

## სამეცნიერო ნაშრომები

რამაზ აბესაძე

### მომავლის ბუნებრივი რესურსები<sup>1</sup>

**ანოტაცია.** ნაშრომში შესწავლილია არაგანახლებადი რესურსების ამოუწურავი და განახლებადი რესურსებით, ანუ მომავლის რესურსებით, ჩანაცვლების პრობლემები. საკითხი განხილულია კომპლექსურად და ცალკეული სახეობის რესურსების მიხედვით. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კოსმოსურ რესურსებს – ასტეროიდების, მთვარის, მარსის, იუპიტერის გამოკვლევისა და მათი რესურსების გამოყენების საკითხებს.

**საკვანძო სიტყვები:** ბუნებრივი რესურსები, განახლებადი რესურსები, ასტეროიდების რესურსები, მთვარის რესურსები, მარსის რესურსები

### შესავალი

დედამიწაზე ბევრი რესურსი უკვე დეფიციტურია და მომავალში ამას შეიძლება უარყოფითი ტოტალური შედეგები მოჰყვეს.

დედამიწა მოიცავს ბუნებრივი რესურსების შეზღუდულ რაოდენობას, ეს შეზღუდულობა იგრძნობა დროთა განმავლობაში წარმოების მოცულობის ცვლილებასთან ერთად. მაგალითად, ინდუსტრიალიზაციამდე საზოგადოებაში რესურსების შეზღუდულობა შეუმჩნეველი იყო, ინდუსტრიული ეკონომიკისა და ინოვაციური ეკონომიკის პირობებში კი ამ პრობლემამ გლობალური ხასიათი შეიძინა, უფრო პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვის კვალობაზე. ამ პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მოსახლეობის რაოდენობის ზრდაც. თანამედროვე ეტაპზე კაცობრიობა დგას მომავლის რესურსების ძიების აუცილებლობის წინაშე, ვინაიდან არცთუ შორეულ პერიოდში დედამიწის ბევრი ბუნებრივი რესურსი ამოიწურება (მაგალითად, ისეთი არაგანახლებადი რესურსები, როგორცაა: ნავთობი, ქვანახშირი, ბუნებრივი აირი, ლითონები და ა. შ.).

---

<sup>1</sup> ოფიციალური მონაცემები მოპოვებულია ნაშრომის ბოლოს მითითებული წყაროებიდან.

მომავლის ბუნებრივ რესურსებად შეიძლება განვიხილოთ დედამიწის განახლებადი რესურსები და ის რესურსები, რომლებიც ჯერ კიდევ ასათვისებელია ან მისი მარაგები, პრაქტიკულად, ამოუწურავია, მაგალითად კოსმოსური რესურსები, რომელიც განახლებადი არაა, მაგრამ ათვისებელი და შეუზღუდავი რაოდენობითაა. ჯერჯერობით, მათი ეკონომიკურად მისაღები ათვისებისათვის საჭირო ტექნიკური საშუალებები მსოფლიოს არ გააჩნია, თუმცა მიმდინარეობს ინტენსიური საქმიანობა არსებულ სიძნელათა დასაძლევად.

დედამიწის განახლებადი ბუნებრივი რესურსებია: მზის რადიაცია; წყლისა და ქარის ენერჯია; ჰაერისა და წყლის სივრცე; კლიმატური; გეოთერმული; ბიოლოგიური (ცხოველური, მცენარეული და საყოფაცხოვრებო წარმოშობის); ტემპერატურათა სხვაობა ატმოსფეროსა და ოკეანეებს შორის; ოკეანეებისა და ზღვების ტალღების, დინებების, მოქცევისა და მიქცევის, ზღვის წყლის ტემპერატურული გრადიენტის ენერჯია.

საერთოდ, ასეთი დაყოფა პირობითია, ვინაიდან განახლებადი რესურსიც შეიძლება საბოლოოდ ამოიწუროს (მაგალითად მზის ენერჯია და მასთან დაკავშირებული ენერჯიის სახეები - ქარისა და წყლის ენერჯია და ა. შ.), ხოლო ზოგიერთი ის რესურსი, რომელიც არაგანახლებადად ითვლებოდა, თანამედროვე ტექნოლოგიების მეშვეობით განახლებადი გახდეს. მაგალითად, რკინის რესურსი მისი შემცველების გამოყენებისა და მისგან დამზადებული პროდუქციის ხელახალი გამოყენების შედეგად, ნაწილობრივ განახლებად რესურსად შეიძლება ჩაითვალოს. ამიტომ ენიჭება დიდი მნიშვნელობა „წრიულ“ ეკონომიკას.

### **დედამიწის განახლებადი და ამოუწურავი რესურსები**

განახლებადი ენერგორესურსებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია **ჰიდროენერგორესურსები**. ადამიანი წყლის ბორბლების მეშვეობით უსოვარი დროიდან გამოიყენებდა წყლის ენერჯიას. წყლის წისქვილები შემონახულია დღემდე თითქმის უცვლელი სახით. მანუფაქტურული წარმოების ენერგეტიკულ ბაზას წყლის ენერჯია წარმოადგენდა. მე-19 საუკუნის დასაწყისში ორთქლის მანქანებმა შეაღწივეს წყლის ბორბალი, მაგრამ ელექტროენერჯიის შორ მანძილზე გადაცემის აღმოჩენის შემდეგ, ჰიდროტურბინათა გამოგონების შედეგად წყლის ძრავებმა კვლავ დაიბრუნა თავისი დაკარგული მნიშვნელობა.

**მზე** – გიგანტური თერმობირთვული რეაქტორი არის დედამიწაზე სიცოცხლის წყარო, ვინაიდან ის უზრუნველყოფს ადამიანთა არსებობისათვის საჭირო პირობებს ყველა ძირითად სფეროში, მათ შორის, იგი უზრუნველყოფს კაცობრიობას პრაქტიკულად ენერჯის ყველა სახეობით. იგი ენერჯის უზარმაზარი წყაროა, რომლის სიმძლავრე შეადგენს  $4.10^{23}$  კვტ-ს, საიდანაც დედამიწას მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი –  $10^{14}$  კვტ ხვდება. დედამიწის განათებულ ერთ კვადრატულ მეტრზე საშუალოდ ერთი კვტ მზის ენერჯია მოდის, თუმცა, ეს მანვენებელიც ათჯერ აღემატება დაზვერილი მინერალური სათბობის რაოდენობას და ათასჯერ მსოფლიო მოხმარების არსებულ რაოდენობას. მზის ენერჯის გამოყენების საუკეთესო პირობები არსებობს არიდულ (აშშ: ფლორიდა, კალიფორნია; იაპონია; ისრაელი; ავსტრალია; უკრაინა; (ყირიმში); კავკასია; შუა აზია) ზონაში, სადაც მზის ნათების ხანგრძლივობა ყველაზე დიდია. მზის ენერჯია შესაძლებელია გამოვიყენოთ როგორც სითბოს, ისე ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად.

პირველი ჰელიო-მოწყობილობა მსოფლიოში გამოჩნდა 1952 წლის 6 იანვარს. ამის შემდეგ გამოგონებული იქნა ათასობით ჰელიოდანადგარი, დაწყებული უმარტივესი მადუდრებიდან, უზარმაზარ (რამდენიმე ათასი კვადრატული მეტრი) პარაბოლურ სარკულ კონცენტრატებამდე (რომლის ფოკუსში ტემპერატურა  $2500-3500^{\circ}\text{C}$  აღწევს) და მზის კოშკური სახის ელექტროსადგურებამდე, რომელთა სიმძლავრე რამოდენიმე ათობით მეგვტ-მდეა.

მზის ენერჯის გამოყენების მიხედვით მსოფლიოში ღიდერობენ: გერმანია, იტალია, აშშ, ჩინეთი, იაპონია, მზის კონცენტრატების მიხედვით – ესპანეთი, აშშ, ალჟირი, ეგვიპტე/მაროკო, ავსტრალია.

**ქარის** ენერჯიას მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მსოფლიო ბუნებრივი რესურსების საერთო ბალანსში. ქარის ენერჯით უძველესი დროიდან სარგებლობენ. თავიდან იგი გამოიყენებოდა ნაოსნობაში, შემდეგ კი ადამიანის კუნთოვანი ძალის შესაცვლელად. პირველად ქარის უმარტივესი ძრავა აიგო ეგვიპტესა და ჩინეთში. ეგვიპტეში ახლაც შემონახულია ქარის წისკვილების ნაშთები. XVIII საუკუნიდან ქარის ძრავებმა დიდი გამოყენება ჰპოვეს დასავლეთ ევროპაში წყლის ამოსადგებად, თესლის დასამტვრევად და სხვადასხვა ჩარხის მოქმედებაში მოსაყვანად. დღეისათვის ქარის ენერჯის გამოყენება ხდება ელექტროენერჯის მისაღებადაც. სულ უფრო პერსპექტიულად

ითვლება დიდი სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგურები ვერტიკალური ღერძით. ქარის ელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე მსოფლიოში თანდათან იზრდება. მსოფლიოში ყველაზე დიდი ქარის ტურბინა, რომელიც ჰავაიში მდებარეობს, 20 სართულიანი შენობის სიმაღლისაა და მისი ფრთების სიგრძე სტანდარტული ფეხბურთის სტადიონის ზომისაა. დღეს ქარის ენერჯის გამოყენების ერთერთი ყველაზე წარმატებული ქვეყანაა დანია, სადაც ელექტროენერჯის 28% სწორედ ქარის ენერჯისგან მიიღება და 2020 წლისთვისამ მანქანების 50%-მდე გაზრდა იგეგმება. ამჟამად აქ 1500-მდე ქარის ელექტროსადგურია. ქარის ენერჯის ყველაზე ხელსაყრელი ადგილებია ჩრდილოეთის, ბალტიისა და არქტიკის ზღვების სანაპიროები; ჩრდილოეთი ციმბირი; შორეული აღმოსავლეთი; რუსეთის ევროპული ნაწილის სამხრეთი; უკრაინა. ქარის ენერჯის გამოყენების მიხედვით მსოფლიოში ლიდერობენ – ჩინეთი, აშშ, გერმანია, ესპანეთი, ინდოეთი.

