

arkosic sandstones), siltstones and shales (slates, siltstone-psammite) of the Lower and Middle Jurassic schistose terrigenous formation of the Caucasian Folded System. According to data of the petrographic and X-ray phase analysis there have been established the types of rocks and the entity and quantity of mineral phases constituting them; there has been defined organic carbon content in shales. On the whole territory of the Kazbegi-Omaloregion (the Kazbegi municipality, the gorges of rivers Asa, Pirikita-Alazani, Tusheti-Alazani, Story and etc.) we carried out fieldworks and took samples of shales from natural exposures and sections; then we described and researched them in laboratory (microscopic, X-ray-phase, X-ray fluorescent, thermal analyses) and considering the results (tectonic conditions, mineralogical paragenesis, organic carbon content, level of the catagenesis) we distinguished local districts, promising from the viewpoint of shale-gas content. In case of establishing the productivity even of the small part of the researched shales, Georgia can become one of the rich, gas-producing (shale gas) countries.

რეზიუმე

ნარმოდგენილ ნაშრომში ჩვენ მიერ აღწერილი და გამოკვლეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ქვედა- და შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული ფორმაციის ქვიშაქვების (კვარცის ქვიშაქვები, კვარციტები, არკოზული ქვიშაქვები), ალევროლითებისა და თიხაფიქლების (ასპიდური, ალევროლით-ფსამიტური) ლითოლოგიური და მინერალოგიური შედგენილობა. ჩატარებული პეტროგრაფიული და რენტგენოფაზური ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ქანის ტიპები და მათი შემადგენელი მინერალური ფაზების რაობა და რაოდენობა. თიხაფიქლებში განსაზღვრულია ორგანული ნახშირბადის შემცველობა. ყაზბეგ-ომალოს რეგიონის მთელ ტერიტორიაზე (ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი, ასას, პირიქიტა ალაზნის, თუშეთის ალაზნის, სტორის ხეობები და სხვ.) ჩვენ მიერ ჩატარებული საველე-გეოლოგიური სამუშაოებისას ბუნებრივი გაშიშვლებებიდან და ჭრილებიდან აღებული და აღწერილი თიხაფიქლების ნიმუშების ლაბორატორიული (მიკროსკოპული, რენტგენოფაზური, რენტგენოფლუორესცენტული, თერმული) კვლევებით მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე (ტექტონიკური პირობები, მინერალოგიური პარაგენეზისი, ორგანუ-

ლი ნახშირბადის შემცველობა, კატაგენეზისის დონე) გამოვყავით შეილგაზის (ბუნებრივი აირის) შემცველობის თვალსაზრისით პერსპექტიული ლოკალური უბნები, რომელთა მცირე ნაწილის პროდუქტიულობის დადგენის შემთხვევაშიც კი საქართველო ბუნებრივი გაზით (შეილგაზი) მდიდარ ქვეყნებს შორის აღმოჩნდება.

საკვანძო სიტყვები: კვარციტი, ქვიშაქვა, თიხაფიქალი, ტერიგენული, ვიტრინიტი, შეილგაზი.

საქართველოში ფიქლებრივი ტერიგენული ფორმაციის (თიხაფიქლების) გავრცელების, ლითოლოგიური შედგენილობის, ტექტონიკური თავისებურებების, ბუნებრივი გაზის შემცველობისათვის დამახასიათებელი მაჩვენებლებისა და ჩრდილოეთ ამერიკასა და ევროპაში ფიქლების ნავთობისა და გაზის სფეროში ბოლო პერიოდში განხორციელებული რევოლუციის შედეგად მიღებული გამოცდილების გათვალისწინებით, საქართველო შეიძლება შეილგაზის მნიშვნელოვანი რაოდენობის მომპოვებელი ქვეყანა გახდეს.

თიხაფიქლები წარმოადგენს დედამიწაზე ფართოდ გავრცელებულ დაბალი გამტარებლობის მქონე დანალექ ქანს, რომელიც ხშირად ნაპრალებსა და ფორებში მოქცეულ და მინერალურ ან ორგანულ მდგენელებში აბსორბირებულ ბუნებრივ აირს შეიცავს. ქანის დაბალი გამტარებლობა, ბუნებრივი აირის სხვა არატრადიციული წყაროების მსგავსად, შეილგაზის მოპოვების პროცესს გამტარებლობის ხელოვნური გაუმჯობესების აუცილებლობას უკავშირებს.

