის ნაკადის სიჩქარეზე

ცდა	ფრაქცია	წევა, კა	ფრაქციების გამოსავალი, %	ტენიანობა, %	ცხიმიანობა, %	თავისუფალი გოსიპოლი, %
1	1	80	57,0	5,7	7,6	2,16
	2		32,2	5,8	6,9	1,45
	3		11,0	6,2	5,6	0,04
2	1	120	9,8	6,0	7,5	2,01
	2		71,7	6,1	7,0	1,60
	3		18,5	6,5	5,1	0,07
3	1	140	29,4	5,7	7,7	2,09
	2		36,7	5,8	6,7	1,53
	3		33,9	6,4	4,8	0,06
4	1	180	18,9	5,7	6,8	1,71
	2		55,1	5,9	5,4	1,41
	3		26,0	6,3	4,7	0,08
5	საკონტ.	-	-	5,8	6,4	1,08

დაყოფის ეფექტიანობა იზრდება ჰაერის ნაკადის სიჩქარის მატებასთან ერთად. პირველ და მეორე ცდების დროს აღინიშნება თავისუფალი გოსიპოლის ყველაზე დაბალი შემცველობა. ცხიმიანობა შემცირდა კლასიფიკაციის ყველა რეჟიმის დროს პირველიდან მესამე ფრაქციამდე.

ჰაერის ნაკადის გაზრდით პროდუქტის გამოსავალი მესამე ფრაქციაში გარკვეულ ხდვრამდე გაიზარდა, შემდეგ კი პროცესი დასტაბილიზდა, რაც, ცხადია, დანაკარგების შედეგად გაზრდილი ზარალით აიხსნება.

დაფრაქციების ხარისხი საპირისპიროდ არის დაკავშირებული ჰაერის ნაკადის სიდიდე-სთან. პროდუქტის გამოსავლიანობა იზრდება, მაგრამ იზრდება გოსიპოლის შემცველობაც.

მე-2 ცხრილში მოცემულია მესამე ცდის დროს დაყოფის ოპტიმალური პირობები, როცა ფრაქციები უფრო დეტალურად იყო შესწავლილი.

ცხრილი 2

ორგანული და მინერალური ნივთიერებების შემცველობის გადანაწილება

ფრაქცია	პროცენტი, %	უჯრედისი, %	ფოსფორშემცველი ნივთიერებები, % 2 5	ნაცარი, %	წარმოებული გოსიპოლი, %
საკონტრ. 1	60,6 54,8	4,0 6,4	3,4 3,2	7,5 8,2	0,33 0,53
2	57,9	4,5	3,3	7,8	0,41
3	70,0	2,3	4,1	7,3	0,14

მე-2 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ კლასიფიკაციის შედეგად ხდება ორგანული და მინერალური ნივთიერებების გადანაწილება. მესამე ფრაქციაში იზრდება პროტეინისა და ფოსფორშემცველი ნივთიერებების რაოდენობა, ხოლო წარმოებული გოსიპოლისა და უჯრედისის შემცველობა მცირდება. ვქვილის დაფქვის ხარისხი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გოსიპოლის ჯირკვლების ჩამოშლაზე და მათ გადასვლაზე უხვცილოვან ფრაქციაში.

დაფრაქციებული პროდუქტის ამინმჟავური შედგენილობის კვლევისას დადგინდა, რომ შეუცვლელი ამინმჟავების შემცველობა მსხვილი, საშუალო და წვრილი ფრაქციების გამოსავალზე დამოკიდებულებით უმნიშვნელოდ იცვლება.

მე-4 ცდაში ვქვილის დაყოფისას მსხვილ ფრაქციასთან შედარებით წვრილი ფრაქცია უფრო მეტ ესენციალურ ამინმჟავებს შეიცავდა.

დასკვნა

დაფრაქციებული პროდუქტების შედგენილობის შესწავლისას აღმოჩნდა, რომ ფოსფორშემცველი ნივთიერებების რაოდენობა უმნიშვნელოდ იცვლება და დამოკიდებულია ფრაქციების გამოსავალზე.

გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ბამბის ბირთვისაგან შეიძლება მიღებულ იქნეს უხვცილოვანი ვქვილი, რომელიც შეიცავს შეუცვლელ ამინმჟავებსა და ფოსფორშემცველ ნივთიერებებს და გოსიპოლისა და უჯრედისის შემცირებულ რაოდენობას. დაფრაქციებული პროდუქტის გამოსავალი და შედგენილობა შეიძლება ვარირებდეს ჰაერის ნაკადის სიჩქარეზე დამოკიდებულებით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.И., Горохов И.П., Сызганов Н.М. Качество белковой подсолнечной муки // Масло-жировая промышленность, №5, 1977.
2. Сирадзе М. Г., Дзнеладзе С. Дж., Кварцхава Г. Р. Источники пищевых белковых продуктов. Сборник трудов Международной научно-практической конференции „Современная наука и инновационные технологии“. Т. II, Кутаиси, 2018, с. 121-123.
3. Черненко Т. В., Глушенкова А. И. Воздушная классификация заводского шрота и обезжиренного хлопкового ядра // Масло-жировая промышленность, , №2, 1986.

HIGH-PROTEIN FLOUR OF COTTON KERNEL

G. Kvartskhava, M. Siradze

(Georgian Technical University)

Resume: The paper elaborates manufacturing scheme for high-protein flour extraction from the cotton kernel using air flow. The results of separation and identification studies of fractured products are presented, which affect the quality of the final product.

Key words: Air flow; cotton kernel; flour; fraction; gossypol; moisture; phosphorus-containing substances; protein.

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ВЫСОКОБЕЛКОВАЯ МУКА ИЗ ХЛОПКОВОГО ЯДРА

Кварцхава Г. Р., Сирадзе М. Г.

(Грузинский технический университет)

Резюме. Разработана технология получения высокопротеиновой муки из обезжиренного хлопкового ядра с помощью воздушного потока. Представлены результаты разделения и идентификационных исследований фракционных продуктов, которые влияют на качество конечного продукта.

Ключевые слова: белок; влага; воздушный поток; госсипол; мука; фракция; Фосфорсодержащие вещества; хлопковое ядро.

სამზადრო სადგურების სჩემების სრულყოფა თანამედროვე
პრინციპების გელების შემუშავების საშუალებით

ბეჭან დიდებაშვილი, ლევან ლომსაძე, მერაბ ჩალაძე, ნიკა კოტრიკაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია ახალი სამგზავრო სადგურების მშენებლობისა და არსებული სამგზავრო სადგურების რეკონსტრუქციასთან დაკავშირებული სამგზავრო სადგურების სქემების სრულყოფის საკითხები, რომელთაგან ერთ-ერთია თანამედროვე კონსტრუქციის ყელების შემუშავება. თბილისის შემოვლითი რკინიგზის მშენებლობის დასრულების შემდეგ აუცილებელი იქნება ორი ახალი სამგზავრო სადგურის დაპროექტება და მშენებლობა (ერთი ქალაქის დასავლეთ, ხოლო მეორე – აღმოსავლეთ ნაწილში), საქართველოში არსებული სამგზავრო სადგურების რეკონსტრუქციისას მიზანშეწონილი იქნება ასევე სტატიაში შემოთავაზებული წინადადებების გათვალისწინება.

საკანონი სიტყვები: გამწევი ლიანდაგი; ვაგონების სადგომი ჩიხი; მთავარი ლიანდაგი; საბაქნო ლიანდაგი; სადგურის ყელი; საისრო გადამყვანი; სამგზავრო ბაქანი; საფოსტო-საბარგო მოწყობილობა; ჯვარედის ქუთხე.

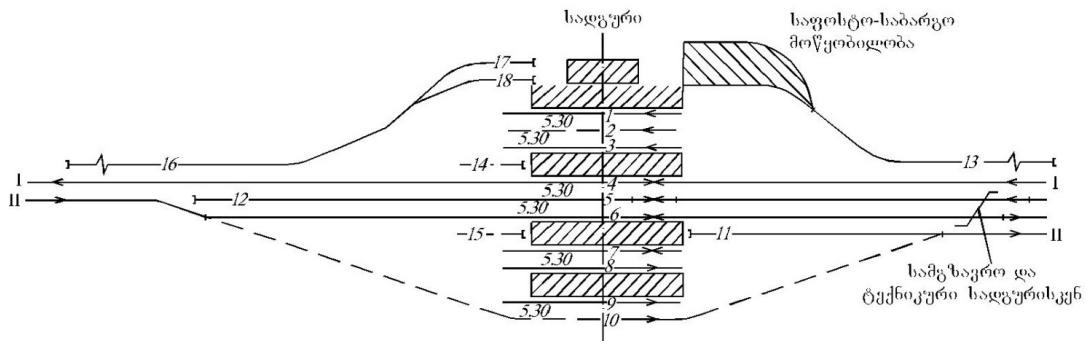
შესავალი

ცნობილია, რომ საქართველოში უახლოეს პერიოდში ივარაუდება თბილისის შემოვლითი რკინიგზის მშენებლობის დასრულება, რის შემდეგაც აუცილებელი იქნება ორი ახალი სამგზავრო სადგურის დაპროექტება და მშენებლობა (ერთი – ქალაქის დასავლეთ ნაწილში, მეტროსადგურ „დიდუბის“ მიმდებარედ, მეორე – აღმოსავლეთ ნაწილში, მეტროსადგურ „სამგორთან“); ამასთან, საქართველოში არსებული ზოგიერთი სამგზავრო სადგური საჭიროებს რეკონსტრუქციას. რეკონსტრუქციისას მიზანშეწონილი იქნება სტატიაში შემოთავაზებული საკითხების გათვალისწინება.