**გეოთერმული ენერჯია** დედამიწის გულში არსებული ენერჯიაა. დედამიწის გული გავარვარებული მასაა, მისი სიმხურველე მზის სიმხურვალესაც კი აჭარბებს, ეს სიმხურვალე და ენერჯია დედამიწის ზედაპირზეც ამოიფრქვევა ვულკანებისა და გეიზერების სახით. ამ ენერჯის გამოყენება, აბანოების მოწყობის გარდა, სხვა დანიშნულებითაც გახდა შესაძლებელი. მსოფლიოში ენერჯის 10% გეოთერმული ენერჯისგან მიიღება, გეოთერმული ენერჯია ჩვეულებრივ გამოიყენება გათბობისა და ელექტროენერჯის მიღებისათვის. ისლანდია, სადაც ზამთარში მკაცრი პირობებია, გავარვარებულ ნიადაგსა და ცეცხლოვან წყალზე დგას, შესაბამისად, აქ ქვეყნის გათბობის 87% და ელექტროენერჯის 25% გეოთერმული ენერჯისგან მიიღება. გეოთერმული ენერჯია დღეისათვის მსოფლიოს 25-მდე ქვეყანაში გამოიყენება, მათ შორისაა: ისლანდია; იტალია; საფრანგეთი; უნგრეთი; იაპონია; აშშ, ახალი ზელანდია; კამჩატკა; ჩრდილოეთ კავკასია (დაბალტემპერატურული თერმული წყლებით); იტალია; აშშ (კალიფორნია), მექსიკა, ახალი ზელანდია; რუსეთი (კამჩატკა) (მაღალტემპერატურული თერმული წყლებით, მშრალი ორთქლი გეოთერმის ასაგებად).

**ზღვებისა და ოკეანის მიქცევისა და მოქცევის, დინებათა და ტალღების ენერჯია** ამომრავებს ტურბინებს, გენერატორებს და მიიღება ელექტროენერჯია. ზღვის ტალღების ენერჯია არ არის დამოკიდებული ამინდზე. მოსახლეობისათვის დამატებით სარგებელს წარმოადგენს ხიდები და გზები, რომლებიც სად-

გურის მოსაწყობად იქმნება. ტალღების მოქცევით ენერჯის წარმოების კარგი პოტენციალი აქვთ საფრანგეთს, ინგლისს, კანადას და რუსეთს, რადგანაც ენერჯის მიღების აღნიშნული საშუალება ჯერ კიდევ განვითარების საწყის ეტაპზეა, მსოფლიოში არსებობს მხოლოდ 2 კომერციული ელექტროსადგური, ერთი განთავსებულია საფრანგეთში, მეორე კი კანადაში, ასევე ერთი ექსპერიმენტული სადგური მოქმედებს რუსეთში. მოქცევის ენერჯის გამოსაყენებლად ყველაზე კარგი ადგილებია: ბრეტანი (საფრანგეთი); ლა-მანშის სანაპირო; თეთრი ზღვა; ჩინეთის სამხრეთი; ფანდის ყურე (აქშშ-სა და კანადის სანაპირო); დიდი ბრიტანეთი; რუსეთი; კორეა; ინდოეთი; ავსტრალია; არგენტინა და სხვ. დინებათა ენერჯისათვის: ჰავაი (აშშ); ნაურუ (იაპონია); ტაიტი (საფრანგეთი); ბალი (ნიდერლანდები) ტალღების ენერჯისათვის: იაპონია, ნორვეგია.

კაცობრიობამ პირველად სწორედ ბიომასის გამოყენება დაიწყო გასათბობად, საკვების მოსამზადებლად. ცხოველების შესაშინებლად. დანთებული კოცონი ბიომასის ენერჯის პრაქტიკული გამოყენება იყო. ბიომასის ენერჯის გამოყენების მიხედვით, მსოფლიოში ლიდერობენ: – აშშ, ბრაზილია, ჩინეთი, გერმანია, შვეცია.

**ზღვის წყლის ტემპერატურული გრადიენტის ენერჯია** წარმოადგენს უდიდესი პოტენციალის მქონე სითბოს ეფექტურ ცივ წყაროს. წყლის ტემპერატურა სიღრმეში და ზედაპირზე განსხვავებულია და იგი მთელი წლის განმავლობაში მუდმივია. მსოფლიოში ჰავაის ელექტროსადგური იყენებს ამ კონცეფციას.

**კლიმატური რესურსები** განახლებადი რესურსებია. მათ მიეკუთვნება: **სინათლე, ტენიანობა, სითბო, ატმოსფერული ნალექები.** ეს რესურსები განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე, ამიტომ მათ **აგროკულტურულ** რესურსებსაც უწოდებენ.

**მიწის რესურსებიც** განახლებადი რესურსებია. დედამიწის ფართობი შეადგენს 510 მილიონ კვადრატულ კილომეტრს, აქედან ხმელეთის – 149 კვ. კმ. ეკონომიკურად სასარგებლო მიწის რესურსები შეადგენს 129-135 მილიონ კვადრატულ კილომეტრს, ანუ ხმელეთის 85-86,5%-ს (20 კვ. მ. არქტიკას და ანტარქტიდას უჭირავს), მათ შორის, დასამუშავებელ მიწებს – 11, ტყეს – 13, მინდვრებსა და საძოვარს – 23, ანთროპოგენურ ლანდშაფტებს – 3, დაბალნაყოფიერ მიწებს 33%. მსოფლიოში საშუალოდ მოსახლეობის ერთ სულზე მოდის 0,3 ჰა სახნავსათესი მიწები.

საყურადღებოა, რომ მსოფლიოში შეინიშნება სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობის შემცირება, მათი სამშენებლო მიზნებისათვის გამოყენებისა და დეგრადაციის გამო.

**მცენარეულ და ცხოველურ** რესურსებს ადამიანებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. დედამიწაზე ადამიანთან ერთად ყოველთვის არსებობდა მილიონობით სხვა სახის ცოცხალი ორგანიზმები, მათ შორის, თბილსისხლიანი ცხოველები, უხერხემლოები, მიკროორგანიზმები, დაბალი და მაღალი მცენარეები. ადამიანები, ერთი მხრივ, იყენებდნენ ცოცხალ ორგანიზმებს, მეორე მხრივ, ცვლიან მათი ბინადრობის ადგილს და გარკვეულ როლს თამაშობდნენ მათი ზოგიერთი სახეობის განადგურებაში. დღეისათვის ცხოველებს და მცენარეებს აქვთ ადამიანის თანასწორი უფლება არსებობდნენ დედამიწაზე და იყვნენ შენარჩუნებულნი, თვით უსარგებლონიც კი, ვინაიდან ისინი ავსებენ ბიოსფეროს.

მომავლის რესურსებია ასევე განახლებად რესურსებთან დაკავშირებული რესურსები: სამშენებლო მასალები, მარილი, სასმელი წყალი, ტყე, ჰაერი, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების საშუალებები და პროდუქტები (მიწა ნარგავები, შინაური ცხოველები და ფრინველები, ხილი, ბაღჩა-ბოსტნეული და სხვ.).

**რეკრიაციული რესურსები** ის რესურსებია, რომელიც აკმაყოფილებს ადამიანთა მოთხოვნებს დასვენებისა და ტურიზმის მიმართულებით. მისი სახეობებია: ბუნებრივი (პარკები, პლაჟები, მთის ლანდშაფტი, წყლის აუზები, ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები და სხვ) და ანთროპოგენური (მუზეუმები, კულტურის ძეგლები, დასასვენებელი სახლები და სხვ.).

**1. ზღვებსა და ოკეანეებზე** დედამიწის გიდროსფეროს 96,5% მოდის. მათში არის 75 დასახელების ელემენტი. მაშასადამე აქ მინერალური რესურსების დიდი მარაგია. ყველაზე დიდი რაოდენობით მათში გახსნილია მარილები. ოკეანეებისა და ზღვების წყლები შეიცავს მანგანუმს, გოგირდს, ბრომს, ოქროს, ვერცხლს, სპილენძს, ურანს, და სხვა, პრაქტიკულად, ყველა სასარგებლო ქიმიურ ელემენტს და წიაღისეულს. 1 კმ<sup>3</sup> შეიცავს 37 ტონა გახსნილ ნივთიერებას. ისინი ქიმიურ და ჰიდროლოგიურ რესურსებთან ერთად ენერგეტიკული რესურსებსაც ფლობენ ზღვის წყალში გახსნილი საწვავი აირების – გოგირდწყალბადის, მეთანისა და პროპანის სახით, რომელთა ჯამური რაოდენობა მეტად დიდია. მსოფლიოში შემუშავებულია გოგირდწყალბადის ზღვის წყლიდან მიღების სხვადა-

სხვა მეთოდი, მაგრამ ჯერჯერობით არც ერთი მეთოდი სრულყოფილი არ არის.

2. ოკეანეების შეღწევაში განლაგებულია ნავთობისა და გაზის მსოფლიო მარაგების ერთი მესამედი. ამჟამად ყველაზე აქტიური მოპოვება მიმდინარეობს მექსიკის, გვინეის, სპარსეთის ყურეში და ჩრდილოეთის ზღვაში.

ოკეანის შეღწევი მდიდარია სამშენებლო მასალებით (ქვიშა, ხრეში, კირქვა და სხვ.). ოკეანის ღრმა ვაკე ადგილები მდიდარია რკინა მარგანეცის კონკრეციით.

ოკეანეები და ზღვები მდიდარია ბიორესურსებითაც, მასში ბინადრობს 140 000 სახეობის ცხოველური ორგანიზმი, რომლებიც იყოფიან სამ ჯგუფად: **პლანქტონები**, მცირე მოხეტიალე ორგანიზმები, რომელთა დანახვა შესაძლებელია მხოლოდ მიკროსკოპებით, გამოიყენება საკვებად, ტექნიკური ნედლეულის მისაღებად და სამედიცინო დანიშნულებით; **ნექტონები**, აქტიურად მცურავი ორგანიზმები მათ მიეკუთვნება თევზები, კუ, პინგვინები, წყლის გველები. გამოიყენება საკვებად; **ბენტოსები**, რომლებიც ცხოვრობენ ზღვის ფსკერზე, გამოიყენება საკვებად.

ცალკეული ქვეყნები შეისწავლიან ხერხებს და სამართლებრივ ნორმებს დედამიწის პოლარული რაიონებიდან (არქტიკა და ანტარქტიდა) სასარგებლო წიაღისეულთა მოპოვებისათვის. გაერომ გამოსცა საინფორმაციო ბროშურა – “ზღვის ფსკერის ათვისების ტექნოლოგიები”

თუ მეოცე საუკუნეში ითვლებოდა, რომ ზღვის ფსკერზე რესურსების მოსაპოვებლად სამუშაოები იგივე სირთულის იყო, როგორც მთვარეზე, დღეს უკვე ასეთი სამუშაოები წარმატებით მიმდინარეობს.

