it possible to obtain both clean drinking water and disinfect liquids contaminated with various bacteria.

Keywords: clean water, complex module, cleaning of contaminated liquids.

ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ეკოლოგიური პრობლემები მთიან აჭარაში

მერაბ ფუტკარაძე, მამუკა ფუტკარაძე
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
აჭარის არ-ის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების
სამმართველოს გეოლოგიური სამსახური

აბსტრაქტი: *თანამედროვე პერიოდში ბუნებრივ საწარმოო ძალებზე მოთხოვნილების გაზრდამ გამოიწვია გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების მასშტაბების ამაღლება, რომელიც ხშირ შემთხვევაში წინააღმდეგობაში მოდის ბუნებრივი კომპლექსების მდგრადობასთან და ადგილი აქვს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებას. აღნიშნული პრობლემა განსაკუთრებით მწვავედ დგას მთიან რაიონებში, მათ შორის მთიან აჭარაშიც, რომელიც რეგიონისთვის საკმაოდ მნიშვნელოვანი გამოწვევაა და აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. გამომდინარე აქედან, საკითხი საჭიროებს კომპლექსურ შესწავლას, გამომწვევი მიზეზების დადგენასა და პრევენციული ღონისძიებების დასახვას. კვლევაში შეფასებულია მთიანი აჭარის ბუნებრივი გარემოს მდგრადობის ძირითადი მახასიათებლები, სამეურნეო საქმიანობის თავისებურებები და მასთან დაკავშირებული გეოეკოლოგიის საკითხები. გარკვეულია სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემების სივრცობრივი თავისებურებები და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პრინციპების გათვალისწინებით დასახულია რეგიონის მდგრადი განვითარების მიმართულებით რეკომენდაციები.*

საკვანძო სიტყვები: *ბუნებრივი პირობები, ბუნებრივი გარემო, მდგრადობა, ბუნებათსარგებლობა, ეკოლოგია.*

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს მთიან რეგიონებში დემოგრაფიული და სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუარესება გარკვეულწილად ბუნებრივი სტიქიური პროცესების გააქტიურებასთან არის დაკავშირებული, რაც ნათლად იკვეთება მთიანი აჭარის მაგალითზე. ჩა-

ტარებული კვლევებით დასტურდება, რომ მთიანი აჭარის ბუნებრივი გარემო ნაკლებ მდგრადობით გამოირჩევა [ფალავანდიშვილი, 2005; ფუტკარაძე, 1996; მალაყმაძე და ფუტკარაძე, 2023; უკლება,1977; Putkaradze et al, 2019; Putkaradze et al, 2023; Putkaradze et al, 2025], რომელიც საჭიროებს კომპლექსურ შესწავლას და პრობლემის გადაჭრის მიმართულებით პრევენციული ღონისძიებების გატარებას. აჭარის არ-ს გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების სამმართველოს მონაცემებით რეგიონში ბოლო 40 წლის განმავლობაში დაფიქსირებულია 75-მდე დამანგრეველი მეწყერი და ღვარცოფი, რომელმაც გარკვეული ზიანი მიაყენა დასახლებული პუნქტების 2/3 ნაწილს, დაიმეწყრა 7500 ჰა-ზე მეტი სასოფლო სამეურნეო სავარგული, დანგრეული იქნა 1100 -ზე მეტი საცხოვრებელი სახლი, დაიღუპა 90-მდე ადამიანი და სტიქიის ზონიდან გასახლებული იქნა 26 ათასზე მეტი ეკომიგრანტი. პრობლემის სირთულეს ისიც ზრდის, რომ მისი განვითარების ტენდენციები კვლავაც აქტუალურია. ჩვენ ბოლო პერიოდში შევისწავლეთ [Putkaradze et al, 2019] მთიან აჭარაში სასოფლო დასახლებების ეკოლოგიური მდგომარეობა და დადგინდა, რომ ყველა დასახლებული პუნქტი მეტ-ნაკლები საშიშროების წინაშე იდგა. არსებული მდგომარეობა უწინარესად დაკავშირებული იყო რეგიონის ბუნებრივი გარემოს დაბალ მდგრადობასთან, რაც განპირობებულია რელიეფის დანაწევრების და დახრილობის მაღალი ხარისხით, ამგები ქანების დაბალი ფიზიკურ-მექანიკური თავისებურებებით, ჭარბი ატმოსფერული ნალექების შედეგად ზედაპირული და გრუნტის წყლების მიერ ფერდობების გადატენიანება-გადამძიმებით და სხვა ფაქტორებით. ეგზოდინამიური პროცესების გააქტიურებაში არანაკლებ გავლენას ახდენს გარემოზე საკმაოდ მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვა, როგორც დემოგრაფიული, ისე სამეურნეო საქმიანობის კუთხით.

