

მზის ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები სოფლის მეურნეობაში

ლალი ბოჭორიშვილი, პროფესორი
ნინო გოზალიშვილი, დოქტორანტი

რეზიუმე

Резюме

საქართველო, მიუხედავად არატრადიციული ენერგიის წყაროების არსებობისა და მათი განკარგვის შესაძლებლობებისა, კვლავაც ენერგეტიკულად დამოკიდებულია სხვა, ენერგიის მომწოდებელ, სახელმწიფოებზე. მსოფლიოს ქვეყნების უმრავლესობამ დაიწყო ინვესტიციების ჩადება ალტერნატიულ — მზის ენერგიაში, რამაც მოუტანათ დიდი სარგებელი, შედეგად მოსახლეობამ, საწარმოებმა, სოფლისა და ფერმერულმა მეურნეობებმა მიიღეს სუფთა და დამოუკიდებელი ენერგიის წყარო.

ჩვენი სახელმწიფოსათვის ეკონომიკური პრობლემების გადასაჭრელად მეორე, მაგრამ აგრეთვე ძალიან მნიშვნელოვანი ამოცანა არის სოფლის მეურნეობის განვითარება.

მზის ენერგიას შეუძლია გადაწყვიტოს სოფლის მეურნეობაში არსებული მრავალი პრობლემა. ის წარმოადგენს ელექტროენერგიის მიღების ეკონომიურ და მოხერხებულ საშუალებას ნებისმიერი მიმართულებისათვის.

მოცემულ ნაშრომში განხილულია მზის ენერგიის გამოყენების ეფექტიანობა სათბურებში. მაგალითისათვის შერჩეული და შესწავლილია მცხეთის რაიონი. ამ რაიონის მთავარ პოტენციალს ფართოდ განახლებადი მზის ენერგიის წყაროსთან ერთად წარმოადგენს უკვე არსებული სათბურები, რომლებიც ადრე გაზზე მუშაობდნენ.

ითვლება რომ ახალი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების გამოყენების საშუალებით მზისგან ენერგიის მიღება აღადგენს სათბურების არსებულ პოტენციალს, გადასცემს მათ ახალ სიცოცხლეს, რაც საშუალებას მისცემს უზრუნველყოფილ იქნას სამუშაო ადგილებით სოფლის მოსახლეობა, ხოლო ქალაქის მოსახლეობა ახალი ბოსტნულით წლის ნებისმიერ დროს. ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენებით გარემოს შევინახავთ საზოგადოებისა და მომავალი თაობების სასიკეთოდ.

Грузия, несмотря на огромные ресурсы нетрадиционной энергетики, имеющиеся в её распоряжение, наличие ветра, солнца и других природных возобновляемых ресурсов, продолжает оставаться энергетически зависимыми от государственных поставщиков топлива. Большинство стран мира провели инвестирование в альтернативную - солнечную энергетику, что принесло огромную пользу, а в результате население, предприятия, сельские и фермерские хозяйства получили чистую и независимую энергию.

Вторая, но также очень важная задача, для решения экономических проблем нашего государства - это развитие сельского хозяйства.

Солнечные источники энергии поможет решать множество задач в сфере сельского хозяйства. Они являются экономичным и удобным способом получения электроэнергии для любых направлений сельскохозяйственной деятельности. В представленной работе рассмотрена эффективность использования солнечной энергии в теплицах. В качестве примера выбран и изучен Мцхетский район. Главная потенциалом этого района, наряду с обширными возобновляемыми источниками энергии солнца, являются уже существующие теплицы, которые ранее работали на газе.

Предлагается — с помощью использования новых технических возможностей получения энергии из солнца восстановить имеющийся потенциал теплиц, придать им новую жизнь, что позволит трудоуверить сельское население, а городское население свежими овощами в любое время года. Используя возобновляемые источники энергии, сохраним окружающую среду во благо вашего общества и будущих поколений.

