

მეცნიერება & ტექნიკა

600/
1954/2



19-საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია-54

აგროფიზიკური ენერგია ადამიანს ემსახურება

ა. პოლონი

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი

1954 წლის 27 ივნისი... მომავალი ისტორიკოსი აღნიშნავს, რომ ამ დღეს სსრ კავშირში ატომური ენერგიით ამუშავებულ იქნა მსოფლიოში პირველი სამრეწველო ელექტროსადგური. ახლა იგი ელექტრულ დენს აწვდის მომიჯნავე რაიონების მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობას. პირველად სამრეწველო ტურბინას ამოძრავებს არა საწვავის ქიმიური ენერგია, არა ვარდნილი წყალის მექანიკური ენერგია, არამედ ადამიანის მიერ გამოთავისუფლებული ენერგია ატომის ბირთვისა. კანონზომიერია, რომ თავისი პირველი ნაბიჯი მშვიდობიანმა, სამრეწველო ატომგულურმა ენერგეტიკამ სწორედ ჩვენს ქვეყანაში გადადგა.

ადამიანი თანდათანობით ეუფლებოდა ბუნების ენერგეტიკულ რესურსებს. მან აიძულა მისთვის ემუშავნა წყალსა და ქარს, ნავთსა და ნახშირს. შეიძლება უფრო მოკლედ ითქვას: ადამიანმა აიძულა მზე მისთვის ემუშავნა. ელექტროსადგურების და ორთქლის მანქანების საცეცხლეებში, შიგაწვის ძრავების ცილინდრებში თავისუფლდება მზის სხივების ენერგია, რომელიც მცენარეულობამ ასობით მილიონი წლის წინათ მოამარაგა. მზე, რომელიც წყალს აორთქლებს ზღვებისა და ოკეანეების ზედაპირიდან, განუწყვეტლივ ანახლებს მდინარეთა ჰიდროენერგიის მარაგს. მზე, რომელიც არათანაბრად ათბობს ატმოსფეროს სხვადასხვა ფენებს, ქმნის ქარს. ენერგიის ყველა ჩვეულებრივი მარაგი დედამიწაზე მზის მიერაა შექმნილი.

დღეს ჩვენ თვალწინ იქმნება ახალი ენერგეტიკა — ატომის ბირთვის ენერგეტიკა. ჯერჯერობით მისი მასშტაბი დიდი არაა, მაგრამ სწორედ მას ეკუთვნის მომავალი. ატომგულის დაპყრობა შეიძლება შევადაროთ საზოგადოების განვითარების ისეთ უმნიშვნელოვანეს ისტორიულ მოვლენას, როგორცაა ცეცხლის დაუფლება.

„...ცეცხლის მოპოვებამ ხახუნით, — წერს ფ. ენგელსი, — პირველად მოუპოვა ადამიანს ბატონობა ბუნების გარკვეულ ძალაზე და ამით საბო-

ლოდ განაცალკევა ადამიანი ცხოველთა სამყაროსაგან“. პოეტური ფორმით ამის შესახებ მოგვითხრობს მშვენიერი მითი პრომეთეს შესახებ. ისწავლა რა ცეცხლის მიღება, ადამიანმა შესაძლებლობა მოიპოვა — გამოეყენებინა იწვისი სხეულების ქიმიური ენერგია. მაგრამ ათობით ათასი წელიწადი გავიდა, ვიდრე ამ ენერგიის პრიმიტიული გამოყენებიდან უშუალოდ სიტბოს სახით გადაიდგმებოდა ნაბიჯი მისი გარდაქმნისათვის მექანიკურ ენერგიად, მუშაობის შესრულებისათვის. ასე დაიწყო საუკუნე სიტბური მანქანებისა, ორთქლისა და შიგაწვის ძრავების საუკუნე. ელექტროტექნიკამაც კი ვერ გამოავლინა უშუალოდ ახალი ენერგეტიკული რესურსები, — ბუნებაში ჩვენ ვერ ვპოულობთ ელექტრული ენერგიის მარაგს. მაგრამ ელექტრული პროცესების დაუფლებამ უაღრესად გააფართოვა საწვავის ქიმიური ენერგიისა და ქარის მექანიკური ენერგიის გამოყენება: ადამიანებმა ისწავლეს ენერგიის ასობით კილომეტრზე გადაცემა სადენებით.

ამგვარად, ენერგეტიკის მთელი წინა ისტორია — ეს არის ისტორია იმისა, თუ როგორ უმჯობესდებოდა ქიმიური და მექანიკური ენერგიის სასარგებლო გამოყენების ხერხები. მოვლენები, რომელთა თანამედროვეები ჩვენა ვართ, მოასწავებენ თვისობრივად ახალ ეტაპს — დასაწყისს ადამიანის ბატონობისა ბუნების კიდევ ერთ ძალაზე, განუზომლად უფრო მძლავრზე.

კილოგრამი ურანი იძლევა 20 მილიონ კილოვატსაათს, იმდენსავე, რამდენსაც იძლევა 2 500 ტონა საუკეთესო ნახშირი. ამავე დროს კი ურანული დაშლის განხორციელება — ეს ატომგულური ენერგეტიკის მხოლოდ პირველი ნაბიჯია, როცა თავისუფლდება მხოლოდ ერთი მეათასედი ნაწილი იმ ენერგიისა, რომელსაც ატომის ბირთვი შეიცავს. მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ატომურ ენერგიას შეიცავს არა მარტო ურანი, პლუტონიუმი და წყალბადი, არამედ ჩვენი გარემომცვენი ყველა სხეული. მისი მარაგი ამოუწურავია.

რომელიც ქუჩაში გდია, იმდენ ენერგიას ფარავს, რომელიც განთავისუფლებული რომ ყოფილიყო, ეს შესაძლებელს გახდიდა, ვთქვათ, დნეპრჰესის ათი წლით შეცვლას.

ატომგულური პროცესების მეცნიერული და ტექნიკური დაუფლება — ადამიანის გონების შესანიშნავი გამარჯვებაა. ამისათვის საჭირო იყო გამოველინებინათ იმ მოვლენების კანონზომიერებანი, რომლებიც ხდება ატომგულში, მანძილებზე, რომლებიც მილიმეტრის მემილიონედ ნაწილის მემილიონედ ნაწილებს უდრის. საჭირო იყო ამ პროცესების მართვის, მათზე აქტიური ზეგავლენის მოხდენის სწავლა. ამ ამოცანის წარმატებით გადაჭრა — კიდევ ერთი დამამტკიცებელი საბუთია იმისა, რომ ადამიანის შემეცნების შესაძლებლობანი უსაზღვროა, რომ წინააღმდეგ იდეალისტებისა და აგნოსტიკების მტკიცებისა, ადამიანის გონებას ძალუძს ჩაწვდეს იმ დარგებში, რომლებიც მიუწვდომელია გრძნობათა ორგანოებით უშუალოდ აღქმისათვის.

ახლა ჩვენ ვიცით, რომ ატომგული კოლოსალური ძალების ბრძოლის ასპარეზს წარმოადგენს. იგი შედგება დადებითად დამუხტული ნაწილაკებისა — პროტონებისა და ნეიტრალური ნაწილაკებისაგან — ნეიტრონებისაგან. პროტონებს შორის მოქმედი ელექტრული განზიდვის ძალები მიისწრაფვიან გამთიწვიონ ბირთვის დაშლა. პირიქით, ატომგულური მიზიდულობის ძალები ერთად აკავებენ ნაწილაკებს და ხელს უწყობენ ბირთვის მთლიანობის დაცვას. ურანი სწორედ იმიტომ აღმოჩნდა პირველი ბირთვული საწვავი, რომ მისთვის ყველაზე ადვილი იყო ისეთი პირობების შექმნა, რომლის დროსაც ელექტრული განზიდვის ძალები ძლევენ ბირთვულ მიზიდულობას. ბირთვები ამ დროს ირღვევა და წარმოშობილი ნამსხვრევები უდიდესი სიჩქარეებით მიმოიფანტება. ატომურ რეაქტორში (ურანულ ქვაბში), სადაც ატომური ენერგიის სამრეწველო გამოყოფა ხდება, ყველაფერი ეს ხორციელდება დამყოვნებელში — გრაფიტში და ზოგიერთ სხვა ნივთიერებაში.

როცა გრაფიტის შრეში გადიან, ნაწილაკები, რომლებიც ბირთვების დაშლისას წარმოიქმნება, მუხრუჭდებიან და თავიანთ ენერგიას გადასცემენ დამყოვნებელს, რომელიც ამის გამო ხურდება. მიღებული სითბო ხმარდება წყლის ან რომელიმე მუშა-სითხის გათბობას, მის ორთქლადქცევას, ორთქლის გადამეტხურებას. თავის მხრივ ორთქლს მოძრაობაში მოჰყავს ტურბინა, რომელიც შეერთებულია ელექტრულ გენერატორთან. ამგვარად, ატომგულური ენერგია, გარდაქმნილი ელექტრულ ენერ-

გიად, გადაეცემა ქარხნებს, შახტებს, კოლმეურნეობებს, მტს-ებს.

ატომის ბირთვის მძლავრი ძალების დაუფლება განუსაზღვრელად აფართოებს ჩვენს ენერგეტიკულ რესურსებს. სითბურ და ჰიდროელექტრულ სადგურებთან ერთად მწყობრში დგებიან ატომგულური ელექტროსადგურები. საბჭოთა ადამიანებმა სიამაყის გრძნობით წაიკითხეს სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს ცნობა საბჭოთა ატომური ენერგეტიკის პირმშოს — 5 000 კილოვატი სიმძლავრის ელექტროსადგურის ამუშავების შესახებ. ახლა ჩვენი მეცნიერები და ინჟინრები მუშაობენ ატომური ენერგიით 50—100 ათასი კილოვატი სიმძლავრის სამრეწველო ელექტროსადგურების შესაქმნელად.

ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა აღინიშნოს, რომ 100 ათასი კილოვატი სიმძლავრის ატომგულურ ელექტროსადგურს დღეში შეუძლია დაახლოებით 200—250 გრამი ურანი დახარჯოს. ასეთივე სიმძლავრის სითბური ელექტროსადგურებისათვის ყოველდღიურად საჭიროა ასობით ტონა ნახშირი. ჩვეულებრივთან შედარებით უმნიშვნელო ხარჯი ატომგულური საწვავისა შესაძლებლად ხდის ატომური ელექტროსადგურების მშენებლობას ჩვენი ქვეყნის ყოველ კუთხეში. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ ოლქებისათვის, რომლებიც სათბობი და წყლის რესურსებისაგან შორს იმყოფებიან.

ატომგულის ენერგიის დაუფლება არა მარტო ენერგეტიკის კოლოსალურ ზრდას მოასწავებს, არამედ თანდათანობით მთელი ტექნიკის თვისობრივ ცვლილებასაც. ატომგულურ საწვავზე გადასვლა დროთა განმავლობაში რევოლუციას გამოიწვევს ტრანსპორტის დარგში. მრავალი ამოცანა, რომელიც გადაუჭრელია შიგაწვის ძრავის ან რეაქტიული ძრავის საშუალებით, რეალური და განსახორციელებელი გახდება. თვითმფრინავებს, რომლებზედაც ბირთვული რეაქტორი იქნება დადგმული, გადაუჭდომლად გადაფრენის პრაქტიკულად განუსაზღვრელი სიშორე ექნებათ. ატომგულური საწვავის უმნიშვნელო ხარჯი მრავალალმთქმელად ხდის საზღვაო, სარკინიგზო და ტრანსპორტის სხვა სახეობებში მისი გამოყენების პერსპექტივებს.

დროთა განმავლობაში სამყაროს სივრცეებიც მისაწვდომი გახდება ადამიანისათვის. პლანეტათაშორისო გაფრენების განხორციელებას უკანასკნელ დრომდე ხელს უშლიდა ენერგიის საკმაოდ ეფექტური წყაროს უქონლობა. ატომგულური საწვავი წყვეტს ამ პრობლემას. ამჟამად წამოჭრილი სიძნე-ლებები უმთავრესად დაკავშირებულია იმასთან,

რომ არ არის მასალები, რომელთაც შეუძლიათ გა-
უძლონ არაჩვეულებრივად მაღალ ტემპერატურებს,
რომლებიც ბირთვული პროცესების დროს მიიღე-
ბა. დრო გვიჩვენებს, თუ როგორ გადაიჭრება ეს
სიძნელე და, შესაძლოა, უკვე ჩვენს თვალწინ მო-
წყდება მიწას პირველი პლანეტაშორისო ხომალ-
დი...

მომავალში ატომგულური საწვავი შესაძლე-
ბელს გახდის—შეწყდეს ნახშირისა და ნავთობის—
ქიმიური მრეწველობის მრავალი დარგისათვის სა-
ჭირო უძვირფასესი და უმნიშვნელოვანესი ნედლე-
ულის წვა. ფართო განვითარებას პოვებს ახალი
ატომგულური ქიმია. ატომგულის ნაწილაკების გა-
დაჯგუფება იწვევს ატომის ყველა თვისების უღრ-
მეს ცვლილებებს: ერთი ელემენტი გარდაიქმნება
სხვა ელემენტად, მაგალითად, აზოტი — ქანგა-
დად ან ვერცხლისწყალი — ოქროდ. სხვა სიტყვე-
ებით რომ ვთქვათ, თანამედროვე მეცნიერება ახორ-
ციელებს ელემენტთა იმ გარდაქმნას, რომლის შე-
სახებაც შუა საუკუნეებში ალქიმიკოსები ოცნებო-
ბდნენ და რომელიც ჯერ კიდევ მცირე ხნის წინათ
შეუძლებლად ითვლებოდა.

ატომები, რომლებიც ხელოვნურად იქმნება ბირ-
თვულ ქვაბებში, რადიაქტიურია. რადიაქტიური
გამოსხივება კი, როგორც ცნობილია, ხოცავს ბაქ-
ტერიებს, სპობს ავთვისებიან სიმსივნეებს, იწვევს
ნივთიერების ბიოლოგიური, ქიმიური და ფიზიკური
თვისებების დრმა ცვლილებებს. ბუნებრივი რადი-
აქტიური ნივთიერებები უაღრესად იშვიათი და
ძვირია. ბირთვულ რეაქტორებს კი შეუძლია ხე-
ლოვნური რადიაქტიური ელემენტების შექმნა ისე-
თი რაოდენობით, რომელიც ასობით ტონა რადიუმს
შეესაბამება.

ატომგულური ფიზიკა დაეხმარება მედიცინას
საცხოვრებელი ბინების განთავისუფლებაში მიკრო-
ბებისაგან, კვების პროდუქტების სტერილიზაციაში,
ინფექციურ დაავადებათა მოსპობაში, აქტიური რა-
დიოთერაპიის შექმნაში. გამოსხივების მძლავრი
წყაროები, ატომგულური რეაქტორები, გამოიწვე-
ვენ მრეწველობის ახალი დარგების — მეტალთა,
პლასტიკური მასებისა და სხვა მასალების რადიაქ-
ტიური ტექნოლოგიის შექმნას.

ასეთია ატომური ფიზიკის გამოყენების გადა-
შლილი პერსპექტივები. მეცნიერების განვითარე-

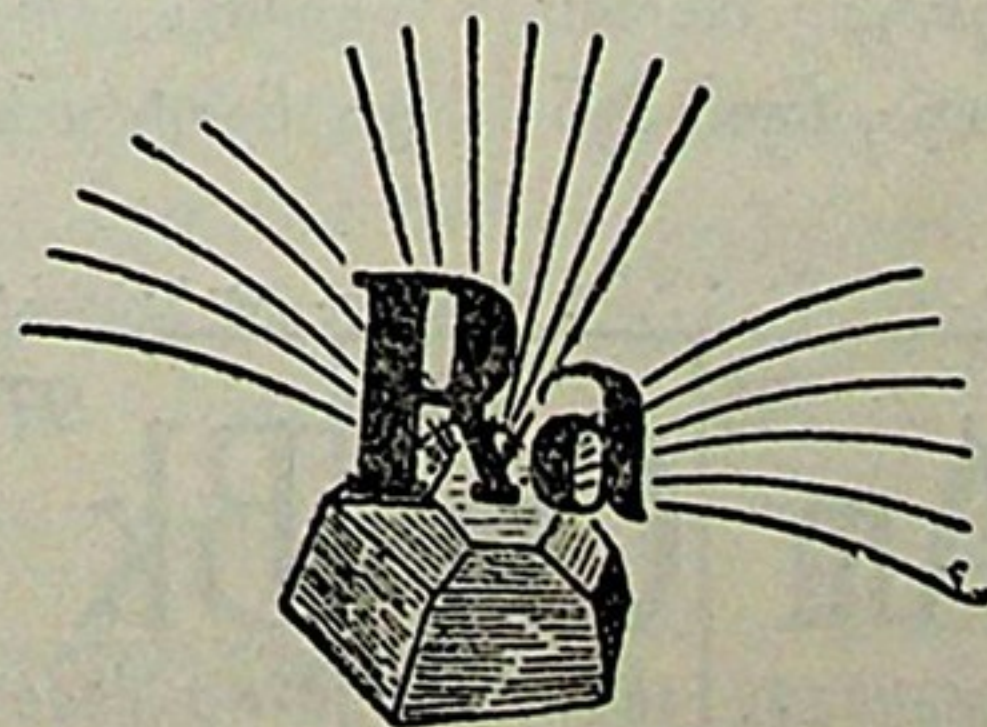
ბის პროცესში ეს აქოსაექტივები, ექვემდებარება
კიდევ უფრო ფართო და მრავალფეროვანი გახ-
დება.

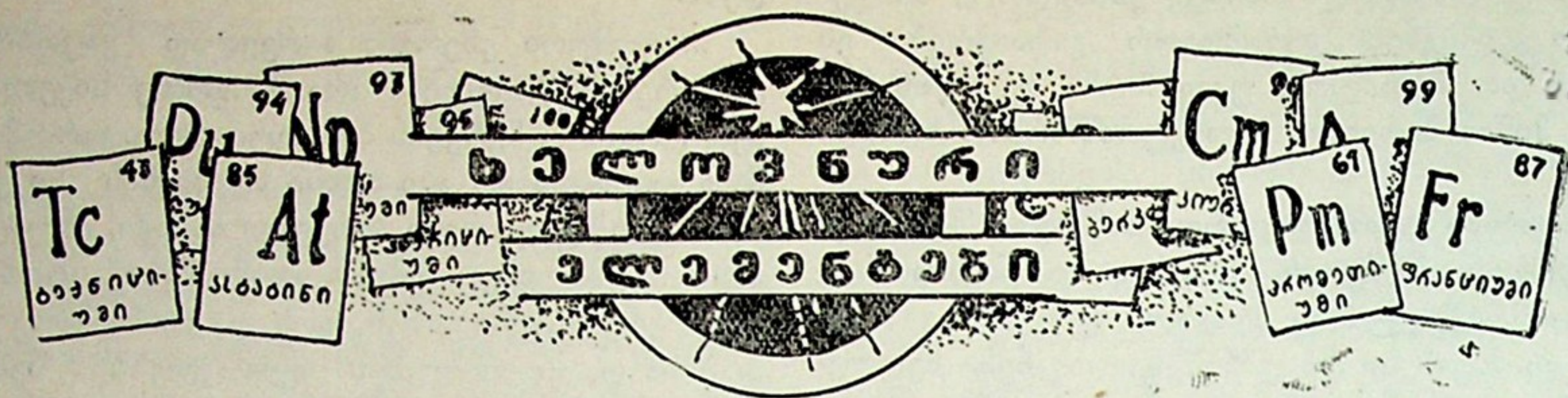
...ატომური ენერგია პირველად კაცობრიობის
ცხოვრებას მოეწვინა არა როგორც სიკვდილს, არა-
მედ როგორც ნგრევის ბოროტი ძალა. ორი ქალაქის
ნანგრევებითა და ასი ათასი ადამიანის სიკვდილი-
თაა აღბეჭდილი მისი პირველი ნაბიჯი. ახლაც, ოკე-
ანეს მიღმა, იმყოფებიან ადამიანები, რომლებიც
მეცნიერებს უწოდებენ თავს და რომლებიც გაზე-
თებისა და ჟურნალების ფურცლებზე შემდგომი
ნგრევის, ახალ მასობრივ მკვლელობათა შესაძლე-
ლობებს ანგარიშობენ. სხვები კი, პანიკით შეპყრო-
ბილნი, გაყვირიან მეცნიერების მავნეობაზე, რო-
მელსაც, ვითომდა, დაღუპვა მოაქვს კაცობრიობისა-
თვის. საბჭოთა მთავრობის ცნობა პირველი ატომუ-
რი ელექტრული სადგურის ამუშავების შესახებ,
გვიჩვენებს, რომ საბჭოთა ადამიანების ხელში ატო-
მური ენერგია ნგრევის საშუალება კი არაა, არა-
მედ შემოქმედების საშუალება, რომ მას არა აქვს
რაიმე განსაკუთრებული „მნგრეველი“ თვისებები.

საბჭოთა კავშირში ეს არის გონივრული, კეთი-
ლი ძალა, რომელიც ამიერიდან პრაქტიკულად ემ-
სახურება კომუნიზმის მშენებლობის საქმეს. ამ ნა-
თელი მიზნის მისაღწევად საჭიროა საწარმოო ძა-
ლების განვითარების უმაღალითოდ მაღალი დონე.
ატომური ენერგია სწორედ ხელს შეუწყობს ამ
ამოცანის უმოკლეს დროში გადაჭრას. ახალი,
მძლავრი ძალა შესაძლებლობას მოგვცემს შევცვა-
ლოთ მდინარეთა კალაპოტი, დავასახლოთ და ავაყ-
ვავოთ ამჟამად უწყლო სივრცეები, გავადნოთ მუდ-
მივი მზრალობა, დავეუფლოთ წიაღის სიმდიდრე-
ებს, რომლებიც დედამიწის ქერქის სიღრმეშია და-
ფარული. ენერგიის სიუხვე ზედმეტად გახდის მძი-
მე ფიზიკურ შრომას და ხელს შეუწყობს ადამიანის
განთავისუფლებას შემოქმედებითი მოღვაწეობისა-
თვის.

ატომური ენერგიით პირველი სამრეწველო ელექ-
ტროსადგურის ამუშავება — საიმედო საწინდარია
იმისა, რომ ატომის ბირთვის უდიდესი, პრაქტიკუ-
ლად უშრეტი მარაგი გამოყენებული იქნება მშვი-
დობიანი მიზნით, ადამიანთა სასიკეთოდ და ბედნი-
ერებისათვის.

(ილიტ. გაზეთი)





პროფესორი ს. ა. ბაღუნიძე

ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, სტალინური პრემიის ლაურეატი

მოძღვრება ქიმიურ ელემენტებზე, რომლებიც ჩვენ გარემომცველ სამყაროში ყველა რთულ ნივთიერებას წარმოქმნიან, ქიმიის ძირითად შინაარსს შეადგენს. დიდი ხნის განმავლობაში მკვლევარები ელემენტებს უცვლელად და საერთო კავშირის არმქონედ თვლიდნენ. მხოლოდ 1869 წელს დ. ი. მენდელეევი აღმოაჩინა ყველა ქიმიური ელემენტისათვის საერთო კანონზომიერება განვითარებისა და ამ საფუძველზე თავისი ცნობილი პერიოდული სისტემა შექმნა. დიდი რუსი სწავლულის მეცნიერული გმირობა ახალი ეპოქის დასაწყისს მოასწავებდა ქიმიაში.

მენდელეევის აღმოჩენის არსი იმაში მდგომარეობდა, რომ მან დაადგინა კანონზომიერი პერიოდული გამეორება ელემენტების ქიმიური თვისებებისა ატომური წონის გადიდებისას. მოათავსა რა მსგავსი ელემენტები ერთიმეორის ქვეშ, მენდელეევი პერიოდული სისტემა შეადგინა. მან დაამტკიცა, რომ ყოველი ქიმიური ელემენტი წარმოადგენს ატომების გარკვეულ სახეობას, რომელიც ხასიათდება არა მარტო ატომური წონის სიდიდით, არამედ ადგილითაც, რომელიც ელემენტს პერიოდულ სისტემაში უკავია. ამგვარად, პირველად იქნა გამოვლინებული საყოველთაო კანონზომიერი კავშირი და ყველა ელემენტის ურთიერთ შეპირობებულობა.

მენდელეევის აღმოჩენამ მეცნიერთა ძალები წარმართა იმ მიზნების ძიებისაკენ, რომლებიც ელემენტთა თვისებების ცვლაში პერიოდულობას განაპირობებენ, იმისათვის, რომ ამოეხსნათ პერიოდულობის კანონის ფიზიკური აზრი, ატომის კვლევისათვის. და ამ გზაზე ყოველი ნაბიჯის გადადგმისთანავე სულ უფრო და უფრო ღრმად აშკარავდებოდა კავშირი ყველა ქიმიურ ელემენტს შორის, სულ უფრო და უფრო ნათელი ხდებოდა, რომ მენ-

დელეევი ჩამოაყალიბა ზოგადი კანონი ნივთიერების განვითარებისა არაორგანული ბუნების დარგში და ამით მეცნიერებს სამყაროს შემეცნების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ინსტრუმენტი მისცა.

მაგრამ მენდელეევის ცხრილში ბევრი ცარიელი ადგილი აღმოჩნდა, ვინაიდან მაშინ სულ 63 ქიმიური ელემენტი იყო ცნობილი. გამომდინარეობდა რა მის მიერ აღმოჩენილი პერიოდულობის კანონიდან, მენდელეევი თამამად იწინასწარმეტყველავს არსებობა მაშინ ჯერ კიდევ აღმოუჩენელი 11 ელემენტისა, სამი მათგანისათვის კი ძირითადი ქიმიური და ფიზიკური თვისებებიც კი განსაზღვრა. სწორედ ასევე, თეორიულ მოსაზრებებზე დაყრდნობით, მან შეასწორა 9 ცნობილი ელემენტის ატომური წონეები. გარდა ამისა, რუსი მეცნიერი მიუთითებდა, რომ პერიოდული სისტემა არ მთავრდება ურანით და უნდა იყოს კიდევ უფრო მძიმე ელემენტები.

მენდელეევის მეცნიერული წინასწარ განჭვრეტის სისწორე ბრწყინვალედაა დადასტურებული მეცნიერების მთელი შემდგომი განვითარებით. ამჟამად პერიოდულ სისტემაში არც ერთი ცარიელი ადგილი არ არის. ახლა მეცნიერების მიერ აღმოჩენილია 100 ქიმიური ელემენტი. თორმეტი მათგანი (მათ შორის — 8 ტრანსურანული ელემენტი) ხელოვნურადაა შექმნილი. ეს შესაძლებელი გახდა ატომისა და განსაკუთრებით ატომგულის ანაგობის შესწავლაში მოპოვებული დიდი წარმატებების შედეგად.

ამჟამად, თანახმად საყოველთაოდ მიღებულ შეხედულებებისა, რომლებიც საბჭოთა მეცნიერმა დ. დ. ივანენკომ გამოთქვა, ითვლება, რომ ყველა ელემენტის ატომთა ბირთვები აგებულია დადებითად დამუხტული პროტონებისა და ელექტრული მუხტის არმქონე ნეიტრონებისაგან. პროტონებსა და ნეიტრონებს გააჩნია თითქმის ერთნაირი მასა,

92	93	94	95	96	97	98	99	100
U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	An	Ct
ურანი	ნეპტუნიუმი	პლუტონიუმი	ამერიციუმი	კურიუმი	ბერკელიუმი	კალიფორნიუმი	ათენიუმი	სენტურიუმი
238								

ნახ. 1. ტრანსურანული ელემენტები

ელემენტის სახელწოდება	წყაროები		ქარიები		ლითიუმები		ბერილიები
მ ა ს ა	1	2	3	4	6	7	9
ბირთვით ანაგობა							
მუხტი	+	+	++	++	+++	+++	++++
სიმბოლო	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_2\text{He}$	${}^4_2\text{He}$	${}^6_3\text{Li}$	${}^7_3\text{Li}$	${}^9_4\text{Be}$

ნახ. 2. ზოგიერთი ელემენტებისა და მათი იზოტოპების ბირთვების ანაგობის სქემა. თეთრი წრეები — ნეიტრონები, პლუსიანი — პროტონები. ქიმიური ელემენტების სიმბოლოთა ცოდნები, რომლებიც ქვევით, მარცხნივაა მოთავსებული, ნიშნავს ბირთვის მუხტს, ზევით, მარჯვნივ — ბირთვის მასას.

რომელიც პირობითად ერთეულადაა მიღებული. პროტონების რიცხვი ბირთვში უდრის მის მუხტს, ბირთვის მუხტი კი თანხვდება ქიმიური ელემენტის რიგობრივ ნომერს მენდელეევის პერიოდულ სისტემაში. მაგალითად, ჰელიუმის ბირთვი შედგება ორი პროტონისა და ორი ნეიტრონისაგან. მაშასადამე, ამ ბირთვის მუხტი (ისე როგორც ჰელიუმის რიგობრივი ნომერი) უდრის 2-ს, ატომური წონა კი — 4-ს.

ატომთა ბირთვები გარემოცულია მათ გარშემო სწრაფად მოძრავი უარყოფითად დამუხტული ელექტრონებით, ამასთან უკანასკნელთა რაოდენობა უდრის პროტონების რიცხვს ბირთვში. იმაზე, თუ როგორაა დაჯგუფებული ელექტრონები ბირთვის გარშემო, ძირითადად დამოკიდებულია ელემენტის ქიმიური თვისებები. ბირთვის მუხტის (ე. ი. პროტონების რიცხვის) გადიდებისას შესაბამისად იზრდება ელექტრონთა რიცხვიც ატომის გარსში, ამასთან ერთად ელექტრონთა დაჯგუფებების ტიპები პერიოდულად მეორდება. აქედან გამომდინარეობს პერიოდულობა ელემენტთა თვისებების ცვლაში, რომელიც საბოლოო ანგარიშით, განპირობებულია პროტონების რიცხვის გადიდებით ბირთვში. შემთხვევითი როდია, რომ მენდელეევის კანონის ახალი ფორმულირება ამბობს, რომ ელემენტთა თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია რიგობრივი ნომრისაგან, ანუ ატომის ბირთვის მუხტისაგან.

პროტონების ერთნაირი რიცხვის დროს ნეიტრონთა რიცხვი ბირთვში ხშირად სხვადასხვაა. ორ ატომს, რომელთაც პროტონების ერთი და იგივე რიცხვი და ნეიტრონების სხვადასხვა რაოდენობა აქვს, თითქმის იგივე ქიმიური თვისებები გააჩნია, იმყოფებიან მენდელეევის პერიოდული სისტემის ერთ უჯრედში, მაგრამ ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ატომური წონით. ამგვარად, ყოველ ელემენტს შეიძლება ჰქონდეს ატომების რამდენიმე სახეობა, ანუ, როგორც მათ უწოდებენ, იზოტოპი. წყალბადი, მაგალითად, ჩვეულებრივ შეიცავს ორ იზოტოპს: პროტიუმს (99, 98 პროცენტი) და დეიტერიუმს (0,02 პროცენტი), რომელთა ბირთვებს შესაბამისად აქვს 1 პროტონი და 1 პროტონი ნეიტრონით. გარდა ამისა, ცნობილია წყალბადის ხელოვნურად მიღებული იზოტოპი — ტრიტიუმი,

რომელიც რადიოაქტიურია და შედგება პროტონისა და 2 ნეიტრონისაგან. განსაკუთრებით ბევრი იზოტოპი აქვს მძიმე ელემენტებს. თუ ქიმიური ელემენტების ატომების ან სუფთა სახით გამოყოფილი მათი იზოტოპების ბირთვებს მოვასხივებთ ამა თუ იმ ნაწილაკებით, რომლებიც რადიოაქტიური დაშლისას მიიღება, მაშინ ამ დროს ხდება სხვადასხვა ტიპის ატომგულური რეაქციები.

ამის შედეგად წარმოიქმნება სხვა ელემენტი ან იზოტოპი. მაგალითად, ატომგულეში შეიძლება მოხდეს გარდაქმნები, რომლებიც დაკავშირებულია ერთი ნეიტრონის გადასვლაში პროტონად. ამ შემთხვევაში ბირთვიდან ამოიკვესება ერთი ელექტრონი და ატომის დადებითი მუხტი იზრდება ერთით. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ელემენტის რიგობრივი ნომერი იზრდება და მიიღება ახალი ელემენტი. სხვა რეაქციების დროს ბირთვში ხდება ერთი პროტონის გარდაქმნა ნეიტრონად, რასაც თან ახლავს პოზიტრონის (დადებითად დამუხტული ელექტრონის) ამოკვესა და ბირთვის მუხტის შემცირება ერთით. ამის შედეგად კვლავ ახალი ელემენტი მიიღება. ატომების მოსხივებამ შეიძლება გამოიწვიოს სხვა გარდაქმნებიც, დაკავშირებული ალფა-ნაწილაკის, პროტონის ან ნეიტრონის გამოსხივებასთან, აგრეთვე მძიმე ბირთვის დაშლასთან მსუბუქ ბირთვებად და ა. შ.

ამჟამად ატომგულური რეაქციების გამოწვევის ტექნიკამ მაღალ სრულყოფას მიაღწია. ამჟამად არა მარტო ლაბორატორიებში, არამედ სამრეწველო ატომურ დანადგარებშიც კი (ატომურ ქვებში-რეაქტორებში) ხორციელდება ერთი ელემენტების ხელოვნურად გარდაქმნა სხვა ელემენტებად, აგრეთვე ახალი, ბუნებაში ჯერ აღმოუჩენელი ელემენტებისა და იზოტოპების მიღება.

ხელოვნურად მიღებული ახალი ელემენტებიდან პირველი იყო ტექნეციუმი (Tc), რომელსაც ასე ეწოდა თანამედროვე ტექნიკის უდიდესი მიღწევების გამო. მისი „დამზადება“ ჯერ კიდევ 1937 წელს მოხერხდა მოლიბდენის ატომების ბირთვების დეიტრონებით, ე. ი. ციკლოტრონის საშუალებით აჩქარებული დეიტერიუმის ბირთვებით მოსხივების გზით. ტექნეციუმის რიგობრივი ნომერია 43, ამჟამად ცნობილი მისი იზოტოპების რაოდენობა = 13. ტექნეციუმის ყველა იზოტოპი რადიოაქტიურია ნახევრადდაშლის* მცირე პერიოდით — რამდენიმე წამიდან 93 დღემდე. გამონაკლისს წარმოადგენს ამ ელემენტის ყველაზე უფრო შესწავლილი იზოტოპი (99 ატომური წონით), რომელიც ატომურ ქვებში

* ნახევრადდაშლის პერიოდი ეწოდება დროს, რომლის განმავლობაშიც იშლება რადიოაქტიური ნივთიერების ხელთმყოფი შემადგენლობის ნახევარი.

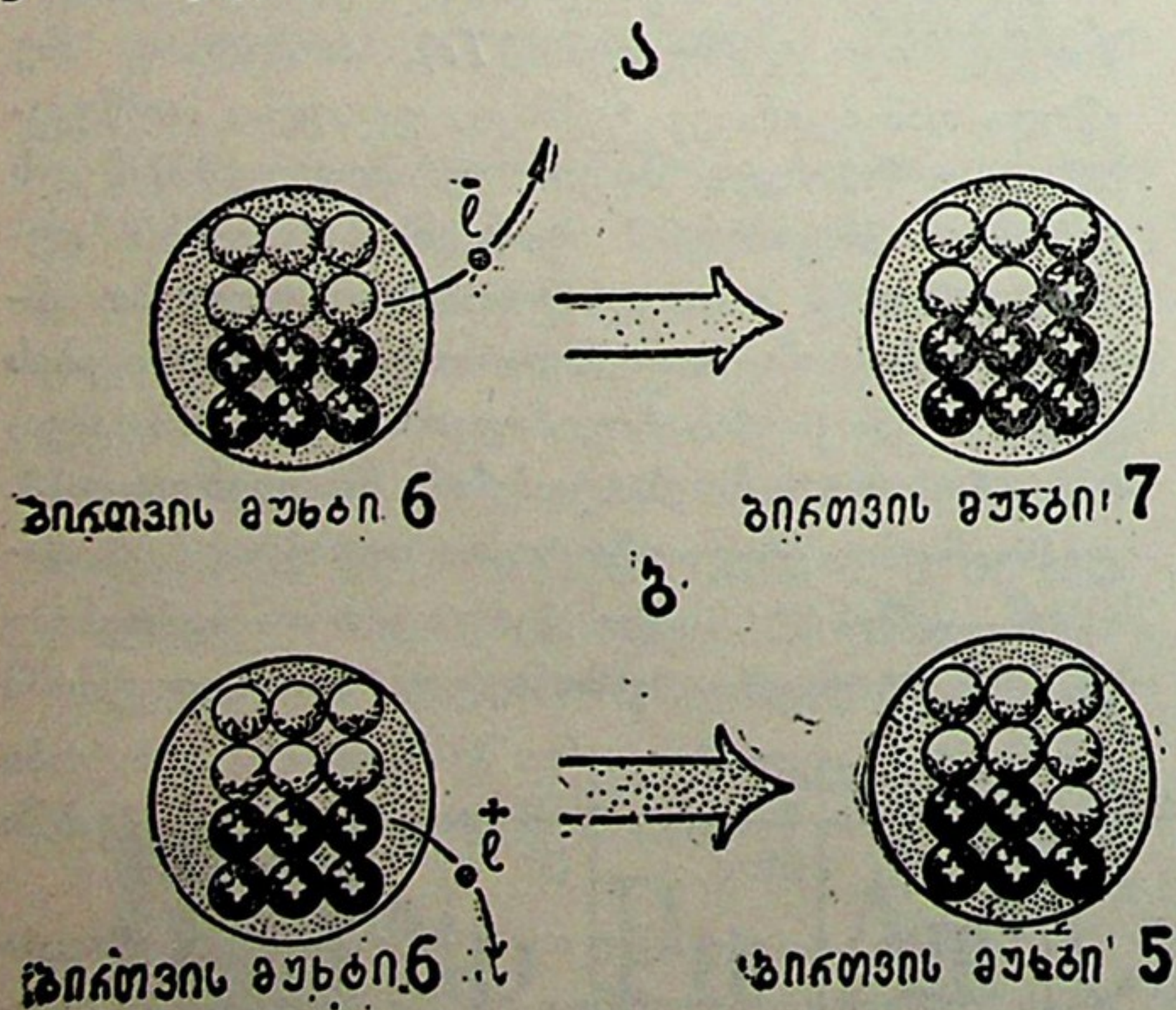
წარმოიქმნება ურანის დაშლისას და რომლის ნახევრადდაშლის პერიოდი 200 ათას წელს აღემატება.

ტექნეციუმი — დიდი სიმკვრივის ლითონია, მისი კუთრი წონაა 11,5. თავისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით იგი უახლოვდება იშვიათ მეტალს რენიუმს.

1944—1945 წლებში ურან-235 დაშლის დროს წარმოქმნილი ნამსხვრევების დაცილებისას ნაპოვნი იქნა 61-ე ელემენტი — პრომეთიუმი (Pm), მას აქვს ათზე მეტი იზოტოპი. ყველაზე უფრო შესწავლილი იზოტოპის ატომური წონაა 147. პრომეთიუმი იმყოფება იშვიათ მიწათა ელემენტების — ლანთანიდების მწკრივში და თვისებებით სამარიუმს უახლოვდება.

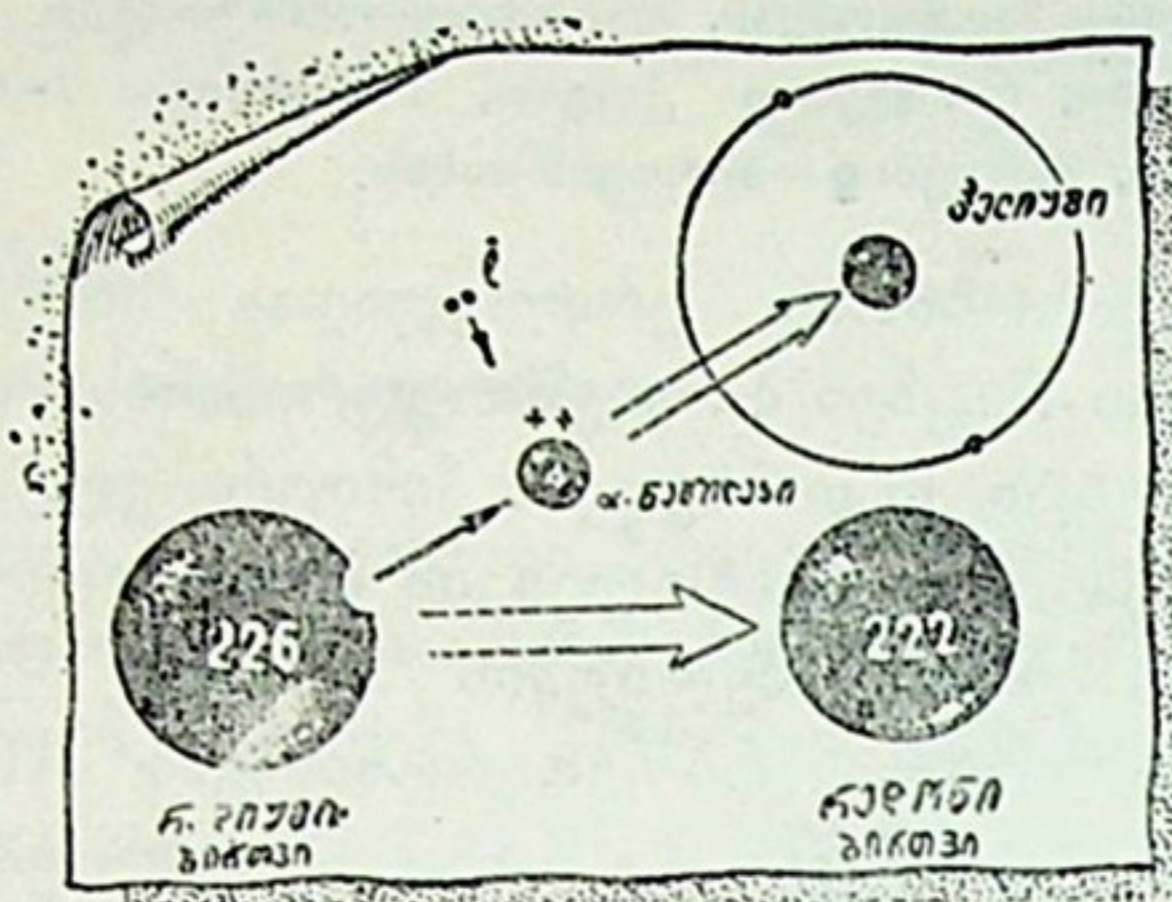
1940 წელს ბისმუტის ალფა-ნაწილაკებით დაუშობარებისას მიღებულ იქნა 85-ე ელემენტი — ასტატინი (At), ბერძნული სიტყვისაგან „ასტატოს“, რაც უმდგრადს ნიშნავს. ასტატინს აქვს 10-ზე მეტი რადიოაქტიური იზოტოპი ნახევრადდაშლის მეტად მცირე პერიოდით. თავისი ქიმიური თვისებებით იგი ჰალოიდური ელემენტების (ფტორი, ქლორი, ბრომი, იოდი) ჯგუფს ესაზღვრება. მაგრამ მას უფრო გამოხატული მეტალური თვისებები აქვს. ასე, მაგალითად, ცნობილია, რომ ნორმალურ პირობებში ბრომი სითხეა, იოდი — მყარი კრისტალური ნივთიერება, მეტალთა თვისებების ზოგიერთი ნიშნებით. ასტატინი კი წარმოადგენს მყარ კრისტალურ ნივთიერებას, რომელიც მეტალოიდურ თვისებებთან ერთად მეტალურ თვისებებს იჩენს და ამასთან ერთად — უფრო მკვეთრად, ვიდრე იოდი.

1939 წელს აღმოჩნდა, რომ რადიოაქტიური ელემენტი აქტინიუმი თავისი ალფა-დაშლის დროს, ე. ი. ალფა-ნაწილაკების გამოყოფით დაშლისას, წარმოქმნის მეორე რადიოაქტიურ ელემენტს 87 მუხტით. ამ ელემენტს ეწოდა ფრანციუმი (Fr). ამჟამად



ნახ. 3. ა — სქემა ელექტრონული (ბეტა) დაშლისა, რომლის დროსაც ბირთვში ხდება ერთი ნეიტრონის გარდაქმნა პროტონად. ბ — სქემა პოზიტრონული დაშლისა, რომლის დროსაც ერთ-ერთი პროტონი ბირთვში გარდაიქმნება ნეიტრონად.

მად ნაპოვნი მისი ექვსი იზოტოპი. ყველა ისინი რადიოაქტიურია და აქვთ ნახევრადდაშლის მცირე პერიოდი — $2 \cdot 10^{-4}$ წამიდან 21 წუთამდე. ქიმიური თვისებებით ფრანციუმი ანალოგიურია ტუტე მეტალთა, ისეთებისა, როგორიცაა ნატრიუმი და კალიუმი. იგი ერთ-ერთი ქიმიურად ყველაზე აქტიური მეტალია.

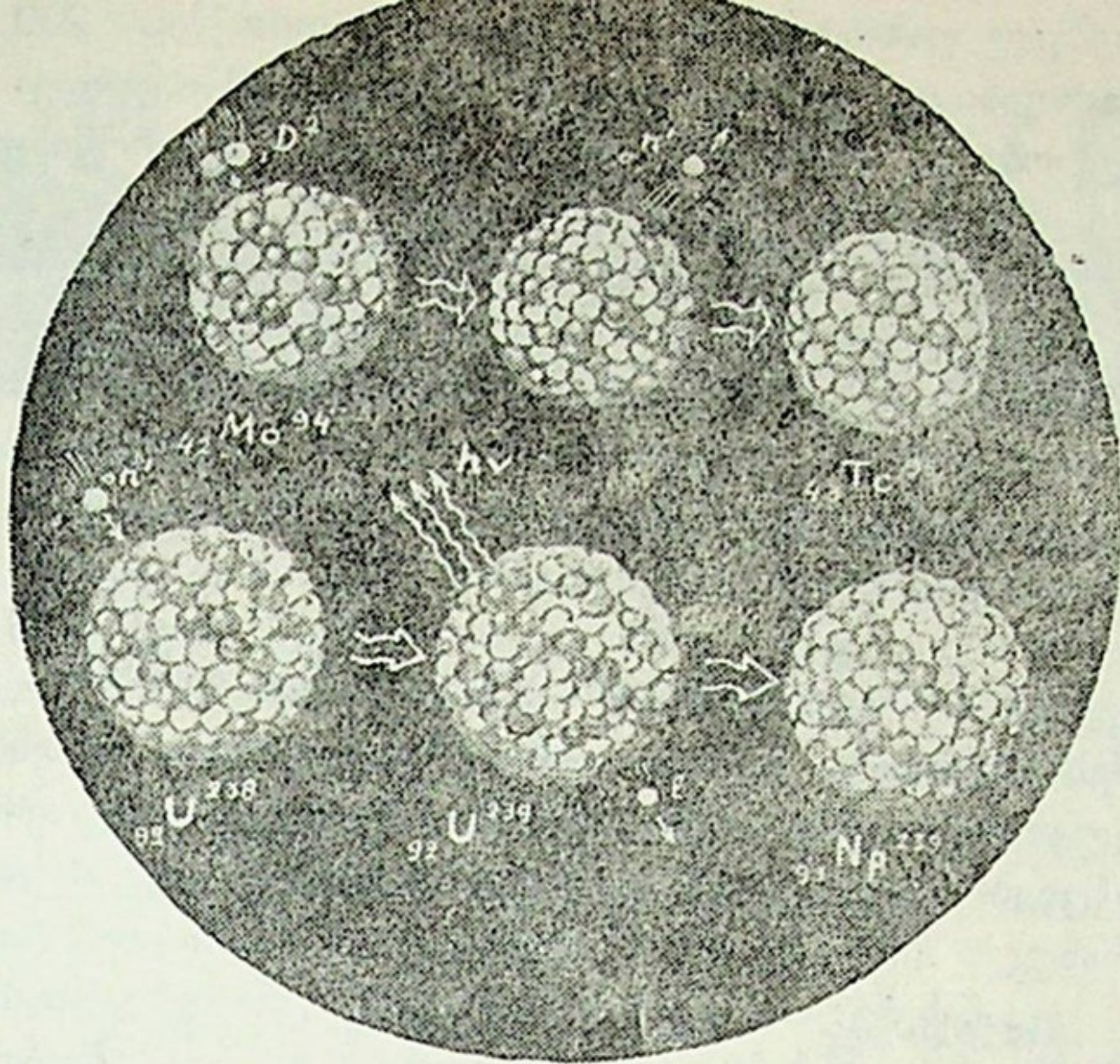


ნახ. 4. რადიუმის თავისთავადი დაშლის სქემა. ბირთვიდან ამოტყორცნილი ალფა-ნაწილაკები, იძენენ რა იონიზებულ აირში ორ-ორ ელექტრონს, გარდაიქმნებიან ჰელიუმის ატომებად. რადიუმის ატომები, რომლებიც მათი ბირთვებიდან ამოიტყორცნება, გარდაიქმნება რადიოაქტიური აირის რადონის ატომებად.

ტექნეციუმის, ფრანციუმის, ასტატინისა და პრომეთიუმის ხელოვნურად მიღებამ შესაძლებელი გახადა შევსებულიყო უკანასკნელი ადგილები პერიოდულ სისტემაში. ბუნებრივ, თავისუფალ მდგომარეობაში ამ ელემენტების პოვნა შეუძლებელი იყო, რამდენადაც თითქმის ყველა ისინი გამოირჩევიან ნახევრადდაშლის მცირე პერიოდით და ამიტომ უკვე დიდი ხანია გარდაიქმნენ სხვა, არარადიოაქტიურ ელემენტებად.

მაგრამ, შეიძლება ითქვას, ყველაზე დიდი ტრიუმფი მენდელეევის იდეებს მოუტანეს უკანასკნელმა წლებმა, როცა ლაბორატორიებში, შემდეგ კი ატომურ დანადგარებში ზედიზედ დაიწყო „დამზადება“ ტრანსურანული ელემენტებისა, რომელთა არსებობა დიდმა ქიმიკოსმა იწინასწარმეტყველა.

პირველი ცნობა ტრანსურანული ელემენტების მიღების შესახებ გამოქვეყნდა ჯერ კიდევ 1940 წელს. ერთ-ერთი ყველაზე მძიმე ელემენტის — ურანის ნაერთის ნეიტრონებით მოსხივებისას აღმოჩნდა, რომ მისი ერთ-ერთი იზოტოპი — ურან-238 ჩაიჭერს ნელ ნეიტრონებს და ამ დროს გამოასხივებს გამმა-სხივებს, რომლებიც თავისი ბუნებით რენტგენის სხივების მსგავსია. ჩაიჭერს რა ნეიტრონს, ურან-238 გარდაიქმნება სხვა იზოტოპად — ურან-239-ად, რომელიც გამოასხივებს ბეტა-ნაწილაკებს (ელექტრონებს). შედეგად ამ პროცესისა, რომელსაც ბეტა-დაშლა ეწოდება, ურან-239-ის ატომთა ბირთვების მუხტი ერთით იზრდება და მიიღება ახალი, 93-ე ელემენტის ატომგულები. ამ პირველ ტრანსურანულ ელემენტს ეწოდა ნეპტუნიუმი (Np), პლანეტა ნეპტუნის სახელის მიხედვით: ეს პლანეტა, როგორც ცნობილია, უშუალოდ პლანეტა ურანის იქით იმყოფება.



ნახ. 5. სქემები ბირთვული რეაქციებისა ტექნეციუმისა (Tc) და ნეპტუნიუმის (Np) მისაღებად. ზევით — ტექნეციუმის წარმოქმნა მოლიბდენის ერთ-ერთი იზოტოპის დეიტრონებით დაყუმბარების გზით; ქვევით — ნეპტუნიუმის მიღება ურან-238-ის ნელი ნეიტრონებით მოსხივების შედეგად.