მთიანი აჭარის ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური დატვირთვის დიდი ნაწილი სამეურნეო საქმიანობაზე მოდის. აჭარის ფინანსთა და ეკონომიკის სამინისტროს მონაცემებით 2024 წლისთვის რეგიონის მთლიანი შიდა პროდუქციაში სოფლის მეურნეობაზე მოდიოდა 57%, მრეწველობაზე - 6%, ტურიზმზე - 6% და მომსახურე დარგებზე - 31%. ცხადია, რომ მატერიალური წარმოების წამყვანი დარგი სოფლის მეურნეობაა, რომელიც პირდაპირ დაკავშირებულია ბუნებრივი გარემოსთან, განსაკუთრებით მიწის რესურსების გამოყენებასთან. ცნობილია რომ მთიანი აჭარა სასოფლო- სამეურნეო სავარგულებით, განსაკუთრებით, სახნავი მიწებით, ერთ-ერთი შეზღუდული რეგიონია, სადაც 1 კვ. კმ-ზე დამუშავებულ მიწებზე საშუალო სიმჭიდროვე 2022 წლისთვის 900 კაცი იყო (ქედის მუნიციპალიტეტში-628, შუახევის მუნიციპალიტეტში-904, ხულოს მუნიციპალიტეტში-1168) [Putkaradze, 2023]. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მიწის რესურსების გაზრდის მიზნით, ადგილი ჰქონდა ტყის გაჩეხვას, მაღალი დახრილობის ფერდობების დახვნას, ბუნებრივი სათიბების უსისტემოდ მორწყვას, გადამეტებულ ძოვებას და სხვა საქმიანობას, რამაც სერიოზული ცვლილებები მოახდინა ადგილობრივი ლანდშაფტების გარდაქმნაში. აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ გარდამავალ პერიოდში, ეკონომიკური და სამართლებრივი კანონმდებლობის არაეფექტური ფუნქციონირების პერიოდში, განხორციელდა ტყის რესურსების მნიშვნელოვანი შემცირება, რომელიც ფაქტობრივად წარმოადგენს ადგილობრივი ლანდშაფტების დაცვის ძირითად პირობას. ტყის გაჩეხვის და მიწის რესურსების არარაციონალური გამოყენების შედეგად ადგილი აქვს ეგზოდინამიური პროცესების (ე-

როზია, მეწყერი, ღვარცოფი) გააქტიურებას. აღნიშნული პრობლემა განსაკუთრებით იკვეთება მიწის რესურსებით შეზღუდულ სოფლებში.

რეგიონის ბუნებრივი გარემოს გარდაქმნაში მრეწველობა ბოლო პერიოდამდე ძალზე უმნიშვნელო გავლენას ახდენდა. საკვლევ ტერიტორიაზე გარდა ჰიდროელექტრო სადგურებისა, არ ფუნქციონირებს ისეთი საწარმო, რომელიც უარყოფით ეკოლოგიურ შედეგებს იწვევდეს. უკანასკნელ წლებში, რეგიონის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების მიზნით, მნიშვნელოვანი სამუშაოები ჩატარდა. მაღალმთიანი აჭარის მდინარეების ერთმანეთთან დაკავშირების მიზნით გაყვანილი იქნა 37,5 კმ-ის საერთო სიგრძის ჰიდროენერგეტიკული გვირაბები (ბოლო 40 წლის განმავლობაში ევროპაში უგრძესი), რამაც მშენებლობის პროცესში აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებას მოჰყვა ეგზოდინამიური პროცესების ახალი კერების გაჩენა. გვირაბების გაყვანამ გარკვეულწილად შეცვალა მიწისქვეშა წყლების ჰიდროლოგიური რეჟიმი, რამაც ბევრ სოფელში წყაროების გაქრობა და ახალი გამოსავლების გაჩენა გამოიწვია. შესაბამისად, ცალკეულ სასოფლო დასახლებებში გააქტიურდა ეგზოდინამიური პროცესები, რომელიც უსაფრთხოების თვალსაზრისით, კომპლექსური ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების ჩატარებასა და მუდმივ მონიტორინგს საჭიროებს. ამას დაემატა მაღალი ძაბვის ელექტროსადენების გაყვანის მიზნით ტყის გაჩეხვა, რამაც პრობლემა კიდევ უდრო გააქტიურა.