* * * * *

ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისათვის და მოსახლეობის ცხოვრების ნორმალური პირობების შექმნისათვის ელექტროენერგიის წარმოება/მოხმარება დღემდე ითვლება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობად. ელექტროენერგეტიკა პირობითად ტრადიციულად და არატრადიციულად იყოფა. ტრადიციული ენერგეტიკა რესურსად იყენებს ნახშირის, გაზის, ატომურ ენერგიას. მსოფლიოში სწორედ ტრადიციულ ელექტროსადგურებზე გამოიმუშაება ელექტროენერგიის უდიდესი ნაწილი. შე-

საბამისად, ადამიანი თავისი სამეურნეო საქმიანობის შედეგად აჭუჭყიანებს ატმოსფერულ გარემოს, რაც თავის მხრივ უზრუნველბა თვით ადამიანს. ამდენად, კაცობრიობა მუდამ ცდილობდა მოეძებნა ენერგიის ალტერნატიული წყაროები. წარმოდგენილ ნაშრომში ყურადღებას გავამახვილებთ ალტერნატიული ენერგეტიკის პერსპექტივებზე. არატრადიციული ენერგეტიკა ეკოლოგიურად შედარებით უვნებელია. საერთაშორისო კლასიფიკაციით მისი ზოგადი მიმართულებებია: ქარის ენერგეტიკა; გეოთერმული ენერგეტიკა; მზის ენერგეტიკა; წყალბადის ენერგეტიკა; ბიოენერგეტიკა და სხვა.

მზის ენერგია გუშინ, დღეს და ხვალ. დედამიწაზე, ორგანული სამყაროს არსებობისთვის მზეს მნიშვნელოვანი როლი უკავია. მზე არ არის მხოლოდ ნათელის და სითბოს წყარო, არამედ ენერგეტიკაშიც ორიგინალური წყაროა, ბევრი სხვა წყაროსგან განსხვავებით (ნავთობი, ქვანახშირი, წყალი, ქარი) ენერგიის მისაღებად. ჰელიოენერგეტიკა მიეკუთვნება ენერგორესურსების განახლებად წყაროს და მისი სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნისას არ ხდება გარემოს დაბინძურება; მზის პანელების დაინსტალირების შემდეგ მიღებული ენერგია პრაქტიკულად უფასოა. მისი გამოყენება შესაძლებელია, როგორც სამეწარმეო საქმიანობაში, ასევე საოჯახო მეურნეობაში. ეს არის მზის ბატარეებზე დაფუძნებული ლოკალური სისტემა, რომელთაც შეუძლიათ გარდაქმნან მზის სინათლე ენერგიად. რადგანაც, მზე მეტ-ნაკლებად არის ყველგან, ეს ნიშნავს რომ მსგავსი სისტემა ეფექტურია პლანეტის ყველა კუთხეში, ამასთან არ საჭიროებს ელექტროგადამცემ ხაზების მშენებლობას და დამატებით შესაბამის ინფრასტრუქტურას მიუვალი ადგილებისთვის.

გუშინ! ადამიანმა უძველესი დროიდან დაიწყო მზის ენერგიის გამოყენება. არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით ცნობილია, რომ მცხოვრებლები ირჩევდნენ მშვიდ, ცივი ქარებისაგან დაცულ და მზის სხივების მიწვდომისათვის ხელსაყრელ ადგილს.

დღეს! 21-ე საუკუნეში კაცობრიობის ერთ-ერთი შედარებით მწვავე პრობლემაა ენერგიის ახალი წყაროს ძიება. ენერგიის გამოყენებს არეალი სხვადასხვა მიმართულებით ხდება; კერძო სახლებში, საოჯახო და სოფლის მეურნეობაში, მსხვილ და მცირე სამრეწველო საწარმოებში და ეს არეალი მუდამ ფართოვდება, ამავდროულად მისი ღირებულება ყოველ წელს ტენდენციურად იზრდება. ამიტომ, კაცობრიობა იძულებულია მიხედეს, რომ მხოლოდ ტრადიციულ ენერგიაზე დაყრდნობა შეუძლებელია და არასაიმედოა.

