

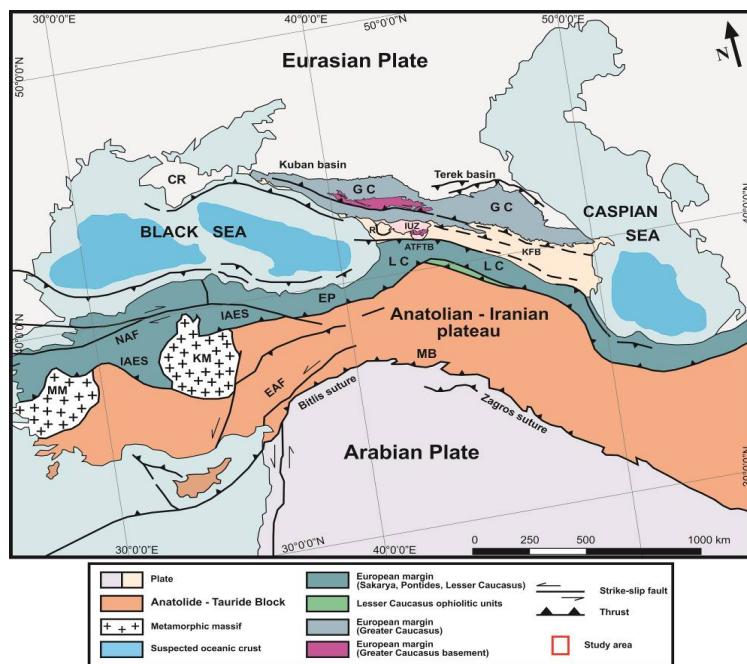
აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილის სტრუქტურული არქიტექტურა: მიმოხილვა

ენუქიძე ო.

თსუ, მ. ნოდია სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი
Onise.enukidze@tsu.ge

1. შესავალი

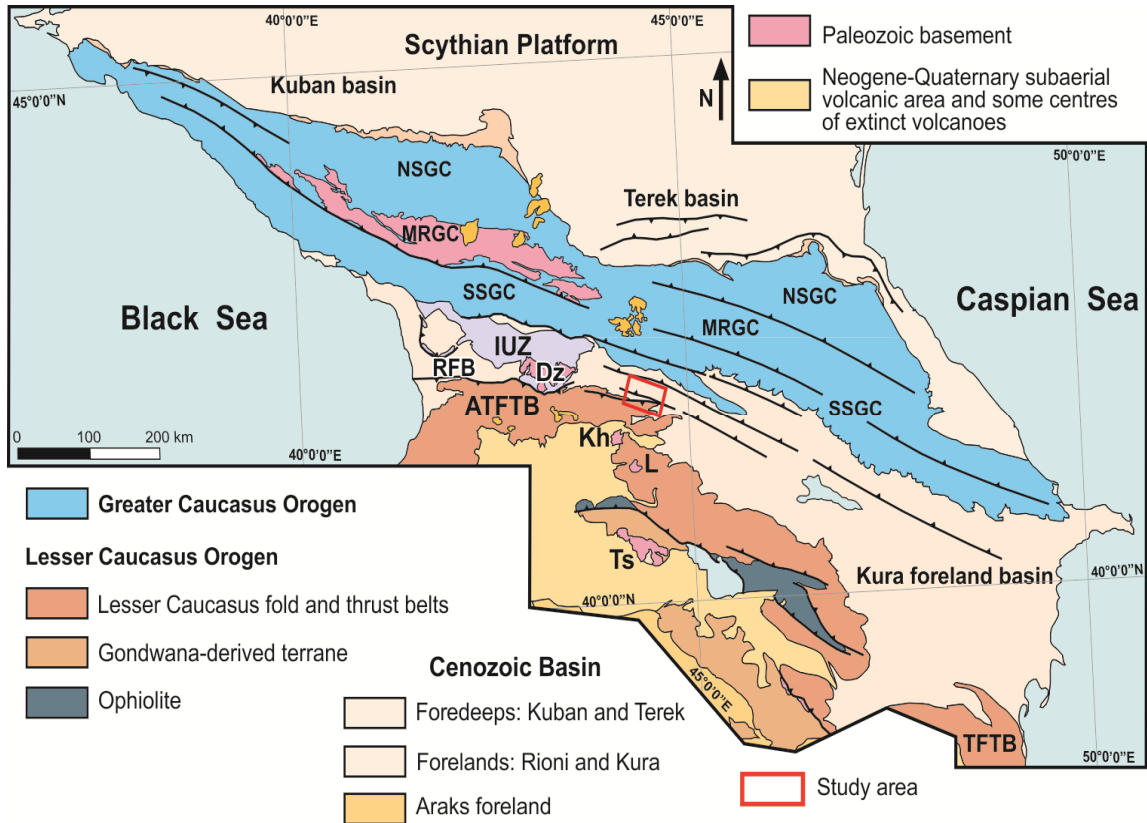
საქართველო როგორც კავკასიის რეგიონის ნაწილი, მოქცეული ევრაზიის და არაბეთის ლითონფერული ფილების კონტინენტური კოლიზიის ვრცელ არეში (ნახ. 1), წარმოადგენს ერთიანი ალპურ-ჰიმალაური ოროგენული სარტყლის ნაწილს [1-5]. მისი დღევანდელი სტრუქტურა როგორც შიდამატერიკული მთიანი ნაგებობისა ჩამოყალიბდა გვიანკაინოზოურ დროში [6-9]. არაბეთ-ევრაზიის ფილაქნების კოლიზიის შედეგად ადგილი ჰქონდა კიდურა აუზების ინვერსიას და კავკასიონის და აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლების ფორმირებას [1,2,4,5,10-12]. აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი განლაგებულია მცირე კავკასიონის ჩრდილოეთ ნაწილში (ნახ. 2).



ნახ. 1. არაბეთ-ევრაზიის კოლიზიური ზონის ტექტონიკური რუკა [13]. აბრევიატურა: CR-ყირიმი; GC-კავკასიონი; LC-მცირე კავკასიონი; R-რიონი; IUZ-იმერეთის აუზების ზონა; Dz-ძირულა; KFB-მტკვრის ფორლანდის აუზი; ATFTB-აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; MB-მუსის აუზი; EP-აღმოსავლეთ პონტიდები; KM-კირშეხირის მასივი; EAF-სამხრეთ ანატოლიის რღვევა; NAF-ჩრდილოეთ ანატოლიის რღვევა; IAES-იზმირი-ანკარა-ერზიჯანის სუტურული ზონა; MM-მენდერესის მასივი.