ნეპტუნიუმი თავისი ქიმიური თვისებებით ძლიერ ახლოა ურანთან. ნაპოვნია ათამდე იზოტოპი 231-დან 241-დე ატომური წონებით. ნეპტუნიუმ-237-ის ნახევრადდაშლის პერიოდი მეტად დიდია; იგი უდრის $2,21 \cdot 10^6$ წელს. ამ ელემენტის თვისებები საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი. მეტალური ნეპტუნიუმის კუთრი წონაა 19,5; წყალბადთან ურთიერთქმედებით, ისე როგორც მეტალთა უმრავლესობა, იგი ჰიდრიდებს წარმოქმნის.

1941 წელს ხელოვნურად იქნა დამზადებული შემდეგი, 94-ე ელემენტი, რომელსაც მზისაგან ყველაზე დაშორებული პლანეტის სახელის მიხედვით პლუტონიუმი (Pu) ეწოდა. გამოსავალ ნივთიერებას მისი მიღებისათვის წარმოადგენს ურან-238. უკანასკნელი დეიტერიუმის ბირთვებით მოსხივებისას ჩაიჭერს მათ და ორი ნეიტრონის გამოსხივებით გარდაიქმნება ნეპტუნიუმ-238-ად. ნეპტუნიუმის ეს იზოტოპი მეტად უმდგრადია, დაშლისას იგი ამოტყორცნის ელექტრონებს და გარდაიქმნება პლუტონიუმად. პლუტონიუმისათვის ნაპოვნია 10-ზე მეტი იზოტოპი. ყველა ისინი რადიაქტიურია და მათ მნიშვნელოვან ნაწილს ნახევრადდაშლის დიდი პერიოდი აქვს. ასე, მაგალითად, პლუტონიუმ-239-ის ნახევრადდაშლის პერიოდი $2,4 \cdot 10^4$ წელს უდრის. ეს ელემენტი წარმოქმნის პლუტონატებს — პლუტონიუმის მკვას მარილებს, რომელთაგან ბევრი, კერძოდ, ბარიუმის მარილები, წყალში უხსნადია. მეტალური პლუტონიუმის წყალბადთან შეერთებით მიიღება ჰიდრიდები.

განსაკუთრებით დიდი ტექნიკური მნიშვნელობა აქვს პლუტონიუმ-239-ს. მისი სიმკვრივე უდრის 18,7-ს. მისი ბირთვები, ურან-235 ბირთვების მსგავსად, იშლება ნელი და სწრაფი ნეიტრონებით და

მათ შემოღლით წარმოქმნის დამლის ჯაჭვს. ამიტომ პლუტონიუმი იხმარება ატომური ბომბების წარმოებისათვის და საკმაოდ მნიშვნელოვანი როლდენობით მზადდება.

95-ე ელემენტი — ამერიციუმი (Am) მიღებულ იქნა 1944 წელს ურან-238-ის მეტად დიდი ენერგიის მქონე ალფა-ნაწილაკებით დაყუმბარების გზით. პროცესი შემდეგნაირად ხდება: ურანის ბირთვები ჩაიჭერენ ალფა-ნაწილაკებს. ამ დროს წარმოიქმნება პლუტონიუმის იზოტოპი 241 ატომური წონით. პლუტონიუმი-241 უმდგრადია; მისი ბირთვები ასხივებენ ელექტრონებს, რაც იწვევს ბირთვის მუხტის გადიდებას ერთით და ამერიციუმის წარმოქმნას. ყველა მისი იზოტოპი (მათგან უკვე ცნობილია 7) რადიაქტიურია, 25 წუთიდან 10 ათასამდე წლის ნახევრადდაშლის პერიოდით.

ამერიციუმს თავისი ატომების ანაგობის შესაბამისად პერიოდულ სისტემაში უკავია ადგილი ელემენტი ევროპიუმის ქვევით (ლანთანოიდების ჯგუფი). ქიმიური თვისებებით იგი იშვიათ მიწათა ელემენტების მსგავსია. მეტალური ამერიციუმის სიმკვრივე უდრის 11,7-ს.

იმავე 1944 წელს დამზადებულ იქნა 96-ე ელემენტი — კიურიუმი (Cm). მას ეს სახელი მიაკუთვნეს ცოლ-ქმარ პიერ და მარია კიურის პატივსაცემად. ისინი ერთი პირველთაგანი შეუდგნენ რადიაქტიური მოვლენების შესწავლას და აღმოაჩინეს რადიაქტიური ელემენტები რადიუმი და პოლონიუმი. კიურიუმის მიღება მოხერხდა პლუტონიუმ-239-ის ალფა-ნაწილაკებით მოსხივების გზით. ეს იზოტოპი ჩაიჭერს ალფა-ნაწილაკებს, რის შედეგადაც მისი ბირთვის დადებითი მუხტი იზრდება 2-ით და მიიღება კიურიუმი. ახალი ელემენტი ლანთანოიდადოლიუნიუმის ანალოგიურია, ე. ი. ისე როგორც ამერიციუმი, იშვიათ მიწათა ჯგუფის ელემენტების მსგავსია. მეტალური კიურიუმი, ისე როგორც ტრანსურანული ელემენტების უმრავლესობა, მიიღება მისი ფტოროვანი ნაერთების აღდგენით.

უკანასკნელი რამდენიმე წლის მანძილზე შექმნილია კიდევ ოთხი ახალი ტრანსურანული ელემენტი: ბერკლიუმი (Bk), მიღებული ამერიციუმის ალფა-ნაწილაკებით მოსხივებით, კალიფორნიუმი (Cf), ათენიუმი (An) და ცენტურიუმი (Ct), ე. ი. — მეასე. ამ ელემენტების თვისებები (განსაკუთრებით — ორი უკანასკნელისა) ჯერ კიდევ საკმაოდ არ არის შესწავლილი.

ზოგიერთ ფიზიკოსთა გაანგარიშებანი ნათელყოფენ, რომ პერიოდული სისტემის გაფართოება ტრანსურანული ელემენტების მიმართულებით შესაძლებელია, ყოველ შემთხვევაში 118-ე ელემენტამდე. ისინი შემდეგ მოსაზრებებს ეყრდნობიან. ყველაზე მდგრად ბირთვებს წარმოადგენენ ისეთები, რომელთაც პროტონებისა და ნეიტრონების რაოდენობა ერთნაირი აქვთ, ე. ი. ერთ პროტონზე მოდის ერთი ნეიტრონი. მათ რიცხვს, მაგალითად ეკუთვნის ჰელიუმ-4-ის ბირთვები (2 პროტონი და

2 ნეიტრონი), ჟანგბად-16-ის ბირთვები (8 პროტონი და 8 ნეიტრონი) და ა. შ. ბირთვში პროტონების რიცხვის გადიდებისას მათ შორის, როგორც ერთნაირად დამუხტულ ნაწილაკებს შორის, იზრდება განზიდვის ძალები. მაგრამ განსაკუთრებული შიგაბირთვული ძალების მეოხებით, რომელთა ბუნება ჯერ კიდევ ჯეროვნად არ არის ახსნილი, პროტონები ატომგულეებში არა მარტო განიზიდება, არამედ მიიზიდება კიდევ. მიზიდვის შიგაბირთვული ძალები ვრცელდება მხოლოდ ახლო მდებარე ნაწილაკებზე, ამასთან ნეიტრონების რაოდენობის გამრავლება ზრდის ამ ძალებს. უფრო მძიმე ელემენტებზე გადასვლისას ნეიტრონთა რაოდენობის ზრდა რამდენიმედ უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, პროტონების რაოდენობის ზრდასთან შედარებით. წინააღმდეგ შემთხვევაში პროტონებს შორის ელექტრული განზიდვის ძალების გადიდება მხოლოდ უმდგარი ბირთვების წარმოქმნას გამოიწვევდა. არსებული მონაცემები შესაძლებლობას იძლევიან ვივარაუდოთ შესაძლებლობა პროტონებისა და ნეიტრონების ასეთი შეხამების არსებობისა, რომლებიც შესაძლებელს გახდიდნენ უფრო მძიმე ელემენტების ბირთვების მიღებას, ვიდრე 100-ე ელემენტია. უნდა ვიფიქროთ, რომ ახლო მომავალში ეს ელემენტები მიღებული იქნება, მით უფრო, რომ ფიზიკური ექსპერიმენტის თანამედროვე ტექნიკა ატომგულეებზე ზემოქმედების ახალ, უმაგალითო პერსპექტივებს გვიშლის.

ჩვენი საუკუნის ოციან წლებში ატომის ხელოვნურად დაშლის თითქმის ერთადერთ საშუალებას წარმოადგენდნენ ალფა-ნაწილაკები, რომლებიც ბუნებრივი რადიაქტიური ელემენტების დაშლის დროს წარმოიქმნებოდა. ამჟამად ფიზიკოსებისა და ქიმიკოსების განკარგულებაშია ისეთი ნაწილაკები, როგორიცაა პროტონები, დეიტრონები, ნეიტრონები და ა. შ. სპეციალურ მოწყობილობათა (ციკლოტრონები, ბეტატრონები) დახმარებით დამუხტული ნაწილაკები ჩქარდებიან კოლოსალურ ენერგიამდე, რომელიც ბევრად ჭარბობს ნაწილაკების ენერგიას ბუნებრივ პირობებში. მაგრამ ეს ზღვარი არაა. საბჭოთა ფიზიკოსების შრომების მეოხებით შექმნილია და გეგმარდება ისეთი დანადგარები, რომლებიც ბევრად უკან ტოვებენ იმას, რაც მიღწეული იყო ციკლოტრონებისა და ბეტატრონების დახმარებით. საკმაოა ითქვას, რომ უკანასკნელ დრომდე ციკლოტრონით ხერხდებოდა მიღება დეიტრონებისა 25 მილიონ ელექტრონ-ვოლტამდე მაქსიმალური ენერგიით. ეს სამჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ენერგია ალფა-ნაწილაკებისა, რომელთაც რადიუმი-C გამოასხივებს. მაგრამ ახალ დანადგარზე, ეგრეთ წო-

დებულ ფაზოტრონზე ღებულობენ თითქმის 200 მილიონი ელექტრონ-ვოლტი ენერგიის მქონე დეიტრონებს, ალფა-ნაწილაკებს კი — 400 მილიონამდე ელექტრონ-ვოლტი ენერგიით.

საბჭოთა მეცნიერების აღმოჩენების საფუძველზე დამუშავებულია პროექტები სინქროფაზოტრონებისა, რომლებიც გათვალისწინებულია 1-დან 10 მილიარდამდე ელექტრონ-ვოლტი ენერგიის მქონე პროტონების მისაღებად. გამოყენება ნაწილაკების ასეთი გიგანტური ენერგიებით, როგორც კოსმოსურ ნაწილაკებს ვარსკვლავთშორისო სივრცეში აქვთ, ახალ ერას გახსნის ატომგულურ ფიზიკაში, შესაძლებელს გახდის განხორციელებულ იქნეს ელემენტთა ახალი გარდაქმნები, ატომგულური რეაქციების ახალი ტიპები, შეიქმნას ახალი ტრანსურანული ქიმიური ელემენტები.

უკანასკნელ ხანებში გამოქვეყნდა ცნობები, რომ შეიძლება დაჩქარებულ იქნეს არა მარტო მსუბუქი ელემენტების ბირთვები, არამედ შედარებით მძიმე ელემენტების ბირთვებიც, მაგალითად, ნახშირბადისა. თუ რიგი ტრანსურანული ელემენტები (კიურიუმი, ბერკლიუმი და სხვ.) მიღებულ იქნა პლუტონიუმის, ამერიციუმისა და სხვ. ბირთვებით ალფა-ნაწილაკების ჩაჭერით, ნახშირბადის უფრო მძიმე ატომის ბირთვის ჩაჭერის დროს შესაძლებელია „დამზადებულ“ იქნეს ახალი ელემენტების კიდევ მთელი სერია.

ახალი ელემენტებისა და იზოტოპების მიღების ტექნიკა გიგანტური ნაბიჯებით მიდის წინ. 1932 წელს ცნობილი იყო სულ 40-დე რადიაქტიური იზოტოპი, ახლა კი მათი რიცხვი 600-ს აღემატება! ფიზიკოსების მიერ აღმოჩენილია მრავალი ასეული სხვადასხვა ატომგულური რეაქცია. მეცნიერების უდიდესი წარმატებები კაცობრიობის წინაშე შლიან შიგაატომური ენერგიის კოლოსალური მარაგის ტექნიკის სრულიად სხვადასხვა დარგში ეფექტურად გამოყენების, ერთი ელემენტების სხვა ელემენტებად გარდაქმნის შესაძლებლობებისა და ახალი ელემენტების სამრეწველო მასშტაბით ხელოვნურად დამზადების რეალურ პერსპექტივას. სახელდობრ, ამ მიმართულებით მუშაობენ საბჭოთა მეცნიერები, რომლებმაც იცინ, რომ ჩვენი სახელმწიფო, მთელი საბჭოთა ხალხი ღრმად დაინტერესებული იმაში, რომ ატომური ენერგია გამოყენებული იყოს მხოლოდ მშვიდობიანი მიზნებისათვის, ბუნების სტიქიურ ძალებზე ადამიანის ბატონობის უსაზღვროდ გასაფართოებლად, წარმოებითი ძალების, საზოგადოებრივი სიმდიდრის, კულტურის გიგანტური ზრდისათვის.

(„ნაუკა ი ქიზნ“, № 5, 1954 წ.)

ლკეა უახტეხის ღაფუაჰეხის **ფოტოეკთი სპიტი**

ლოცნტი პჩილ ძიძიბუჩი. ხამთ იჟინერა ნიკოლოზ სულაბერიძე

საბჭოთა კავშირი მდიდარია ყოველგვარი სასარგებლო წიაღისეულით და მათ შორის ქვანახშირითაც. ჩვენ გვაქვს ქვანახშირის ისეთი დიდი აუზები, როგორიცაა დონბასი, კუზბასი, ყარაგანდა, მოსკოვს მიმდებარე და სხვა.

პარტიისა და საბჭოთა მთავრობის მიერ დასახული გრანდიოზული გეგმის შესრულება ქვანახშირის მოპოვების დარგში მოითხოვს შრომატევადი სამუშაოების მთლიან მექანიზაციაზე გადაყვანას, შრომის ნაყოფიერების მკვეთრ ზრდას, სამთო სამუშაოების წარმოების ორგანიზაციის გაუმჯობესებას და ა. შ. ამასთან ერთად საჭირო ხდება ქვანახშირის იმ ფენების დამუშავება, რომლებიც დედამიწის ზედაპირიდან შედარებით დიდ სიღრმეებზეა განლაგებული. დონბასში, რომელიც ქვანახშირის უდიდეს აუზს წარმოადგენს ჩვენს ქვეყანაში, უახლოეს წლებში გაიყვანება ღრმა შახტები, რომელთა სიღრმე 2 000 მეტრამდე მიაღწევს.

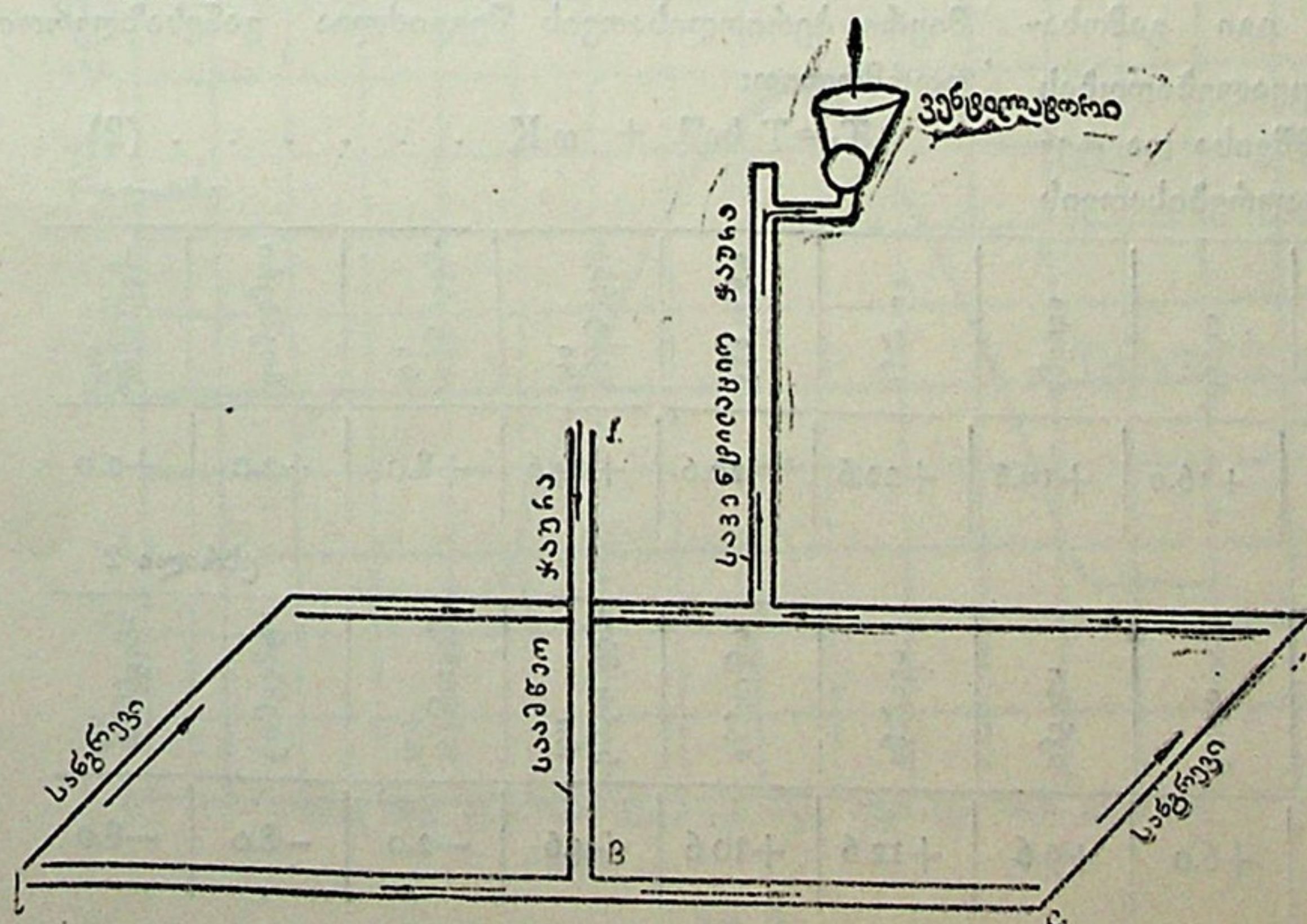
შახტის სიღრმის გაზრდასთან ერთად იცვლება მრავალი ბუნებრივი ფაქტორი, როგორიცაა: ქანების ტემპერატურა, გაზის გამოყოფა, წყლის მოღინება, სამთო წნევები და სხვ. უკანასკნელნი თავის მხრივ გავლენას ახდენენ საბადოს გახსნის სქემასა და დამუშავების სისტემებზე, დამცავი მთელანების ანგარიშის მეთოდებზე, ვენტილაციისა და წყალტუმბვის სქემებზე, საშახტო აწევაზე; მკვეთრად ზრდიან სავენტილაციო, სატუმბავი, საამწეო დანადგარების სიმძლავრეს და ა. შ.

ღრმა შახტების დამუშავებასთან დაკავშირებულ ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს გვირაბების განიავება.

ღრმა ჰორიზონტებზე გადასვლისას საჭიროა შახტი დაგეგმარებულ იქნეს დიდი წლიური წარმადობით და არსებობის დიდი ვადით, წინააღმდეგ შემთხვევაში ღრმა შახტების მშენებლობისათვის საჭირო დიდძალი კაპიტალდაბანდებანი საგრძნობლად გაზრდიან პროდუქციის თვითღირებულებას. ეს გარემოება გვაიძულებს ღრმა შახტების დაგეგმარებისას შახტის ველის ზომები ავიღოთ გაცილებით უფრო დიდი, ვიდრე მცირე და საშუალო სიღრმის შახტების შემთხვევაში, რაც იწვევს შახტში მისაწოდებელი ჰაერის რაოდენობისა და გვირაბების აეროდინამიკური წინააღმდეგობის ზრდას. მაგრამ ღრმა შახტების განიავების სირთულე უფრო მეტად იმითაა გამოწვეული, რომ ქვედა ჰორიზონტებზე გადასვლასთან ერთად იზრდება ქანების ტემპერატურა და მავნე გაზების გამოყოფის ინტენსივობა, რითაც მუშაობის არახელსაყრელი პირობები იქმნება.

განვიხილოთ ეს საკითხები ცალ-ცალკე.

დადგენილია, რომ დედამიწის ზედაპირიდან გარკვეულ სიღრმემდე ქანების ტემპერატურა უცვლელია და მას მუდმივი ტემპერატურის ზოლი ეწოდება. ამ ზოლის ტემპერატურა მოცემული ადგილმდებარეობის საშუალო წლიური ტემპერატურის ტოლია. სიღრმის შემდგომ გაზრდასთან ერთად იზრდება ქანების ტემპერატურა. იმ ვერტიკალურ მანძილს, რომელზედაც ზემოდან ქვემოთ გადაადგილებისას ქანების ტემპერატურა 1° -ით იზრდება, მოცემული ადგილმდებარეობის გეოთერმიული საფეხური, ანუ გრადიენტი ეწოდება. გეოთერმიული გრადიენტი ადგილმდებარეობის მიხედვით სხვადასხვაა და იცვლება 11 მ-დან 116-დე. ქვანახშირის შახტებში გეოთერმიული გრადიენტი შედარებით მცირეა, რაც გამოწვეულია დანახშირების პროცესით. დონბასის პირობებისათვის მუდმივი ტემპერატურის ზოლის სისქე უდრის 25 მეტრს, მისი ტემპერატურა საშუალო წლიური ტემპერატურის ტოლია და 8° -ს შეადგენს, გეოთერმიული გრადიენტი დონბასში 30-33 მეტრია. ამისდა მიხედვით



ნახ. 1

ქანების ტემპერატურა 500, 1 000, 1 500, 2 000 მეტრის სიღრმეზე სათანადოდ იქნება: 24°, 40°, 57°, 73°. ცხადია, ეს გარემოება სითბოს გადაცემის პრინციპის თანახმად მკვეთრად გაზრდის გვირაბებში მოძრავი ჰაერის ტემპერატურასაც. ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ ჰაერის ტემპერატურა დაყვანილ იქნეს დასაშვებ სიდიდემდე (ე. ი. დაახლოებით 25°-დე), რათა შევქმნათ მუშაობის ნორმალური პირობები მიწის ქვეშ.

შახტების განიავება წარმოებს ატმოსფერული ჰაერით, რომლის ტემპერატურა წელიწადის სხვადასხვა დროს სხვადასხვაა. წელიწადის დროთა ცვალებადობის მიხედვით სათანადოდ იცვლება შახტში ჩამავალი ჰაერის ტემპერატურაც. ზამთრის პირობებში ხდება მისაწოდებელი ჰაერის გათბობა კალორიფერების საშუალებით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ჰაურის გაყინვა. ჰაერის გათბობა ჩვეულებრივ ხდება + 2°-დე, რის გამოც მისაწოდებელი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა ატმოსფერული ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურაზე მეტია და დონბასისათვის უდრის +10°-ს.

ზედაპირიდან ჰაურის ძირამდე, სადაც მოწყობილია ე. წ. მაღაროს ეზო, ჰაერი გაივლის ვერტიკალურ AB მანძილს (ნახ. 1), რომელიც ჰაურის სიმაღლის ტოლია. ამ მანძილზე ჰაერის ტემპერატურა განიცდის ცვლილებას (იზრდება), რასაც იწვევს მრავალი ფაქტორი: სითბოს გადაცემა ჰაურის კედლებიდან მოძრავი ჰაერისათვის, ჰაერის შეკუმშვა (რომლის დროსაც ადგილი აქვს სითბოს გამოყოფას), ტენის აორთქლება და სხვ. ამ ფაქტორების მხედველობაში მიღებით პროფ. ა. თ. ვოროპაევმა მოგვცა მაღაროს ეზოში საშუალო წლიური ტემპერატურის განმსაზღვრელი ფორმულა შახტის სიღრმესა და განიავების ხანგრძლიობასთან დამოკიდებით*, რომლის გამარტივებული სახე 1 000 მ-ზე ნაკლები სიღრმის შახტებისათვის არის:

$$T_{\text{საშ}} = T_0 + rH \quad (1)$$

სადაც T_0 -ჰაურში ჩამავალი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა (დონბასისათვის $T_0 = 10^\circ$ -ს), r -კონვექციური გრადიენტია, $\frac{\text{გრადუსი}}{\text{მ}};$ იგი გამოხატავს ჰაერის ტემპერატურის ჯამურ ცვალებადობას 1 მეტრ სიღრმეზე ადიაბატური შეკუმშვისა და ტენის აორთქლების შედეგად (სველი ჰაურებისათვის

$r = 0.004 \div 0.006$, მშრალი ჰაურებისათვის $r = 0.01$); H -წარმოადგენს ზედაპირიდან ვერტიკალურ მანძილს მეტრებში (აღებულ შემთხვევაში H ჰაურის სიღრმეს გამოხატავს).

დონბასის პირობებისათვის, როდესაც $H = 1\,000$ მ

და $r = 0.006 \frac{\text{გრადუსი}}{\text{მ}}$ — ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მაღაროს ეზოში იქნება:
 $T_{\text{საშ}} = 10 + 0.006 \times 1\,000 = 16^\circ$.

როცა $H = 700$ მ და $r = 0.006 \frac{\text{გრადუსი}}{\text{მ}}$, $T_{\text{საშ}} = 10 + 0.006 \times 700 = 14.2^\circ$.

როგორც აღნიშნული იყო, შახტში ჩამავალი ჰაერის ტემპერატურა წელიწადის სხვადასხვა დროის მიხედვით ცვალებადობს. ეს ცვალებადობა წარმოებს ჰარმონიული მრუდის კანონით, რომლის დერძს საშუალო წლიური ტემპერატურა წარმოადგენს (ნახ. 2). ეს გარემოება, რა თქმა უნდა, გავლენას ახდენს ჰაერის ტემპერატურაზე მაღაროს ეზოში, სადაც იგი აგრეთვე ჰარმონიული მრუდის კანონით იცვლება, მაგრამ ამ შემთხვევაში მაქსიმალური გადახრა საშუალო წლიური ტემპერატურიდან უფრო მცირეა, ვიდრე ზედაპირზე. ზემოაღნიშნული დამოკიდებულების მრუდს შახტის ზედაპირიდან დაწყებული სიღრმის თანდათანობით გაზრდასთან დაკავშირებით ქრობადი ხასიათი აქვს. ჰარმონიკის ქრობადობის ეს თვისება ხასიათდება K კოეფიციენტით და მას ამ პერიოდის ჩაქრობის კოეფიციენტი ეწოდება. $700-1\,000$ მ სიღრმის შახტებისათვის $K = 0.6$. შახტში ჩამავალი ჰაერის ტემპერატურის გადახრა საშუალო წლიური ტემპერატურიდან წელიწადის თვეების მიხედვით აღინიშნება ω ასოთი. ω -ს მნიშვნელობანი დონბასის პირობებისათვის მოყვანილია მე-2 ცხრილში. 1 ცხრილში მოცემულია შახტში ჩამავალი ჰაერის ტემპერატურა (T_0) თვეების მიხედვით ზამთარში ხელოვნური გათბობის დროს. აღნიშნული კოეფიციენტების (K და ω) მხედველობაში მიღებით ჰაერის ტემპერატურა მაღაროს ეზოში წელიწადის ნებისმიერი პერიოდისათვის შეგვიძლია განვსაზღვროთ ფორმულით:

$$T_1 = T_{\text{საშ}} + \omega K \quad (2)$$

ცხრილი 1

თვეები	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
T_0	+2.0	+2.0	+2.0	+8.4	+16.0	+19.6	+22.6	20.6	+14.6	+8.0	+2.0	+2.0

ცხრილი 2

თვეები	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
ω	-8.0	-8.0	-8.0	-1.6	+6.0	+9.6	+12.6	+10.6	+4.6	-2.0	-8.0	-8.0

* იხ. А. Ф. Воропаев „К вопросу о борьбе с высокими температурами в глубоких шахтах“, „Уголь“ 1953 г. № 12.

ასე, მაგალითად, ჰაურის 1 000 მ სიღრმის დროს ჰაერის ტემპერატურა მალაროს ეზოში დონბასისათვის იანვარში იქნება:

$$T_1 = 16 - 0,6 \times 8,0 = 16 - 4,8 = 11,2^\circ$$

სექტემბერში:

$$T_1 = 16 + 0,6 \times 4,6 = 16 + 2,76 = 18,76^\circ$$

T_1 -ის მნიშვნელობები წელიწადის თვეების მიხედვით მოცემულია მე-3 ცხრილში, ხოლო ამ ცხრილის საფუძველზე აგებული ტემპერატურის დროისა-

გან დამოკიდებულების მრუდი მოცემულია მე-2 ნახ-ზე. მე-3 ნახ-ზე მოცემულია ანალოგიურად გამოთვლილი ამავე დამოკიდებულების მრუდი მალაროს ეზოსათვის 700 მეტრის სიღრმეზე; ნახაზზე წერტილებით აღნიშნულია ტემპერატურის გაზომვის ფაქტიური შედეგები 707 მ-ის სიღრმეზე; წერტილების მრუდზე საკმაო სიზუსტით დამთხვევა შემოაღნიშნული ანგარიშის მეთოდის სისწორეს მოწმობს.

ცხრილი 3

თვეები	იანვარი	ფებრუარი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
T_1	+11.2	+11.21	+11.2	+15.04	+19.6	+21.76	+23.56	+22.6	+18.76	+14.8	+11.2	+11.2

მალაროს ეზოდან წმენდით სანგრევეამდე (BC, ნახ. 1) მოძრავი ჰაერი შემდგომ გათბობას განიცდის. ტემპერატურის ცვალებადობა ამ შემთხვევაში ხდება ძირითადად ორი ფაქტორის გავლენით: პირველი ფაქტორია სითბოს ე. წ. აბსოლუტური წყაროები — ენდოთერმული და ეგზოთერმული პროცესები. ენდოთერმული პროცესების დროს ადგილი აქვს სითბოს შთანთქმას, მაგალითად, წყალის აორთქლებისა და პნევმატური ძრავების მუშაობის შედეგად. ეგზოთერმული პროცესების დროს ადგილი აქვს სითბოს გამოყოფას; ასეთებია დაჟანგვითი პროცესები, მექანიზმებისა და მანქანების მუშაობა, ელენერგიის კარგვა კაბელებში და სხვ. ორივე ამ შემთხვევაში ტემპერატურის ზრდა არ არის დამოკიდებული მის საწყის მნიშვნელობაზე მალაროს ეზოში.

მეორე ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს სითბოს გადაცემა გამონამუშევრის კედლებიდან მასში მოძრავ ჰაერზე. მას სითბოს ფარდობითი წყარო ეწოდება.

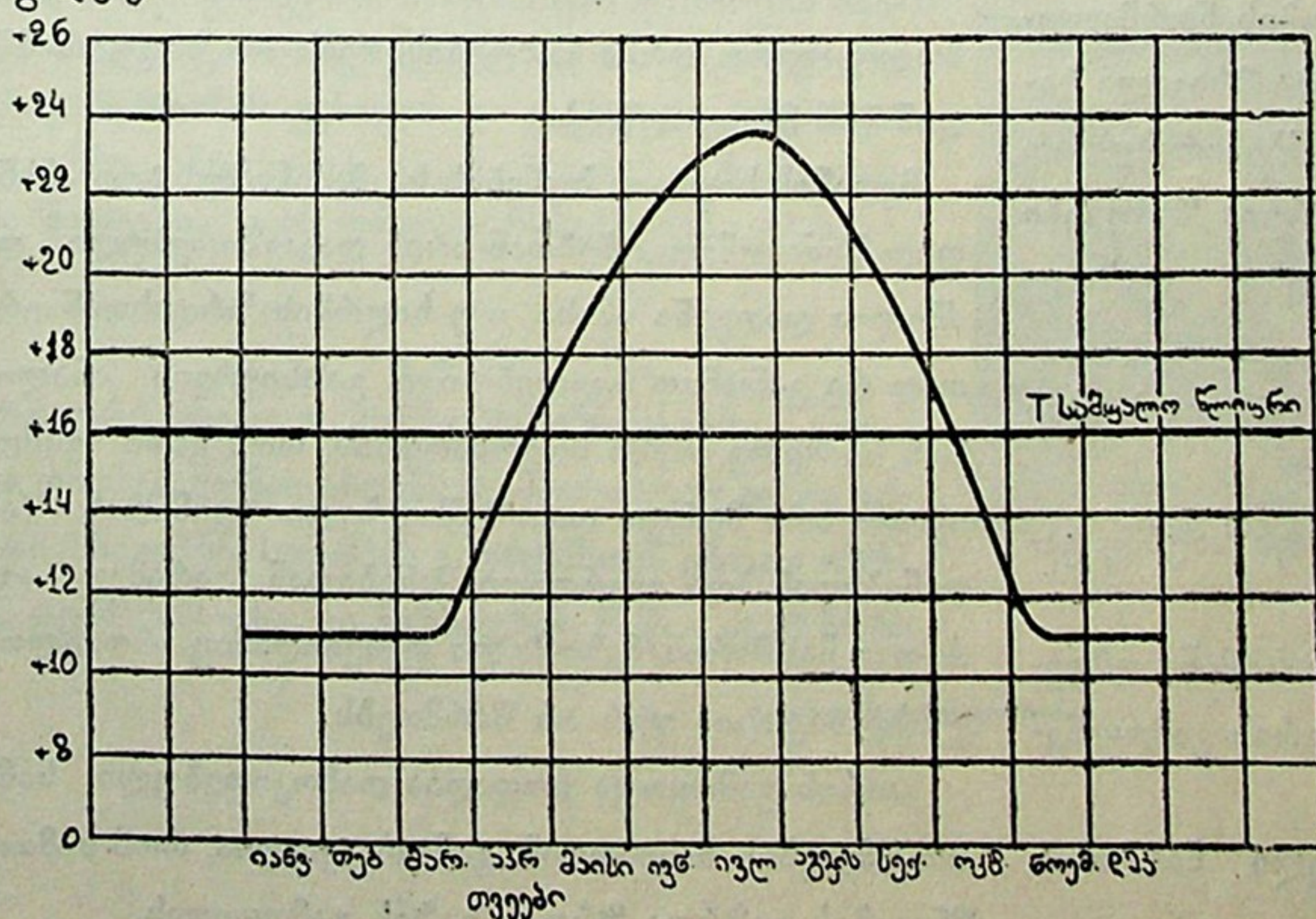
აღნიშნული ფაქტორების, განიავეების ხანგრძლიობის, განიავეების ინტენსივობის, გამონამუშევრის

გეომეტრიული და თბოფიზიკური პარამეტრების მხედველობაში მიღებით პროფ. ა. თ. ვორობაევმა მიიღო ფორმულა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობა პორიზონტალურ გამონამუშევარში მალაროს ეზოდან საძიებელ მანძილზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ ენდოთერმული და ეგზოთერმული რეაქციებით გამოწვეული სითბოს გაანგარიშება გაძნელებულია. მისი მნიშვნელობა ცვალებადობს დიდ ფარგლებში და შეიძლება იყოს როგორც დადებითი (როცა სჭარბობს ეგზოთერმული პროცესები), ისე უარყოფითი (როცა სჭარბობს ენდოთერმული პროცესები). ძირითად სამთო გამონამუშევრებში (საზიდი შტრეკები, კვერშლაგები) კონვექციური გრადიენტი ჩვეულებრივ ახლოა ნულთან და მას შეიძლება საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა ჰქონდეს სანგრევის ახლო გამონამუშევრებში, სადაც ჩვეულებრივ ტენი მცირეა, ხოლო დაჟანგვითი პროცესების, მექანიზმების და მანქანების მუშაობის და სხვა მიზეზების გამო სითბო დიდი რაოდენობით გამოიყოფა.

ტემპერატურის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს განიავეების ხანგრძლიობა. რაც მეტი ხანი და ინტენსიურად წარმოებს განიავეება, მით უფრო მცირეა გამონამუშევრის კედლებიდან გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა და სათანადოდ მცირეა გამავალი ჰაერის ტემპერატურა. ეს გარემოება იმით აიხსნება, რომ მოძრავი ჰაერი თანდათანობით აცივებს გვირაბის კედლებს და ართმევს მას სითბოს დიდ ნაწილს. ამ დროს გვირაბის კედლების გარშემო იქმნება დაბალი ტემპერატურის ზოლი, ანუ ე. წ. სითბოს გამათანაბრებელი „პერანგი“. აღნიშნული ზოლის სისქე მით უფრო დიდია, რაც მეტი ხანი წარმოებს განიავეება, განიავეების ხანგრძლიობის გავლენა ჰაერის ტემპერატურაზე გამოსახულია მე-4 ნახ-ზე, სადაც მოცემუ-

გრადუსები



ნახ. 2

ლია ტემპერატურის პროცენტული მატება ჰორიზონტალურ გამონამუშევარში მისი სიგრძისაგან დამოკიდებით. მრუდი 1 შეესაბამება ახლად გაყვანილ გამონამუშევარს; მრუდები 2, 3, 4, 5 შესაბამება განიავების ხანგრძლიობას — 1 თვე, 3 თვე, 1 წელი, 2 წელი. როგორც ნახაზიდან ჩანს, მალაროს ეზოდან 1 000 მეტრის მანძილზე ტემპერატურის მატება განიავების ძლიერ მცირე ხანგრძლიობის დროს შეადგენს 90%-ს; აქედან ჰაერის ტემპერატურა სათანადო გამოთვლებით შეადგენს $37,6^{\circ}$ -ს, განიავების სამი თვის შემდეგ კი — $18,88^{\circ}$ -ს.

1 წლის შემდეგ ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა ჰორიზონტალურ გამონამუშევარში მალაროს ეზოდან 1 000, 2 000, 3 000 მეტრის მანძილზე სათანადოდ იქნება: $17,7^{\circ}$, $18,8^{\circ}$ და $20,3^{\circ}$.

აქედან ნათლად ჩანს, რომ, თუ ახლად გაყვანილი გვირაბის შემთხვევაში მოძრავი ჰაერის ტემპერატურა 1 000 მეტრის მანძილზე ძლიერ უახლოვდება მასივის ტემპერატურას, განიავების ერთი წლის შემდეგ აქვს ნაზრდი სულ რაღაც $1,7^{\circ}$, ხოლო ყველაზე უფრო უარეს შემთხვევაში (მაგალითად, ივლისის თვეში) 5° . ეს გარემოება გვიკარნახებს, რომ განიავების ხანგრძლიობის ფაქტორის მხედველობაში მიუღებლობა არავითარ შემთხვევაში დასაშვები არ არის.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მიწისქვეშა გამონამუშევრებში ჰაერის ტემპერატურის ზრდას მასივიდან გადაცემული სითბოს გარდა იწვევს აგრეთვე სხვა ფაქტორები: დაჟანგვითი პროცესები, სამაგრი მასალის ლბობა, აფეთქებითი სამუშაოების წარმოება, ელენერგიის გამოყენება და სხვ.

იმისათვის, რომ მიწის ქვეშ მუშაობის ნორმალური პირობები შევქმნათ, საჭირო ხდება მრავალი საგანგებო ზომის მიღება, რომელთა კომბინირებულად გამოყენებამ შეიძლება საკმაოდ კარგი შედეგები მოგვცეს. ამ ღონისძიებებიდან შეიძლება დავასახელოთ:

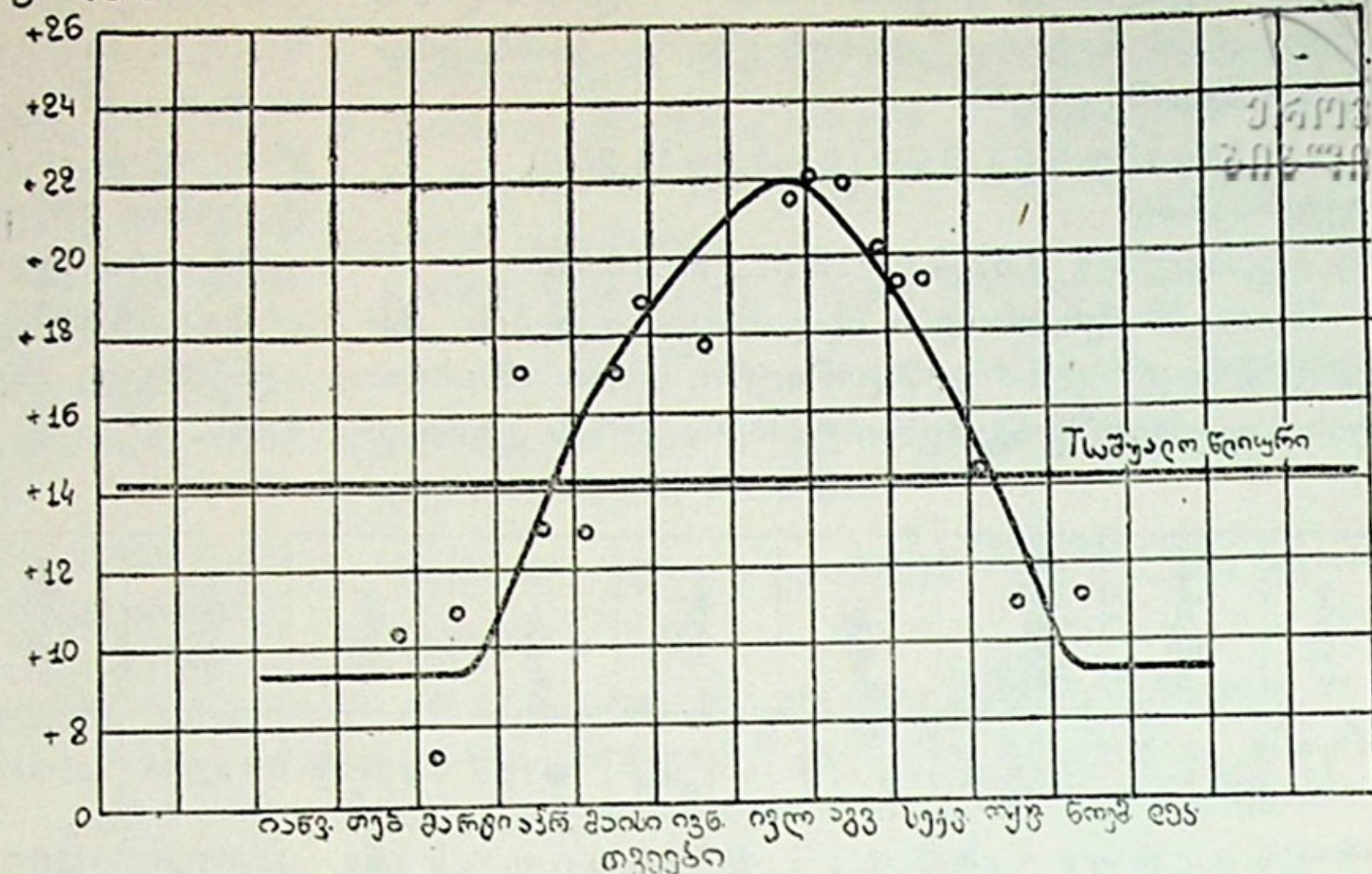
1. მალაროების ინტენსიური განიავება და ჰაერის ზედაპირზე გაცივება.

2. ჰაერის მიწის ქვეშა ჯგუფური და საუბნე გაცივება.

3. ლითონის სამაგრის ან ლბობის საწინააღმდეგო ხსნარებით გაჟღენთილი ხის სამაგრის გამოყენება.

4. წმენდით სანგრევში მონგრეული ნახშირის მორწყვა.

გრადუსები



ნახ. 3

5. ელენერგიის გამოყენების შეზღუდვა წმენდით სანგრევში.

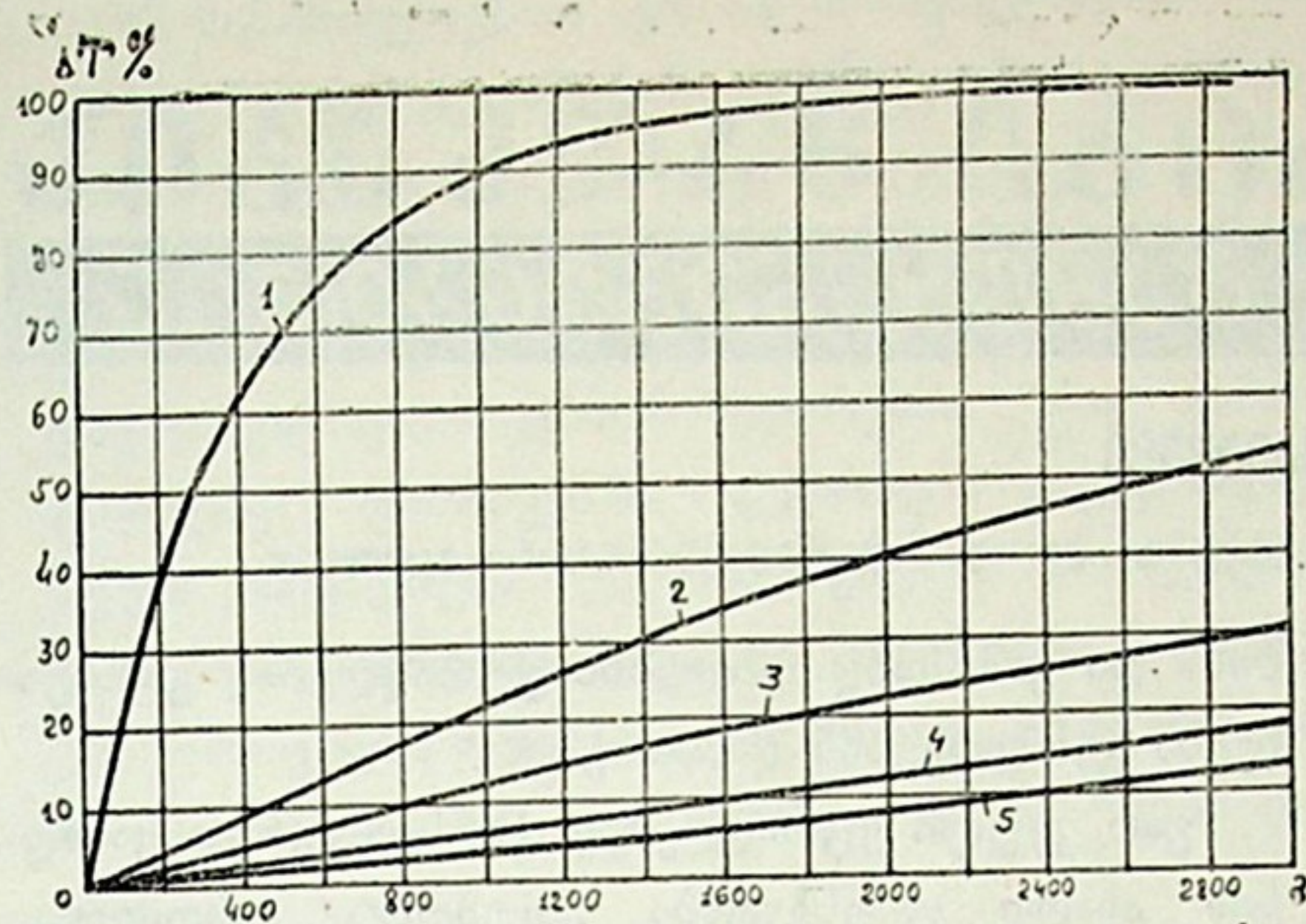
6. შეკუმშული ჰაერის გამოყენების გაზრდა წმენდით სანგრევში და სხვ.

ტემპერატურულ რეჟიმზე არა ნაკლებ აქტუალურია ღრმა შახტების განიავებისას გაზობრივი რეჟიმი. ქვანახშირის შახტებში გამოიყოფა ზოგიერთი შხამიანი და ფეთქებადი აირი, რომელთა ჰაერში შემცველობის ოდნავი გაზრდაც კი სახიფათოა. ესენია: მეთანი — CH_4 , ნახშირჟანგი — CO , ნახშირორჟანგი — CO_2 , გოგირდწყალბადი — H_2S და სხვ.

აფეთქების მხრივ ყველაზე საშიშია მეთანი; იგი დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ქვანახშირის შახტებში. გამორკვეულია, რომ მცირე და საშუალო სიღრმის შახტებში მეთანის გამოყოფა 1 ტონა ამოღებულ ნახშირზე შეადგენს მაქსიმალურად 30—40 მ³, ხოლო უფრო ღრმა შახტებისათვის — ზოგჯერ 80-დან 150 მ³-დე აღწევს.

მეთანის სიუხვის ბუნების საკმაო სიზუსტით ახსნა დიდ წინააღმდეგობებთან არის დაკავშირებული და ძნელია დადგენა იმისა, თუ სიღრმის ზრდასთან ერთად რა კანონით იცვლება იგი. გაზსიუხვის ანალიზის სიძნელე იმაში მდგომარეობს, რომ გაზი გამოიყოფა არა მარტო დასამუშავებელი ფენიდან (ან ფენებიდან) და გვერდითი ქანებიდან, არამედ აგრეთვე ნახშირის მეზობელი ფენებიდანაც, რომელთა ექსპლოატაცია ჯერ არ წარმოებს.

აირის გამოყოფა დიდადაა დამოკიდებული სამთო წნევების ხასიათთან. გამორკვეულია, რომ სამთო წნევების გაზრდა ზრდის გაზის გამოყოფას.



ნახ. 4

გაზის გამოყოფის ინტენსივობა ზოგჯერ სხვადასხვაა აგრეთვე ერთსა და იმავე შახტში ფენის გავრცელებითა და მიმართებით, სხვადასხვა გეოლოგიურ პირობებში, სხვადასხვა დახრის კუთხეების შემთხვევაში და ა. შ.

გაზსიუხვის განსაზღვრის ამჟამად არსებული მეთოდები ძირითადად ემყარება ექსპერიმენტებსა და დაკვირვებებს. დასაგეგმარებელი შახტის გაზსიუხვის განსაზღვრისას მხედველობაში იღებენ მეზობელი გამომუშავებული ან მუშაობაში მყოფი შახტის მონაცემებს; დიდი სიღრმეებისათვის აგრეთვე აწარმოებენ შურფების გაყვანას და გაზის უშუალო გაზომვას.

ღრმა ჰორიზონტებისათვის მეტად საყურადღებოა აგრეთვე ნახშირისა და გაზის უეცარი გამოტყორცნა, რომლის ინტენსივობა, როგორც ფიქრობენ, გაზსიუხვის ზრდასთან ერთად უნდა იზრდებოდეს. გაზის უეცარი გამოტყორცნის ბუნება რთულია და ჯერჯერობით საკმაოდ არაა შესწავლილი.

გაზის წინააღმდეგ ბრძოლას დღემდე აწარმოებდნენ მხოლოდ ინტენსიური განიავების საშუალებით. ამჟამად დიდი კვლევითი სამუშაოები წარმოებს იმისათვის, რომ განხორციელდეს გაზის ხელოვნური დრენაჟი ნახშირის ფენიდან და გვერდითი ქანებიდან ზედაპირზე, ანუ ფენის „დეგაზაცია“, რომელსაც ღრმა შახტებისათვის დიდი პერსპექტივები აქვს.