რეგიონის ეკონომიკაში თანდათანობით იზრდება ტურიზმის როლი, რომელიც გარკვეულწილად ბუნებრივი გარემოს ცალკეული კომპონენტის გარდაქმნაზე მეტ-ნაკლებ გავლენას ახდენს. შესაბამისად, ტურისტული ინფრასტრუქტურის შექმნა ხშირ შემთხვევაში ადგილობრივი ბუნებრივი გარემოს მდგრადობის გაუთვალისწინებლად ხდება. კერძოდ, დახრილ ფერდობებზე გზების გაყვანით და ტურისტული ობიექტების აგებით ადგილი აქვს მეწყრული პროცესების განვითარებას. ჩვენ დეტალურად შევისწავლეთ მთიანი აჭარის ტურისტთა ეკოლოგიური გამტარობის პოტენციალი [Putkaradzeeta al, 2025], რითაც დადგინდა, რომ აღინიშნება არარაციონალური ბუნებათსარგებლობის ცალკეული ფაქტები, მაგრამ ამ კუთხით სერიოზული ეკოლოგიური პრობლემები არ ფიქსირდება, თუმცა დარგის განვითარება საჭიროებს მუდმივ გარემოსდაცვითი სამსახურების მონიტორინგს.

ბოლო წლებში საკვლევ ტერიტორიაზე გარემოსდაცვითი სამუშაოების და ეკოლოგიური მონიტორინგის გაძლიერების შედეგად, გარკვეულწილად შეინიშნება ეგზოდინამიური პროცესების შემცირების ტენდენციები, თუმცა სასოფლო დასახლებათა 15-20% კვლავაც სხვადასხვა ხარისხის ეკოლოგიური რისკების წინაშე დგას, თუმცა წინა წლებთან შედარებით მდგომარეობა გაუმჯობესების მიმართულებით მიმდინარეობს (იხ. ცხრ. 2)

მთიან აჭარაში სასოფლო დასახლებათა მეწყერსაშიშროების მახასიათებლები (2024 წელი)

მუნიციპალიტეტები	დასახლებული პუნქტების რაოდენობა	საშიშროების ხარისხი		
		დაბალი	საშუალო	მაღალი
ქედა	64	2	4	1
შუახევი	68	1	2	1
ხულო	78	5	3	2

სულ	210	8	9	4

ცხრილი 1. შედგენილია აჭარის არ-ის გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების სამმართველოს და საველე ექსპედიციების მასალების საფუძველზე

კვლევით დგინდება, რომ (იხ. ნახ.1) მთიან აჭარაში 2024 წლისთვის 22 სასოფლო დასახლებაში (დასახლებების 10,5%) აღინიშნებოდა ცხოვრების ნორმალური პირობების წარმოებისთვის ეკოლოგიური რისკები, რომელთა საშიშროების ხარისხი შემდეგნაირადაა წარმოდგენილი: მაღალი - 4 (18,8%), საშუალო - 10 (45,5%) და დაბალი - 8 (35,7%). რაც, შეეხება ეკოლოგიური რისკების საშიშროების სივრცობრივ თავისებურებებს, დიდი ნაწილი 50,0% არის ხულოს მუნიციპალიტეტში, 27,3% ქედის მუნიციპალიტეტში და 22,7% შუახევის მუნიციპალიტეტში. აღნიშნული გარემოება ცხადყოფს, რომ ეკოლოგიური რისკები ერთის მხრივ, იზრდება სიმაღლის მატებასთან ერთად და მეორეს მხრივ, სასოფლო--სამეურნეო საქმიანობისთვის მაღალი დახრილობის ფერდობების გამოყენებით, რაც ქედის მუნიციპალიტეტის მაგალითზე ვლინდება.