ხვალ! საქართველოს განვითარების უახლოეს პერსპექტივაში გათვალისწინებულია სოფლის მეურნეობის განვითარება, რაც ასახულია შესაბამის პროგრამაში. ამ პროგრამებით გათვალისწინებულია ორი ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაწყვეტა, როგორცაა ადამიანთა რესურსის დასაქმება, მოსახლეობის უზრუნველყოფა სუფთა ეკოლოგი-

ური პროდუქტით და პერსპექტივაში ამ სასოფლო სამეურნეო პროდუქტის ექსპორტი. დასახული მიზნების შესრულება შეუძლებელია ახალი ტექნოლოგიების და არატრადიციული ენერგორესურსების გამოყენებას გარეშე. ამიტომ, განხილვის მიზნად ავირჩიეთ სოფლის მეურნეობაში მზის ენერგიის გამოყენება, ობიექტად კი — სათბურები. ჩვენს მიერ იქნა შესწავლილი მცხეთის რაიონში არსებული სა-სათბურე მეურნეობი.

მზის ელექტროსადგურის ძირითადი ელემენტები ზოგადად განვიხილავთ მზის ენერგიის გამოყენების ტექნოლოგიას სხვა სახის ენერგიაში გარდაქმნისათვის. მზის ელექტროსადგურები არის ღირებული სისტემა, რომელიც აერთიანებს სამ ძირითად ელემენტს: 1. მზის მოდულები; 2. აკუმლატორები; 3. ინვერტორები.

ნებისმიერი სისტემის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს მოდულები, რომლებიც ასრულებენ მთავარ ფუნქციას — "იჭერენ მზის სხივებს". ზუსტად მოდულებს შეუძლიათ გარდაქმნან მზის ენერგია ელექტრო ან თბურ ენერგიად. ისინი შესაძლოა იყოს სტანდარტული, ან/და დამუშავებულ იქნას ინდივიდუალური შტრიხების მიხედვით, რეგიონისთვის დამახასიათებელი მზისა და შენობის მოთხოვნილებების მიხედვით. მაგრამ მზე ცის კამარაზე არ არის მუდმივად, შესაბამისად — გარდაქმნის პირდაპირი პროცესი სულაც არ არის შესაძლებელი მთლიან დღე-ღამეში. ამ პრობლემის გადაწყვეტას წარმოადგენს აკუმლატორი, რომელსაც შეუძლია დააგროვოს გარდაქმნილი ენერგია, "დაიტენოს" და საჭიროებისამებრ გასცეს იგი. ამ სახით, ელექტროენერგიის მიწოდება უზრუნველყოფილია ღრუბლიან ამინდშიც კი, ან ღამით. და სისტემის მესამე აუცილებელი დეტალი — ინვერტორი, რომელიც გარდაქმნის მუდმივ ენერგიას ცვალებადად, რომელიც აუცილებელია ელექტროხელსაწყოების კვებისათვის. ამ ელემენტის წყალობით, სისტემა შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასიცოცხლო მიზნებისათვის, გამანათებლებისა, გათბობისათვის და ხელსაწყოების მუშაობისათვის საჭირო ენერგიის მისაწოდებლად.

მზის გენერატორები, რომლებიც ითვლება ავტონომიურ სისტემებად, სარგებლობენ უჩვეულო პოპულარულობით. ასეთმა სისტემებმა უკვე გამოსცადეს საკუთარი თავი:

შიდასამეურნეო საქმიანობაში, საოჯახო მეურნეობაში, სადაც ცენტრალური ქსელების გამოყენებით ელექტროენერგიის მიწოდება პრობლემატურია, გამოირჩევა მცირე წონით და დამონტაჟის სიადვილით. 200 ვატიანი სიმძლავრის სისტემები იწონიან 70 კილოგრამზე ნაკლებს.

უფრო მეტად ეფექტური და პრაქტიკული ვარიანტია მზის გენერატორის ჰიბრიდი სხვა ელექტროსადგურებთან.

ცხადია, რომ მზის ენერგია მიეკუთვნება ენერგორესურსების განახლებად წყაროს და მისი სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნისას არ ხდება გარემოს დაბინძურება; მზის პანელების დაინსტალირების

შემდეგ მიღებული ენერგია პრაქტიკულად უფასოა.

თანამედროვეობაში გარემოსდაცვითი საკითხები იქცა განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ტექნოლოგიების ათვისების ახალი სიცოცხლის მთავარ სტიმულად.

