UDC 556.3 :550.81(0432)
SCOPUS CODE 1907
https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-214-223

მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების ერთიანი სისტემის შესახებ

მარინე მარდაშოვა გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: m_mardashova@gtu.ge

თამარ მიქავა გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: t.miqava@gtu.ge

რეცენზენტები:

ზ. კაკულია, სტუ-ის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი
E-mail: zukakulia@yahoo.com

ნ. ფოფორაძე, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: nodar_poporadze@yahoo.com

ანოტაცია. მიწისქვეშა წყლების გამოყენების საკითხი გულისხმობს რთული სამეცნიერო და საინჟინრო ამოცანების მთელ კომპლექსს, რომლებიც მნიშვნელოვანწილად მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების პროგნოზირებისა და წყალამღების ჰიდროგეოლოგიური გაანგარიშების ამოცანას უკავშირდება. საექსპლუატაციო მარაგების შეფასებისა და ჰიდროგეოლოგიური გამოთვლების შედეგების საფუძველზე დგინდება წყალამღების მწარმოებლურობა და მიწისქვეშა წყლების დონის შემცირების დინამიკა (თავად წყალამღებში და მისი ზემოქმედების ზონაში), რისი გათვალისწინებითაც ხდება წყალამღების ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების დასაბუთება. წინამდებარე სტატიაში განხილულია მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების მეთოდებზე, წყლის რესურსების მართვის ისეთი სამართლებრივი საფუძვლების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების სფეროში ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელებას, ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უსაფრთხო გარემოს შექმნას და ინტეგრირებული/სააუზო მართვის პრინციპების შესაბამისად წყლის რესურსების დაცვასა და მდგრად გამოყენებას, რათა მოხდეს წყლის რესურსების აღრიცხვა, ხელმისაწვდომობა, განაწილება და გამოყენება ქვეყნის ეკონომიკის და შესაბამისად მოსახლეობის სასიკეთოდ.

საკვანძო სიტყვები:გრუნტის წყლები; მარაგები; მიწისქვეშა წყლები; საექსპლუატაციო მარაგები; წყალმიმღები; წყალშემცველი; ჰიდროგეოლოგიის ანგარიში; ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრები.

შესავალი

ჩვენს ქვეყანაში წლების წინ შემუშავდა მიწისქვეშა წყლების მარაგების შეფასებისა და წყალმიმღების ჰიდროგეოლოგიური ანგარიშის მეთოდები. მოცემულ საკითხზე ცნობილი შრომები ეკუთვნით ისეთ ავტორებს, როგორიცაა გ. კამენსკი, ნ. პლოტნიკოვი, გ. ბოგომოლოვი, მ. სემიონოვი, ნ. ბინდემანი, ს. აბრამოვი, ა. რომანოვი, ვ. გრიგორიევი, მ. ალტოვსკი, ვ. ბაბუშკინი და სხვ [1]. თუმცა, უკანასკნელ წლებამდე მიწისქვეშა წყლების მოქმედი საექსპლუატაციო მარაგების შეფასება და წყალმიმღები ნაგებობების ანგარიში ძირითადად მხოლოდ მიწისქვეშა წყლების დამყარებული მოძრაობის პირობებში ხდებოდა.

მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასება მოითხოვს იმის დამტკიცებას, რომ შეიძლება წყალამღების ექსპლუატაცია განუსაზღვრელად დიდი დროის განმავლობაში გარკვეული მწარმოებლურობით. საექსპლუატაციო მარაგები წყლის ის რაოდენობაა, რომელიც შეიძლება მოვიპოვოთ საექსპლუატაციო პერიოდის განმავლობაში (ჩვეულებრივ 25 წელი) წყალშემცველი ჰორიზონტიდან ისე, რომ არ მოხდეს წყალშემცველი ფენის გაღარიბება ან გამოფიტვა. ამასთანავე, წყალაღების ნორმა შენარჩუნებული უნდა იყოს ექსპლუატაციის მთლიანი პერიოდის განმავლობაში.

მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასება ხდება ჰიდროდინამიკური, ჰიდრავლიკური და ბალანსური მეთოდების გამოყენებით [2].

მკვლევართა ნაწილს მიაჩნია, რომ მიწისქვეშა წყლების გავრცელების ბუნებრივი პირობები იმდენად მრავალფეროვანია, რომ მათი ასახვა მათემატიკურად შეუძლებელია და აბსტრაქციის სფეროში გადადის. თუ ამ თვალსაზრისს გავიზიარებთ, ვერ შევძლებთ ექსპლუატაციის პროცესში წყალამღებ ჭაბურღილებში წყლის დონეების ცვალებადობის პროგნოზს და, აქედან გამომდინარე, ვერც იმას დავასაბუთებთ, თუ რამდენად არის უზრუნველყოფილი საექსპლუატაციო მარაგები ბუნებრივი კვების რაოდენობით.

მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების ახალი მეთოდების კვლევა არადამყარებული მოძრაობის თეორიის საფუძველზე და მათი პრაქტიკაში დანერგვა გასული საუკუნის 50-იანი წლების დასაწყისში დაიწყო.

ძირითადი ნაწილი

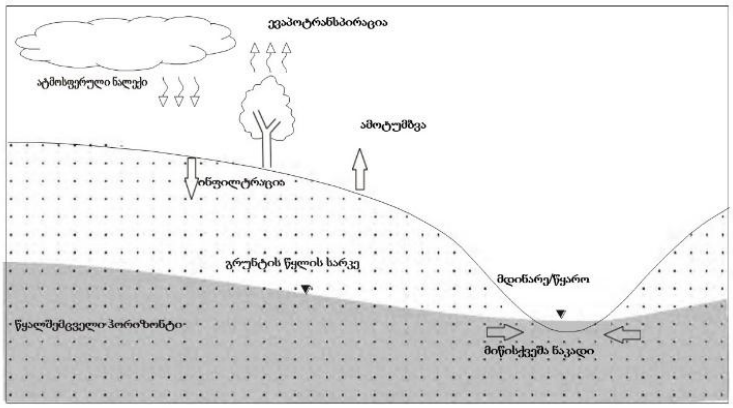
ბოლო წლებში ჰიდროგეოლოგიურ პრაქტიკაში, ისევე როგორც ქვეყნის ეკონომიკის სხვა დარგებში, სულ უფრო მეტად ინერგება მოდელირების მეთოდები ანალოგური ინსტრუმენტების გამოყენებითა და კომპიუტერული გამოთვლებით. ყველა ამ მეთოდის წარმატებით გამოყენება შესაძლებელია მიწისქვეშა წყლების მარაგების შესწავლისა და კვლევის სხვადასხვა ეტაპზე, პროგნოზირების საჭირო სიზუსტის მიხედვით. თუმცა, ამასთან ერთად, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ჰიდროგეოლოგიური გამოთვლების სიზუსტე და სანდოობა იმ საწყისი მონაცემების სიზუსტისა და სანდოობის პირდაპირ-

პროპორციულია, რომლებიც ბუნებრივი ჰიდრო-გეოლოგიური გარემოს დასახასიათებლად გამოიყენება. აღნიშნული თანაბრად ეხება ანალიტიკურ გამოთვლებსა და მოდელირებას.