**ატომური ენერჯია** გამოიყენება ელექტროენერჯიის გამოსამუშავებლად ატომურ ელექტროსადგურებში (აეს), ასევე ატომურ წყალქვეშა ნაგებზე და ატომურ ყინულმჭრელებზე, არსებობს ცდები კოსმოსურ თანამგზავრებში ატომური ენერჯიის გამოსაყენებლად. გამომუშავებული ენერჯიის მიხედვით განასხვავებენ: ატომურ ელექტროსადგურს, რომელიც გამოიმუშავებს მხოლოდ ელექტროენერჯიას; ატომურ თბოელექტროცენტრალს, რომელიც გამოიმუშავებს როგორც ელექტრო-, ისე თბოენერჯიას; თბომომარაგების ატომური სადგური. რომელიც გამოიმუშავებს მხოლოდ თბოენერჯიას. მეოცე საუკუნეში ატომური ენერჯიის გამოყენება სწრაფად იზრდებოდა, მაგრამ მსოფლიოში მომხდარმა კატასტროფებმა მისი მოხმარება შეამცირა. მაგრამ, არ არის გამორიცხული მომავალში, უსაფრთ-

ხოების უზრუნველყოფის პირობებში, მისი მოხმარება გაიზარდოს, ვინაიდან იგი პრაქტიკულად ენერჯის ამოუწურავი წყაროა.

### კოსმოსის ათვისების პირველი ნაბიჯები

პირველად კოსმოსში გაშვებული იქნა ხელოვნური თანამგზავრი «Спутник-1» საბჭოთა კავშირის მიერ 1957 წლის 4 ოქტომბერს. შემდეგ ივე საბჭოთა კავშირის მიერ 1961 წლის 12 აპრილს კოსმოსში პირველად გაყვანილი იქნა ადამიანი – იური გაგარინი, რის შემდეგაც დაიწყო პილოტირებული ხომალდების გაშვება კოსმოსში. მნიშვნელოვანი იყო ამერიკელი ასტრონავტების – ნილ არმსტრონგისა და ბაზა ოლდრინის მთვარეზე გადასვლა 1969 წლის 12 აპრილს. 1971 წლის 19 აპრილს დედამიწის ორბიტაზე გაყვანილ იქნა საბჭოთა სადგური «Салют-1», რომელმაც დასაბამი მისცა ადამიანთა ხანგრძლივ ყოფნას კოსმოსში და მრავალფეროვანი სამეცნიერო კვლევების ჩატარებას. დასაწყისი მეტად რთული იყო, ბევრმა ექსპედიციამ განიცადა მარცხი, ამიტომ თავიდან კერძო კომპანიები ამ რისკზე ვერ მიდიოდნენ. ამჟამად დედამიწის გარშემო ბრუნავს 5000-მდე თანამგზავრი, რომლებიც ეწვიან მრავალფეროვან მომსახურებას და ამით, უმთავრესად, დაკავებულიები არიან კერძო კომანიები.

ბოლო წლებში არაერთმა კომპანიამ გამოთქვა, კოსმოსში რესურსების მოპოვების მიზნით, ტექნოლოგიების შექმნის სურვილი. მაგალითად, კომპანიებმა - **“Planetary Resources”** და **“Deep Space Industries” (DSI)**. პირველმა 2015 წელს გაუშვა საკვლევი ზონდები, 2025 წლისათვის სარაკეტო საწვავის მოპოვების მისიით. DSI კი გეგმავს უკვე 2020 წელისათვის სრულყოფილ ტექნოლოგიები და უშუალოდ ასტეროიდზე მოიპოვონ ლითონები.

კომპანია **“Planetary Resources”**, ცნობილი იყო როგორც **“Arkyd Astronautics”**, რომელიც დაარსდა 2009 წელს და რომლის რეორგანიზაცია და სახელის გამოცვლა მოხდა 2012 წელს. მისი მიზანია გაფართოვდეს დედამიწის ბუნებრივი რესურსების ბაზა ასტეროიდების რესურსების მოპოვების ტექნოლოგიების შემუშავებისა და დანერგვის გზით. პირველ რიგში საქმე ეხება მცირე, იაფი კოსმოსური ტელესკოპების შექმნას დედამიწასა და ასტეროიდებზე დაკვირვების მიზნით. ეს ხომალდები დედამიწასთან კავშირისათვის გამოიყენებენ ლაზერულ-ოპტიკურ სისტემას. იგი ამცირებს დანახარჯებს ჩვეუ-

ლებრივი რადიოსიხშირულ ანტენებთან შედარებით. კომპანიამ კოსმოსში გაუშვა ორი საცდელი სადგური – "Arkyd 3 Reflight" (2015) და "Arkyd 6" (2018). უკვე შექმნილია პირველი კერძო კოსმოსური ტელესკოპი – "Leo". კომპანია აგრძელებს მუშაობას ისეთი საბოლოო ტექნოლოგიების შექმნაზე, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელი გახდება ასტეროიდებზე როგორც წყლის, ისე ლითონების მოპოვება.

### **კოსმოსური ბუნებრივი რესურსები**

კოსმოსური რესურსებიდან აღსანიშნავია ციურ სხეულებზე (მთვარე, მარსი, ასტეროიდები, მეტეორები და სხვ.) არსებული რესურსები.

კოსმოსში შესაძლებელია მოპოვებულ იქნეს ლითონები, გაზები და წყალი. წყლის გამოყენება ივარაუდება ორბიტულ სადგურებზე მუშაობის დროს, ასევე მისი წყალბადად და ჟანგბადად გაყოფად - საწვავად რეაქტორებისათვის. გაზების გამოყენება მიზანშეწონილია დედამიწაზეც. ლითონებიდან კოსმოსში შეიძლება მოვიპოვოთ: ტიტანი, ნიკელი, რკინა, პლატინა, კობალტი და სხვ. კოსმოსში დაბალი გრავიტაციის გამო მუშაობა ძნელი და საშიშია, თუმცა, მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონე იძლევა იმედს, რომ არც თუ შორეულ მომავალში, ეს ამოცანა წარმატებით იქნეს გადაწყვეტილი. ალბათ, კოსმოსში სამუშაოს რობოტები შეასრულებენ. დედამიწაზე რესურსების ჩამოტანას კი უპილოტო სატრანსპორტო საშუალებები მოახდენენ. სიშორის გამო, უპირველეს ყოვლისა, ათვისებული იქნება უახლესი ციური სხეულები.

თუ ადრე კოსმოსში ობიექტების გაშვება მილიარდობით დანახარჯთან იყო დაკავშირებული, დღეს იგი მხოლოდ მილიონობით გამოისახება და მომავალში კიდევ უფრო შემცირდება.

### **ასტეროიდების რესურსები**

დღეისათვის, ეკონომიკური თვალსაზრისით, ყველაზე მიმზიდველია ასტეროიდები. ცნობილი ასტეროიდებიდან უმეტესობა არის ნახშირბადოვანი, C კლასის, ისინი შეიცავენ წყალს და ამდენად წარმოადგენენ დიდ წყაროს კოსმოსში საწვავის მისაღებად და იქვე გამოსაყენებლად, რაც გაზრდის კოსმოსში მისიის ყოფნის დროს და შესაძლებელს გახდის ღრმა კოს-

მოსის შესწავლას. სხვა S და M კლასის ასტეროიდები შეიცავენ შესაბამისად მაგნიუმის, სილიკატს და ლითონის შენადნობებს (ნიკელი, რკინა, მანგანუმი, ძვირფასი ლითონები თითქმის, მინარევების გარეშე). პირველი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს მშენებლობისათვის კოსმოსში, ხოლო მეორე რესურსების მოსაპოვებლად. წინასწარი შეფასების მიხედვით, M კლასის ტიპური ასტეროიდი დიამეტრით 1 კმ შეიცავს 30 მილიონ ტონა ნიკელს, 1,5 ტონა კობალტს, 7,5 ტონა პლატინას (საერთო ღირებულებით 150-200 მილიარდი დოლარი). ასეთი ასტეროიდების რაოდენობა მზის სისტემაში დაახლოებით 3 მილიონია. ბევრი აქედან იმყოფება მიღწევადობის საზღვრებში და გარკვეული პერიოდულობით გაივლიან დედამიწასთან ახლოს.

ასტეროიდები ფლობენ რესურსების კოლოსალურ რაოდენობას. ქონდრიტული ასტეროიდი, რომლის დიამეტრია 7 მეტრია, შეიცავს 100 ტონა წყალს. ლითონური ასტეროიდი, რომლის დიამეტრია 24 მეტრია შეიცავს 33 000 ტონა ლითონს. ერთი პლატინით მდიდარი ასტეროიდი სიგანით 500 მეტრი შეიცავს 174-ჯერ მეტ ამ ლითონს, ვიდრე, მოიპოვებენ დედამიწაზე ერთი წლის განმავლობაში. ასტეროიდი (ფსიხეა) შეიცავს  $1,7 \cdot 10^{19}$  კგ რკინა-ნიკელის მადანს, რაც ათასჯერ აღემატება მის მარაგებს დედამიწაზე და რომელიც კაცობრიობას ეყოფოდა რამდენიმე მილიონ წელს მოხმარების გაზრდის შემთხვევაშიც კი. ასტეროიდებზე შეიძლება შევხვდეთ აზოტს, ნახშირუანგს, ნახშირორუანგს, მეთანს და სხვ. ლითონები შესაძლებელია პირდაპირ იქნეს გამოყენებული კოსმოსური ობიექტების ასაგებად.

აღსანიშნავია, რომ რესურსები ამ კოსმოსურ სხეულებში განლაგებულია თანაბრად და არა მათ ცენტრში, როგორც დედამიწაზე. ეს კი აიოლებს მათ მოპოვებას. ამჟამად, უპირველეს ყოვლისა, დღის წესრიგში დგას იშვიათი ლითონების მოპოვების საკითხი.

ასტეროიდები წარმოადგენენ მზის სისტემის ჩამოყალიბების შემდეგ დარჩენილ საწყის მასალას. ასტეროიდები მიმობნეულია ყველგან. მათი უზარმაზარი რაოდენობა თავმოყრილია იუპიტერსა და მარს შორის ქმნიან ასტეროიდულ სარტყელს. ისინი ასევე გაივლიან დედამიწის ორბიტასთან ახლოს, რომელთა რიცხვი 9000-ს აღემატება. ამათ გარდა არსებობს 1500 ასტეროიდი, რომლებამდეც მიღწევა, შედარებით იოლია. ასტეროიდებზე განლაგებულ წიაღისეულთა კონცენტრაცია უმეტეს-

წილად იგივეა, რაც დედამიწის უმდიდრეს საბადოებზე. მათი გამოყენება დედამიწაზე დიდად შეუწყობს ხელს ეკონომიკურ განვითარებასა და ადამიანთა კეთილდღეობის ამაღლებას.