ეს მიმართულება სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებული აქტიურობით ვითარდება. ტექნოლოგიების განვითარების გეოგრაფია ძირითადად დამოკიდებულია მათ მდებარეობაზე, ანუ რესურსების ხელმისაწვდომობაზე - ქარიანი ქვეყანა, მზიანი თუ მდინარეებით მდიდარი და ა.შ.

ხშირად გვესმის მოსაზრებები, რომ ეკოლოგიურად სუფთა ალტერნატიული (არატრადიციული), განახლებადი ენერგორესურსების (მზე, ქარი) ათვისება ძვირია, დამოკიდებულია ამინდზე და სხვა. შესაბამისი ტექნოლოგიები დღესდღეისობით იმდენად განვითარდა, რომ ფასის მხრივ არ არის მიუწვდომელი (150 კვ.მ სახლის მზის ელემენტებით გათბობის სრული კომპლექტი 6500 ლარია) და აქვთ მაღალი წარმადობა. ამჟამად ჰელიოდანადგარების საშუალებით მზის ენერგიის გარდაქმნა ხდება ძირითადად თბურ ან ელექტროენერგიის მისაღებად.

მაგალითისთვის მოვიყვანთ მხოლოდ იმ ქვეყნებს, სადაც მზის ენერგიის ინტენსივობა საქართველოსთან შედარებით ნაკლებია და თითქმის 50 წელია იგი გამოიყენება სამოქალაქო და სამრეწველო ნაგებობებში თბომომარაგებისა და განათებისთვის.

1. გერმანიაში მზის ენერგიის წლიური პოტენციალი 1000 კვტ/სთ-კვ/მ-ს წელიწადში შეადგენს.

2. იტალიაში - 1700 კვტ/სთ-კვ/მ-ს და უკვე 7 მლრდ კვტ/სთ-ს წელიწადში იღებენ.

საქართველოში მზიანი დროის ხანგრძლივობა წელიწადში 2200 სთ-ს აღემატება და 280-320 დღეს შეადგენს. მისი რადიაციით მიღებული ჯამური სითბოს რაოდენობა დრე-ლამეში 8000 ვტ/მ². ეს ვითარება საშუალებას გვაძლევს მივიღეთ იმ დასკვნამდე, რომ საქართველოს ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი პერსპექტიულია მზის ელექტროსისტემების გამოყენებისთვის.

საქართველოს დაცულ რეგიონებში (მაგალითად მტირალას, თუშეთისა და კინტრობის დაცულ ტერიტორიებზე) განხორციელდა რიგი პროექტები, რომელთა მიზანს წარმოადგენდა, მოსახლეობისა და ტურისტული ობიექტების უზრუნველყოფა მზის ენერგიით წარმოებული ელექტრობითა და ცხელი წყლით. მაგალითად, თუშეთში დამონტაჟდა ინდივიდუალური მზის ფოტოელექტროსისტემები, ასევე ვაშლოვანის ეროვნულ ნაკრძალში და მტირალა მთის დაცულ ტერიტორიაზე, ამბროლაურში - მზის წყალგამაცხელებელი სისტემა; მობილურმა ოპერატორმა "ბინლაინმა" საბაზო სადგურის ასამუშავებლად მზის ფოტოელემენტი გამოიყენა და სხვ.

სათბურისთვის საჭირო სითბოს რაოდენობის ზოგადი მიმოხილვა

დასახელება	მინიმალური გარე ტემპერატურა; გრად.С			მინიმალური გარე ტემპერატურა; გრად.С		
	-2			-1.1		
მინიმალური შიდა (საჭირო) ტემპერატურა; გრად.С	18	22	25	18	22	25
სათბურის ზომები:						
სიგანე; (მ)	10	10	10	10	10	10
სიგრძე; (მ)	30	30	30	30	30	30
კედლების სიმაღლე; (მ)	2	2	2	2	2	2
გუმბათების რაოდენობა; (მ)	1	1	1	1	1	1
გუმბათების სიმაღლე; (მ)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
საჭირო სითბო; კ.კალორია/სთ	52 214.02	62 656.83	70 488.9	49 864.39	60 307.2	68 139.3
საჭირო სიმძლავრე, ვტ	55 215	66 258	74 540	52 730	63 773	72 055
1 თვის განმავლობაში, საჭირო ენერგია, კვტ.სთ	39 755	47 706	53 669	37 966	45 917	51 880
ელექტროენერგიის ფასი, ლარი	6 361	7 633	8 587	6 075	7 347	8 301
1 საათის საჭირო ბუნებრივი აირი, კუბ.მ	6.29	7.55	8.49	6.01	7.27	8.21
1 თვის განმავლობაში, საჭირო ბუნებრივი აირი, კუბ.მ	4 529	5 435	6 115	4 326	5 231	5 911
ბუნებრივი აირის ფასი, ლარი	2 066	2 480	2 790	1 973	2 387	2 697

რითია მზის ენერგია მომზიდველი რიგითი მომხმარებლისთვის?