რეგიონში ეკოლოგიურ პრობლემებს ძირითადად მეწყრული პროცესები ქმნის. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ტერიტორია მეწყრულ-გრავიტაციული მოვლენებით დაზიანებადობისა და საშიშროების რისკის მიხედვით, დარაიონებულია 7 პირობით რაიონად. შესაბამისად, საშიშროების რისკის ტერიტორიებად განიხილება ის რაიონები, სადაც ყველაზე მაღალია დაზიანების ხარისხი, სადაც 07-09 კოეფიციენტია და აღნიშნული მაჩვენებლით საშიშროების თვალსაზრისით პირველ ადგილზე განიხილება. სწორედ, მთიანი აჭარა მეწყერსაშიშროების რისკის კუთხით, პირველ ადგილზეა [საქართველოს ეროვნული ატლასი, 2012. გვ. 52]

ჩატარებული კვლევა ცხადყოფს, რომ მთიან აჭარაში ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური დატვირთვის შედეგად ადგილი აქვს ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილებებს, რაც ცალკეული ეგზოდინამიური პროცესების გამოვლინებით დასტურდება. არსებული მდგომარეობა გარკვეულ საშიშროებას უქმნის ცალკეულ სასოფლო დასახლებებს ნორმალური ცხოვრების უზრუნველსაყოფად. შედეგად, ადგილი აქვს სოფლების დამეწყვრას, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების შემცირებას, ფერხდება სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის განხორციელება და იწვევს მოსახლეობის გარე მიგრაციულ პროცესებს. არსებული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად უწინარესად საჭიროა ბუნებასა და ადამიანთა საზოგადოებას შორის ჰარმონიული დამოკიდებულების ჩამოყალიბება. საზოგადოდ ცნობილია, რომ რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ძირითადი პრინციპია ეკონომიკური სარგებლის მიღება ისე, რომ არ მოხდეს ბუნებრივი გარემოს ცალკეული კომპონენტის დარღვევა. სწორედ, თანამედროვეობის უმთავრესი მოთხოვნაა ბუნებრივ გარემოსა და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას შორის კომპრომისულ დამოკიდებულების გამონახვა, რაც საშუალებას მოგვცემს ერთის მხრივ, შევაფასოთ რეგიონის ბუნებრივი რესურსული პოტენციალი და მეორეს მხრივ, დავადგინოთ ცალკეული სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებით ბუნებრივი გარემოს მდგრადობა. არსებული დამოკიდებულების გარკვევა საშუალებას მოგვცემს რეგიონის მდგრადი განვითარებისთვის რეკომენდაციების დასახვას, რასაც საფუძვლად უნდა დაედოს რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ძირითადი პრინციპები.

გამომდინარე აქედან, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია შემდეგი ღონისძიებების გატარება: ა. უმთავრესია რეგიონის კომპლექსური გეოლოგიური შესწავლა, რის საფუძველზეც უნდა დადგინდეს ეგზოდინამიური პროცესების განვითარების მაპროვოცირებელი გარემოებები და გარკვეული იქნას მისი სივრცობრივი თავისებურებები; ბ. გადაუდებელ სამუშაოებს წარმოადგენს მეწყრულ ტერიტორიებზე გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური პირობების გათვალისწინებით მეწყერ საწინააღმდეგო პრევენციული ღონისძიებების ჩატარება; გ. ჭარბი ატმოსფერული ნალექების დახრილ ფერდობებზე გავრცელების ლიკვიდაციის მიზნით უსაფრთხო მიმართულებით წყალმრიდი და სანიაღვრე არხების გაყვანა; დ. ბუნებრივი გარემოს მდგრადობის გათვალისწინებით გარკვეული ცვლილებები უნდა შევიდეს მეურნეობის დარგობრივ სტრუქტურაში; ე. მიწის რესურსების, განსაკუთრებით მაღალი დახრილობის ფერდობების სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების მიზნით გათვალისწინებული უნდა იყოს გეოლოგიური სამსახურების რეკომენდაციები; ვ. საჭიროა მემცენარეობის დარგობრივი სტრუქტურის გადახალისება მრავალწლიანი კულტურების მიმართულებით; ზ. მიზანშეწონილია დახრილი ფერდობების სასოფლო-სამეურნეო მიზნებით გამოყენებისთვის უძველესი ტრადიციული დატერეასების მეთოდის აღდგენა; თ. არანაკლებ მნიშვნელოვანია დახრილ ფერდობებზე ხე-მცენარეების გაშენება; ი. სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში ფართოდ უნდა იქნეს გამოყენებული ალპური მდელოები მეცხოველეობის განვითარებისთვის, სადაც შედარებით ნაკლებია ეგზოდინამიური პროცესების გააქტიურების ხარისხი; კ. რეგიონის მეურნეობის დარგობრივ სტრუქტურაში პრიორიტეტი უნდა მიენიჭოს ტურიზმის განვითარებას, როგორც ბუნებრივ გარემოზე შედარებით ნაკლებად ზემოქმედების მქონე დარგს; ლ. ეფექტური იქნება მოსახლეობაში გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლება და სხვ.