ასტეროიდები წარმოადგენენ მცირე ზომის ციურ სხეულებს, რომლებიც დედამიწის მსგავსად ბრუნავენ მზის გარშემო. სიმცირის გამო, მათ აქვთ სუსტი გრავიტაციული ველი. წარმოშობა ასტეროიდებისა და პლანეტებისა ერთი და იგივეა, ამიტომ მათზე შეიძლება აღმოვაჩინოთ იგივე ელემენტები, რაც დედამიწაზე. ასევე თუ პლანეტებზე ლითონები იმყოფებიან ბირთვში, ასტეროიდებში ის შეიძლება ვიპოვოთ პირდაპირ ზედაპირზე. ასტეროიდებზე ნებისმიერი სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისათვის აუცილებელია კოსმოსური აპარატები, რომლებიც მიაღწევენ მათ, ასევე რობოტიზირებული მოწყობილობა, რომელიც სამუშაოს შეასრულებს. ასტეროიდადვე მიღწევა უკვე შესაძლებელია და განხორციელდა კიდევაც იაპონური «Хаябуса-ი» მეშვეობით, რომელმაც დედამიწაზე ჩამოიტანა სინჯები. მაგრამ ეს კოსმოსური მისიები ჯერჯერობით ძალიან ძვირია. ასეთ აპარატებს მოეთხოვება: შეძლებისდაგვარად მცირე მასა; მზის ენერგიაზე დაფუძნებული ელექტროკვება; ავტომატიზაციის მაღალი დონე; სამუშაოების წარმოება თითქმის უწონობის მდგომარეობაში.

ასტეროიდებზე ლითონების ტრანსპორტირება იოლია, მაგრამ არსებობს მინერალებისა და მოწყობილობების ზედაპირიდან მოწყვეტის საშიშროება. აპარატის ღირებულება, რომელიც ახლომდებარე ასტეროიდიდან ჩამოიტანს 50 გრამ სინჯს ჯდება 1 მილიარდი დოლარი.

ასტეროიდიდან ნედლეულის მოპოვების ღირებულების შესმცირებლად უნდა განსახორციელდეს უშუალოდ მოპოვების ადგილზე რესურსების გადამუშავების ტექნოლოგიების დანერგვა (მაგალითად, მზის ბატარიების მეშვეობით წყლისგან წყალბადისა და ჟანგბადის მიღება და აპარატის უკან დაბრუნება მიღებული საწვავით. პილოტირებული აპარატის შემთხვევაში წყალბადი და ჟანგბადი გამოყენებული იქნება ეკიპაჟისთვისაც); ასტეროიდზე რობოტების მიერ პროდუქციის წარმოება; რაკეტების ძრავათა გაიაფება და სხვ.

პირველი კონტაქტი ასტეროიდებთან მოხდა 1991 წელს, როდესაც იუპიტერისაკენ მფრინავი აპარატი “გალილეო” მიუახლოვდა ასტეროიდს “გასპრას”. მას შემდეგ ცოდნა ასტეროიდებზე, კოსმოსში სხვადასხვა ექსპედიციის გამო, კიდევ უფრო გაიზარდა.

ასტეროიდებს, რომლებიც მზიდან დაშორებულია 0,983-1,3 ასტრონომიული ერთეულით (ერთი ასტრონომიული ერთეული ტოლია 149'597'870,610 კილომეტრის), უწოდებენ დედამიწის მახლობელ ასტეროიდებს. არსებობს მათი 3 ჯგუფი: ატონები, აპოლონები და ამურები. პირველი არის ასტეროიდები რომელთა ორბიტა დედამიწის ორბიტას კვეთს შიგნიდან, მეორე - გარედან და მესამე, რომლებიც იმყოფებიან დედამიწის ორბიტის გარეთ.

პირველი ასტეროიდი, რომელზედაც დაეშვა ნასას ხომალდი, იყო „433 erosi“, 2000 წელს ხომალდმა დატოვა ასტეროიდი და 2001 წელს დაბრუნდა დედამიწაზე. 2000 წელს იაპონური «Hayabusa» დაეშვა ასტეროიდ 25143 იტოკავაზე, მაგრამ მოწყობილობები ვერ ამოქმედა. NASA-ს მისია OSIRIS-REx 2016 წელს გაემგზავრა დედამიწის ახლო ასტეროიდზე, სახელად „Bennu“ და 2023 წელს პატარა ნიმუშს დაუბრუნებს დედამიწას შესასწავლად.

### მთვარე

თავდაპირველად მთვარეზე დაკვირვების ერთადერთი მეთოდი იყო მასზე ვიზუალური დაკვირვება. პირველი ხელოვნური თანამგზავრი «Луна-3» საბჭოთა კავშირის მიერ გაშვებული იქნა 1959 წელს რამაც დასაბამი მისცა მთვარის ათვისებას ავტომატური და პილოტირებული საფრენი აპარატების მეშვეობით, 1969 წელს ამერიკის შეერთებული შტატების მიერ, განხორციელდა თანამგზავრზე პირველი ადამიანის გადასმა (შემდეგ კიდევ განხორციელდა მთვარეზე ადამიანის მეორე (1969), მესამე (1971), მეოთხე (1971), მეხუთე (1972), მეექვსე (2072) გადასმა). ექსპედიციების შედეგად დედამიწაზე საბჭოთა კავშირის მიერ ჩამოტანილი იქნა 324 გრამი, ხოლო ამერიკის შეერთებული შტატების მიერ – 380 გრამი მთვარის გრუნტი. შემდეგ მთვარის შესწავლას იწყებენ კერძო კომპანიებიც.

მთვარე შეიძლება გამოყენებული იქნეს: დედამიწისა და ახლო კოსმოსური სივრცის შესასწავლად; დედამიწაზე კლიმატის დინამიკაზე დასაკვირვებლად; ბუნებრივი რესურსების შესასწავლად; დედამიწასთან ახლოს მდებარე პლანეტებზე დასაკვირვებლად; კოსმოსური ხომალდების ნავიგაციის ხელშესაწყობად; მასზე არსებული სანედლეულო და ენერგეტიკული რესურსების ასათვისებლად. მთვარე შეიძლება გახდეს კოსმოსური რესურსების უპირველესი წყარო. მთვარეზე აღმოჩენილია: ჟანგბადი, სილიციუმი, რკინა, ტიტანი, ალუმინი, მანგა-

ნუმი, კალციუმი, ქრომი. პრაქტიკულად, მენდელეევის ცხრილის ყველა ელემენტი. ასევე აღმოჩენილია დიდი მოცულობის წყლის ყინული. 10<sup>5</sup> მ<sup>3</sup> მოცულობის საუკეთესო კარიერზე შესადლებელია მოპოვებულ იქნეს 40000 ტ სილიციუმი და 9000 ტიტანი. შესადლებელია მიღებული იქნეს წყალბადი, ჟანგბადი. ჰელიუმი და სხვა აირები. მრავალ ადგილზე არის ზედაპირები ტიტანის მაღალი შემცველობით., რაც დედამიწაზე გამორიცხულია. მთვარის გრუნტი შეიცავს სამშენებლო მასალებს, რომელთაგან შეიძლება მივიღოთ: ბეტონი, მინა, კერამიკა და სხვ. მთვარის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი რესურსი არის წყლის ყინული, რაც ხელს შეუწყობს მთვარეზე დასახლების შექმნას, რაკეტების საწვავის წარმოებას. ენერგეტიკის საფუძვლად მთვარეზე გამოდგება მზის ენერგია (მთვარეზე არის საუკეთესო პირობები მზის ენერგიის გამოსაყენებლად, ატმოსფეროს არ არსებობის გამო), მზის ელექტროსადგურების სახით. მთვარეზე წარმოებული ელექტროენერჯის გადმოცემა შესადლებელი იქნება ლაზერული ტექნიკის გამოყენებით. გამართლებული იქნება დამიწაზე იშვიათი ლითონებისა და გადამუშავებული პროდუქციის მოწოდება, რაც შეამცირებს დანახარჯებს და ეკოლოგიურ დაწოლას. თანდათან ხდება მთვარეზე მოპოვებული მასალების ბაზრის ფორმირება. ყველაზე მეტად ინტერესდებიან ირიდიუმით, ოსმიუმით, პალადიუმით, პლატინით და სხვ. დედამიწაზე თერმოობირთვული რეაქტორებისათვის გამოდგება მთვარეზე გავრცელებული ჰელიუმ-3, თუმცა, ასეთი რეაქტორი ჯერ არ შექმნილა.

## მარსი

მზიდან დაშორების მიხედვით მარსი მეოთხე პლანეტაა (მერკურის, ვენერისა და დედამიწის შემდეგ). მისი მასა დედამიწის მასის მხოლოდ 10,7%-ს შეადგენს. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ მარსზე ოდესღაც იყო მკვერივი ატმოსფერო<sup>2</sup>.

მარსზე ამჟამადაც არის ატმოსფერო, მაგრამ გაიშვიათებული და მშრალი, რაც შეუთავსებელია სიცოცხლისათვის. მასზე არის ხმელეთიც, მაგრამ დედამიწის არქტიკული უდაბნოს მსგავსი. მარსზე საერთაშორისო ავტომატური სადგურების გაშვება დაიწყო 1960 წლიდან. მას შემდეგ გამუდმებით მიმდინარეობს მარსზე დაკვირვება როგორც თანამგზავრების ორბიტიდან, ისე უშუალოდ მისი ზედაპირიდან.

---

<sup>2</sup> <https://hi-news.ru/tag/mars>

დღის წესრიგში დგას მარსზე ჟანგბადის მოპოვების საკითხი. მისი ატმოსფერო შეიცავს 95% ნახშირჟანგს (CO<sub>2</sub>). ღომლის დაშლით მიიღება ჟანგბადი (O<sub>2</sub>) და ნახშირბადის ოქსიდი (CO), ამისაგან კი ჟანგბადი და ნახშირბადი (C). აქვე შეიძლება დამზადდეს საწვავი უკან დასაბრუნებლად.