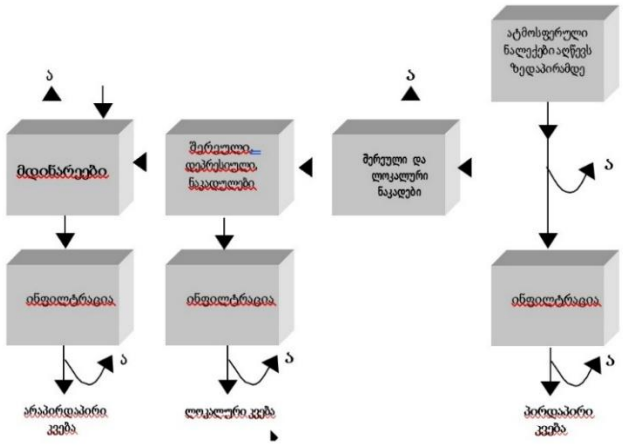
უნდა აღინიშნოს, რომ ანალიტიკური გადაწყვეტილებები, გარემო პირობების აუცილებელი სქემატურად გამოხატვის შემთხვევაშიც კი, იძლევა წყალმიმღები ნაგებობების ექსპლუატაციისას სხვადასხვა ბუნებრივი და ტექნიკური ფაქტორების ძირითადი კანონზომიერებებისა და გრუნტის წყლების ნაკადების ფორმირებაში მათი ფარდობითი როლის უფრო სრულად შესწავლის საშუალებას, რისი წყალობითაც, ისინი შეიძლება გამოყენებული იქნეს თავად მოდელირების მეთოდიკის შემუშავების საფუძვლად.

საექსპლუატაციო მარაგებში, ბუნებრივი ხარჯის გარდა, ყოველთვის მოიაზრება მიწისქვეშა წყლების სტატიკური მარაგების გარკვეული ნაწილი, რომელიც აქტიურდება წყალმიმღების ექსპლუტაციისას. ამასთანავე, გასათვალისწინებელია ის, რომ წყალშემცველი ფენის ან წყალშემცველი ფენების სისტემის ინტენსიური ექსპლუატაცია ნებისმიერი წყალმიმღები ნაგებობის გამოყენებით იწვევს მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი რეჟიმის მნიშვნელოვან ცვლილებებს და ქმნის დამატებითი მარაგების მოზიდვის შესაძლებლობას [2]. ექსპლუატაციის დროს, კერძოდ, შესაძლებელია:

- გრუნტის წყლების მიწისქვეშა წყალგამყოფის გადაადგილება და ამასთან დაკავშირებით წყალმიმღების კვების არეალის გაზრდა (სურ. 1).
- ზედაპირული წყაროების მოქცევა წყალმიმღების ზემოქმედების არეალში;.
- წყლის მოდინების ზრდა წყალშემცველ ფენაში ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის ცვლილების ხარჯზე წყალმიმღების უბანზე გრუნტის წყლების დონეების შემცირებისას;.
- მიწისქვეშა წყლების გადმოდინება მიმდებარე ფენებიდან. წყალმიმღების ექსპლუატაციისას მრავალფენიან სიზრქეებში ხდება მიწისქვეშა წყლების დაწნევის გადანაწილება, რის გამოც იცვლება ფილტრაციის გზები და ზოგიერთი წყალშემცველი ფენა შეიძლება წარმოადგენდეს იმ ფენის ზებუნებრივი ხარჯის წყალმიმღების კვების დამატებით წყაროს, რომლებშიც ხდება მათი უშუალო ფორმირება; მიწისქვეშა წყლების რესურსების შენარჩუნების ცვლილებები მოიცავს კვებისა და განტვირთვის სხვადასხვა პროცესს. კვების ძირითადი წყაროებია ატმოსფერული ნალექი, მდინარეებიდან, ტბებიდან, სარწყავი სისტემებიდან შევსება, ანალოგიურად, განტვირთვის პროცესები მოიცავს აორთქლებას, ამოტუმბვას, კავშირს მდინარეებთან (სურ. 2).