საქართველოს ტერიტორია განსაკუთრებით მდიდარია იურული ასაკის თიხაფიქლებით, ისინი სხვა ასაკშიც გვხვდება, თუმცა დამორჩილებული სახით. კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ქვედა- და შუაიურული წარმონაქმნები, ძირითადად, წარმოდგენილია თიხაფიქლებით (70-80%), მცირე რაოდენობით გვხვდება არგილიტები (პელიტური და ალევროპელიტური) და ქვიშაქვები, რომლებიც მთელი კავკასიონის ფარგლებში მსგავსი ლითოლოგიურ-პეტროგრაფიული და გეოქიმიური თავისებურებებით ხასიათდება. ქვედა- და შუაიურულ ფიქლებრივ ტერიგენულ ნალექებში ორგანული წარმოშობის ნახშირბადის სხვადასხვა რაოდენობა განაპირობებს მათ მუქ ფერებს მოშავომდე.

მართალია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ქვედა და შუაიურული ასაკის ფიქლებრივი ტე-

რიგენული ფორმაციის ნალექების გეოლოგიური თავისებურებანი წინა მკვლევრების [1,2] მიერ საკმაოდ დეტალურადაა შესწავლილი, მაგრამ 2010 წლამდე მათში შეილგაზის არსებობის გეოლოგიურ და ქიმიურ მახასიათებლებს პრაქტიკულად ყურადღება არ ექცეოდა, თუ არ ჩათვლით ბ. ჩიჩუასა და ნ. ასლანიკაშვილის შრომებს [3,4], რომელთა დიდი ნაწილი მომიჯნავე ტერიტორიებს ეხება.

ჩატარებული კვლევებიდან განსაკუთრებით საყურადღებოა გ. ჩიხრაძის [2] შრომები. აღსანიშნავია კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ქვედა და ზედა იურული ასაკის ნალექების ლითოლოგიური კვლევა, სადაც დახასიათებულია კავკასიონის თიხაფიქლების მთლიანი გამოსავლების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური თავისებურებანი.

საქართველოს თიხაფიქლების ენერგეტიკული პოტენციალის კვლევის ამოცანა ინიცირებული იქნა 2010 წლის დასაწყისში [15]. ამავე წელს საქართველოს ტექნიკურმა უნივერსიტეტმა ჩაატარა ერთ-ერთი პოტენციურად პერსპექტიული ზონის გეოლოგიური მიმოხილვა. USAID-ისა და ენერგეტიკის სამინისტროს მხარდაჭერით ჩატარდა საქართველოს შეილგაზის პოტენციალის წინასწარი მიმოხილვა [6]. ამჟამად საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე აქვეყნებს აკადემიკოს ე. გამყრელიძის მიერ წარდგენილ სამეცნიერო სტატიას „საქართველოს თიხაფიქლები: შეილგაზის მოპოვების კონტექსტი“ [7].

ჩვენი კვლევებითა და ლიტერატურული მონაცემებით, ყაზბეგ-ომალოს რეგიონის ქვედა- და შუაიურული ასაკის ქანებში (თიხაფიქლები, ალევროლითები, არკოზული ქვიშაქვები) ორგანული ნახშირბადის საკმაოდ მაღალი შემცველობა (2%-მდე) ფიქსირდება. თერგის ხეობაში (ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი) — 0,25 — 1,03%; არღუნის ხეობაში — 0,42 — 1,65%, პირიქითა ალაზნის ხეობაში — 0,39 — 1,45%. შესაბამისად, იქ, სადაც ორგანული ნახშირბადის შემცველობა 0,90%-ს აღემატება (თიხაფიქლები) და ქანების პოსტდიაგენეზური გარდაქმნა აპოკატაგენეზის სტადიას შეესაბამება, ტერიტორია ბუნებრივი აირის შემცველობის თვალსაზრისით პერსპექტიულია.