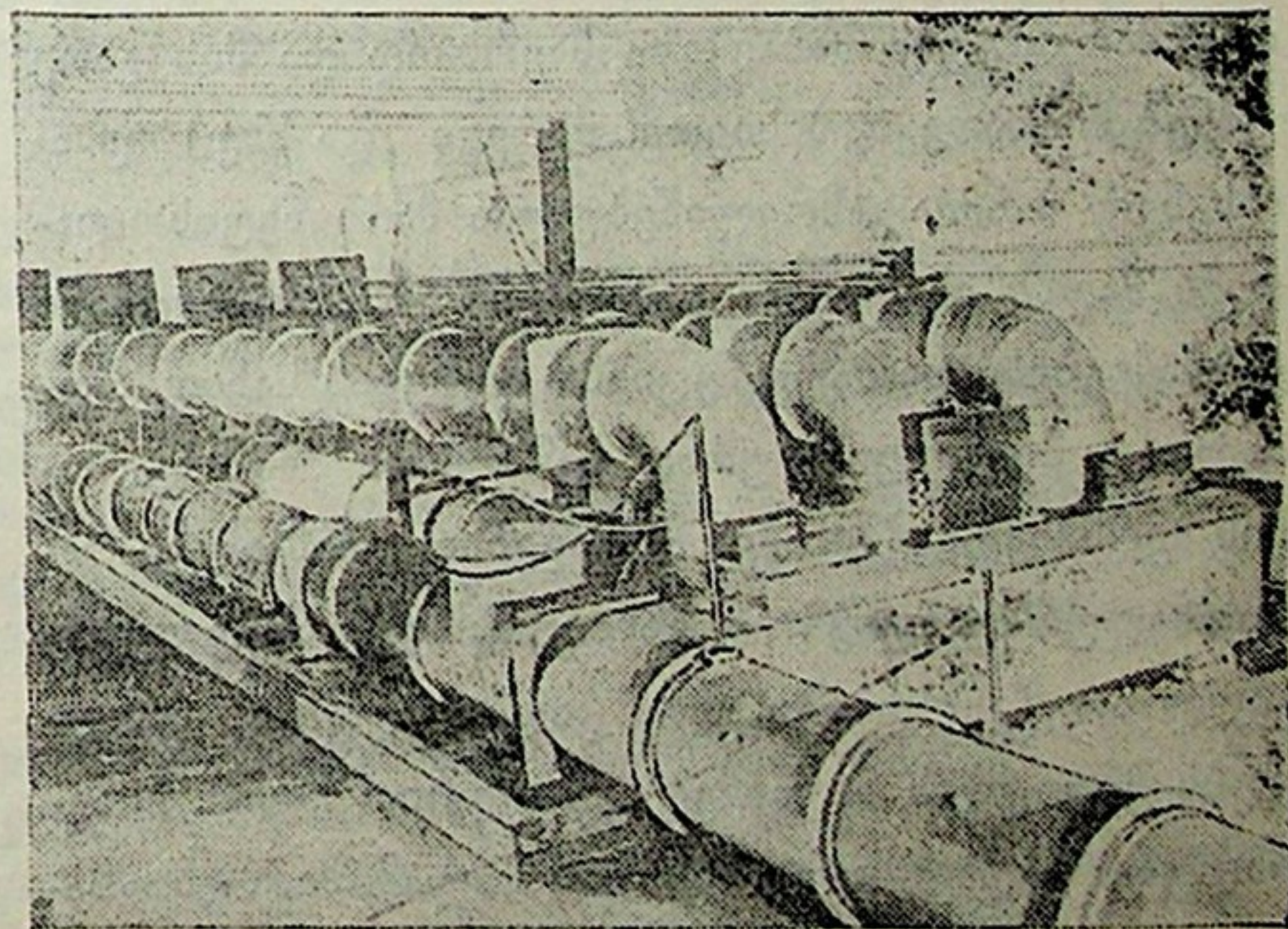
როგორც ვხედავთ, ღრმა ჰორიზონტებზე გადასვლა დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურულ და გაზობრივ რეჟიმზე. სიღრმის გაზრდასთან ერთად იზრდება ტემპერატურა და გაზსიუხვე. მიწის ქვეშ ნორ-

მალური პირობების შესაქმნელად საჭირო ხდება მივაწოდოთ სუფთა ჰაერის კოლოსალური რაოდენობა. ეს კი თავისთავად იწვევს ვენტილატორის სიმძლავრის მკვეთრ გაზრდას, რამაც შეიძლება 2 000 კვტ-მდე მიაღწიოს.

ცხადია, რომ მისაწოდებელი ჰაერის დიდი რაოდენობისა და წნევის გამო ღრმა შახტების განიავების ღროს საჭირო ხდება რამდენიმე ვენტილატორის თანადროული (პარალელური, მიმდევრობითი) მუშაობა. აღნიშნული საკითხის ირგვლივ მიმდინარეობს მუშაობა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის სამთო განყოფილებაში ლაბორატორიულ სავენტილატორო დანადგარზე (ნახ. 5). დანადგარი ოთხი სავენტილატორო აგრეგატისაგან შედგება და შეიძლება განხორციელებულ იქნეს მათი ჩართვის ნებისმიერი სქემა. შეისწავლება ვენტილატორების თანადროული მუშაობის რეჟიმების მრავალი საკითხი.

ქვანახშირის ღრმა ჰორიზონტების დამუშავების აუცილებლობა სამთო მეცნიერებას უდიდეს ამოცანებს უსახავს. საკითხის მარტო ვენტილაციის თვალსაზრისით განხილვა გვიჩვენებს, რომ ღრმა შახტების განიავებას მრავალი თავისებურება ახასიათებს და მოითხოვს დიდ სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებს, რათა ზუსტად გაკეთდეს ამ თავისებურებათა ანალიზი და მოინახოს საშუალებანი მათთან საბრძოლველად.

ამ საკითხების გადაწყვეტაზე ამჟამად ჩვენი ქვეყნის მრავალი სამეცნიერო ორგანიზაცია მუშაობს.



ნახ. 5

ჭიათურის ღარიბი მადნების რაციონალურად გამოყენებისათვის

ალექსანდრე გავაშელი

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტრესტ „ჭიათურმარგანეცის“ მთავარი გეოლოგი

ჭიათურის მარგანეცის ღარიბი მადნებისა და ნარჩენების (კუდები და შლამები) რაციონალურად გამოყენების საქმეს ამ წერილის ავტორმა ჯერ კიდევ 1936 წელს მიაქცია ყურადღება*.

1938 წლიდან ჭიათურის მაღაროებში თანდათანობით ფართოდ გაიშალა მარგანეცით ღარიბი მადნების რაციონალური ექსპლოატაცია, რის საფუძველზე ამ დარგში ფრიად დადებითი შედეგებია მიღებული და ძველად არასამრეწველოდ მიჩნეული მადნების (ჟღალი, საცხრილე, მწვარი, მჩატე ფორებიანი და კარბონატული მადნები) ექსპლოატაცია ამჟამად წარმატებით წარმოებს.

1948 წლიდან ჭიათურის მარგანეცის ღარიბი მადნების სამრეწველო მნიშვნელობის დადგენის საქმეში ნაყოფიერი მუშაობა აქვს ჩატარებული საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტს. სამწუხაროდ მადნის გამდიდრების დაწესებულებებს ამ მიმართულებით ცოტა აქვს გაკეთებული.

ჭიათურის მარგანეცის ღარიბი მადნების რაციონალური ექსპლოატაცია და მათი მრეწველობაში გამოყენების საქმე უკვე დადებითადაა გადაჭრილი.

აქვე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ჭიათურის მარგანეცის საბადოში საერთოდ და მის გარეუბნებში (სარეკი, პასიეთი, მერევი და სხვ.) უკანასკნელ დროს გამოვლინებულია მარგანეცის ღარიბი მადნების ახალი სახეობანი — მარგანეციანი ქვიშაქვებისა და მარგანეციანი ქვიშების სახით, რომელთაც პოტენციურად საწარმოო მნიშვნელობის პერსპექტივები აქვს იმ გაგებით, რომ ისინი რაციონალურად იქნებიან გამოყენებული მეტალურგიულ მრეწველობაში, რაც კიდევ უფრო აამაღლებს ჭიათურის მარგანეცის ხვედრით წონას მინერალური ნედლეულის საერთო ბალანსში. ეს საკითხი ფრიად მნიშვნელოვანია და მისი დადებითად გადაჭრის მიზნით აქედანვე საჭიროა მეტალურგე-

ბისა და გამამდიდრებლების ყურადღების გამახვილება გეოლოგების დახმარებით.

გარკვეული ყურადღების ღირსია აგრეთვე მადნის ახალი სახესხვაობა „ფუმფლა“, რომელიც გვხვდება ბუნიაურის ზეგანზე, გორატყის უბანსა და ზოგჯერ გუნდაეთ-მერევის მიდამოებში.

მარგანეციანი ქვიშაქვები და მარგანეციანი ქვიშები, ჩვენი აზრით, მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნან გადასამუშავებელი, ჩვეულებრივი ან სხვათაგანის მიღების საქმეში და ზოგიერთ შემთხვევაში სილიკომარგანეცის წარმოების დარგში მაშინ, როდესაც მადანი „ფუმფლა“ გონივრულია გამოყენებულ იქნეს ელექტროქიმიური და საღებავების წარმოების დარგში, მით უმეტეს, რომ მისი რაოდენობა ამჟამად ძალიან ცოტაა გამოვლინებული.

ასეთია მოკლედ მარგანეცის ღარიბი მადნების მდგომარეობა და პერსპექტივები ჭიათურის საბადოში.

ჭიათურის მარგანეცის მადნების გამდიდრების სქემა ვერ ჩაითვლება სრულყოფილად, ვინაიდან გამდიდრების დროს ლითონური მარგანეცის დიდ დანაკარგებს აქვს ადგილი კუდებისა და შლამების სახით.

საქმე იმაშია, რომ გამდიდრება წარმოებს მხოლოდ გრავიტაციული ხერხით, რის შედეგად ლითონური მარგანეცის დანაკარგების რაოდენობა დიდია, განსაკუთრებით შლამებში. გამდიდრების სხვა ხერხები (ფლოტაცია, გამდიდრება მძიმე სითხეებში, მაგნიტური სეპარაცია, ქიმიური გამდიდრება და სხვ.) აქ ჯერ კიდევ არ არის საწარმოო მასშტაბით დანერგილი, რაც თავისებურ უარყოფით გავლენას ახდენს ლითონური მარგანეცის რაციონალურად ამოკრების საქმეზე. ამ მხრივ საჭიროა გარდამტეხი ღონისძიებების მიღება, რათა ამ დარგში მომუშავეებმა პრაქტიკული საქმიანობის მონაცემების გონივრული განზოგადების საფუძველზე შეიმუშაონ გამდიდრების სრულყოფილი სქემა და დანაკარგები გამდიდრების დროს მინიმუმამდე დაიყვანონ.

დღეისათვის გამდიდრების შედეგად მიღებული ნარჩენების გამოყენების პრობლემა ჯერ კიდევ გადაუჭრელია.

* იხ. ჟურნალი „ტექნიკა და შრომა“, 1936 წ. № 5 და № 8, 1938 წ. № 1; გაზეთი „ჭიათურის მაღაროელი“, 4/IX—1937 წ.; გაზეთი „კომუნისტი“, 9/X—1937 წ.; ჟურნ. „ტექნიკა“, 1939 წ. № 10; ჟურნ. „Разведка недр“, 1936 წ. № 21; „Горный журнал“, 1939 წ. № 8 და სხვ.

ამ მიმართულებით ფრიად მნიშვნელოვანი საკითხია შლამების დაჭერის, გაუწყლოებისა და მისი მოხერხებულად გამდიდრების სრულყოფილი სქემის შედგენა და დანერგვა ყველა გამამდიდრებელ ფაბრიკაში. მიუხედავად იმისა, რომ ძველ გამამდიდრებელ ფაბრიკებთან შედარებით ახალ გამამდიდრებელ ფაბრიკებში მკვეთრად გაუმჯობესებული გამდიდრების ტექნოლოგიური პროცესები, მაინც გამდიდრების შედეგად მიღებული ნარჩენების უმთავრესი ნაწილი (კუდებისა და შლამების სახით) მდინარე ყვირილას ერთვის და იკარგება დაუბრუნებლად.

„მეხანობრისა“ და სხვა ინსტიტუტების მუშაობამ ამ მიმართულებით ჯერჯერობით თვალსაჩინო დადებითი ეფექტი ვერ გამოიღო.

ჩვენ კი უდავოდ მიგვაჩნია ის მდგომარეობა, რომ გამდიდრების შედეგად მიღებული ნარჩენების გაუხვება შესაძლებელია და ამიტომ აუცილებელია ეს საკითხი კიდევ დაისვას დაინტერესებულ დაწესებულებათა წინაშე მისი დადებითად გადაჭრის მიზნით; უეჭველად საჭიროა საწარმოო მასშტაბით დამუშავდეს ნარჩენებიდან მარგანეცის ჟანგულების დაჭერა.

კუდებისა და შლამების გამდიდრების შედეგად ძირითადად მიღებული იქნება პსილომელან-პირო-

ლუზიტ-მანგანიტის მასა ფრაქციების სხვადასხვა სიდიდით, რომელთა წვრილი ფრაქციები ბრძმედში გამოყენების შემთხვევაში აგლომერაციას საჭიროებენ.

გამდიდრებული—აგლომერაციაქმნილი შლამები მოხერხებულია გამოყენებულ იქნან ფერომარგანეცისა და შპიგელის, ან სილიკომარგანეცის მისაღებად, იმ დროს როდესაც ღარიბი ნარჩენები გამოყენებული იქნება გადასამუშავებელი, ჩვეულებრივი და სხმული თუჯების წარმოების დარგში.

შედარებით მდიდარი უაგლომერაციო შლამების გამოყენება რაციონალურია ქიმიურ წარმოებაში, მაშინ როდესაც ღარიბი ნარჩენების სასარგებლო მოხმარება მიზანშეწონილია სოფლის მეურნეობაში — ნიადაგის გასანოყიერებლად.

აუცილებლად საჭიროა დამუშავებულ იქნეს ნარჩენების (კუდებისა და შლამების) მეურნეობის ორგანიზაცია და რაც შეიძლება სწრაფად შედგეს სალექი გუბარებისა და მათი დაყრისათვის საწყობების, გასაშრობების და სპეციალურ სატუმბავ საშუალებათა დანადგარების პროექტი.

ასეთია მოკლედ ყველა ის საკითხი, რომელთა მოგვარება ხელს შეუწყობს ჭიათურის მარგანეცის რაციონალურ ექსპლოატაციას და მის ხელსაყრელ გამოყენებას.

მოდრეიფე სამეცნიერო სადგურები ცენტრალური არქტიკის ყინულებზე

მიმდინარე წლის გაზაფხულზე ჩრდილოეთის საზღვაო გზის მთავარ სამმართველომ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიასთან ერთად ცენტრალური არქტიკის მოდრეიფე ყინულებზე მოაწყო 2 სამეცნიერო სადგური სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის განსაგრძობად ჩრდილოეთ ყინულოვან ოკეანეში.

ორივე სადგურზე სამეცნიერო მუშაობა წარმოებს პროგრამით, რომელიც მოიცავს არქტიკის შესახებ ცოდნის ყველა დარგს. სადგურებზე შექმნილია ლაბორატორიები. რეგულარულად წარმოებს სიღრმის გაზომვა, ატმოსფეროს, ოკეანის ფსკერის გეოლოგიის შესწავლა და მთელი რიგი ოკეანოგრაფიული დაკვირვებანი. სადგურები განლაგებულია მრავალი წლის ყინულის ველებზე. სადგურების თანამშრომლები მოთავსებულია ასაწყობ მოძრავ სახლებსა და დათბუნებულ კარგებში და უზრუნველყოფილი არიან სურსათის მარაგით. საცხოვრებელ სადგომებს ათბობენ ქვანახშირითა და აირით. სადგურებს მომსახურებას უწევენ ვერტმფრენები, ტრაქტორები და ავტომობილები.

ერთ სამეცნიერო სადგურს, რომელიც ყინულზე გადავიდა ჩრდილოეთის განედის 86° და $00'$ და დასავლეთის გრძედის 175° და $45'$, მეთაურობს გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი, სოციალისტური შრომის გმირი ა. თ. ტრეშნიკოვი. სადგური დრეიფობს ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით და ამა წლის 15 ივლისს იმყოფებოდა ჩრდილოეთის განედის 88° და $02'$, და დასავლეთის გრძედის 151° და $40'$ რაიონში.

მეორე სამეცნიერო სადგურს მეთაურობს გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი ე. ი. ტოლსტიკოვი. ეს სადგური ყინულზე გადავიდა ჩრდილოეთის განედის 75° და $48'$ და დასავლეთის გრძედის 175° და $25'$ რაიონში და ახლა დრეიფობს ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით. სადგურის კოორდინატები ამა წლის 15 ივლისს იყო ჩრდილოეთის განედის 77° და $22'$ და აღმოსავლეთის გრძედის 174° და $20'$.

მოდრეიფე ყინულებზე სადგურთა გადასვლა განახორციელა მაღალი განედის საჰაერო ექსპედიციამ.

ამავე დროს ექსპედიციამ ვრცელი სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა შეასრულა ჩრდილოეთის ყინულოვანი ოკეანის ცენტრალურ ნაწილში. დაწვრილებით არის გამორკვეული პოლუსის ახლო რაიონი მ. გ. ლომონოსოვის სახელობის წყალქვეშა ქედის განვრცობის ზოლში და მატერიკული ბაქნის რაიონი ჩუკოტის ზღვის ჩრდილოეთ ნაწილში.

მოდრეიფე სამეცნიერო სადგურებთან დამყარებულია რეგულარული რადიო და საავიაციო კავშირი. სადგურის თანამშრომლებისათვის კონტინენტიდან გადააქვთ წერილები, ამანათები და გაზეთები, აგრეთვე ახალი ბოსტნეული და ხილი. მოდრეიფე სადგურების ყველა თანამშრომელი კარგად არის და წარმატებით ასრულებს დაკისრებულ სამეცნიერო-კვლევითს სამუშაოს (საკდესი).

(ქრომი, ვოლფრამი, მოლიბდენი)

აკოლონ აპალიანი

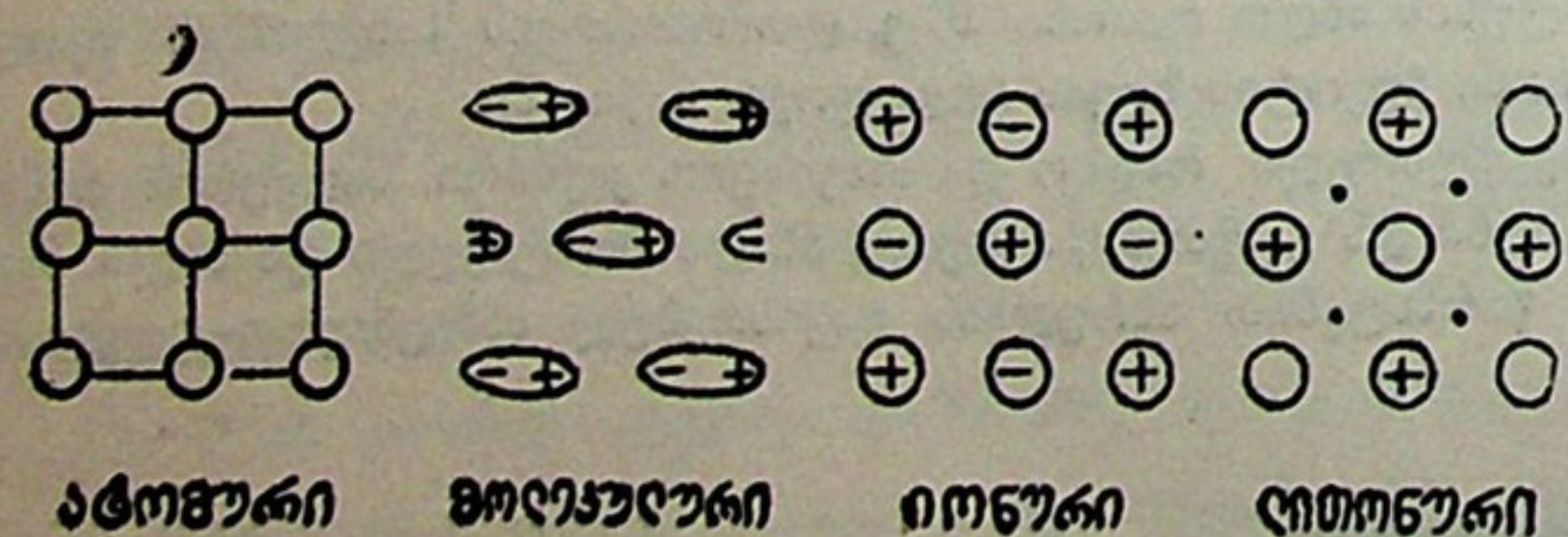
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ყველა სათვის ნათელია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ლითონებს ტექნიკისა და კულტურის თანამედროვე საფეხურზე ადამიანის ყოველდღიურ ცხოვრებასა და საქმიანობაში.

ის, რასაც ჩვენ „ლითონს“ ვუწოდებთ, ჩვეულებრივად წარმოადგენს რიგი — უმთავრესად ორზე მეტი ელემენტის შემცველ რთულ შენადნობს. სავსებით სუფთა — 100%-იანი სიწმინდის ლითონის გამოყოფა მოუხერხებელია სპეციალური მიზნებისათვისაც კი. მაგრამ ეს ადვილიც რომ იყოს, სუფთა ლითონებს, ალბათ, ნაკლები გამოყენება ექნებოდა, ვიდრე მათ შენადნობებს აქვს: სუფთა ლითონი გაცილებით რბილი და ბლანტია. ჩვენი თანამედროვე ძძლავრი და უაღრესად ძრავალფეროვანი ტექნიკისათვის კი სულ სხვადასხვა, უმთავრესად მაღალი მექანიკური თვისების მქონე (სისალე, სიმტკიცე, ტემპერატურისა და კოროზიისადმი მდგრადობა და სხვ.) შენადნობებია საჭირო.

თანამედროვე თვალსაზრისით, ლითონებს, სხვა სხეულებისაგან განსხვავებით, გაცილებით რთული სტრუქტურა ახასიათებს. ისინი ერთსა და იმავე დროს შეიცავენ როგორც ნეიტრალურ, ისე იონიზებულ ატომებს, რომელთა სავალენტო ელექტრონები უაღრესად მცირე განზომილებათა მეოხებით ადვილად გადაინაცვლებენ ლითონის მთელ მოცულობაში. მაშასადამე, ლითონის კრისტალი შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც ნეიტრალური ატომებისა და დადებითი იონების სივრცეული მესერი, მოქცეული ე. წ. „ელექტრონული აირის“ ატმოსფეროში. ელექტრონების თავისუფალი გადაადგილების შესაძლებლობა განაპირობებს ლითონების კარგ თბო- და ელექტროგამტარობას და სხვა დამახასიათებელ თვისებებს. თავისუფალი ელექტრონების კონცენტრაცია განსაზღვრავს ამა თუ იმ ლითონის ინდივიდუალურ ხასიათს. კერძოდ, შეძჩნეულია, რომ, რაც მეტია იგი, მით უფრო მეტად ამჟღავნებს ელემენტი ლითონურ თვისებებს.

უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება იმას, რომ გარეშე ნივთიერებათა ატომების ჩართვა



ნახ 1. მყარ ნივთიერებათა სტრუქტურები

შესამჩნევად ცვლის ძირითადი ლითონის ატომების განლაგებას, მის სტრუქტურას, რაც იწვევს ამ ლითონის რიგი თვისებების შეცვლას და ახალი თვისებების გამოვლინებასაც კი. ეს გარდაქმნა მით უფრო საგრძნობია, ლითონი მით უფრო სალი ხდება, რაც უფრო მახინჯდება მისი კრისტალური მესერი, რაც უფრო ბრკოლდება ელექტრონთა სრიალი.

ეს მოვლენა გახდა ძძლავრი ბერკეტი, რომელმაც თანამედროვე ლითონმცოდნეობას საშუალება მისცა — წინასწარ იგარაუდოს ამა თუ იმ შენადნობის გარკვეული მახასიათებლები და მიიღოს ძვირფასი თვისების მქონე შენადნობები.

საგულისხმოა ის ფაქტი, რომ ლითონის ბუნების შესაცვლელად უმეტეს შემთხვევაში უცხო ატომების მეტად მცირე რაოდენობაც კმარა.

იმისათვის, რომ სხვა ატომი კარგად „ჩაჯდეს“ ძირითადი ლითონის მესერში, საჭიროა მათი პარამეტრების რაც შეიძლება მეტი თანხვედნა. ამიტომ არის, რომ ქრომი, მანგანუმი, კობალტი, ნიკელი, ვანადიუმი, მოლიბდენი, ვოლფრამი და ზოგიერთი სხვა ლითონი, რომელთა ატომის რადიუსი ახლოსაა α -რკინის ატომის რადიუსთან (1,27 ანგსტრე-მი), ადვილად იძლევა ძვირფასი მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე შენადნობებს რკინასთან (ფოლადებს).

განსაკუთრებით საინტერესო და ყურადღების ღირსია ტექნიკის რიგ მნიშვნელოვან დარგებში ქრომის, მოლიბდენისა და ვოლფრამის გამოყენების საკითხი.

ეს ელემენტები დ. ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემის მეექვსე ჯგუფის ე. წ. ქრომის ქვეჯგუფს ეკუთვნის და, ქიმიური ანალოგიის გარდა, გამოირჩევიან განსაკუთრებული მექანიკური გამძლეობით, დნობისა და დუღილის მაღალი ტემპერატურით და დიდი ქიმიური მდგრადობით. ამასთან ერთად მათ აქვთ α -რკინის კრისტალური მესერი (მოცულობით ცენტრირებული კუბი) და ატომის რადიუსით მეტად უახლოვდებიან რკინის ატომის რადიუსის სიდიდეს. ეს აპირობებს მათ კარგ ხსნადობას α -რკინაში, ე. ი. მათ მაღალ მალეგირებელ თვისებებს.

უაღრესად დიდია ქრომის, ვოლფრამისა და მოლიბდენის როლი შენადნობების სისალის, კოროზიისადმი მდგრადობის, ცვეთადობისა და სხვა მექანიკური თვისებების გაზრდის საქმეში. თოფისა და ზარბაზნის ლულები, საბრძოლო მანქანების ჯავშანი, რესორები და სხვა მრავალი დეტალი მხოლოდ „ქრომის ქვეჯგუფის“ წყალობით არის ესოდენ გამძლე, „მოუქანცავი“, ამტანი და შეუვალი.

1—6% ვოლფრამისა და 0,4—2% ქრომის შემცველი ფოლადები გამოყენებულია მანქანათმშენებელი ქარხნებისათვის აუცილებელი ნაირგვარი საწარმოო იარაღების — ხერხების, მლარავების, თვალაკების, პნევმატური ინსტრუმენტების დეტალებისა და სხვათა დასამზადებლად. „ქრომის ქვეჯგუფის“ დამსახურებაა ისიც, რომ დადებითად გადაწყდა პრაქტიკაში კოროზიისადმი მდგრადი, ცვეთადამძლე, მაღალი სისალის მქონე ცეცხლმედეგი „სტელიტების“* გამოყენების საკითხი. სტელიტით იფარება მძიმე პირობებში მომუშავე მანქანის ისეთი ნაწილები, რომლებიც ცვეთასა და კოროზიას განიცდიან. პრაქტიკამ ნათელყო, რომ „ქრომის ქვეჯგუფის“ ელემენტების შემცველი ფოლადების დაქანვის შესაძლებლობა თითქმის გამორიცხულია.

„ქრომის ქვეჯგუფის“ ელემენტები ვანადიუმთან კომბინაციაში გვაძლევენ შენადნობებს, რომელთაგანაც მზადდება მაღალი სიმძლავრის დიდი სიჩქარით მბრუნავი ხელსაწყოების დეტალები.

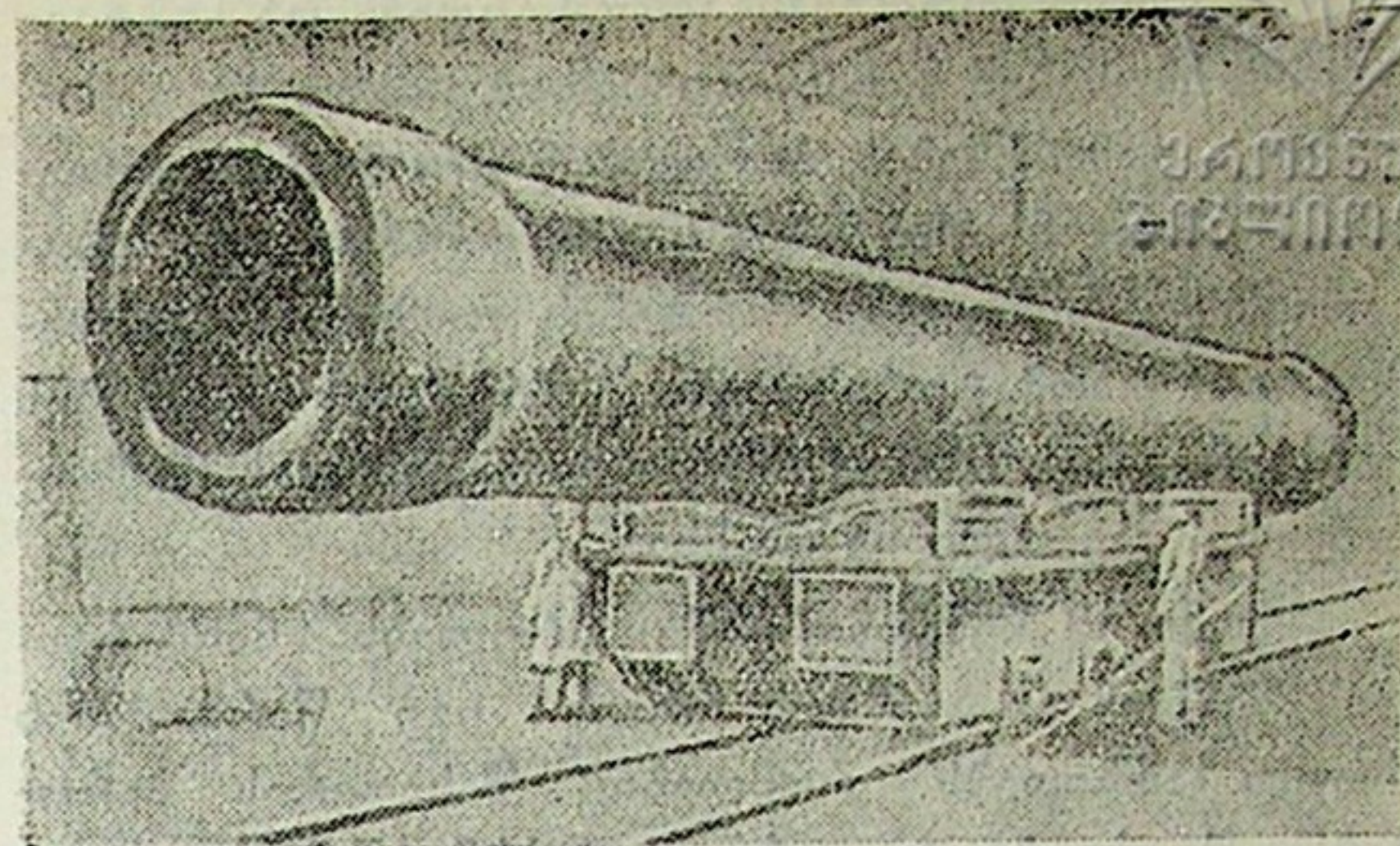
საკმარისია აღინიშნოს, რომ წყალქვეშა ნავის კორპუსი მხოლოდ ქრომის წყალობით არის მედეგი ზღვის წყლის საშიში მოქმედებისადმი, ხოლო მოლიბდენისა და ვოლფრამის შენადნობი თავისი მდგრადობით ბევრ შემთხვევაში ძვირფას და დეფიციტურ პლატინასაც კი ცვლის! ყველასათვის ცხადია, თუ რა მძიმე პირობებში რა დიდი და მძიმე მუშაობის შესრულება უხდება ავტომანქანის, ტანკისა თუ თვითმფრინავის გულს — ძრავს და, თუ იგი პირნათლად ასრულებს თავის დანიშნულებას, ეს იმით, რომ დამზადებულია ვოლფრამისა და ალუმინის შენადნობისაგან — ე. წ. „პარტინიუმისაგან“. „ქრომისავე ქვეჯგუფმა“ მოგვცა თანამედროვე რეაქტიული ძრავებისათვის აუცილებელი სიცხემდამლე შენადნობის მიღების საშუალება და სხვ.

ქრომი

ვისაც სინთეზური ამიაკის წარმოება უნახავს, უსათუოდ ყურადღებას მიიქცევდა სინთეზის კოლონები. ისინი საკმაოდ დიდი (ზოგჯერ 800 ატმოსფერომდე!) წნევისა და მაღალი (500°) ტემპერატურის პირობებში მუშაობენ.

სინთეზის კოლონა და მრავალი მისი ანალოგიური აპარატურა, არმატურა და დეტალები დამზადებულია ფოლადისაგან, რომლის შემადგენლობაში 0,5% Mo და 0,5% W-ის გარდა, 5% ქრომი შედის.

უჩანგავი, მყავადამძლე და სიცხემდგრადი ფოლადების უპირველეს დამახასიათებელ თვისებად უნდა ჩაითვალოს მათი მაღალი მდგრადობა კოროზიისადმი — როგორც ატმოსფეროს, ისე მთელი რიგი ქიმიური აგენტების მიმართ მაღალ ტემპერატურაზედაც. ეს იშვიათი გამძლეობა ამ ფოლადებს უმთავრესად ქრომმა შესძინა.



ნახ. 2. ხარისხოვანი ფოლადისაგან დამზადებული მთლიანად ნაჭელი დოლი

12—14% ქრომისა და 0,23%-დე ნახშირბადის შემცველი ფოლადები უჩანგავი და ცოცვისადმი მდგრადი* ფოლადების კატეგორიას მიეკუთვნება. ეს მასალა გაძლიერებული პლასტიკური თვისებებით ხასიათდება და ადვილად იტანს დარტყმით დატვირთვებს (მაღალი წნევის ტურბინების დეტალები, სარქველები პიდრავლიკური წნეხისათვის, კრეკინგ-დანადგარების არმატურა და სხვ.). ამ ფოლადის სისალის გაზრდის მიზნით, მასში ნახშირბადის შემცველობა $0,24 \div 0,45\%$ -დე აჰყავთ. სწორედ ასეთი ფოლადისაგან მზადდება სამართებლები, ზამბარები, ლითონის საჭრელი ზოგიერთი იარაღები, ქირურგიული ინსტრუმენტები, ზუსტი საზომი ხელსაწყოები, ბურთულსაკისარები და სხვ.

ფოლადში ქრომის შემცველობის გაზრდა 16—18%-დე ტექნიკის სხვადასხვა დარგებისათვის მეტად საჭირო მყავათგამძლე მასალას იძლევა. განსაკუთრებით ფართო გამოყენება პოვის აზოტის მრეწველობაში 18% ქრომისა და 8% ნიკელის შემცველმა ფოლადებმა. მათგან კეთდება ამიაკის დასაყანგავი საკონტაქტო აპარატების კორპუსები და სხვ.

ვოლფრამის დამატება კიდევ უფრო აუმჯობესებს ქრომნიკელის ფოლადების მექანიკურ თვისებებს, რაც ალბათ, აიხსნება ვოლფრამის რთული, მდგრადი კარბიდების წარმოქმნით, რომლებიც, ჩაერთვიან რა აუსტენტურ მასაში, ზრდიან ფოლადის სიმტკიცეს გახურებულ მდგომარეობაში.

უჩანასკნელ ხანებში ასეთმა ფოლადებმა ფართო გამოყენება პოვა, როგორც სიცხემდგრადმა მასალამ, მძლავრი საავიაციო ძრავების სარქველებისათვის, რომელთა ნაწილებსაც აირადი კოროზიის მეტად მძიმე პირობებში უხდებათ მუშაობა.

არის ფოლადების ერთი ჯგუფი კაჟბადის მომეტებული (4%-დე) და ქრომის სხვადასხვა (6-დან 30%-დე) შემცველობით — „სილქრომი“, რომელთაც მცირე რაოდენობით მალეგირებული ელემენტებიც (Mo, Al, W, Ti) ემატება; „სილქრომისაგან“ მზადდება ისეთი სიცხემდგრადი დეტალები, რომ

* „სტელა“ ლათინურად ვარსკვლავს ეწოდება და აღნიშნულ შენადნობს დაერქვა მისი პრიალა ზედაპირის გამო. იგი შეიცავს 3—15% W, 25—35% Cr, 45—65% Co და 0,5—2,7% C.

* ცოცვა („კრიბი“, ползучесть) ესაა — ლითონის თვისება მაღალ ტემპერატურაზე ხანგრძლივად მიყენებული დარტყმით თვის შედეგად თავისი განზომილებანი შეიცვალოს.

ლები აირად კოროზიას არ განიცდიან და სიმტკიცეს ინარჩუნებენ მაღალ ტემპერატურაზე.

დიდ გამოყენებას პოულობენ ქრომიანი თუჯებიც — მათგან ამზადებენ სიცხემდგრადი და მყავათგამძლე სხმულებს მარტენის ღუმელის სიცხემდგრადი არმატურისათვის, ორთქლის ქვაბების ცეცხლრიკების ცხრილებს, კოქსის ღუმელის მოწყობილობის დეტალებსა და სხვ.

ქრომი ამ შენადნობებში ასრულებს ნახშირბადის შემოჭავი აგენტის როლს. იგი წარმოქმნის რთულ კარბიდებს, რომლებიც შესაფერის პირობებში შეიძლება როგორც მყარ ხსნარში, ისე თავისუფალ მდგომარეობაში იმყოფებოდნენ.

თვით ლითონურ ქრომს უაღრესად დიდი გამოყენება აქვს აგრეთვე მრავალ ნაკეთობათა დასაფარავად — კოროზიული და მექანიკური მდგრადობის გაზრდისა და დეკორაციული მიზნებისათვის. მოქრომვა ელექტროლიზური გზით ხდება.

ბევრისათვის, ალბათ, ცნობილია, რომ არა მარტო ავტომანქანების, არამედ გელოსიპედების, ტრამვაი-ტროლეიბუსებისა და რკინიგზის ვაგონების, პროექტორის რეფლექტორების, ხელისა და ჯიბის საათების, ქიმიური ლაბორატორიებისათვის საჭირო სხვადასხვა საზომი ხელსაწყოებისა და სამუშაო იარაღების, სადარბაზო მორთულობათა, საბეჭდი მანქანებისა და სხვა მრავალ, ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებასა და საქმიანობაში ფართოდ გავრცელებულ ნაკეთობათა ნაწილების მოელვარე ვერცხლისფერი ზედაპირი, ცოტა მოღუჯო ელფერიც რომ გადაჰკრავს, ლითონური ქრომის თხელი, ზოგჯერ მილიმეტრის მხოლოდ მეასიათასედი სისქის ფენის წყალობით არის ასეთი პრიალა, დროთა განმავლობაში უცვლელი და ცვეთაგამძლე.

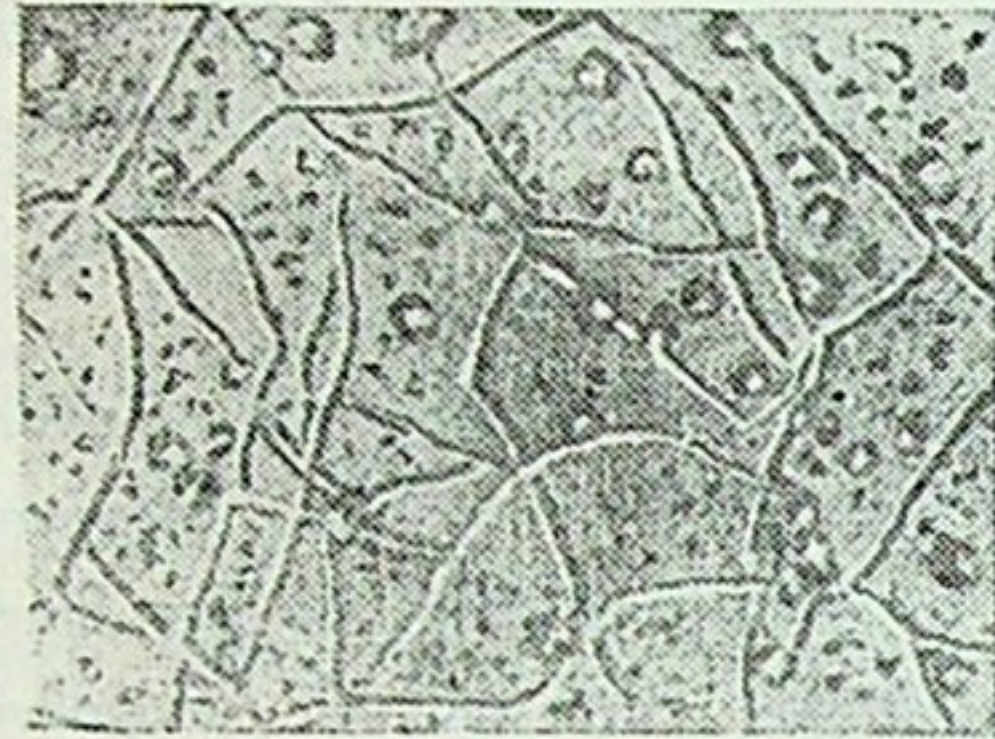
ლითონური ქრომი განთქმულია თავისი სისაღით (ის ამ მხრივ ყველა ლითონს სჯობს და მხოლოდ ალმასსა და კორუნდს თუ ჩამოუვარდება), ცვეთისადმი წინააღმდეგობით და კოროზიული მდგრადობით როგორც ჩვეულებრივ, ისე მაღალ ტემპერატურაზე, ჰაერზე თუ წყალში, სხვადასხვა აგრესიულ ხსნარებში, თუ აირებში. მასზე არათუ CO_2 და SO_2 , ასე გასინჯეთ, გოგირდწყალბადიც (H_2S) კი არ მოქმედებს, ე. ი. იგი მდგრადია წვის პროდუქტების მიმართ, რაც მას ძვირფას მასალად ხდის შიდაწვის ძრავებისა და სხვ. საპასუხისმგებლო ნაწილებისათვის. ქრომის გაბრიალებული ზედაპირი დროთა განმავლობაში და 500° -ზე გახურების დროსაც კი არ მქრქალდება (არ ბუნდოვანდება). ამიტომ ლითონის სარკეები (მაგალითად, პროექტორის რეფლექტორებში) ქრომით არის დაფარული და არა ვერცხლით, რომელსაც, თუმცა უკეთესი არეკვლის თვისება აქვს, მაგრამ ბუნდოვანდება აგრესიული აირების ზეგავლენით.

ქრომის დიდი მექანიკური გამძლეობისა და ქიმიური მდგრადობის გამო, მისი თხელი ფენით იფარება მეტად ძნელ პირობებში მომუშავე და გამუდმებით დიდი დატვირთვის მქონე ფორმები მინის

წარმოებისათვის, ტვირებისა და მატრიცების ზედაპირი, მაგალითად, პლასტიკური მასების წარმოებაში, კლიშეები და სტერეოტიპები სასტამბო საქმეში, „ნეგატივები“ — პატეფონის ფირფიტების პირის გადასაღებად და სხვ.

დიდი ყურადღების ღირსია მაღალი ტემპერატურისა და წნევის ქვეშ მომუშავე, აგრესიული აირების პირობებში მყოფი დეტალების ე. წ. ფორებიანი ქრომით დაფარვის პრაქტიკა (შიდაწვის ძრავის დგუმის რგოლები, სარქველების ჭოკი, ცილინდრები და სხვ.).

ეს მეთოდი, რომელიც 1942 წ. იქნა შემუშავებული ინჟ. ნ. მ. ანტონოვის მიერ, იმაში მდგომარეობს, რომ დეტალის ზედაპირზე ხდება ფორებიანი



ნახ. 3. არხების ბადე ფორებიანი ქრომის ზედაპირზე

ქრომის ცვეთაგამძლე ფენის გამოლექვა, რომლის ფორებში ჩამჯდარი ზეთი უზრუნველყოფს ერთმანეთთან შეხებაში მყოფი ზედაპირების უხვი და განუწყვეტელი დაზეთვის შესაძლებლობას.

მესამე ნახ-ზე ნათლად ჩანს არხების ბადე, რომლითაც დასერილია ფორებიანი ქრომით დაფარული ზედაპირი (სურათი გადიდებულია).

ჩვენი ავტომანქანების ზოგი ახალი მოდელი ფორებიანი ქრომით დაფარული დგუმის რგოლებით არის აღჭურვილი. მოქრომვა დიდ სამსახურს უწევს ტექნიკის მრავალ დარგს ისეთ მნაშვნელოვან საქმეში, როგორიცაა საპასუხისმგებლო დეტალის გაცვეთილი ზედაპირის აღდგენა.

ვოლფრამი

მას შემდეგ, რაც 1872 წ. ა. ნ. ლოდიგინმა ელექტრონათურა გამოიგონა, საჭირო იყო ისეთი ძნელდნობადი ლითონის გამოხატვა, რომელიც ვარვარების მეტად მაღალ ტემპერატურას აიტანდა, რაც უზრუნველყოფდა სინათლის გაცემის მაღალი მარგი მოქმედების კოეფიციენტს. ასეთი ლითონი გამოიჩინა ვოლფრამის სახით.

გასაკვირი არ არის, რომ ამ ლითონმა მისი ღირსშესანიშნავი თვისებების გამო მრავალნაირი გამოყენება პოვა ტექნიკაში: მისი სალი შენადნობებით ბურღავს ადამიანი დედამიწის ქერქს რამდენიმე კილომეტრის სიღრმეზე, მაგალითად, ნავთის მოსაპოვებლად; ვოლფრამი არის მყავათგამძლე აპარატურის საფუძველი ქიმიურ ქარხნებში, ასრულებს მრავალ პასუხსაგებ დანიშნულებას ელექტროტექნიკაში და, ბოლოს, ვოლფრამის ნაერთები აძლევს ძვირფას, მდიდრულ და წარმტაც შეხედულებას აბრეშუმის ქსოვილებს!

არც ერთ ლითონს არა აქვს დნობისა (3410°) და დუღილის (5930°) ისეთი მაღალი ტემპერატურა, როგორც ვოლფრამს. სწორედ ეს არის ძირითადი, რაც განსაზღვრავს მის გამოყენებას ელექტრონათურებში.

ვოლფრამი მექანიკურად ადვილად დასამუშავებელი ლითონია, თუმცა სუფთა ლითონებიდან სისაღიით მხოლოდ ქრომს ჩამოუვარდება. ეს საშუალებას გვაძლევს მისგან შედარებით ადვილად დავამზადოთ ისეთი პასუხსაგები დეტალები, როგორიცაა ანტიკათოდები, რენტგენის მილების, ელექტრონული მიკროსკოპებისა და სხვა უამრავი ელექტროტექნიკური დანადგარების ნაირგვარი ნაწილები.

ელექტროტექნიკაში საკონტაქტო მასალად სპილენძის გამოყენებას ხელს უშლის ამ ლითონის სირბილე — იგი ადვილად იცვითება. სიმაგრის გასაზრდელად სცადეს მისი ვოლფრამთან შედნობა, მაგრამ გამოირკვა, რომ ისინი შენადნობს არ იძლევიან. საბედნიეროდ ტექნიკამ გადალახა ეს დაბრკოლება: ლითონკერამიკული მეთოდით (ამ ლითონების ფხვნილების დაწნეხვით და მათი შემდგომი შეცხობით) შესაძლებელი გახდა ვოლფრამის ე. წ. „ფსევდოშენადნობის“ მიღება სპილენძსა და ვერცხლთან, რომელსაც უკანასკნელთა მაღალ ელექტრო- და თბოგამტარობასთან ერთად ვოლფრამის სანიმუშო ცვეთაგამძლეობაც შეემატა.

მაღალი წონაკუთრის მქონე ვოლფრამ-ნიკელ-სპილენძის შენადნობები, გარდა ამისა, გამოყენებულია რადიოთერაპიაშიც — ყ სხივებისაგან დასაცავად.

ავტომატური ძრავში აუცილებელია მეტად თხელი — მილიმეტრის მეათედის სისქის ფირფიტაკონტაქტი დენის გამწყვეტში. ძნელი წარმოსადგენია — რისგან შეიძლებოდა ამ ფირფიტის დამზადება, გარდა ვოლფრამისა, რომ მას საიმედოდ ემუშავა ასეული საათობით!

რიგი მნიშვნელოვანი წარმოებებისათვის საჭირო ხდება მაღალი ძაბვის ცვლადი დენის გარდაქმნა მუდმივ დენად, რასაც ე. წ. კენოტრონების მეშვეობით აღწევენ.

კენოტრონის მოქმედება ემყარება ვოლფრამის შესანიშნავ თვისებას — გავარვარებულ მდგომარეობაში ელექტრონების გამოსხივებას*. ამ აპარატის მთავარ ნაწილს წარმოადგენს ვოლფრამის ელექტროდები, ერთი — ხვეული ძაფის, ხოლო მეორე —



ნახ. 4. კენოტრონის სქემა
ა — ვოლფრამის ხვია
ბ — ვოლფრამის ფირფიტა

მოლუნული ფირფიტის სახით.

კენოტრონის ცვლადი დენის წრედში ჩართვისას გავარვარებულ ხვიაზე „მინუსის“ დროს ელექტრონები გადადიან ფირფიტაზე და წრედში ადგილი აქვს ელექტრონების მოძრაობას ერთი მიმართულებით, ე. ი. მიიღება მუდმივი დენი; მეორე მომენტში, როცა ხვიაზე „პლუსი“ გვაქვს, დენი წყდება, მაგრამ მომდევნო მომენტში „მინუსი“ ისევ გვაძლევს დენს და ა. შ.; მიიღება ე. წ. პულსაციური მუდმივი დენი.

ვოლფრამის გამოყენებას ტექნიკაში საუკუნეზე მეტი ხნის ისტორია აქვს, მაგრამ ფართო გავრცელება მან პოვა მიმდინარე საუკუნის დასაწყისიდან, მას შემდეგ, რაც გამოირკვა მისი განსაკუთრებული როლი ე. წ. სალი შენადნობების მიღებაში (სწრაფმჭრელი ფოლადები, მაღალი სიმძლავრის ბურღები), ურომლისოდაც წარმოუდგენელია ტექნიკის ისეთი უაღრესად საჭირო დარგების განვითარება, როგორიცაა ლითონების ჭრით დამუშავება, ნავთის მოპოვება და სხვ.

თანამედროვე საიარაღო ფოლადი უკვე 3000° -დე გახურებისას კარგავს თავის თვისებებს, რაც არ გვაძლევს საშუალებას ჭრის დიდი სიჩქარეები განვაგვიტაროთ. ვოლფრამის შემცველი სალი შენადნობების სისაღე კი ხანგრძლივი უწყვეტი მუშაობისა და $1000-1100^{\circ}$ -დე გახურების დროსაც არ მცირდება.

სწრაფმჭრელი ფოლადების თვისებებზე ვოლფრამის ასეთი გავლენა ემყარება რთული შემადგენლობის ვოლფრამ-რკინის კარბიდების წარმოქმნას; ვოლფრამის კარბიდი კი ცნობილია მაღალი სისაღით, რაც მიღებულ შენადნობებსაც „გადაეცემა“.

ფოლადის თვისებების გაუმჯობესების ცდის პროცესში, კონსტრუქტორები მივიდნენ ისეთ შენადნობებამდე, რომლებშიც რკინა უკვე აღარ არის. ასეთია ახალი ზესალი შენადნობის წინაპარი „სტელიტი“ და თვით ის ზესალი შენადნობები, რომელთაც შექმნეს წუთში რამდენიმე ასეული მეტრი სიჩქარით ჭრის შესაძლებლობა, ე. წ. ლითონკერამიკული საჭრისები, დამზადებული ძნელდნობადი ცვეთაგამძლე ვოლფრამის კარბიდის საფუძველზე. შემკვრელ, მაცემენტებელ მასად მას დამატებული აქვს $5-10\%$ კობალტის კარბიდი, რომელშიაც, როგორც ფიქრობენ, იხსნება ვოლფრამის კარბიდი. შემადგენელი კომპონენტების დნობის მეტად მაღალი ტემპერატურის გამო, ამ შენადნობების დამზადება შესაძლებელია მხოლოდ ლითონკერამიკული გზით — ფხვნილისმაგვარი კარბიდების დაწნეხვით საჭირო ფორმის დეტალად და მისი შემდგომი შეცხობით.

ვოლფრამი არის მაგნიტური ფოლადებისა და მაღალი დაძაბულობის ამტანი ზოგიერთი ზამბარის კომპონენტი. ვოლფრამის შენადნობი სპილენძთან და ნიკელთან ცვლის მეტად დეფიციტურ ტყვიას რადიუმის შესანახავ კამერებში.