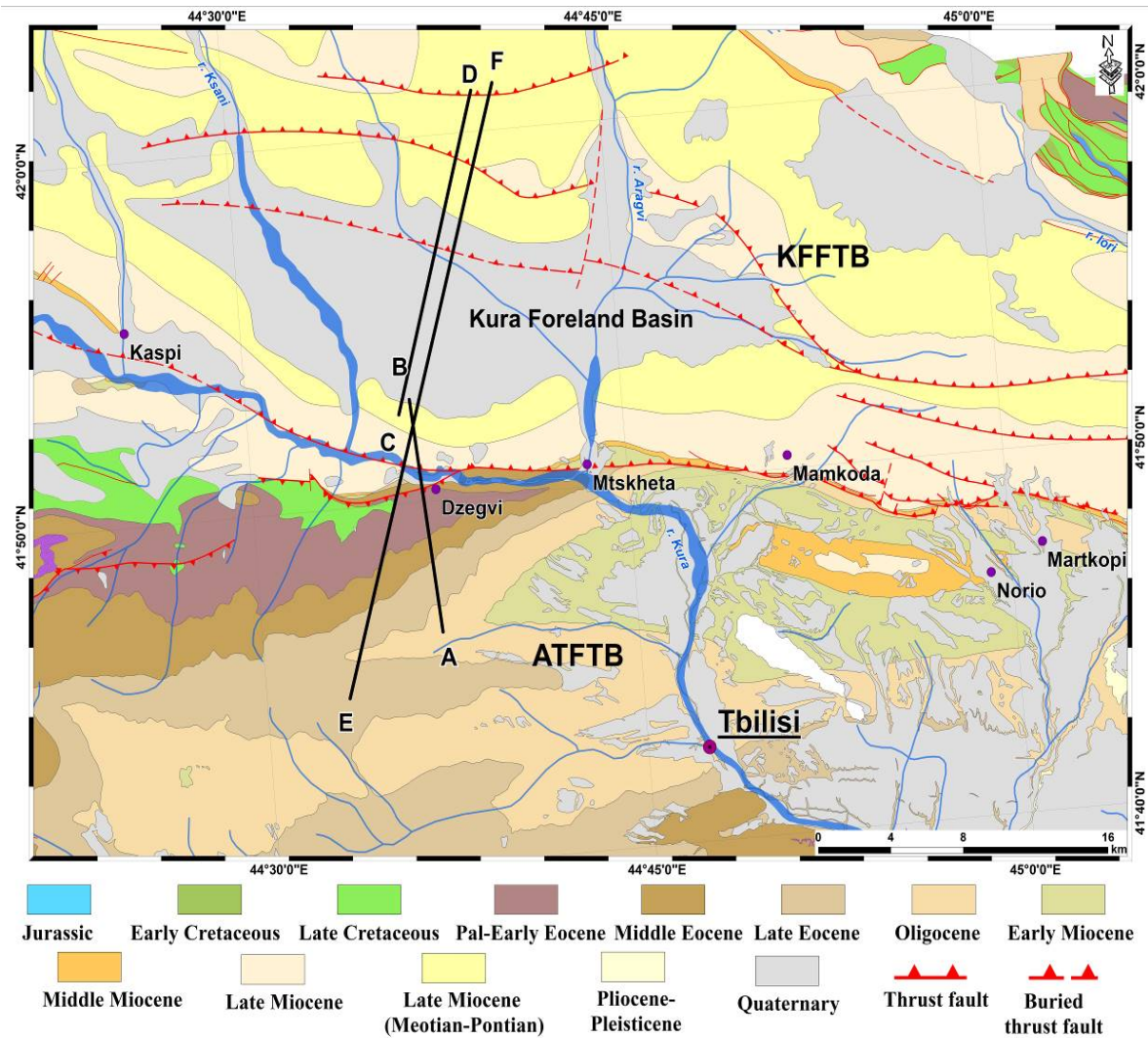
მცირე კავკასიონის ოროგენის ფარგლებში დადგენილია ორი (სამხრეთიდან ჩრდილოეთი მიმართულებით) ძირითადი დომენი: (1) სამხრეთ სომხეთის ბლოკი და (2) ევრაზიული

ფილაქნის სამხრეთ ნაწილი, რომელიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილია სევანის ოფიოლიტური ნაკერით [11,12]. ამ ბლოკის (ან ტერეინის) კავკასიური შემადგენელია ნახჭევანი, სომხეთისა და აზერბაიჯანის ის ნაწილები, რომლებიც სევანის ოფიოლიტური ნაკერის სამხრეთით არიან განლაგებული [11,12]. მცირე კავკასიონის ოროგენის ფორმირება დაკავშირებული იყო სამ ძირითად ტექტონიკურ მოვლენასთან: (1) ზედა ცარცულ დროში ოფიოლიტების ობდუქცია სამხრეთ სომხეთის ბლოკზე, (2) სამხრეთ სომხეთის ბლოკის და ევრაზიის აქტიური კიდის კოლიზია პალეოცენ-ეოცენურ დროში და (3) არაბეთ-ევრაზიის კოლიზია ოლიგოცენ-მიოცენურ დროში [11] ან მიოცენურ დროში [14]. აჭარა-თრიალეთი აქტიური ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელია, რაზეც მიუთითებს თანამედროვე და ისტორიული მიწისძვრების და GPS მონაცემები 15-18].



ნახ. 2. კავკასიის ტექტონიკური რუკა [13]. აბრევიატურა: SSGC-კავკასიონის სამხრეთ ფერდი; MRGC-კავკასიონის მთავარი ქედი; NSGC-; RFB-რიონის ფორლანდური აუზი; IUZ-იმერეთის აზეგების ზონა; ATFTB-აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; TFTB-თალიშის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; Dz-ძირულა; Kh-ხრამი.