სურ. 1. მიწისქვეშა წყლების შევსებასთან დაკავშირებული პროცესები



სურ. 2 კვების პროცესების სქემა (ლერნერი, 1997 წ.). „ა“ - ნიშნავს აორთქლებას

წყალმიმღები ნაგებობის ექსპლუატაციისას გრუნტის წყლების ბუნებრივი მარაგები შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს ხელოვნური მეთოდების გამოყენებითაც, მაგალითად, ინფლიტრაციული აუზის ან არხების, ე.წ. „გრუნტის წყლების ფაბრიკების“ მოწყობით.

ეს ყველაფერი იმის უდავო მაჩვენებელია, რომ გრუნტის წყლების მარაგების კლასიფიკაციისას შეუძლებელია მხოლოდ იმ სახეობებით შემოფარგვლა, რომლებიც აღწერს მოცემულ წყალშემცველ ფენაში ბუნებრივ მდგომარეობაში არსებული გრუნტის წყლების რაოდენობას. წყალმიმღები ნაგებობების ექსპლუატაციისას კვების ახალი წყაროების გაჩენასთან ერთად თითქოს ახალი მარაგები „იქმნება“, რომლებსაც არ ითვალისწინებენ ბუნებრივ პირობებში, ანუ როდესაც არ ხდება წყალმიმღები ნაგებობის ექსპლუატაცია. ამ დამატებითი მარაგების ზომა და შესაბამისად, საექსპლუატაციო მარაგების სიდიდე განისაზღვრება არა მხოლოდ ჰიდროგეოლოგიური პირობებით, არამედ წყალაღების ტექნიკური პირობებითაც, ე.ი. წყალმიმღები ნაგებობების ტიპითა და კონსტრუქციით და მისი მუშაობის რეჟიმებით.

ზემოხსენებულიდან გამომდინარე, შეიძლება, შევჩერდეთ გრუნტის წყლების ქვემოთ მოყვანილ კლასიფიკაციაზე (იხ. ცხრილი).

საექსპლუატაციო მარაგების შეფასებისას წყალმიმღები ნაგებობის ტიპი და განლაგების სქემა შეირჩევა წყალმოხმარების სიდიდის, ჰიდროგეოლოგიური და სხვა ბუნებრივი ფაქტორების და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით. ამ განსაზღვრებიდან გამომდინარეობს, რომ შეუძლებელია დავაყენოთ მოთხოვნა, რაც ხშირად ხდებოდა ბოლო პერიოდამდე, საექსპლუატაციო მარაგები გულისხმობდეს ყველა შემთხვევაში „სტაბილურ ნაკადს“ ან „მუდმივ“, „მდგრად“ წყლის ხარისხსა და წყალმიმღების ექსპლუატაციის რეჟიმს. ასეთი მოთხოვნა უსაფუძვლოა. საუბარი ზოგადად შეიძლება არა დებიტის, წყლის ხარისხისა და ექსპლუატაციის რეჟიმის „მდგრადობაზე“ ან „მუდმივობაზე“, არამედ იმ ცვლილებებზე, რომლებიც მოსალოდნელია კონკრეტულ ბუნებრივ პირობებში. ეს ცვლილებები უნდა აისახოს საექსპლუატაციო მარაგების ანგარიშში და გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალმიმღები ნაგებობის პროექტში. რაც შეეხება წყლის ხარისხს, აღნიშნული ცვლილებები არ უნდა სცდებოდეს მომხმარებლების სტანდარტულ მოთხოვნებს.

წყალმიმღების წყლის ბალანსის ზოგადი განტოლება შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

$$Q_e = Q_{st} + Q_m + Q_{dyn} + \sum Q_{dam} \qquad (1)$$

სადაც Q_e არის საექსპლუატაციო მარაგები (წყალმიმღების დებიტი); Q_{dyn} – გამოყენებული დინამიკური მარაგები (წყალმიმღების მიერ აღებული ფენის ბუნებრივი ხარჯის ნაწილი); Q_{st} და Q_m – გამოყენებული სტატიკური და მოქნილი მარაგები; $\sum Q_{dam}$ – ექსპლუატაციის პროცესში მოზიდული ჯამური დამატებითი მარაგები.