ძირითადი ნაწილი

არსებული ყელების მაგალითის საფუძველზე შემუშავებულია გამჭოლი ტიპის სამგზავრო სადგურის ყელების კონსტრუქციები სადგურზე სატვირთო მატარებლების გავლის გათვალისწინებით. სადგურზე განთავსებულია შვიდი საბაქნო ლიანდაგი, საფოსტო-საბარგო მოწყობილობა, სასამსახურო ვაგონების სადგომი ჩიხი, გამწევი ლიანდაგები სამანევრო მუშაობისათვის. სამგზავრო სადგურის I და II მთავარ ლიანდაგებს შორის კენტ მხარეს მიმდევრობით განთავსებულია ტექნიკური სამგზავრო სადგური. სადგურის მოწყობილობების ურთიერთგანლაგება და ლიანდაგების დერძებს შორის დაშორება ნაჩვენებია 1-ლ ნახ-ზე. აღნიშნული დაშორება (სადაც განთავსებულია სამგზავრო ბაქნები) განისაზღვრება ბაქნების

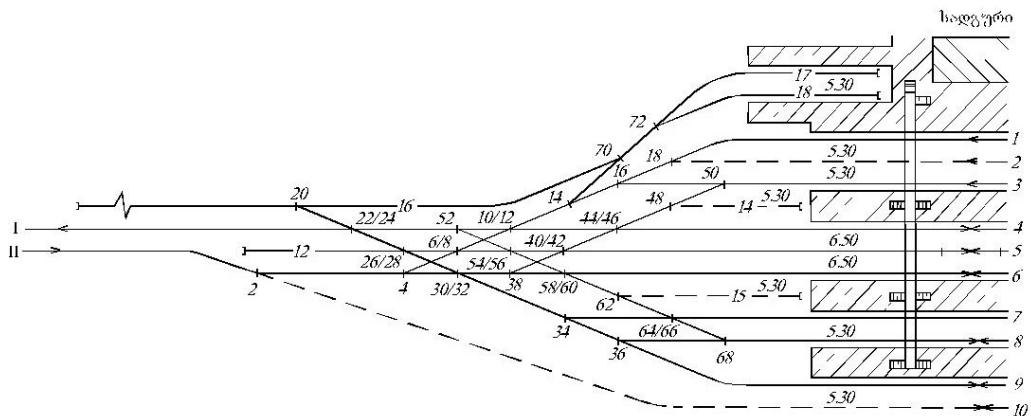
სიგანით, რომელიც მიღებულია გამოვლებით და დამოკიდებულია მათ ტიპსა (მაღალია თუ დაბალი) და გაბარიტულ დაშორებაზე ლიანდაგის დერძიდან ბაქნის კიდემდე.



ნახ. 1. გამჭოლი ტიპის სამგზავრო სადგურზე მოწყობილობების განლაგების სქემა

სამგზავრო სადგურის საისრო გადამყვანებმა უნდა შეძლოს მატარებელთა მიღება კველა მიერთებული მისასვლელიდან ნებისმიერ საბაქნო ლიანდაგზე და მატარებელთა გა- გზავნა კველა საბაქნო ლიანდაგიდან ნებისმიერ მისასვლელზე. ლიანდაგთა რაციონალური სპეციალიზაციით ყელების კონსტრუქციამ უნდა უზრუნველყოს ურთიერთსაშიში მარშრუტების რაოდენობის მიზნმუმადვე შემცირება, ხოლო პარალელური მარშრუტებისა – შესაძლებლობის მიხედვით, რომელიც შესაბამისი იქნება ყელებში შემომავალი მთავარი, შემართებელი, გამწევი და სავლელი ლიანდაგების რაოდენობისა. მოძრაობის დიდი ზომებისა და საბაქნო ლიანდაგების საკმაოდ დიდი რაოდენობის შემთხვევაში სამგზავრო სადგურის ყელებში უმჯობესია დაპროექტდეს პარალელური საისრო ქუჩები, რომლებიც უზრუნველყოფს მატარებელთა ურთდროულ მიღებასა და გაგზავნას ნებისმიერი მოსაზღვრე ლიანდაგთა წყვილიდან.

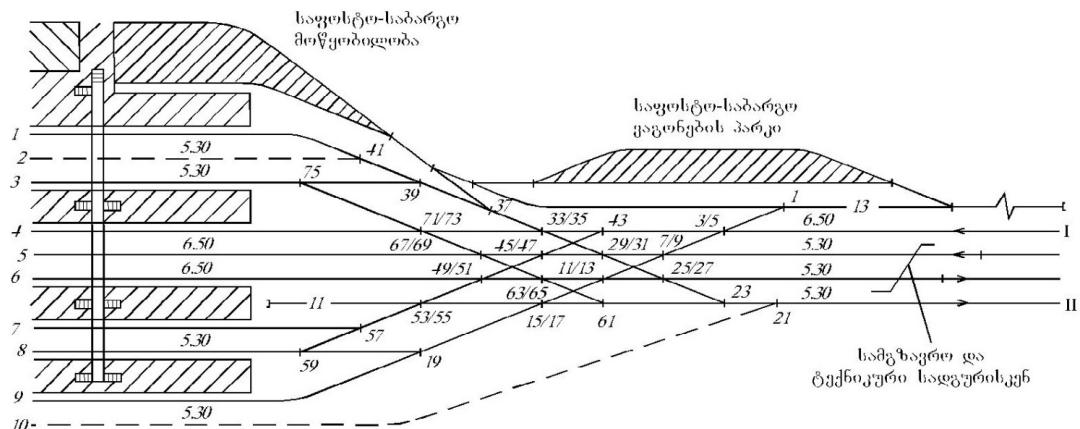
ეელების სიგრძისა და მიღება-გაზავნის მარშრუტებზე მარეგულირებელი რიცხვის შემცირებისათვის სამგზავრო სადგურის ეელების საისრო გადამყვანებზე სარკინიგზო ტრანსპორტის რეგულირების ორგანოების თანხმობით შესაძლებელია გადაჯვარედინებული საისრო გადამყვანების გამოყენება. საჭიროების შემთხვევაში სამგზავრო სადგურის ეელებში ითვალისწინებენ სპეციალურ სადგომ ჩიხებს იმ ლოკომოტივებისათვის, რომლებიც დეპოდან დროზე ადრეა გამოსული და გამოუყენებელი მიმოსვლის ვაგონებისათვის (ნახ. 1, ლიანდაგები 11, 14 და 15).



ნახ. 2. გამჭოლი ტიპის სამგზავრო სადგურის წყვილი ყელის სქემა

წყვილი ყელის (ნახ. 2) კონსტრუქციის შემუშავება უმჯობესია დაიწყოს „გარე“ საისრო ქუჩების (4–6/8–10/12–16–18 და 20–22/24–26/28–30/32–34–36) აგებით, რომლებიც განლაგდება 1/9 მარკისა ჯვარედის კუთხით. ეს იმასთან არის დაკავშირებული, რომ რკინიგზის მაგისტრალური ხაზისათვის მხოლოდ ასეთი მარკის გადაჯვარედინებული საისრო გადამყვანებია გამოშვებული. ერთმაგი საისრო გადამყვანები გათვალისწინებული უნდა იყოს 1/11 მარკის. სადგურის გეგმაზე ზედდებისას ამას დასჭირდება უმნიშვნელო მოხვევის კუთხები, რომლებიც შეესაბამება 1/9 და 1/11 მარკის ჯვარედის კუთხებს შორის განსხვავებას, რაც გამოიწვევს საისრო გადამყვანების ცენტრების უმნიშვნელო შერევას.

ამის შემდეგ, 52–54/56 გადასასვლელიდან მოინიშნება „შიგა“ საისრო ქუჩები: 52–54/56–58/60–62–64/66–68 და 38–40/42–44/46–48–50, ხოლო საისრო ქუჩა 14–70–72 მიზანშეწონილია განთავსდეს ჯვარედის ორმაგი კუთხით. ლიანდაგი 10-ის მიერთება, რომელზეც გათვალისწინებულია წყვილი სატვირთო მატარებლების გატარება, ხორციელდება საისრო გადამყვანი 2-ის საშუალებით, რაც გამორიცხავს ყელის სხვა საისრო გადამყვანებზე სატვირთო მატარებლების გავლას.