ი. გავრილოვის მონაცემებით [8] ორგანული ნახშირბადი ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ასე ნაწილდება: მდ. ქისტურას მიდამოები, დარიალის გრანიტ-გნეისური მასივის თავზე 0,43 — 0,94%; მდ. ქისტურას ხეობის მარცხენა ფერდობი — 0,10 — 4,60%; მდ. ქის-

ტურას ხეობის მარჯვენა ფერდობი — 0,15 — 0,30%; ნიკლაურის წყება — 0,10 — 0,60%; გველეთის მასივი — 0,42 — 0,63%; ქისტურას წყება დარიალის მასივის ჩრდილოეთით — 0,54%; ნიკლაურის წყება დარიალის მასივის ჩრდილოეთით — 0,14 — 0,74%; ლარსის წყება — 0,35 — 0,87%; ყაზბეგის წყება გველეთის მასივის სამხრეთით — 0,14 — 0,89%; ლუდუშაურის წყება გველეთის მასივის სამხრეთით — 0,60 — 0,81%.

გ. ბენიძის [9] მონაცემებით, ალაზნგალმა კახეთის ქვედა- და შუაიურულ ფიქლებრივ ტერიგენულ ნალექებში ორგანული ნახშირბადის შემცველობა თიხაფიქლებში — 1,7%-მდე ფიქსირდება, ალევროლითებში — 0,57%-მდე, ქვიშაქვებში — 0,35%-მდე. ამ რეგიონში ქვედაიურულ თიხაფიქლებში გამოთვლილი C_{org} -ის საშუალო შემცველობა 0,76%-ია.

სინემურულ-ქვედაპლინსბახური (ფილიტიზებული) თიხაფიქლების C_{org} საშუალო შემცველობა 0,33%-ია. ამ ქანებიდან, როგორც ჩანს, ინტენსიურად ხდებოდა ორგანული ნივთიერებების გატანა ფილიტიზაციის (მეტამორფიზმის) პროცესში, რომელიც სერიციტიზაციის ინტენსივობით არის გამოხატული. მას თითქმის ყოველთვის თან სდევს რკინის აღდგენა $C+2Fe_2O_3 \rightarrow CO_2+4FeO$.

ქვედაიურულ თიხაფიქლებში ორგანული ნახშირბადის ყველაზე მაღალი შემცველობებია დაფიქსირებული ზედაპლინსბახურ და ტოარსულ დონეებზე (საშუალოდ 1,02%), ზოგჯერ მისი შემცველობა 1,7%-ს აღწევს.

ორგანული ნახშირბადის ამაღლებულ შემცველობასთან ერთად სასურველია ქანებში თიხის შემცველობა იყოს დაბალი (<35%), რათა ხელი შეუწყოს რექტიფიკაციას და, შესაბამისად, გაზის ექსტრაქციას. დ. ჟარვე უპირატესად მიიჩნევს კაჟმინის მაღალ შემცველობას (>30%), დასაშვებია ცოტაოდენი კარბონატისა და არაგაჯირჯებადი თიხების არსებობაც.

კავკასიონის ნაოჭა სისტემის თიხაფიქლების ცალკეული მინერალური ფაზებისა და მათი რაოდენობის დადგენის მიზნით პეტროგრაფიულ კვლევებთან ერთად ჩატარდა ნიმუშების რენტგენოფაზური ანალიზი. ლენტგენოგრაფიაზე გამოვლინდა დამახასიათებელ მინერალთა ცალკეული ფაზები.

კავკასიონის სამხრეთ და ჩრდილოეთ ფერდის ქვედა- და შუაიურული თიხაფიქლების რენტგენოგრაფიული მონაცემების შედარებამ გვიჩვენა მათი ერთნაირი — ქლორიტ-ქარსიანი შედგენილობა და ჰიდროქარსის არსებობა

ჩრდილოეთ ფერდის აალენურ თიხაფიქლებში. კავკასიონის გეოსინკლინური ზონის დისლოცირებულ უბნებზე, მათ შორის ყაზბეგის რაიონის აალენურ თიხაფიქლებში, ჰიდროქარსი გარდაქმნილია მუსკოვიტად (სერიციტში) მაშინ, როდესაც ჩრდილოეთ ფერდის სინქრონულ ნალექებში შენარჩუნებულია არა მარტო ჰიდროქარსი, არამედ კაოლინიტი და სხვა თიხამინერალები.