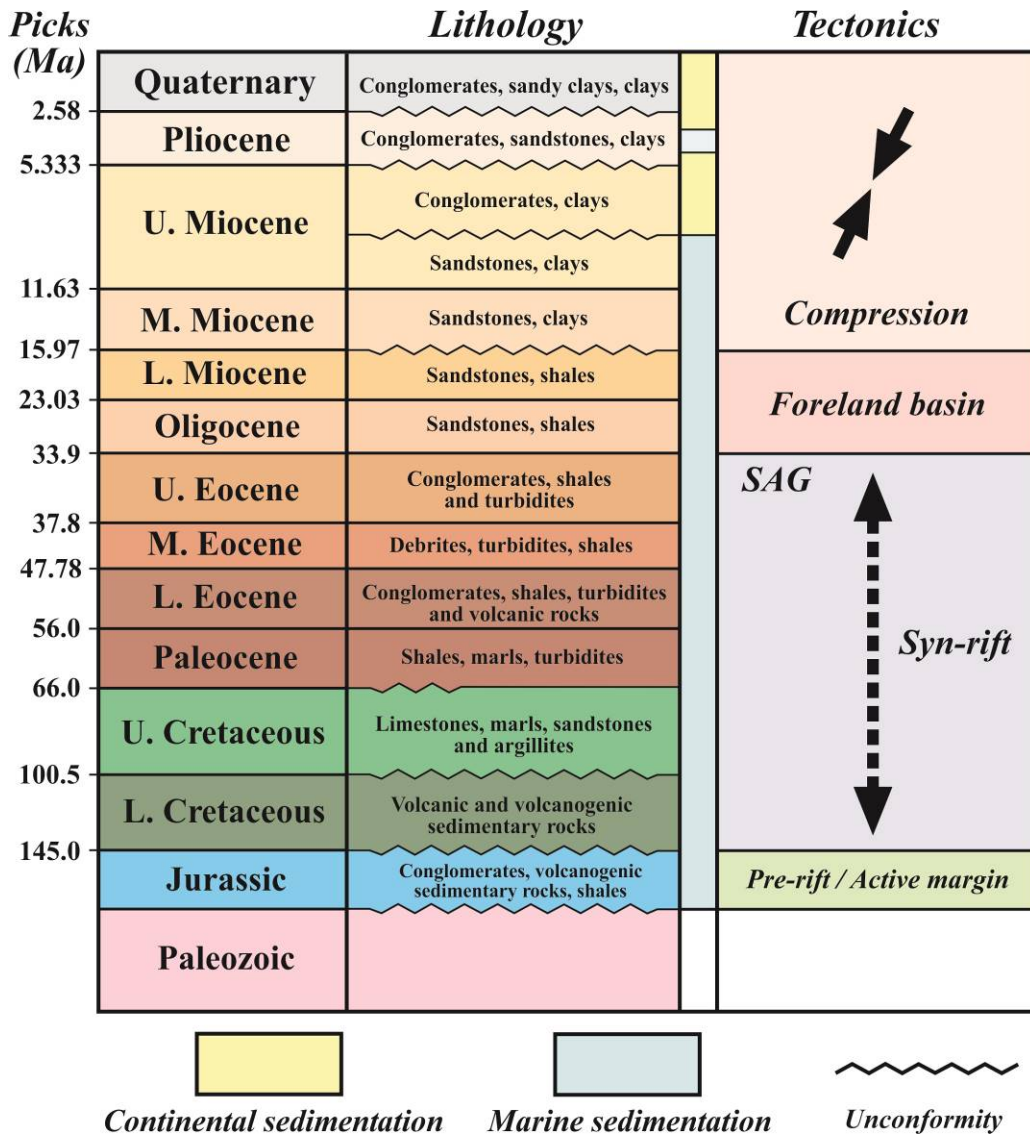
სტატიაში განხილულია აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილის (ნახ. 3) აგებულების შესახებ არსებული კვლევების მიმოხილვა. ბოლო 20-25 წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად შეიცვალა წარმოდგენები აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის აგებულების შესახებ [8,9,13,19,20]. განსაკუთრებით აღსანიშნავია აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული ნაწილი (მეგვი-კავთისხევის ფართობი) სადაც მნიშვნელოვანი მოცულობის სეისმური სამუშაოებია ჩატარებული. სეისმოპროფილების ინტერპრეტაციის შედეგები და მათზე დაყრდნობით აგებული მოდელები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ადრინდელი კვლევებისაგან. სეისმური პროფილების ინტერპრეტაციის საფუძველზე სხვადასხვა ავტორების მიერ გამოთქმულია მოსაზრება, რომ აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული ნაწილი ტიპიური სამკუთხა ზონაა [8,9,13,19-27].



ნახ. 3. აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის და მტკვრის ფორლანდური აუზის გეოლოგიური რუკა დ. პაპავას [28] მონაცემებზე დაყრდნობით.

2. გეოლოგიური აგებულება

შ. ადამიას და სხვათა მიხედვით [29] საქართველოს ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყოფა შემდეგი ტექტონიკური ერთეულები: (1) კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; (2) საქართველოს ბელტი (ფორლანდი - რიონის და მტკვრის ფორლანდი); (3) აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი და (4) ართვინ-ბოლნისის ბელტი. განსახილველი ტერიტორია მოიცავს აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტულ და მტკვრის ფორლანდის სამხრეთ ნაწილებს (ნახ. 3). ზემოთ აღნიშნული ტერიტორიის ტექტონო-სტრატოგრაფიული სვეტი მოცემულია მე-4 ნახაზზე. აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული და მტკვრის ფორლანდის სამხრეთ ნაწილების დანალექი საფარი (> 6კმ) წარმოდგენილია იურული, ცარცული, პალეოგენური, ნეოგენური და მეოთხეული ღრმა ზღვის, მარჩხი ზღვის და მძლავრი კონტინენტური ნალექების თანმიმდევრობით [6,7].



ნახ. 4. აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის და მტკვრის ფორლანდური აუზის ტექტონო-სტრატოგრაფიული სვეტი [13].

იურული ნალექების სიმძლავრე დაახლოებით 200-600მ-ია და წარმოდგენილია ქვედაიურული ქვიშაქვებით, თიხაფიქლებით, კონგლომერატებით. შუაიურული წარმოდგენილია ბაიოსური ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციით რომელსაც უთანხმოდ მოყვება ზედაიურული კირქვები და ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები [28]. ცარცული და პალეოგენური კომპლექსის სიმძრავრე შეადგენს 3500-4000მ. ქვედაცარცული წარმოდგენილია აპტ-ალბური ასაკის ვულკანიტებისა და ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებისაგან, ხოლო ზედაცარცული კი შედგება კირქვების, მერგელების, ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობით [6,28]. პალეოგენი წარმოდგენილია პალეოცენით (თიხაფიქლები, მერგელები, ტურბიდიტები; სიმძლავრე 50-450მ), ქვედაეოცენით (კონგლომერატები, თიხაფიქლები, ტურბიდიტები და დაციტური ვულკანიტები; სიმძლავრე 500-1000მ), შუაეოცენით (დებრიტები, ტურბიდიტები, თიხაფიქლები; სიმძლავრე 300-800მ) და ზედაეოცენით (კონგლომერატები, ტურბიდიტები და თიხაფიქლები; სიმძლავრე 400-800მ) [6,28,30]. ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური (მაიკოპი) ნალექები ხშირ შემთხვევებში თანხმობით მოყვება ზედაეოცენურ ნალექებს და ძირითადად წარმოდგენილია ქვიშაქვების და თიხაფიქლების მორიგეობით [7]. შუა-ზედამიოცენური და პლიოცენური ასაკის სინ-ტექტონიკური (ან

მზარდი) ნალექები წარმოდგენილია მარჩხი ზღვის და კონტინენტური ნალექებით, რომელთა სიმძლავრე შეადგენს 1500-2000მ [8].