ამჟამად აეროკოსმოსური სააგენტო NASA მუშაობს პროექტზე, რომლის განხორციელება საშუალებას მისცემს ადამიანებს იცხოვრონ და იმუშაონ მარსზე. მაგრამ ყველაფრის გამოცდა ჯერ მოხდება მთვარეზე, საფრთხეების თავიდან აცილების გამო. მარსის ზედაპირი ფაქტიურად არის ვულკანური წარმოშობის რომელიც მილიონი წლების განმავლობაში გადაიქცა წვრილ ფხვნილად. კოროზიული მინერალების (რომელიც პლანეტას აძლევს წითელ შეფერილობას) ქვეშ განლაგებულია სილიციუმისა და ჟანგბადის სტრუქტურების სქელი ფენა, რომელიც შეერთებულია რკინას, ალუმინსა და მანგანუმთან. მასალების მოპოვება მეტად რთულია, ვინაიდან მარაგები და სტრუქტურა ამ ნივთიერებებისა იცვლება პლანეტის სხვადასხვა სივრცის მიხედვით. ეს რთულდება ასევე მისი მცირე გრავიტაციული ველის გამო. დღემდე მარსზე არაერთი მრავალი აპარატი იქნა გაშვებული. მაგალითად **“Curiosity”**, რომელიც წითელ პლანეტაზე დაჯდა 2012 წელს. 2020 წელს მარსზე გაშვებული იქნება “Mars 2020”. სანამ დაიწყება მარსის კოლონიზაცია გადასატრეღია ბევრი ტექნიკური ამოცანა.

### იუპიტერი

საერთოდ კოსმოსისა და, კერძოდ, მზის სისტემის შესწავლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პლანეტების შესწავლას. მარსის შემდეგ დაიწყო იუპიტერის გამოკვლევა ავტომატური კოსმოსური აპარატების გამოყენებით.

იუპიტერი არის მე-5 პლანეტა მზიდან დაშორების მიხედვით. ის არს აირადი გიგანტი. იგი მარსისაგან გამოყოფილია ასტეროიდების ქაზრით. დედამიწიდან მარსამდე მანძილი იცვლება 588-დან 967 მილიონ კმ-მდე. ყველაზე აღიარებული მოდელის მიხედვით ის შედგება ატმოსფეროს (რომლის წნევა ზედა ფენებში 1 ატმოსფეროა, ხოლო სიღრმეში 22 ატმოსფერო), ლითონური წყალბადისაგან და ქვის ბირთვისაგან. მისი რადიუსი 11-ჯერ მეტია დედამიწის რადიუსზე, მასა კი 317-ჯერ.

აქტმოსფერო შედგება მოლეკულური წყალბადისა და ჰელიუმისაგან.

1972 წელს HACA-ს მიერ გაშვებული იქნა პირველი ზონდი – **“Pioneer 10”**, რომელმაც 1973 წელს ახლოს ჩაუარა იუპიტერს. გადაიღო მისი სურათი, პირველად გადალახა ასტეროიდების ქაშარი, აღმოაჩინა მტერის ქაშარი იუპიტერის ახლოს. შედეგად მიღებული იქნა მონაცემები ატმოსფეროს შემადგენლობის შესახებ, დაზუსდა პლანეტის მასა, მოხდა მაგნიტური ველის განსაზღვრა, ასევე დაზუსტდა იუპიტერის 4 დიდი თანამგზავრის სიძვერე. ზონდმა პირველად დაძლია მზის სისტემა და, ალბათ, ახლაც აგრძელებს გზას, გადალახავს მზის სისტემას და გაემართება ვარსკვლავ აღდგარანის მიმართულებით. 2018 წლის მონაცემებით იუპიტერის შესასწავლად კიდევ გაშვებული იქნა 6 მისია. მათ მიერ გადმოცემული ინფორმაციის თანახმად აღმოჩენილი იქნა წყლის ყინული (იუპიტერის თანამგზავრ ვეროპაზე) ვულკანური აქტივობა და სხვ.

იუპიტერის ზედაპირზე ხომალდის (მით უმეტეს, პილოტირებული) დაჯდომა შეუძლებელია, მაგრამ შესაძლებელია მის თანამგზავრზე, “კალისტოზე”. ამიტომ, განიხილება მასზე ბაზის მშენებლობის საკითხი. 1997 წელს შემუშავებული იქნა გეგმა – **“Artemis”**, რომლის მიხედვითაც უნდა განხორციელდეს აღნიშნულ თანამგზავრზე კოლონიის მოწყობა და სხვა.

ყველა ზემოთ აღნიშნულ მიზანდასახულობათა განსახორციელებლად საჭიროა მთვარეზე შესაბამისი ინფრასტრუქტურის შექმნა, მათ შორის, კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად. ამისათვის ჯერ კიდევ ბევრი სამეცნიერო, საგამომგონებლო, ტექნოლოგიური და ტექნიკური ხასიათის სამუშაოებია ჩასატარებელი, საჭირო შედეგები რომ მივიღოთ, მათ შორის, ბუნებრივია, ეკონომიკური.

ციურ სხეულებზე კოლონიათა შექმნის ინჟინრული მხარე შესაძლებელია გადაიჭრას, ამისათვის არსებობს ბევრი მიღწევა და სიახლე. უფრო რთულია პრობლემის ბიოლოგიური მხარე თუ როგორ ავიცილებთ თავიდან რადიაციის, რომელიც ამ ციურ სხეულებზე (მაგალითა მარზე) გაცილებით უფრო მაღალია, ვიდრე დედამიწაზე. მომავალი მიღწევები საშუალებას მოგვცემს გადაიჭრას ეს და სხვა პრობლემები კოსმოსის ათვისების გზაზე. მიღებული იქნეს შედარებით მსუბუქი და ძალიერი მასალები, როელთაგან დამზადებული ობიექტები უფრო დიდხანს იფრენენ ნაკლები დანახარჯებით. ასევე გაუმჯობესდება მათი დისტანციური მართვა, ის სისტე-

მა, რითაც ხორციელდება მონაცემთა გადაცემა კოსმოსური ობიექტებიდან დედამიწაზე. შეიძლება ითქვას, არცთუ შორეულ წარსულში კაცობრიობა შექმნის კოსმოსურ ეკონომიკას, რომელიც დიდ წვლილს შეიტანს ცივილიზაციის განვითარებაში.

### კოსმოსური სამართალი

თანამედროვე ეტაპზე, იმდენად განვითარდა კოსმოსური ტექნოლოგიები (მარსზე კოლონიების შექმნის გეგმები, კოსმოსური ტურიზმის განვითარება, სასარგებლო წიაღისეულთა მოპოვება), აუცილებელი ხდება ადამიანის კოსმოსში მოღვაწეობის ძირითადი ასპექტების სამართლებრივი რეგულირება. სამართლებრივად ქვეყნებს შორის შეთანხმების საფუძველზე ისიც კი არ არის დადგენილი თუ სად იწყება კოსმოსი და რა არის კოსმონავტთა სტატუსი, თუმცა ზეპირი შეთანხმების თანახმად კოსმოსი იწყება დედამიწის ატმოსფეროს გარეთ.

ითვლება, რომ საერთაშორისო კოსმოსური სამართლის ფორმირება დაიწყო, 1957 წლიდან, როდესაც საბჭოთა კავშირში გაშვებული იქნა დედამიწის პირველი ხელოვნური თანამგზავრი.

არსებობს რამოდენიმე საერთაშორისო ხელშეკრულება კოსმოსთან დაკავშირებით: **“ხელშეკრულება სახელმწიფოების მიერ კოსმოსური სივრცის კვლევისა და გამოყენების შესახებ, მთვარისა და სხვა ციური სხეულების ჩათვლით”** (1967), რომელმაც შემდგომში მიიღო სახელწოდება – **“ხელშეკრულება კოსმოსური სივრცის შესახებ”**. მის მიხედვით კოსმოსური სივრცე არის ღია ყველა ქვეყნისათვის მშვიდობიანი მიზნით კვლევისა და გამოყენებისათვის, ასევე სამეცნიერო კვლევებისათვის. კოსმოსური სივრცე არ შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი სამხედრო იარაღისათვის. სამხედრო პერსონალის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ მშვიდობიანი მიზნებისათვის; **“ხელშეკრულება კოსმოსში გაშვებული კოსმონავტების შევლის, კოსმონავტთა და ობიექტების დაბრუნების შესახებ”**, რომელშიდაც განსაზღვრულია ის მოქმედებები, რაც უნდა განახორციელონ ქვეყნებმა ეკიპაჟის ავარიის, გასაჭირში ყოფნის ან იძულებითი დაჯდომის დროს; კონვენცია **“კოსმოსური ობიექტების მიერ მიყენებული ზარალის საერთაშორისო პასუხისმგებლობის შესახებ”** ობიექტის კოსმოსში გამშვებ სახელმწიფოს ავალდებულებს აანაზღაუროს ყველა ის ზარალი, რომელსაც აღნიშნული ობიექტი ზიანს მიაყენებს რომელიმე სახელმწიფოს; კონვენცია **“კოსმოსურ სივრცეში გაშ-**

ვებული ობიექტების რეგისტრაციის შესახებ”, რომელიც აღგენს კოსმოსურ სივრცეში გაშვებული ობიექტების რეგისტრაციის წესებს; ხელშეკრულება **“მთვარეზე და სხვა ციურ სხეულებზე სახელმწიფოთა საქმიანობის შესახებ”**; ხელშეკრულება **“ატმოსფეროში, წყალქვეშ და კოსმოსში ატომური იარაღის გამოცდის აკრძალვის შესახებ”**, რის შესაბამისად აკრძალულია კოსმოსურ სივრცეში ატომური ან სხვა რაიმე ფორმის აფეთქებების წარმოება.

ხელშეკრულება **“მთვარის შესახებ”** (ავსტრალია, ავსტრია, ბელგია, გვატემალა, თურქეთი, ინდოეთი, კუვეიტი, ლივანი, მაროკო, მექსიკა, ნიდერლანდები, პაკისტანი, პერუ, რუმინეთი, შაუდის არაბეთი, საფრანგეთი, ურუგვაი, ფილიპინები, ჩილი) არეგულირებს მთვარეზე მოპოვებული ნიმუშების სტატუსს. სახელმწიფოებს უფლება აქვთ შეაგროვონ და დედამიწაზე ჩამოიტანონ მთვარეზე კვლევის შედეგად მოპოვებული ნიმუშები და დაიტოვონ თავიანთთვის, თუმცა, სხვა სახელმწიფოების მოთხოვნის შემთხვევაში, მათ უნდა მიეწოდოთ ეს ნიმუშები სამეცნიერო კვლევისათვის. სახელმწიფოებს უფლება აქვთ მთვარეზე მოპოვებული ბუნებრივი რესურსები გამოიყენონ მათი დანადგარების მუშაობის უზრუნველსაყოფად. მთვარის ზედაპირი, წიაღი, უბნები და ბუნებრივი რესურსები არ შეიძლება იყოს რომელიმე სახელმწიფოს, საერთაშორისო ორგანიზაციისა და სხვა პირის საკუთრება.