სხვადასხვა ჭრილში ზოგიერთი ინტერვალისთვის დადგენილია შერეულშრეებრივი წარმონაქმნები [2] ქარს-მონტმორილონიტი (სმექტიტი), ქლორიტ-მონტმორილონიტი (სმექტიტი), ქლორიტ-ვერმიკულიტი, აღინიშნება აგრეთვე ქლორიტის რკინიანი სახესხვაობა - ბერტერინი, სმექტიტი. შესწავლილ პრეპარატებში აღინიშნება აგრეთვე კვარცის, ზოგჯერ პლაგიოკლაზის რეფლექსები.

შრეებრივი სილიკატების პოლიტიპებისა და, განსაკუთრებით, ილიტის კრისტალურობის ინდექსის შესწავლა არის მეტამორფიზმის დონის ინდიკატორის დადგენის კარგი პარამეტრი.

თიხაფიქლებში ფიქლების გაზის შემცველობა გარკვეულწილად დამოკიდებულია თიხაფიქლების შრეების სიმძლავრეზე. თიხაფიქლების ზომიერი სიმძლავრე ითვლება იდეალურად >15მ-ზე; >20მ-ზე; ჩვეულებრივ, საუკეთესოდ ითვლება დიდი სიმძლავრე, თუმცა თიხაფიქლების მძლავრი წყებები (ასობით მეტრი) უფრო განიხილება, როგორც „აუზის ცენტრალური გაზის“ საბადოები, ვიდრე ფიქლების გაზის საბადოები.

მაგრამ ეს მონაცემები ერთმნიშვნელოვანი არ არის და უმეტესად დამოკიდებულია კონკრეტული აუზის ტიპზე. მაგალითად, ცენტრალური ინგლისის ბოულენდ-ჰოდერის წყების ზედა ნაწილი, 60-90 მ სიმძლავრის, პროდუქტიული არ არის, სამაგიეროდ 3000 მ-ზე მეტი სიმძლავრის ქვედა ჰორიზონტი შეიცავს თხელ შრეებს ორგანული ნახშირბადის მომატებული შემცველობით. ეს სიმძლავრე ბევრად აღემატება ანალოგიურს აშშ-ში.

საქართველოს თიხაფიქლების პერსპექტიულობის მაჩვენებლად ასევე შეიძლება ჩაითვალოს შავი ფიქლების წყებაში B_2O_3 -ის შემცველობა, რომელიც მერყეობს 0.016-დან 0.055%-მდე. B_2O_3 -ის მაქსიმალური რაოდენობა (0.055%) აღინიშნება საკუთრივ თიხაფიქალში. ანალიზის შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავინახოთ ტენდენცია B_2O_3 -ის კავშირისა თიხაფიქლებთან, განსაკუთრებით, პელიტურ ფრაქციასთან (თიხაფიქალი — 0.016% B_2O_3 ,

ხოლო მისივე პელიტური ფრაქცია — 0.023% B_2O_3). აღნიშნულ წყებაში ჭაბურღილებით გახსნილია ბორის შემცველი დანწევითი წყლები, რომელთაც თან ახლავს ნავთობის ლაქებისა და მეთანის გამოყოფა [10].

ვიტრინიტის არეკვლადობის უნარზე ფრაგმენტული მონაცემების თანახმად, ზონაში პოტენციურად გაზშემცველი ქანები განლაგებულია, სავარაუდოდ, სრულიად უგაზო მთლიანად მეტამორფიზებულ ქანებთან ერთად. ამავდროს, ამჯერად არსებული მონაცემები საშუალებას არ იძლევა განისაზღვროს პოტენციურად გაზშემცველი ქანების განაწილება ზონის ტერიტორიაზე და ქანების სიღრმეზე. ამას ემატება მონაცემების არარსებობა ქანების გამტარებლობაზე და სიმყიფეზე. საჭიროა აგრეთვე მთლიანი ზონის ქანების სხვა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მონაცემთა ბაზის გაფართოება.