ნახ. 3. გამჭოლი ტიპის სამგზავრო სადგურის კენტი ყელის სქემა

კენტი ყელის (ნახ. 3) კონსტრუირებაც ასევე ხელსაყრელია დაიწყოს „გარე“ საისრო ქუჩებით: 1–3/5–7/9–11/13–15/17–19 და 23–25/27–29/31–33/35–39–41 და მხოლოდ ამის შემდეგ მოინიშნება „შიგა“ საისრო ქუჩების განლაგება: 43–45/47–49/51–53/55–57–59 და 61–63/65–67/69–71/73–75, ხოლო ჯვარედის ორმაგი კუთხით „გარე“ საისრო ქუჩას მიუერთდება საფოსტო-საბარგო მოწყობილობა, ამ უკანასკნელს კი – გამწევი ლიანდაგი 13 და ამ ვაგონების პარკი. ლიანდაგი 10-ის მიერთება საჭიროა სატვირთო მატარებლების გასატარებლად. მათი გატარება მიზანშეწონილია განხორციელდეს საისრო გადამყვანი 21-ის საშუალებით, რომელიც განლაგებულია საისრო გადამყვანი 23-ის შემდეგ. ეს გამორიცხავს სატვირთო მატარებლების გავლის დროს ყელის სხვა საისრო გადამყვანის გამოყენებას.

დასკვნა

ამრიგად, სტატიაში შემოთავაზებული წინადაღებების გათვალისწინებით უზრუნველყოფილი იქნება მატარებელთა მიღება ყველა მიერთებული მისასვლელიდან ნებისმიერ საბაქნო ლიანდაგზე და, პირიქით მატარებელთა გაგზავნა ყველა საბაქნო ლიანდაგიდან

ნებისმიერ მისასვლელზე. ლიანდაგთა რაციონალური სპეციალიზაციის შედეგად შემუშავებული ყალების კონსტრუქციის საშუალებით კი მიიღწევა ურთიერთსაშიში მარშრუტების რაოდენობის მინიმუმამდე შემცირება, ხოლო პარალელური მარშრუტების რაოდენობისა – შესაძლებლობის ფარგლებში, რაც შეესაბამება ყელებში შემომავალ მთავარ, შემაერთებელ, გამწვევ და სავლელ ლიანდაგთა რაოდენობას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ. თელია, ზ. მესხიძე, ბ. დიდებაშვილი, კ. შარვაშიძე. რკინიგზის გამოყვითალობის სახელმძღვანელო. თბ.: სქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2016. - 249 გვ.
2. ა. ჩხაიძე. გადაზიდვითი პროცესების ორგანიზაცია და მართვა რკინიგზის ტრანსპორტზე. I. თბ.: ბონდო მაცაბერიძის გამომცემლობა „ბაკმი“, 2001. - 480 გვ.
3. ა. ჩხაიძე, გ. ჩხაიძე, გ. თელია. – სარკინიგზო ტრანსპორტის სრულყოფისა და სადგურთა განვითარების აქტუალური პრობლემები. თბ.: ბონდო მაცაბერიძის გამომცემლობა „ბაკმი“, 2003. - 432 გვ.
4. Правдин Н. В. и др. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты). М.: Транспорт, 2005. - 501 с.

**IMPROVEMENT OF PASSENGER STATION SCHEMES WITH THE HELP
OF DEVELOPMENT OF MODERN NECK CONSTRUCTIONS**

B. Didebashvili, L. Lomsadze, M. Chaladze, N. Kotrikadze

(Georgian Technical University)

Resume: issues related to the construction of new passenger stations or the reconstruction of existing passenger stations, issues related to the improvement of passenger stations schemes with the development of modern neck constructions are considered. After completing the construction of a bypass railway in Tbilisi, it will be necessary to design and construct two new passenger stations (one on the western side and the other on the eastern side), and it's suggested to take into account the proposed issues when reconstructing the existing passenger stations in Georgia.

Key words: Angle of crossing; dead end of carriage parking; lead track; main line track; passenger platform; postal and baggage facilities; station track; switch; yard neck.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ ПАССАЖИРСКИХ СТАНЦИЙ
С ПОМОЩЬЮ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОРЛОВИН**

Дидебашвили Б. Ш., Ломсадзе Л. Д., Чаладзе М. И., Котрикадзе Н. Т.

(Грузинский технический университет)

Резюме. Рассмотрены вопросы строительства новых пассажирских станций и реконструкции существующих пассажирских станций с помощью развития современных конструкций горловин. После завершении строительства «Обходной железной дороги г. Тбилиси» необходимо спроектировать и построить две новые станции (одна на западе, а вторая на востоке города), при этом рекомендуется при реконструкции существующих пассажирских станций в Грузии принять во внимание учесть рассмотренные в статье вопросы.

Ключевые слова: вытяжной путь; главный путь; горловина станций; перонный путь; пассажирская платформа; почтово-багажное устройство; стрелочный перевод; тупик для стоянки вагонов; угол крестовины.

პლიმატის ცელისაბის გამლენა ინტერდიციური ადგილობრივი მსხვილზეა პირუტყვა

ლეგან თორთლაძე

(საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, სოფლის მეურნეობის
სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: გარემო პირობებისადმი ცხოველის შეგუების ერთ-ერთი ინდიკატორი მისი პროდუქტიულობაა. საქონლის ორგანიზმები ცხელი გარემოს ზემოქმედება სითბურ სტრესის იწვევს. ბოლო წლებში ცალკეულ ფერმერებს საქართველოში შემოჰყავთ პოლშტინური ჯიშის საქონელი, რომელიც შეზღუდული პომეოსტატიური შესაძლებლობებით ხასიათდება. ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სამეცნიერო-ტექნიკურ საკითხად ითვლება კახეთში კონკრეტული შენახვის ტექნოლოგიაზე მათი საპასუხო რეაქციის შესწავლა. პირუტყვის ქცევაზე ვიზუალურმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ იგი მეტად მგრძნობიარეა ზაფხულის ტემპერატურისა და სადგომი შენობის ცედი ვენტილაციის მიმართ, რაც სითბური სტრესის გაჩენის პირველი ნიშანია. სითბური სტრესი კი იწვევს პირუტყვის როგორც არტერიული პულსისა და სუნთქვის სიხშირის მომატებას, ისე მისი პროდუქტიულობის შემცირებას.

ალაზნის ველზე შესწავლილი იყო პაერის თერმონეიტრალური და ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურების პირობებში კავკასიური წაბლა ჯიშის ფურების ფიზიოლოგიური და კლინიკური მახასიათებლები. დადგინდა, რომ მაღალი ტემპერატურების პირობებში აღნიშნული ჯიშის ძროხების თერმორეგულირების მექანიზმი ვერ ახერხებს ორგანიზმის ნორმალური ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებას – ჩნდება სითბური სტრესი, რაც იწვევს წველადობის შემცირებას.

საკვანძო სიტყვები: პროდუქტიულობა; სითბური სტრესი; ფიზიოლოგია; ჯიში.

შესავალი

გარემო პირობების გათვალისწინება მეცხოველეობის ეკონომიკურად სწორად წარმართვის განუყოფელი ნაწილია. ამა თუ იმ ჯიშის მსხვილფეხა პირუტყვის მოშენების ეფექტიანობა დიდადად დამოკიდებული არა მარტო მის გენოტიპზე, არამედ იმაზეც, თუ რამდენად არის შესამებული ორგანიზმის ბიოლოგიური თავისებურება გარემო პირობებთან. მეცხოველეობის პროდუქტიულობის ზრდა უშუალოდად დაკავშირებული ექსტრემალურ პირობებში პირუტყვისათვის სათანადო საარსებო პირობების შექმნასთან. ნებისმიერი ჯიშის პირუტყვის პროდუქტიულობა არის გარემოსადმი ცხოველების შეგუების ერთ-ერთი ინდიკატორი. გარემოსთან საქონლის ორგანიზმის ურთიერთქმედების გაუარესება დიდწილად განპირობებულია ჩვეული კლიმატური პირობებიდან ნაკლებად ხელსაყრელ პირობებში ცხოველის გადაყვანით. კლიმატის ცვლილებამ ცხოველზე შეიძლება სხვადასხვაგვარად იმოქმედოს [1, 2].

მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის რძის წარმოების ინდუსტრიაში პოლუტინური დომინანტი ჯიშია და ასეთი პოპულარობა მისივე სამეურნეო-ბიოლოგიური თავისებურებების ერთობლიობით გამოიხატება. პოლუტინური ჯიშის საქონლის მოშენების მსოფლიო გამოცდილება საუკეთესო მაგალითია უკელა ფერმერისათვის. აღგილობრივ პირობებში მათი გამოცდილების გაზიარება და პოლუტინური ჯიშის საქონლის მოშენების მეცნიერულ დონეზე შესწავლა მთავარი მიზნის მიღწევის საშუალებას იძლევა, რაც ინტენსიური ფერმერული მეურნეობების განვითარებას და ნედლი რძის წარმოების გაზრდას გულისხმობს.