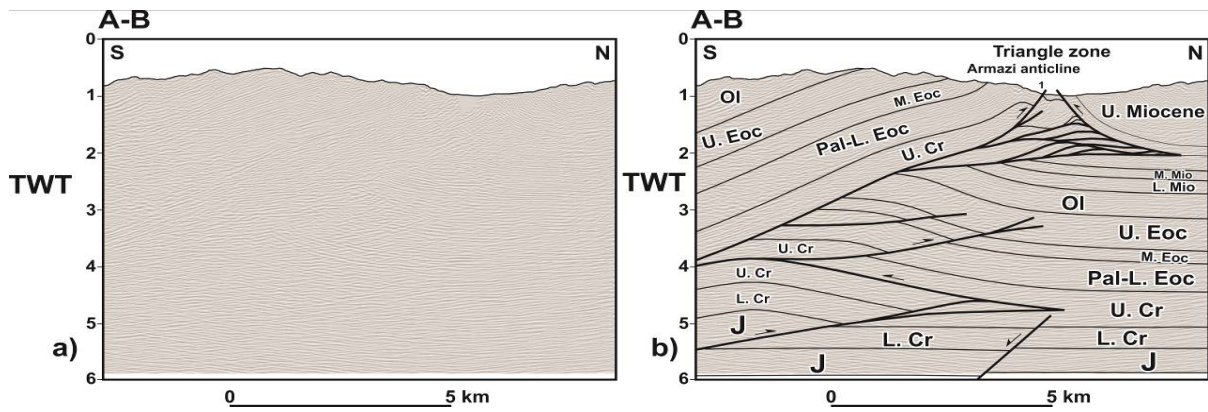
აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილის და მოსაზღვრე ტერიტორიების სტრუქტურები აღწერილია დ. ბულიეშვილის [31], პ. გამყრელიძის [32], ე. გამყრელიძის [33], დ. პაპავა [28] და სხვათა მიერ. სტრუქტურები წარმოდგენილია ასიმეტრიული ნაოჭებით, ჩრდილო და სამხრეთ-ვერგენტული შესხლეტვებით და შეცოცებებით [28, 32-34].

პ. გამყრელიძის მიხედვით [32] თრიალეთის ქედი წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ ნაწილს და მოქცეულია საქართველოს (ჩრდილოეთით) და ართვინ-ბოლნისის (სამხრეთით) ბელტებს შორის და იყოფა ჩრდილოეთ, ცენტრალურ და სამხრეთ ზონებად. ჩრდილოეთი ზონა იყოფა კოდმანი-ხვედურეთის და ხაშური-მეტეხის ქვეზონებად. ცენტრალური ზონა თავის მხრივ დაყოფილია ორ ქვეზონად: აბასთუმანი-ბოშურის აზეგების და კავთისხევის დაძირვის ქვეზონები. აბასთუმანი-ბოშურის აზეგების ქვეზონის აგებულებაში მონაწილეობს ცარცული ასაკის ვულკანოგენური და კარბონატული ნალექები, პალეოცენ-ქვედაეოცენის ფლიშური ნალექები და შუაეოცენის ვულკანოგენური ქანები. ამ ქვეზონაში სტრუქტურები წარმოდგენილია ხაზობრივი ნაოჭებით (რამზეტის, ზირთის, არმაზის, მცხეთის და სხვა), გართულებული შეცოცებებით და შესხლეტვებით. კავთისხევის ქვეზონა წარმოადგენს ცენტრალური ზონის დაძირულ ნაწილს და აგებულია ოლიგოცენური და მიოცენური ასაკის ნალექებით. კავთისხევის ქვეზონა აბასთუმანი-ბოშურის ქვეზონისგან გამოყოფილია რღვევით, სადაც ცარცული და ქვედაეოცენური ასაკის ქანები (სამხრეთიდან ჩრდილოეთი მიმართულებით) შეცოცებულია კავთისხევის ქვეზონის მიოცენური ასაკის ნალექებზე [32]. დ. პაპავამ [28], საქართველოს ბელტის და თრიალეთის ნაოჭა-სისტემის საზღვარზე გამოყოფილია დაძირვის ზონა, რომელიც მოიცავს საქართველოს ბელტის სამხრეთ ნაწილს და თრიალეთის ქედის დასავლეთ (ხაშური-მეტეხის ქვეზონა) და ცენტრალურ (კავთისხევის დაძირვის ქვეზონა) ზონებს.

3. სტრუქტურული მოდელები

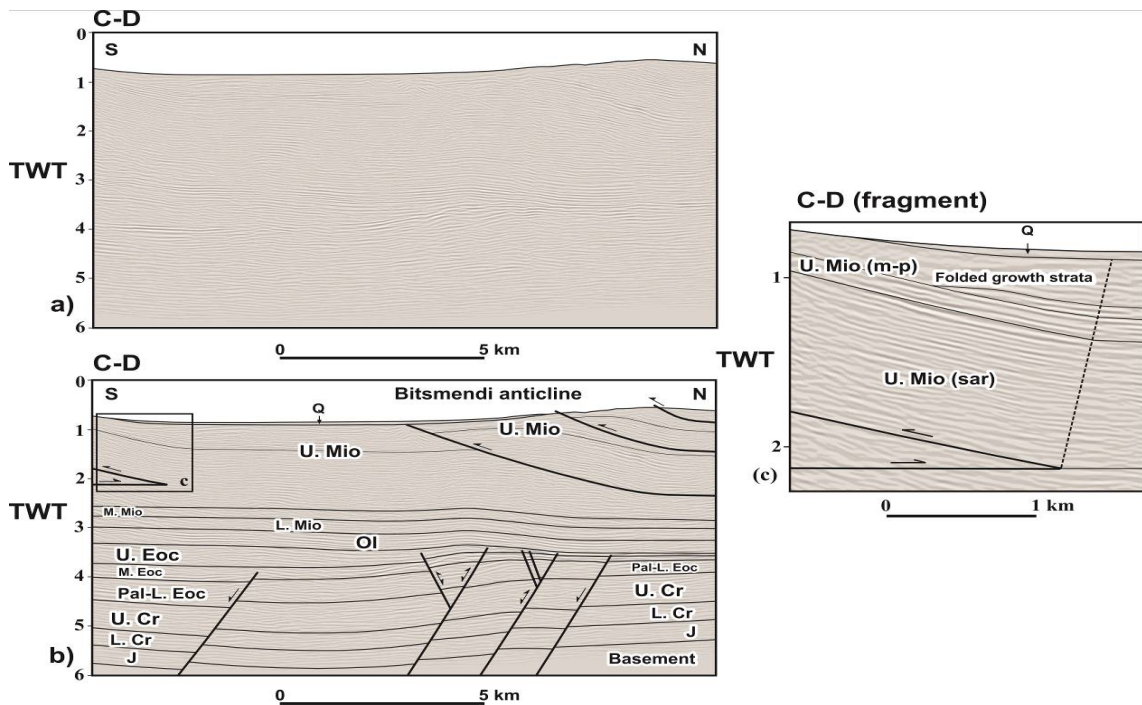
დღემდე არსებული სტრუქტურული მოდელები ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება. მკვლევართა ერთი ჯგუფის მიხედვით აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილი გადაფარულია სამხრეთ-ვერგენტული შეცოცებით, რომელიც დინამიურ კავშირშია კავკასიონის მასების ჩრდილოეთიდან სამხრეთი მიმართულებით გადაადგილებასთან [17,28,33,34]. მეორე ჯგუფის მიხედვით კი ფრონტული ნაწილი წარმოდგენილია სამკუთხა ზონით და სამხრეთ ვერგენტული შეცოცება წარმოადგენს “პასიური ზურგის შეცოცებას“. მისი ფორმირება სამკუთხა ზონის ფარგლებში დაკავშირებულია სამხრეთიდან ჩრდილოეთი მიმართულებით გადაადგილებულ დუპლექსებთან [8,9,13,19,20,25-27].