ვოლფრამის დნობის მაღალი ტემპერატურა საშუალებას გვაძლევს დავამზადოთ ელექტროწინალობის ლუმელი, რომელშიაც 3000° მიიღწევა.

ფართო გამოყენება აქვთ ვოლფრამის ნაერთებ-

* ეს თვისება სხვა ლითონებსაც ახასიათებს, მაგრამ მათი გავარვარება შეუძლებელია დნობის დაბალი ტემპერატურის გამო, ვოლფრამი კი მეტად მაღალ ტემპერატურამდე შეიძლება გავარვარდეს.

საც: მისი შემცველი ბრინჯაოები იხმარება საღებავად; დამტკიცებულია, რომ ძველი ჩინური ფაიფურის შესანიშნავი ფერი („ატმის ფერი“) ვოლფრამის წყალობით არის ესოდენ მიმზიდველი. თვალწარმტაცი ძვირფასი აბრეშუმის სილამაზეც ვოლფრამის მარილებით არის გამოწვეული.

მნიშვნელოვანი გავრცელება პოვს ვოლფრამიან-მა კატალიზატორებმაც.

კალციუმის ვოლფრამატი ფოსფორესცენტურ ნივთიერებას წარმოადგენს და გამოიყენება რენტგენოტექნიკაში, სადაც მთლიანად ცვლის ძვირფას ბარიუმის ციანოპლატინატს.

ფოლადის თვისებათა გასაკეთილშობილებლად, სუფთა ვოლფრამის ნაცვლად ხმარობენ ფეროვოლფრამს, რომელიც შედარებით ადვილად მიიღება რკალის ღუმელში, თუმცა ამ მიზნისათვის მეტალოთერმულ ხერხებსაც მიმართავენ — WO_3 -ის აღდგენას ალუმინით ან კაჟბადით (ან ორივეთი — კომპლექსურად).

მოლიბდენი

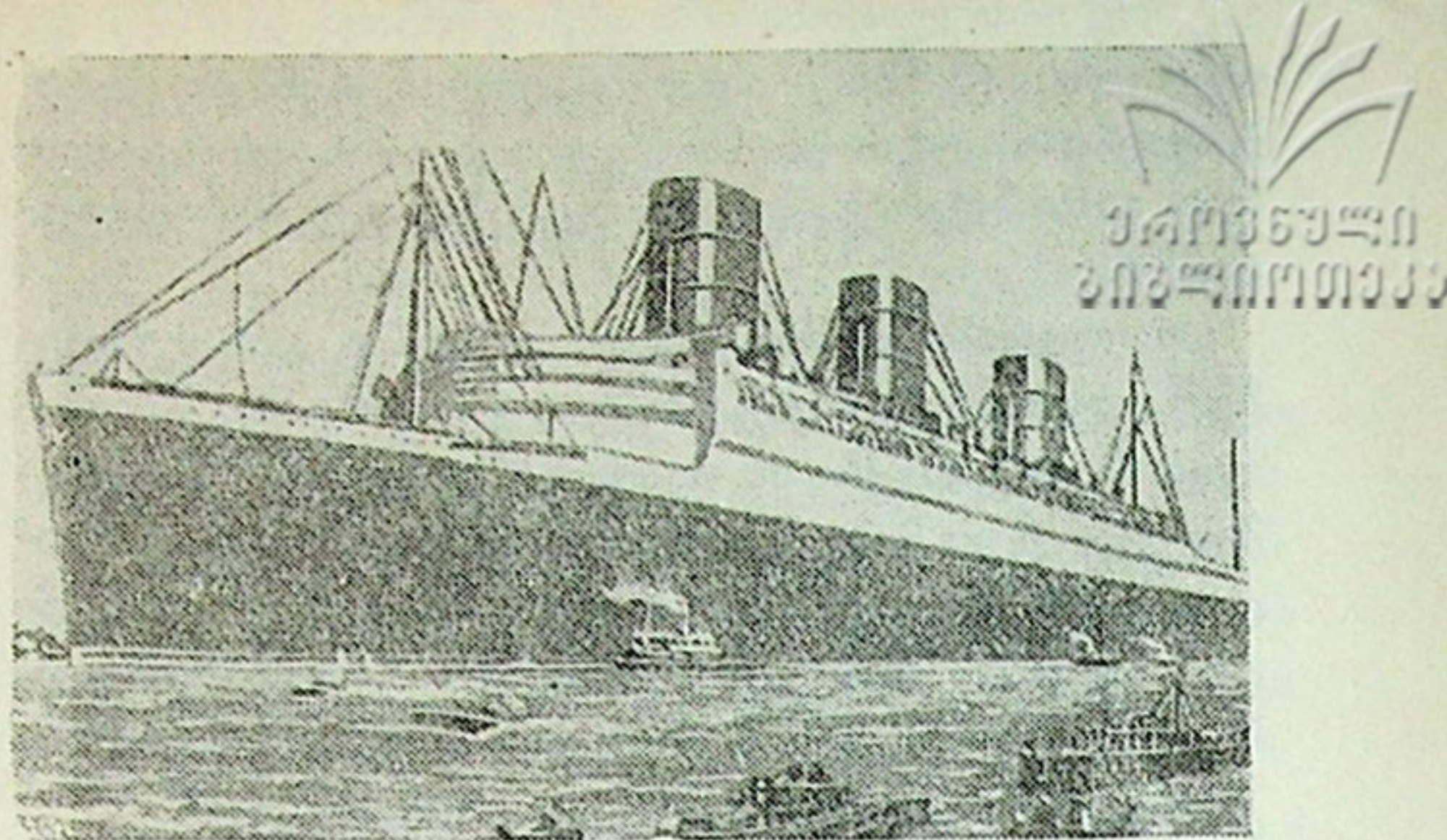
მოლიბდენსაც საკმაოდ მაღალი დნობისა (2625°) და დუღილის (4800°) ტემპერატურა აქვს; ამიტომ არის, რომ ვოლფრამის წვრილი მოკაშკაშე ხვია ელექტრონათურებში მოლიბდენის მავთულებზე (კაკვებზე) კიდია; საერთოდ ეს ორი ლითონი ერთმანეთის გვერდით გამოიყენება.

პირველი ტანკების საკმაოდ სქელი ფოლადის ჯავშანი ადვილად იხვრიტებოდა ყუმბარით, მაგრამ მის შემდეგ, რაც ფოლადის შემადგენლობაში მოლიბდენი (და ნიკელი) შეიყვანეს, შესაძლებელი გახდა ჯავშნის სისქე სამჯერ შეემცირებინათ.

ფოლადის ხარისხის ასეთი გაუმჯობესება ემყარება მოლიბდენის ძვირფას თვისებას — შეზღუდოს ფოლადის მარცვლის ზრდა, რაც გვაძლევს წვრილ (ე. წ. სორბიტულ) სტრუქტურას; ეს ამცირებს შენადნობის შინაგან დაძაბულობას და ადიდებს მის პლასტიკურ თვისებებს.

მოლიბდენი ამცირებს ფოლადის ევტექტიკური დაშლის ტემპერატურას, აფართოებს მისი წრთობის ტემპერატურის ფარგლებს და მოქმედებს წრთობის სიღრმეზედაც, ზრდის შენადნობის სიმტკიცის, მისი დრეკადობის ზღვარს და წინაღობას დარტყმასა და ცვეთაზე. ყოველივე ეს მოლიბდენის შემცველ ფოლადებს ძვირფას მასალად ხდის სხვადასხვა იარაღებისა, თოფისა და ზარბაზნის ლულებისა, საჯავშნე ფილებისა და ავია- და ავტომრეწველობისათვის აუცილებელი სხვადასხვა დეტალების დასამზადებლად.

მიუხედავად ასეთი ძირეული ცვლილებებისა, რასაც მოლიბდენი იწვევს, იგი მეტად მცირე — $0,15-0,6\%$ -ის რაოდენობით შეიყვანება ფოლადებში სხვა მალეგირებულ დანამატებთან ერთად. აღსანიშნავია, რომ სიმტკიცის გასაზრდელად $3,3$ -ჯერ ნაკლები მოლიბდენია საჭირო, ვიდრე დეფიციტური ვოლფრამი. ამ უკანასკნელის მსგავსად მოლიბ-



ნახ. 5. საოკეანო გემი, რომლის კორპუსი მოლიბდენიანი ფოლადისაგანაა აგებული

დენიც ნაწილობრივ იხსნება რკინაში, ნაწილობრივ კი — მოლიბდენისა და რკინის რთული კარბიდის სახით გვაქვს.

ეს ლითონი არა მარტო ზრდის ფოლადის სისალესა და სიბლანტეს, არამედ ხელს უწყობს ამ თვისებათა შენარჩუნებასაც მაღალ ტემპერატურაზე. იგი აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია ფოლადისა, რომლისგანაც მზადდება მუხლა-ლილვები, პროპელერის ღეროები, მაღალი წნევის ქვაბები, ზარბაზნის ლულები, ლაფეტები, სამხედრო მანქანების (ტანკების, თვითმფრინავების და სხვ.) ჯავშანი, ჯავშან-მტვრევი ყუმბარები, მაგნიტური ფოლადები და ა. შ.

ლითონური მოლიბდენი ან მისი შენადნობი ვოლფრამთან შეუდარებელი მასალაა ელექტროვაკუუმის ხელსაწყოების ე. წ. „ცხელი არმატურის“ დასამზადებლად, რასაც ხელს უწყობს, როგორც ამ ლითონების დნობის მაღალი ტემპერატურა, ისე 1000° -დე სიმტკიცის შენარჩუნების უნარი.

არის მინა, რომელსაც „მოლიბდენის მინას“ უწოდებენ, მაგრამ მის შემადგენლობაში მოლიბდენი არ შედის — მათ მხოლოდ ერთნაირი თერმული გაფართოების კოეფიციენტი აქვთ. ამიტომ შესაძლებელია მოლიბდენის მავთულის ჩარჩილვა (ჩაკავშირება) ვაკუუმის ხელსაწყოს მინის კედელში ისე, რომ ხელსაწყოს გახურების ან გაცივების შემთხვევაში მისი გაბზარვის საფრთხე გამორიცხულია.

მოლიბდენი კარგად იგლინება თხელ, $0,1-0,2$ მმ სისქის ფირფიტებად, რომლებიც რენტგენისა და კენოტრონის ნათურებში და რენტგენის მილებში (ანტიკათოდებად) გამოიყენებიან.

დიდი გამოყენება აქვთ მოლიბდენის ნაერთებსაც — ანალიზურ ქიმიკაში, საღებავებად, ემალის წარმოებაში, კატალიზატორებად და სხვ.

ჩვენი მრეწველობა და მეცნიერება კიდევ უფრო აფართოებს მუშაობას ფერადი ლითონების, პირველ რიგში „ქრომის ქვეჯგუფის“ ელემენტების — ქრომის, მოლიბდენისა და ვოლფრამის — მოპოვებისა და მათი ნაყოფიერი გამოყენებისათვის კულტურის ამაღლებისა, ტექნიკის განვითარებისა, ხალხთა კეთილდღეობის შემდგომი განმტკიცების საქმეში.

ივანე მიხეილის-ძე სერენოვი

(მატერიალისტური ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის ფუძემდებელი)

პროფესორი სერგი ნარიკაშვილი

XIX საუკუნის 60-იანი წლების მოღვაწეთა შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია რუსული ფიზიოლოგიური აზროვნების ფუძემდებელს, „რუსული ფიზიოლოგიის მამას“ ივანე მიხეილის-ძე სერენოვს, რომლის დაბადების 125 წელი შესრულდა 13 აგვისტოს. ახალი, თანმიმდევრული მატერიალისტური მიმართულება ფიზიოლოგიაში, რაც რუსეთში ჩამოყალიბდა და იდეალისტურ შეხედულებებთან ცხარე ბრძოლაში განვითარდა, უშუალოდ დაკავშირებულია ი. სერენოვის სახელთან და მის მეცნიერულ-საზოგადოებრივ მოღვაწეობასთან.

სავსებით სამართლიანია ი. სერენოვისათვის „რუსული ფიზიოლოგიის მამას“ სახელწოდების მინიჭება, ვინაიდან ის ახალი დიდი განძი, რაც რუსულმა ფიზიოლოგიურმა აზროვნებამ მსოფლიო მეცნიერების საგანძურში შეიტანა, როგორც ფაქტობრივი მასალის, ისე მეთოდოლოგიის მხრივ, დაკავშირებულია ი. სერენოვის მიერ აღმოჩენილ მოვლენათა და წამოყენებულ თეორიულ დებულებათა შემდგომ განვითარებასთან. რუსული ფიზიოლოგიის გამოჩენილი მოღვაწენი ი. პავლოვი, ი. თარხნიშვილი, ნ. გედენსკი, ა. სამოილოვი და სხვ. აღიზარდნენ და მომწიფდნენ ი. სერენოვის რევოლუციურ იდეათა უშუალო გავლენით. მათდა სასახელოდ უნდა აღინიშნოს, რომ ის ახალი გზა, რომელიც თავის დროისათვის ასე გაბედულად, ასე გენიალურად დასაბა ი. სერენოვმა, მათ მიერ ღირსეულად იქნა შემდგომ განვითარებული და ამით ყველა პირობა შეიქმნა საბჭოური ფიზიოლოგიის ძლევამოსილი განვითარებისათვის.

1913 წელს ერთ-ერთ მოხსენებისას ი. პავლოვი მის მიერ შექმნილი მოძღვრებისათვის ი. სერენოვის ღვაწლს შემდეგნაირად აღნიშნავდა: „მე დავამთავრე ჩემი მოხსენება. მაგრამ უნდა დავუმატო ისეთი რამ, რაც მე მგონია მეტად მნიშვნელოვანია. ზუსტად ნახევარი საუკუნის წინ (1863 წ.) დაწერილი იყო (დაიბეჭდა ერთი წლის შემდეგ) რუსული მეცნიერული სტატია „თავის ტვინის რეფლექსები“, რომელშიც მკაფიო, ზუსტსა და მომხიბვლელ ფორმაში მოცემული იყო იმის ძირითადი იდეა, რასაც ჩვენ ახლა ვამუშავებთ. რაოდენ დიდი უნდა ყოფილიყო შემოქმედებითი აზრის ძალა, რომ ნერვული მოქმედების შესახებ ფიზიოლოგიურ მონაცემთა იმდროინდელი მარაგის პირობებში წარმოშობილიყო ეს იდეა. მაგრამ წარმოიშვა რა იგი, იზრდებოდა, მწიფდებოდა და ამჟამად გადაიქცა იმ მეცნიერულ ბერკეტად, რომლითაც წარიმართება დღევანდელი ვეებერთელა მუშაობა თავის ტვინის შესასწავლად“.

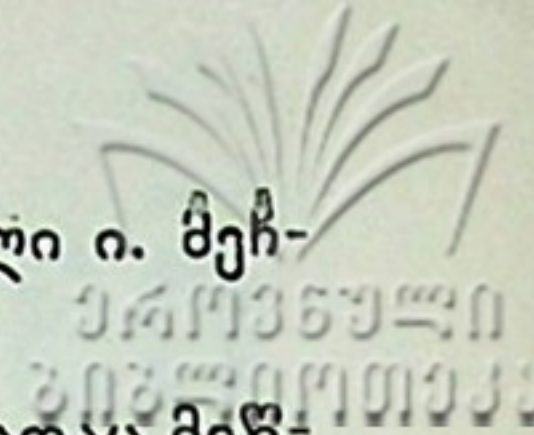
თავისთავად ცხადია, რომ ი. სერენოვის მიერ ჩამოყალიბებული დებულებანი და მისი მსოფლმხედ-

ველობა უშუალოდ დაკავშირებული იყო საზოგადოებრივი ცხოვრების იმდროინდელ ვითარებასთან. მისი მსოფლმხედველობა ყალიბდებოდა აბრბოქრებული რევოლუციურ-განმათავისუფლებელი მოძრაობისა და იმ ცხარე იდეური ბრძოლის პირობებში, რომელიც რუსეთში წარმოებდა წარსული საუკუნის 40—60-იან წლებში. ცნობილია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა რუსული საზოგადოებრივი აზროვნების განვითარებისათვის წარსული საუკუნის 40—60-იან წლებს. რუსეთის იმდროინდელმა მოწინავე მოაზროვნეებმა პირველად თანმიმდევრული ბრძოლა გამოუცხადეს თვითმპყრობელობას, იდეალიზმს—ფილოსოფიასა და მეცნიერებაში. მოწინავე ახალგაზრდობა გატაცებული იყო რევოლუციონერ-დემოკრატთა ა. გერცენის, ნ. ჩერნიშევსკის, ბ. ბელინსკის, ნ. დობროლიუბოვის, დ. პისარევის რევოლუციურ-მატერიალისტური ნაწარმოებებით და მათი გავლენით დაეწაფა ბუნებისმეტყველების და მათ შორის ფიზიოლოგიის როგორც „ყველაზე მატერიალისტური მეცნიერების“ შესწავლას.

ამ აბრბოქრებულ ყოვლისმძლე მოძრაობას თავიდანვე შეუერთდა ი. სერენოვი და მნიშვნელოვანი წვლილიც შეიტანა მისი გამარჯვების საქმეში. ან პროგრესული იდეებით გატაცებული იყო ი. სერენოვიც და, როგორც ირკვევა, დიდ გავლენას განიცდიდა ჩერნიშევსკის მხრივ, რომელთანაც უშუალო კონტაქტი ჰქონდა.

ი. სერენოვის მეცნიერული მოღვაწეობა მეტად მრავალმხრივი იყო. იგი შეისწავლიდა ფიზიოლოგიის თითქმის ყველა ძირითად საკითხს: სასიცოცხლო პროცესებს ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლებიდან მოყოლებული ადამიანის ფსიქიკურ მოქმედებამდე. იგი შეისწავლიდა გაზების სითხეში ხსნადობას, სისხლის გაზებს და გაზთა ცვლას, კუნთისა და ნერვის ფიზიოლოგიას, ზურგისა და თავის ტვინის მოქმედებას, ბიოელექტრულ მოვლენებს, გრძნობათა ორგანოებს, ადამიანის მუშაობისუნარიანობას და სხვ. ორიგინალური მეთოდების შემოღებით, ახალი ფაქტობრივი მასალის მიღებით, ახალ დებულებათა ჩამოყალიბებით მან ახალ ეტაპზე აიყვანა ფიზიოლოგია და საფუძველი ჩაუყარა ფიზიოლოგიის რიგ დარგებს.

ი. სერენოვი დაიბადა 1829 წლის 1 (13) აგვისტოს სიმბირსკის გუბერნიის სოფელ ტიოპლი სტანში (ამჟამად გორკის ოლქის სოფელი სერენოვო). ბავშვობა 14 წლის ასაკამდე გაატარა სოფელში, სადაც მშობლები ამზადებდნენ მას სასწავლებელში შესასვლელად. 14 წლის სერენოვი განაწესეს პეტერბურგის საინჟინრო სასწავლებელში. როგორც ი. სერენოვი თავის ავტობიოგრაფიულ ნარკვევში



აღნიშნავდა, მას სრულებითაც არ აინტერესებდა საინჟინრო საქმე და გატაცებული იყო ფიზიკისა და ქიმიის შესწავლით, აგრეთვე მათემატიკისა, რომელთა კარგად შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მისი შემდგომი მუშაობისათვის. ზედამხედველთან უთანხმოების ნიადაგზე სასწავლებლის დაუმთავრებლად იგი კიევში გაგზავნეს სამუშაოდ, როგორც მესანგრე ოფიცერი. აქ ერთ-ერთი გადასახლებული პოლონელი ექიმის ოჯახის საშუალებით იგი ეცნობა რუს რევოლუციონერ-დემოკრატთა იდეებს, რომელთა გავლენითაც, ბევრი ცდის შემდეგ, 1850 წ. ახერხებს სამსახურიდან განთავისუფლებას (რომელსაც იგი საერთოდ ვერ ეგუებოდა) და მიემგზავრება მოსკოვს. აქ შედის მოსკოვის უნივერსიტეტის სამკურნალო ფაკულტეტზე. 1856 წ. უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ, სადაც აითვისა მოწინავე ფილოსოფიური იდეები და ჩამოყალიბდა როგორც მატერიალისტურად მოაზროვნე ფიზიოლოგი, იგი 3½ წლით თავისი სახსრებით მიემგზავრება ევროპის ლაბორატორიების მუშაობის გასაცნობად. იგი მუშაობდა იმდროინდელ განთქმულ ლაბორატორიებში — დიუბუა-რაიმონთან, ლუდვიგთან, ჰელმპოლცთან, პოპე-ზეილერთან, კლოდ ბერნართან. ამ პერიოდში გამოაქვეყნა სამი მეცნიერული შრომა და მოამზადა სადოქტორო დისერტაცია.

1860 წელს ი. სეჩენოვი ბრუნდება სამშობლოში და დისერტაციის დაცვის შემდეგ პროფესორის წოდებით ლექციებს კითხულობს სამხედრო მედიკურ-ქირურგიულ აკადემიაში, ამავე დროს ეცნობა ნ. ჩერნიშევსკის და აქტიურად მონაწილეობს ფართო მასების, ახალგაზრდობის განმანათლებელ მოძრაობაში, მეცნიერულ მიღწევათა პროპაგანდის საქმეში. აქ ი. სეჩენოვი აწყობს ექსპერიმენტულ ლაბორატორიას და აქედანვე იწყება მისი დამოუკიდებელი კვლევითი მუშაობა მის ირგვლივ შემოკრებილ ახალგაზრდათა ჯგუფთან ერთად. აღსანიშნავია, რომ იგი კი არ გაყვა ევროპის ლაბორატორიებში გამეფებულ ტრაფარეტულ გზას, არამედ აირჩია დამოუკიდებელი ორიგინალური მიმართულება, რომელმაც მალე მიიყვანა იგი ფუნდამენტალური მნიშვნელობის აღმოჩენებამდე.

აღნიშნულ ლაბორატორიაში მუშაობისას მან აღმოაჩინა სავსებით ახალი მოვლენა ცენტრალურ ნერვულ ოქმებში — შეკავების პროცესი. ამ დროს დაიწერა და გამოქვეყნდა მისი ცნობილი ტრაქტატი „თავის ტვინის რეფლექსები“, რომელმაც სახელი გაუთქვა მას, როგორც გამოჩენილ ფიზიოლოგს. მისი ნაყოფიერი კვლევითი მუშაობა და მეცნიერების მიღწევათა ფართო პოპულარიზაცია პეტერბურგში შეწყდა 1870 წელს, როდესაც იგი იძულებული იყო თავი მიენებებინა მედიკურ-ქირურგიულ აკადემიაში მუშაობისათვის. ეს გამოწვეული იყო იმით, რომ აკადემიის კონფერენციამ, კერძოდ, მისმა რეაქციულმა უმრავლესობამ, არ მიიღო და გააშავა ი. სეჩენოვის

მიერ ზოოლოგიის კათედრაზე წამოყენებული ი. მეჩნიკოვის კანდიდატურა.

1871 წლიდან იგი მუშაობს ოდესაში, სადაც მიწვეული იყო ფიზიოლოგიის პროფესორად. აქაც ის აწყობს ლაბორატორიას და აგრძელებს თავის კვლევით მუშაობას. 1876 წელს უნივერსიტეტის მიწვევით ბრუნდება ისევ პეტერბურგს. 1888 წელს ჯანმრთელობის მდგომარეობის გამო თავს ანებებს სამსახურს და მიემგზავრება საზღვარგარეთ. იგი მალე ბრუნდება უკან და ცხოვრებას იწყებს მოსკოვში. 1891 წელს მან დაიკავა მოსკოვის უნივერსიტეტის ფიზიოლოგიის კათედრა, რომელსაც განაგებდა 1901 წლამდე.

უმაღლეს სასწავლებელში ინტენსიურ პედაგოგიურ და კვლევით მუშაობასთან ერთად იგი მეცნიერების მიღწევათა პოპულარიზაციის, ფართო საზოგადოების განათლების მიზნით ლექციებს კითხულობდა სხვადასხვა საზოგადოებრივი მნიშვნელობის დაწესებულებებში: 1881 წელს ქალთა უმაღლეს კურსებზე, 1888/90 წწ. ექიმთა კლუბში, 1891 წ. — აღმზრდელ და მასწავლებელ ქალთა საზოგადოებაში, 1903 წ. მუშების წრეში (პრეჩისტენკის კურსებზე).

პროგრესული იდეების, მატერიალისტური აზროვნების ფართო პროპაგანდისა და იდეალიზმთან შეურიგებელი ბრძოლის გამო მეფის მთავრობა თავიდანვე გადაემტერა ი. სეჩენოვს და რეაქციული პროფესურისა თუ მოხელეების საშუალებით ყოველმხრივ ხელს უშლიდა ამ დიდი ადამიანის მეცნიერულ, პატრიოტულ საქმეს. ამით იყო გამოწვეული მისი პეტერბურგიდან წასვლა, მისი გენიალური წიგნის „თავის ტვინის რეფლექსების“ გამოცემასთან დაკავშირებული ცენზურული ხრიკები და ი. სეჩენოვის სასამართლოში გაკიცხვის პაროდის მოწყობის ცდა და სხვ. მრავალი. საქმე იქამდისაც კი მივიდა, რომ მხცოვან და მსოფლიოში სახელგანთქმულ მეცნიერს, მისი ცხოვრების უკანასკნელ წლებში არ დასცალდა მისი საყვარელი საქმის, მუშეობისათვის მოწყობილ წრეში დაწყებული ლექციების დამთავრება — სახალხო სასწავლებლების დირექტორმა — მეფის გულმოდგინე მოხელემ — არ დაამტკიცა იგი ამ კურსების ლექტორად.

ი. სეჩენოვი გარდაიცვალა 1905 წ. 2 ნოემბერს, მოსკოვში. ი. სეჩენოვმა თავისი მოღვაწეობით მტკიცე საფუძველი ჩაუყარა არა მარტო მატერიალისტურ ფიზიოლოგიას, არამედ ფსიქოლოგიასაც. ფსიქიკური მოქმედების მართებული, მატერიალისტური გაგება, ფიზიოლოგიურ (ნერვულ) პროცესებთან მათი დაკავშირება პირველად ი. სეჩენოვის შრომებშია მოცემული. ი. სეჩენოვი მოსკოვის უნივერსიტეტის სტუდენტობის პერიოდიდანვე დაინტერესებული იყო ფსიქიკური მოქმედების რაობით და ფაქტობრივად მისი არჩევანი ფიზიოლოგიაში დასპეციალებისა დაკავშირებული იყო იმასთან, რომ იგი იმთავითვე დარწმუნებული იყო, რომ მხოლოდ ამ გზითაა შესაძლებელი გარკვევა ადამიანის ორგა-

ნიშნში მიმდინარე ურთულესი მოვლენებისა. აქედან გასაგებია, რომ მისი მოღვაწეობა, როგორც ფიზიოლოგისა და როგორც მატერიალისტური ფსიქოლოგიის ფუძემდებლისა, ურთიერთშერწყმული იყო. ბევრი ძირითადი ფიზიოლოგიური საკითხის დამუშავება უშუალოდ დაკავშირებული იყო ყველაზე რთული, მანამდე აუხსნელი ფსიქიკური მოვლენის საფუძვლების გაგებასთან. მართალია, ი. სეჩენოვი ფიზიოლოგიის მრავალ საკითხს შეისწავლიდა, მაგრამ მათგან ფიზიოლოგიური აზროვნების განვითარებისათვის და მის საფუძველზე ფსიქოლოგიის ზოგიერთი ძირითადი საკითხის გარკვევისათვის ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მის შრომებს ნერვული მოქმედების ფიზიოლოგიაში.

ი. სეჩენოვამდე ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედებაში ცნობილი იყო მხოლოდ ალგზნების მოვლენა, ე. ი. ისეთი პროცესი, რომელიც პერიფერიული ორგანოს ამოქმედებას იწვევს. ი. სეჩენოვმა მეტად მარტივი ცდით (ბაყაყზე) დაამტკიცა, რომ ცენტრალურ მოქმედებას, აგზნების პროცესთან ერთად, ახასიათებს შეკავების მოვლენაც, ე. ი. ისეთი პროცესი, რომელიც ორგანოს მოქმედებას ასუსტებს ან სრულებით სწყვეტს. მაშასადამე, ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედების ამ ორი ერთიმეორის მოპირდაპირე ძირითადი პროცესით, რომლებიც მისივე მოწაფის ნ. ვედენსკის გამოკვლევით ერთიანი პროცესის ორ მხარეს წარმოადგენენ, რეგულდება ორგანოთა მოქმედება და მთელი ორგანიზმის გარემოსადმი ზუსტი შეგუება.

პირველად ი. სეჩენოვის მიერ იყო დადგენილი, რომ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში აგზნების პროცესი გაღიზიანების შეწყვეტისთანავე არ ისპობა, არამედ მეტი თუ ნაკლები ხნით თანდათანობით ცხრება, ე. ი. მასში განსაზღვრული დროით რჩება მისი კვალი. ეს გარემოებაც მეტად მარტივი ცდით იქნა დამტკიცებული. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში მგრძნობიარე ნერვით გაგზავნილი ერთი გაღიზიანება საპასუხო ეფექტს არ იწვევს, მაგრამ თუ რამდენიმე გაღიზიანებას ერთიმეორის მიყოლებით გავგზავნით, მაშინ რომელიმე მათგანი მე-5, 6 თუ 10, წინამორბედ გაღიზიანებებით გამოწვეული ცვლილებების კვალთა შეჯამების საფუძველზე, საპასუხო რეაქციას გამოიწვევს.

მაშასადამე, ყოველი, თუნდაც თავისით უმოქმედო, გაღიზიანება განსაზღვრულ კვალსა სტოვებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში. ეს მოვლენა, შემდგომ ცნობილი სუმაციის მოვლენის სახელწოდებით, მან გამოიყენა რიგი მნიშვნელოვანი ფსიქიკური მოვლენის ასახსნელად. კერძოდ, ეს გარემოება დაედო საფუძვლად სწავლების პროცესსა და მეხსიერებას.

დანარჩენ აღმოჩენათა შორის აღსანიშნავია შემდეგი მნიშვნელოვანი ფაქტი. მგრძნობიარე ნერვის დიდი ძალით გაღიზიანების დროს საპასუხო რეფლექსური მოქმედება მხოლოდ ხანმოკლე დროით (გაღიზიანების დასაწყისში) ვითარდება, მთელი შემდგომი გაღიზიანების განმავლობაში კი გარეგანი

მოქმედება არ აღინიშნება. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში ამ დროს შეკავებაა განვითარებული. ასეთი გაღიზიანების შეწყვეტისთანავე ვლტულობთ მძლავრ რეფლექსურ რეაქციას. მაშასადამე, თვით გაღიზიანების დროს ჩვენ საქმე გვქონდა ცენტრალური ნერვული სისტემის ზოგად შეკავებასთან, ხოლო შეკავების დამთავრების შემდეგ (გაღიზიანების შეწყვეტის გამო) განვითარდა მისი საწინააღმდეგო პროცესი — აგზნება, ე. ი. შეკავება იწვევს მის საწინააღმდეგო პროცესს — აგზნებას (ე. წ. სეჩენოვის რეფლექსი). როგორც შემდეგ გამოირკვა, აგზნებაც ჩათავების შემდეგ შეკავებას იწვევს და ამ კანონზომიერებას, რომელიც შემდგომ პერიოდში მიმყოლი ინდუქციის სახელწოდებით შემოვიდა ფიზიოლოგიაში, დიდი მნიშვნელობა აქვს ცენტრალურ მოქმედებაში.

ცენტრალური ნერვული სისტემის და, კერძოდ, დიდი ტვინის მოქმედების შესასწავლად დღეს ფართოდ გამოიყენება ე. წ. ელექტროგრაფიული მეთოდი. ამ გზით შეისწავლება ელექტრულ პოტენციალთა ის რიტმული რხევები, რომლებიც დაკავშირებულია დიდ ტვინში განუწყვეტლივ მიმდინარე ფიზიოლოგიურ და ფიზიკურ-ქიმიურ ცვლილებებთან. აღსანიშნავია, რომ ცენტრალურ ნერვულ მოქმედებასთან დაკავშირებულ ელექტრულ პოტენციალთა რიტმული ხასიათი და მათი ცვალებადობა სხვადასხვა გაღიზიანებათა გავლენით აღმოჩენილი იყო პირველად აგრეთვე ი. სეჩენოვის მიერ, რომელმაც ეს მოვლენა ბაყაყის მოგრძო ტვინზე შეისწავლა და ამით, სხვა მკვლევართან ერთად, საფუძველი ჩაუყარა ელექტროენცეფალოგრაფიას (თავის ტვინის რიტმულ ელექტრულ რხევათა შესწავლას).

კუნთის რეცეპტორების, „კუნთური გრძნობის“ მნიშვნელობა ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედებაში, მოძრაობათა კოორდინაციაში პირველად აგრეთვე ი. სეჩენოვმა განსაზღვრა. მასვე ეკუთვნის გენიალური მოსაზრება „კუნთური გრძნობის“ მნიშვნელობის შესახებ გონებრივი მოქმედების ელემენტთა ურთიერთდაკავშირებაში და დროისა და სივრცის განსაზღვრაში.

აღსანიშნავია მისი კვლევა შრომის ფიზიოლოგიაში. ადამიანის მუშაობის, დაღლის, მუშაობისუნარიანობის სხვადასხვა საკითხის ფიზიოლოგიურ დასაბუთებასთან ერთად მას ეკუთვნის დასვენების საკითხით ახალი მეთოდის აღმოჩენა, რომელიც შემდეგ ცნობილი გახდა როგორც „აქტიური დასვენება“. გამოირკვა, რომ დაღლის მოვლენები უფრო მალე და მთლიანად გაივლის არა პასიურად, ე. ი. უმოქმედოდ დასვენების პერიოდში, არამედ მაშინ, როდესაც ადამიანი სხვა ხასიათის მოქმედებას აწარმოებს. მაშასადამე, სხვა მოქმედებაზე ორგანიზმის გადართვის პირობებში ადამიანი უფრო კარგად ისვენებს, ვიდრე დაღლის შემდეგ უმოქმედოდ ყოფნის დროს.

განსაკუთრებით დიდი ღვაწლი მიუძღვის ი. სეჩენოვს მატერიალისტური ფსიქოლოგიის საკითხების დამუშავებაში. ეს საკითხები მან გააშუქა რო-

გორც მის მიერვე აღმოჩენილი ფიზიოლოგიური მოვლენებისა და კანონზომიერებების, ისე ბავშვის ფსიქიკის განვითარების ღრმა ანალიზის საფუძველზე და გამოაქვეყნა ჯერ უაღრესად მარტივ, პოპულარული ენით დაწერილ ტრაქტატში „თავის ტვინის რეფლექსებში“ (1863), შემდგომ კი ეს აზრები განავითარა მომდევნო პერიოდში გამოქვეყნებულ სპეციალურ წერილებში.

ფსიქიკის საკითხებისადმი მიდგომის თავისებურება შემდეგში მდგომარეობდა: მან დაამტკიცა, რომ ფსიქიკური მოქმედება, ისე როგორც ორგანიზმში მიმდინარე სხვა პროცესები, განსაზღვრულ ბუნებრივ, მატერიალურ, ადამიანისაგან დამოუკიდებელ კანონებს ექვემდებარებიან. იგი შეეცადა ფსიქიკური მოვლენები თავის ტვინში მიმდინარე ნერვულ პროცესებთან დაეკავშირებინა და ამით საბოლოოდ გაეზოგათ თავისი ფსიქიკურის რაღაც „მიუწვდომლობა“ და „თავისებურება“. ეს ცდა სრული წარმატებით დაგვირგვინდა, რამდენადაც ი. პავლოვმა უკვე ექსპერიმენტებით დაადასტურა და გააღრმავა ის თეორიული მოსაზრებანი, რომლებიც ი. სეჩენოვმა თავის ღრმად წამოაყენა. „ყველაფერ ამას, — წერდა ი. სეჩენოვი (მხედველობაში ჰქონდა რა მისდროინდელი ფსიქოლოგიის იდეალისტური და მეტაფიზიკური ცნებებისაგან გაწმენდა), — შესძლებს მხოლოდ ფიზიოლოგია, ვინაიდან მხოლოდ მას მოეპოვება გასაღები ფსიქიკურ მოვლენათა ჭეშმარიტად მეცნიერული ანალიზისათვის“.

ი. სეჩენოვის აზრით, ადამიანის ყოველგვარი ე. წ. ნებითი თუ უნებლიე მოქმედებანი თავისი წარმოშობით რეფლექსური ხასიათისაა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ეს მოქმედებანი „თავისით“, რაღაც შინაგანი ძალით, „სულით“ კი არ აღიჭვრის, არამედ გარემოს ზემოქმედებით. „ადამიანის ყოველგვარი მოქმედების პირველი მიზეზი, — აღნიშნავდა სეჩენოვი, — მის გარეშე იმყოფება“. გარემო ზეგავლენის გარეშე შეუძლებელია ფსიქიკური მოქმედება. საკმარისია გამოვთიშოთ გრძნობათა ორგანოები, ე. ი. ის გზები, რომლითაც გარემო ორგანიზმზე მოქმედებს, რომ ფსიქიკური მოქმედება წყდება. ამის საფუძველზე ი. სეჩენოვი დაასკვნია, რომ გარემოსთან კავშირის გარეშე ორგანიზმის არსებობა შეუძლებელია და რომ ორგანიზმის მეცნიერულ განმარტებაში უნდა გარემოც შედიოდეს. ადამიანის ყოველგვარი და მათ შორის ფსიქიკური მოქმედება გაპირობებულია, დეტერმინებულია გარემოს მოქმედებით, ცხოვრების პირობებით. ამით მან სასიკვდილო ლახვარი ჩასცა მის ღრმად გამეფებულ რეაქციულ, იდეალისტურ ლაყბობას „ნებელობის თავისუფლების“ შესახებ.

ფსიქიკური მოქმედების პირობამდებელი თავის ტვინით განხორციელებული რეფლექსები (რომელიც შემდეგ ი. პავლოვმა აღმოაჩინა და პირობითი რეფლექსი უწოდა) ორგანიზმის ონთოგენეზურ განვითარებასთან ერთად რთულდება. უმეტესი მათგანი გარეგნულად მოძრაობაში გამოიხატება, მაგრამ ზო-

გი მათგანი შეიძლება შეკავდეს; ან, საწინააღმდეგოდ, გაძლიერდეს და ამ მდგომარეობებს თავისი შესატყვისი ფსიქიკური მოვლენა ახასიათებს. ამა თუ იმ მოქმედების მიზეზი ხშირად მოცემულ მომენტში აშკარა არ არის, იგი შეიძლება გამოწვეულ იქნეს შორეული გაღიზიანების კვალის გავლენით. ადამიანის ფსიქიკა, მისი შინაარსი, რა ტომსაც არ უნდა ეკუთვნოდეს იგი, ამისგან განურჩევლად, დამოკიდებულია აღზრდაზე, ცხოვრების პირობებზე და სხვ.

ი. სეჩენოვის და მის შემდეგ ი. პავლოვის დამსახურება ფსიქიკურ მოვლენათა რაობის გარკვევაში იმაში გამოიხატება, რომ მან პირველმა გენიალური ანალიზით და წინასწარი განჭვრეტით, მეორემ კი — ექსპერიმენტულად, თვალსაჩინო ცდებით ფიზიოლოგიაში მანამდე არსებული სხვა მიმართულებების საწინააღმდეგოდ საბოლოოდ განამტკიცეს უმაღლესი ნერვული მოქმედებისა და მასთან დაკავშირებული ადამიანის ფსიქიკური მოვლენების მატერიალისტური, ობიექტური შესწავლის შესაძლებლობა. მათვე გამოარკვეეს ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ამ ყველაზე რთული მოქმედების ძირითადი კანონზომიერებანი.

როგორც ი. სეჩენოვის მოღვაწეობის ზემოთ მოყვანილი უკიდურესად მოკლე მიმოხილვიდან ჩანს, ფიზიოლოგიის სხვადასხვა დარგის (ნეიროფიზიოლოგია, ელექტროფიზიოლოგია, შრომის ფიზიოლოგია, ნივთიერებათა და გაზთა ცვლის ფიზიოლოგია და სხვ.) დღევანდელი მიღწევები უშუალოდ დაკავშირებულია ი. სეჩენოვის ფუძემდებელ შრომებთან. მისი ფაქტობრივი მონაცემები და დებულებები დღესაც გზას უნათებს ყოველ ფიზიოლოგს ყველაზე რთული საკითხების შესწავლისას. სწორედ ასევე მისი ფსიქო-ფიზიოლოგიური ტრაქტატები გამოსავალ წყაროს წარმოადგენენ მატერიალისტ ფსიქოლოგებისათვის.

ი. სეჩენოვის დამსახურება არ განისაზღვრება მხოლოდ მისი მეცნიერული და საზოგადოებრივი მოღვაწეობით, საერთაშორისო ფიზიოლოგიის განვითარებაში მისი ღვაწლი მარტო იმაში კი არ მდგომარეობს, რომ მან მრავალი ძირითადი მოვლენა აღმოაჩინა და დებულება ჩამოაყალიბა, არამედ აგრეთვე იმით, რომ მან შექმნა მსოფლიოში ყველაზე მძლავრი და ნაყოფიერი სკოლა. ფიზიოლოგიის ყველაზე რთული საკითხების დამუშავება და გადაწყვეტა შეძლეს ი. სეჩენოვის სკოლის წარმომადგენლებმა ი. პავლოვთან ერთად, რომელიც თავისი გენიალური მოძღვრების ჩამოყალიბებისას (უმაღლესი ნერვული მოქმედების შესახებ) ხელმძღვანელობდა ი. სეჩენოვის იდეით. ამ სკოლის წარმომადგენელთა შორის აღსანიშნავი არიან გამოჩენილი ფიზიოლოგები ი. თარხნიშვილი, ნ. ვედენსკი, ა. სამოილოვი, პ. სპირო, ბ. ვერიგო, მ. შატერნიკოვი, სახელგანთქმული პათოფიზიოლოგი ვ. პაშუტინი, გამოჩენილი ფარმაკოლოგი ნ. კრავეკოვი, ცნობილი ჰიგიენისტი გ. ხლოპინი და მრავალი სხვა.

მევენახეობის მექანო-განვითარება საქართველოში

ირაკლი ჩხილაძე

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XIX ყრილობის დირექტივებში სსრ კავშირის განვითარების 1951—1955 წლების მეხუთე ხუთწლიანი გეგმის შესახებ ნათქვამია: „სოფლის მეურნეობის დარგში მთავარ ამოცანად კვლავ რჩება ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის ამაღლება“; კერძოდ, მევენახეობის დარგში მოცემულია დავალება ყურძნის მოსავლის 55—60 პროცენტით გაზრდისა და ამავე დროს ვენახის ფართობის 50 პროცენტით გადიდებისა.

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის 1953 წლის სექტემბრის პლენუმისა და საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის ოქტომბრის პლენუმის დადგენილებებში ხაზგასმულია აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ფართობისა და მოსავლიანობის გადიდების განსაკუთრებული მნიშვნელობა და დასახულია მთელი რიგი კონკრეტული ღონისძიებანი სოფლის მეურნეობის შემდგომი აღმავლობის უზრუნველსაყოფად.

საქართველოს კ. პ. ცენტრალური კომიტეტის მდივანმა ამხ. ვ. მეფანაძემ საქართველოს კომუნისტური პარტიის XVI ყრილობაზე გაკეთებულ მოხსენებაში აღნიშნა: „პარტიის და მთავრობის გადაწყვეტილებანი რომ შევასრულოთ, ამოცანად უნდა დავისახოთ უახლოეს 5—10 წელიწადში ვენახების ფართობის აყვანა 80 ათას ჰექტარამდე. ეს ამოცანა სავსებით რეალურია, და ჩვენ იგი უნდა გადავწყვიტოთ“.

ამ უმნიშვნელოვანესი მითითებების შესრულება მოითხოვს ჩვენგან მევენახეობის დარგში მუშაობის მკვეთრად გაუმჯობესებას, საძირე ვაზის სადედეებისა და ნამყენის წარმოების საქმის ძირფესვიანად გარდაქმნას და შემდგომ გაუმჯობესებას, აგროტექნიკის დონის ამაღლებას, მრავალრიცხოვან მოწინავეთა მდიდარი გამოცდილების ფართოდ გავრცელებას, აგროკულტურისა და აგრობიოლოგიური მეცნიერების მიღწევათა პრაქტიკაში დანერგვას და მეცნიერთა კადრების მჭიდრო კავშირს სოფლის მეურნეობის მუშაკებთან.

როგორც ცნობილია, საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში მევენახეობა სოფლის მეურნეობის წამყვანი დარგია და კოლმეურნეობების წარმოებაში მაღალი ხვედრითი წონა აქვს როგორც ვენახის ფართობის, ისე, განსაკუთრებით, შემოსავლიანობის მხრივ. ასე, მაგალითად, გურჯაანის რაიონში ვენახებს 5 282 ჰექტარი უკავია, ზესტაფონის რაიონ-

ში — 4 204 ჰექტარი, თელავის რაიონში — 3 618 ჰექტარი, მაიაკოვსკის რაიონში — 1 945 ჰექტარი, გორის რაიონში — 1 936 ჰექტარი, ამბროლაურის რაიონში — 1 567 ჰექტარი და ა. შ.

მევენახეობის შემოსავლიანობა, გინდაც ახლანდელი შედარებით დაბალი მოსავალი ავიდოთ, მეტად დიდია. ასე, მაგალითად, 1952 წლის წლიური ანგარიშების მიხედვით გურჯაანის რაიონის სოფ. ჩუმლაყის კალინინის სახელობის კოლმეურნეობის საერთო ფულადი შემოსავალი 1 700 ათას მანეთს შეადგენდა, აქედან მევენახეობაზე მოდის 1 250 ათასი მანეთი, რაც ფულადი შემოსავლის 72%-ს უდრის. ამავე რაიონის სოფ. კარდანახის სტალინის სახელობის კოლმეურნეობაში ფულადი შემოსავალი მევენახეობიდან შეადგენდა 1 440 ათას მანეთს — 71%, თელავის რაიონის სოფ. რუისპირის კოლმეურნეობა „ყურძენ-თავთავეში“ — 1 390 ათას მანეთს — 61,7%, სოფ. აკურის კოლმეურნეობა „მოწინავეში“ — 1 360 ათას მანეთს — 50%, ზესტაფონის რაიონის სოფ. ალავერდის ორჯონიკიძის სახელობის კოლმეურნეობაში — 880 ათას მანეთს — 85,6%, სოფ. მეორე სვირის ლენინის სახელობის კოლმეურნეობაში — 1 040 ათას მანეთს — 83%, მაიაკოვსკის რაიონის სოფ. დიმის კალინინის სახელობის კოლმეურნეობაში — 957 ათას მანეთს — 83,8%, ამბროლაურის რაიონის სოფ. ხვანჭკარის ლენინის სახელობის კოლმეურნეობაში — 620 ათას მანეთს — 61,3% და ა. შ.

ჩამოთვლილ კოლმეურნეობებში მოსავლიანი ვენახების ფართობი კახეთის რაიონებში 100—150 ჰექტარს არ აღემატებოდა, ხოლო დანარჩენ რაიონებში იგი 30—50 ჰექტარს შეადგენს.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყურძნის ახლანდელი მოსავლიანობა ვენახების მოვლა-დამუშავების გაუმჯობესების შედეგად თავისუფლად შეიძლება ერთიორად, ერთისამად გაიზარდოს, რის დამდასტურებელიცაა მრავალრიცხოვან მოწინავე მევენახეთა მიღწევები, მევენახეობა-მეღვინეობის შემოსავლიანობა უფრო თვალსაჩინო იქნება.

მიუხედავად მევენახეობის ასეთი დიდი მნიშვნელობისა, ამ დარგს, როგორც ეს აღნიშნულია საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის 1953 წლის ოქტომბრის პლენუმის დადგენილებაში, არ ექცევა ჯეროვანი ყურადღება და ამ მიმართულებით მუშაობას ახასიათებს მთელი რიგი ნაკლოვანებანი, რის შედეგადაც ნარგავების მდგო-

მარეობა არადაამაყოფილებელია და ყურძნის მოსავლიანობა დაბალი.

მევენახეობის არსებული მდგომარეობის გამოსასწორებლად — ვენახების ფართობის გასადიდებლად და ყურძნის მოსავლიანობის შემდგომ თვალსაჩინოდ ასაწევად საჭიროა აგროტექნიკისა და მუშაობის ორგანიზაციის მკვეთრად გაუმჯობესება.

ჩვენში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა — ვაზის სადედე და სანერგე მეურნეობის მაღალ დონეზე დაყენება.

ვაზის სადედეების ფართობი საქართველოში მეტად მცირეა — 975 ჰექტარი, დაბალია აგრეთვე პროდუქტიულობაც (15—20 ათასი ცალი სტანდარტული საძირე ლერწი 1 ჰექტარიდან). საჭიროა სადედეების ფართობისა და ლერწის გამოსავლიანობის მკვეთრად გადიდება. სადედეების ფართობი უნდა გაიზარდოს ბერლანდიერის ჯიშის ჰიბრიდების გაშენებით, რომლებიც მეტად სუსტად არის წარმოდგენილი არსებულ ნარგავებში, ამავე დროს საუკეთესო საძირეებია საქართველოს მევენახეობის უმეტესი რაიონების პირობებისათვის.

ლერწის მოსავლიანობის გადიდების მისაღწევად ერთ-ერთი ძირითადი ღონისძიებაა საძირე ვაზის მიწაზე გართხმული ფორმით კულტივირების შეცვლა მისი მავთულზე აყვანით, დაბალი ჰორიზონტალური შპალების სახით, რაც თვალსაჩინოდ აადვილებს მის მოვლას (ნიადაგის დამუშავება, მწვანე ოპერაციების ჩატარება და სხვ.) და, როგორც მევენახეობა-მეღვინეობის ინსტიტუტის სპეციალური ცდებით არის დადგენილი — ლერწის გამოსავალს 30—40 პროცენტამდე ადიდება, ამასთანავე აუმჯობესებს მის ხარისხს. საძირე ვაზის სადედის გარდა საბჭოთა და კოლექტიურ მეურნეობებში უნდა მოეწყოს სანამყენე (საკვირტე) ვაზის სადედეები რაიონისათვის დადგენილი სტანდარტული ვაზის ჯიშებისაგან. ეს სადედეები შენდება განსაკუთრებით მაღალმოსავლიანი ვაზებიდან აღებული მასალით და მათი დანიშნულებაა მეურნეობას მისცეს საკვირტე მასალა ვენახის გაშენების უზრუნველსაყოფად ძლიერი და მაღალმოსავლიანი ნამყენით.

ვაზის ნამყენის წარმოება მეტად რთული საქმეა, რის გამო იგი ისე უნდა იყოს მოწყობილი ტექნიკურად და ორგანიზაციულად, რომ სანერგიდან დასარგავად გამოსადეგი ნამყენის რაც შეიძლება მაღალი გამოსავალი იქნეს მიღებული.

ნამყენი ვაზის წარმოების ხარისხის ასამაღლებლად და სანერგიდან მისი გამოსავლიანობის გასადიდებლად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს თითოეულ მეურნეობაში მყნობელთა სპეციალური ბრიგადის ან რგოლის ჩამოყალიბებას და მის წევრებზე ნამყენის მიმაგრებას მყნობის დაწყებიდან ნამყენის სანერგედან ამოღებამდე, რათა მყნობელი დაინტერესებული იყოს და პასუხს აგებდეს არა მარტო ნამყენის გაკეთების ხარისხზე, არამედ გაკეთებული ნამყენის სანერგედან დიდ გამოსავლის მიღებაზეც.

სანერგე, როგორც წესი, უნდა შენდებოდეს საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგზე და სარწყავ ფართობზე, რადგან საერთოდ გვალვები და განსაკუთრებით გაზაფხულისა, რაც ხშირი მოვლენაა ჩვენში, დიდ ზიანს აყენებს ახლად დარგულ ნამყენს. ამის განხორციელება კი ყველა საბჭოთა და კოლექტიურ მეურნეობაშია შესაძლებელი, რადგან სანერგეს მეტად მცირე ფართობი სჭირდება.