კოსმოსური სივრცე საერთო საკუთრებაა და ნებისმიერ სახელმწიფოს შეუძლია გამოიკვლიოს და გამოიყენოს იგი, მათ შორის სამეცნიერო კვლევებისათვის. ცალკეულ სახელმწიფოს ეკუთვნის მხოლოდ კოსმოსურ სივრცეში გაშვებული ობიექტები და მისი ნაწილები.

გარკვეული სამართლებრივი აქტები კოსმოსთან დაკავშირებით არსებობს ეროვნულ დონეზედაც. მაგალითად, რუსეთის ფედერაციის კანონი **“კოსმოსური საქმიანობის შესახებ”** (1993); ამერიკის შეერთებული შტატების აქტი **“ამერიკის შეერთებული შტატების კოსმოსური კონკურენტუნარიანობის შესახებ”** (2015) იგი უფლებას რთავს კერძო კომპანიებს მოიპოვონ სასარგებლო წიაღისეულები და გადაამუშაონ კომერციული მიზნებისათვის; ლუქსემბურგის კანონი **“კოსმოსური რესურსების გამოკვლევისა და გამოყენების შესახებ”** (2017).

კოსმოსის ათვისებასთან დაკავშირებით საინტერესოა ამ პროცესში კომერციული საქმიანობის სამართლებრივი რეგულირების საკითხები. მომავალში უნდა განისაზღვროს კომპაშიათა

ფინანსური პასუხისმგებლობა კოსმოსურ სივრცეში სასარგებლო წიაღისეულთა მოპოვებასთან დაკავშირებით.

ექსპერტების აზრით დღის წესრიგში დადგება კოსმოსური ტურიზმის სამართლებრივი რეგულირების აუცილებლობა. კოსმოსურ ტურისტს წაეყენება გარკვეული მოთხოვნები და საჭირო გახდება მათი ფიზიკური და თეორიული მომზადება, ისე როგორც კოსმონავტების.

”კოსმოსური რესურსი” ნიშნავს ნებისმიერი სახის ბუნებრივ რესურსს, რომელიც ნაპოვნია კოსმოსურ სივრცეში. “ასტეროიდული რესურსი” – კოსმოსური რესურსი, რომელიც ნაპოვნია ერთ ასტეროიდზე ან მის ფარგლებში.

უკვე დღეისათვის ბიზნესი დაინტერესებულია კოსმოსის ათვისებით და კომპანიები ახორციელებენ ისეთ კოსმოსურ პროექტებს, რომელთა შემუშავება და შესაბამისი შედეგების მიღება მხოლოდ სახელმწიფოებს შეეძლოთ.

### **მომავლის რესურსები საქართველოში**

საქართველო მომავალში ისარგებლებს იმ რესურსებით, რომლითაც ისარგებლებს მთელი მსოფლიო. უშუალოდ კი საქართველო ფლობს განახლებად ბუნებრივ რესურსებს და ზოგიერთ არატრადიციულ რესურსს, რომელიც, პრაქტიკულად, ამოუწურავია.

განახლებადი რესურსებიდან საქართველოში აღსანიშნავია:

**ჰიდროენერგია** საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეში ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს ჰიდროენერგეტიკულ რესურსებს. მეტისმეტად უხვი ატმოსფერული ნალექი და მთის რელიეფი განაპირობებს წყლის ენერჯის უზარმაზარ მარაგებს. ტერიტორიის ერთეულზე, ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მიხედვით, საქართველო ერთ-ერთი პირველია მთელ მსოფლიოში. წყლის ენერჯის გამოყენებას საქართველოში მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს. მიუხედავად ამისა, ჰიდროენერგორესურსების გამოყენების დონე საქართველოში დაბალია. დღეისათვის იგი შეადგენს მთელი ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის მხოლოდ 10-12 პროცენტს. თუ ამ მაჩვენებლებს შევადარებთ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის ანალოგიურ მაჩვენებლებს, დავრწმუნდებით, რომ ჰიდრო-ენერგეტიკული რესურსების ათვისების დონე საქართველოში ძალზე დაბალია, მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი ქვეყნები: იაპონიაში ათვისებულია ჰიდროენერგორესურსების

65, იტალიაში – 71, შვეციაში – 82,5, საფრანგეთში – 89,5, შვეიცარიაში – 90 პროცენტი. ჰიდროენერჯის გამოყენების მიხედვით მსოფლიოში ლიდერობენ – ჩინეთი, ბრაზილია, აშშ, კანადა, რუსეთი.

**მზის ენერჯის** სითბურ ენერჯიად გარდაქმნის სამუშაოები საქართველოში დაიწყო გასული საუკუნის 40-იანი წლების ბოლოს და 50-იანი წლების დასაწყისში. 1950 წელს წარმატებით იქნა გამოყენებული გასათბობი ჰელიოდანადგარი, რომლის მარგი ქმედების კოეფიციენტი 45% იყო. 1955-1957 წლებში საქართველოს სხვადასხვა რაიონში დადგმული იქნა 17 წყლის გამაცხელებელი ჰელიოდანადგარი, კოლექტორების საერთო ფართობით – 1600 მ<sup>2</sup>.

1959 წელს თბილისის ზოოვეტერინალური ინსტიტუტის ბაზაზე აგებული იქნა მზის სინათლის კონცენტრატორი, ინკუბატორში კვერცხების ჩალაგების წინ მათ დასასხივებლად. საქართველოს პირობებში მზის ენერჯის გარდამქმნელები შესაძლებელია გამოვიყენოთ მთავორიან ადგილებში მდებარე, ძნელად მისასვლელი და მცირედ დასახლებული სოფლების, მწყემსების, გეოლოგიური და სათამაძრო სამუშაოების, სამხედრო-საველე საქმიანობის, კავშირგაბმულობის (სატელეკომუნიკაციო) სადგურების, საავარიო სიტუაციების ენერჯით მოსამარაგებლად. საქართველოს ტერიტორია მიჩნეულია ისეთ ტერიტორიად, სადაც მიზანშეწონილი და ეკონომიურად გამართლებულია მზის რადიაციის გამოყენება ენერჯის წყაროდ. ამისათვის საუკეთესო პირობებია შავი ზღვის მიმდებარე ტერიტორიებზე, ასევე, აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს დაბლობ და კავკასიონის მაღალმთიან რაიონებში.

საქართველოში გამოვლენილია **ქარის** ელექტროსადგურების მშენებლობის რამდენიმე პერსპექტიული ადგილი: ფოთი (სიმძლავრე – 50 მგვტ, გამოიმუშაება – 110 მლნ კვტ.სთ), ჭოროხი (50 მგვტ, 120 მლნ კვტ.სთ), ქუთაისი (100 მგვტ, 200 მლნ კვტ.სთ), მთა-საბუეთი (150 მგვტ, 450 მლნ კვტ.სთ), მთა-საბუეთი II (600 მგვტ, 2000 მლნ კვტ.სთ), გორი-კასპი (200 მგვტ, 500 მლნ კვტ.სთ), ფარავანი (200 მგვტ, 500 მლნ კვტ. სთ), სამგორი (50 მგვტ, 130 მლნ კვტ.სთ), რუსთავი (50 მგვტ, 150 მლნ კვტ.სთ). მთლიანი სიმძლავრე – 1450 მგვტ.

გორში ექსპლუატაციაში შევიდა ქართლის კომერციული ქარის ელექტროსადგური ექვსი ტურბინით, რომელიც პირველია არა მხოლოდ საქართველოში, არამედ ამიერკავკასიაში და სტაბილურად აწარმოებს ელექტროენერჯიას. მისი აგება

შესაძლებელი გახდა ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკისა და ევროკავშირის, ასევე სხვა საერთაშორისო დონორების მხარდაჭერით<sup>3</sup>.

ჰიდროგეოლოგიური შესწავლის თანამედროვე დონის შესაბამისად საქართველოში გეოთერმული წყლების პროგნოზული მარაგები აღწევს 250 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს წელიწადში.

დღეისათვის ცნობილია 250-ზე მეტი ბუნებრივი და ხელოვნურად გაბურღული გამოსავლები, რომლებშიც გეოთერმული წყლის ტემპერატურა მერყეობს 30-110<sup>0</sup> C-ის ფარგლებში, ხოლო მთლიანი დებიტი აღწევს 160 ათას მ<sup>3</sup>-ს დღე-ღამეში. ეს გამოსავლები დაჯგუფებულია 44 საბადოდ. აქედან 350 მ<sup>2</sup>-ზე განთავსებულია ისეთი ჭაბურღილები, რომელთა წყლის ტემპერატურები არის 85<sup>0</sup> C და მეტი. გეოთერმული საბადოების 80%-ზე მეტი განლაგებულია დასავლეთ საქართველოში. ზუგდიდის რაიონის გეოთერმულ ველზე დღეისათვის საქსპლუატაციოდ ვარგისად შეიძლება ჩაითვალოს 9 პროდუქტიული, 7 სარეინჟექციო და 3 სადამკვირვებლო ჭაბურღილი. დადგენილია, რომ საბადოებზე არსებობს ორი დამოუკიდებელი თერმოწყალ-შემცველი ჰორიზონტი, რომლებზეც რეინჟექციის ორგანიზების შემთხვევაში შეიძლება სტაბილურად მოვიპოვოთ 30 ათასი მ<sup>3</sup> თერმული წყალი დღე-ღამეში.

**ბიოგაზის ენერჯის** გამოყენების მიმართულებით საქართველოში ჯერჯერობით მნიშვნელოვანი არაფერი გაკეთებულა, თუმცა, ამის პოტენციალი არსებობს. აქ შესაძლებელია ქარხნის ტიპის დიდი დანადგარების მშენებლობა და მასში ბიოგაზის ენერჯის გამოყენება ან საოჯახო დანადგარების დამზადება, რომელშიც მოსახლეობა თვით უზრუნველყოფს აღნიშნული ენერჯის მიღებას. პირველი მიმართულებით, ქალაქის ნარჩენების ბიოთერმული დამუშავების საამქროს ბაზაზე შესაძლებელია სპეციალური დანადგარის მეშვეობით ბიოგაზის მიღება. მეორე მიმართულებით, ფირმა “კონსტრუქტორის” მიერ მომზადებულია 7-10 მ<sup>3</sup> ტევადობის ბიოგაზის დანადგარის პროექტი, რომელიც შესაძლებელია თვით მეპატრონემ განახორციელოს.