დასკვნა

მთიან აჭარაში ეკოლოგიურ მდგომარეობასთან დაკავშირებული პრობლემები ბუნებრივი გარემოს ნაკლებ მდგრადობითა და სამეურნეო საქმიანობის დროს გარემოსდაცვითი სამუშაოების გაუთვალისწინებლობა წარმოადგენს. ბოლო წლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის შედეგად პრევენციული ღონისძიებების გაძლიერებით გარკვეულწილად შეინიშნება ეგზოდინამიური პროცესების შემცირების ტენდენციები, მაგრამ პრობლემა კვლავაც აქტუალურია. არსებული მდგომარეობის გაუმჯობესებისთვის, უმთავრესია, ეკოლოგიური რისკის მქონე ტერიტორიებზე გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური სამუშაოების დროული ჩატარება. რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მიმართულებით, მნიშვნელოვანია, განხორციელდეს მეურნეობის დარგობრივი სტრუქტურის გადახალისება ბუნებრივ გარემოზე ნაკლებ ზემოქმედების მქონე დარგების განვითარების პრიორიტეტების გათვალისწინებით. ამასთან, საჭიროა რეგიონში მოხდეს მოსახლეობის ოპტიმალური ტერიტორიული ორგანიზაცია ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური დატვირთვის შემცირების უზრუნველსაყოფად და მოსახლეობაში ამაღლდეს გარემოსდაცვითი მიმართულებით ცნობიერების დონე.

ლიტერატურა:

1. მალაყმაძე რ., ფუტკარაძე მ. აჭარის ზოგადი ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ბუნებრივ-სამეურნეო დახასიათება. აჭარა უძველესი დროიდან თანამედროვეობამდე. ბათუმი, 2023.

2. საქართველოს ეროვნული ატლასი. თბილისი, 2012.
3. უკლება დ. საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება სახალხო მეურნეობაში. თბილისი, 1977.
4. ფალავანდიშვილი შ. აჭარის ბუნება და სოფლის მეურნეობა. ბათუმი, 2005.
5. ფუტკარაძე მ. მთიანი აჭარის მოსახლეობის ეკონომიკურ-გეოგრაფიული პრობლემები. ბათუმი, 1996.
6. ფუტკარაძე მ. შუახევის რაიონის ბუნება და მოსახლეობა. ბათუმი, 2000.
7. Putkaradze M., Phagava N., Kamadadze T., Chichileishvili K.,Ananidze M. Ecological issues of business activity in mountains of Ajara (Georgia). International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. Tom 19. 5.2. Sofia, 2019.
8. Putkaradze M. Territorial organization`s originalities of the population of Ajara. Georgian Geographical journal. 2023, Vol.4.
9. Putkaradze M., Abuselidze G., Lominadze S., Jashi D.Ecological problems of natural management related to agricultural development in Autonomous Republic of Ajara. Proceedings of 24th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2024. Proceedings Papers. Tom 5.1/s21.62. Sofia, 2024.
10. Putkaradze M., Abuseridze G., Putkaradze L. Ecological Transition Potential of Tourists in Mountainous Adjara. Sustainable Digital Technology and Ethics in an Ever-Changing Environment: Springer, Volume 2. 2025.

Ecological problems of anthropogenic impact on the natural environment in mountainous Adjara

Merab putkaradze, Mamuka putkaradze,

summary

In the modern period, the increasing demand for natural productive forces has led to a rise in the scale of anthropogenic impact on the environment, which often conflicts with the sustainability of natural complexes and leads to a deterioration of the ecological situation. This problem is particularly acute in mountainous regions, including mountainous Adjara, which is a significant challenge for the region and represents a pressing problem. Therefore, the issue requires a complex study, identification of the underlying causes, and the establishment of preventive measures. The study assesses the main characteristics of the sustainability of the natural environment of mountainous Adjara, the characteristics of agricultural activities, and related geo-ecological issues. The spatial characteristics of ecological problems related to agricultural activities are determined, and recommendations for the sustainable development of the region are set, taking into account the principles of rational nature use.

Keywords: natural conditions, natural environment, sustainability, nature use, ecology.