ახალგაზრდა ვაზის ნორმალურად განვითარებისა და უხვი მოსავლიანობის უზრუნველსაყოფად დიდი მნიშვნელობა აქვს სავენახე ფართობის ნიადაგის დროულად (დარგვამდე 3—4 თვით ადრე) მომზადებას (პლანტაჟი), ვაზის ორმოში დარგვას ნაკელნარევი ფხვიერი მიწით და, რაც მთავარია, მაღალი ხარისხის ნამყენის გამოყენებას.

ვენახის გაშენებისათვის დასარგავ მასალად გამოსადეგია ნამყენ ადგილზე კარგად შეხორცებული ვაზები საკმაოდ განვითარებული ფესვებით და ყლორტებით. მიუხედავად ამისა, ხშირად სოფლის მეურნეობის მუშაკები ზუსტად არ იცავენ ამ აუცილებელ პირობას. ამის შედეგად ადგილი აქვს ახლად დარგული ვაზების ხშირ გახმობა-ამოვარდნას, ანდა ძლიერ დასუსტებას და მცირე მსხმოიარობას.

ხშირად ირღვევა აგრეთვე ვაზის დარგვის წესი: მევენახეობის აგროწესებში ხაზგასმით არის ნათქვამი, რომ ვაზის დარგვა უნდა წარმოებდეს ორმოში, პალოთი დარგვა კი დაშვებულია მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში — ნიადაგის მეტად კარგ, ფხვიერ მდგომარეობაში. ფაქტიურად კი, სამუშაოს გაადვილებისა და გამარტივების მიზნით, ვაზი როგორც საბჭოთა მეურნეობებში, ისე კოლმეურნეობებში ძირითადად ირგვება პალოთი. ვაზის ორმოში დარგვას, პალოთი დარგვასთან შედარებით, დიდი უპირატესობა აქვს, რადგან ორმოში ვაზის დარგვა ხდება ფხვიერ ნიადაგში, იგი ირგვება ახალგაზრდა ფესვთა სისტემის შენარჩუნებით, ორმოში ნაკელის შეტანით და სხვ. ყოველივე ამის შედეგად ვაზი კარგად ხარობს, ძლიერ ვითარდება და დიდხანს ცოცხლობს, ვაზის პალოთი დარგვის დროს კი ამ აუცილებელი პირობების დაცვა შეუძლებელია.

ყურძნის დაბალი მოსავლიანობისა და ამასთან დაკავშირებით პროდუქციის მაღალი თვითღირებულების ერთ-ერთი მიზეზი არის ვენახების დიდი სიმეჩხრე.

ახლად გაშენებულ ვენახში გაცდენილი ვაზების ადგილების შევსება პირველ ან უკიდურეს შემთხვევაში მეორე წელსვე უნდა ხდებოდეს, რადგან შემდეგში ამ სამუშაოს ჩატარება მეტად ძნელდება. სამწუხაროდ ხშირია შემთხვევა, რომ ეს სამუშაო დროულად არა სრულდება, რის გამო, მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამად თითქმის სისტემატურად წარმოებს ვენახში დანაკლისი ვაზის შევსება, სიმეჩხრის ლიკვიდაცია არ არის მიღწეული, რადგან ახლად გამორგულ ან გადაწვენილ ვაზს ესაჭიროება სპეციალური და განსაკუთრებული მოვლა, რაც თითქმის არსად არ ხორციელდება.

ვენახის რემონტის — ამ მნიშვნელოვანი საქმის შესრულებას შემდეგნაირად უნდა მივუდეთ: ვენახის იმ მწკრივებში, სადაც ერთ ადგილას ერთიდან სამ ვაზამდეა გაცდენილი, შევსება უნდა წარმოებდეს „გადახეივნებით“, ე. ი. ვაზის მხარის გაგრძელებით გაცდენილი ვაზის მიმართულებით ან ვაზის მთლიანი გადაწვევით. იქ კი, სადაც 4 და მეტი ვაზია გაცდენილი, საჭიროა მწკრივში გაცდენილი ადგილის ორპირად ხელით გამობარვა და ნამყენი ვაზის გამორგვა (ორმოში); ფილოქსერის შედარებით გამძლე ვაზის ჯიშებისათვის (რქაწითელი, მწვანე, ციცქა, მჭკნარა და სხვ.) დასაშვებია დაფესვიანებული ან დაუფესვიანებელი რქის გამორგვა.

ვენახში ჩამატებული ვაზების მოსავლელად მეურნეობაში სპეციალურად უნდა იყოს გამოყოფილი მუშახელის საჭირო რაოდენობა, რადგან ჩამატებულ ვაზებს ისეთივე მოვლა ჭირდება, როგორც ახლად გაშენებულ ვენახში. ამას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს, რადგან უამისოდ ვენახების სიმეჩხრის ლიკვიდაცია შეუძლებელია და გაწეული შრომა და ხარჯი ფუჭად ჩაივლის.

აღმოსავლეთ საქართველოს მევენახეობის უმრავლესი რაიონები ნალექების სიმცირით ხასიათდება, დასავლეთ საქართველოს უმრავლეს რაიონებში კი თუმცა ნალექების საკმაო რაოდენობა იცის, ზოგან ჭარბიც, მაგრამ ეს ნალექები მეტად არათანაბრად მოდის წლის სხვადასხვა დროს. განსაკუთრებით მცირე ნალექებია გაზაფხულსა და ზაფხულში. ამიტომ, სადაც კი ეს შესაძლებელია, საჭიროების მიხედვით უნდა ტარდებოდეს ვენახების მორწყვა. ამ გზით და ბუნებრივი ნალექების საშუალებით მიღებული ტენის შესანარჩუნებლად და ზაფხულის განმავლობაში ეკონომიურად ხარჯვის მისაღწევად ყველაზე მარტივი და რეალური საშუალებაა ნიადაგის შემოდგომაზე ღრმა მოხვნის და გაზაფხულზე ზერელედ გადახვნის შემდეგ მისი ხშირი — გაზაფხულ-ზაფხულის განმავლობაში ხუთ-ექვსჯერ გაფხვიერება. ნიადაგის გაფხვიერება ზაფხულის განმავლობაში უნდა წარმოებდეს არა მოხვნით, როგორც ეს მიღებულია ჩვენში და რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ამოშრობას, არამედ კულტივაციის საშუალებით, ნიადაგის ზედაპირის გასწორებით და ზერელე გაფხვიერებით.

ფართოდ უნდა იყოს შემოდგომული ვენახების ნიადაგის ღრმა გაფხვიერებაც ტრაქტორისა და „ვუმ-60“ მარკის დამალრმავებლის საშუალებით, რაც აახლებს ძველ პლანტაჟს, ანიავებს ღრმა ფენებს, აძლიერებს ტენის შენარჩუნებას. ყოველივე ეს კი ხელს უწყობს ფესვთა სისტემის გაძლიერებას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საჭიროა მევენახეობის რაიონების მანქანა-ტრაქტორთა სადგურებმა მეტი ყურადღება მიაქციონ მევენახეობაში მექანიზაციის საშუალებათა გამოყენებას და არა მარტო ხვნაზე, როგორც ამას ადგილი აქვს ამჟამად (ისიც მეურნეობის შედარებით მცირე რაოდენობაში),

არამედ კულტივაციაზე, ნიადაგის ღრმა გაფხვიერებაზე, სასუქების შეტანაზე, შაბიამნის ხსნარის შესხურებაზე და გოგირდის შეფრქვევაზედაც.

ყურძნის მაღალი მოსავლიანობის მისაღწევად ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს ახალ ვენახებში ძლიერი ვაზის გამოზრდა და მსხმოიარე ვენახებში ვაზის ისეთი დატვირთვა სანაყოფე ყლორტებით, რომლითაც მაქსიმალურად იქნება გამოყენებული მცენარის ყოველივე შესაძლებლობა.

ახალგაზრდა ვაზის მიწის ზევითა და მიწაში მყოფი ნაწილები ურთიერთთან შეხამებით ვითარდებიან. მიწის ზევითა ნაწილის მწვანე მასის კარგი განვითარება ხელს უწყობს ფესვთა სისტემის გაძლიერებას და პირიქით. ამიტომ ვაზის დარგვიდანვე უნდა ვეცადოთ შევუნარჩუნოთ მას კარგად განვითარებული ყლორტები და ფოთლები და, მაშასადამე, პირველ წლებიდანვე კი არ უნდა დავჩაგროთ ვაზი ერთ-ორ კვირტზე გასხვლით, არამედ უკვე მეორე-მესამე წლიდან ვაზს უნდა მივცეთ რამდენიმე 3—4-კვირტიანი რქა და ამ დროიდანვე უნდა შევუდგეთ ვაზის ძლიერი დატვირთვის ფორმების გამოყვანას. რაც შეეხება სრულ მსხმოიარე ასაკში მყოფ ვაზებს, მათი ოპტიმალური დატვირთვა სანაყოფე რქებით აუცილებელ და სავალდებულო აგროლონისძიებად უნდა იქნეს აღიარებული. ამ მიზნით ფართოდ უნდა იქნეს დანერგილი ისეთი ფორმები, რომლებიც ვაზზე 3—5 სანაყოფე რქას ითვალისწინებს; ამასთანავე უნდა გვახსოვდეს, რომ ძლიერი დატვირთვის ფორმების გამოყენება შესაძლებელია და დასაშვები მხოლოდ ღონიერ ვაზებზე და მაღალი აგროტექნიკის გამოყენების პირობებში.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ორგანული და მინერალური სასუქების რაციონალურ გამოყენებას მევენახეობაში, რაც მნიშვნელოვნად ხელს უწყობს ვაზის ზრდა-განვითარების გაძლიერებას და ყურძნის უხვი მოსავლის მიღებას.

სასუქების ეფექტიანობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მათი შეტანის წესებზე. უნდა ვეცადოთ სასუქები რაც შეიძლება ღრმად შევიტანოთ (განსაკუთრებით სარწყავ ვენახებში), რითაც მათ ვუახლოვებთ ფესვებს და ვაზს უკეთეს პირობებს ვუქმნით საკვები ელემენტების შესათვისებლად.

სასუქების ღრმად შეტანა შესაძლებელია სხვადასხვა წესით. იმ შემთხვევაში, როდესაც ვენახის მწკრივთაშორისები საკმაოდ ფართოა (2 მეტრი და მეტი), სასუქები მწკრივთა შორის ფართობზე თანაბრად უნდა მოიბნეს და ტრაქტორის გუთნით „პვ-1,7“-ით 20—25 სმ სიღრმეზე ჩაიხნას.

თუ მწკრივთაშორისები ვიწროა (2 მ-ზე ნაკლებია), სასუქების შეტანა უნდა ვაწარმოოთ ცხენწევის გუთნით „პვ-20“ ღრმა კვალში, რომელიც კეთდება გუთნის ერთსა და იმავე კვალში ორჯერ გატარებით.

მეტად კარგი ეფექტის მოცემა შეუძლია სასუქების ზოლებრივად 30—45—50 სმ სიღრმეზე შე-

ტანას, რაც შეიძლება შესრულდეს „ვუმ-60“ მარკის ღრმა გამაფხვიერებელზე მოწყობილი სასუქების შემტანი სპეციალური აპარატით. ასეთი აპარატის საცდელი ეგზემპლარი უკვე დამზადებულია მევენახეობა-მელვინეობის ინსტიტუტის მექანიზაციის განყოფილების მიერ და სახელმწიფო გამოცდის შემდეგ გადაეცემა სოფლის მეურნეობას. სასუქები შეიტანება მევენახეობის აგროწესებით გათვალისწინებული ნორმებით.

საქართველოში რამდენადაც საუკეთესო პირობებია კულტურულ მცენარეთა განვითარებისათვის, იმდენად ხელსაყრელი გარემოა ამ მცენარეთა მავნებლებისა და ავადმყოფობათა გავრცელებისათვის.

ყოველწლიურად მოსავლის თვალსაჩინო ნაწილი იკარგება ვაზის სხვადასხვა მავნებლებისა და ავადმყოფობათაგან.

მეტი წილი მავნებლებისა და ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ დადგენილია ეფექტური ქიმიური საშუალებანი. ყველა ეს ღონისძიებანი მოყვანილია მევენახეობის აგროწესებში, მაგრამ სამწუხაროდ მათ ცხოვრებაში გატარებას სათანადო ყურადღება არ ექცევა.

საჭიროა განსაკუთრებული მზრუნველობის გამოჩენა ვაზის მავნებლებისა და ავადმყოფობათაგან დაცვის საქმისადმი მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ყველა ღონისძიებათა დროულად და ხარისხობრივად ჩატარებით, ვაზის ნორმალურად განვითარებისა და პროდუქციის შენარჩუნების უზრუნველსაყოფად.

ვაზის ავადმყოფობათა (ჭრაქი, ნაცარი) წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა ჩასატარებლად ვენახების მასივებზე ავიაციის გამოყენება დიდ ეფექტს იძლევა, რადგან ხსენებული ავადმყოფობანი მეტად სწრაფად ვითარდებიან და საჭიროებენ წამლობის (შაბიამნის ხსნარის შესხურება და გოგირდის შეფრქვევა) მოკლე ვადაში ჩატარებას, რაც ტრაქტორით და განსაკუთრებით ხელის აპარატებით ძნელი განსახორციელებელია.

თვითმფრინავის საშუალებით გოგირდის შეფრქვევა უდავოდ საუკეთესო შედეგს იძლევა. რაც შეეხება შაბიამნის ხსნარის შესხურებას, სითხის გამაფრქვეველი მოწყობილობა ჯერ არ არის სრულყოფილი და ვაზის ზოგიერთი ფოთლის ქვევითა ნაწილი შეუწამლავი რჩება, რის გამო ვენახის თვითმფრინავით შეწამლის შემდეგ საჭირო ხდება შეუწამლავად დარჩენილ ადგილებზე ხსნარის დამატე-

ბით შესხურება ხელის აპარატით. მიუხედავად ამ ნაკლისა, ავიაშესხურება მაინც უნდა იქნეს შემოღებული და გავრცელებული, რადგან ამ საშუალებით სულ 1—2 დღეში კოლმეურნეობასა და საბჭოთა მეურნეობას შეუძლიათ ჩატარონ წამლობა მთელ თავის ფართობზე და 70—80%-ით დაიცვას ნარგავი და მოსავალი დაზიანებისაგან.

აღსანიშნავია, რომ სამტრედიის საბჭოთა მეურნეობებში რიგი წლების მანძილზე ამ საქმისათვის ფართოდ იყო გამოყენებული ავიაცია, ამჟამად კი ავიაციით მხოლოდ ზოგიერთი მეურნეობები სარგებლობენ.

მევენახეობაში უყურადღებოდ არის დატოვებული მეტად მნიშვნელოვანი საკითხი, როგორიც არის ნარგავების დაცვა ქარისაგან.

ნარგავების ქარისაგან დაცვას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს იმ რაიონებისათვის, სადაც ხშირია ძლიერი ქარები, რომლებიც აშრობენ ნიადაგს და მექანიკურად აზიანებენ მცენარეს. სუსტი ქარებიც საკმაო უარყოფითად მოქმედებენ ვაზის ნარგავებზე ნიადაგიდან ტენის აორთქლების გაძლიერებით და ტენის ბალანსის დარღვევით.

ამის გამო, ვენახების ყველა მასივში მათი გაშენების დაწყებამდე უნდა დაიგეგმოს ვენახსაცავი ტყის ნარგავთა ზოლების მოწყობა და გაშენდეს ეს ზოლები; რაც შეეხება ვენახების უკვე არსებულ ნარგავებს, აქაც, სადაც კი შესაძლებელია, აუცილებელია ვენახსაცავი ზოლების მოწყობა.

ვენახის დაცვა აუცილებელია საქონლისა, ფრინველისა და სხვ. მისი მთელი ფართობის შემოღობვით. ამ მიზნისათვის საჭიროა მოეწყოს ცოცხალი ლობე ეკლიან მცენარეთაგან.

აი ის ძირითადი საკითხები და ღონისძიებანი, რომლებსაც პირველ რიგში უნდა მიექცეს ყურადღება მევენახეობის შემდგომი განვითარებისათვის.

ამ საპატიო და მეტად საპასუხისმგებლო საქმეში მტკიცედ უნდა ჩაებას საბჭოთა და კოლექტიური მეურნეობების ხელმძღვანელები, სპეციალისტები, მუშები და კოლმეურნენი.

მუშაობის სწორად წარმართვაში დიდი როლი და ვალდებულება ეკისრება აგრეთვე მევენახეობა-მელვინეობის დარგში მომუშავე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს — მევენახეობა-მელვინეობის ინსტიტუტს, თელავის და საქარის საცდელ სადგურებს და დასაყრდენ პუნქტებს და საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მევენახეობისა და მელვინეობის კათედრებს.



პირველი რკინიგზა ორთქლის წევით

როგორც არქივებში შემონახული დოკუმენტებით ირკვევა, ჯერ კიდევ პირველი რუსი ორთქლმავალმშენებლები მნიშვნელოვან ყურადღებას უთმობდნენ ორთქლმავლის ეკონომიურობის გადიდებას, რაც დღემდე რკინიგზელთა ყველაზე მთავარ და ყველაზე ძნელ ამოცანად რჩება.

ორთქლმავლის სითბურ მოდერნიზაციას დიდ ყურადღებას უთმობდნენ პირველი რუსი ორთქლმავალმშენებლები ეფიმ ალექსისძე და მირონ ეფიმი-ძე ჩერეპანოვები. ამ პრობლემის ბრწყინვალე გადაჭრა კი მოცემულია საბჭოთა სწავლულებისა და ინჟინრების მიერ.

პირველი რუსი ორთქლმავალმშენებლები ურალის მსხვილი მრეწველებისა და მემამულეების დემიდოვების ყმები იყვნენ.

XIX საუკუნის დასაწყისში დემიდოვების ერთ-ერთმა მემკვიდრემ — ნიკოლოზ დემიდოვმა, რომელიც იტალიაში ცხოვრობდა, განკარგულება გასცა ვიის მალაროში, რომელიც ქვემო-ტაგილის ქარხნების ჯგუფს ეკუთვნოდა, მოეწყოთ სპეციალური მექანიკური ქარხანა, რომელსაც არა მარტო ჩარხები და საქარხნო მექანიზმები, არამედ ორთქლმავლებიც უნდა აეგო.

მექანიკურ ქარხანას სათავეში ჩაუდგა ქვემო-ტაგილის ქარხნების მთავარი მექანიკოსი ეფიმ ჩერეპანოვი, თანაშემწედ კი მას დაუნიშნეს მისი შვილი — მირონ ჩერეპანოვი, რომელიც 1803 წელს დაიბადა. მამამ ვერ შეძლო შვილის სკოლაში მიზარება, მაგრამ მირონმა სახლში კარგი მომზადება მიიღო და ჩქარა მშვენივრად კითხულობდა ნახაზებსა და იმ დროის სხვა ტექნიკურ გამოცემებს.

1821 წელს ეფიმ ჩერეპანოვმა განიზრახა პირველი ორთქლის მანქანის აგება. შვილი მამას დაეხმარა არა მარტო ნახაზების შედგენაში, არამედ მანქანის აგებაშიც

მხურვალე მონაწილეობა მიიღო. ჩერეპანოვებმა მხოლოდ სამი წლის შემდეგ შეძლეს დამთავრებინათ მანქანა, რადგან მუშაობდნენ დროგამოშვებით, საკუთარი ინიციატივით. მართალია, მანქანა მუშაობდა, მაგრამ ქარხნის ადმინისტრაციამ მიზანშეწონილად არ ჩათვალა მისი გამოყენება.

ჩერეპანოვები და კიდევ ორი სხვა ოსტატი 1825 წელს გაგზავნეს პეტერბურგში იქაური ქარხნების გასაცნობად. დემიდოვის პეტერბურგის კანტორამ კი ოთხივე შვეციაში გაგზავნა. სამშობლოში დაბრუნებიდან მცირე ხნის შემდეგ ვიის მალაროში ხანძარი გაჩნდა და დაიღუპა ცხენის მანქანა, რომელიც წყალს ტუმბავდა შახტებიდან. მალაროებს წყლით



ეფიმ ჩერეპანოვი

ავსება ემუქრებოდა. კანტორამ გამოიწვია მექანიკოსები, ჯილდო და პატრონის მადლობა აღუთქვა მათ, თუ ისინი მალაროებს გადაარჩენდნენ. საქმეს ხელი მოჰკიდეს ჩერეპანოვმა და მეორე მექანიკოსმა — კოზოპასოვმა.

ჩერეპანოვებმა ამ მიზნით ააგეს ორთქლის მანქანა.

ამ მანქანის აგებასთან დაკავშირებით მირონ ჩერეპანოვს დაე-

ბადა აზრი „ხმელეთის გემის“ აგების შესახებ მადნის გადასაზიდად, ნაცვლად საჭაპანო ტრანსპორტისა და სანამ წყლის სატუმბავი მეორე მანქანა შენდებოდა, მირონ ჩერეპანოვმა დაიწყო ფიქრი იმაზე, თუ როგორ აეგო ურიკა მადნის გადასაზიდად ვიის მალაროდან ლითონის სადნობ ქარხანამდე.

მირონ ჩერეპანოვს ეჭვი არ ეპარებოდა, რომ „ხმელეთის ორთქლმავალს“ უნდა ევლო თვალსაგალით (копеепровод). საკითხი მხოლოდ იმაში მდგომარეობდა, თუ როგორ უნდა განელაგებია მას ორთქლის ქვაბი მანქანით რკინის ურიკაზე, როგორ შეემცირებინა ყველა ნაწილის წონა ისე, რომ არ შეემცირებულყო მათი სიმტკიცე, როგორ მოეწყო გადაყვანა პირდაპირი სვლიდან უკუსვლაზე.

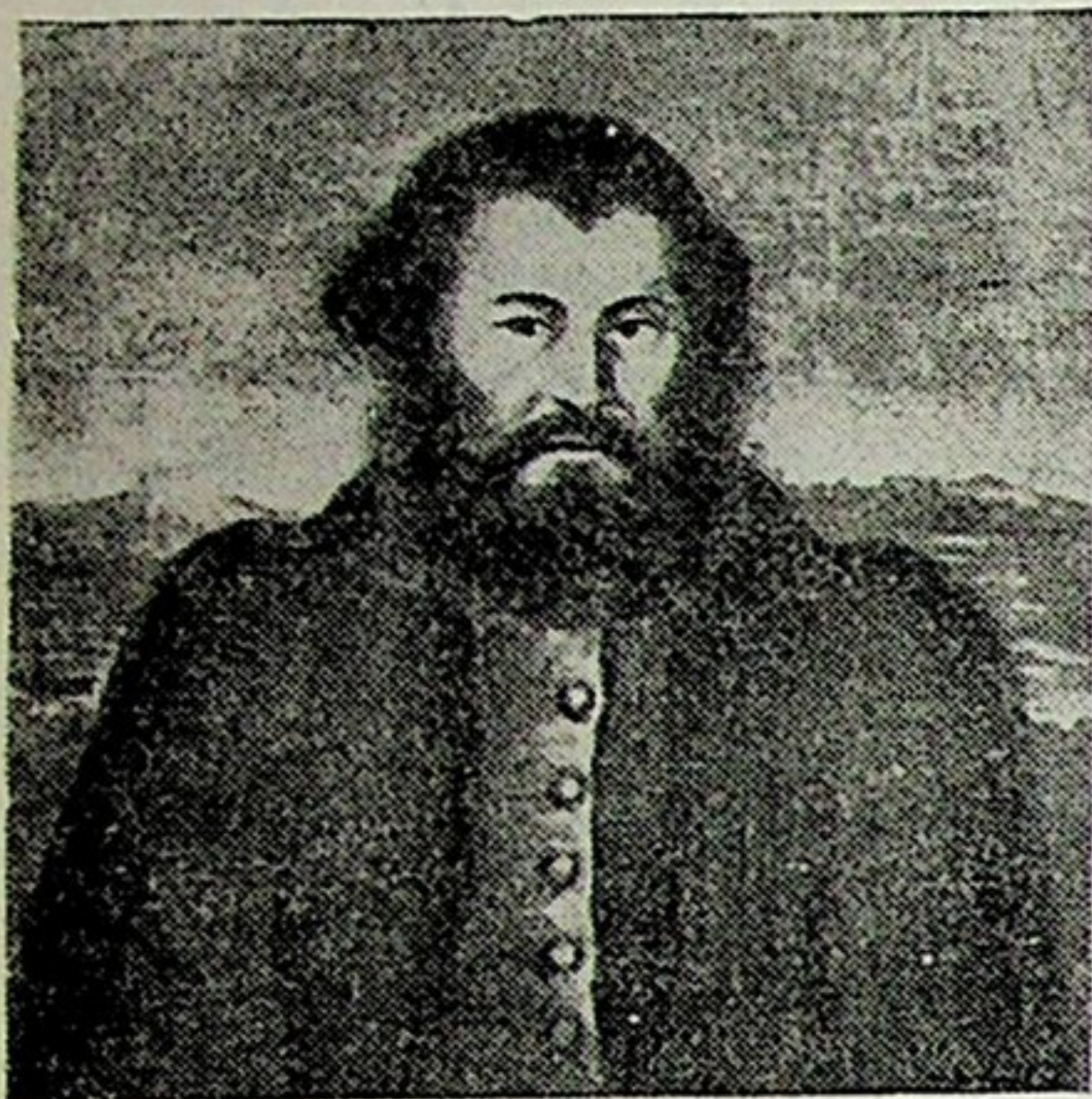
40 ცხენის ძალის სიმძლავრის მეორე ორთქლის ქვაბი ტუმბოებისათვის დამთავრებულ იქნა 1831 წელს.

მანქანა იმდენად ჩინებული ხარისხის აღმოჩნდა, რომ დემიდოვმა ეფიმ ჩერეპანოვს ყმობისაგან განთავისუფლება უძღვნა, მაგრამ მთელი მისი ოჯახი კვლავ ყმების მდგომარეობაში დარჩა. ასეთ პირობებში ოჯახის უფროსისათვის მინიჭებულ „თავისუფლებას“ მაინცა და მაინც დიდი ფასი არ ქონდა.

მირონ ჩერეპანოვს, მამის უახლოეს თანაშემწესა და დამხმარეს, მადლობის ნიშნად პატრონმა წინადადება მისცა გამგზავრებულიყო პეტერბურგში 1833 წელს იქ გახსნილ სრულიად რუსეთის სამრეწველო გამოფენაზე, რათა გაცნობოდა სამამულო ტექნიკის მიღწევებს, ამასთან ერთად დაეთვალთვინებინა გემები ნევაზე და სხვადასხვა მანქანები ქარხნებში, საერთოდ ყველაფერი ის, რაც შეიძლებოდა გამოყენებული ყოფილიყო ქვემო-ტაგილის ქარხნებში.

პეტერბურგში გამოფენის დათვალთვინების შემდეგ მირონ ჩერე-

პანოვი სამშობლოში დაბრუნებას აპირებდა, როცა დემიდოვის პეტერბურგის კანტორიდან ბრძანება მიიღო — გამგზავრებულიყო ინგლისში და გაცნობოდა სამთო წარმოებას. გაეცნო რა სტეფენსონის ორთქლმავლებს, მირონ ჩერეპანოვი დარწმუნდა, რომ მამამისი და თვითონ ის არათუ დაძლევენ „ორთქლის ურიკის“ დამზადების ამო-



მირონ ჩერეპანოვი

ცანას, არამედ უფრო სრულყოფილი მანქანის კონსტრუქციებასაც შეძლებენ.

მირონის სამშობლოში არყოფნის პერიოდში დემიდოვის პეტერბურგისა და ქვემო-ტაგილის კანტორებს შორის მიწერ-მოწერა წარმოებდა ჩერეპანოვის წინადადების შესახებ — მალაროსა და ქარხნებს შორის თვალსაგალების აგების თაობაზე იმ მიზნით, რომ ამ გზით ევლო „ორთქლის ურიკებს“ ვაგონეტებით.

ინგლისიდან დაბრუნებული მირონ ჩერეპანოვის მოხსენებიდან პეტერბურგის კანტორის მმართველი პ. დანილოვი დარწმუნდა, რომ ქვემო-ტაგილის მექანიკოსის სახით დემიდოვის ქარხნებს ურალზე ისეთი ინჟინერი ყავს, როგორიც საეჭვოა პეტერბურგშიც კი იპოვონ საინჟინრო განათლების მქონე პირებს შორის.

პირადი შეხვედრის დროს მირონ ჩერეპანოვმა პ. დანილოვს აუხსნა თავისი განზრახვები და სიცხადისათვის დაუხაზა ორთქლმავლისა და თვალსაგალის გეგმა.

შემოდგომაზე მირონ ჩერეპანოვი დაბრუნდა სახლში და დარ-

წმუნდა, რომ მამამისს ბევრი რამ გაუკეთებია ორთქლმავლის ასაგებად: უკვე მზად იყო ცილინდრები, ქვაბი, საცეცხლე მილები და ბევრი წვრილი დეტალი. მირონი შეუდგა ხის მოდელების დამზადებას თუჯის ნაწილების ჩამოსასხმელად. დეკემბერში ეს ნაწილები უკვე მზად იყო. ახალი წლისათვის პირველი რუსული ორთქლმავალი შეკრებილი იყო, 1834 წლის იანვრის დამდეგიდან დაიწყო მისი გასინჯვა, პირველი გაუბედავი მოძრაობა თვალსაგალებით, რომლებიც დაგებული იქნა მექანიკური ქარხნის მახლობლად.

გასინჯვამ ნათელყო ქვაბის არასაკმაო ორთქლწარმოებლობა და საცეცხლის ნაკლოვანებები. ქვაბის გახურებაზე ძლიერ ბევრი დრო იხარჯებოდა.

მირონმა წინადადება წამოაყენა — გადაეკეთებინათ ორთქლის ქვაბი, მოეწყოთ იგი სხვანაირად, ვიდრე აგებდნენ სტაციონარული მანქანების ორთქლის ქვაბებს.

ახალი ქვაბი ძლიერ ჩქარა გახურდა, მისი ორთქლწარმოქმნაც ჩინებული აღმოჩნდა, მაგრამ ზღვრული გამძლეობის შემოწმებისას 1834 წლის აპრილში ორთქლის ქვაბი გასკდა.

გენიალური წინასწარმჭვრეტელობით მირონ ჩერეპანოვი მივიდა დასკვნამდე, რომ ორთქლმავლების კონსტრუქტორების ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ქვაბში ორთქლწარმოქმნის გაუმჯობესება, ვინაიდან ორთქლი მანქანის მთელ ძალას წარმოადგენს. ჩერეპანოვმა სწორად გაითვალისწინა, რომ ორთქლწარმოქმნის გადიდება, პირველ ყოვლისა, შეიძლება ხურების ზედაპირის გადიდებით. ამ მიზნით მან გადაწყვიტა მილების რიცხვის მკვეთრად გადიდება ქვაბში და, ბოლოს და ბოლოს, მათი რიცხვის 80-დე აყვანა, რაც ოთხჯერ აღემატებოდა მილების იმ რიცხვს, რაც სტეფენსონის პირველ ორთქლმავლებს ქონდა.

მაგრამ მირონ ჩერეპანოვი სიძნელეს წააწყდა ქვაბში მილების ასეთი რაოდენობის განაწილების საქმეში, რის შედეგადაც ქვაბის შემოწმების დროს ავარია მოხდა.

როგორც ვხედავთ, ავარია იმის შედეგი იყო, რომ კონსტრუქტორი სრულებით არ მიდიოდა იმ გზით, რომლითაც უცხოელი კონსტრუქტორები მიდიოდნენ. ორთქლმავლის პროექტირებისას რუსი გამომგონებელი მიდიოდა თავისი, საკუთარი გზით.

ბოლოს და ბოლოს ყველა სიძნელე დაძლეულ იქნა.

1834 წლის ზაფხული ჩერეპანოვებმა მოანდომეს მოწყობილობის კონსტრუქციებას პირდაპირი სვლის უკუსვლაზე გადაყვანისათვის.

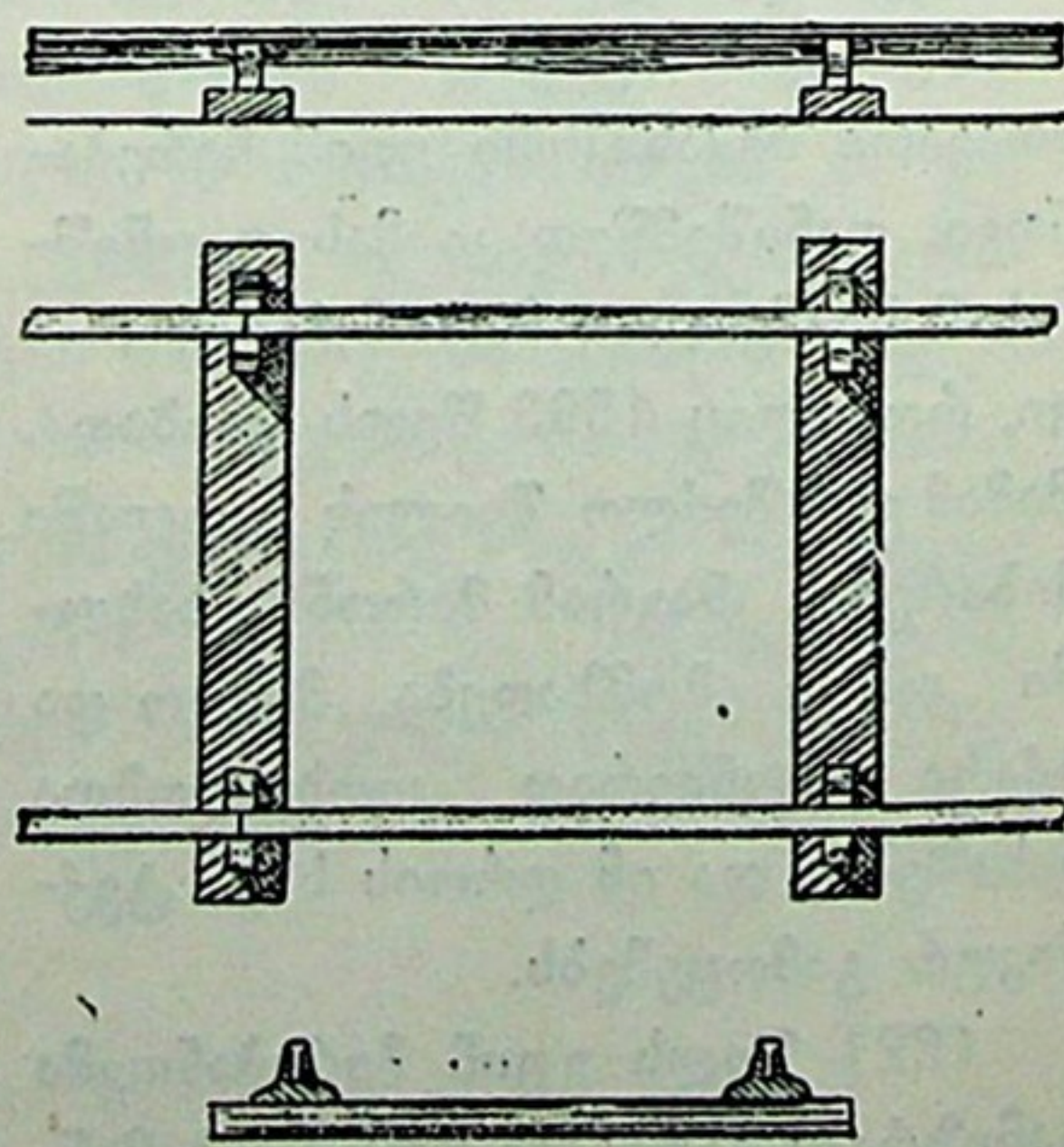
იმის შემდეგ, რაც ორთქლმავალი სავსებით მზად იყო და რამდენჯერმე გამოიცადა, დაიწყო მუშაობა ხაზის გასაყვანად.

იმ გამოცდილების მეოხებით, რაც რუსმა მშენებლებმა დააგროვეს, გზის გაყვანა ჩქარა იქნა დამთავრებული.

1834 წლის აგვისტოში ჩერეპანოვებმა თავისი ორთქლმავალი გაუშვეს ახალი თუჯის გზაზე, რომლის სიგრძე 1 კილომეტრს უდრიდა.

იმ დროის გეგმებზე რუსეთის ამ პირველ რკინიგზას ეწოდებოდა „ტაგილის რკინიგზა“. იგი გაყვანილი იყო დემიდოვის ვიის სპილენძსადნობ ქარხანასა და მცირე ხნით ადრე მთა ვისოკაიას ძირთან აღმოჩენილ სპილენძის საბადოებს შორის.

ქვემო-ტაგილის ქარხნიდან ორი კილომეტრის მანძილზე მდ. ვიაზე მდებარე სპილენძსადნობი ქარხანა ისე, როგორც ძველი ქვემო-ტა-



ჩერეპანოვების ქვემო-ტაგილის გზის რელსები (1835 წ. შედგენილი გზის ნამდვილი გეგმის მიხედვით)

გილის ქარხანა, წარმოადგენდა გრცელ საწარმოს. ამგვარად, რკინიგზა აქ წარმოიქმნა სავსებით ბუნებრივად — ქარხანაში მადნის შეუფერხებლად მისაწოდებლად.

პირველი ორთქლმავალი დიდი არ იყო. მის ორთქლის ქვაბს მეტრ-ნახევარი სიგრძე ქონდა და ერთ მეტრზე ნაკლები დიამეტრი.

ორთქლმავლით შეიძლებოდა ორას ფუთზე მეტი სიმძიმის გადაზიდვა, საათში თორმეტიდან თხუთმეტამდე ვერსის სიჩქარით.

ორთქლმავლის მუშაობა იმდენად დამაკმაყოფილებელი აღმოჩნდა, რომ მირონ ჩერეპანოვს თავისუფლება მიენიჭა და წინადადება მიეცა — აეგო მეორე — უფრო დიდი ორთქლმავალი. შემდეგ წელს ორთქლმავალი უკვე მზად იყო. იგი პირველზე უფრო მძლავრი იყო და დაყავდა დატვირთული ურიკე-ბი, რომელთა საერთო წონა თექვსმეტ ტონამდე აღწევდა.

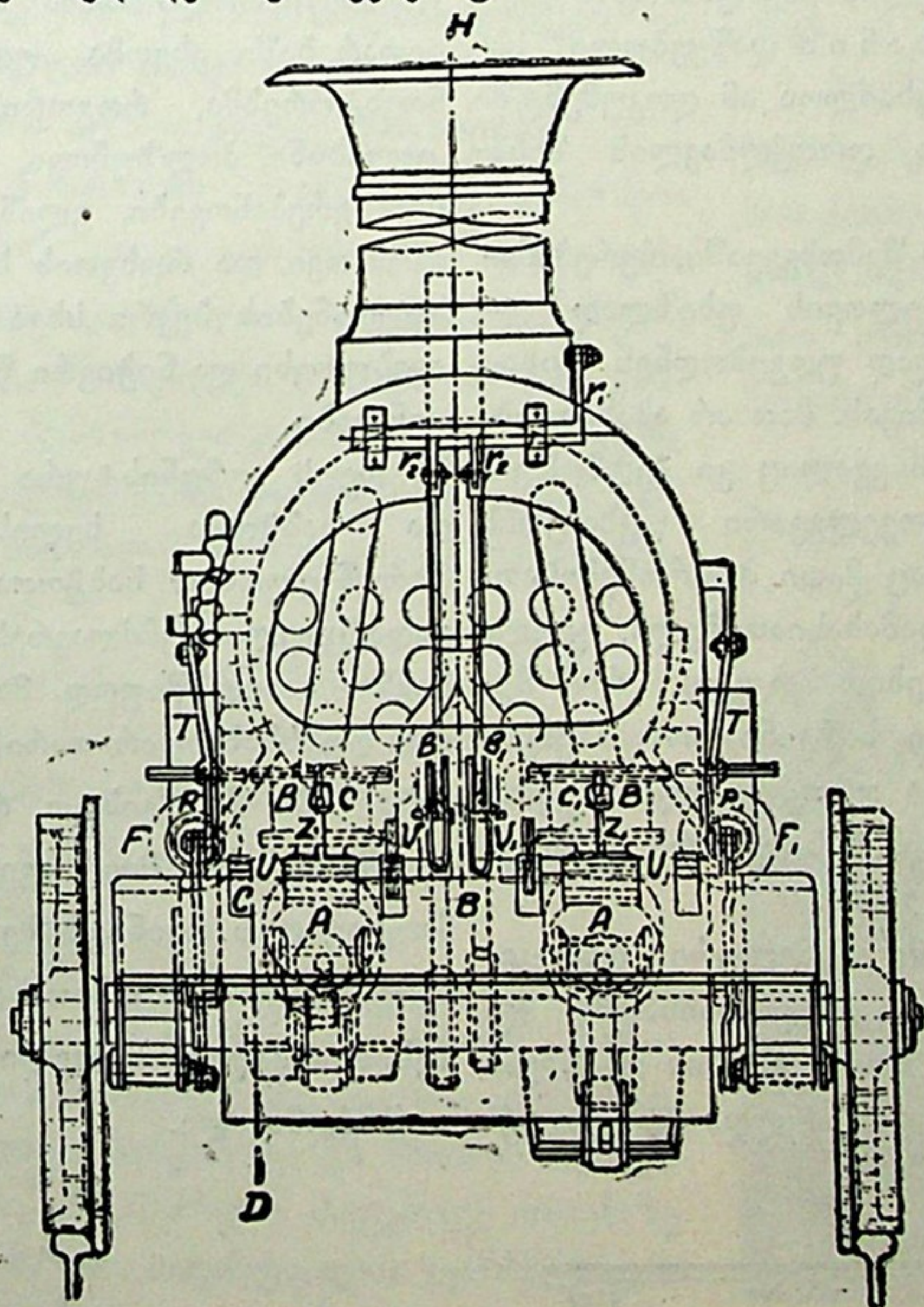
სამწუხაროდ, ამ მეორე ორთქლმავლის აღწერა არ დარჩენილა, მაგრამ მისი სიმძლავრის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ, რომ პირველი გამოცდილება გამოყენე-

ბული და შესწავლილი იქნა საქმი-სათვის სარგებლობით.

ქვემო-ტაგილის რკინიგზის ხა-ზი, აგებული რუსი ოსტატების მი-ერ რუსული მასალებიდან, უზ-რუნველყოფილი მოძრავი შემად-გენლობით, რომელიც აგრეთვე რუ-სული მასალებიდან იყო აგებული, რუსი მუშების ხელით, რუს კონს-ტრუქტორთა ნახაზებით, უნდა ჩა-ითვალოს რუსეთის პირველ რკი-ნიგზად, რომელიც 1834 წელს გა-იხსნა.

რუსეთის პირველი რკინიგზის აგება დამაჯერებლად გვიმტკი-ცებს, თუ როგორი მოწინავე ინ-ჟინრები იყვნენ დემიდოვების ყმე-ბი — ეფიმ და მირონ ჩერეპანოვე-ბი და როგორი დამოუკიდებელი გზით მიდიოდა რუსული ტექნიკუ-რი აზრი.

ჩერეპანოვების მანქანებმა მი-იპყრო მრავალი მოგზაურის, რო-გორც რუსის, ისე უცხოელის ყუ-რადლება. იმ უცხოელთა შორის, რომელმაც ნახა და გაოცებული დარჩა ჩერეპანოვების მიღწევე-ბით, იყო ცნობილი გერმანელი მეცნიერი ალექსანდრე ჰუმბოლდ-ტი.



ჩერეპანოვების ორთქლმავლის სქემა
განივი კრილი (რ. რ. ტონკოვის რეკონსტრუქცია)

ბატონყმურ-ფეოდალურ რუსეთ-ში ჩერეპანოვების დეაწლი არ იქ-ნა დაფასებული და პოპულარიზე-რებული. უფრო მეტი, ცდილობდნენ მათი სახელი არც კი მოეგონები-ნათ. თუ მაინც საჭირო იყო პირვე-ლი რუსული ორთქლმავლების მო-გონება, იგონებდნენ დემიდოვებს და მათი ქარხნების მმართველებს, რომელთა უმრავლესობა ტექნიკის ნამდვილი ნოვატორების უბორო-ტესი მტრები იყვნენ. მაგალითად, 1848 წელს ყაზანის უნივერსიტე-ტის ორგანოში „Ученые записки“ გამოქვეყნდა სტატია, რომლის ავ-ტორი ტექნიკის ყველა მიღწევებს ქარხნის მმართველებს მიაწერდა, ჩერეპანოვების სახელს კი მხოლოდ გაკვრით იხსენიებდა.

„გორნი ჟურნალმაც“, რომელ-მაც თავის დროზე დაბეჭდა ცნობა ჩერეპანოვების ორთქლმავლის შესა-ხებ, დაივიწყა მამა-შვილის უდი-დესი დეაწლი რუსეთის ტექნიკის წინაშე. 1846 წ. ინჟინერ კოლტოვ-სკის სტატიაში, რომელიც „გორნი ჟურნალში“ დაიბეჭდა, მართალია, ლაპარაკი იყო ორთქლის ზოგიერ-თი მანქანების შესახებ, რომლებიც ჩერეპანოვებმა შექმნეს, მაგრამ მთელი დამსახურება ამისათვის მი-წერილი ქონდა საქარხნო ადმინის-ტრაციას. მირონ ჩერეპანოვი მოხ-სენებული იყო ოქროს ერთ-ერთი სარეწისათვის 10-ცხენისძალიანი ორთქლის მანქანის შექმნასთან დაკავშირებით. ჩერეპანოვების რკი-ნიგზაზე სტატიაში ლაპარაკიც კი არ იყო.

XIX საუკუნის მეორე ნახევარ-ში ლიტერატურა (პირველ რიგში საუწყებო), მიძღვნილი რუსეთში სარკინიგზო ტექნიკისადმი, კიდევ უფრო რეაქციული და ანტისახალ-ხო ხასიათს იღებს. ის ცნობები კი, რაც გამოქვეყნებული იყო პრესაში მოწინავე რუს ადამიანთა ბრძო-ლის შესახებ სარელსო გზებისა და ორთქლმავლების შესახებ, დავიწყებას ეძლეოდა. რუსეთში პირვე-ლი რკინიგზებისა და ორთქლმავ-ლების მშენებლობის ინიციატივას მიაწერდნენ უცხოელებს. სულ უფ-რო და უფრო მეტ გავრცელებას პოულობდა ყალბი ლეგენდა იმის შესახებ, თითქო 1835 წლამდე,

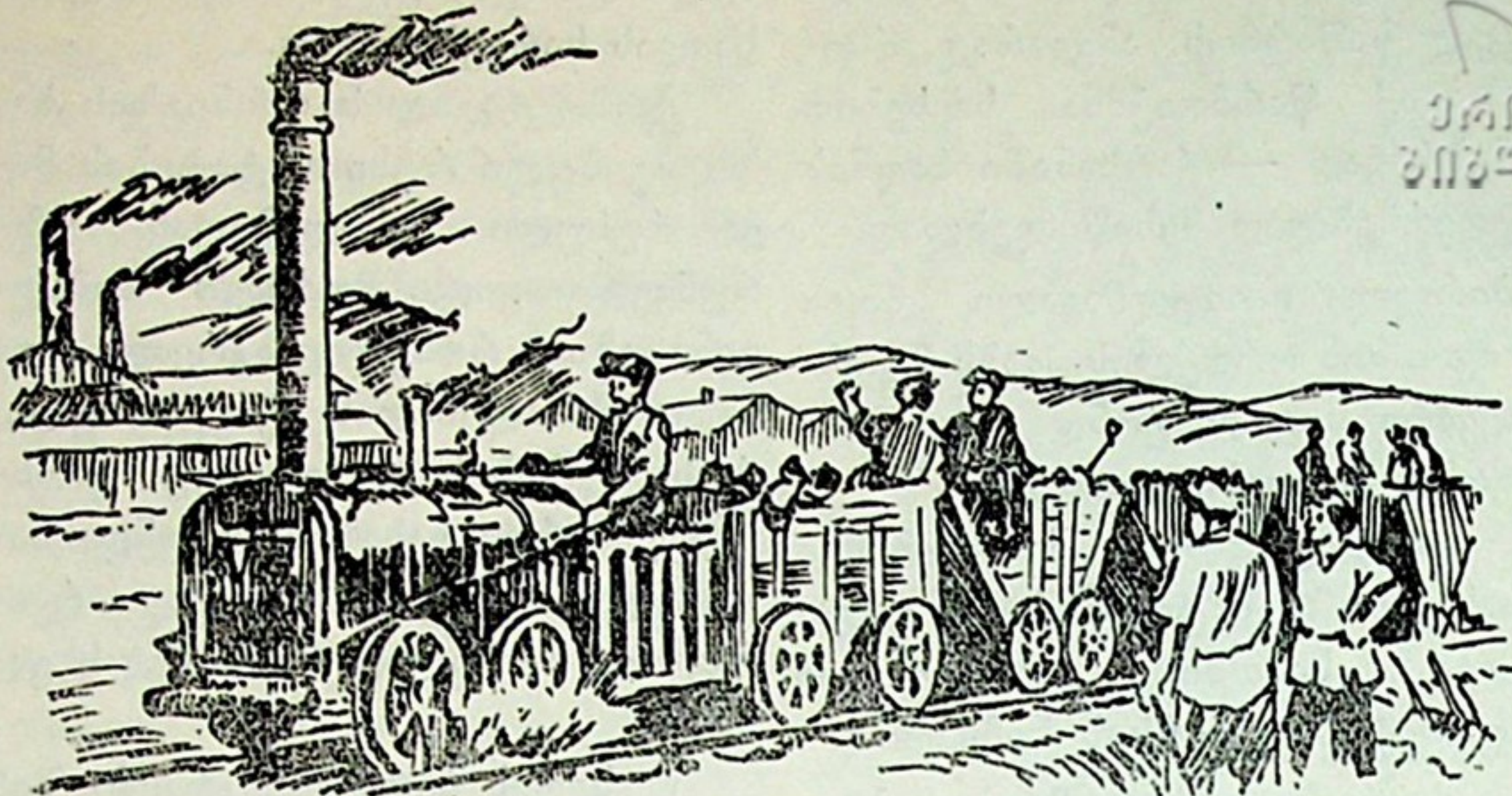
ე. ი. ავსტრიელი პროფესორის ფრანც გერსტნერის ჩამოსვლამდე, რკინიგზის საკითხი რუსეთში საერთოდ არ იდგა. როცა ჩერეპანოვების მიერ ქვემო-ტაგილის რკინიგზის აგების შემდეგ ცარსკოე სელოს რკინიგზაზე წარმოებდა უცხოეთიდან ჩამოტანილი ორთქლმავლის გამოცდა, იმ დროის რეაქციონერი ჟურნალისტის ფადეი ბულგარინის გაზეთი „სევერნაია პჩელა“ უსირცხვილოდ ამტკიცებდა, რომ თითქო ეს იყო პირველი ორთქლმავალი რუსეთში. შემდეგში ა. ი. გერცენი ეხებოდა რა ბულგარინის ჩამოსვლას რკინიგზის საკითხზე, ახასიათებდა მას როგორც „ბილწ და ცინიკურ მლიქვნელობას“.

როცა ოფიციალურად აღინიშნებოდა რკინიგზების 50 წელი რუსეთში, პირველ სარელსო გზად მოხსენებული იყო ცარსკოე სელოს გზა და ქება-დიდებას ასხამდნენ ნიკოლოზ I-ს ბრძანებულებისათვის ამ გზის მშენებლობის შესახებ. ჩერეპანოვების სახელი არც ერთ ორატორს არ უხსენებია.

ასევე უსაფუძვლო იყო უცხოელების წინაშე მლიქვნელობას მიჩვეული მაშინდელი ჟურნალისტების ცდა — დაემტკიცებინათ, რომ თითქოს ჩერეპანოვებს ორთქლმავლის იდეა დაებადათ იმის შემდეგ, რაც მირონ ჩერეპანოვმა ინგლისში იმგზავრა (1833 წლის ზაფხულში).