არის ტექნოლოგიები, ვგულისხმობთ მზისგან მიღებულ სითბოს, რომელსაც დიდი ქსელი არ სჭირდება. სახლი რომ გაათბო ან წყალი გააცხელო, პირდაპირ შეგიძლია მზის სითბოთი ისარგებლო. სპეციალური დანადგარები - კოლექტორები სითბოს აგროვებენ, ინახავენ და გადასცემენ. სახურავზე ან სამხრეთის კედელზე აყენებენ პანელს, რომელიც შედგება წვრილი მილებისგან. მათი საშუალებით სპეციალურ ბაკ-აკუმულატორს გადაეცემა წყალი. მზე მიღებს აცხელებს, ისინი - წყალს (ტემპერატურამ შეიძლება 60-90°C-ს მიაღწიოს), რომელიც ბაკში გროვდება და გამოიყენება წყალგაყვანილობაში ან გასათბობად. მზის წყალგამაცხელებელი სისტემები ეკონომიკურად გამართლებულია (ვგულისხმობთ არა ცენტრალიზებულ სისტემასთან მიერთებულ ტექნოლოგიებზე). ადამიანს ხომ ცხელი წყალი საკუთარ სახლში ან სასტუმროში სჭირდება აქ ტრანსპორტირებისა და ტარიფების პრობლემები არ არის, მარტივი ეკონომიკაა: საინვესტიციო ღირებულება, მოხმარების რეჟიმები და ამის დათვლა. თუმცა ავტორიტეტული კომპანიის მიერ წარმოებული მზის ბატარეები ელექტრო და გაზის წყალგამათბობელ სისტემებზე ორჯერ ან სამჯერ ძვირი ღირს.

რაც შეეხება გადასახადს. ზაფხულში, გაზაფხულის და შემოდგომის გარკვეულ მონაკვეთებშიც, კოლექტორი, ფაქტობრივად, დამოუკიდებელ რეჟიმში მუშაობს, დანარჩენ დროს დამატებითი ენერგიაა საჭირო. თუმცა სრულიად ცივი წყლის, დავუშვათ, 20°C-მდე გასათბობად ყოველ ერთ გრადუსზე გაცილებით მეტი ენერგიაა საჭირო, ვიდრე 20°C-იდან ზევით. ამიტომ თუ მზე თავის თავზე იღებს, რომ ქსელიდან შემომავალი წყალი, რომელიც ზამთარში 10-15°C-მდე მერყეობს, 20-25°C-მდე შეათბოს, 25°C-დან სასურველ ტემპერატურამდე გათბობა ქსელის ენერგიის ხარჯზე ხდება. თუმცა ეს დამოკიდებულია მზიანი დღეების რაოდენობაზე და ა.შ.

სავარაუდოდ ითვლება, რომ ჩვენი სარტყლის ქვეყნებში მზის ენერგიის გამოყენების შემთხვევაში ცხელწყალმომარაგებისთვის საჭირო ენერგიის 60-65 პროცენტი მომხმარებელს უფასო აქვს, დანარჩენ 35-ს პროცენტს გაზის ან ელექტროენერგიის საფასურს იხდის.