პოლუტინური ჯიში ხასიათდება შეზღუდული პომეოსტატიკური შესაძლებლობებით და პირუტყვის ახალ რაიონებში გადაყვანისას აუცილებელია იმ ადგილების ბუნებრივი და სამეურნეო პირობების შესწავლა, სადაც აპირებენ მის მოშენებას; გარდა ამისა, საჭიროა მოშენების ახალი ადგილის პირობებისა და იმ ადგილის პირობებისგან განსხვავების ცოდნაც, საიდანაც უნდა მოხდეს პირუტყვის გადაყვანა. ძველი და ახალი პირობების შედარებისათვის დამხმარე საშუალების სახით წარმატებით იყენებენ შესაბამის ჰეტეროგრამებსა და კლიმატოგრამებს.

ძირითადი ნაწილი

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. ბოლო წლებში ცალკეული ფერმერები ახორციელებენ პოლუტინური ჯიშის საქონლის იმპორტს საქართველოში. შემოყვანილი საქონლის პომეოსტატიკური შესაძლებლობების თავისებურების გამო აღინიშნება მთელი რიგი ფიზიოლოგიური დარღვევები, რომლებიც იწვევს არასასურველ შედეგებს. ჩვენი მუშაობის მიზანია პოლუტინური ჯიშის მსხვილფეხა პირუტყვის კახეთის ცხელ კლიმატურ პირობებთან ადაპტაციის უნარის შესწავლა და შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავება. აქედან გამომდინარე, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს პოლუტინური ჯიშის მოშენებას მისთვის უჩვეულო გარემო პირობებში. ზოგადად, ცხოველთა რეაქციის გენეტიკურად განპირობებული ნორმა წინასწარ განსაზღვრავს არსებულ გარემო პირობებთან მისი ადაპტაციის შესაძლო ფარგლებს. აღსანიშნავია, რომ ზოგჯერ დაბრკოლებას ქმნის ადაპტაციის თავისებურებების გაუთვალისწინებლობა, რაც აფერხებს გარემოს ამა თუ იმ ექსტრემალურ პირობებთან პირუტყვის შეგუებას [3–6].

საქონლის ჯანმრთელობაზე ცხელი გარემოს ზემოქმედება უშუალოდ აისახება სითბური სტრესით, რაც გამოწვეულია ძირითადად გაზრდილი ტემპერატურითა და ტენიანობით. ირიბი ზემოქმედება ეხება საკვებისა და სასმელი წყლის ხელმისაწვდომობასა და ხარისხს, ასევე პათოგენებისა და/ან მათი გადამტანების გავრცელების არეალის ცვლილებებს. მეცნოველეობაში სითბური სტრესის ზემოქმედებით ცხოველების ორგანიზმის გადახურების პრობლემა განსაკუთრებით აქტუალური გახდა კლიმატის ცვლილების პირობებში.

მსუბუქი სითბური სტრესის შემთხვევაში საქონელი ოფლიანდება და მეტ ნერწყვს გამოყოფს, მეტ წყალს სვამს, მძიმედ სუნთქვას და ექებს ჩრდილს, ნაკლებად ეტანება საკვებს. უფრო მეტად გამოხატული სითბური სტრესი კი იწვევს პროდუქტიულობის შემცირებას, კვლავწარმოების მაჩვენებლების გაუარესებას, ცალკეულ შემთხვევებში – საქონლის დაცემას. ტემპერატურების რყევებთან გასამკლავებლად საქონელმა უნდა დაარეგულიროს მეტაბოლიზმი, ენერგიის ნაწილი, რომელსაც მოიხმარს რძის საწარმოებლად ან წონაში მოსამატებლად, და გადადის თერმორეგულაციაზე. შედეგად შეიძლება შემცირდეს ხორცისა და რძის წარმოება. საერთოდ, კლიმატის ცვლილების შედეგად საქონლის პროდუქტიულობა შეიძლება გაიზარდოს შედარებით თბილ ზამთარში და შემცირდეს ცხელ ზაფხულში.

აღმოსავლეთი საქართველოსათვის, კერძოდ კახეთის რეგიონისათვის, რომელსაც ახასიათებს მშრალი კლიმატი, მრავალი აგროკლიმატური ზონალურობა და შედის სარისკო შენელების ზონაში, სადაც კლიმატური პირობები არ იძლევა საკვების წარმოების აქტიური განვითარების საშუალებას, მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-ტექნიკური საკითხია პირუტყვის საპასუხო რეაქციის შესწავლა მეურნეობაში შექმნილი კონკრეტული სიტუაციის დროს.

2016 წლის 15 მარტს შპს „შტორის“ ფერმაში ესტონეთიდან შემოყვანილ იქნა 5-6 თვის მაკე ჰოლშტინური ჯიშის უშობლები (ნახ. 1).



ნახ. 1 შპს „შტორის“ ფერმა სოფ. ფშაველში (თელავის რ-ნი)

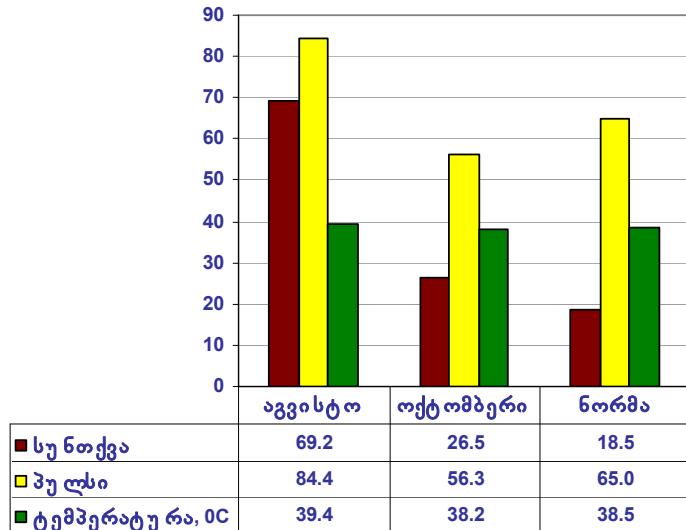
ნახირის ჩამოყალიბების საწყის ეტაპზე ვერ მოხერხდა შეცდომების თავიდან აცილება უშობლებისა და ერთნაყოლი ფურების კვებისა და შენახვის საკითხებში, რის გამოც პირუტყვის ნაწილი ავად გახდა. პირუტყვის ქცევაზე ვიზუალურმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ის ნაკლებადაა ადაპტირებული ზაფხულის პაპანაქება სიცხესთან.

პირუტყვის მიერ მაღალ ტემპერატურასთან შეგუება დადგინდა თბომედეგობის ინდექსის შესწავლის გზით [7]. პირველი გამოკვლევა ჩატარდა დილის საათებში (8-9 სთ-ზე), როდესაც ჰაერის ტემპერატურა შეადგენდა $16-20^0$ C-ს, მეორე – დღის ცხელ პერიოდში (15-16 სთ-ზე) ჰაერის $28-32^0$ C ტემპერატურაზე უშობლებში თბომედეგობის ინდექსი უფრო დაბალი იყო, ვიდრე ახალმოგებულ ფურებში. დილით, როცა ჰაერის 20^0 C ტემპერატურაზე უშობლების სხეულის ტემპერატურა იყო $38,8^0$ C, ახალმოგებულ ფურებში იგი მერყეობდა $38,2-38,4^0$ C-მდე, ხოლო ჰაერის ტემპერატურის 30^0 C-მდე მომატებასთან ერთად დღისით უშობლების ტემპერატურა გაიზარდა $0,8^0$ C-ით, ხოლო ახალმოგებული ფურებისა – $0,2-0,3^0$ C-ით. ასეთ პირობებში ახალმოგებული ფურების თბომედეგობის ინდექსი აღმოჩნდა $2,2-3,3$ ერთეულით ნაკლები, ვიდრე უშობლებისა.

მიღებული შედეგები და მათი ანალიზი. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, 2016 წლის გაზაფხულზე თელავის რაიონის სოფ. ფშაველში არსებულ თანამედროვე ტექნოლოგიებზე დაფუძნებულ ინტენსიური ფერმერული მეურნეობის საკვლევ ბაზაზე (შპს „შტორი“) ესტონეთიდან შემოყვანილ იქნა 100 სული ჰოლშტინური ჯიშის უშობელი.