ჯერ ერთი, რომ მირონ ჩერეპანოვს ინგლისში გაგზავნისას მიცემული ქონდა კონკრეტული დავალება — შეესწავლა ინგლისის სამთო საქმის მდგომარეობა. როგორც „გორნი ჟურნალი“ იუწყებოდა მ. ჩერეპანოვისათვის ინგლისის ორთქლმავლების გაცნობა გაძნელებული იყო ენის უცოდინარობით და იმით, რომ ის მოკლებული იყო შესაძლებლობას გაცნობოდა მანქანების შინაგან განაწილებას.

ბუნებრივია, რომ ორთქლის მანქანებზე მომუშავე ჩერეპანოვებს



ჩერეპანოვების ქვემო-ტაგილის გზა

დამოუკიდებლად დაბადებოდათ აზრი ორთქლის გამოყენებისა სატრანსპორტო მიზნებისათვის. ყოველ შემთხვევაში, როცა მ. ჩერეპანოვი ინგლისიდან დაბრუნდა, მამამისს უკვე დამზადებული ჰქონდა ორთქლმავლისათვის საჭირო ზოგიერთი ნაწილები.

გარდა ამისა, ქვემო-ტაგილის ქარხნის 1829 წლის სექტემბრის ერთ-ერთ დოკუმენტში, რომელშიც ლაპარაკია „ორთქლის ურმებზე“ სიმძიმეთა გადასაზიდად, მოხსენებულია „ჩერეპანოვის მიერ დიდი ხანია დაწყებული“ სამუშაო. შესაძლოა ამ დოკუმენტში ლაპარაკია ორთქლმავლის შესახებ?

ყოველ შემთხვევაში, ჩერეპანოვები ყოველთვის ფხიზლად და კრიტიკულად უდგებოდნენ უცხოეთის ტექნიკას. მათ არ ახასიათებდა ოდნავი კვალიც კი ქედმოხრილობისა ყოველგვარი უცხოურის წინაშე, რაც მათი პატრონებისათვის იყო დამახასიათებელი. ყველა დოკუმენტებით ირკვევა, რომ ჩერეპანოვები სარკინიგზო მშენებლობასა და ორთქლმავლის აგებაში მიდიოდნენ საკუთარი, დამოუკიდებელი გზით.

ასეთი მლიქვნელური დამოკიდებულება უცხოელებისადმი და სამამულო ნოვატორების ღვაწლის დავიწყება გაგრძელდა დიდი ოქ-

ტომბრის სოციალისტურ რევოლუციამდე. მცირერიცხოვან პატიოსან ადამიანთა ხმა რუსეთის ინჟინერთა, გამომგონებელთა და ნოვატორთა ღვაწლისა და დამსახურების დასაცავად, იხშობოდა ძველი ანტისახალხო ხელისუფლების პრესის ორგანოების ხმით.

მხოლოდ საბჭოთა ხელისუფლების პირობებში შეიქმნა შესაძლებლობა სიმართლის თქმისა იმის შესახებ, თუ როგორ ვითარდებოდა მეცნიერება და ტექნიკა, თუ რა უდიდესი როლი ითამაშეს მის განვითარებაში ისეთმა „უდიდლომო“ ნოვატორებმა, როგორიც იყვნენ კულიბინი, პოლზუნოვი, ფროლოვი, ჩერეპანოვები, გლინკოვი, ვოლოსკოვი და რუსეთის საინჟინრო ხელოვნების ბევრი სხვა უგანათლებულესი და ნიჭიერი წარმომადგენლები.

დღეს კომუნისტური პარტიისა და საბჭოთა ხელისუფლების მზრუნველობით საბჭოთა კავშირი გადაქცეულია უმძლავრეს სარკინიგზო სახელმწიფოდ. მაგრამ მუდამ ღირსსახსოვარ თარიღად დარჩება 1834 წ. აგვისტო, როცა რუსი ყმა-მუშების მიერ აგებულ ქვემო-ტაგილის რკინიგზაზე დაიდრა ჩერეპანოვების გეგმითა და ნახაზებით აგებული პირველი რუსული ორთქლმავალი.

ახალი ზეპნიკა საფეიქრო მრეწველობის საქსოვ საწარმოებში

ინჟინერი-ტექნოლოგი ნოდარ საგუნიძე

კომუნისტური პარტიის ბრძნული ხელმძღვანელობით საბჭოთა ხალხი ვამარჯვეიდან გამარჯვებისაკენ მიდის ლენინისა და სტალინის მიერ დასახული დიდი გზით.

კომუნიზმის მშენებელი საბჭოთა ხალხი ახალ-ახალი მიღწევებით აღნიშნავს ყოველ დღეს. შენდება ახალი ფაბრიკები და ქარხნები.

უმაღლესი ტექნიკის ბაზაზე იზრდება და ფართოვდება საფეიქრო მრეწველობაც.

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XIX ყრილობის დირექტივებით გათვალისწინებულია საფეიქრო მრეწველობის შემდგომი მძლავრი აღმავლობა. 1955 წელს 1950 წელთან შედარებით ბამბის ქსოვილების წარმოება უნდა გაიზარდოს 61%-ით, შალის ქსოვილებისა — 54%-ით.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიისა და მთავრობის დადგენილებანი ფართო მოხმარების საგნების ხარისხისა და ასორტიმენტის გაუმჯობესებისა და გაფართოების შესახებ.

ფართოდაა გაშლილი მშენებლობა ახალი საფეიქრო საწარმოებისა, მათი დაკომპლექტება სამამულო დაზგათმშენებელ ქარხნებში დამზადებული მაღალმწარმოებლური დაზგა-დანადგარებით.

გადავავლოთ თვალი საქსოვ წარმოებას.

საქსოვი საწარმოების მოსამზადებელ განყოფილებაში, კერძოდ, სახვევ განყოფილებაში, ფართოდაა დანერგილი კლიმოვის მანქანათსაშენებელი ქარხნის მიერ დამზადებული სახვევი მანქანა „M-150“ (ნახ. 1). აღნიშნული ტიპის სახვევი მანქანა საშუალებას იძლევა მასზე გადახვეულ იქნეს როგორც ბამბის, ისე შალის ნართი, ერთწვერა თუ ნაგრები.

მანქანა აღჭურვილია ავტომატური გამომრთველით, რომელიც მოქმედებს ძაფის გაწყვეტის შემთხვევაში, ტრანსპორტიორით ცარიელი მასრებისათვის, ნართის გამწმენდი და დამამუხრუჭებელი მოწყობილობით.

ძველი სისტემის კოჭებიან სახვევ მანქანებთან შედარებით, „M-150“ ხასიათდება მცირე გაბარიტული ზომებით, მომსახურების მაღალი ფრონტით, გადახვევის მაღალი სიჩქარითა და შრომის მაღალი ნაყოფიერებით. „M-150“-დან მიღებულ ბობინაზე მოთავსებული ნართი, თავისუფალია კვანძებისაგან, არათანაბრად დართული ადგილებისაგან, ბურტყლისაგან და სხვ.

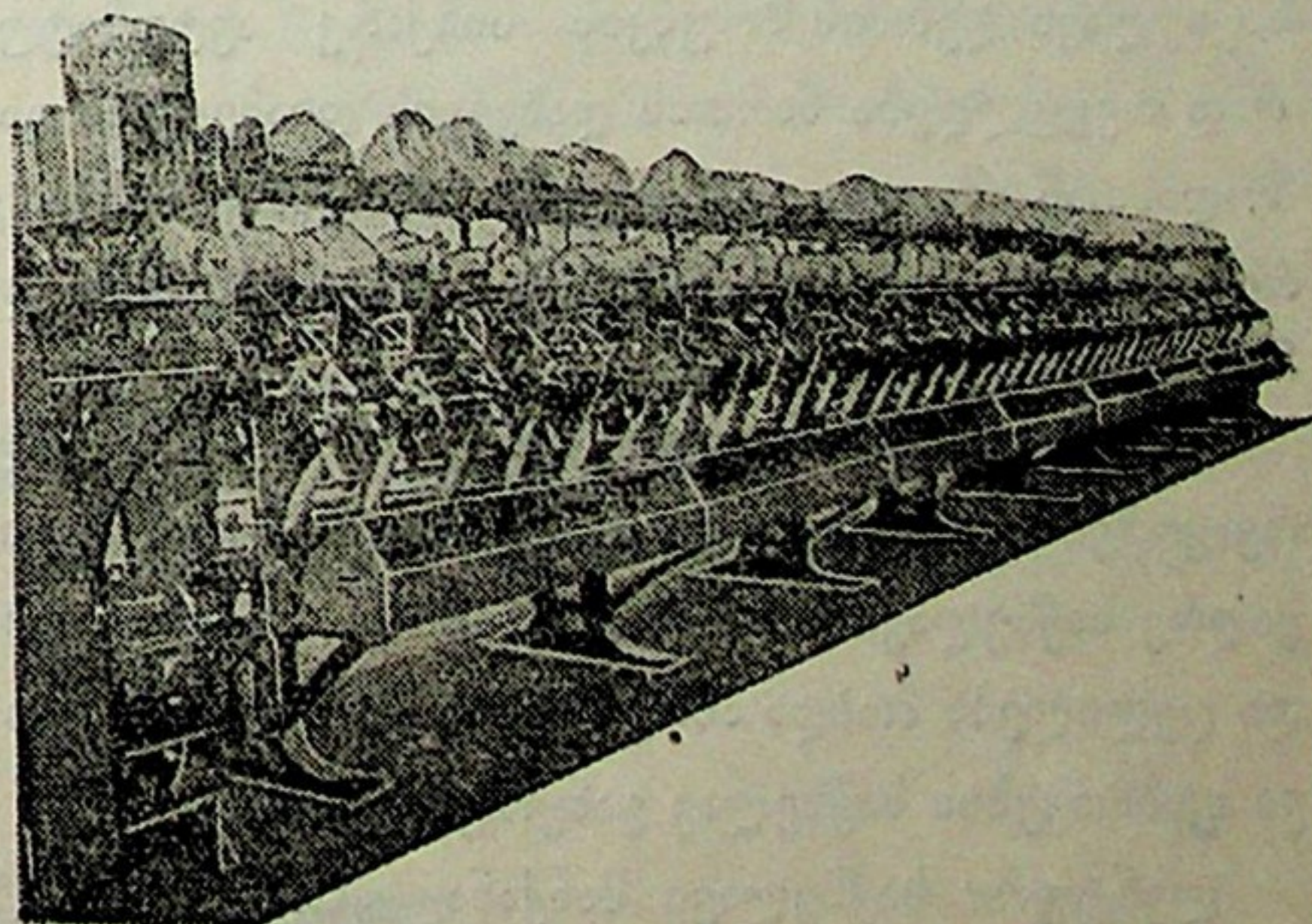
ყოველივე ეს კი ხელს უწყობს ნართის გადახვევის შემდგომი ოპერაციის — ქსელვის პროცესის სწორად და ნორმალურად ჩატარებას: „M-150“-ით ნართის გადახვევის სიჩქარე შეიძლება ვარეგულოთ წუთში 400÷600 მეტრის ფარგლებში მაშინ, როდესაც ძველ, კოჭებიან სახვევ მანქანებზე ნართის გადახვევის სიჩქარე წუთში 220÷270 მ ფარგლებში მერყეობს.

საფეიქრო მანქანათსაშენებელი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტისა და კლიმოვის მანქანათსაშენებელი ქარხნის მუშაკთა მიერ დამუშავებულია კონსტრუქცია ახალი სახვევი ავტომატისა „MA-150“. სახვევ ავტომატზე 75% მთელი ოპერაციებისა, რომელთაც მხვეველი ნართის გადახვევის დროს ასრულებს, ავტომატიზებულია და სპეციალური მექანიზმების საშუალებით სრულდება.

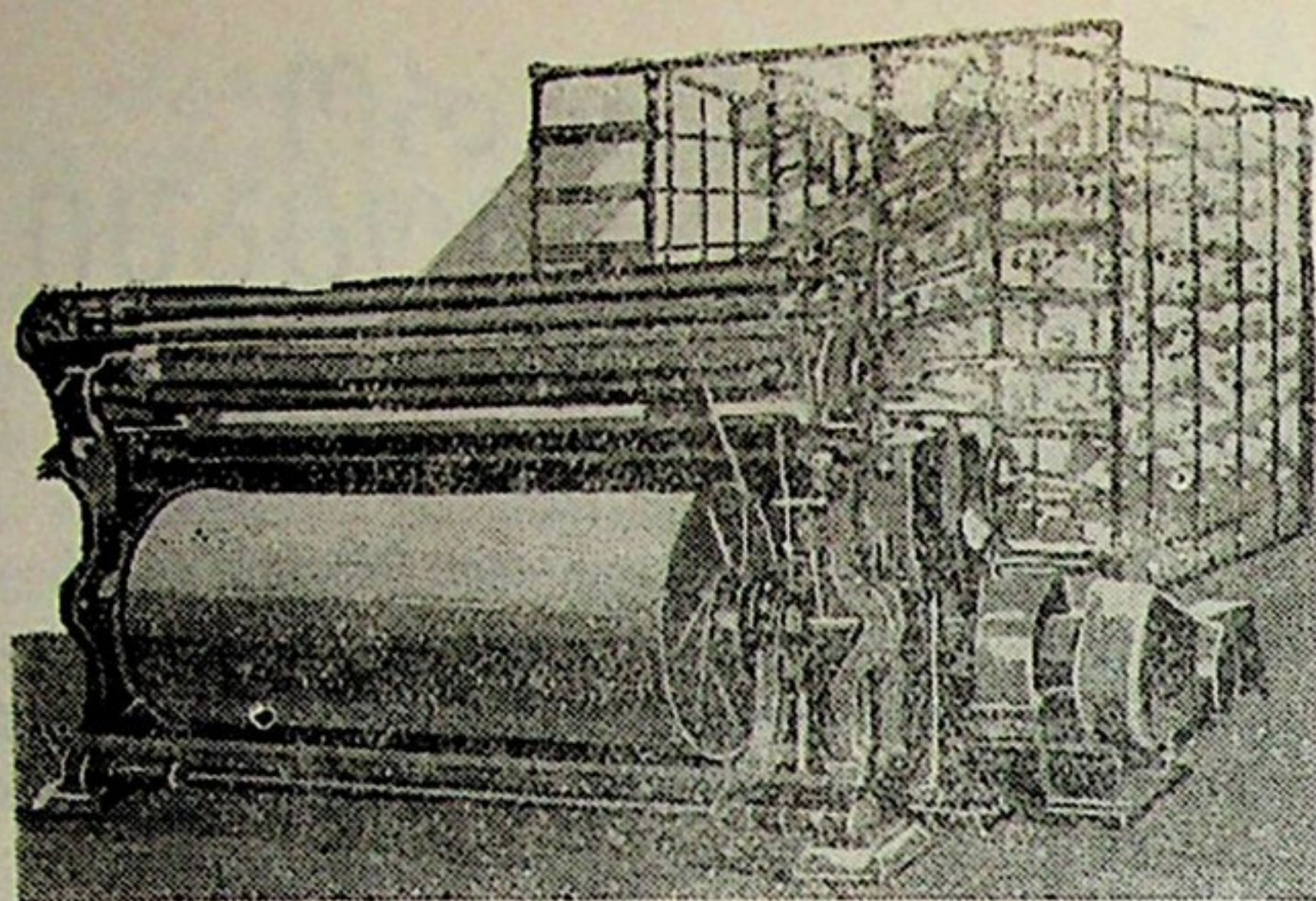
ჩვეულებრივ სახვევ მანქანებზე მხვეველი მომსახურებას უწევს 25÷40 თითისტარს, მაშინ როდესაც სახვევ ავტომატზე მხვეველს შეუძლია, ყოველგვარი გადასვლების (მოძრაობის) გარეშე, მანქანის გასწვრივ მომსახურება გაუწიოს 200 სახვევ თავს.

აბრეშუმსაქსოვი ფაბრიკის სახვევ განყოფილებაში დანერგილია თბილისის 26 კომპარის სახელობის ქარხნის მიერ გამოშვებული სახვევი მანქანა „MШ1-2“, რომელიც გადახვევის მაღალი სიჩქარით, კომპაქტურობითა და მაღალ ნაყოფიერებით ხასიათდება.

მოსამზადებელი განყოფილების საქსელავ სამ-ქროში ბამბის დაქსელვისათვის ფართო გამოყენება პოვა პარტიონულმა საქსელავმა მანქანამ „C-



ნახ. 1



ნახ. 2

140“ (ნახ. 2), რომელიც კლიმოვის მანქანათსაშენებელი ქარხნის მიერ არის დამზადებული. მანქანას მთელი რიგი უპირატესობანი ახასიათებს სხვა საქსელავ მანქანებთან შედარებით. მას აქვს დაქსელვის მაღალი სიჩქარე — 400 მ/წუთში, მაშინ როდესაც კოჭებიანი საქსელავი მანქანა ვერ ავითარებს 80÷90 მ/წუთ მეტ დაქსელვის სიჩქარეს. მანქანაზე დადგმულია მანქანის ავტომატური გამომრთველი, რომელიც მოქმედებაში მოდის ქსელის სათანადო სიგრძის დაქსელვისას და ქსელის ძაფის გაწყვეტისას, სასიგნალო მოწყობილობა, მტვრის მომცილებელი ძაფგამყოფ სავარცხელთან. განუწყვეტელი მოქმედების მაღალი ტიპის საქსელავი თარო საშუალებას იძლევა თითქმის სრულიად ლიკვიდირებულ იქნეს მოცდენა, გამოწვეული ცარიელი ბოზინების გამოცვლით საქსელავ თაროზე.

შრომის მაღალი ნაყოფიერება, მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მიღება, ნახვეწების შემცირება, სიჩქარის მაღალი რეჟიმი, — აი ის მონაცემები, რითაც ხასიათდება პარტიონული საქსელავი მანქანა „C-140“.

1948 წელს კლიმოვის მანქანათსაშენებელმა ქარხანამ დაამზადა ახალი ჩქარსვლიანი საქსელავი მანქანა „CB-140“. ამ მანქანაზე საქსელავი ღერძი მოძრაობას ღებულობს უშუალოდ ელძრავიდან. საქსელავი ღერძის ბრუნვის სიჩქარე ავტომატურად რეგულდება ნართის დახვევის დიამეტრის გაზრდასთან ერთად. დაქსელვის ხაზოვანი სიჩქარე რეგულდება ორ დიაპაზონში 150÷500 მ/წუთ და 500÷950 მ/წუთ.

„CB-140“-ის ნაყოფიერება 8-ჯერ მეტია, ვიდრე კოჭებიანი საქსელავი მანქანისა და 2-ჯერ მეტი, ვიდრე საქსელავი მანქანა „C-140“-სა. ასეთივე დიდი ცვლილება მოხდა აბრეშუმისა და შალის საქსოვი ფაბრიკების საქსელავ განყოფილებებში.

ლენტური საქსელავი მანქანა „СЛ-140-ШЛ“ განკუთვნილია ყველა იმ სახის ნედლეულის დასაქსელავად, რომელიც კი გამოყენებულია აბრეშუმის

ქსოვაში. დაქსელვა შეიძლება ვაწარმოოთ როგორც უძრავი ნახვევებიდან, აგრეთვე მოძრავი ნახვევებიდანაც. დაქსელვის სიჩქარე 40÷400 მ/წუთ, ნაცვლად 20÷100 მ/წუთ, რომლითაც ხასიათდება ძველი კონსტრუქციის ლენტური საქსელავი მანქანები.

გახამების პროცესი საქსოვი საწარმოების ერთ-ერთ საპასუხისმგებლო პროცესს წარმოადგენს. საბჭოთა ფეიქარ-კონსტრუქტორების მიერ სამამულო ქარხნებში დამზადებული სახამებელი მანქანები სავსებით აკმაყოფილებენ ნართის გახამების პროცესისადმი წაყენებულ მოთხოვნილებებს. ასეთებია ივანოვოს საფეიქრო დაზგათსაშენებელი ქარხნის მიერ გამოშვებული ბამბის ნართის სახამებელი მანქანა „ШБ-140“ (ნახ. 3).

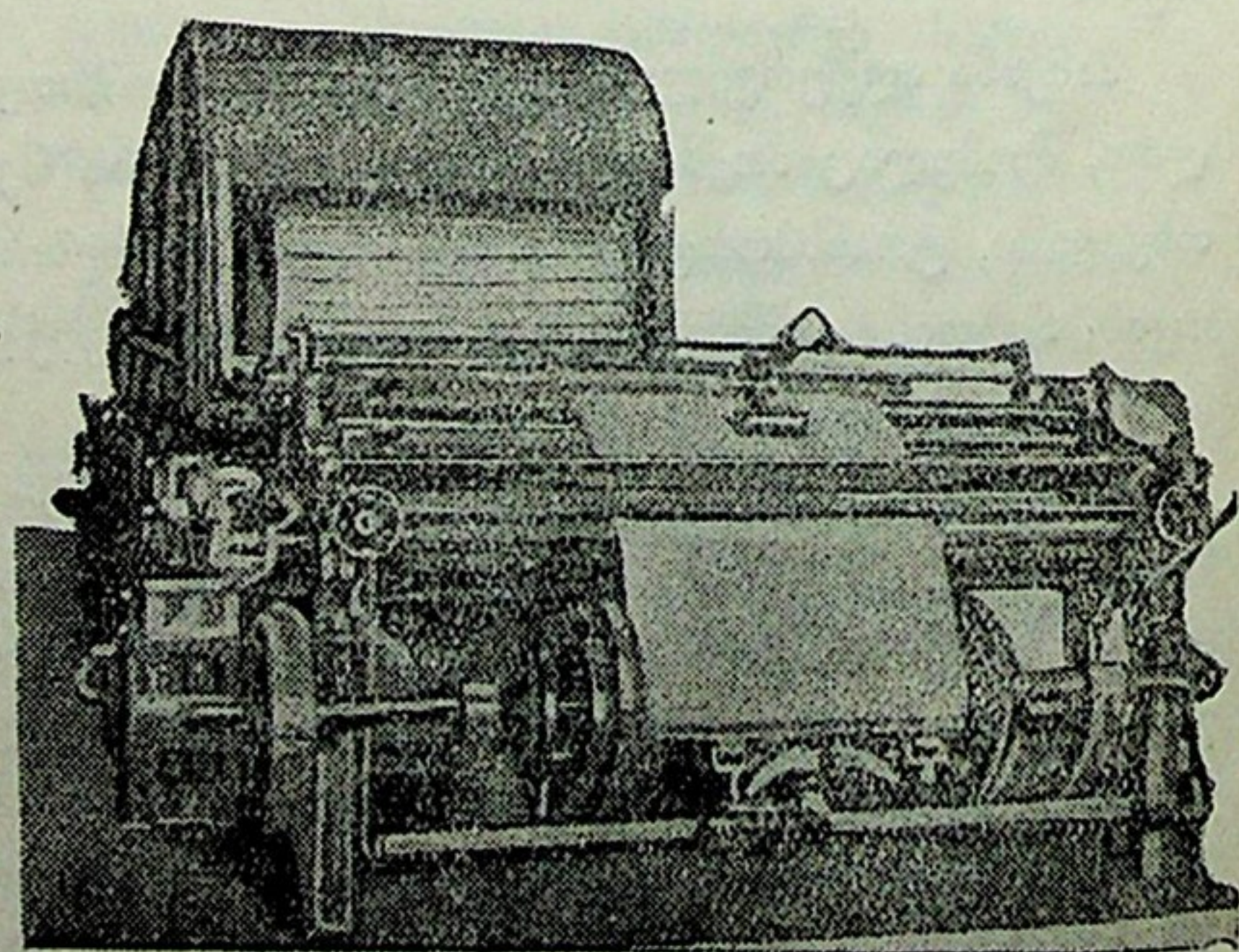
ივანოვოს საფეიქრო დაზგათსაშენებელი ქარხნის მიერ არის გამოშვებული აგრეთვე ხელოვნური აბრეშუმის სახამებელი მანქანა „ШБ-155-И“, რომელიც გახამების მაღალი სიჩქარით, მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მიღებით და შრომის მაღალი ნაყოფიერებით ხასიათდება.

ყველა ზემოთ აღნიშნული სახამებელი მანქანა აღჭურვილია ავტომატური მარეგულებელი ხელსაწყოებით.

საქსოვ დაზგაზე ძველი ქსელის ამოთავებისას მიმართავენ ან ახალი ქსელის გაყრას დგიმ-სავარცხელში ანდა ძველი და ახალი ქსელის მიფსკვნას.

ძაფმიმფსკვნელი მანქანების გამოყენებამდე ძველი და ახალი ქსელის მიფსკვნას ხელით აწარმოებდნენ. ძაფმიმფსკვნელი მანქანების — „МУС“ და „МУП“-ის გამოყენებამ საშუალება მოგვცა ძაფის მიფსკვნის სიხშირე გაგვეზარდა 200÷250 კვანძამდე წუთში. ამრიგად, ერთ ძაფმიმფსკვნელ მანქანას შეუძლია 3÷4 ძაფმიმფსკვნელი მუშის სამუშაო შეასრულოს.

მასრის გამწმენდი „ОШ-1“ მანქანის საშუალებით მექანიზებულია ბამბის ნართის ნარჩენის მო-



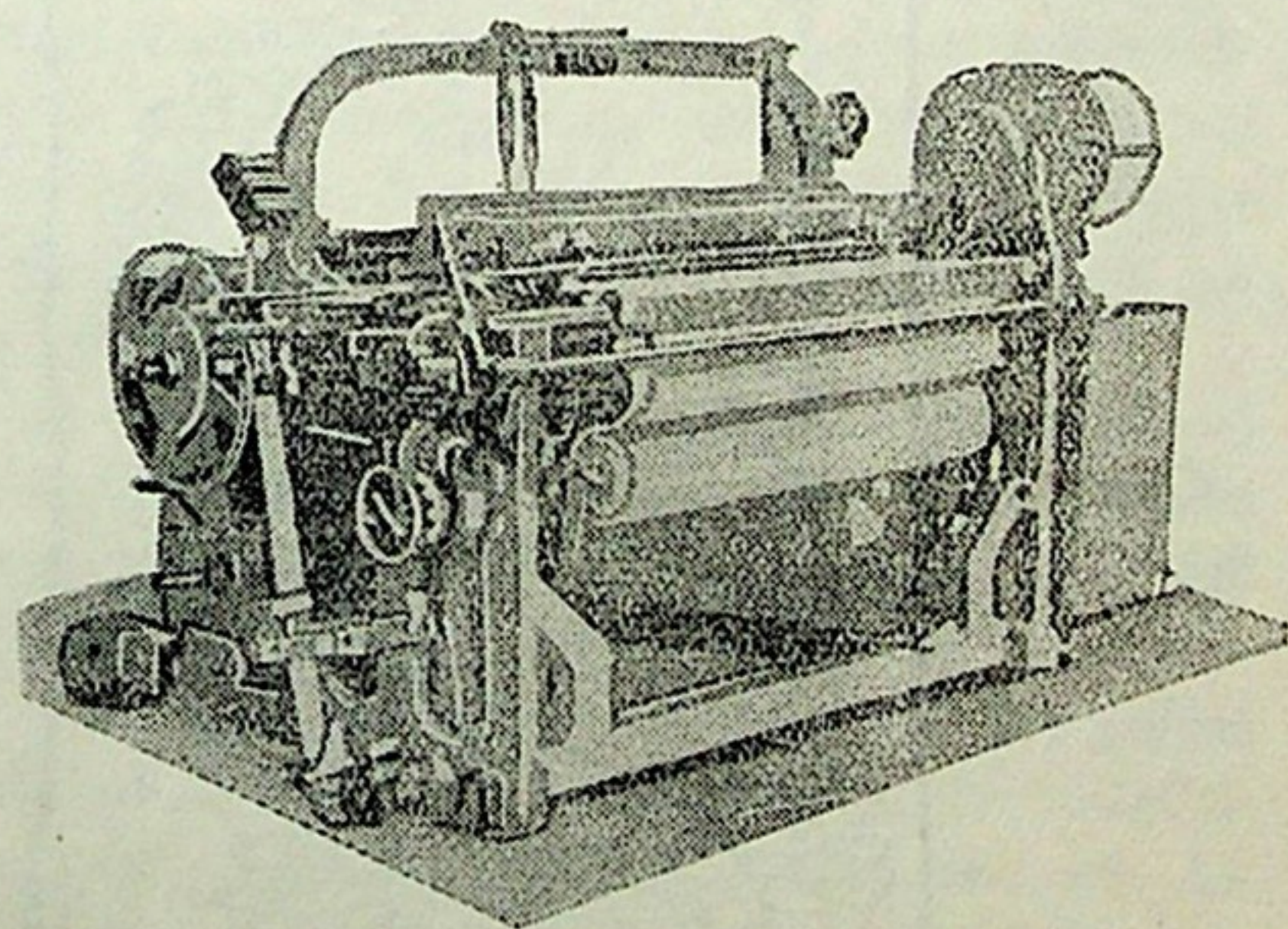
ნახ. 3

შორება მასრებიდან. ნაყოფიერება ასეთი მანქანისა 3 000÷4 000 მასრას უდრის საათში. ახალი კონსტრუქციის საქსოვი დაზგების დიდი რაოდენობა ინერგება როგორც ბამბის, ისე აბრეშუმისა და შალის საქსოვ ფაბრიკებში.

ბამბის საქსოვ წარმოებაში დანერგილია სტალინური პრემიის ლაურეატის ინჟ. კანანინის ავტომატური საქსოვი დაზგები „ATK-100“, „ATBK-100“, და „ATHK-100“ (ნახ. 4), გამოშვებული პოდოლსკის დაზგათსაშენებელი ქარხნის მიერ. აღნიშნული დაზგები ხასიათდება მუხლა-ლილვის მაღალი ბრუნთა რიცხვით (200÷220 ბრ/წთ), მომსახურების სიადვილით, შრომის მაღალი ნაყოფიერებით, მცირე გაბარიტული ზომებით, მაღალი სასარგებლო დროის კოეფიციენტით.

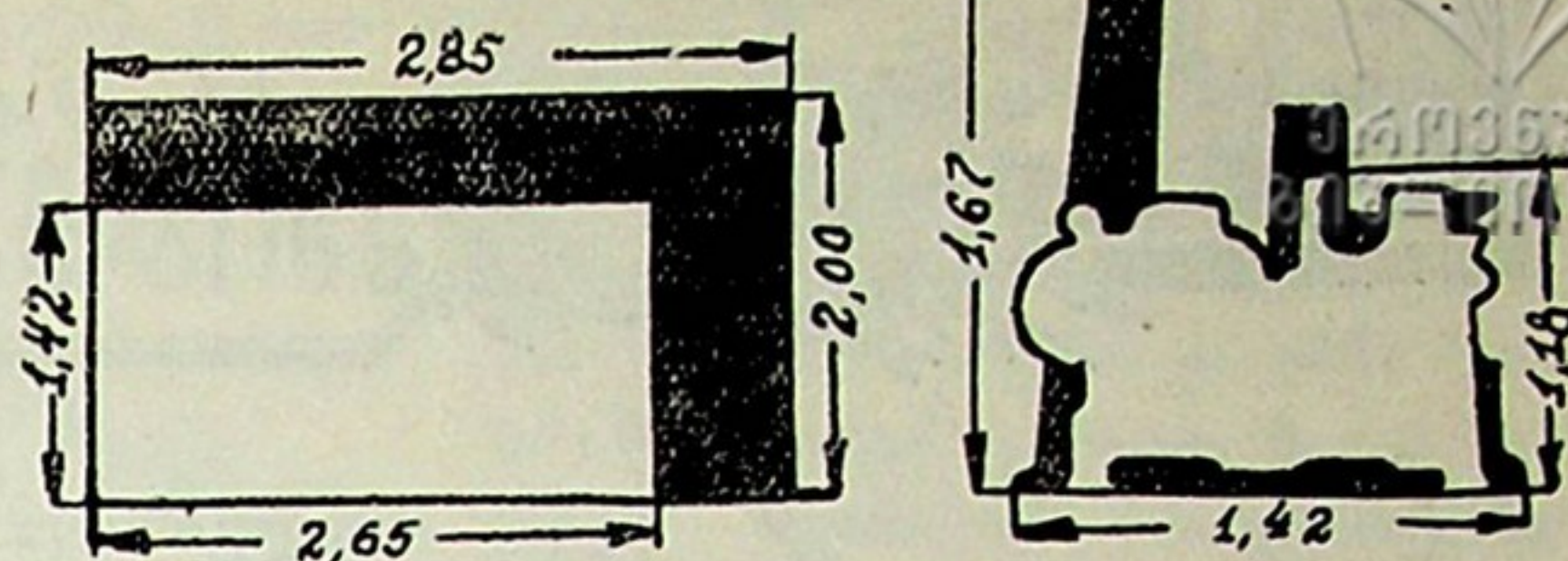
ასეთივე კარგი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდება ბამბის ავტომატური საქსოვი დაზგები „AT-100“, რომლებიც კლიმოვის დაზგათსაშენებელი ქარხნის მიერ არის გამოშვებული.

მასრების მაღაზია — სათადარიგო მასრების ავტომატური გამოცვლა, საქსოვი დაზგის ავტომატური გამორთვა ქსელისა და მისაქსელის გაწყვეტის შემთხვევაში საშუალებას იძლევა ბამბის ავტომატური საქსოვი დაზგების მომსახურების ფრონტი 60÷100 საქსოვ დაზგამდე გავზარდოთ ერთ მქსო-



ნახ. 4

ველზე მაშინ, როდესაც ერთი მქსოველი მომსახურებას უწევს 4÷6 მექანიკურ ბამბის საქსოვ დაზგას.



ნახ. 5

კონსტრუქტორ-გამომგონებლების სტალინური პრემიის ლაურეატების ჩერეშნევის, გლეზოვის, სპირნოვისა და პარშინის მიერ შექმნილია აბრეშუმის ორმაქიანი საქსოვი დაზგა „ЧГСП-50“, რომელსაც ქ. თბილისის 26 კომისრის სახელობის მანქანათსაშენებელი ქარხანა ამზადებს. ძველი სისტემის საქსოვ დაზგებთან შედარებით „ЧГСП-50“-ს სიჩქარე 40%-ით მეტია, ხოლო მის მიერ დაკავებული ფართობი ძველი კონსტრუქციის მქონე საქსოვი დაზგების მიერ დაკავებულ ფართობთან შედარებით 35÷40%-ით ნაკლებია (ნახ. 5).

შალის ქსოვილების გამოსამუშავებლად კლიმოვის დაზგათსაშენებელი ქარხნის მიერ გამოშვებულია შალის ავტომატური საქსოვი დაზგა „ATC-175 III“. ეს საქსოვი დაზგაც, მსგავსად ზემოთ აღნიშნული საქსოვი დაზგებისა, ხასიათდება მუხლა-ლილვის ბრუნთა მაღალი რიცხვით (140÷150 ბრ/წთ) და მაღალი სასარგებლო დროის კოეფიციენტით.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნული მოწმობს, რომ თანამედროვე საქსოვი ფაბრიკები ღებულობენ გაუმჯობესებულ, მაღალნაყოფიერ დაზგა-დანადგარებს, რომლებიც იდგმება არა მარტო ახლად აშენებულ საფეიქრო საწარმოებში, არამედ ძველ, რეკონსტრუქციებულ ქარხნებშიაც.

ტექნიკური აზრი ჩქედს ჩვენი ქვეყნის ყველა კუთხეში. ქარხნების კონსტრუქტორული ბიუროები, სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, ცალკეული გამომგონებლები და ნოვატორები წარმოებისა შრომობენ ახალი მანქანების, ახალი მექანიზმების შექმნაზე, რომლებიც კიდევ უფრო აამაღლებენ შრომის ნაყოფიერებასა და პროდუქციის ხარისხს და კიდევ უფრო აამაღლებენ და განავითარებენ საფეიქრო მრეწველობის ტექნიკურ დონეს.



ახალგაზრდა ტბა ამტყელი

დოცენტი ქრისტეშორე ჯაყელი

საქართველოს ბუნება საკმაოდ მდიდარია ტბებით. საქართველოს ტბების უმეტესობა მცირე ფართობისაა, მაგრამ როგორც წარმოშობის, ისე განლაგებისა და ასაკის მიხედვით ისინი დიდ სხვადასხვაობას იჩენენ.

საქართველოს ტბების მნიშვნელოვანმა ნაწილმა კარგა ხანია მიიქცია მკვლევართა ყურადღება. ზოგიერთ მათგანზე ქართველი და რუსი მკვლევარების მიერ არა ერთი და ორი მონოგრაფიაა გამოქვეყნებული. ჩვენი რესპუბლიკის ტბების შესწავლის საქმეში ამჟამად ნაყოფიერ მუშაობას ეწევა ი. სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ჰიდროლოგიისა და კლიმატოლოგიის კათედრა, რომლის მუშაობასაც მთელი რიგი წლების მანძილზე ცნობილი ქართველი ჰიდროლოგი და გეოგრაფი პროფ. ბ. ყავრიშვილი წარმართავდა.

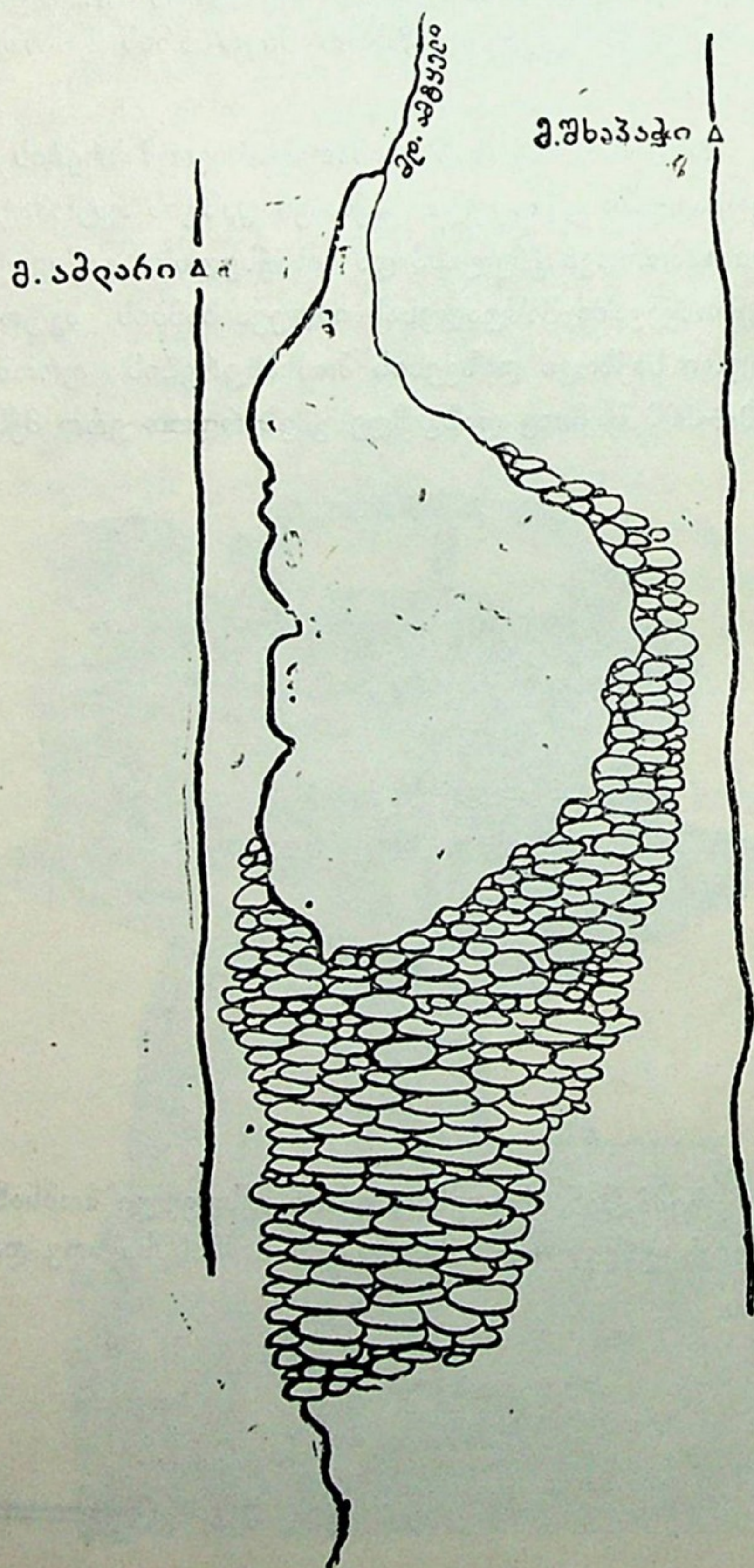
საფუძვლიანი გამოკვლევების შედეგად შესაძლებელი გახდა საქართველოს რიგი ტბების ხალხის სამსახურში ჩაყენება. ტბების ნაწილი კი დღემდე შესწავლის ობიექტს წარმოადგენს და თავის მკვლევარს მოელის. ამ სტატიის მიზანია მკითხველს გააცნოს გეოგრაფიულ ლიტერატურაში დღემდე გაუშუქებელი, მაგრამ საინტერესო წარმოშობის მქონე ახალგაზრდა ტბა ამტყელი.

ეს ტბა მდებარეობს აფხაზეთის ასსრ კარსტული ზონის ცენტრალურ ნაწილში, მდინარე ამტყელის ვიწრო კანიონისებურ ხეობაში, გულრიფშის რაიონის სოფ. აზანთის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 535 მეტრის სიმაღლეზე. ზღვიდან იგი პირდაპირი ხაზით 22—23 კილომეტრით არის დაცილებული, ხოლო სუხუმიდან — 30 კილომეტრით. სუხუმ-აჯარას საავტომობილო გზიდან ტბა მხოლოდ 5—6 კილომეტრითაა დაცილებული და მასთან მისვლა დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს.

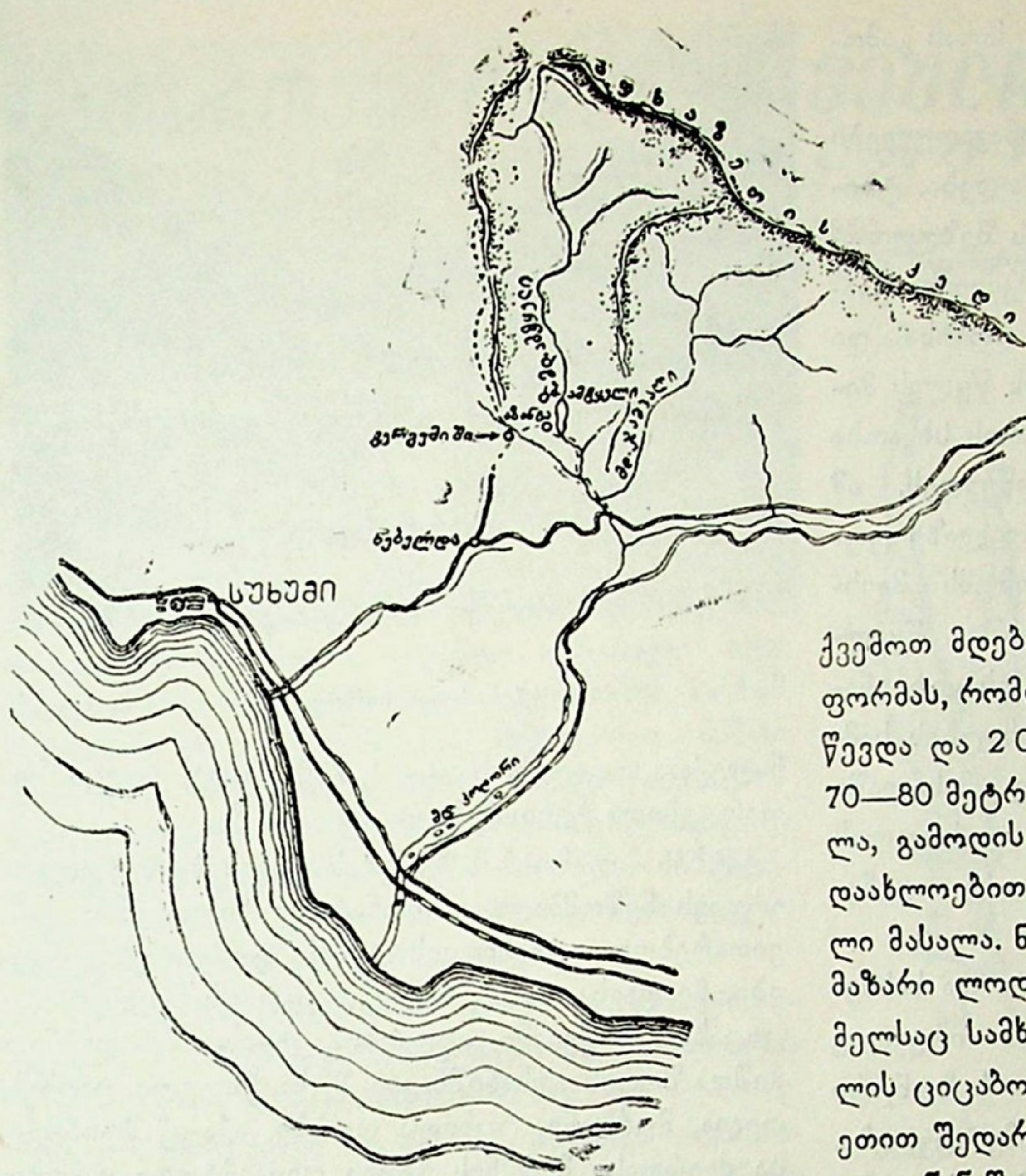
ტბას ჩრდილო-დასავლეთიდან დაყურებს მთა ამლარი (1853 მ), ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან მთა შხაპაჭი (1792 მ), რომელთა სამხრეთი განშტოებანი ტბის მიმდებარე ფერდობებს ქმნიან. ტბის მიდამოები საშუალო სიმაღლის, ძლიერ დანა-

წევრებულ მთა-ხეობათა რელიეფის მქონეა, სადაც სულ რაღაც 4—5 კმ მანძილზე უდაბლეს და უმაღლეს წერტილებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა 1 000 მ აღემატება.

ტბის ფარგლებში ამტყელის ხეობა და მიმდებარე ტერიტორია აგებულია ძლიერ შენაოჭებული დანიური და მასტრიხული კირქვებით. ნაოჭა ერთეულები ძირითადად განედურადაა გავრცელებული. მათ გარდიგარდმო კვეთს მდ. ამტყელი და მდ.



ტბა ამტყელის ზედაპირის სქემა.



ტბის ადგილმდებარეობისა და მასთან მისასვლელი გზების სქემა

კოდორის სხვა მარჯვენა შენაკადები. მდ. ამტყელს კირქვიან არეში გამოუმუშავებია ღრმა კანიონისებური ხეობა, რომლის ფერდობებზე კარგად მოჩანს მეორადი შენაკადების კვალი და ამგები ქანების სუსტი დახრილობა აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ.

მდ. ამტყელის კანიონის განი 0,5 კმ-დან აქა-იქ 50 მ-დე ვიწროვდება, ხოლო კანიონის ციცაბო ფლატეები მდინარის კალაპოტიდან 150—200 მეტრის სიმაღლეზეა აღმართული.

გასული საუკუნის დასასრულს (1891 წ.) ვიწრო ღრმა კანიონში, თანამედროვე ტბის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ხეობის მარცხენა ფერდობიდან ჩამოწოლილა ვეებერთელა ზეგვი, რაც კარგად ახსოვს მახლობელი სოფლის მოხუც მცხოვრებლებს. ნაზვავ მასალას დაახლოებით 2 კმ. მანძილზე ამოუვსია კანიონის მნიშვნელოვანი ნაწილი, შეუღუბებია მდინარე და გაუჩენია ნაზვავი ტბა ამტყელი. ქვედრულას ტბასთან ერთად იგი ერთ-ერთ უახალგაზრდეს ბუნებრივ ტბად ითვლება საქართველოში.

წარმოშობის მიხედვით ამტყელის ტბა მთის ჩამონგრევის (ზეგვის) შედეგად შექმნილ დაგუბებული ტიპის ტბებს მიეკუთვნება. ასეთ ტბებს, გარდა დასახელებული ტბებისა, საქართველოში მიეკუთვნება დიდი და პატარა რიწის ტბა, აზერბაიჯანში —

გეი-გელი; თურქეთში — თორთუმ-გელი; პამირზე — სარეზის ტბები და სხვ.

მდ. ამტყელის ხეობაში ზეგვის წარმოშობას, ამგები ქანების დახრილობასთან ერთად, ხელი შეუწყო მდინარის ინტენსიურმა ეროზიამ და ამ მხარეში მიმდინარე ახალგაზრდა ეპეირეგენულმა რყევამ, რომლებმაც მანამდე წონასწორობაში მყოფი შრეები შეარყია და გრანდიოზული ზეგვის ჩამოწოლა განაპირობა. თუ გავითვალისწინებთ ტბისა და მის

ქვემოთ მდებარე ყოფილი კანიონისებური ხეობის ფორმას, რომლის განი საშუალოდ 50—80 მ-დე აღწევდა და 2 000 მეტრის სიგრძეზე დაახლოებით 70—80 მეტრის სისქის ნაზვავი მასალით ამოვსებულია, გამოდის რომ, ზეგვის შედეგად ჩამოწოლილა დაახლოებით 9—10 მილიონი კუბური მეტრი ნაშალი მასალა. ნაზვავი არე მოფენილია კირქვის უზარმაზარი ლოდებითა და მათი ნამსხვრევებით, რომელსაც სამხრეთით ოთხმოციოდ მეტრის სიმაღლის ციცაბო ფლატე შეუქმნია, ხოლო ჩრდილოეთით შედარებით დამრეცად გადადის და მნიშვნელოვან ნაწილზე ტბითაა დაფარული.

ტბა ამტყელი სამკუთხედი ფორმისაა, რომლის ფუძე მიქცეულია სამხრეთით — ნაზვავ მასალაზე, ხოლო წვეროთი — ჩრდილოეთისაკენ, სადაც ტბას ერთვის მთავარი მასაზრდოებელი მდ. ამტყელი. ტბა გადაჭიმულია ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ.

ტბის დასავლეთის სანაპირო ზოლი გასდევს ხეობის ციცაბო ფლატეს, რომელიც სუსტადაა დანაწევრებული, ღრმაა და ძნელმისადგომი. სამხრეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი სანაპირო ნაზვავ მასალაზეა განვითარებული, რამდენადმე უფრო შეჭრილ-შემოჭრილია და თანაც დამრეცი. ტბის ჩრდილო ნაწილი მოგვაგონებს ციცაბო ფლატეებიან ფიორდს, რომელიც ჩრდილოეთით — მდ. ამტყელის შესართავისაკენ — თანდათანობით თხელდება.

ტბა ამტყელის წყალშემკრები აუზის ფართობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ტბის მთავარი მასაზრდოებელი, ტიპური მთის მდინარის — ამტყელის აუზს უჭირავს. მდინარეს ტბაში შეაქვს უამრავი ნაშალი მასალა და ტბის ჩრდილო ნაწილში ქმნის ტბის წყლისქვეშა გამოზიდვის კონუსს, რომელიც თანდათანობით გადაადგილდება სამხრეთისაკენ — ტბის შიგნით. ტბას ჩრდილო ნაწილში მიმდებარე ფერდობებიდან უერთდება პატარა მთის ნაკადულები, რომლებიც ჩანჩქერებს აჩენენ. ტბიდან წყალი ნაზვავი მასალის ქვეშ 2 კმ მანძილზე მიწისქვე-

შა დინების შემდეგ სამხრეთი ფლატის ძირას გამოედინება, წყალუხვი ვოკლუზიის სახით.