ყაზბეგ-ომალოს რეგიონის მთელ ტერიტორიაზე (ყაზბეგის რაიონი, არღუნის, პირიქითა ალაზნის, თუშეთის ალაზნის, სტორის ხეობები და სხვ.) ჩვენ მიერ ჩატარებული საველე-გეოლოგიური სამუშაოებისას ბუნებრივი გაშიშვლებებიდან და ჭრილებიდან აღებული და აღწერილი თიხაფიქლების ნიმუშების ლაბორატორიული (მიკროსკოპული, რენტგენოფაზური, რენტგენოფლოუორესცენტული, თერმული) კვლევებით მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე (ტექტონიკური პირობები, მინერალური პარაგენეზისი, ორგანული ნახშირბადის შემცველობა, კატაგენეზისის დონე) გამოვყავით შეილგაზის შემცველობის თვალსაზრისით პერსპექტიული ლოკალური უბნები, გარემოს შემდგომი ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის საჭირო მოთხოვნების გათვალისწინებით. უცხოეთში ბევრი კამათობს ფიქლების გაზის ბურღვისა და მოპოვების შედეგად გარემოზე ზემოქმედებისა და რეგულაციების საკითხზე. შესაბამისად, აუცილებელია ფიქლების გაზის ძებნა-ძიების პროცესში გარემოსთან დაკავშირებული საკითხების მართვა საქართველოშიც.

შესაბამისად, ქვედა- და შუაიურულ დანალექ წარმონაქმნებს, რიგი პარამეტრებისა და მახასიათებლების გათვალისწინებით, განვიხილავთ როგორც არატრადიციული გაზის შემცველ ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ ობიექტს, თუმცა ნახშირწყალბადების რესურსული პოტენციალის წინასწარი შეფასებისთვის აუცილებელია შემდგომი მსხვილმასშტაბიანი სა-

ველე-გეოლოგიური სამუშაოებისა და ლაბორატორიული კვლევების წარმოება.

შესწავლილი თიხაფიქლების მცირე ნაწილის პროდუქტიულობის დადგენის შემთხვევაშიც კი საქართველო ბუნებრივი გაზის (შეილგაზი) რესურსებით მდიდარ ქვეყნებს შორის აღმოჩნდება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Вахания Е.К. Юрские отложения Грузии. Тбилиси. 1976, ст. 385.
2. Чихрадзе Г.А. Литология юрских и меловых отложений южного склона Большого Кавказа. Тбилиси. 1981, ст. 41.
3. Чичуа Б.К., Киласония З.Н., Суладзе А.Н., Иорашвили В.Г. Теория углеродного коэффициента и некоторые вопросы нефтегазности Грузии. Вкн. Сборник трудов посвященный 100-летию со дня рожд. П.Д. Гамк-релидзе. Тбилиси. 2004. ст. 687-691.
4. Асланикашвили Н.А. Углеводородный потенциал вулканогенно-осадочных толщ. Сбор-ник трудов посвященный 80-летию основания КИМС. 2009. ст. 164-169.
5. შეყრილაძე ი., თევზაძე მ., ზვიადაძე უ. გაზეთი "24 საათი" 2010.06.10.
6. King M., Magalashvili A., Margvelashvili M., Shekriladze I., Tsintsadze P. Report. USAID. 2010. Tbilisi. p.p. 1-83.
7. Shekriladze I., Poporadze N., Zviadaze U. Shales of Georgia: Shale gas mining context. Georgian National Academy of Sciences. Bulletin vol.7, no. 1, Tbilisi. 2013. p.p 69-78.
8. Гаврилов Ю.О. Динамика формирования юрского терригенного комплекса Большого Кавказа. 2004. ст. 310.
9. ბენიძე გ. ორგანული ნახშირბადის განაწი-ლება და პოსტდიაგენეტიკური გარდაქმნე-ბის თავისებურებანი ალაზანგალმა კახე-თის ქვედა-შუაიურულ ფიქლებრივ ტერი-გენულ ნალექებში. შრომათა კრებული. კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი. 2009. გვ. 170-178.
10. ჯაუტაშვილი ბ. ზ. Геохимия микрокомпонен-тов глубоких подземных вод Грузии. Тбилиси. Мецниереба. 1978. ст.163.

THE AUDIT REPORT, ITS IMPORTANCE AND TYPES

Jujuna Tsiklauri-Shengelia — Professor of GTU
Natia Shengelia — As.Professor of GTU

რეზიუმე

ფინანსური ანგარიშგება, მისი აუდიტი და გან-საკუთრებით აუდიტორული დასკვნა, რომელიც ზრდის ფინანსური ანგარიშგების სანდოობის ხა-

რისხს, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეკონომი-კური გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში, ინ-ვესტიციებისათვის, ფინანსური ინსტიტუტებისთვის (მაგ. სესხის გაცემის შემთხვევაში), და ფინანსური ანგარიშგების სხვა მომხმარებლებისათვის. თუ აუ-