ახალი სეისმო-გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი (სამხრეთიდან ჩრდილოეთი მიმართულებით) იყოფა შემდეგ სტრუქტურულ ერთეულებად: (1) ზურგის შეცოცებების ზონა, (2) წინა შეცოცებების ზონა და (3) სამკუთხა ზონა [21]. სტრუქტურული ერთეულები წარმოდგენილია ჩრდილო და სამხრეთ-ვერგენტული რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭებით (რღვევა-გალუნული და რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭები), დუპლექსებით და სტრუქტურული სოლებით [8,13,19,21-26].



ნახ. 5. (a) არაინტერპრეტირებული და (b) ინტერპრეტირებული სეისმოპროფილები A-B [23]. პროფილის განლაგება ნაჩვენებია მე-3 ნახაზზე.

სეისმური პროფილების (A-B, C-D) ინტერპრეტაციიდან ჩანს, რომ აღმოსავლეთ აჭარათრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილისთვის დამახასიათებელია რთული აგებულება (ნახ. 5 და 6).



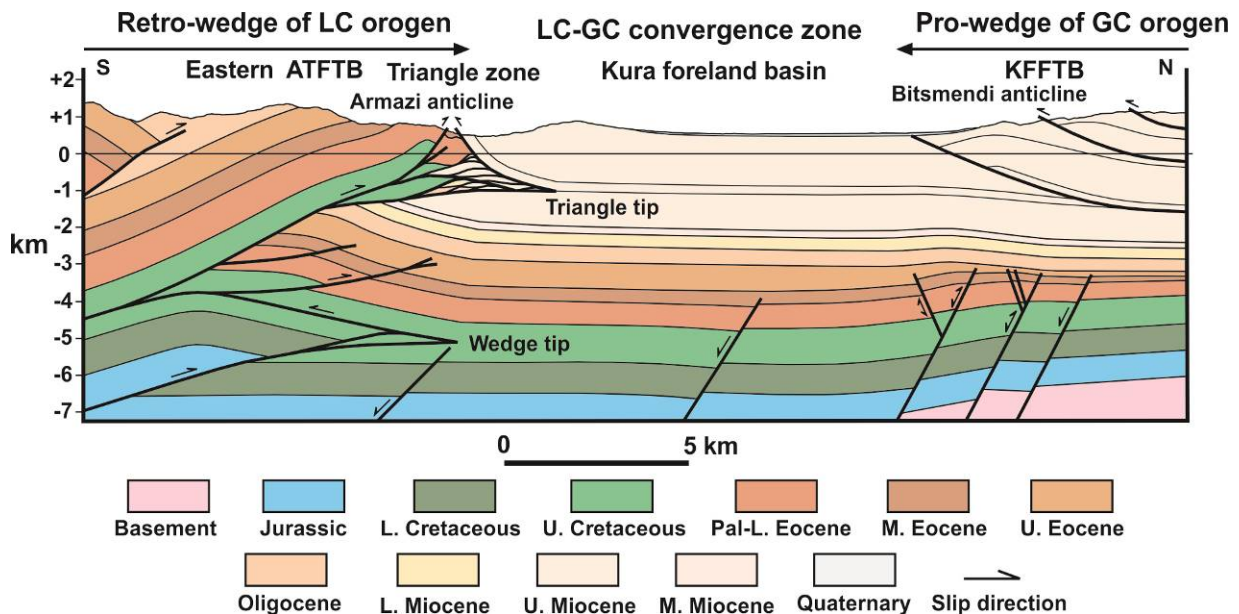
ნახ. 6. (a) არაინტერპრეტირებული, (b) ინტერპრეტირებული სეისმოპროფილები C-D და (c) C-D სეისმოპროფილის ფრაგმენტი [13]. პროფილის განლაგება ნაჩვენებია მე-3 ნახაზზე.

სოფ. ძეგვის მიდამოებში გამავალი სეისმური პროფილი (ნახ. 5) გვიჩვენებს ზედა და ქვედა სტრუქტურული კომპლექსების არსებობას. სეისმური პროფილიდან ჩანს, რომ სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია ჩრდილო და სამხრეთ-ვერგენტული შეცოცებებით, ჩრდილო-ვერგენტული დუბლექსებით და სტრუქტურული სოლით. ზედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია სამკუთხა ზონით და მისი დაბოლოება განლაგებულია მიოცენურ ნალექებში. ქვედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია სტრუქტურული სოლით, ხოლო მისი დაბოლოება განლაგებულია ზედაცარცულ ნალექებში. სეისმური პროფილი გვიჩვენებს, რომ არმაზის ანტიკლინი ტიპიური რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭია და განვითარებულია ტექტონიკური ზეწრის თავზე [23].

საინტერესო სურათი დაიკვირვება აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული ნაწილის ჩრდილოეთით, მტკვრის ფორლანდური აუზის ფარგლებში (ნახ. 6). სეისმური პროფილიდან (C-D) ჩანს, რომ ბიწმენდის ანტიკლინი განლაგებულია დასავლეთ მტკვრის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტულ ნაწილში. რამპანტიკლინი განვითარებულია ძირითადი მოწყვეტის ზედაპირის თავზე, ხოლო შეცოცება წარმოადგენდა ბიწმენდის ანტიკლინის წარმომქმნელი რღვევა-გავრცელებადი დანაოჭების მთავარ მაკონტროლებელ ფაქტორს. ბიწმენდის რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭის აღმოსავლეთ სეგმენტში დაიკვირვება ნაწევური სტრუქტურა (იხ. ნახ. 3). ბიწმენდის ანტიკლინის და მტკვრის ფორლანდური აუზის (არადეფორმირებული ნაწილი) ქვევით კარგად დაიკვირვება ნახსლეტები, რომელთა ნაწილმა კუმშვითი დეფორმაციის სტადიაზე განიცადეს რე-აქტივიზაცია (ნახ. 6). სეისმური პროფილის (C-D) სამხრეთ ნაწილში, ზედამოცენურ (მეოტის-პონტი) ნალექებში კარგადაა გამოხატული მზარდი ნალექების გეომეტრია (ნახ. 6c).