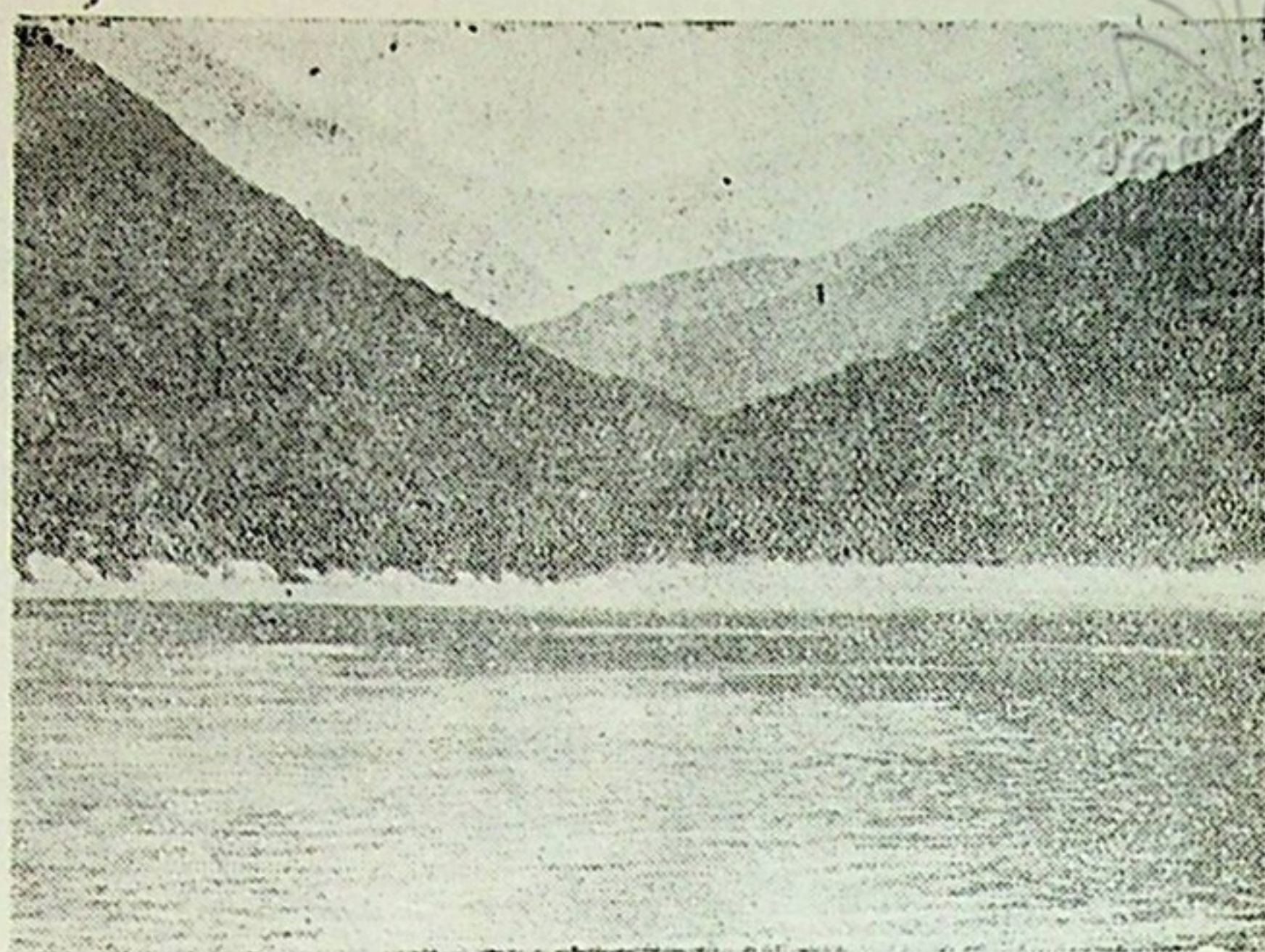
ტბის მასაზრდოებელი მდინარე და ნაკადულები ხარჯის მკვეთრი ცვალებადობით ხასიათდება. ტბიდან წყლის გადინების შესაძლებლობის შეზღუდულობისა და ტბაში წყლის შემოსავლის მკვეთრი ცვალებადობის გამო ადგილი აქვს ტბის დონისა და ფართობის მნიშვნელოვან რყევას. ტბის წყლის მინიმალურ და მაქსიმალურ დონეთა შორის სხვაობა დაახლოებით 20—25 მეტრს უნდა აღწევდეს. ამ მხრივ იგი საქართველოს ტბებისაგან ყველაზე უფრო განსხვავებულია. ტბის დონე მაქსიმუმ მაის-ივნისში აღწევს, მინიმუმი კი დეკემბერშია. წყალდიდობისას მდ. ამტყელს ტბაში ჩამოაქვს ატივრებული ხე-ტყე, რომელიც თავს იყრის ტბის სამხრეთ სანაპიროსთან, იქ, სადაც ნაზვავ მასალაში ტბის წყლის ჩაქონვა ხდება. მახლობელი სოფლის მცხოვრებნი დაგროვილ ხე-ტყეს საწვავად იყენებენ.

ტბის წყალი გამჭვირვალე ცისფერია და სასმელადაც გამოდგება. წყლის ფერი, ტბის ირგვლივ არსებულ ფოთლოვანი ტყის ფერის სეზონური ცვალებადობის შესაბამისად, რამდენადმე იცვლება.

ტბა მდ. ამტყელის ქვემო წელში წყლის დონეთა ბუნებრივ რეგულატორს წარმოადგენს. ტბის ქვემოთ მდ. ამტყელი თითქმის ყოველთვის თანაბარი დონითა და სუფთა წყლით ხასიათდება. ტბის ზემოთ კი მდინარეს საწინააღმდეგო თვისებები გააჩნია. ტბა ამტყელი მდიდარია თევზით, რომელთა შორის აღსანიშნავია კალმახი და წვერა.

ტბა და მისი მიდამოები მოქცეულია მთისა და ზღვის ჰაერით შეზავებულ თბილ და ზომიერად ტენიან სააგარაკო კლიმატურ ზონაში.

ღრმა ხეობაში არსებობის გამო, ტბაზე ძლიერი ქარები არ იცის, მაგრამ ხეობის გასწვრივ (დღისით ქვემოდან ზემოთ, ღამით კი — პირიქით) გამუდმებით წარმოებს ჰაერის გადაადგილება-განიავება. ტბის მიდამოები, ამ ზონის სხვა ადგილებთან შედარებით, რამდენადმე უფრო რბილი (ზაფხულში გრილი, ზამთარში — თბილი) ჰავით ხასიათდება. ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა $= 10^{\circ}$,



ტბის ხედი სამხრეთიდან

ნალექთა რაოდენობა — 1 200 მმ-დე, ხოლო შეფარდებითი ტენიანობა — 60—65 %.

ტბის მიდამოების ბუნებას თავისებურ ელფერს აძლევს ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე განვითარებული კოლხეთის ტიპის ფოთლოვანი ტყეები, ნიადაგსა და მცენარეულ საფარს მოკლებული ციცაბო კირქვიანი კლდეები. ტყის შემადგენელ ჯიშთა შორის აღსანიშნავია: მუხა, წიფელი, ცაცხვი, თელა, მურყანი, რცხილა და სხვ. აქა-იქ მოიპოვება ძვირფასი მერქნის მქონე რელიქტური ურთხელი. ხეების ნაწილი შემოსილია კოლხიდური ლიანებით. ქვეტყიდან ფართო გავრცელება აქვს ბზას და ბაძგს. ტბის მიდამოებიდან მკვეთრად გამოიყოფა კარსტული ძაბრებით და ხვრელებით მდიდარი ნაზვავი მასალის არე, რომელზედაც არსებული ნიადაგი და მცენარეული საფარი ახალგაზრდაა და ჩამოყალიბების სტადიაში იმყოფება. ტბა, დიდი სიღრმისა და სიახალგაზრდავის გამო, წყალმცენარეებით ღარიბია. წყალმცენარეები უმნიშვნელო რაოდენობით მოიპოვება ტბის ჩრდილო ნაწილში — მდინარე ამტყელის გამოზიდვის კონუსსა და ნაზვავ მასალაზე განვითარებულ სამხრეთ-აღმოსავლეთ ვიწრო სანაპირო ზოლში.

ტბა ამტყელი და მისი მიდამოები საბუნებისმეტყველო და გეოგრაფიის ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის, აგრეთვე ბუნების გაცნობა-შესწავლით დაინტერესებულ პირთათვის ფრიად საინტერესო ობიექტს წარმოადგენს.

საქართველოს პალეონტოლოგიური მუზეუმი

ლექსიკონი

გეოლოგიისა და მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

გადაშენებულ მაწოვრებს შორის ფორმათა სიმრავლითა და მრავალფეროვნებით გამოირჩევა წყვილჩლიქოსნები. მათი ნაშთი ხშირია ზედამესამეულ ნალექებში, რომლებიც საქართველოს ტერიტორიაზე საკმაოდ დიდი გავრცელებით სარგებლობენ.

ჩვენში ზედამესამეულ ხმელეთის ხერხემლიანთა ადგილსაპოვებლები დღემდე ცნობილი იყო მხოლოდ კახეთში (ელდარსა და უდაბნოში), მაგრამ რამდენიმე ხნის წინათ ნამარხ მაწოვართა ნაშთი აღმოჩენილ იქნა აგრეთვე სამხრეთ ოსეთისა და ქართლის მესამეულ ნალექებშიც. ამ ორი ახალ ადგილსაპოვებლის ფაუნებიდან განსაკუთრებით საინტერესოა პირველი. ეს არის ზნაურის რაიონის სოფელ არკნეთის ნამარხ მაწოვართა ფაუნა.

არკნეთის ნამარხი ფაუნა, რომელიც მტაცებლებისა და ჩლიქოსნების ნაშთს შეიცავს, ყურადღებას იქცევს სწორედ წყვილჩლიქოსანთა და, კერძოდ, ანტილოპების დიდი სიჭარბით. ამჟამად არკნეთიდან ცნობილია ძაღლისმაგვარი სიმოციონი, სამთითა ცხენისმაგვარი ჰიპარიონი, არქაული ირმები, ჟირაფები, ჯეირნები, გადაშენებული ანტილოპი ტრაგოცერუსი და ზოგიერთი სხვა. ფორმათა დიდი ნაწილი ახალია და თავისებური ნიშნებით ხასიათდება.

ამ წერილში მოკლედ შევეხებით არკნეთის ნამარხ წყვილჩლიქოსანთა ორ საინტერესო წარმომადგენელს — ირმისმაგვარ დიკროცერუსს და ძროხისმაგვარ ფრონეტრაგუსს.

დიკროცერუსი ირმისმაგვართა ერთ-ერთი ყველაზე არქაული ფორმაა. ზომები მისი ცხვრისას არ აღემატება. კბილები მას ძლიერ დაბალ გვირგვინოვანი ჰქონდა; რქები — მცირე ზომისა და მარტივი აგებულების (ხშირად წარმოდგენილი მხოლოდ ერთი შტოთი).

დიკროცერუსი შუა მიოცენში (დაახლოებით 15 მილიონი წლის წინათ) ფართოდ იყო გავრცელებული ევროპაში. ცნობილია მისი სამი სახე, ერთმანეთისაგან განსხვავებული, ძირითადად ზომებითა და რქების აგებულებით.

არკნეთის დიკროცერუსი დღემდე უცნობი, ახალი ფორმაა. ევროპაში გავრცელებული სამი სახისაგან ის ძლიერ გამოირჩევა რქების აგებულებით (ნახ. 1). მათგან განსხვავებით, მას კოტა დაბალი ჰქონდა, ხოლო რქის დატოტვის ადგილი — გვირგვინისაგან დაშორებული. მისი რქის ორივე შტო (ე. წ. ღერძი და თვალსაზრდა გამონაზარდი) თითქო კოტას გაგრძელებას წარმოადგენდა.

ამ ახალ ირმისმაგვარ ფორმას მე „სალომეს დიკროცერუსი“ ვუწოდებ (*Dicrocerus salomeae* sp. nov.).



ნახ. 1

არკნეთის ძროხისმაგვარი მეტად თავისებური ფორმაა. საშუალო ზომის, მოკლე, სწორი და უკან ძლიერ გადაზნექილი რქები (ნახ. 2) იმდენად ასხვავებს მას ყველა ცნობილი ძროხისმაგვარიდან, რომ მისი ახალგვარად გამოყოფა უეჭველი გახდა. ამ ძროხისმაგვარს ვუწოდებ ფრონეტრაგუსი (*Phronetragus arknethensis* gen. nov. et sp. nov.).

ფრონეტრაგუსი მაინც ერთგვარად ემსგავსება ინდოეთის (სივალის) ზოგიერთ ზედამესამეულ ანტილოპს, რაც, შესაძლოა, ამ ფორმათა შორის ნათესაური კავშირის არსებობას მოწმობდეს.



ნახ. 2

არქაული ჟირაფების, ირმებისა და განსაკუთრებით ანტილოპების სიმრავლე და მათი თავისებურებანი არკნეთის ფაუნას გარკვეულ იერს აძლევს. ეს აშკარად ცხელ და ტენიან ჰავასა და ტყიან ზოლში ცხოვრებას შეგუებული ცხოველების კომპლექსია. შეიძლება ითქვას, რომ არკნეთის მაწოვართა აღნიშნული საბინადრო პირობების არსებობას სამხრეთ ოსეთის ტერიტორიაზე მიოცენის ბოლოს არ ეწინააღმდეგება პალეოგეოგრაფიის მონაცემებიც: ერთი მხრივ, ზღვის სიახლოვე, ხოლო, მეორე მხრივ, უკვე საკმაოდ გაფორმებული კავკასიონის მაღალი მთებისა, რომლებიც ამ ადგილებს ჩრდილოეთიდან ქარებისაგან იცავდა.

არკნეთის ფაუნის შემადგენლობა საფუძველს გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ ზედამესამეულში ამიერკავკასიისა და, კერძოდ, საქართველოს ტერიტორია მაწოვრების მიგრაციათა გზაჯვარადინზე იყო. აქ თავს იყრიდა როგორც ინდოეთისა და ჩინეთის, ისე დასავლეთ ევროპისა და სამხრეთ რუსეთის მესამეულ მაწოვართა წარმომადგენლები.

• იმ მდინარის სახელწოდების მიხედვით, რომელიც არკნეთის მიდამოებს ჩამოუდის (ფრონე).

მიმდინარეობს მეხუთე ხუთწლედის მეოთხე წელი. ამ ხუთწლედისათვის გათვალისწინებული სახალხო მეურნეობის გეგმის შესრულება წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნაბიჯს წინ — სოციალიზმიდან კომუნიზმისაკენ განვითარების გზაზე.

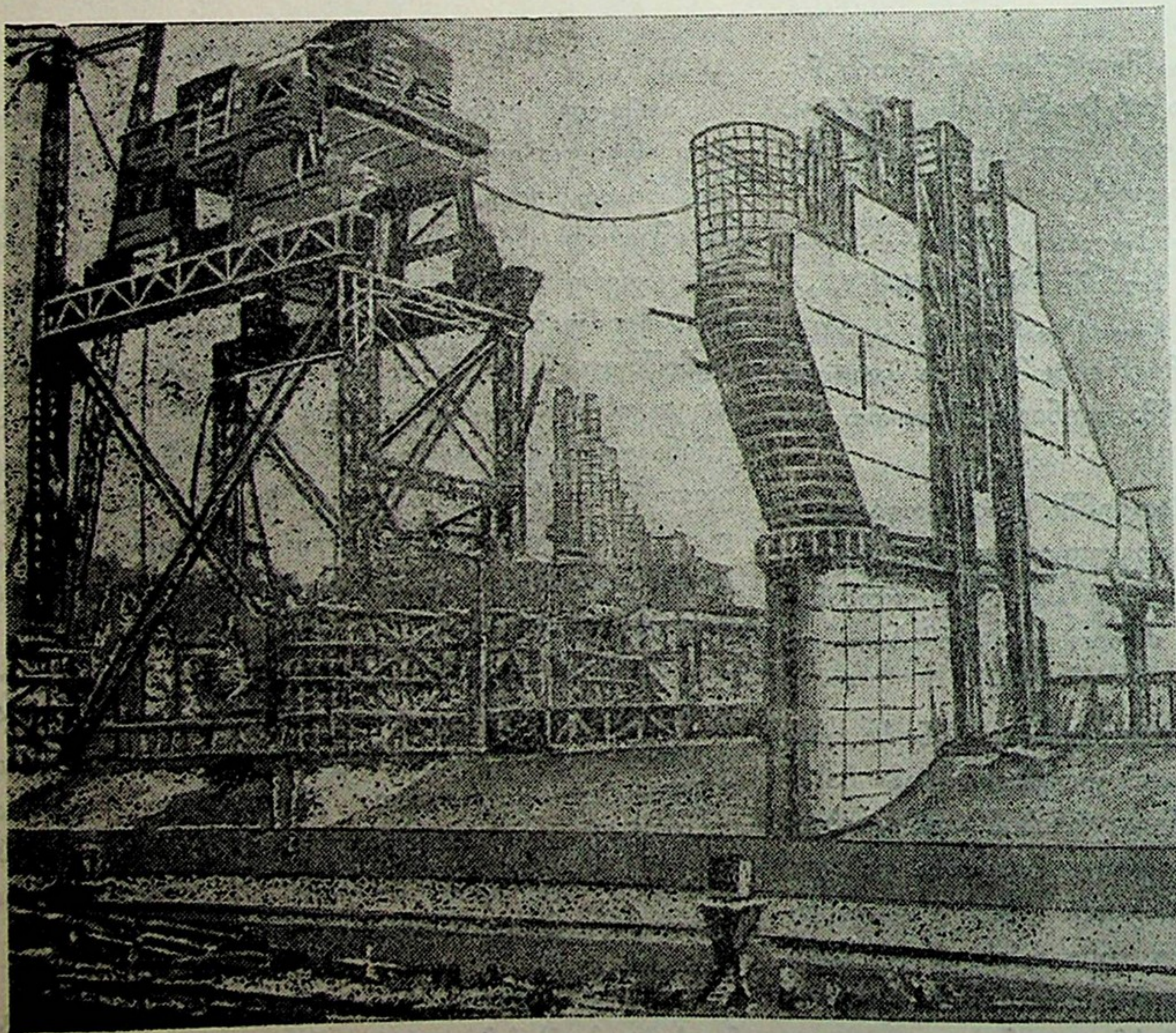
საყოველთაოდ ცნობილია ლენინის ფორმულა: „კომუნიზმი ეს არის საბჭოთა ხელისუფლება პლუს მთელი ქვეყნის ელექტროფიკაცია“. ლენინი ელექტროფიკაციას უყურებდა, როგორც უახლესი ტექნიკის სინონიმს, როგორც სსრკ ინდუსტრიალიზაციისა და მექანიზაციის უმნიშვნელოვანეს ბერკეტს. სწორედ ასეთ საფუძველზე ვითარდება საბჭოთა ქვეყნის სახალხო მეურნეობა. ყოველი ახალი ხუთწლედი მოასწავებს ელექტრულ სიმძლავრეთა კოლოსალურ გადიდებას. მეხუთე ხუთწლიანი გეგმის მიხედვით ელექტროსადგურების საერთო სიმძლავრე გაიზრდება დაახლოებით ორჯერ, ხოლო ჰიდროსადგურებისა — სამჯერაც კი. მსოფლიოში უდიდესი კუიბიშევის ჰიდროელექტროსადგურის გვერდით შენდება გორკის, კამის, ანგარისა და ნოვოსიბირსკის ჰიდროელექტროსადგურები, რომელთა შესახებ მოთხრობილია ქვემოთ. ამ ჰიდროკვან-

ძების მშენებლობით სრულებითაც არ შემოიფარგლება წრე ჩვენი ქვეყნის ელექტროფიკაციის სამუშაოთა, რაც ხორციელდება ამჟამად. ჟურნალის მკითხველებმა უკვე იციან სტალინგრადის, კახოვკის, უსტ-კამენოგორსკის, მინგეჩაურის ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობათა შესახებ. მეხუთე ხუთწლედში გათვალისწინებულია აგრეთვე სამუშაოები ისეთი დიდი ჰიდროელექტროსადგურების ასაგებად, როგორიცაა ჩეხოქსარის, ვოტკინის, ბუხტარმის, ნარვის, კაუნასის ჰიდროელექტროსადგურები. მათ გარდა სსრკ კავშირში შენდება მრავალი სხვა ელექტროსადგური, მათ შორის მთელი რიგი უმძლავრესი თბოელექტროცენტრალები.

1. ვოლგაზე

შორიდან მოჩანს გორკის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის გრანდიოზული პანორამა. ვოლგაზე, ქალაქ გორკის მახლობლად მოჩანს სადგურის შენობის, წყალსაშვიანი კაშხლის, რაბის შემოსავლელი სანაოსნო არხის კონტურები. მდინარის ორივე მხარეზე გაშენებულია მშენებელთა ახალშენები.

გრანდიოზულია ციფრები, რომელიც განსაზღვრავენ ჩატარებულ სამუშაოთა მოცულობას. ქვაბულებიდან ამოღებულია 22.000 000 კუბური მეტრი მიწა, 16.000.000 კუბური მეტრი გრუნტი დარეცხილია და დაყრილი კაშხალში, დაბეტონებულია ორივე რაბის ფსკერი, წყალსაშვები კაშხალი და ფილა, რომელიც ელსადგურის შენობის საძირკველს წარმოადგენს, სექტემბრამდე მშენებლობაზე დამთავრდება სამზადისი ვოლგის კალაპოტის გადაკეტვისათვის, ხოლო მიმდინარე წლის ბოლოსათვის ამუშავდება ელექტროსადგურის პირველი აგრეგატი.



გორკის პესის მშენებლობა

2. კამაზე

კამა ვოლგის ყველაზე უფრო დიდი და წყალუხვი შენაკადია. მდინარის სიგრძე 2 032 კილომეტრია, მისი აუზის ფართობი თითქმის საფრანგეთის ტერიტორიის თანაბარია. კამაზე, ურალის ქალაქ მოლოტოვის მახლობლად, შენდება მძლავრი ჰიდროელექტროსადგური, რომელიც დენს მიაწვდის ურალის, ვოლგის მხარის, რუსეთის ფედერაციის ცენტრალური ნაწილის ინდუსტრიულ რაიონებს, ზელს შეუწყობს ვოლგის ველებზე ირიგაციის განვითარებას.

ჩქარ და წყალუხვ კამაზე აღიმართა წყალსაშვები კაშხლის ბურჯები. აგებულია სანაოსნო არხი. ჯერ კიდევ 1953 წლის ოქტომბერში გადაეღო გზა მდინარის თავისუფალ დინებას და ახლა წყალი გადაადის კაშხლის ქიმზე (თხემზე). მშენებლობაზე გამოყენებულია უახლესი მაღალმწარმოებლური მექანიზმები, მუშაობს ორი ავტომატიზებული ბეტონის ქარხანა. ისინი ერთმანეთთან და ხრეშის კარიერთან დაკავშირებულია საბაგირო გზით, რომელიც კამაზეა აგებული. მშენებლობის უბნებისაკენ გაყვანილია რკინიგზის ხაზები.

საინტერესოა სანაოსნო რაბის მოწყობილობა. ის შედგება ორი არხისაგან. ერთში ივლიან კარჭაპები, სატვირთო და სამგზავრო გემები, მეორეში — ტივები, რომლებსაც რაბის კამერებში ბუქსირით დააცურებენ ელმავლებით. უკანასკნელნი ხმელეთით ივლიან არხის გასწვრივ.

აღამიანები, რომლებმაც შექმნეს ახალი ჰიდროკვანძი დიდი ენთუზიაზმით მუშაობენ და გადაჭარბებით ასრულებენ სამშენებლო სამუშაოთა გეგმებს. წელს კამის ჰიდროელექტროსადგურმა პირველი დენი უნდა მისცეს ურალის სამრეწველო საწარმოებს.

3. ანგარაზე

ანგარაზე — ციმბირის ერთ-ერთ უდიდეს მდინარეზე — მიმდინარეობს ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა. მომავალში აშენდება კიდევ რამდენიმე ჰიდროელსადგური, რომლებიც შექმნიან მძლავრ ენერგეტიკულ კასკადს. უნდა ითქვას, რომ ანგარის წყლის ენერგიის მარაგი აღემატება ვოლგის, კამის, დონისა და დნეპრის მარაგს ერთად აღებული. ეს საშუალებას იძლევა ფართოდ გამოვიყენოთ მისი ენერგეტიკული რესურსები და იაფი ელექტროენერგიის ბაზაზე განვახდინოთ ალუმინის, ქიმიური, სამთამადნო და აგრეთვე მრეწველობის სხვა დარგები, რომლებიც ნედლეულის ადგილობრივ წყაროებს გამოიყენებენ.

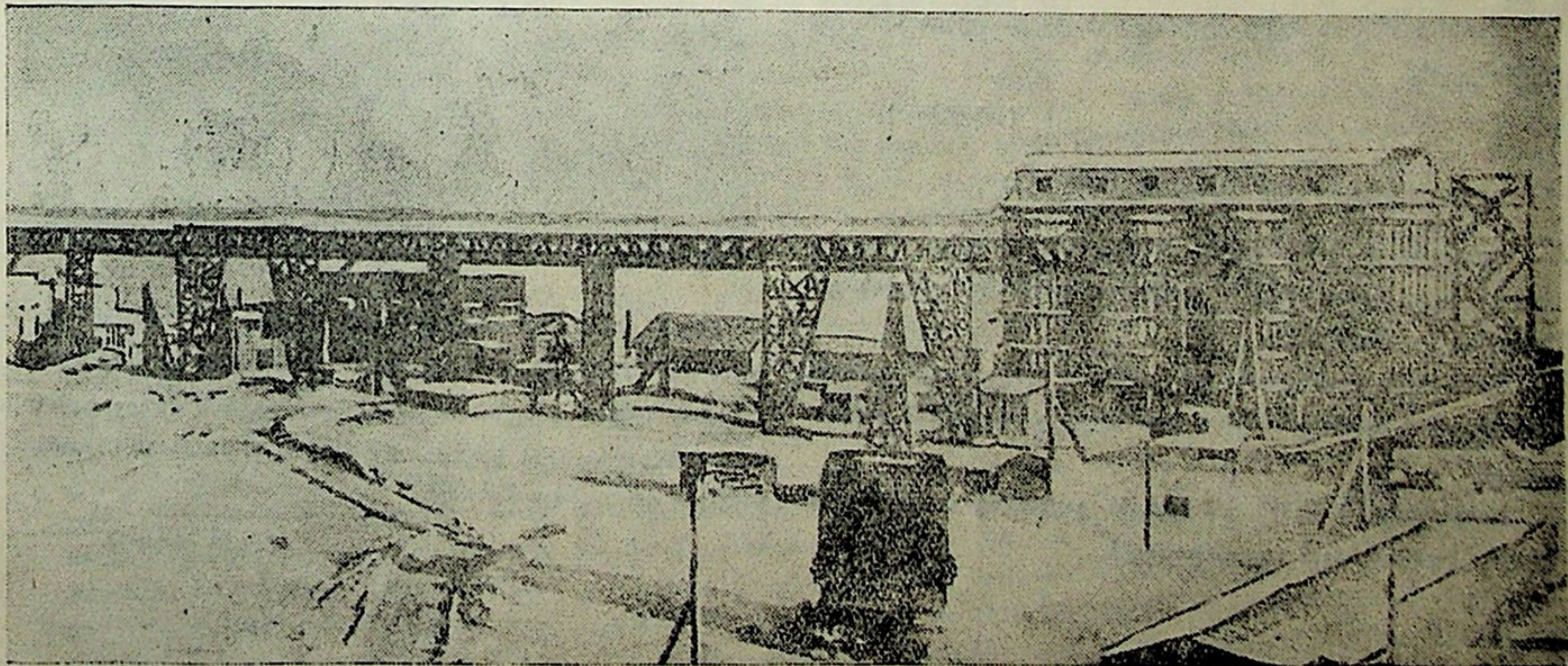
მზადდება სამშენებლო სამუშაოებისათვის, — დამხმარე საწარმოების, საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დაწესებულებების შექმნა, — დამთავრებულ იქნა გასულ წელს. ამჟამად შენდება ძირითადი ნაგებობანი. ამ ჰიდროკვანძის განმასხვავებელ თავისებურებას წარმოადგენს წყალსაშვები კაშხლის უქონლობა: ზედმეტი წყლის გადაგდება იწარმოებს სათადარიგო ფსკერული გალერეით, რომელიც თვით ჰიდროელექტროსადგურის შენობის ქვემო ნაწილში იქნება დატოვებული.

მიუხედავად იმისა, რომ ზამთარი აქ მკაცრია და ყინვები 40 გრადუსამდე აღწევს, ანგარის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა განუწყვეტლად მიმდინარეობს.

გამომუშავებული ენერგიის რაოდენობით ანგარის სადგური ორჯერ მეტად აღემატება ცნობილ ჰიდროელექტროსადგურს დნეპრზე.

4. ობზე

ნოვოსიბირსკის მახლობლად შენდება რთული ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი: ჰიდროელექტროსადგურის შენობა, სანაოსნო არხი სამკამერიანი



ნოვოსიბირსკის ჰიდროელსადგურის მშენებლობა. — ავტომატიზებული ბეტონის ქარხანა, ობზე ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობის ერთ-ერთი დამხმარე საწარმო

რაბით, მიწისა და ბეტონის წყალსაშვები კაშხლები.

მშენებლობას მომსახურებას უწევს სარემონტო-მექანიკური, ქვის სამტვრევი, აგურისა და მექანიზებული ბეტონის ქარხნები, სატყეო კომბინატი და სხვა დამხმარე საწარმოები. ათობით კილომეტრი სიგრძის რკინიგზის ხაზები აკავშირებს ერთმანეთთან მშენებლობის ცალკეულ უბნებს. იქ, სადაც იყო სოფელი ჩემი, შეიქმნა მუშათა დიდი ახალშენი სწორი, ფართო ქუჩებით, რომელთა გასწვრივ დგას საცხოვრებელი სახლები 65 000 კვადრატული მეტრი საერთო ფართობით. ახალშენში უკვე არის ოთხი სკოლა, ორი კლუბი, პურის ქარხანა, ამბულატორია, კაფე, მაღაზიები.

ქვაბულებში მუშაობს ექსკავატორები, რომლებსაც ამოაქვს გრუნტის მთები, ხოლო ობის მარჯვენა ნაპირზე მზადდება სანგრევი მიწისმწოვი მან-

ქანებისათვის, რომლებიც დარეცხვენ მიწის კაშხალს. მშენებლებმა ვალდებულება იკისრეს 1954 წელს რაბისა და ჰიდროსადგურის მშენებლობაზე დააგონ პირველი 125 000 კუბური მეტრი ბეტონისადგურის სამანქანო დარბაზში განლაგდება რამდენიმე გიგანტური ტურბინი, მათთან ერთ ლილვზე იბრუნებენ გენერატორები.

როდესაც კაშხალის მშენებლობა დამთავრდება, მდინარის წყლის დონე აიწევს ხუთსართულიანი შენობის სიმაღლეზე და შეიქმნება 240 კილომეტრი სიგრძის „ობის ზღვა“.

ნოვოსიბირსკის ჰიდროელექტროსადგურის ენერგია საშუალებას მოგვცემს ფართოდ იქნეს გამოყენებული ელექტრობა ციმბირის სოფლის მეურნეობაში, გაზარდოს ელექტროფიციური რკინიგზის ქსელი, მიეცეს დენი ახალ სამრეწველო საწარმოებს.

(„სოვეტსკი სოიუზი“, № 4, 1954).

საბჭოთა ცენტრის მიღწევები

მექანიკური მარცვალსატვირთავი

პენზის მანქანათსაშენებელი ქარხნის კოლექტივმა დაამზადა მექანიკური მარცვალსატვირთავი მანქანის საცდელი ნიმუში. მარცვალსატვირთავი, რომელსაც მომსახურებას უწევს ერთი მუშა, 6—7 წუთში ტვირთავს მარცვალს სამტონიან მანქანაში. მისი კონსტრუქცია მარტივია. მის დასამზადებლად იხმარება მეტწილად მანქანა „გაზ-51“-ის და თვითმავალი კომბაინის დეტალები. მარცვალსატვირთავი გამოიყენება ყოველგვარ პირობებში, ვინაიდან მოძრაობაში მოდის დასატვირთავი ავტომანქანის წამყვანი თვლით.

ქარხანა იწუებს მექანიკური ავტოსატვირთავების სერიულ გამოშვებას.

(„იზვესტია“)

ახალი სამთო მანქანა

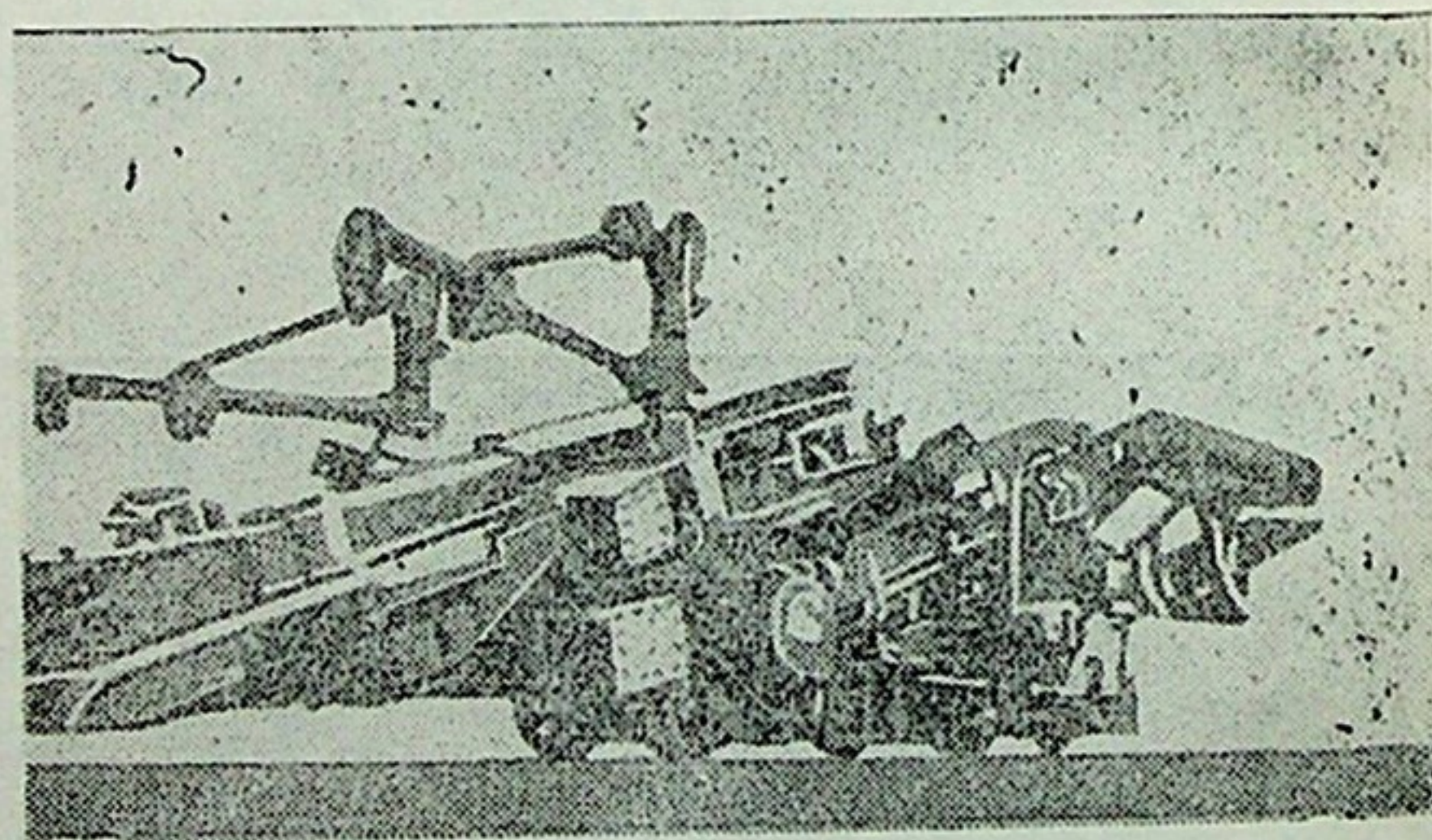
ხარკოვის ქარხანამ „სვეტ შახტიორა“ გამოუშვა ორიგინალური სატვირთავი მანქანა დახრილი გამონამუშევრების გაყვანად — „ПМУ-1“.

ცნობილია, რომ ქანისა და ნახშირის დატვირთვა ქანობების გაყვანის დროს ერთ-ერთ შრომატევად ოპერაციას წარმოადგენს.

სატვირთავი მანქანის გამოყენება გაყვანაზე მომუშავეებს ზედმეტ მუშაობისაგან ათავისუფლებს.

ახალ მანქანას შეუძლია ნახშირი ან ქანი დატვირთოს ტრანსპორტერებზე ან საშახტო ვაგონებში. იგი მუშაობს სანგრევეებში, რომელთა დახრა 25-დე გრადუსს უდრის.

აგრეგატის ერთ-ერთ თავისებურებას წარმოადგენს მობილური მექანიზმების მოძრაობა. ამ მექანიზმებს შეუძლიათ აწევა, დაშვება, გვერდებზე მობრუნება 25°-ით.



სანგრევეში მანქანა რელსებზე მოძრაობს ბაგირისა და ჯალამბრის საშუალებით, რომელიც მონტირებულია მანქანაში. მანქანას შეუძლია მუშაობა აირის და მტვერის მხრივ საშიშ სახტებში. აგრეგატის სიგრძეა 7,2 მეტრი, წონა — 10,8 ტონა მანქანას ერთი კაცი მართავს.

(„კომს. პრავდა“)

გაუხიერებისა და სეპნიკის

პეტროვი

* 120 წლის წინათ, 1834 წლის 3 აგვისტოს, გარდაიცვალა გამოჩენილი რუსი მეცნიერი-ფიზიკოსი ვასილ ვლადიმერისძე პეტროვი.

ვ. პეტროვი დაიბადა 1761 წლის 19 ივლისს ქ. ობოიანში (ახლა კურსკის ოლქი). დაწყებითი განათლება მან მიიღო სახლში მამის ხელმძღვანელობით და სამრევლო სკოლაში. შემდეგ ის გაემგზავრა ხარკოვში და შევიდა კოლეგიუმში. მაშინ ეს იყო უმაღლეს მეცნიერებათა ერთადერთი სკოლა უკრაინაში. კოლეგიუმში მას არ დაუმთავრებია და გადავიდა პეტერბურგში, სადაც განაგრძო სწავლა სამასწავლებლო სემინარიაში, განსაკუთრებული ინტერესი გამოიჩინა მათემატიკისა და ფიზიკისადმი. ვ. პეტროვს სემინარია არ დაუმთავრებია. ის ერთხანს პედაგოგიურ მოღვაწეობას ეწევა პეტერბურგში, 1788 წელს კი ფიზიკისა და მათემატიკის მასწავლებლად ინიშნება ბარნაულში. 1792 წ. ვ. პეტროვი პეტერბურგის მედიკო-ქირურგიულ სასწავლებელში გადაყავთ.

1795 წელს მედიკო-ქირურგიული სასწავლებელი გადაკეთებულ იქნა მედიკო-ქირურგიულ აკადემიად, სადაც ვ. პეტროვმა დაიკავა ფიზიკის კათედრა, რომელსაც თითქმის სიკვდილამდე ხელმძღვანელობდა. აქ ვ. პეტროვმა შექმნა ფიზიკური კაბინეტი, რომელიც განუწყვეტლივ შეივსებოდა და ფართოდებოდა და ერთ-ერთ ყველაზე მსხვილ მეცნიერულ ცენტრად გახდა XIX საუკუნის პირველ მესამედში. ამავე დროს ვ. პეტროვი ფიზიკისა და მათემატიკის კურსს ასწავლიდა სამხატვრო აკადემიაში და კადეტთა მეორე კორპუსში. 1803 წელს ვ. პეტროვი არჩეულ იქნა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1807 წელს — აკადემიის ადიუნქტად, 1809 წელს — ექსტრაორდინარულ აკადემიკოსად, 1815 წელს კი — ორდინარულ აკადემიკოსად. 1808 წელს ის არჩეულ იქნა მედიკო-ქირურგიული აკადემიის აკადემიკოსად.

უკანასკნელ წლებში თვალის კატარაქტის გამო ვ. პეტროვმა მხედველობა დაკარგა, რის გამოც მას დროებით მუშაობის საშუალება წაერთვა. მას გაუკეთეს ოპერაცია, რის შემდეგ კვლავ შრომას დაუბრუნდა. 1833 წ. თებერვალში მოულოდნელად გადააყენეს და მცირე პენსია დაუნიშნეს, რომელსაც იგი მოკლე ხნის განმავლობაში ღებულობდა.

1834 წლის 3 აგვისტოს იგი გარდაიცვალა. ვ. პეტროვის ასეთი ხვედრი ადვი-

ლად გასაგები იქნება, თუ გავიხსენებთ, რომ აკადემიის პრეზიდენტი რეაქციონერი გრაფი უვაროვი ვერ ურიგდებოდა მის დამოუკიდებელ ხასიათს და იმ ფაქტს, რომ ვ. პეტროვი უღმრთოდ აღიტიკებდა აკადემიაში არსებულ ნაკლოვანებებს. დისკრიმინაცია ვ. პეტროვის სიკვდილის შემდეგაც გაგრძელდა. მის ქალიშვილებს, რომლებიც მამის სიკვდილის შემდეგ მძიმე მდგომარეობაში ჩავარდნენ, პენსია წაართვეს.

ვ. პეტროვი, როგორც აღვნიშნეთ, შესანიშნავი ფიზიკური კაბინეტის ორგანიზატორი იყო. ვ. პეტროვის მზრუნველობის მეოხებით მისი მოღვაწეობის დამლევსათვის კაბინეტში ირიცხებოდა 631 ხელსაწყო (წვრილ მოწყობილობათა, დეტალებისა და ინსტრუმენტთა ჩათვლით). ვ. პეტროვი უმაღლეს სკოლაში ფიზიკის სწავლების ოფორმატორი იყო. მისი ლექციების კურსს თან ახლდა ლაბორატორიული პრაქტიკუმი.

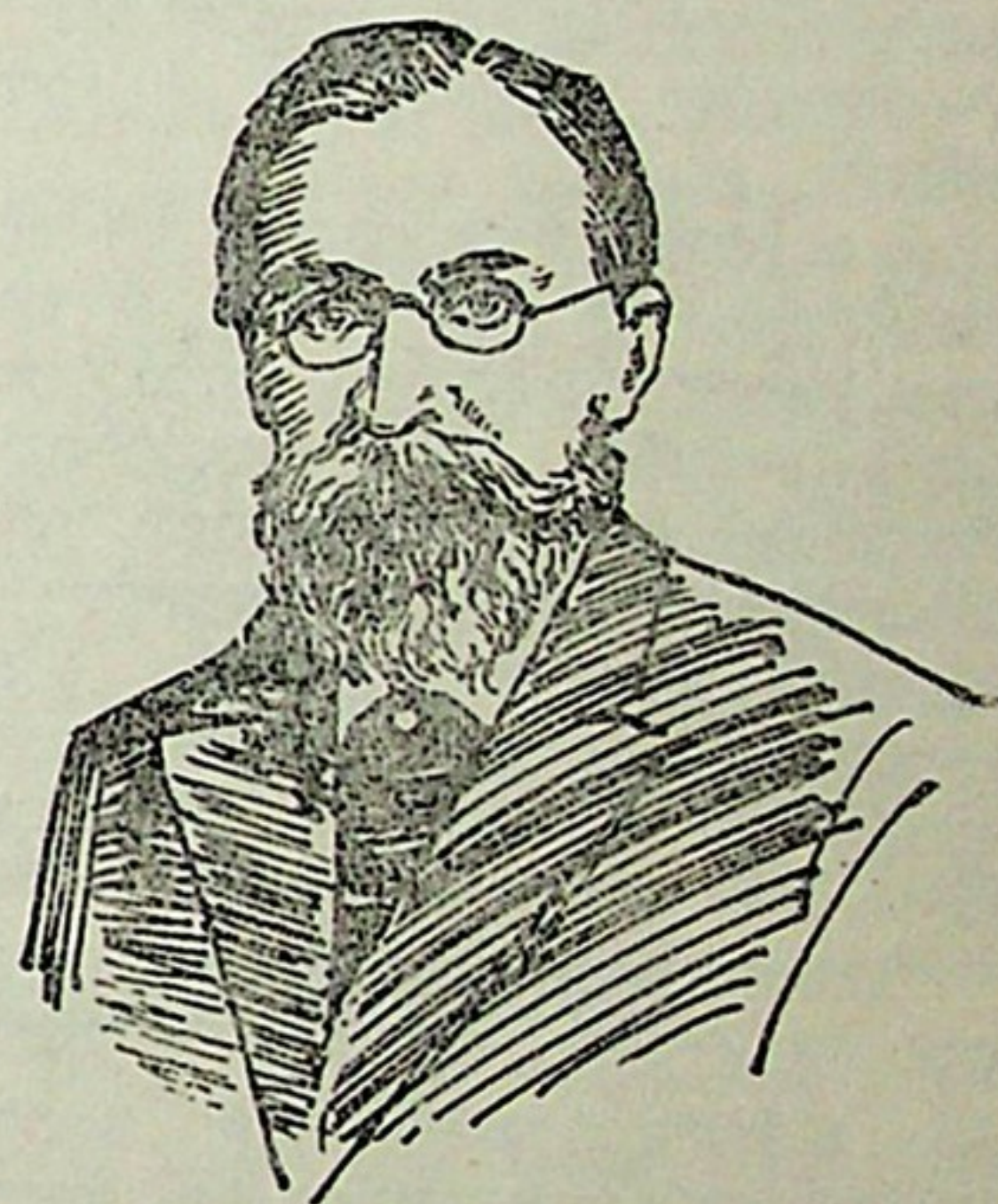
ვ. პეტროვი კარგად იყო გაცნობილი ქიმიური აზრის მდგომარეობას საზღვარგარეთ. მან მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ქიმიური პროცესების შესახებ, კერძოდ, ჟანგვაზე ახალი შეხედულებების გავრცელებას.

ვ. პეტროვი პირველი რუსი ქიმიკოსებიდან შეუდგა ლუმინესცენციის მოვლენების შესწავლას, მრავალრიცხოვანი ცდები ჩაატარა სითხეთა ელექტროლიზზე.

1802 წლის 23 ნოემბერს ვ. პეტროვმა გააკეთა თავისი უშესანიშნავესი აღმოჩენა — აღმოაჩინა ელექტრული რკალი და თავისი ცდებით გამოარკვია შესაძლებლობა ელექტრობის განათების, ელექტროდნობის, შედუღებისა და სხვა მიზნებით გამოყენებისათვის. ელექტრული რკალის აღმოჩენა აწერილია მის შრომაში „Известие о гальвани-вольтовских опытах“, რომელიც 1803 წ. გამოქვეყნდა. ვოლტას რკალის აღმოჩენა შეცდომით ცნობილ ინგლისელ მეცნიერ ჰემფრი დევის მიაწერეს, მაგრამ დევი, რომელიც რამდენიმე წლის მოგვიანებით სამეფო საზოგადოებას (ინგლისის მეცნიერებათა აკადემიას) ამგვარი მოვლენების შესახებ მოახსენებდა, არავითარ პრეტენზიებს ამ აღმოჩენის პრიორიტეტზე არ აცხადებდა. ვოლტას რკალის მოვლენა დევიმ აწერა მხოლოდ 1810 და 1812 წწ.

მრავალფეროვანი და ნაყოფიერი იყო ვ. პეტროვის—მ. ვ. ლომონოსოვის უერთგულესი მიმდევრის მეცნიერული მოღვაწეობა. იგი დაუდალავად იბრძოდა განათლებისა და მეცნიერებისათვის.

* 115 წლის წინათ, 1839 წლის 10 აგვისტოს, დაიბადა გამოჩენილი რუსი ფიზიკოსი ალექსანდრე გრიგოლისძე სტოლეტოვი. ათი წლისა ის შევიდა ვლადიმირის გიმნაზიაში. 1856 წელს მან ოქროს მედლით დაამთავრა გიმნაზია. იმავე წელს შევიდა მოსკოვის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის მათემატიკის განყოფილებაზე. 1860 წელს უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ ა. სტოლეტოვი ფიზიკის პროფესორის ნ. ა. ლიუბიმოვის წინადადებით დატოვებულ იქნა პროფესორის წოდებისათვის მოსამზადებლად.



1869 წ. მან დაიცვა დისერტაცია, მიიღო დოცენტის წოდება ფიზიკის კათედრაზე და შეუდგა ლექციების კითხვას თეორიულ ფიზიკაში.

ა. სტოლეტოვის მოღვაწეობა განსაკუთრებით გაიშალა 1872 წელს სადოქტორო დისერტაციის დაცვის შემდეგ. შემდეგ წელს ის დამტკიცებულ იქნა პროფესორად. ამ დროისათვის მან უკვე შეძლო მოეწყო რუსეთში პირველი ექსპერიმენტული ფიზიკური ლაბორატორია, სადაც გაიშალა არა მარტო სასწავლო, არამედ ღრმა მეცნიერულ-კვლევითი მუშაობაც. ამ ლაბორატორიაში ა. სტოლეტოვმა განახორციელა თავისი ცნობილი „აქტინო-ელექტრული გამოკვლევები“. შემდეგში აქ მუშაობდა მეორე შესანიშნავი რუსი ფიზიკოსი პ. ნ. ლეზევი. ამ ლაბორატორიის შექმნა ა. სტოლეტოვის უდიდესი დამსახურებაა რუსეთის მეცნიერების წინაშე.

ა. სტოლეტოვის გამოკვლევებზე ფიზიკის მრავალ დარგს. მას ეკუთვნის გამოკვლევები ელექტრობის, მაგ-

ნიტიზმის, მოლეკულური ფიზიკის, ფოტოელექტრული მოვლენების დარგში.

ყველა ამ დარგში ა. გ. სტოლეტოვმა წარუშლელი კვალი დატოვა, გამოავლინა მოვლენების არა მარტო ძირითადი კანონზომიერებანი, არამედ ექსპერიმენტული კვლევის მეთოდოლოგიაც ქმნიდა.

თავის შრომაში „რბილი რკინის დამაგნიტების ფუნქციის გამოკვლევა“ ა. გ. სტოლეტოვმა მიზნად დაისახა გამოერკვია მაგნიტური შემთვისებლობის დამოკიდებულება დამაგნიტებელი ველის სიდიდესზე. მან პირველმა დაადგინა მაგნიტური მასალების ძირითადი თვისება — მაგნიტური განვლადობის მაქსიმუმის არსებობა მათში. ა. გ. სტოლეტოვმა შექმნა მასალების მაგნიტური თვისებების შესწავლის ისეთი მეთოდი, რომელიც სამუდამოდ დამკვიდრდა ფიზიკური ლაბორატორიების პრაქტიკაში. სტოლეტოვის ამ გამოკვლევას უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა ელექტროტექნიკისათვის, საძირკველი ჩაუყარა ელექტროძრავებისა და დინამოანქანების გაანგარიშებას. ამიტომ ა. გ. სტოლეტოვს სრულის უფლებით ეკუთვნის თანამედროვე ელექტროტექნიკის ერთ-ერთი ფუძემდებლის საპატიო სახელი.

ა. გ. სტოლეტოვის ყველაზე შესანიშნავ შრომას წარმოადგენს მისი გამოკვლევა სინათლის გავლენისა ელექტრულ ცლაზე აირებში (აქტინო-ელექტრული მოვლენები). მასში გამორკვეული იქნა ექსპერიმენტული მხარე და დადგენილი ამ მოვლენის ძირითადი კანონები. ა. გ. სტოლეტოვმა აღმოაჩინა გაჯერების დენი აირებში; მან აავო პირველი ფოტოელემენტი, მან აღმოაჩინა აირებში ცლის მნიშვნელოვანი კანონი, რომელმაც „სტოლეტოვის კანონის“ სახელწოდება მიიღო.

ა. გ. სტოლეტოვის შრომებს ფოტოელექტრის დარგში უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა მეცნიერებისა და ტექნიკის მთელი შემდგომი განვითარებისათვის. დანადგარზე, რომელიც არსებითად მსოფლიოში პირველ ფოტოელემენტს წარმოადგენდა, მეცნიერმა აღმოაჩინა და შეისწავლა ფოტოელექტრის ძირითადი კანონები და, კერძოდ, უმნიშვნელოვანესი მათგან — დაცემული სინათლის და ფოტოდენის ინტენსივობის პროპორციულობის კანონი. ვაკუუმური დანადგარი, აგებული დენის სიდიდის აირის გაიშვიათებაზე დამოკიდებულების განსასაზღვრავად, წარმოადგენდა პირველსახეს ელექტრული ზელსაწყობებისა, რომლებმაც ჩვენს დროში უფართოესი გამოყენება პოვის.