უნდა აღინიშნოს, რომ ენერგოეფექტურობის პროგრამის ფარგლებში ბანკები - «თიბისი», «ქართუ», «რესპუბლიკა», «საქართველოს ბანკი» - სესხებს გასცემდნენ. ეს იყო შეღავათიანი კრედიტი ამ ტიპის ტექნოლოგიების დასაწერად. კრედიტის 15% გაიცემოდა გრანტის სახით. ამ ასევე იყო BP-ისა და მისი პარტნიორი ორგანიზაციის პროგრამა „საქართველოს ბანკთან“ ერთად. თუმცა, დღესდღეისობით ეს პროგრამები დასრულებულია. ამჟამად ბანკი „ქართუ“-ს ასრულებს შეღავათიან აგროკრედიტის პროგრამას, რომელიც ემსახურება სასოფლო-სამეურნო მიზნებს, მაგრამ ამ პროგრამით მზის ენერგიის გამოყენების მიმართულებები არ არის გათ-

ვალისწინებული,

სათბურები მზის გათბობით — ყველაზე მეტად გავრცელებული საშუალება, რომელიც გამოცდილ იქნა ფაქტობრივად საკუთარი სათბურების ყველა მეპატრონეს მიერ ეს არის ყველაზე იაფი საშუალება, რომელიც არ მოითხოვს ხარჯებს სპეციალური აღჭურვილობის შესაძენად. საკმარისია დავდგათ სათბური მზიან ადგილზე და უზრუნველყოთ იგი შესაბამისი საფარით, მაგალითად ჩვეულებრივი მინით ან სხვა მსუბუქი სპეციალური მასალით. მაგრამ, მხოლოდ მზით გათბობა წლის და დღის ყველა პერიოდში არ არის საკმარისი. რადგან ტემპერატურის დაცემა 10 გრადუსზე ქვემოთ გამოიწვევს ჩითილის გაფუჭებას. სათბურის ეფექტური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნება. ამიტომ, აუცილებელია გამოყენებული იყოს ენერგიის დამატებითი წყარო, რომლი ენერგორესურსად იქნება მზე.

კვლევები ჩატარებული გვაქვს საქართველოს ისეთ რეგიონზე, სადაც ჯერ კიდევ 80-იანი წლებიდან არსებობდა სასათბურე მეურნეობა. იმ დროს სათბურის მფლობელები იმყოფებოდნენ „სათბურ“ პირობებში, ანუ მთთვის ენერგომატარებელი — გაზი- იყო ძალიან იაფი. ბუნებრივ აირზე მრიცხველების დაყენებამ და ტარიფების ზრდამ ფაქტობრივად გამოიწვია მათი მუშაობის გაჩერება, მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში სათბურები „გაიყინა“.

მარკეტინგული კვლევების შედეგები გვიჩვენებს, რომ იმ პროდუქტებზე (ძირითად კიტრი და პომიდორი), რომელსაც ტრადიციულად აწვდიდნენ ბაზარზე მცხეთა-მთიანეთის სათბურებიდან, მოთხოვნა ნამდვილად არის, მაგრამ სამწუხაროდ, თანამედროვე რეალობაში საოჯახო მეურნეობებს არ გააჩნიათ რესურსი, რომ აამუშაონ მათ მფლობელობაში არსებული გაჩერებული სათბურები. ამ პრობლემის დაძლევა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ სახელმწიფო აქტიურად ჩაერთვება, დაგეგმავს და განახორციელებს შესაბამის პროგრამას.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია, ის ზოგადი გათვლები, რომელიც შეესაბამება მცხეთის რაიონის ს.მისაქციელში არსებული საშუალო ზომის (300 კვ.მ) სათბურსათვის. ანგარიში [http://bioenergy.ge/?page_id=851] შესრულდა მინიმალური გარე ტემპერატურის ორი პარამეტრისათვის - -20C, -1.10C და სათბურში სასურველი შიდა ტემპერატურის სამი პარამეტრისათვის - 180C; 220C; 250C. დავითვალეთ სათბურისათვის საჭირო სითბოს მისაღებად ორი ვარიანტი, როგორც ელექტროენერგიის, ასევე ბუნებრივი აირის გამოყენების შემთხვევაში. ცხადია, რომ მზის ელემენტებზე აგებული გათბობის სისტემის დანერგვის შედეგად, სასათბურე მეურნეობის ხარჯებიდან ენერგოშემადგენელი პრაქტიკულად „გაქრება“, მაგრამ ეს ღონისძიება დაკავშირებულია ერთჯერად დამატებით კაპიტალურ ხარჯებთან, თუმცა, როგორც ზემოთ ავლიშნეთ, თანამედროვე პირობებში, ეს არც ისეთი დიდი თანხაა. მაგალითად, 300კვ.მ სათბურისთვის სრული ჰელიოტექნიკური