4. დისკუსია

მსგავსად კავკასიონისა, მცირე კავკასიონიც ორმაგი სოლის (ბივერგენტული) ოროგენია [13]. მე-7 ნახაზზე ნაჩვენებია კავკასიონის პრო-სოლის და მცირე კავკასიონის რეტრო სოლის კონვერგენციის (დაახლოების) ზონა. კავკასიონის პრო-სოლის ფრონტული (ან დეფორმაციის ფრონტი) ნაწილი წარმოდგენილია ბიწმენდის რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭით [13,22,24,35], ხოლო მცირე კავკასიონის რეტრო-სოლის ფრონტული ნაწილი კი სამკუთხა ზონით [8,13,23,25-27], რომელთა შორის განლაგებულია მტკვრის ფორლანდის არადეფორმირებული ნაწილი [13,24]. მტკვრის აუზი, რომელიც ოლიგოცენ-ადრემიოცენურ დროში ვითარდებოდა როგორც ფორლანდური აუზი ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელად ჩამოყალიბდა შუამიოცენ-პლეისტოცენურ დროში [35-37]. დასავლეთ მტკვრის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია სამხრეთ-ვერგენტული შეცოცებებით [8,35].



ნახ. 7. სტრუქტურული ჭრილი (E-F) [13]. სტრუქტურული ჭრილის განლაგება ნაჩვენებია მე-3 ნახაზზე. აბრევიატურა: GC-კავკასიონი; LC-მცირე კავკასიონი; ATFTB-აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; KFFTB-მტკვრის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი.

აპატიტებზე ჩატარებული ტრეკული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ მცირე კავკასიონის ოროგენის ფარგლებში არაბეთ-ევრაზიის ფილაქნების კოლიზიის შედეგად ადგილი ჰქონდა ორ თანმიმდევრულ ექსპუმაციის სტადიას: (1) ადრეული-შუა მიოცენი და (2) შუა მიოცენი-პლიოცენი [14,38]. აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფარგლებში

დაბალ-ტემპერატურიანი თერმოქრონოლოგიური მონაცემები (აპატიტებზე ტრეკული და (U-Th)/He ანალიზი) გვიჩვენებს, რომ აჭარა-თრიალეთის აუზის ინვერსია და მისი ნაოჭა-შეცოცებით სარტყელად ჩამოყალიბება დაიწყო დაახლოებით 14-10 მილიონი წლის უკან [39]. ზედაპირულ გაშიშვლებებში და სეისმოპროფილებში, მზარდი (ან სინტექტონიკური) ნალექების გეომეტრიის და ასაკების გათვალისწინებით აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტულ ნაწილში და მტკვრის ფორლანდის აუზში კუმშვითი დეფორმაცია დაიწყო შუა-გვიან მიოცენიდან და მაქსიმალურ პიკს მიაღწია პლიოცენის დასაწყისში [8, 37].

ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლების ფრონტული ნაწილები ხშირ შემთხვევაში ნახშირწყალბადების დაგროვების მნიშვნელოვან არეალს წარმოადგენს [40]. მსგავსი სურათი დაიკვირვება აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტულ ნაწილში (მეგვი-კავთისხევის ფართობი) სადაც სტრუქტურულ და პარამეტრულ ჭებში, მესამეული და ცარცული ასაკის კომპლექსებში დადგენილია ნავთობისა და გაზის გამოვლინებები [41]. მეგვი-კავთისხევის ფართობის ფარგლებში დაიკვირვება ის სამი ძირითადი წინაპირობა, რომელთანაც დაკავშირებული უნდა იყოს მომავალში კომერციული ნავთობის და გაზის ბუდობების აღმოჩენა: (1) ნავთობბადი ქანები, (2) რეზერვუარი და (3) სტრუქტურული დამჭერი. ნავთობბად ქანებად მიჩნეულია ზედაეოცენური და ოლიგოცენ-ქვედამიოცენური (მაიკოპური) ასაკის თიხაფიქლები [41]. რეზერვუარის ქანები ძირითადად წარმოდგენილია ქვედაცარცული და შუა ეოცენური, ინტენსიურად დანაპრალიანებული ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით [41]. რაც შეეხება მე-3 წინაპირობას, სტრუქტურულ დამჭერებს, ცნობილია, რომ ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლების ფარგლებში ყველაზე კარგ სტრუქტურულ დამჭერად მიჩნეულია სამკუთხა ზონები [40].

5. დასკვნა

ამრიგად, უახლესი კვლევების მიმოხილვა და ანალიზი გვიჩვენებს, რომ:

- სეისმურ პროფილების ინტერპრეტაციის საფუძველზე აგებული სტრუქტურული მოდელი გვიჩვენებს, რომ აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელის ფრონტული ნაწილისთვის დამახასიათებელია რთული აგებულება.
- სეისმურ პროფილებზე კარგად დაიკვირვება ზედა და ქვედა სტრუქტურული კომპლექსების არსებობა.
- სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია ჩრდილო და სამხრეთ-ვერგენტული შეცოცებებით, ჩრდილო-ვერგენტული დუპლექსებით და სტრუქტურული სოლით.
- ზედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია ზედაპირული სამკუთხა ზონით და მისი დაბოლოება განლაგებულია მიოცენურ ნალექებში.
- ქვედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია სტრუქტურული სოლით და მისი დაბოლოება განლაგებულია ზედაცარცულ ნალექებში.
- ზედაპირული სამკუთხა ზონა და სტრუქტურული სოლი უნდა განვიხილოთ, როგორც პერპექტიული ნახშირწყალბადების სტრუქტურული დამჭერები.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Adamia Sh., Lordkipanidze M., Zakariadze G. Evolution of an active continental margin as exemplified by the alpine history of the Caucasus. *Tectonophysics*, 40, 1977, 183–199.
2. Adamia Sh., Chkhouta T., Kekelia M., Lordkipanidze M., Zakariadze G. Tectonics of the Caucasus and adjoining areas: implications for the evolution of the Tethys Ocean. *Journal of Structural Geology*, 3, 1981, 437–447.
3. Dewey J., Pitman W., Ryan W., Bonnin J. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84 (10), 1973, 3137-3180.
4. Gamkrelidze I. Geodynamic evolution of the Caucasus and adjacent areas in Alpine time. *Tectonophysics*, 127, 1986, 261–277.
5. Khain V. Structure and main stages in the tectonomagmatic development of the Caucasus: An attempt at geodynamic interpretation: *American Journal of Science*, 275 A, 1975, 131–156.
6. Adamia Sh., Alania V., Ananiashvili G., Bombolakis E., Chichua G., Girshiashvili D., Martin R., Tatarashvili L. Late Mesozoic-Cenozoic geodynamic evolution of the eastern Georgian oil-gas bearing basins. *Geologica Carpathica*, 53, 2002, 155-159.
7. Adamia Sh., V. Alania A. Chabukiani G. Chichua O. Enukidze N. Sadradze. Evolution of the Late Cenozoic basins of Georgia (SW Caucasus): a review. *Geological Society, London, Special Publication*, 340, 2010, 239-259.
8. Alania V., Chabukiani A., Chagelishvili R., Enukidze O., Gogrichiani K., Razmadze A., Tsereteli N. Growth structures, piggyback basins and growth strata of Georgian part of Kura foreland fold and thrust belt: implication for Late Alpine kinematic evolution. *Geological Society, London, Special Publications* 428, 2017, 171-185.
9. Banks C., Robinson A., Williams M. Structure and regional tectonics of the Achara-Trialeti fold belt and the adjacent Rioni and Kartli foreland basins. *Republic of Georgia. AAPG Memoir*, 68, 1997, 331-346.
10. Mosar J., et al. Cenozoic–Recent tectonics and uplift in the Greater Caucasus: a perspective from Azerbaijan. *Geological Society, London, Special Publications*, 340, 2010, 261–279.
11. Sosson M., Rolland Y., Danelian T., Muller C., Melkonyan R., Adamia S., Kangarli T., Avagyan A., Galoyan G. Subductions, obduction and collision in the Lesser Caucasus (Armenia Azerbaijan, Georgia), new insights. *Geological Society, London, Special Publications*, 340, 2010, 329–352.
12. Sosson M., Stephenson S., Sheremet Y., Rolland Y., Adamia Sh., Melkonian R., Kangarli, T., Yegorova T., Avagyan A., Galoyan G., Danelian T., Hässig M., Meijers M., Müller C., Sahakyan L., Sadradze N., Alania V., Enukidze O., Mosar J. The Eastern Black Sea-Caucasus region during Cretaceous: new evidence to constrain its tectonic evolution. *Compte-Rendus Geosciences*, 348, 2016, 23-32.
13. Alania V., Beridze M., Enukidze O., Chagelishvili R., Lebanidze Z., Maqadze D., Razmadze A., Sadradze N., Tevzadze N., The Geometry of the Two Orogens Convergence and Collision Zones in Central Georgia: New Data from Seismic Reflection Profiles. In: Bonali, F.L., et al. (Eds.), *Building Knowledge for Geohazard Assessment and Management in the Caucasus and other Orogenic Regions*, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, Springer, 2020, https://doi.org/10.1007/978-94-024-2046-3_6
14. Cavazza W, Albino I, Zattin M et al. Thermochronometric evidence for Miocene tectonic reactivation of the Sevan-Akera suture zone (Lesser Caucasus): a far-field tectonic effect of the Arabia-Eurasia collision? *Geological Society, London, Special Publications*, 428, 2017, 187-198.
15. Adamia Sh., Alania V., Chabukiani A., Kuloshvili S., Maisuradze G., Gotsiridz G. Seismic source zone models of recent earthquakes of Georgia. 5th International Symposium of Eastern Mediterranean Geology, Proceedings, Thessaloniki, Greece, 2004, 545-548.
16. Reilinger R.E., et al. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111(B5), 2006, 1-26.
17. Sokhadze G., Floyd M., Godoladze T., King R., Cowgill E. S., Javakhishvili Z., Hahubia G., Reilinger R. Active convergence between the Lesser and Greater Caucasus in Georgia: Constraints on the tectonic evolution of the Lesser–Greater Caucasus continental collision. *EPSL*, 481, 2018, 154–161.
18. Tsereteli N., Tibaldi A., Alania V., Gventsadse A., Enukidze O., Varazanashvili O., Müller B. I. R. Active tectonics of central-western Caucasus, Georgia. *Tectonophysics*, 691, 2016, 328–344.
19. Alania V. M. The structures of the thrust-front of the east Achara-Trialeti thrust and fold belt, south-east Georgia. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, vol.30, (7), 1998, 115-116.
20. Sosson M., Adamia Sh., Muller C., Rolland Y., Alania V., Enukidze O., Hassig M. From Greater to Lesser Caucasus: new insights from surface and subsurface data along a N-S trending transect (Georgia): Thick-skin versus thin-skin tectonics. *Darius News*, 3, 2013, 5-7.
21. Alania V., Chabukiani A., Enukidze O., Razmadze A., Sosson M., Tsereteli N., Varazanashvili O. Structural model of the eastern Achara-Trialeti fold and thrust belt using seismic reflection profiles. *Geophysical Research Abstracts*, 19, 2017, EGU2017-5064.
22. Alania V., Chabukiani A., Enukidze O., Gogrichiani, K., Mikeladze Z., Tatishvili G. Bitsminda Anticline: South Kura Foreland Fold and Thrust Belt, Georgia. *Atlas of Structural Geological Interpretation on Seismic Images* (Eds., M., Achyuta & M., Soumyajit), Published by Wiley Blackwell, 2017, 39-40.