ექსპლუატაციის საწყის ეტაპზე სიდიდეს წყალმიმღების უზრუნველყოფაში აქვს Q_{st} (არადწნევით პლასტებში) და Q_m (დაწნევით პლასტებში) მდგენელები. შემდგომ ეტაპებზე იზრდება Q_{dyn} დინამიკური მარაგებისა და $\sum Q_{dam}$ დამატებით მოზიდული წყაროების როლი.

საექსპლუატაციო მარაგები შეიძლება, შეფასდეს ლოკალურ, წყალშემცველი ფენის მეტ-ნაკლებად შემოზღუდულ უბნებზე ან დიდი უბნების ფარგლებში, რომლებიც მოიცავს მთელ პლასტს ან წყალშემცველი ჰორიზონტების სისტემას [3].

მომსახურების შეუზღუდავი ვადის პირობით, სტატიკური და ელასტიკური მარაგები, რომლებიც გამოხატულია Q_{st} და Q_m წევრებით, თეორიულად სრულად უნდა ამოქმედდეს. ამის შესაბამისად, ბალანსის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$Q_{e.m.} = \alpha(Q_{W.e} + Q_{W.y}) + \beta(Q_{p.e} + Q_{p.y}) \qquad (2)$$

სადაც $Q_{e.m.}$ მინიმალური საექსპლუატაციო მარაგებია, რომლებიც მუდმივად ივსება ატმოსფერული ნალექებით (Q_W) და ზედაპირული წყალსადინრებისა და წყალსატევების წყლით (Q_p).«e» და «y» ინდექსებით აღნიშნულია მითითებული წყაროებიდან შემომავალი წყლის რაოდენობა ბუნებრივ პირობებში წყალმიმღები ნაგებობების ამოქმედებამდე და მათი ექსპლუატაციის პროცესში (მოცემულ შემთხვევაში, შესაბამისად $Q_{W.y} + Q_{p.y} = \sum Q_{dam}$). α და β კოეფიციენტები ახასიათებს ჰორიზონტის კვების შესაბამისი წყაროების შესაძლო გამოყენების წილს [4].

ცხრილი

მიწისქვეშა წყლების მარაგების კლასიფიკაციის სქემა

მიწისქვეშა წყლები ცალკეული ტერიტორიების, უბნებისა და მთლიანად ქვეყნის საერთო წყლის ბალანსის მნიშვნელოვანი ელემენტია. ამასთან დაკავშირებით, მიწისქვეშა წყლების მარაგების რეგიონალური შეფასებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის ფაქტი, რომ მათი გამოყენება (1) განტოლებით განსაზღვრული ზომით, გამოყენებული წყლის დაბრუნებული რაოდენობის ანუ ე.წ. „დაბრუნებადი წყლის“ გამოკლებით გამოიწვევს წყალმომარაგების ჯამური ბალანსის შესაბამის ცვლილებას და, კერძოდ, ღია წყლის ჩამონადენის შემცირებას. ნებისმიერ შემთხვევაში, აღნიშნული მთლიანად ეხება მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების იმ ნაწილს, რომელიც უზრუნველყოფილია ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციითა და წყლის მოდინებით ზედაპირული წყაროებიდან. აღნიშნულის გათვალისწინებით, რაიონის საერთო ბალანსი შეიძლება გამოვხატოთ შემდეგნაირად:

$$Q_0 = Q_c + Q_a + \alpha Q_{W.y} + \beta Q_{p.y} - Q_{dab}$$

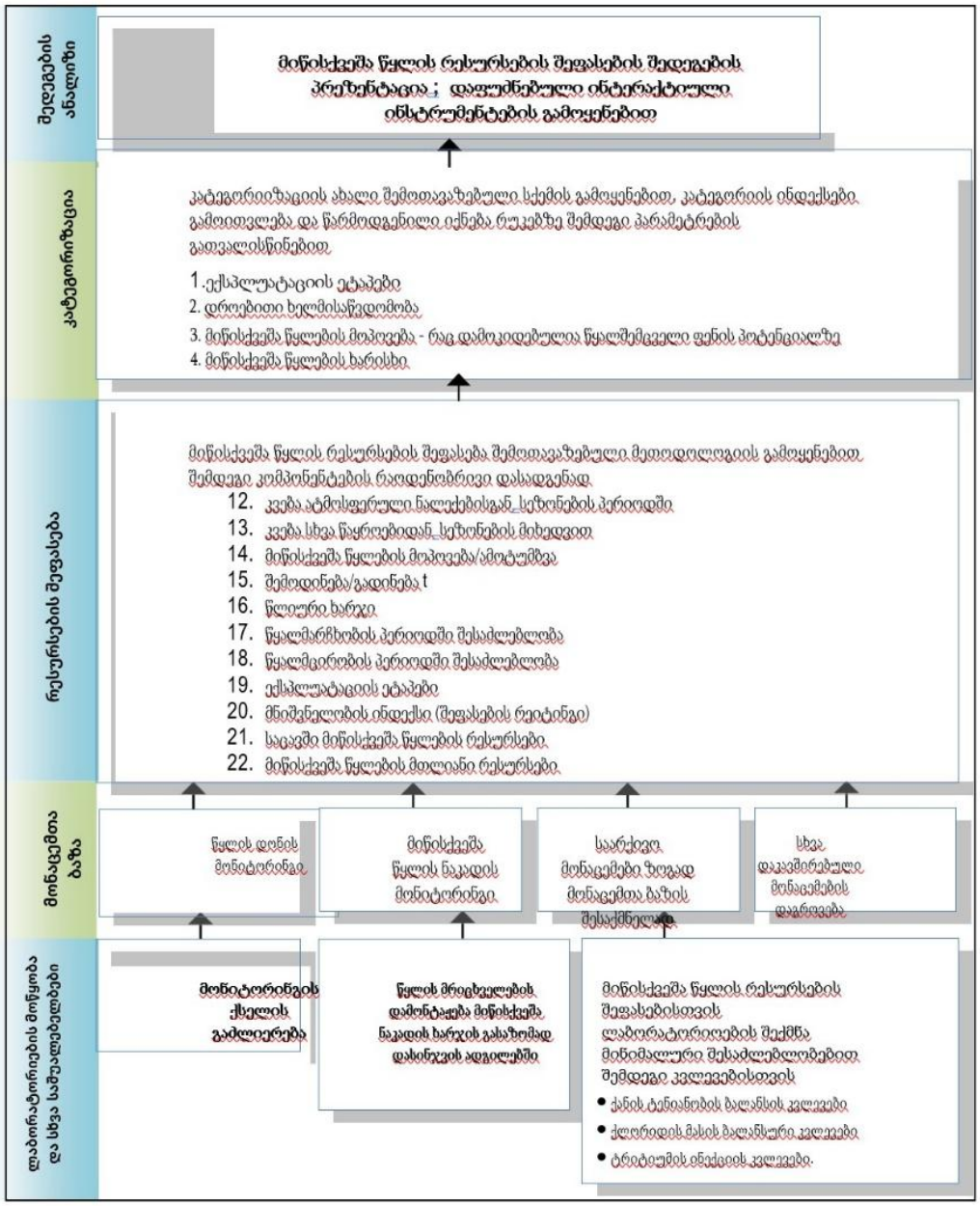
სადაც Q_0 არის ნალექების რაოდენობაა; Q_c – წყლის ჯამური ჩამონადენი (ზედაპირული და გრუნტის); Q_a – აორთქლება; $\alpha Q_{W.y}$ და $\beta Q_{p.y}$ – გრუნტის წყლების საექსპლუატაციო მარაგები, რომლებიც უზრუნველყოფილია ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციითა და წყლის ღია წყაროებიდან ფილტრაციით; Q_{dab} – „დაბრუნებული“ წყალია.