ალჭურვილობის ფასი არ აღემატება 10 000 ლარს, თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ როგორც ჩვენი ანგარიშს, ასევე სხვა ავტორების კვლევებს, რომ ასეთ სათბურებში მოსავლის რაოდენობა 1 მ²-ზე შეადგენს: მინიმალური გადახურული სათბურის შემთხვევაში – 30 კგ. ხოლო სხვა მსუბუქად გადახურულ სათბურში – 20 კგ. ბოსტნეულს, მაშინ ამ ინვესტიციების გამოსყიდვის ვადა მაქსიმუმ 2 წელია.

რეკომენდაციები და დასკვნები: ამდენად, მზის „უფასო“ ენერგიის გამოყენება ეფექტური და მიზანშეწონილია. მზის გენერატორის უპირატესობა არის ის, რომ ის არის ეკოლოგიურად სუფთა ენერგიის წყარო, სრულიად უსაფრთხო გარემოსათვის. ცხადია, რომ ეს არცთუ უმნიშვნელო არგუმენტია საქართველოში ბოლო ათწლეულში არსებული ეკოლოგიური სიტუაციიდან გამომდინარე. უამრავი სტატია, კვლევები და სატელევიზიო პროგრამებიც კი არის მიძღვნილი ამ თემასთან დაკავშირებით.

არსებობს რიგი საერთაშორისო და სახელმწიფო დოკუმენტებისა, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით შეეხება საქართველოში ენერგიის განახლებადი წყაროების განვითარების საკითხებს.

ამავდროულად, სოფლის მეურნეობის კუთხითაც მნიშვნელოვანი ნაბიჯებია გადადგმული. ამ ეტაპზე საჭიროა რეალურად არსებული საფუძვლების გაერთიანება, კერძოდ:

- ხელშემწყობი პირობების ჩამოყალიბება საკანონმდებლო ბაზად;
- შეღავათიანი ან მიზნობრივი უპროცენტო სესხების დაინერგვა;
- საინფორმაციო და ზედამხედველობის ცენტრების შექმნა.

ჩამოთვლილი ღონისძიებები სტიმულს მისცემს რიგით მოქალაქეს მენარმეობისათვის, რაც ხელს შეუწყობს ძლიერი სოფლის ჩამოყალიბებას, შესაბამისად მივიღებთ ეკონომიკურად ძლიერ ქვეყანას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <http://www.encharter.org>;
2. <http://unfccc.int>;
3. http://ec.europa.eu/world/enp/documents_en.htm;
4. http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/index_en.htm;
5. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_198/l_19820060720en00180037.pdf;
6. www.mst.dk/inter/03090111.htm;
7. <http://www.top.pro/ka/designs/effect>;
8. <http://dachadecor.ru/teplitsi/otoplenie-teplitsi-osnovnie-vidi-i-preimuschestva>
9. ა.ნადირაძე; ლ.ჩალაძე - „მზის ენერგიის გამოყენე მშენიანებაში“-„ენერგია“ №3(55),2010წ.
10. ი.გაბრიჩიძე; ვ.გაბრიჩიძე; ნ.მონონელიძე - „მზის ბატარეების განთავსების ადგილის შერჩევა“-„ენერგია“ №4(56),2010წ.
11. ო.ფურცელაძე; გ.ღვინჯილია; დ.კუჭუხაძე — მზის ენერგიის გამოყენება ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებში -„ენერგია“ №3(51),2009წ.
12. გ.კობრიძე; შ.ფხაკაძე; ნ.გოგინაშვილი; ნ.ჯავახიშვილი - „ენერგია“ №3(59),2011წ.
13. ვ.ჯამარჯაშვილი; გ.გიგბერია - „მზის, ქარისა და ჰიდროკომბინირებული ქლექტროსადგური — ენერგიის მამრავლები“ - „ენერგია“ №3(63),2012წ.
14. http://resonancedaily.com/index.php?id_rub=11&id_artc=13560;
15. <http://www.greengeorgia.ge/?q=ka/node/76>
16. http://bioenergy.ge/?page_id=851