23. Alania V., Beridze T., Enukidze O., et al. Structure of frontal part of the eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt using seismic profile, Georgia. Bull. Georg. Nat. Acad. Sci. 14 (2), 2020, 62-66.
24. Alania V., Enukidze O., Sadradze N., Boichenko G., Sadradze G., Chabukiani A., Kiria T., Kvavadze N., Gventsadze A. 3D Structural Model of the Bitsmendi Anticline Using Seismic Reflection Profiles, Georgia. Bull. Georg. Nat. Acad. Sci. 14 (1), 2020, 61-67.
25. Enukidze O., Alania V., Bluashvili D., Chabukiani A. Structure of frontal part (Dzegvi-Kavtiskhevi area) of the eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt, Georgia. Geophysical Research Abstracts, 21, 2019, EGU2019-7598-2.
26. Enukidze O., Alania V., Bluashvili D. Potential structural play within frontal part of Eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt, Georgia. 34th IAS Meeting of Sedimentology, Rome, Italy, 2019.
27. Enukidze O. Structural model of frontal part of the eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt using seismic profile interpretation. 6th International Scientific-Practical Conference on Up-to-Date Problems of Mining and Geology. Book of abstracts, Tbilisi, Georgia, 2020.
28. Papava P. Some question of eastern part of the Trialeti Ridge and perspective of oil-bearing of Cretaceous and Paleogene deposits. Geology of the Georgian SSR, NEDRA, 1967, 188-204 (in Russian).
29. Adamia Sh., Alania V., Chagelishvili, R., Chabukiani A., Enukidze O., Jaoshvili G., Razmadze A., Sadradze N. Tectonic setting of Georgia (Caucasus). Supplement to GEO-ECO-MARINA, 17, 2011, 11-13.
30. Beridze T. Middle Eocene submarine mass-transport deposits of Tbilisi environs (eastern Achara-Trialeti fold and thrust belt, Georgia). Abstracts of the IAS 34-th meeting on Sedimentology, Rome, Italy, 10–13 September 2019.
31. Buleishvili D. Geology and oil-bearing of intermountain basin of the eastern Georgia. Leningrad, 1960, 239 p., (in Russian).
32. Gamkrelidze P. Geological structure of Adjara-Trialeti folded system. Metsniereba, Tbilisi, 1949, 508 p., (in Russian).
33. Gamkrelidze I. Mechanism of tectonic structure formation and some general problems of tectogenesis. Metsniereba, Tbilisi, 1976, 226 p., (in Russian with English summary).
34. Basheleishvili L. The northern periphery of the eastern segment of the Adzharian–Trialeti fold zone (between the towns of Gori and Kaspi): Peculiarities of geological structure. Bull. Georg. Acad. Sci., 119, 1985, 457–459.
35. Alania V. et al. Structural geometry of active Kura foreland fold-and-thrust belt revealed by seismic reflection profiles. EGU General Assembly 2018. Geophysical Research Abstracts, 20, 20018, EGU2018-9864.
36. Alania V., Enukidze O., Koiava K., Razmadze A., Sanishvili A. Thrust systems and time of deformation of the Gare Kakheti foothills, eastern Georgia (Georgia). Bollettino di Geofisica, teorica ed applicata, 49, 2008, 207-208.
37. Alania V., Enukidze O., Glonti N., Razmadze A., Chabukiani A., Giorgadze A., Glonti B. V., Koiava K., Beridze T., Khutsishvili S., Chagelishvili R. Structural architecture of the Kura foreland fold-and-thrust belt using seismic reflection profile, Georgia. Universal Journal of Geoscience, 6, 2018, 184-190.
38. Cavazza W, Albino I, Galoyan G et al (2019) Continental accretion and incremental deformation in the thermochronologic evolution of the Lesser Caucasus. Geoscience Frontiers, 10, 2019, 2189-2202.
39. Gusmeo T., Cavazza C., Alania V., Enukidze O., Zattin M., Corrado S. Structural inversion of back-arc basins--the Neogene Adjara-Trialeti fold-and-thrust belt (SW Georgia) as a far-field effect of the Arabia-Eurasia collision. Tectonophysics, 2020 (in press).
40. Jones P. B. Triangle zones: processes, problems, and petroleum prospects. AAPG Annual Convention Abstract, Salt Lake City, Utah, USA, May 17-28, 1998.
41. Robinson A.G., Griffith E. T., Gardiner A. R., Home A. K. Petroleum geology of the Georgian fold and thrust belts and foreland basins. Regional and petroleum geology of the Black Sea and surrounding region, A. G. Robinson (ed), AAPG Memoir, 1997, 68, 347-367.

**აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცხებითი სარტყლის ფრონტული ნაწილის
სტრუქტურული არქიტექტურა: მიმოხილვა**

ენუქიძე ო.

რ ე ზ ი უ მ ე

სტატიაში წარმოდგენილია აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული ნაწილის აგებულების შესახებ არსებული პუბლიკაციების მიმოხილვა. ბოლო წლებში ჩატარებული კვლევები, ძირითადად სეისმურ პროფილების ინტერპრეტაციის საფუძველზე აგებული სტრუქტურული მოდელები გვიჩვენებს, რომ აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ფრონტული ნაწილისთვის დამახასიათებელია რთული აგებულება. სეისმურ პროფილებზე კარგად დაიკვირვება ზედა და ქვედა სტრუქტურული კომპლექსების არსებობა. სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია ჩრდილო და სამხრეთ-ვერ-

გენტული შეცოცებებით, ჩრდილო-ვერგენტული დუპლექსებით და სტრუქტურული სოლით. ზედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია ზედაპირული სამკუთხა ზონით და მისი დაბოლოება განლაგებულია მიოცენურ ნალექებში, ხოლო ქვედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია სტრუქტურული სოლით და მისი დაბოლოება განლაგებულია ზედაცარცულ ნალექებში. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ, როგორც ზედაპირული სამკუთხა ზონა, ასევე ქვედა სტრუქტურული სოლი (ან ფარული შეცოცებითი სოლი) უნდა წარმოადგენდეს ნახშირწყალბადებისათვის პერსპექტიულ სტრუქტურულ დამჭერს.

საკვანძო სიტყვები: მცირე კავკასიონი, აღმოსავლეთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი, სამკუთხა ზონა, რღვევებთან-დაკავშირებული ნაოჭები, სტრუქტურული სოლი

STRUCTURAL ARCHITECTURE OF FRONTAL PART OF THE EASTERN ACHARA-TRIALETI FOLD-AND-THRUST BELT: A REVIEW

Enukidze O.

A b s t r a c t

The overview of the available publications on the structure of the frontal part of the eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt is presented in this article. Investigations undertaken in recent years, structural models created mainly on the basis of seismic profiles interpretations have revealed, that the frontal part of the eastern Achara-Trialeti is characterized by the complex structure. Presence of upper and lower structural complexes is well observed on the seismic profiles. The structures are mostly introduced by north and south-vergent thrusts, north-vergent duplexes and structural wedge. The upper structural complex is represented by the triangle zone and the triangle tip is located in middle Miocene deposits, whereas the lower structural complex is represented by the structural wedge and the wedge tip is located in the Upper Cretaceous strata. It has been suggested, that the shallow triangle zone as well as the lower structural wedge (or blind thrust wedge) should represent a prospective for hydrocarbons structural play.

Key words: Lesser Caucasus, eastern Achara-Trialeti fold-and-thrust belt, triangle zone, structural wedge

СТРУКТУРНАЯ АРХИТЕКТУРА ФРОНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО АДЖАРО-ТРИАЛЕТСКОГО СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВОГО ПОЯСА: ОБЗОР

Енукидзе О.

Р е ф е р а т

В статье представлен обзор имеющихся публикаций по строению фронтальной части восточного Аджаро-Триалетского складчато-надвигового пояса. Проведенные в последние годы исследования структурных моделей, созданных в основном на основе интерпретации сейсмических профилей, показали, что фронтальная часть восточного Аджаро-Триалети характеризуется сложной структурой. На сейсмических профилях хорошо прослеживается наличие верхних и нижних структурных комплексов. Структуры в основном представлены северно- и южно-вергентными надвигами, северно-вергентными дуплексами и структурным клином. Верхний структурный комплекс представлен зоной триангуляции, а его кончик расположена в отложениях среднего миоцена, тогда как нижний структурный комплекс представлен структурным клином, а кончик клина расположена в слое верхнего мела. Было высказано предположение, что зона триангуляции, а также нижний структурный клин (или слепой клин надвига) должны представлять собой перспективу для структурной ловушки углеводородов.

Ключевые слова: Малый Кавказ, Складчато-надвиговый пояс восточного Аджаро-Триалетий, Зона триангуляции, Взросо-складки, структурный клин.