ა. გ. სტოლეტოვი უდიდესი ავტორიტეტით სარგებლობდა რუს და უცხოელ ფიზიკოსებს შორის. ის აქტიურ მონაწილეობას იღებდა ელექტრიკოსების 1881 და 1889 წწ. საერთაშორისო კონგრესებზე. უკანასკნელ კონგრესზე ის არჩეულ იქნა კონგრესის ვიცე-პრეზიდენტად. ა. გ. სტოლეტოვი იყო შესანიშნავი ორატორი და მეცნიერების მშვენიერი პოპულარი-

ზატორი, რომელიც დაუღალავად ეწეოდა მეცნიერების პროპაგანდას ხალხის ფართო მასებში.

დიდი რუსი მეცნიერის კ. ა. ტიმირიაზევის ახლო მეგობარი ა. გ. სტოლეტოვი მასთან ერთად აქტიურად ებრძოდა რეაქციონერებს მეცნიერებაში, ამ ბრძოლას ის თავის საზოგადოებრივ მოვალეობად თვლიდა. ეს იყო წარმომადგენელი მებრძოლი საბუნებისმეტყველო-მეცნიერული მატერიალიზმისა, მაგალითი მეცნიერისა, რომლის მოღვაწეობაში ჰარმონიულად იყო შეხამებული კვლევის თეორიული და ექსპერიმენტული მეთოდები.

ა. გ. სტოლეტოვის მიერ შექმნილი ფიზიკური წრიდან გამოვიდნენ შემდეგში ცნობილი ისეთი მეცნიერები, როგორიც იყვნენ ფიზიკოსი ნ. ა. უმოვი, რუსეთის აკადემიის მამა ნ. ე. უუკოვსკი, ცნობილი მეცნიერი-ასტრონომი თ. ბრედინი და სხვ.

მთელი თავისი ცხოვრება ა. გ. სტოლეტოვმა მოახმარა სამამულო ფიზიკის შექმნასა და განვითარებას.

* * 60 წლის წინათ, 1894 წ. 28 აგვისტოს გარდაიცვალა გამოჩენილი რუსი ინჟინერი-ხომალდმშენებელი პეტრე აკინდინის-ძე ტიტოვი.

მისი მამა წარმოშობით გლეხი იყო, მემანქანედ მუშაობდა გემებზე. პეტრე 12 წლისაც არ იყო, როცა მამამ ის დამხმარედ წაიყვანა გემზე, ზამთრობით კი მუშად გზავნიდა კრონშტადტის ხომალდმშენებელ ქარხანაში. 16 წლის ვაჟი მამამ მუშად მოაწყო ნევის ქარხნის სახომალდო სახელოსნოში. ჩქარა ცნობისმოყვარე ახალგაზრდა საქარხნო სამხაზველოში გადავიდა, შემდეგ კი — სახომალდო ოსტატის თანაშემწე გახდა.

იმ წლებში ნევის ქარხანაში შედიოდა ოსტატის საადმირალო გემთსაშენიც, სადაც შენდებოდა ნახევრადჯავშნოსანი ფრეგატები „გენერალ-ადმირალი“. ხომალდის აგება დამთავრებული არ იყო, რომ სახომალდო ოსტატი გარდაიცვალა და მის მაგივრად დაინიშნა ახალგაზრდა ტიტოვი. ჩქარა ტიტოვმა, რომელიც უფრო და უფრო ეუფლებოდა ხომალდმშენებლობის ოსტატობას, აავო კლიპერები (სწრაფ-მავალი იალქნიანი ხომალდები) „რაზ-ბოინიკ“ და „ვესტნიკ“. 1881 წელს სამხედრო-საინჟინრო უწყებამ გადაწყვიტა აეგო 50 წყალქვეშა ხომალდი. დაკვეთა საიდუმლოების დაცვის მიზნით სამ ქარხანას გადაეცა სხვადასხვა მასშტაბის ნახაზებით. ორმა სხვა ქარხანამ ვერ შეძლო დაკვეთის შესრულება და მთელმა დაკვეთამ ტიტოვის ხელში მოიყარა თავი.

1883 წ. ოსტატის გემთსაშენი დაიხურა. დაარსდა „ფრანგულ-რუსული საზოგადოება“, რომელმაც პ. ტიტოვი მთავარ ინჟინრად მიიწვია. საზოგადოებას გადაეცა დაკვეთა კრეისერების „ვიტიაზისა“ და „რინდას“ აგებაზე. ეს იყო პირველი გემები აგებული არა რკინისაგან, არამედ ხომალდსაშენებელი ფოლადისაგან.

„რინდასა“ და „ვიტიაზის“ მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ფრანგულ-რუსულმა ქარხანამ მიიღო დაკვეთა ჯავშნოსან „ნიკოლოზ I“-ის აგებაზე. სწორედ ამ ხანებში ა. ი. ტიტოვი გაიცნო და დაუ-მეგობრდა მას შემდეგში ცნობილი მეცნიერი-ხომალდმშენებელი აკადემიკოსი ა. კრილოვი. როგორც ა. ნ. კრილოვი თავის მოგონებებში აღნიშნავს, პ. ტიტოვმა გამოიყენა მთელი რიგი გაუმჯობესებანი მუშაობის შესრულების საქმეში. ეს გაუმჯობესებანი უზრუნველყოფდნენ მუშაობის მეტ სიზუსტეს და თვითღირებულების შემცირებას.

ტიტოვის თვალის სიზუსტე განსაცვიფრებელი იყო. ის არასოდეს არ იცქირებოდა ცნობარებში, მაგრამ მის მერ მოცემული ზომები განსაცვიფრებლად ზუსტი იყო. საქმე იმაშია, რომ ტიტოვმა მათემატიკა არ იცოდა. მათემატიკა მან შეისწავლა ა. კრილოვისაგან, 1890 წლის შემდეგ. „ზედმეტი“ ლაპარაკი, — წერს ა. კრილოვი თავის მოგონებებში, — რომ მე იშვიათად შევხვედრივარ ასეთ გულმოდგინე მოწაფეს... ორ წელში გავიარეთ ჩვენ ელემენტარული ალგებრა, ტრიგონომეტრია, ანალიზური გეომეტრიის დასაწყისი, დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის დასაწყისი, სტატისტიკის საფუძვლები, საფუძვლები მოძღვრებისა მასალათა წინააღობის შესახებ და ხომალდის თეორიის დასაწყისი. ტიტოვი მაშინ 48—49 წლის იყო“.

ცნობილი ფრანგი ინჟინერი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი დიუ ბუი, რომელიც ტიტოვის მუშაობას გაეცნო, ამბობდა: „...ძე ორმოცდარვა წლის განმავლობაში ვაგებდი საფრანგეთის ხომალდებს, ვყოფილვარ მთელი მსოფლიოს გემთსაშენებში, მაგრამ არსად იმდენი ასალი რამ არ მისწავლია, როგორც ამ მშენებლობაზე“ (ლაპარაკია სამხედრო ხომალდ „ნავარინის“ მშენებლობაზე).

1892 წელს საზღვაო სამინისტრომ მოაწყო კონკურსი ჯავშნოსნის პროექტზე წინასწარ განსაზღვრული მონაცემებით.

„კონკურსზე, — წერს მოგონებებში აკად. ა. ნ. კრილოვი, — წარმოდგენილი იყო ბევრი პროექტი და მათი ტექნიკურ კომიტეტში განხილვის შემდეგ კომიტეტმა აღიარა, რომ „პირველი პრემიის ღირსია პროექტი დევიზით „უძლეველი“, მეორე პრემიისა კი — პროექტი დევიზით „კრემლი“.

ორივე პროექტის ავტორი აღმოჩნდა პ. ა. ტიტოვი. პრემიის მიღებაზე ტიტოვმა უარი თქვა და გადასცა იგი საზღვაო საინჟინრო სასწავლებელს. მაგრამ პ. ტიტოვს ამ ხომალდების აგება არ მოუხდა: 1894 წ. 16 (28) აგვისტოს ის გარდაიცვალა.

პ. ტიტოვის ცხოვრება და მოღვაწეობა ერთხელ კიდევ გვიჩვენებს, თუ როგორი შესანიშნავი ნიჭის პატრონ ადამიანებს იძლეოდა რუსი ხალხი.

ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების თეორიის ფუძემდებელმა ჩარლზ დარვინმა ადამიანისა და ცხოველთა ისტორიული ნათესაობის როგორც ერთ-ერთ დამამტკიცებელ საბუთზე იმ გარემოებაზე მიუთითა, რომ ადამიანი და რომელიმე ძუძუმწოვარი ცხოველი შეიძლება ერთი და იგივე ან მსგავსი ავადმყოფობებით დაავადდნენ. ამ მხრივ მან და მის შემდეგ მრავალმა მეცნიერმა ბევრი საინტერესო მაგალითი აღწერეს. ასეთ ავადმყოფობათა შორის აღრიცხულია, მაგალითად, წყალმანკი, ყვავილი, ქოთაო, სიფილისი, ხოლერა, სირსველი და სხვ. აი ზოგიერთი მაგალითი.

დარვინს აღწერილი აქვს შემთხვევა, რომ სამხრეთ ამერიკის ერთი მაიმუნი (*Cebus Azarae*) კატარის ჩვეულებრივი, ადამიანისათვის დამახასიათებელი სიმპტომებით ავადდება, რაც ხშირი განმეორებისას კლექით თავდება. იგივე მაიმუნი ავადდება ნაწლავების ანთებით, კატარაქტით (შავი წყალი თვალში), მალარიით. შესაფერისი წამლობა ისევე დადებითად მოქმედებს მასზე, როგორც ადამიანზე.

დიდმა რუსმა მეცნიერმა ი. ი. მეჩნიკოვმა ექსპერიმენტულად დამართა სიფილისი შიმპანზეს, ხოლო მუცლის ტიფი—გიბონს (მაიმუნის სახეობებია).

ხშირად გარკვეული სახეობის შინაგანი ან გარეგანი პარაზიტი მხოლოდ ადამიანსა და მაიმუნზე გვხვდება. ხენგერმა დაადგინა უმარტივესთა 28 სხვადასხვა სახეობა, რომელნიც მხოლოდ ადამიანსა და მაიმუნზე პარაზიტობენ. ისეთი პარაზიტი, როგორიცაა ჩვეულებრივი თავის ტილი (*Pediculus capitis*) ადამიანის გარდა, გვხვდება მხოლოდ ანტროპომორფულ მაიმუნებზე (გიბონების ჩათვლით). ადამიანის ნაწლავებში მცხოვრები ბევრი პარაზიტი ჭია, ადამიანის გარდა, გვხვდება მხოლოდ მაიმუნის ერთი ან რამდენიმე სისტემატიკური ჯგუფის წარმომადგენელში.

ადამიანისა და ანტროპომორფული მაიმუნების ნათესაობის განსაკუთრებით მნიშვნელოვან საბუთს წარმოადგენს მათ შორის სისხლის გადასხმის შესაძლებლობა. ფრიდენტელმა (1910 წ.) წარმატებით შეძლო ადამიანის სისხლის გადასხმა შიმპანზესათვის მანვე გამოარკვია, რომ ადამიანისათვის შიმპანზეს სისხლის გადასხმისას შიმპანზეს ერითროციტები არ იცვლებოდნენ, მაშინ როდესაც უდაბლეს მაიმუნთა ერითროციტები ასეთ შემთხვევაში იშლებოდნენ. ანალოგიური ცდები

შიმპანზეს სისხლის გადასხმისა ადამიანისათვის ჩატარებულ იქნა ტრუზეს მიერ (1931 წ.), რომელმაც აგრეთვე გამოარკვია, რომ ამ დროს შიმპანზეს სისხლი ადამიანის სისხლის მიმოქცევის სისტემაში ცვლილებებს არ განიცდიდა. მთელი რიგი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ანტროპომორფულ მაიმუნებს სისხლის იგივე ოთხი ჯგუფი (O, A, B და AB) აქვს, რაც ადამიანს.

სხვადასხვა ცხოველები ადამიანისადმი მსგავსებას იჩენენ ზოგიერთი ქცევითაც, ასე, მაგალითად, მაიმუნის ზოგიერთი სახეობა ისევე კარგად ეგუება ჩაის, ყავას, სპირტიან სასმელებს, თამბაქოს წვეს, როგორც ადამიანი. დარვინს მოყავს განთქმული ზოოლოგ ბრემის მიერ აღწერილი ასეთი მაგალითი. ჩრდილო-აღმოსავლეთ აფრიკის მოსახლეობა მოხერხებულად იყენებს მაიმუნების სიყვარულს სპირტიანი სასმელებისადმი. იქაური მცხოვრებნი პავიანებს ასე იჭერენ: ტყეში სხვადასხვა ადგილას დგამენ მაგარი ლუდით სავსე ჭურჭლებს, მაიმუნები ლუდს ძლიერ ეტანებიან, თვრებიან და ადვილი დასაჰყრი ხდებიან. ბრემს თვითონ უნახავს ასეთი „ნამთვრალევი“ მაიმუნები მათი დაჭერის მეორე დილას და აღნიშნავს, რომ მათ ცუდი განწყობილება ჰქონდათ.

მათ, სასმელზე—ლუდზე და ღვინოზე უარს ამბობდნენ, ორივე ხელი შემოკერილი ჰქონდათ თავზე, რომელიც, აღბათ ტკიოდათ.

მსგავსი მაგალითები ცნობილია სხვა მაიმუნზე დაბლა მდგომ ცხოველების ცხოვრებიდანაც. ერთ მოგზაურს (ნიკოლსი) დარვინისათვის ასეთი ფაქტი უცნობებია: მას კვინსლენდში (ავსტრალია) ჰყოლია კოალას (*phascogale cinereus*—მცოცავი ჩანთოსანი დათვი) სამი ინდივიდი, რომელთაც თვითონ შეუთვისებიათ ძლიერი მიდრეკილება რომის სმისა და თამბაქოს წვეისადმი.

ილიას „ივერიის“ ერთ-ერთ ნომერში დაბეჭდილია ასეთი ცნობა, რომელიც გადმოუღიათ «Московские ведомости»-დან: „ბერლინის ახლო ფერმიდამ მიჰქონდათ რძე ყოველ დილით რამდენსამე რძის მალაზიში. ერთს დილით რძის მომტანი ხელცარიელი დაბრუნდა ფერმიდამ. თურმე ყველა დამთვრალიყვნენ და არავის უშვებდნენ მოსაწველად. წინა-საღამოს ძროხების მომვლელს ბნელაში წყლის დაღვევინება უნდოდა თურმე და შეცდომით წყლის ბოჩკის მაგივრად სპირტის ბოჩკის კრანი მოეხსნა. ძროხებს სპირტი მოსწონებიათ, მაგრამ ისე კი მოჰკიდებიათ, რომ ორს ღღესა და ღამეს ახლო ვერავინ უდგებოდა“.

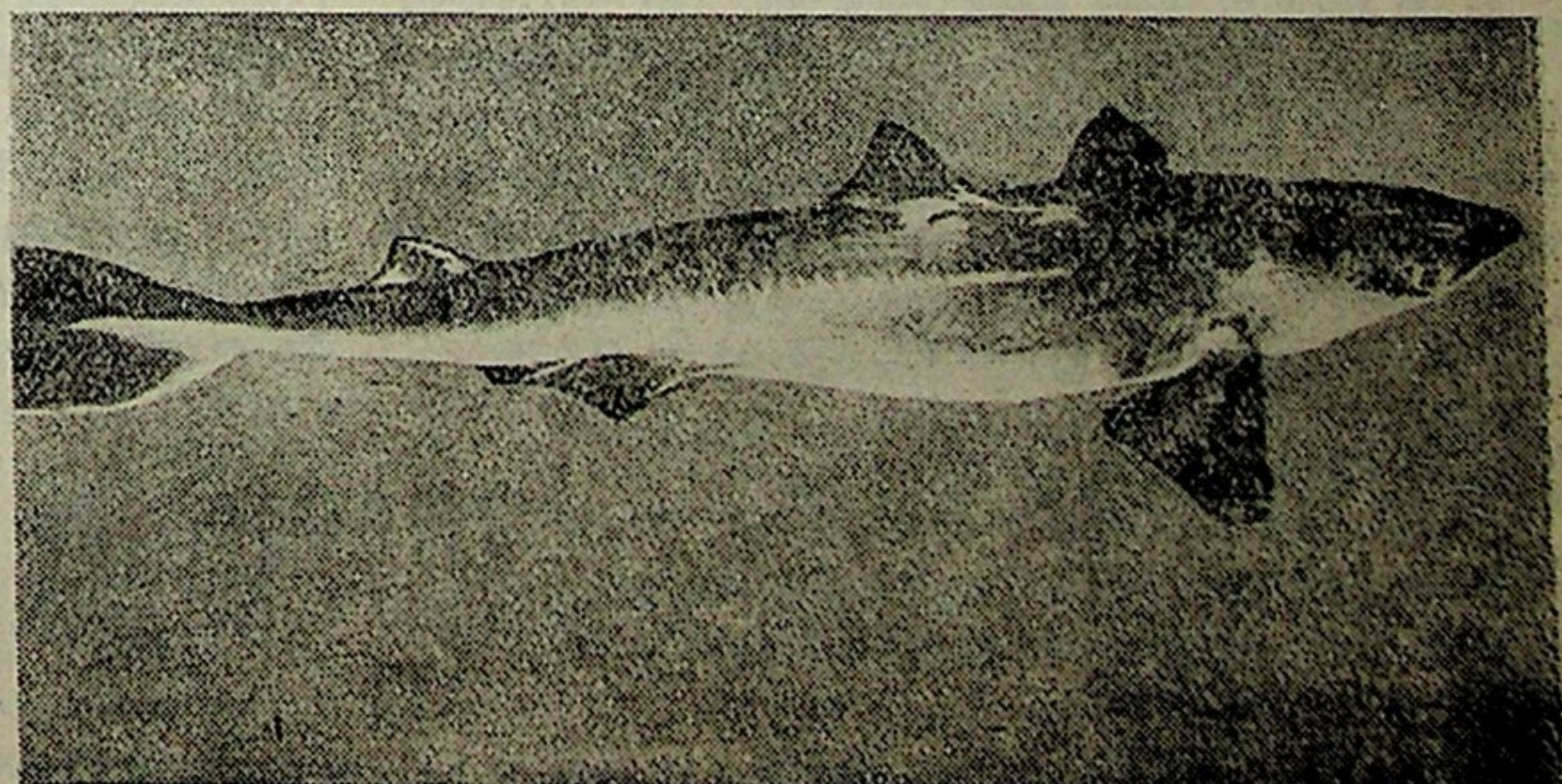
დ. ჯ.

შავი ზღვის ზვიგენი (კატრანი)

ხრტილოვანი თევზის ეს სახეობა შავი ზღვის აუზში ფართოდაა გავრცელებული. იგი გვხვდება 90 მეტრის სიღრმემდე. კატრანის უმთავრეს საკვებს შეადგენს ხამსა, ბარაბული, სტავრიდა, ქაშაყი, კიბორჩხალა და უდაბლესი კიბონაირები. სიგრძით ის 100—180 სანტიმეტრს არ აღემატება, წონით კი—10—13 კგ-ს. კატრანის ხორცს საკვებადაც ხმარობენ. იგი საკმაო რაოდენობით შეიცავს ცხიმს (10—12%). კატრანი თან სდევს ხამსას მიგრაციას შემოდგომის მიწურულში. ამ დროს

ხშირად იგი დიდი რაოდენობით გამოჩნდება ხოლმე შავი ზღვის სანაპიროებზე აფხაზეთში.

ერთი მამალი კატრანის კუჭსართში ვიპოვეთ 15 ცალი ხამსა, ორი ცალი ბარაბული და ერთი ქაშაყი. ზოგიერთი ამ თევზთაგანი დეფორმირებული იყო, ზოგს კი კანის საფარველი ქერცლით სულ გახსნოდა და მარტო კუნთები ჩანდა, ზოგიც ნახევრად გახსნილი და მონელებული იყო. საყურადღებოა, რომ კატრანის კუ-



ქაცვიანი ზვიგენი (კატრანი)

ქვის მიერ გამოყოფილი სითხე აღვილად შლის თევზების ძვალს.

კატრანი ონავარი (მტაცებელი) თევზია. იგი სანადიროდ უმთავრესად ღამით ჯამოლის და უფრო წყლის ზედა ფენებს ეტანება. მაგრამ ზღვის საბანაოს მახლობლად, სადაც წყალში ყრიან სხვადასხვა მსურსათის ნარჩენებს, კატრანი დღისითაც კი შეუმჩნევიათ. იგი ზიანს აყენებს მეთევზეებს, რადგან იტაცებს ანკესებით თუ ბადეებით დაჭერილ თევზს და ბადეებს გლეჯს. ჩვენს მიერ მოპოვებული მამალი ზვიგენის კუჭსართში საყლაპავი შილის შეერთების არეში აღმოჩნდა სამი დიდი ანკესი.

კატრანი ცოცხლადშობი თევზია, რომელიც წლის განმავლობაში რამდენიმე ათეულ ნაშიერს შობს, უმთავრესად ზღვის სანაპირო მიდამოებში. ახლად დაბადებული კატრანის სიგრძე 11—13 სანტიმეტრს არ აღემატება. მას აქვს ყვით-რის დიდი პარკი, რომლითაც ის ერთხანს იკვებება. ბოლოს კი ყვითრის საკვები მარაგი მთლიანად შეიწოვება ორგანიზმის მიერ და კატრანიც იმდენადაა განვითარებული და შეგუებული არსებულ გარემოს, რომ შეუძლია საკვების დამოუკიდებლად მოპოვება. ჩვენს მიერ მოპოვებული დედალი კატრანის მხოლოდ ერთ საშვილოსნოში აღმოჩნდა 11 ემბრიონი, ხოლო მეორე საშვილოსნო ცარიელი იყო. წყვილ საკვერცხეში სხვადასხვა ზომის (ფეტვის მარცვლის ოდენიდან დაწყებული 20 მილიმეტრის დიამეტრით დამთავრებული) ასამდე კვერცხი აღმოჩნდა.

თავმოკვეთილი და გატყავებული კატრანის ხორცს უმი ან შებოლილი სახით ყიდიან, კონსერვების წარმოებაში ჯერ-ჯერობით იგი მცირე რაოდენობით არის გამოყენებული. კატრანს აქვს დიდი ღვიძლი, რომელიც თითქმის მთლიანად ავსებს სხეულის ღრუს, მდიდარია ცხიმით. ღვიძლიდან გამოდნობილი ცხიმი შეიცავს A და D ვიტამინს, რასაც დიდი გამოყენება აქვს მედიცინაში. ზვიგენის კვერცხს ხმარობენ ფეტრის ტექნოლოგიური დამუშავების საქმეში. კატრანის კვერცხი გემრიელია და საკვებადაც გამოიყენება. თავისა და ფარფლებისაგან წებოს ამზადებენ, ხოლო კუჭიდან შეიძლება დიდი რაოდენობის წვენის — პეპსინის შეგროვება. კატრანის ტყავი გამოიყენება ფეტრისა და ქეჩის ნაწარმის დასამუშავებლად.

კატრანის ჭერა და დამზადება ჯერ კიდევ არ არის შესაფერისად განვითარებული. მათი დიდი რაოდენობით ჭერის ყველაზე უფრო კარგი სეზონია ნოემბრიდან მარტამდე. მეთევზეები მათ ჭერ კიდევ პრიმიტიული ხერხით იჭერენ (ანკესებით, დასადგამი ან სასროლი ბადეებით). კატრანის მარაგი შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებში საგრძნობია. კატრანის რიცხოვნობის შემცირება კი (ორგანიზებული ჭერის შედეგად) დიდ სარგებლობას მოუტანდა თევზის მრეწველობას, რადგან კატრანი ანადგურებს ძვირფას სარეწაო

მნიშვნელობის თევზებს. ამიტომ კარგი იქნება, თუ საქართველოს თევზის მრეწველობის ტრესტი მეტ ყურადღებას დაუთმობს კატრანის დიდი რაოდენობით მოპოვებისა და დამზადების საქმეს.

დოც. ვ. შარაშიძე

იციოთ თუ არა თქვენ, რომ...

...პიეზოელექტრობა ფართოდაა გამოყენებული სახალხო მეურნეობის მრავალ დარგში. ელექტროტექნიკურ და რადიომაღაზიებში იყიდება პიეზოელექტრული მიკროფონები და ხმამაღლამოლაპარაკებები. სეგნეტის მარილის ფირფიტები მათში ბგერითი, მექანიკური ენერგიას ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნიან (მიკროფონი) და, პირიქით, ელექტრულ ენერგიას — ბგერით ენერგიად (ხმამაღლამოლაპარაკებები). როცა 1880 წელს პიეზოელექტრული ეფექტი იქნა აღმოჩენილი, აზრადაც არ მოსდიოდათ, რომ ეს მოვლენა ოდესმე რაიმე გამოყენებას პოვებდა.

...ძირითად ფოსფოროვან მადნებს საბჭოთა კავშირში წარმოადგენს აპატიტების მდიდარი მადნები კოლის ნახევარკუნძულზე და ფოსფორიტის საბადოები ქვეყნის სხვადასხვა რაიონში, სხვათა შორის — დიდ სამამულო ომამდე მცირე ხნით ადრე აღმოჩენილი მსხვილი საბადოები შუა აზიაში, კარა-ტაუს მთებში.

...ულტრაბგერა წარმოადგენს დრეკად გარემოს ჩვეულებრივ მექანიკურ რხევას, რომელიც გარკვეული სიჩქარით ვრცელდება და რომელსაც განსაზღვრული ენერგია გააჩნია. ულტრაბგერითი ტალღები — ეს არის გარემოს მორიგეობითი შესქელება და დაიშვიათება. ულტრაბგერის გავრცელება დამოკიდებულია გარემოს დრეკადობასა და სიმკვრივეზე. ულტრაბგერის, ისე როგორც სმენადი ბგერის, სიგრძე განისაზღვრება მანძილით ორი ერთმანეთის მომდევნო შესქელებასა და დაიშვიათებას შორის. ულტრაბგერის სიხშირის ქვედა საზღვარი დგინდება ადამიანის ყურის აღქმით. ეს ზღვარი უახლოვდება 20 000 ჰერცს. ულტრაბგერის ზედა ზღვარი დადგენილი არ არის. უკანასკნელ ხანებში სსრ კავშირის მეცნიერებთა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ი. იაკოვლევმა კვარცის მონოკრისტალში მიიღო ულტრაბგერის 10⁹ ჰერცის რიგის სიხშირე. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ამ სიხშირის დროს ულტრაბგერის ტალღის სიგრძე კვარცის მონოკრისტალში ინფრაწითელი სინათლის ტალღათა სიგრძის არეში იმყოფება

მოიხსარე

(პასუხები „მეც. და ტექ.“ 1954 წ., № 6)

1. როგორც ცნობილია, დაისის ხანგრძლიობა ეს არის დრო, რომლის განმავ-

ლობაში მზე პერიოდულად ქვემოთ 18 გრადუსით ეშვება. ზამთარში მზის ხილვადი გზა ცაზე უფრო მცირე კუთხითაა დახრილი პერიოდულად, ვიდრე შემოდგომაზე, და ამიტომ მისი დაშვება პერიოდულად 18 გრადუსით უფრო ღიბნის გრძელდება.

2. ღუმელის თბილ ჰაერს, როგორც უფრო მსუბუქს, ცივი ჰაერი აძევებს მილში, ხოლო მილიდან გარეთ. თუ ქუჩაში არ არის ქარი, მაშინ ეს ჰაერი თითქმის გადაუხრელად მიემართება ზევით და თან იტაცებს კვამლის ნაწილაკებს.

3. დიდი ქალაქების რაიონებში ჰაერი მტკრისა და კვამლის მეტ ნაწილაკებს შეიცავს, ვიდრე მათ მიდამოებში. ეს ნაწილაკები წარმოადგენენ წყლის ორთქლის კონდენსაციის ცენტრებს და, ამრიგად, ხელს უწყობენ კვამლის, ნისლისა და სხვათა წარმოქმნას.

4. მოკრუნჩხვით ცხოველი მნიშვნელოვნად ამცირებს თავისი სხეულის გარეგან ზედაპირს, რაც იწვევს სხეულიდან სითბოს გამოყოფის შემცირებას.

5. განცალკევებით მდგომი ხეები უფრო განიცდიან ზემოქმედებას ქარისას, რომელსაც თან მიაქვს მათგან წყლის ორთქლით გამდიდრებული ჰაერი და მოაქვს მშრალი ჰაერის ახალი მასები. ეს ჰაერიც ასევე მიაქვს ქარს და ა. შ. აორთქლება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს.

6. მთვარეს შედარებით სუსტი მიმზიდველობა აქვს. სიმძიმის ძალის აჩქარება მთვარეზე, მაგალითად, 6-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე დედამიწაზე. გააჩნია რა სიმძიმის ძალის ასეთი სუსტი აჩქარება, მთვარე, მას კიდევ რომ ჰქონოდა ატმოსფერო, ვერ შეძლებდა შეეფერხებინა მისი გაფანტვა სამყაროს სივრცეში.

7. მღუღარე წყალი ერთბაშად ართმევს ალს ორთქლწარმოქმნელ სითბოს. გარდა ამისა, იგი მნიშვნელოვნად უფრო სწრაფად გარდაიქმნება წყლის ორთქლად, ვიდრე ცივი წყალი. წყლის ორთქლი, რომელიც გარს ეკვრის ცეცხლმოკიდებულ საგანს, აძევებს მისგან ჰაერს, ხოლო უჰაეროდ წვა შეუძლებელია.

8. შალის ძაფი წვის დროს შეცხვება, ხოლო ალიდან გამოტანილი, იგი წყვეტს წვას. წვის დროს ეს ძაფი სპეციფიკურ სუნს გამოსცემს.

ბამბის ძაფი თითქმის შეუცხოვლად იწვის. ცეცხლიდან გამოტანის შემდეგ იგი განაგრძობს წვას ან ფერფლას. მისი სუნი მკვეთრად განსხვავდება შალის ძაფის სუნისაგან.

9. იხვებსა და ბატებს ფეხები ფართოდ აქვთ გაშლილი. ამიტომ სიარულის დროს, რათა წონასწორობა შეინარჩუნონ, მათ უხდებათ ბაჯბაჯი ერთ ფეხზე ისე, რომ სხეულის სიმძიმის ცენტრში გამავალმა ვერტიკალურმა ხაზმა გაიაროს საყრდენ წერტილში, ე. ი. ფეხში.

პასუხი ჰეიზელის წერილზე და ჰეიზელზე

ფოთი. მოსწავლე ბ. რუსიას

თქვენ გაინტერესებთ შეიძლება, თუ არა რადიოლოკაციის საშუალებით განისაზღვროს მანძილი დედამიწიდან სხვა ცთომილებამდე.

ეს საკვებით შესაძლებელია. რადიოლოკაციის საშუალებით, მაგალითად, განსაზღვრულია მანძილი მთვარემდე. ცთომილებამდე მანძილის განსაზღვრა ამ ხერხით ჯერჯერობით არაა შესრულებული. ამის მიზეზი ისაა, რომ ცთომილებამდე მანძილები მთვარემდე მანძილთან შედარებით უზარმაზარ სიდიდეს წარმოადგენენ, რაც მოითხოვს მეტად ძლიერი რადიოლოკაციური დანადგარის შექმნას. ეს კი ჯერჯერობით პრაქტიკულად არაა განხორციელებული.

თქვენი მეორე კითხვა — შეიძლება თუ არა ტელეხედვა ჯანვითარდეს ისე, რომ გავიგოთ თუ რა ხდება პლანეტებზე, ღრუბლებით მაინც, მოკლებულია აზრს. ტელეხედვა ორ მომენტს მოიცავს: გადაცემასა და მიღებას. ვინაა უნდა მოაწყოს ტელეგადმოცემა ცთომილებიდან?

ბ. რუსიას

დ. წალვერი (ბორჯომის რაიონი).
მოსწავლე გოდუნი ტაბატაძეს

თქვენ გაინტერესებთ, თუ როგორ წარმოიშობა დედამიწის ქერქში მინერალური წყალი და, კერძოდ, როგორ წარმოიშობა ციხისჯვრის მინერალური წყარო.

მინერალური წყლები თავიანთი სამკურნალო და სამრეწველო მნიშვნელობის გამო ცალკე ჯგუფად გამოიყოფა მიწისქვეშა წყლებს შორის. მეცნიერების აზრით, მიწისქვეშა წყალი, როგორც თხევადი მინერალი, სამი გზით წარმოიშობა: 1) ატმოსფერული ნალექებიდან (მეტეორული წყალი), 2) წყლის ორთქლის კონდენსაციით (კონდენსაციური წყალი), ან 3) მიწის სიღრმეში ვულკანურ და მეტამორფულ ზონაში წყალბადისა და ქანგბადის შეერთებით (იუგენური ანუ „ახლადშობილი“ წყალი). ბუნებაში ყველაზე მეტად გავრცელებულია მეტეორული გზით წარმოშობილი მიწისქვეშა წყალი.

მიწისქვეშა წყალი ზედაპირულ წყლებთან (მდინარე, ტბები, ზღვა) შედარებით უფრო თბილია, ერთგვარია ზამთარ-ზაფხულის განმავლობაში. იგი თავის ტემპერატურას იძენს ან საკუთრივ მიწის ქერქის მიერ შემონახული, ან კიდევ ქერქში ამჟამად მიმდინარე ქიმიური რეაქციების დროს გამოყოფილი სითბოდან.

წყალი, როგორც კარგი გამხსნელი, შეიცავს მთელ რიგ ქიმიურ ელემენტებს — მინარევეებს (უფრო იონური სახით); მათ შორის მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა H, C, O, S, Cl, Ca, Mg, Na, K და სხვ. ეს ქიმიური ელემენტები წყალში ხვდება ან უშუალოდ ვულკანიზმის კერიდან მომდინარე გაზების ან ხსნარების საშუალებით, ან კიდევ ქანებიდან — გაფორმების-გამოტუტვისა და სხვა ბუნებრივი პროცესების საშუალებით.

ამგვარად, მინერალური წყალი ისე, როგორც ყოველი მინერალი, ბუნებაში მიმდინარე ფი-

ზიკური და ქიმიური პროცესების შედეგს წარმოადგენს.

ციხისჯვრის მინერალური წყალი, რომელიც თავისი სამკურნალო მნიშვნელობით საქართველოში საკმაოდ ცნობილია, ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი ამ თვალსაზრისით. იგი მიეკუთვნება თერმების ჯგუფს (წყლის ტემპერატურა 33°) და სხვადასხვა ქიმიურ ელემენტთა შემცველობით ახლო დგას აბსთუმნისა და თბილისის თერმულ წყლებთან. მის შემადგენლობაშია: H, C, O, Cl, Na, Ca, Mg, S და სხვ. (აქ და ქვემოთ ელემენტები დალაგებულია წყალში მათი შემცველობის ხარისხის რიგით, ე. ი. ყოველი მომდევნო ელემენტი წყალში წინამდებარეზე ნაკლები რაოდენობით მოიპოვება).

იქვე, კოლიანის მთასთან, მეორე წყაროა, რომლის წყლის ტემპერატურა დაბალია (9°) და ქიმიური შემადგენლობითაც პირველისაგან განსხვავებულია; იგი შეიცავს H, C, O, S, Ca, Mg, Na და სხვ.

ამ წყაროების წყალთა შორის ის განსხვავებაა, რომ გოგირდის ნაერთები მეტია ცივი წყაროს წყალში, თბილი წყლის შემადგენლობაში საკმელი მარილისა და სოდის ნარევი მნიშვნელოვანია, გოგირდის პროდუქტები კი — მცირეა. უნდა ვიფიქროთ, რომ გოგირდის პროდუქტებს წყალი მიწის ზედაპირთან ახლოს მდებარე ქანებში უფრო ადვილად იძენს.

ციხისჯვრის მინერალური წყლების ჰიდროგეოლოგიური შესწავლა ჯერ არ ჩატარებულა. მით უმეტეს მისი წარმოშობის დასადგენად მეტად თუ ნაკლებად საჭირო ცნობები ჯერ ხელთ არა გვაქვს. არათუ ციხისჯვრის, არამედ თქვენს სკოლასთან უფრო ახლო მდებარე წალვერისა და ბორჯომის წყლების წარმოშობის საკითხებიც კი ჯერჯერობით საბოლოოდ გადაწყვეტილი არ არის. ამისათვის საჭიროა ახალი დაკვირვებები, დამატებითი ცნობების შეგროვება, ლაბორატორიული ცდები, წყაროების წყლის ცხოვრების (ამაზე იტყვიან: რეჟიმის) შესწავლა და სხვ. ეს სამუშაო მომავალს ეკუთვნის. თქვენც შეგიძლიათ ამ საკითხებზე საკუთარი სწორი და მნიშვნელოვანი დაკვირვებებით დაეხმაროთ მეცნიერებას.

ბ. ჩიჩუა

საქართველოს კურორტოლოგიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

თქვენ დაინტერესებული ხართ აგრეთვე იმით, თუ რა მოქმედებს ადამიანზე მინერალური წყლებით მკურნალობის დროს და რა იწვევს ადამიანის განკურნებას.

ციხისჯვრის თერმულ-გოგირდოვანი წყლები მნიშვნელოვან თერაპიულ ეფექტს იძლევიან შემდეგი დაავადებების დროს: სახსრების ქრონიკული ანთებადი პროცესები, ნერვული და გულსისხლძარღვთა სისტემებისა და აგრეთვე გინეკოლოგიურ და კანის ზოგიერთ დაავადებათა დროს.

ციხისჯვრის მინერალური წყლის ტემპერატურა და ქიმიური შემადგენლობა ადგილის კლიმატურ პირობებთან და გარემო ბუნების სილამაზესთან ერთად იძლევა იმ მაღალ სამკურნალო ეფექტს, რომელმაც სახელი გაუთქვა ამ მეტად პერსპექტულ კლიმატო-ბალნეოლოგიურ კურორტს.

დოც. გ. ნოდია

საქართველოს კურორტოლოგიის ინსტიტუტის საკურორტო საქმის ორგანიზაციის განყოფილების გამგე

ს. ხუტუბანი (კობულეთის რ-ნი). მოსწავლე კ. შიშავაძის

თქვენ მიერ გამოყვანილი ფორმულა (რომელსაც თეორემას უწოდებთ) სწორია. შეიძლება მის შესახებ მოხსენების წაკითხვა მოსწავლეთა მათემატიკურ წრეში. შეიძლება მისი გამოქვეყნება სკოლის კედლის გაზეთში.

ს. ნოღოხაში (აბაშის რ-ნი). შ. გაბელაიას

თქვენ იხილავთ შემდეგ ფორმულებს:

$$V = \frac{1}{6} H(Q + 4Q_0 + q), \quad (1)$$

$$S_1 = \frac{1}{6} H(a_1 + 4a_0 + a_2), \quad (2)$$

$$S = \frac{1}{6} H(p_1 + 4p_0 + p_2); \quad (3)$$

(1) ფორმულა ცნობილია, როგორც ნიუტონ-სიმპსონის ფორმულა. (2) და (3) ფორმულები კი (1) ფორმულის უბრალო შედეგებს წარმოადგენს.

თქვენ ამოწმებთ, რომ პირველი ფორმულა სამართლიანია სტერეომეტრიის კურსში განხილული სხეულების (პირამიდა, წაკვეთილი კონუსი, სფერო) მოცულობებისათვის. ასევე ამოწმებთ, რომ (3) ფორმულა სამართლიანია აღნიშნული სხეულების გვერდპირეულების გამოსათვლელად, ხოლო (2) სამართლიანია სამკუთხედის, ტრაპეციისა და პარალელოგრამის ფართობისათვის. აღნიშნულ შემთხვევებში (1), (2) და (3) ფორმულების მართებულების შემოწმება შეიძლება დავავალოთ საშუალო სკოლის მოწაფეს, როგორც ამას აკეთებს ნ. რიბკინი სტერეომეტრიის ამოცანათა კრებულში (1) ფორმულის მიმართ (იხ. § 19).

სტატიის ბოლოში თქვენ იძლევიტ აგრეთვე კუბური განტოლების ამოხსნის ერთ გზას. ეს გზა იმდენად რთულია, რომ მისი გამოყენება საშუალო სკოლაში არ იქნება მიზანშეწონილი. მაგალითად, ამ გზით: $x^3 - 4x - 3 = 0$ (ან $x^3 - 4x + 3 = 0$) განტოლებათა ამოხსნა მოითხოვს კომპლექსური რიცხვიდან კუბური ფესვის ამოღებას.

შ. ფხაკაძე

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

თბილისი. მოსწავლე ვ. ქაჩაშვილს

თქვენ აყენებთ შემდეგ საკითხს: ვთქვათ, ნამდვილ რიცხვთა სამეული აკმაყოფილებს ტოლობას:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

არსებობს თუ არა ისეთი ნამდვილი p და q რიცხვები, რომ

$$p^2 + q^2 = c^2,$$

ამასთან p და q რიცხვებიდან არც ერთი არ უნდა იყოს ტოლი a ან b რიცხვისა.

ცხადია, რომ არსებობს უამრავი ასეთი p და q რიცხვები. მართლაც, ავიღოთ რაიმე ნამდვილი p რიცხვი, რომლის აბსოლუტური მნიშვნელობა c რიცხვის აბსოლუტურ მნიშვნელობაზე ნაკლებია და რომელიც განსხვავდება რიცხვებისაგან

$$a, b, \sqrt{c^2 - a^2}, \sqrt{c^2 - b^2}. \text{ შევადგინოთ რიცხვი } q = \sqrt{c^2 - p^2}.$$

რადგან $(p) < (c)$, ამიტომ q ნამდვილი რიცხვია.

ადვილი შესამოწმებელია, რომ აღებული p და q რიცხვები აკმაყოფილებს ყველა პირობას.

გ. მანჯავიძე

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მ. ცხაკაია. მ. ჯანაშვიას და გ. ლომიას

მზის სისტემა მხოლოდ იმდენად მოგვაგონებს ატომის აგებულებას, რამდენადაც მსგავსებაა შემდეგში:

როგორც ცნობილები მოიქცევიან მზის გარშემო სხვადასხვა სიდიდის ორბიტებზე ცენტრის გარშემო მოძრაობის სახით, ისევე ელექტრონები მოძრაობენ ატომის გარშემო.

ს. კობოშული (საჩხერის რ-ნი). ა. ასანიძის

1. ცვლილებები პლანეტების მოძრაობაში არის, თუმცა მცირე და დროის დიდ შუალედებშიაც თითქმის შეუმჩნეველი.

2. მეტეორები პლანეტათაშორისულ სივრცეში მოძრაობენ და დედამიწასთან შეხვედრისას მათი ნაწილი ცვივა დედამიწაზე.

კ. კოშლაძის (ყვარელი), შ. ხუციძის (ს. უზუთი), ა. ასანიძის (ს. კობოშული)

1. მზეს სითბო აკლდება, მაგრამ მეტისმეტად ნელა და მისი კლება შეუმჩნეველია მილიონობით წლების განმავლობაში. კაცობრიობის ტექნიკის პროგრესი უზრუნველყოფს შორეულ მომავალში ენერგიის ხელოვნური წყაროების შექმნას, რაც აუცილებელი იქნება მისი არსებობისათვის. 2. მზის გამოსხივების ენერგიის წყარო მის წიაღში განვითარებული ატომგულურ პროცესებშია.

ს. შუამთა (განის რ-ნი). ვ. მილორაზას

1. მიზიდულობის ძალა, სხივური წნევისა და სხვა ძალები აპირობებენ ცის სხეულის ამა თუ იმ სახის მოძრაობის თვისებებს.

2. საკუთარი სითბოს გამოსხივება სივრცეში და მზის მიერ გათბობით გამოწვეული აორთქლება ხელს უწყობდა დედამიწის ქერქის ჩამოყალიბების პროცესს.

ს. ლარგვისი (ლენინგრადის რ-ნი) გ. სუხაშვილს

1. სხეულს მიიზიდავს მზე, რადგანაც მისი მიზიდულობის ძალა, მეტი მასის გამო, დედამიწაზე მეტია.

2. მზე მეტისმეტად ნელა ჰკარგავს სითბოს. ასეული მილონი წლების განმავლობაში მისი გაცივება თითქმის შეუმჩნეველი იქნება.

3. წაიკითხეთ „მეცნ. და ტექნ.“ № 12 (1952 წ.) წერილი დედამიწის წარმოშობაზე.

4. შეკითხვა გაუგებარია.

5. სივრცე ჩვენს გარშემო უსასრულოა. წაიკითხეთ საშუალო სკოლის სახელმძღვანელოში „ასტრონომია“ (ე. ხარაძე) ადგილები ცის შესახებ.

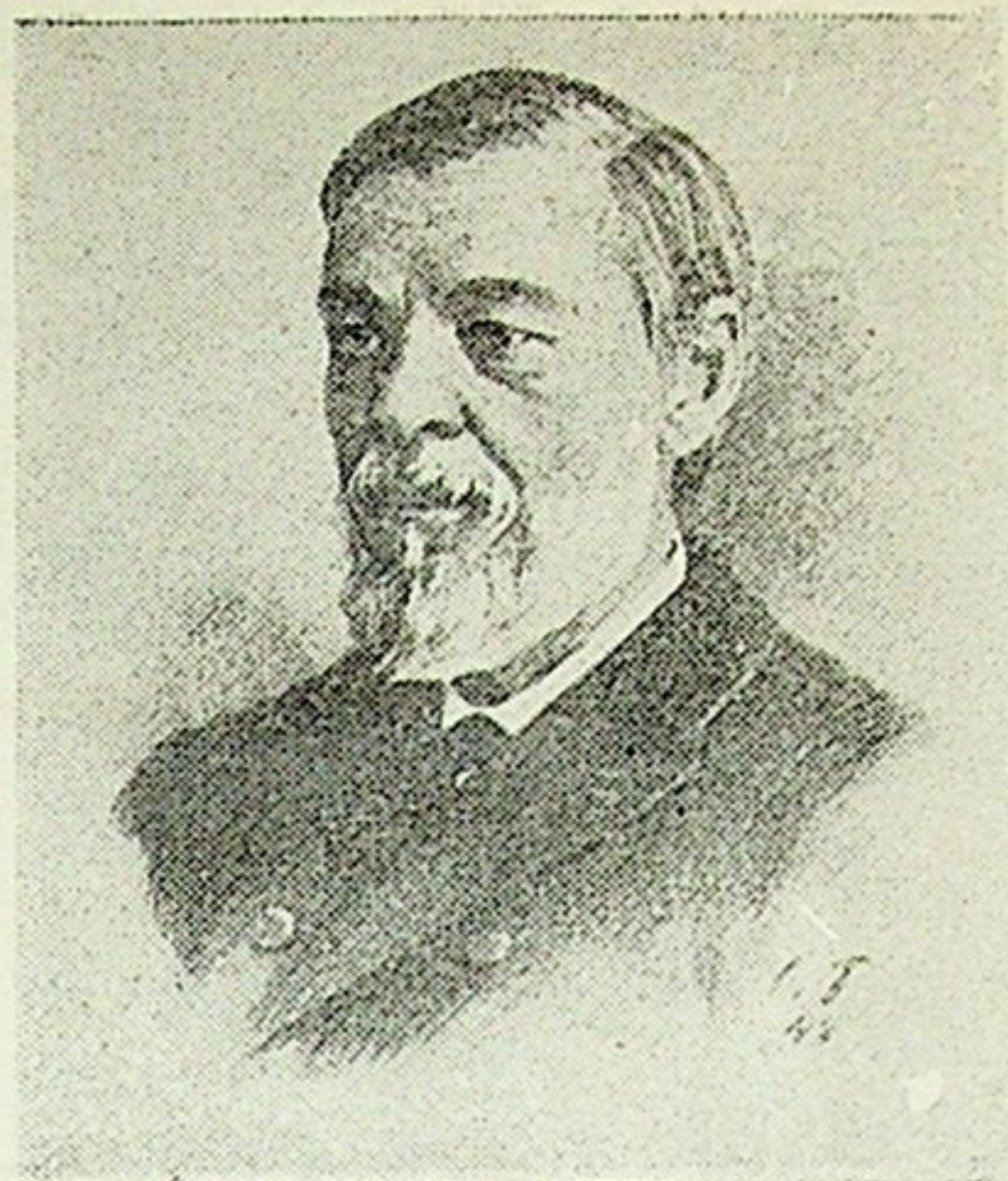
ს. საპრასია (განის რ-ნი). ვ. შუაშვიას

1. სამყარო მუდამ არსებობდა და მუდამ იარსებებს. მის ცალკეულ სხეულებს ან სხეულთ სისტემებს დასაწყისიც აქვთ დასასრულიც, მაგრამ სამყარო, მთლიანად, უსასრულოა დროში და სივრცეში.

2. ცის სხეულები, რომლებიც აქამდე გამოუკვლევიათ, იმავე ნივთიერებათაგან შედგება, როგორც დედამიწა.

3. ასტრონომია უძველესი მეცნიერებაა. ადამიანი უძველეს დროშიაც აკვირდებოდა ცის მოვლენებს (თუმცა — უბრალოდ, თვალთ) და ცდილობდა აეხსნა მათი რაობა.

4. ვარსკვლავები ცაზე ჩვეულებრივზე ცოტა მოჩანს, თუცა თხელი ღრუბლებით არის დაფარული, ან ჰაერი დამტვერიანებულია (ცუდად გამჭვირვალეა), ან ცა განათებულია მთვარით.



ყ და ზ ე: ივანე მიხეილის-ძე სერენო-
ვის პორტრეტი

მეცნიერება და ტექნიკა

ს ა რ ჩ ი ვ ი

№ 8

ა ვ ვ ი ს ტ ო

1954

ე. ადიროვიჩი

ატომური ენერგია ადამიანს ემსახურება 1

ს. ა. ბალეზინი

ხელოვნური ელემენტები 4

არჩილ ძიძიგური, ნიკოლოზ სულაბერიძე

ღრმა შახტების დამუშავების ზოგიერთი საკითხი 9

ალექსანდრე გავაშელი

ჭიათურის ღარები მადნების რაციონალურად გამოყენებისათვის 14

მოდრეიფე სამეცნიერო სადგურები ცენტრალური არქტიკის

ყინულებზე 15

აპოლონ ავალიანი

ქრომის ქვეჯგუფის ელემენტები ტექნიკაში 16

სერგი ნარიკაშვილი

ივანე მიხეილის-ძე სერენოვი 21

ირაკლი რცხილაძე

მევენახეობის შემდგომი განვითარების ძირითადი ამოცანები 25

პირველი რკინიგზა ორთქლის წევით 29

ნოდარ ცაგარელი

ახალი ტექნიკა საფეიქრო მრეწველობის საქსოვ საწარმოებში 33

ქრისტეფორე ჯაყელი

ახალგაზრდა ტბა ამტყელი 36

ლეო გაბუნია

საქართველოს მესამეულის ზოგიერთი წვრილჩლიქოსანი 39

ოთხი გიგანტი 40

საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები:

მექანიკური მარცვალსატვირთავი, -ახალი სამთო მანქანა (42)

მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი 43

თავისუფალ დროს 45

პასუხი მკითხველთა წერილებზე და შეკითხვებზე 47

რედაქტორი — პროფესორი **რ. ღვალა**

სარედაქციო კოლეგია:

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი **ვ. კუპრაძე**, პროფესორი **ვ. კაპაბაძე**, დოცენტი **მ. მირიანაშვილი**, ინჟინერი **კ. გუგუშვილი**, ინჟინერი **შ. ჯაბუა**, **ე. წულაძე** (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. №22. ტელეფ. № 8—40—49

Ежемесячный научно-популярный журнал «Мецниереба да техника»
(на грузинском языке)

ქალაქის ზომა 60×92, 3 საბ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 9.8.54 წ., უფ. 05633, შეკვ. № 1111. ტირაჟი 6500

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5

Типография Академии Наук Грузинской ССР, Тбилиси, ул. А. Церетели № 3/5.

148/90.

330 5 335.

7
ГОСУДАРСТВЕННАЯ
1 12 17
УЧЕТНО-КАДАСТРОВЫЙ
УЧЕТ