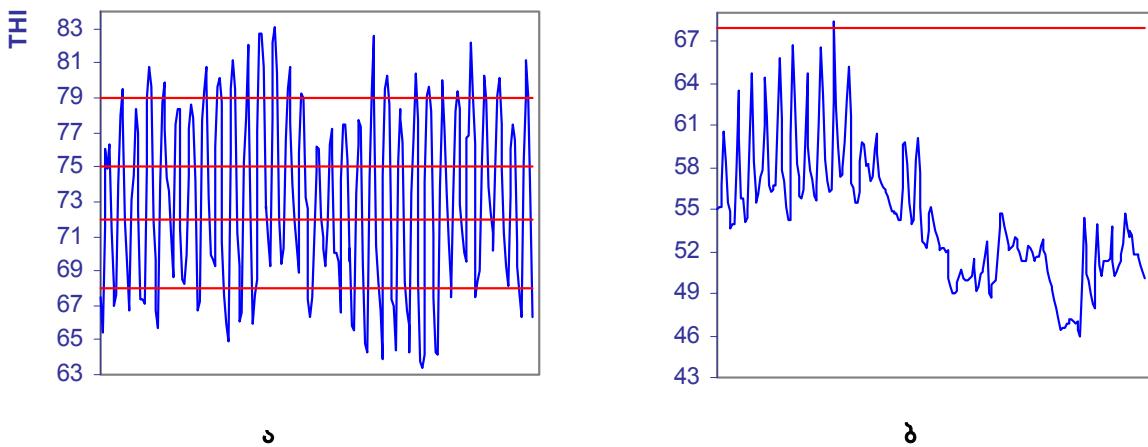
პირუტყვის ქცევაზე ვიზუალურმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ მასზე უარყოფითად მოქმედებდა როგორც ზაფხულის ტემპერატურა, ისე შენობის ცუდი ვენტილაცია და გახნდა სითბური სტრესის პირველი ნიშნები. სითბური სტრესი გამოვლინდა პირუტყვის პულსისა და

სუნთქვის გახშირებით. მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია პირუტყვის მდგომარეობის მახასიათებელები (სუნთქვა, პულსი და ტემპერატურა) 2016 წლის აგვისტოსა და ოქტომბერში, ხოლო მე-3 ნახ-ზე – ტემპერატურისა (ა) და ტენიანობის (ბ) მაჩვენებლები იმავე პერიოდში.



ნახ. 2. პირუტყვის მდგომარეობის მახასიათებლები აგვისტოსა და ოქტომბერში

თელავის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების (ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა, რომლებიც თანხვედრაშია ჩვენს მონაცემებთან) საფუძველზე გამოთვლილია ტემპერატურისა და ტენიანობის ინდექსის (THI) მნიშვნელობები. პრაქტიკულად მოელი აგვისტოს განმავლობაში პირუტყვი დისკომფორტს განიცდიდა და ხშირ შემთხვევაში ($79 \leq \text{THI} \leq 84$) მოსალოდნელი იყო პირუტყვის ჯანმრთელობას სერიოზული საფრთხე დამუქრებოდა.

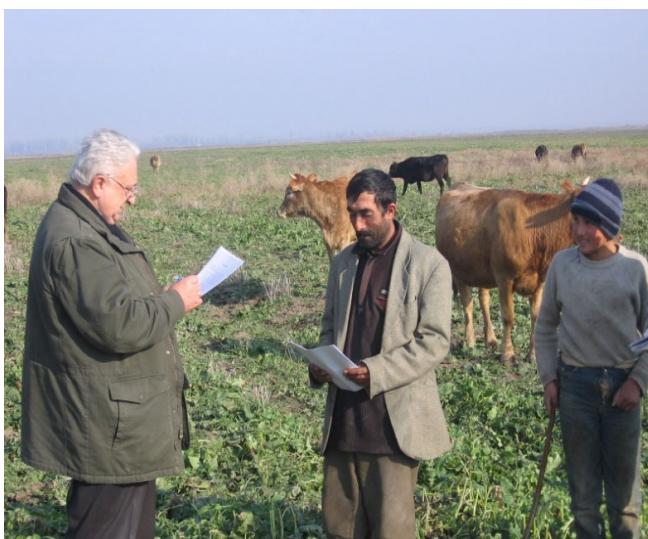


ნახ. 3. თელავის მეტეოროლოგიური სადგურის მიერ გამოთვლილი მონაცემები ტემპერატურისა და ტენიანობის შესახებ 2016 წლის აგვისტოსა (ა) და ოქტომბერში (ბ)

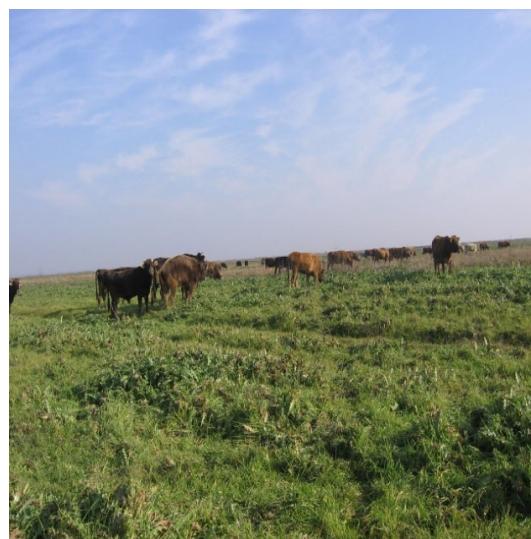
საშუალო ტემპერატურა სრულად ვერ ასახავს სითბური სტრესის სიმბაფრეს, რადგან დღის მაღალ ტემპერატურას ნაწილობრივ ანეიტრალუებს დამის დაბალი ტემპერატურები.

ტენიანობის დღედამური ცვლილება ნაკლებადაა გამოხატული. ამდენად, საშუალო ტემპერატურებითა და საშუალო ტენიანობით გამოთვლილი მნიშვნელობები რეალურთან შედარებით, საგარაუდოდ, შემცირებული იქნება. სასწრაფოდ დამონტაჟდა რეცირკულაციური ვენტილატორები საკვებურის მარცხენა და მარჯვენა მხარეს საკვები მაგიდიდან 12–14 მ-ში, რამაც მკვეთრად გააუმჯობესა ჰაერის ცირკულაცია და ხელი შეუწყო დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნებას გარკვეულ დონეზე. ამ გზით მინიმუმამდე შემცირდა სითბური სტრესი. გარდა ამისა, სითბური სტრესის შესამცირებლად რაციონში დამატებით გაიზარდა კალციუმი 1,3-1,5 %-ით, ნატრიუმი 0,5-0,6 %-ით, მაგნიუმი 0,3-0,4 %-ით, ქლორი – არანაკლებ 0,25 %-ით. ჩატარებულმა დონისძიებებმა მნიშვნელოვნად შეამცირა სითბური სტრესის ზე გავლენა და გამოაკეთა ცხოველთა ჯანმრთელობა.

ალაზნის ველზე მდებარე ფერმაში, სამეცნიერო-საწარმოო ცდების საფუძველზე შესწავლილ იქნა კავკასიური წაბლას (Brown Caucasian) ჯიშის მსხვილფეხა პირუტყვის ბიოლოგიური თავისებურებები (ნახები 4 და 5). კვლევის მიზანი იყო ჰაერის თერმონეიტრალური და ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურების პირობებში პირუტყვის ფიზიოლოგიური და კლინიკური მახასიათებლების განსაზღვრა. კავკასიური წაბლა ამიერკავკასიაში გამოყვანილი ჯიშია, რომელიც მიღებულია ადგილობრივის შვიცურ ჯიშთან (Brown Swiss) შეჯვარებით. კავკასიური წაბლას ზრდასრული ფურების მასა 400–450 კგ-ია, მონაწველი 2,5–3,5 ათას კგ-ს შეადგენს, რძის ცხიმიანობა 3,8–3,9 %-ის ფარგლებშია [8]. გამოკვლევისას ფერმის გეოგრაფიული ადგილი მშრალი, სუბტროპიკული, კონტინენტურში გარდამავალით კლიმატით ხასიათდებოდა. ყველაზე ცხელ თვეებში (ივლისი, აგვისტო) ტემპერატურამ 40 °C-ს მიაღწია. ნალექების რაოდენობამ 500–600 მმ შეადგინა. წელიწადის თბილ პერიოდში 185–200 დღის განმავლობაში ნახირი საძოვრებზე იყო გაშვებული [9].



ნახ. 4. ლ. თორთლაძე მწყემსებთან ერთად პირუტყვის ბიოლოგიური თავისებურებების კვლევისას



ნახ. 5. კავკასიური წაბლას ჯიშის ნახირი ალაზნის ველზე

შესწავლილ იქნა ფურების ფიზიოლოგიურ მახასიათებლებზე და სისხლის კლინიკურ სურათზე ჰაერის ტემპერატურის გავლენა. დადგინდა, რომ 36,2 °C ტემპერატურაზე 21,0 °C ტემპერატურასთან შედარებით იმატებს პულსისა და სუნთქვის სიხშირე, შესაბამისად, 1,96

და 1,4-ჯერ. მიუხედავად იმისა, რომ ოფლის გამოყოფა 2,39-ჯერ გაიზარდა, თერმორეგულირებისთვის ეს საკმარისი არ იყო და სხეულის (რექტალური) ტემპერატურაც $1,5^{\circ}\text{C}$ -ით გაიზარდა, კანისა კი – $3,1^{\circ}\text{C}$ -ით.