**არატრადიციული რესურსებიდან** საქართველოში შეიძლება გამოიყოს **შავი ზღვის რესურსები**. გარდა ბიულოგიური, ქიმიური და ჰიდროლოგიურ რესურსებთან ერთად წარმოდგე-

<sup>3</sup> <http://liberali.ge/articles/view/37382/goris-qaris-eleqtrosadguri--ganakhlebadi-energiis-tsyaro-saqartveloshi>

ნილი ენერგეტიკული რესურსები ზღვის წყალში გახსნილი საწვავი აირების – გოგირდწყალბადის, მეთანისა და პროპანის სახით. შავი ზღვა ასევე წარმოადგენს უდიდესი პოტენციალის მქონე სითბოს ეფექტურ ცივ წყაროს. წყლის ტემპერატურა 31მ სიღრმეზე 6-8 გრადუსის ტოლია და იგი მთელი წლის განმავლობაში მუდმივია.

მსოფლიოში შემუშავებულია გოგირდწყალბადის ზღვის წყლიდან მიღების სხვადასხვა მეთოდი, მაგრამ ჯერჯერობით არც ერთი მეთოდი სრულყოფილი არ არის.

მეტად საინტერესოა **ენერგეტიკის განვითარების სინერგიული კონცეფცია**, რომელიც ითვალისწინებს ენერჯის სახეობათა კომბინირებულ გამოყენებას, რათა მივიღოთ უფრო მეტი ენერგოეფექტი, ვიდრე მათი ცალ-ცალკე გამოყენების შემთხვევაში. სინერგიული კონცეფცია არ გულისხმობს კოგენერაციას, ე.ი. ერთი სახის ენერჯისაგან ენერჯის რამდენიმე სახის მიღებას. შესაძლებელია განვიხილოთ მზე-ქარის, მზე-ჰიდრო, ქარი-ჰიდრო, მზე-ქარ-ჰიდრო სინერგეტიკული ელექტროსადგურები, ასევე ქარ-სათბობის სინერგეტიკული ელექტროსადგურები. ეფექტი ამ შემთხვევაში მიიღწევა იმით, რომ ენერჯის სხვადასხვა სახეობის ერთდროულად გამოყენება ავსებს იმ ნაკლოვანებას, რაც ენერჯის ცალ-ცალკე გამოყენებას ახლავს თან. მაგალითად, მხოლოდ ქარის ელექტროსადგური მუშაობს მხოლოდ მაშინ, როდესაც ქარია და ეს შესაძლებელია, სრულებითაც არ ემთხვეოდეს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მოთხოვნას, ასევეა მზის ელექტროსადგურიც. მათი ჰიდროაქუმულაციურ ელექტროსადგურებთან ერთდროული გამოყენება ამ ნაკლოვანებებს ხსნის. შესაძლებელია განვიხილოთ იქნეს სინერგეტიკული პროცესის არაერთი მაგალითი.

საქართველოში მზე-ქარ-ჰიდრო ელექტროსადგური მიზანშეწონილია აშენდეს თიანეთის რაიონში, ბეღელას ხევიში, სადაც ქარის ან მზის ენერჯის ხარჯზე წყლის ატუმბვა შესაძლებელია განხორციელდეს 100, ხოლო ჩამოცლა 700 მ სიმაღლეზე. ქარი-სათბობის სინერგეტიკული სადგურის ასაშენებლად კი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მთა საბუეთის ფართობი, სადაც ქარის ჯამური სიმძლავრე 500-700 მგვტ შეადგენს, ხოლო გამოყენებული საათების რაოდენობა – 5000 სთ-ს, ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე კი 40 მ სიმაღლეზე 12,1 მ/წმ-ის ტოლია.

## დასკვნები

1. კვლევამ აჩვენა, რომ დღევანდელი მსოფლიოს ყურადღების ცენტრშია ზრუნვა მომავლის ბუნებრივ რესურსებზე, რათა თავიდან იქნეს აშორებული დიდი საფრთხე, რომელიც დაკავშირებულია დედამიწაზე არსებული არაგანახლებადი რესურსების ამოწურვასთან;

2. მომავლის ბუნებრივ რესურსებად შეიძლება მივიჩნიოთ დედამიწის განახლებადი და ის რესურსები, რომლებიც ჯერ კიდევ ასათვისებელია ან მისი მარაგები, პრაქტიკულად, ამოუწურავია. მომავლის რესურსებს მიეკუთვნება ასევე კოსმოსური რესურსები, რომელიც განახლებადი არაა, მაგრამ ამოუწურავია, ჯერჯერობით, მათი ეკონომიკურად მისაღები ათვისებისათვის საჭირო ტექნიკური საშუალებები მსოფლიოს არ გააჩნია, თუმცა მიმდინარეობს ინტენსიური საქმიანობა მათ ასათვისებლად;

3. მომავლის ბუნებრივ რესურსებს მიეკუთვნება: მზის რადიაცია; წყლისა და ქარის ენერჯია; ჰაერისა და წყლის სივრცე; კლიმატური; გეოთერმული; ბიოლოგიური (ცხოველური, მცენარეული და საყოფაცხოვრებო წარმოშობის); ტემპერატურათა სხვაობა ატმოსფეროსა და ოკეანეებს შორის; ოკეანეებისა და ზღვების ტალღების, დინებების, მოქცევისა და მიქცევის, ზღვის წყალის ტემპერატურული გრადიენტის ენერჯია;

4. მზე ენერჯიის უზარმაზარი წყაროა. მზის ენერჯია შესაძლებელია გამოვიყენოთ როგორც სითბოს, ისე ელექტროენერჯიის გამოსამუშავებლად;

5. მსოფლიოში ელექტროენერჯიის გამომუშავება ჰიდროელექტროსადგურების მიერ წლითიწლობით იზრდება, მაგრამ ჯერჯერობით მისი უზარმაზარი მარაგები არსებობს.

6. ქარის ენერჯიას მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მსოფლიო ბუნებრივი რესურსების საერთო ბალანსში. სულ უფრო პერსპექტიულად ითვლება დიდი სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგურები ვერტიკალური დერძით, მსოფლიო ფლობს ქარის ენერჯიის უზარმაზარ მარაგებს;

7. ზღვებისა და ოკეანის მიქცევისა და მოქცევის, დინებათა და ტალღების ენერჯია ჯერჯერობით მსოფლიოში ნაკლებად ათვისებულია და მისი პოტენციალი მომავლისათვის მეტად დიდია;

8. ზღვის წყლის ტემპერატურული გრადიენტის ენერგია წარმოადგენს უდიდესი პოტენციალის მქონე სითბოს ეფექტურ ცივ წყაროს;

9. კლიმატური რესურსები განახლებადი რესურსებია. მათ მიეკუთვნება: სინათლე, ტენიანობა, სითბო, ატმოსფერული ნალექები. ეს რესურსები განსაკუთრებულ გაველენას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე, ამიტომ მათ აგროკულტურულ რესურსებსაც უწოდებენ;

10. მომავლის რესურსებია ასევე განახლებად რესურსებთან დაკავშირებული რესურსები: სამშენებლო მასალები, მარილი, სასმელი წყალი, ტყე, ჰაერი, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების საშუალებები და პროდუქტები (მიწა ნარგავები, შინაური ცხოველები და ფრინველები, ხილი, ბაღნა-ბოსტნეული და სხვ.);

11. ზღვები და ოკეანეები განუსაზღვრელად დიდ და მრავალფეროვან რესურსებს ფლობენ, რომელთა დიდი ნაწილის ათვისება ახლა იწყება;

12. კოსმოსური ბუნებრივი რესურსები ამოუწურავი და მათი მოპოვება სპეციფიკურია. ის საჭიროებს საფრენ აპარატებს, რომელთა წარმოება და კოსმოსში გაშვების ხარჯები მეტად დიდი რჩება, მიუხედავად ამისა, გამუდმებით მიმდინარეობს მათი მეშვეობით კოსმოსიუს დაკვირვება.

13. კოსმოსის გამოკვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მზის პლანეტის ციური სხეულები იგივე წარმოშობისაა, როგორც დედამიწა, ამიტომ ისინი თითქმის ყველა იმ ელემენტს შეიცავენ, რასაც დედამიწა;

14. დღეისათვის ყველაზე შესწავლილია ასტეროიდები, მთვარე და მარსი, მიმდინარეობს იუპიტერის შესწავლა, ასევე მონაცემები მიღებულია სატურნზე;

15. კოსმოსის შესწავლამ აჩვენა, რომ ის ციური სხეულები, რომლებამდენაც მიღწევა შესაძლებელია განუსაზღვრელი რაოდენობის რესურსებს ფლობენ, განსაკუთრებულ ყურადღებას ბიზნესის მხრიდან იმსახურებენ იშვიათი ლითონები;

16. გარდა იშვიათი ლითონებისა კოსმოსში შეიძლება მოპოვებულ იქნეს: ტიტანი, ნიკელი, რკინა, პლატინა, კობალტი და სხვ. ასევე ციურ სხეულებზე არის დიდი რაოდენობის წყალი. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორბიტულ სადგურებზე მუშაობსათვის, ასევე მისი წყალბადად და ჟანგბადად გაყოფისას - საწვავად რეაქტორებისათვის; ასტეროიდებზე შეიძლება

შეეხვედეთ აზოტს, ნახშირჟანგს, ნახშირორჟანგს, მეთანს და სხვ.