უნდა აღინიშნოს, რომ გამოსახულება (3) მართებულია მხოლოდ დიდი რაიონების წყლის ბალანსის განსაზღვრისას, რომლებიც მოიცავს მთლიანად ერთ ან რამდენიმე მდინარის აუზს. ლოკალური უბნების წყალუზრუნველყოფის შეფასებისას გრუნტის წყლების ექსპლუატაციის გავლენა უნდა განისაზღვროს კონკრეტული ჰიდროგეოლოგიური პირობების, წყალშემკრები ნაგებობების განლაგებისა და მათი ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის მიხედვით.

გამოთვლების უფრო მაღალ სიზუსტეს უზრუნველყოფს პირველ რიგში, ის ფაქტი, რომ საანგარიშო მონაცემების სახით გამოიყენება უფრო სარწმუნო ამოსავალი ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრები, შემდეგ კი ის ფაქტი, რომ მოცემული გამოთვლები წარმოებს წყალმიმღები ნაგებობების კონკრეტულ უბნებთან და მათ განსაზღვრულ სქემებთან მიმართებით.

მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების ამა თუ იმ კატეგორიისადმი მიკუთვნება წყდება ყველა ჰიდროგეოლოგიური მონაცემის ერთობლიობით. თუმცა, საბოლოო ჯამში, მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების სრულად შეფასება დაძიების/კვლევის ყველა ეტაპზე შესაძლებელია მხოლოდ გამოთვლების მეშვეობით. კვლევების საწყის ეტაპებზე მარაგების C კატეგორიისადმი მიკუთვნებისას გამოთვლებს მიახლოებითი ხასიათი აქვს, ვინაიდან ისინი ეფუძნება მიახლოებით საწყის ჰიდროგეოლოგიურ პარამეტრებს. შემდგომში დეტალური კვლევებისას, რომელთა მასალების მიხედვითაც ხდება მარაგების A და B კატეგორიებად დაყოფა, გამოთვლები უფრო დიდი სიზუსტით უნდა წარმოებდეს [4, 5].

გამოთვლების უფრო დიდ სიზუსტეს უზრუნველყოფს პირველ რიგში, ის ფაქტი, რომ საანგარიშო მონაცემების სახით გამოიყენება უფრო სარწმუნო ამოსავალი ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრები, შემდეგ კი ის ფაქტი, რომ მოცემული გამოთვლები წარმოებს წყალამღების კონკრეტულ უბნებთან და მათ განსაზღვრულ სქემებთან მიმართებით [6] (სურ. 2).



სურ. 2. მიწისქვეშა წყლების შეფასების სქემა

დასკვნა

ჩვენი მიზანი მოცემული საკითხის სრული ბიბლიოგრაფიული შეჯამება არ ყოფილა. დღეს, მზარდი პუბლიკაციების პირობებში, ამ ამოცანის შესრულება თითქმის სრულიად შეუძლებლად გვესახება. ჩვენი მიზანია შეიქმნას საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების ერთიანი სისტემა, რომელიც დაარეგულირებს მრავალი წლის განმავლობაში ამოცანების დასახვის საკითხებსა და მიღებულ შედეგებს.

წყლის რესურსების მართვის ისეთი სამართლებრივი საფუძვლების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების სფეროში ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელებას, ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უსაფრთხო გარემოს შექმნას და ინტეგრირებული/სააუზო მართვის პრინციპების შესაბამისად წყლის რესურსების დაცვასა და მდგრად გამოყენებას, რათა მოხდეს წყლის რესურსების აღრიცხვა, ხელმისაწვდომობა, განაწილება და გამოყენება ქვეყნის ეკონომიკისა და შესაბამისად მოსახლეობის სასიკეთოდ.