ამრიგად, მაღალი ტემპერატურის დროს კავკასიური წაბლა ჯიშის ფურების თერმორეგულირების მექანიზმი ვერ ახერხებს ორგანიზმის ნორმალური ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებას და სითბური სტრესის გამო ხდება წველადობის შემცირება.

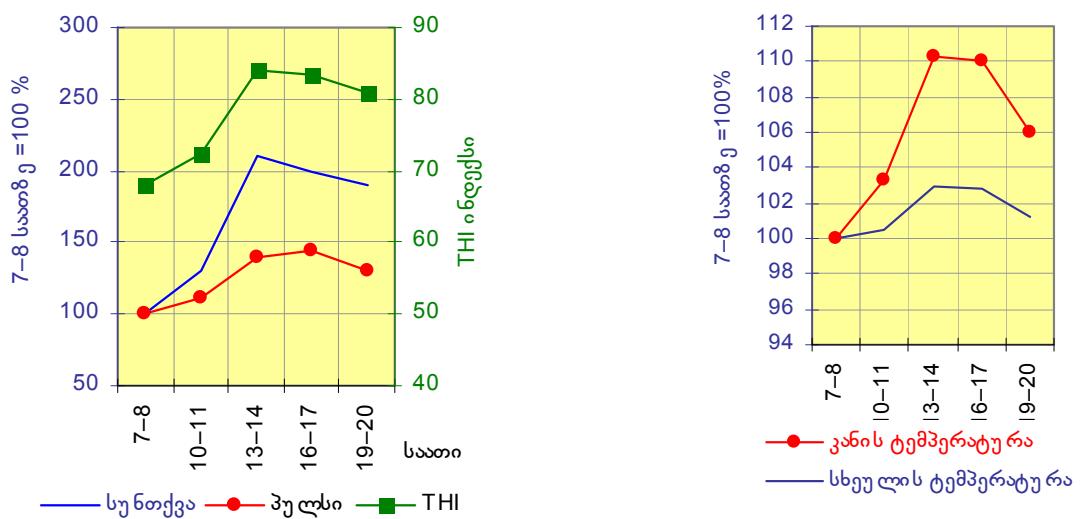
1-ლ ცხრილში მოცემულია სითბური სტრესის მახასიათებლები – პარამეტრები – ტემპერატურისა და ტენიანობის ინდექსის მნიშვნელობები. შესწავლილ იქნა ასევე დღის საათებში ფურების ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მახასიათებლების დინამიკა სითბური დატვირთვის ცვალებადობის პირობებში (ნახ. 6).

ცხრილი 1

მეწველი ფურების ფიზიოლოგიური მახასიათებლები ჰაერის თერმონეიტრალური და ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურების დროს

დაკვირვების დრო	დიღა, 7-8 სთ	შუადღე, 13-15სთ
ჰაერის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$	21.8	36.2
ფარდობითი ტენიანობა, %	56	38
სუნთქვის სიხშირე	35 – 46	76 – 90
ჰულსის სიხშირე	55 – 75	80 – 102
სხეულის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$	37.8 – 38.7	39.6 – 40.2
კანის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$	34.3 – 35.7	37.7 – 38.4
ოფლის ინტენსიურობა, $\text{g}/(\text{მ}^2\cdot\text{სთ})$	85 - 109	196 - 253
ტემპერატურისა და ტენიანობის ინდექსი	68	84

დადგინდა, რომ უკვე დიღის 10-11 სთ-ზე სიცხის გავლენით შესამჩნევად იზრდება ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები. ყველაზე მეტი ზრდა დაფიქსირდა 13-14 სთ-ზე, 16-17 სთ-იდან კი ეს მაჩვენებლები თანდათან შემცირდა და საღამოსთვის ნორმალურ მდგომარეობას დაუბრუნდა. შუადღიდან მოყოლებული საღამომდე სითბური სტრესის ინდექსი (THI) 80-ს აღემატებოდა, რაც, სითბური სტრესის ინდექსის გრადაციის შესაბამისად, სერიოზული საფრთხის მანიშნებელია.



ნახ. 6. ფურების ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მახასიათებლების დინამიკა დღის საათებში

ტემპერატურების ზრდა გარკვეულწილად მოქმედებს სისხლის მორფოლოგიურ შედგენილობაზეც (ცხრილი 2). დადგინდა, რომ შუადღისას, ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მეტველი ფურების სისხლში მცირდება ერთორციტებისა და ლეიკოციტების რაოდენობა, ოდონდ შედარებით ნაკლებად – ჰემოგლობინის კონცენტრაცია.

ცხრილი 2

მეტველი ფურების სისხლის მორფოლოგიური შედგენილობა ჰაერის სხვადასხვა ტემპერატურის დროს

დაკვირვების დრო	დილა, 7:00 – 8:30	შუადღე, 14:00 – 15:30
ჰაერის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$	23.5	34.8
ფარდობითი ტენიანობა, %	56	39
ერითროციტები, მლნ/ მ^3	5.4 – 6.0	5.3 – 5.8
ლეიკოციტები, ათასი/ მ^3	6.3 – 6.9	6.0 – 6.8
ჰემოგლობინი, სალის %	9.5 – 11.3	9.4 – 10.7

დასკვნა

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ზაფხულში საძოვარზე გაშვებულ ფურებზე უარყოფითად მოქმედებს ჰაერის ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურა. თერმონეიტრალურ ტემპერატურულ პირობებთან შედარებით მეტველი ფურებში შეინიშნება სუნთქვისა და პულსის გახშირება, მათი სხეულის რექტალური და კანის ტემპერატურის გაზრდა, ასევე ოფლიანობის მომატება. ცალკეული ინდივიდების სხეულის ტემპერატურა აჭარბებს 40°C -ს, რაც მნიშვნელოვნად აღვმატება ფიზიოლოგიური ნორმის ზედა ზღვარს. ამიტომაც ვითარდება სითბური სტრესი. სხვადასხვა პროდუქტიულობის ძროხების წველადობა სიცხის გავლენით განსხვავებულად მცირდება;

დღის განმავლობაში, ძროხების ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების მერყეობა სრულად შეესაბამება ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებას. აღმოჩნდა, რომ ნახირის 8–15 %-ს ახასიათებს საკმაოდ მაღალი სითბომედეგობა და ადაპტაციის კოეფიციენტი, რაც უაღრესად მნიშვნელოვანია სელექციის თვალსაზრისით;

შედარებით ნაკლებადაა გამოხატული სიცხის გავლენა ჰემატოლოგიურ პარამეტრებზე, თუმცა ფურების ორგანიზმში ჰაერის ტემპერატურის გაზრდისას გარკვეული ცვლილებები მოხდა: შუადღისას სისხლში შემცირდა როგორც ერითროციტებისა და ლეიკოციტების რაოდენობა, ისე ჰემოგლობინის კონცენტრაციაც.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით მიღებულ იქნა შემდეგი რეკომენდაციები:

- ზაფხულში, ალაზნის ველზე რძის წარმოების გაზრდის მიზნით, საძოვრებზე გაშვებული ნახირისათვის შემუშავებული უნდა იქნეს მეტველი ფურების სიცხისგან დაცვის ღონისძიებები. სითბური სტრესის თავიდან აცილება შესაძლებელია მსუბუქი ფარდულების მოწყობით, ადვილად ათვისებადი ნახშირწყლების შემცველი საკვების გამოყენებით, დამით ძოვების ორგანიზებით და სხვ.;
- ცხელ კლიმატურ ზონაში სელექციისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს კვლევის შედეგად დადგენილი ცხოველების სითბომედეგობას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Alsaied Alnaimy Habeeb, Ahmed Elsayed Gad and Mostafa Abas Atta. Temperature-Humidity Indices as Indicators to Heat Stress of Climatic Conditions with Relation to Production and Reproduction of Farm Animals. International Journal of Biotechnology and Recent Advances, 2018.
2. J.R.Campbell, R.T. Marshall. Dairy Production and Processing. 2016.
3. ლ. თორთლაძე. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჰოლშტინური ჯიში საქართველოს პირობებში. სამეცნიერო ნაშრომების კრებული საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მასალების მიხედვით. „მეცხოველეობის კონკურენტუნარიანობის გაზრდა და მისი უზრუნველყოფის აქტუალური პრობლემები“. ტ. 3, გამოშვება 7. სტავროპოლი, 2014, გვ. 278-281.
4. ლ. თორთლაძე. ჰოლშტინური ჯიშის საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ პირობებთან ადაპტაციის ზოგიერთი საკითხის შესწავლა. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“. თბ., 4–6 ნოემბერი, 2015, გვ. 435–437.
5. გ. გოგოლი. ევროპული წარმოშობის პირუტყვის, ზებუს და მისი პიბრიდების ფიზიოლოგიურ მაჩვენებელთა სეზონური და საღლელამისო დინამიკა. სამეცნიერო ნაშრომების კრებული „მესაქონლეობისა და მეცხვარეობის პრობლემებთან დაკავშირებული სამეცნიერო სესია“ 26-27 მაისი, 1988, თბ.: მეცნიერება, 1988, გვ. 14-16;
6. თ. მახარაძე, გ. გოგოლი. სარძევე მიმართულების მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის თბომედეგობა და კავშირი მის პროდუქტიულობასთან. „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის მეცხოველეობის პრიდუქტიულობის ასამაღლებელი ბიოლოგიური საფუძვლების ლაბორატორიის სამეცნიერო კვლევის მასალები“, 1988, გვ. 131–134.
7. ი. რაუშენბახი შინაური ცხოველების სითბო და სიცივემედეგობა//სსრკ მეცნ. აკად. ციმბ. განყ., ნოვოსიბირსკი: მეცნიერება, 1975.
8. ნ. გოცირიძე. რძისა და ძროხის ხორცის წარმოების ტექნოლოგია. თბ., 1997. - 515 გვ.
9. ლ. თორთლაძე, ა. ჭავასელი, თ. კაჭაშვილი, გ. ხატიაშვილი. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ახალი ინიციატივები“, შრომები, ქუთაისი, 2019, გვ. 78-82.