17. კოსმოსური სხეულები უზარმაზარ რესურსებს ფლობენ ერთი მაგალითიც საკმარისია - ასტეროიდი (ფსიხეა) შეიცავს  $1,7 \cdot 10^{19}$  კგ რკინა-ნიკელის მადანს, რაც ათასჯერ აღემატება მის მარაგებს დედამიწაზე და რომელიც კაცობრიობას ეყოფოდა რამდენიმე მილიონ წელს მოხმარების გაზრდის შემთხვევაშიც კი. თანაც, რესურსები კოსმოსურ სხეულებში განლაგებულია თანაბრად და არა მათ ცენტრში, როგორც დედამიწაზე. ეს კი აიოლებს მათ მოპოვებას;

18. კოსმოსში დაბალი გრავიტაციის გამო მუშაობა ძნელი და საშიშია, თუმცა, მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონე იძლევა იმედს, რომ არც თუ შორეულ მომავალში, ეს ამოცანა წარმატებით იქნეს გადაწყვეტილი. ალბათ, კოსმოსში სამუშაოს რობოტები შეასრულებენ. დედამიწაზე რესურსების ჩამოტანას კი უპილოტო სატრანსპორტო საშუალებები მოახდენენ. სიშორის გამო, უპირველეს ყოვლისა ათვისებული იქნება უახლესი ციური სხეულები;

19. თანამედროვე ეტაპზე, იმდენად განვითარდა კოსმოსური ტექნოლოგიები (მარსზე კოლონიების შექმნის გეგმები, კოსმოსური ტურიზმის განვითარება, სასარგებლო წიაღისეულთა მოპოვება), აუცილებელი ხდება ადამიანის კოსმოსში მოღვაწეობის ძირითადი ასპექტების სამართლებრივი რეგულირება. სამართლებრივად ქვეყნებს შორის შეთანხმების საფუძველზე. დღეისათვის არსებობს რამდენიმე სამართლებრივი აქტი როგორც საერთაშორისო, ისე ეროვნულ დონეზე;

20. დღეისათვის ბიზნესი დაინტერესებულია კოსმოსის ათვისებით და კომპანიები ახორციელებენ ისეთ კოსმოსურ პროექტებს, რომელთა შემუშავება და შესაბამისი შედეგების მიღება მხოლოდ სახელმწიფოებს შეეძლოთ.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. აბესაძე რ. 2014. ეკონომიკური განვითარება და ეკონომიკური რეგრესი. თბილისი, “თსუ პაატა გუგუშვილის ეკონომიკის ინსტიტუტის გამომცემლობა”.

2. აბესაძე რ. 2004. ეკონომიკური განვითარების ენერგოეკოლოგიური ფაქტორი და ენერგეტიკული ბაზრის ფორმირების მაკროეკონომიკური მექანიზმი საქართველოში. თბილისი, “მეცნიერება”.

3. აბესაძე რ. 2012. განახლებადი და არატრადიციული ენერგორესურსები. წიგნში: “საქართველოს ეკონომიკა”. თბ., “სიხსლე”.
4. ბლიაძე მ.. 2015. ერგის ალტერნატიული წყაროები <http://mastsavlebeli.ge/?p=1367>
5. Abesadze R. Alternative Energy. “EKONOMISTI”, 2019, №
6. მუხიგულიშვილი გ., კვარაცხელია თ. 2013. ენერჯის განახლებადი წყაროები და ენერგოეფექტურობა. მსოფლიო გამოცდილება. [http://weg.ge/sites/default/files/energiis\\_ganaxlebadi\\_cqaroebi.pdf](http://weg.ge/sites/default/files/energiis_ganaxlebadi_cqaroebi.pdf)
7. მზის ენერჯის პერსპექტივები მზის ქვეყანაში. 2010. <https://www.radiotavisupleba.ge/a/2244248.html>
8. მზის ენერჯის გამოყენების პერსპექტივა საქართველოში. 2016. <https://www.radiotavisupleba.ge/a/mzis-energia-sakartveloshi/27697527.html>
9. ჩომახიძე დ., ნარმანია დ. 2018. ეკოლოგიური გამოწვევები საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარებაში. გლობალიზაცია და ბიზნესი. №5.
10. Abesadze R. 1998. Problems Concerning Power Market Formation and its Regulation by the State in Georgia. უ. საქ. მეც. აკ. “მაცნე”. ეკონომიკის სერია, №3.
11. Alternative Energy. 2018. <http://www.altenergy.org>
12. Twidell J. 2016. Renewable Energy Resources. <https://www.s-ge.com/ru/ekologiceski-cistye-tehnologii>
13. Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения. 2008. <https://ria.ru/eco/20081205/156573930.html>
14. Глазьев С. 2016. Экономика Будущего. Есть ли у России шанс? Москва, Книжный мир
15. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И КОСМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ - РЕСУРСЫ БУДУЩЕГО <https://www.yaklass.ru/materiali?mode=lsntheme&subid=224&themeid=193>
16. Полезные ископаемые в космосе: сокровища, ждущие своего часа, 2017 <https://www.qazgeology.kz/полезные-ископаемые-в-космосе-сокров/>
17. Босиков Р. 2016. Международная проблематика разработки природных ресурсов на небесных телах <https://naukatehnika.com/mezhdunarodnaya-problematika-razrabotki-prirodnix-resursov-na-nebesnyix-telax.html>

18. Полезные ископаемые в космосе  
<https://zolotodb.ru/article/10880>
19. Mikelsten D, Teigens V., Skalfist P. 2019. The Conquest of Space - 377 pages  
<https://books.google.ge/books?id=c-e-DwAAQBAJ&pg=PT623&dq=космические+ресурсы&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiYu7jhgnmAhUXi1wKHRu8CmkQ6AEINTAB#v=onepage&q=космические%20ресурсы&f=false>
20. Генеральная Ассамблея  
[https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/aac\\_105c\\_21/aac\\_105c\\_21\\_301add\\_1\\_0\\_html/AC105\\_C2\\_L301Add01R.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/aac_105c_21/aac_105c_21_301add_1_0_html/AC105_C2_L301Add01R.pdf)
21. Зеновина В. 2018. 12 вопросов о настоящем и будущем правового регулирования космоса  
<https://www.garant.ru/article/1190513/>
22. The Outer Space Treaty, 2002.  
<https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf>
23. Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space.  
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introrescueagreement.html>
24. Конвенция о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство (Нью-Йорк, 14 января 1975 г.)
25. The Firefly and Serenity Database
26. Как освоение космоса изменит нашу жизнь  
<https://ideanomics.ru/articles/10058>
27. ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В КОСМОСЕ: ОТДЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА Д. ШЕСТАКОВА К. 2015.  
[https://aerohelp.com/sites/default/files/shestakova\\_k.d.\\_dobycha\\_poleznyh\\_iskopaemyh\\_v\\_kosmose.pdf](https://aerohelp.com/sites/default/files/shestakova_k.d._dobycha_poleznyh_iskopaemyh_v_kosmose.pdf)
28. Соглашение о деятельности государств на Луне и других небесных телах. *ринято резолюцией 34/68 Генеральной Ассамблеи ООН от 5 декабря 1979 года*  
[https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/moon\\_agreement.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/moon_agreement.shtml)
29. Ресурсы Астероидов 2015  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Промышленное\\_освоение\\_астероидов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Промышленное_освоение_астероидов)
30. Шустов С. Б. 2009. Теория Ресурсов и ресурсные кризисы: прошлое, настоящее, будущее  
[https://books.google.ge/books?id=S\\_taSA9cf4MC&pg=PA85&lpg=PA85&dq=Ресурсы+будущего&source=bl&ots=GAwh\\_QiKO5&sig=ACfU3U3x](https://books.google.ge/books?id=S_taSA9cf4MC&pg=PA85&lpg=PA85&dq=Ресурсы+будущего&source=bl&ots=GAwh_QiKO5&sig=ACfU3U3x)

ooV\_YKbVB9OhIrMjligvdDRhyg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjIooO19cXmAhXF5KQKHTXZDMM4ChDoATABegQIChAE#v=onepage&q=Ресурсы%20будущего&f=false

31. Глобальная тенденция: Нехватка ресурсов 2016.  
<https://www.kuka.com/ru-ru/производство-будущего/sfpl/глобальные-тенденции/нехватка-ресурсов>
32. Переслегин С. 2008. Ресурсы будущего: зоны конфликтов  
<https://magazines.gorky.media/neva//10/resursy-budushhego-zony-konfliktov.html>
33. Космические ресурсы: анализ технологий промышленного освоения астероидов и прогноз на будущее 2014.  
[http://news-mining.ru/analitika/kosmicheskie\\_resursy\\_analiz\\_tekhnologiy\\_promyshlen/](http://news-mining.ru/analitika/kosmicheskie_resursy_analiz_tekhnologiy_promyshlen/)
34. Струкова Е. 2011. Энергия будущего: что делать, когда закончатся нефть, газ и уголь. 2011  
<https://www.rbc.ru/economics/05/10//5703ed029a79477633d387f3>
35. Брюханов Н.А.1, Легостаев В.П.1, Лобыкин А.А.1, Лопота В.А.1, Сизенцев Г.А.1, Синявский В.В.1, Сотников Б.И.1, Филиппов И.М.1, Шевченко В.В. 2014. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ЛУНЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ В XXI ВЕКЕ <https://www.energia.ru/ktt/archive/2014/01-2014/01-01.pdf>
36. Ресурсы Мирового океана, космические и рекреационные ресурсы. 2019.  
<https://interneturok.ru/lesson/geografy/10-klass/bgeografiya-prirodnih-resursov-mirab/resursy-mirovogo-okeana-kosmicheskie-i-rekreationsnye-resursy>
37. Струкова Е.2011. Энергия будущего: что делать, когда закончатся нефть, газ и уголь.  
<https://www.rbc.ru/economics/05/10/2011/5703ed029a79477633d387f3>
38. География природных ресурсов мира. 2017.  
<https://interneturok.ru/lesson/geografy/10-klass/bgeografiya-prirodnih-resursov-mirab/resursy-mirovogo-okeana-kosmicheskie-i-rekreationsnye-resursy?block=content>
39. История исследования Луны. 2019.  
<https://ria.ru/20190720/1556645598.html?>
40. Исследование и изучение Марса  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование\\_Марса](https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование_Марса)
41. Исследование Луны. 2019  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование\\_Луны](https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование_Луны)
42. A brief history of moon exploration  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование\\_Луны](https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование_Луны)

43. A brief history of moon exploration  
<https://www.nationalgeographic.com/science/spac>
44. Mars Exploration. 2019.  
<https://www.nationalgeographic.com/science/space/space-exploration/mars-exploration-article/>
45. Resources for the Future  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Resources\\_for\\_the\\_Future](https://en.wikipedia.org/wiki/Resources_for_the_Future)
46. Исследования Юпитера  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование\\_Юпитера\\_межпланетными\\_аппаратами](https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследование_Юпитера_межпланетными_аппаратами)
47. Ресурсы растительного и животного мира.  
<https://msd.com.ua/vvedenie-v-specialnost/resursy-rastitelnogo-i-zhivotnogo-mira/>
48. Биологические ресурсы  
<http://www.nado5.ru/e-book/biologicheskie-resursy-okhrana-rastitelnogo-i-zhivotnogo-mira>

*Ramaz Abesadze*

## **THE NATURAL RESOURCES OF THE FUTURE**

### **Summary**

The paper examines the problems of replacing non-renewable resources with inexhaustible and renewable resources, that is, future resources. The issue is dealt with a complex and separate manner. Particular attention is paid to cosmic resources - asteroids, lunar, Mars, Jupiter riserch and the issue of their resources use.

**Keywords:** *Natural resources, renewables, asteroid resources, lunar resources, mars resources.*