ჩვენს ქვეყანაში წლების წინ შემუშავდა საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება №42 (2017 წლის 27 ოქტომბერი ქ. თბილისი) - „სასმელი, სამკურნალო მინერალური, სამრეწველო, ტექნიკური და თბოენერგეტიკული მიწისქვეშა წყლების მარაგებისა და პროგნოზული რესურსების კლასიფიკაციის და მარაგების გამოთვლის ანგარიშის შედგენის მეთოდური მითითებების“ ინსტრუქცია [7].

თუმცა, არც კანონპროექტში და არც N42 ბრძანებაში არ არის ნახსენები მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების მეთოდების შესახებ, რომელიც სამეცნიერო ლიტერატურაში მრავლადაა განხილული და სასარგებლო წიაღისეულის მარაგების სახელმწიფო უწყებათაშორისი კომისიაზე ანგარიშის წარდგენისას ავტორები ირჩევენ საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების მეთოდებიდან ერთ-ერთ სასურველ მეთოდს. მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასება უნდა ხდებოდეს ქვეყანაში არსებული ერთიანი სისტემის მეთოდების გამოყენებით.

ლიტერატურა

1. Zviadadze, U. (2013). *Methods of hydrogeological research*. Tbilisi: Technical University Publishing.
2. Plotnikov, N. I. (1979). *Operational exploration of groundwater*. Moscow: Nedra.
3. Hulme, M., Doherty, R., Ngara, T., New, M., & Lister, D. (2001). African climate change: 1900–2100. *Climate Research*, 17, 145–168. https://doi.org/10.3354/cr017145
4. Healy, R. W., & Cook, P. G. (2002). Using groundwater levels to estimate recharge. *Hydrogeology Journal*, 10, 91–109. https://doi.org/10.1007/s10040-001-0178-0
5. de Vries, J. J., & Simmers, I. (2002). Groundwater recharge: An overview of processes and challenges. *Hydrogeology Journal*, 10, 5–17. https://doi.org/10.1007/s10040-001-0171-7
6. Zviadadze, U., & Mardashova, M. (2013). *Dynamics of groundwater*. In U. Zviadadze (Ed.), *Methods of hydrogeological research*. Tbilisi: Technical University Publishing.
7. Government of Georgia. (2017, October 27). *Order №42: Instruction on classification and methodology for calculating reserves and forecast resources of underground water (drinking, medicinal mineral, industrial, technical and thermal energy)*. Tbilisi.

UDC 556.3 :550.81(0432)
SCOPUS CODE 1907
https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-214-223

Evaluation System of Exploitable Underground Water Supplies

Marine Mardashova Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75, M. Kostava str.
E-mail: m_mardashova@gtu.ge

Tamar Mikava Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75, M. Kostava str.
E-mail: t.miqava@gtu.ge

Reviewers:
Z Kakulia; Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU
E-mail: zukakulia@yahoo.com
N. Poporadze, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU
E-mail: nodar_poporadze@yahoo.com

Abstract. The issue of groundwater use involves a whole complex of scientific and engineering tasks, which are related to the task of forecasting and hydrogeological calculation of exploitable groundwater resources. On the basis of the evaluation of operational resources and the results of hydrogeological calculations, the productivity of the water intake and the dynamics of the reduction of the groundwater level are established, taking into account the technical and economic parameters of the water intake.

Creation of such legal bases for water resources management, which ensures the implementation of a unified state policy in the field of protection and use of water resources, creation of a safe environment for human health, protection and sustainable use of water resources in accordance with management principles, in order to record, access and distribute water resources.

Keywords: Exploitation stocks; Groundwater; Hydrogeological parametrs; Hydrogeological report; Supplies; Water intake; Water-retaining.

განხილვის თარიღი 18.03.2025
შემოსვლის თარიღი 29.03.2025
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.09.2025