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE INTRODUCED AND LOCAL CATTLE BREEDS**L. Tortladze**

(Georgian National Academy of Sciences, Scientific-Research Centre of Agriculture at the Ministry of Agriculture of Georgia, Georgian Agrarian University)

Resume: One of the indicators of the adaptability of the breed to environmental conditions is its productivity. High temperature on the animal's body is expressed by the appearance of thermal stress. In recent years, individual farmers have been importing Holstein cattle to Georgia, which is characterized by limited homeostatic capabilities. An important scientific and technical issue is the study of the response of cows to a specific keeping technology in the conditions of Kakheti. Visual observations of the behavior of animals show that they are sensitive to sultry summer temperature, which is exacerbated by inadequate ventilation of the building and the first signs of thermal stress appear. Heat stress resulted in an increase in respiratory rate, arterial pulse and a decrease in productivity.

The effect of thermoneutral and extremely high air temperatures on the physiological and clinical indicators of Caucasian brown cows was studied in the conditions of the Alazani Valley. It was found out that the thermoregulating mechanisms of the breed do not maintain the normal physiological state of the body at high temperature, which leads to a decrease in the productivity of animals.

Key words: Breed; heat stress; physiology; productivity.**СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО****ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И МЕСТНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА****Тортладзе Л. А.**

(Национальная академия наук Грузии, Научно-исследовательский центр сельского хозяйства Грузинский аграрный университет)

Резюме. Одним из индикаторов приспособленности породы к условиям внешней среды является его продуктивность. Высокая температура на организм животного выражается появлением теплового стресса. Последние годы отдельные фермеры осуществляют завоз голштинской породы скота в Грузию, которая характеризуется ограниченными гомеостатическими возможностями. Важным научно-техническим вопросом является изучение ответной реакции коров на конкретную технологию содержания в условиях Кахетии. Визуальные наблюдения за поведением животных показывают их чувствительность к летним знонным температурам, что усиливается недостаточной вентиляцией помещения и появляются первые признаки теплового стресса. Тепловой стресс выразился в повышении частоты дыхания, артериального пульса и снижением продуктивности.

В условиях Алазанской долины было изучено влияние термонейтральной и экстремально высокой температуры воздуха на физиологические и клинические показатели коров кавказской бурой породы. Установлено, что при высокой температуре терморегулирующие механизмы породы недерживают нормальное физиологическое состояние организма, при этом снижается продуктивность животных.

Ключевые слова: порода; продуктивность; тепловой стресс; физиология.

ზეთოვანი ნედლეულის ღევექტურობასა და ზეთის მჟავურ რიცხვების შორის კავშირის შესწავლის საფუძველზე წარმოდგენილია კვლევის შედეგები. აღ-წერილია ეს ურთიერთკავშირი (ბამბის ნედლეულის შემთხვევაში) რეგრესული განტოლების მიხედვით, რომელშიც კორელაციის კოეფიციენტია 0,97.

მიღებული დამოკიდებულება გამოიყენება ტექნიკური მზესუმზირასა და ბამბის თესლებისათვის თესლის არასტანდარტულობის ხარისხის ნორმების შესაბამისად.

საკვანძო სიტყვები: ბამბის ნედლეული; კორელაციის კოეფიციენტი; მზესუმზირა; მჟავური რიცხვი; რეგრესული განტოლება.

შესავალი

ცხიმზეთოვან საწარმოებში გადასამუშავებლად მიწოდებული ზეთოვანი ნედლეულის ხარისხი რეგულირდება სტანდარტით [2-5], რომლის თანახმადაც ზეთოვანი თესლები, ბოტანიკურ (პერსპექტიულ) ჯიშებად დაყოფის გარდა, ხარისხის მიხედვით იყოფა სხვადასხვა სასაქონლო ღირებულების ტექნიკურ ჯიშებად.

ცხიმზეთოვანი წარმოებისათვის ზეთოვანი თესლის სამომხმარებლო ღირებულების ფუნდამენტური მაჩვენებელია თესლში შემავალი ზეთის ხარისხი, რომელიც განისაზღვრება მისი მჟავური რიცხვით. თუმცა მოქმედ სტანდარტებში ეს მაჩვენებელი არ არის რეგლამენტირებული.

ზეთის მჟავური რიცხვი განსაზღვრავს ზეთოვანი ნედლეულის კლასიკურობას და ხარისხს. ცნობილია, რომ ზეთის დანაკარგი პირდაპირპოპორციულად არის დამოკიდებული ზეთოვანი ნედლეულის ხარისხთან. მაგალითად, კონდიციური მზესუმზირას ნედლეულის გადამუშავებისას, როცა ზეთის მჟავური რიცხვია 3,5 მგ KOH-მდე, დანაკარგი შეადგენს 0,75 %-ს, დაბალი ხარისხის შემთხვევაში კი, თუ მჟავური რიცხვია 3,5-6,0 მგ KOH, დანაკარგია 0,95 %, ხოლო დეფექტური ნედლეულის გადამუშავებისას, თუ მჟავური რიცხვი 6,0 მგ KOH -ზე მეტია, მაშინ დანაკარგი 1,5 %-ია. ამასთან, არსებობს სხვა მახასიათებლებიც, რომლებიც ირიბად არის დაკავშირებული ზეთის ხარისხთან. ასეთია, მაგალითად, დამწვარ-დაწესებილი არასტანდარტული თესლი, რომლის ბირთვი უფრო მუქი შეფერილობისაა, ვიდრე ეს სამორწველო ჯიშებისთვისაა დამახასიათებელი. დეფექტურია აგრეთვე დამტვრებული და დაზიანებული თესლები. ისინი იმდენად მცირე ნაწილებადაა დანაწევრებული, რომ ბირთვის ნახევარზე ნაკლები ზომისაა.

იმ შემთხვევაში, თუ დეფექტური ან არასტანდარტული თესლების დეფექტის მიზეზი მოსავლის აღების შემდეგ ე.წ. თვითგადახურებაა, მაშინ. ქარხნებში მოხვედრისთანავე უნდა მოხდეს მათი სწრაფად გადამუშავება. ასეთი თესლი საწარმოებში ცალკე უნდა იქნეს შეტანილი და შენახული [1].

ძირითადი ნაწილი

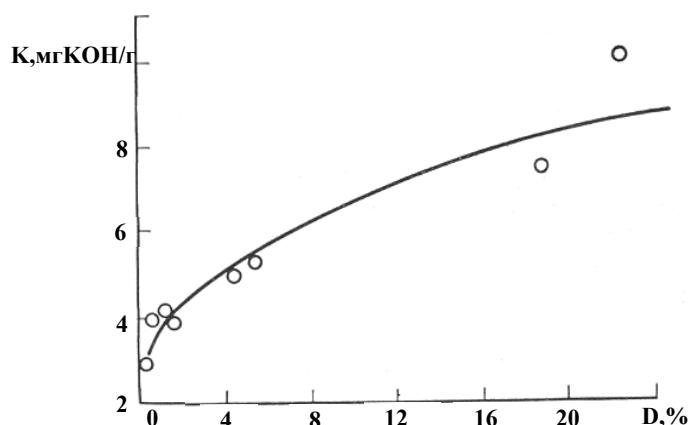
ზეთოვან თესლებში ზეთის მჟავურ რიცხვსა და მის არასრულფასოვნებას შორის ურთიერთკავშირის დადგენის აუცილებლობა განაპირობა მზესუმზირას და ბამბის თესლების კლასიფიკაციის შემუშავებამ, რადგან თესლების კლასიფიცირებისას საჭირო იყო მასში შემავალი ზეთის ხარისხის გათვალისწინება. ამ პროცესის გასაადგილებლად დროებით მაინც უნდა შენარჩუნებულიყო სტანდარტში ათვისებული თესლის ხარისხის შეფასების ტრადიციული პრინციპები. გარდა ამისა, დეფექტური თესლის გამოყენება შესაძლებელია საჭიროების შემთხვევაში თესლის ხარისხის სწრაფი შეფასებისთვის.

შესწავლილ იქნა მზესუმზირას და ბამბის სამრეწველო ჯიშების თესლის საშუალო დეფექტურობა; თითოეული ჯიშიდან განისაზღვრა ექსტრაპირებული ზეთების საშუალო მჟავური რიცხვი და მიღებული მონაცემების საფუძველზე გაანგარიშებულ იქნა ზეთის მჟავური რიცხვის საშუალო კვადრატული გადახრა (იხ. ცხრილი).

თესლის დეფექტურობასა და ზეთის მჟავურ რიცხვს შორის ურთიერთკავშირის დასადგენად ჩატარებული ექსპერიმენტის მონაცემების შედეგები

თესლის სამრეწველო ჯიში	თესლის საშუალო დეფექტურობა, %	თესლის ზეთის საშუალო მჟავური რიცხვი, მგ KOH/გ	ზეთის მჟავური რიცხვის საშუალო კვადრატული გადახრა, მგ KOH/გ
ზესუმზირას თესლი			
I	0,7	3,00	0,28
II	1,4	4,00	0,47
III	4,4	5,06	1,22
ბამბის თესლი			
I	0,4	3,05	0,42
II	1,6	4,01	0,82
III	5,4	5,39	1,32
IV	22,5	9,91	3,15

ნახაზზე კი მოცემულია ბამბის თესლის დეფექტურობასა და ზეთის მჟავურ რიცხვს შორის ურთიერთკავშირის სქემა, რომლის მიხედვითაც მიღებულია რეგრესული განტოლება $K = 1,72D^{0,43} + 2$ და ამ შემთხვევაში კორელაციის კოეფიციენტია 0,97.



ბამბის თესლის დეფექტურობასა და ზეთის მჟავურ რიცხვს
შორის ურთიერთკავშირის სქემა

დასკვნა

ზეთოვანი თესლის დეფექტურობასა და ზეთის მჟავურ რიცხვს შორის არსებული ურთიერთდამოკიდებულება გამოყენებულ იქნა ბამბის ტექნიკურ ჯიშებზე სტანდარტის ახალ პროექტში, რომელიც ითვალისწინებს თესლის კლასიფიკაციას ზეთის ხარისხის მიხედვით.

არასტანდარტული და დეფექტური თესლების მაღალმჟავური ნედლეულის პარტიები-დან მიზანშეწონილია გამომუშავდეს ზეთი ტექნიკური საჭიროებისათვის. ამ დროს რაფინირების დანაკარგები დაუვანილი უნდა იყოს მინიმუმამდე.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Паронян В. Х. Технология жиров и жирозаменителей. М.: ДeЛипринт, 2006. - 140 с.
2. ГОСТ 5895-75 Семена хлопчатника. Сортовые и посевные качества (Технические условия).
3. ГОСТ 5947-68 Семена хлопчатника технические. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).
4. ГОСТ 9576-84 Семена подсолнечника. Сортовые и посевные качества (Технические условия).
5. ГОСТ 22391-2015 Подсолнечник (Технические условия).

**INTERRELATION BETWEEN THE DEFECTS OF OILY RAW MATERIALS
AND OIL ACID NUMBER**

M. Siradze, G. Kvartskhava

(Georgian Technical University)

Resume: The dependence of the acid number on the non standard raw materials of sunflower and cotton is studied.

The results of the research related to the interrelation between sunflower and cotton raw materials defects and oil acid number are presented. It is computed by the regression equation. In this case the correlation coefficient is 0.97 (cotton raw material case).

Obtained relation is used for technical sunflower and cotton seeds, in line with the norms of non-standard quality of the seeds.

Key words: Acid number; correlation coefficient; cotton raw material; regression equation; sunflower.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА МАСЛА МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН С ИХ
ДЕФЕКТНОСТЬЮ**

Сирадзе М. Г., Кварцхава Г. Р.

(Грузинский технический университет)

Резюме. Изучена зависимость кислотного числа масла от нестандартностью сырья подсолнечника и хлопчатника.

Представлены результаты изучения взаимосвязи между кислотным числом масел в семенах хлопчатника их нестандартностью, который вычисляется по уравнению регрессии. В этом случае коэффициент корреляции равен 0,97. Полученная зависимость использована при установлении на технические семена хлопчатника по сортовых норм нестандартности семян.

Ключевые слова: кислотное число; коэффициент корреляции; подсолнечник; уравнение регрессии; хлопковое сырье.

ავტორთა საჭურადლებოდ

ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რევერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ არის პერიოდული გამოცემა და გამოდის წელიწადში სამჯერ.

1. ავტორის/ავტორთა მიერ სტატია წარმოდგენილი უნდა იყოს მთავარი რედაქტორის სახელზე ქართულ ენაზე და თან ახლდეს:

- აკადემიის წევრის, წევრ-კორესპონდენტის ან კოლეგიის წევრის წარდგინება ან დარგის სპეციალისტის რეცენზია (ორი მაინც);
- რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
- ცნობები ავტორის/ავტორების (მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ხუთს) შესახებ; მითითებული უნდა იყოს ავტორის/ავტორების გვარი, სახელი, მამის სახელი (სრულად), დაბადების თარიღი, საცხოვრებელი ბინისა და სამსახურის მისამართები, E-mail, სამეცნიერო წოდება და საკონტაქტო ტელეფონები (ბინის, სამსახურის), მობილური;
- უაპ (უნივერსალური ათობითი კლასიფიკაცია) კოდი.

2. სტატია ამობეჭდილი უნდა იყოს A4 ფორმატის ფურცელზე. მოცულობა ფორმულების, ცხრილებისა და ნახაზების (ფოტოების) ჩათვლით არ უნდა იყოს ხუთ გვერდზე ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს 15 ნაბეჭდ გვერდს; სტატია შესრულებული უნდა იყოს doc და docx ფაილის სახით (MS Word) და ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე. ინტერვალი – 1,5; არეები – 2 სმ; ქართული ტექსტი აკრეფილი უნდა იყოს Acadnusx შრიფტით, ინგლისური და რუსული ტექსტები – Times New Roman-ით, ზომა – 12.

3. სტატია გაფორმებული უნდა იყოს შემდეგნაირად:

- რუბრიკა (მეცნიერების დარგი);
- სტატიის სათაური;
- ავტორის/ავტორების სახელი და გვარი (სრულად);
- სად დამუშავდა სტატია;
- ქართული რეზიუმე და საკვანძო სიტყვები უნდა განთავსდეს სტატიის დასაწყისში, ინგლისური და რუსული რეზიუმეები საკვანძო სიტყვებთან ერთად – სტატიის ბოლოში. საკვანძო სიტყვები სამივე ენაზე დალაგებული უნდა იყოს ალფაბეტის მიხედვით. რეზიუმე შედგენილი უნდა იყოს 100 – 150 სიტყვისაგან; უნდა ასახავდეს სტატიის ძირითად შინაარსსა და კვლევის შედეგებს (არ უნდა შეიცავდეს ზოგად სიტყვებსა და ფრაზებს); უცხო ენებზე თარგმანი უნდა იყოს ხარისხიანი და ექნობოდეს სპეციალურ დარგობრივ ტერმინოლოგიებს;
- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით დამოწმებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს ათი და მეტი. ლიტერატურა ტექსტში უნდა დალაგდეს ციტირების თანმიმდევრობის მიხედვით და აღინიშნოს ციფრებით კვადრატულ ფრჩხილებში, ხოლო ლიტერატურის სია უნდა ითა-

რგმნოს ინგლისურ ენაზე და დაერთოს სტატიას ბოლოში; თან მიეთითოს რომელ ენაზე იყო გამოქვეყნებული სტატია.

- ნახაზები (ფოტოები) და ცხრილები თავის წარწერებიანად უნდა განთავსდეს ტექსტში. მათი კომპიუტერული ვარიანტი უნდა შესრულდეს ნებისმიერი გრაფიკული ფორმატით;
- რედაქტირებული და კორექტირებული მასალის გამოქვეყნებაზე თანხმობა ავტორმა უნდა დაადასტუროს ხელმოწერით (რედაქტირებული გერსია ან სარედაქციო კოლეგიის მიერ დაწუნებული სტატია ავტორს არ უბრუნდება).

დამატებითი ცნობებისათვის მიმართეთ შემდეგ მისამართზე: 0108 თბილისი, რუსთაველის გამზირი 52, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. IV სართული, ოთახი 434, ტელ.: 299-58-27.

ელ.ფოსტა: metsn.technol@gmail.com

რედაქტორები: ლ. გორგობიანი, ნ. ჟიჟილაშვილი, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხავაძის

გადაეცა წარმოებას 03.07.2020, ხელმოწერილია დასაბეჭდად 10.03.2021. ქაღალდის
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

