

UDC – 781.1

რ. კიკნაძის 'GridShapes and Oscilations'-ის სპექტრული ანალიზი

ალექსანდრე ჭოხონელიძე, დოქტორანტი
თბილისის ვ. სარაჯიშვილის სახ. სახელმწიფო კონსერვატორია
თბილისი 0108, გრიბოედოვის 8/10

ანოტაცია:

კვლევა აგებულია ე.წ. „ტემბრული მოდელების“ შექმნის იდეაზე. ტემბრული მოდელი ანუ ტემბრული დაგეგმარება კონკრეტული ნაწარმოებების ტემბრული ტრანსფორმაციების რუკას ლოგიკურ ასახვას აძლევს. ტრანსფორმაციების ინტენსივობაზე მოქმედებს როგორც ტემბრული ეფექტების რაოდენობა, ასევე მათი დროითი ინტერვალი. კვლევაში განხილულია რეზო კიკნაძის 2021 წლის კომპოზიცია „GridShapes and Oscilations“ და მოცემულია ტემბრული მოდელის შექმნის პროცესი სპექტრული ანალიზის მეთოდის საფუძველზე. ნიმუშის ანალიზი იშველიებს დიაგრამა-სქემებს პროგრამა Sonic Visualizer-დან. კვლევა არის მცდელობა სპექტრული ანალიზის უფრო ფართო დანერგვისთვის.

საკვანძო სიტყვები

ტემბრი, ტალღა, სპექტრი, სპექტროგრამა, სპექტრო-ფაქტურა

სპექტრული ანალიზის მეთოდი

მეოცე საუკუნიდან დაწყებული მუსიკის სფეროში ხდება ტემბრთან დაკავშირებული ინტერდისციპლინარული კვლევების რაოდენობის ზრდა. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოჩენამ შესაძლებლობა მისცა კომპიუტერულ მუსიკაში ჩართულ მკვლევარებს გამოეყენებინათ კვლევის მეთოდები სხვა დისციპლინებიდან. ამ გამოკვლევებმა მიგვიყვანა 'სპექტრული ანალიზის' მეთოდის გამოყენებამდე მუსიკაში. სპექტრული ანალიზი გამოიყენება ქიმიაში, ატომურ ფიზიკაში და სხვა სამეცნიერო დისციპლინებში. მუსიკაში მისი გამოყენების არეალი ჯერჯერობით ვიწროა.

ტემბრული მოდელი მოსახერხებელი კონცეფციაა მუსიკალური კომპოზიციების განსახილველად და კონკრეტულად სპექტრული ანალიზის მეთოდის დასატესტად. წინამდებარე კვლევა სწორედ ამ მიზანს ემსახურება. ჩვენ გამოვცდით სპექტრული ანალიზის მეთოდს ერთ-ერთ ნიმუშზე მისი ტემბრული მოდელის განხილვისას.

ტემბრული მოდელის პრინციპი შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოვაყალიბოთ:

- ტემბრული მოდელი - სისტემა, რომელიც მოიცავს კომპოზიციის ტემბრულ არქიტექტურას და ტემბრული განვითარების დრამატურგიას

- ტემბრული დრამატურგია - ნაწარმოების ტემბრული ცვლილებების/ტრანსფორმაციების ქვესისტემა- კომპლექსი

• ტემბრული არქიტექტურა - მუსიკალური საწყისის ფორმირებაში მონაწილე გამომსახველობითი ხერხების და აუდიო შრეების ქვესისტემა-კომპლექსი

კვლევის მიზანი

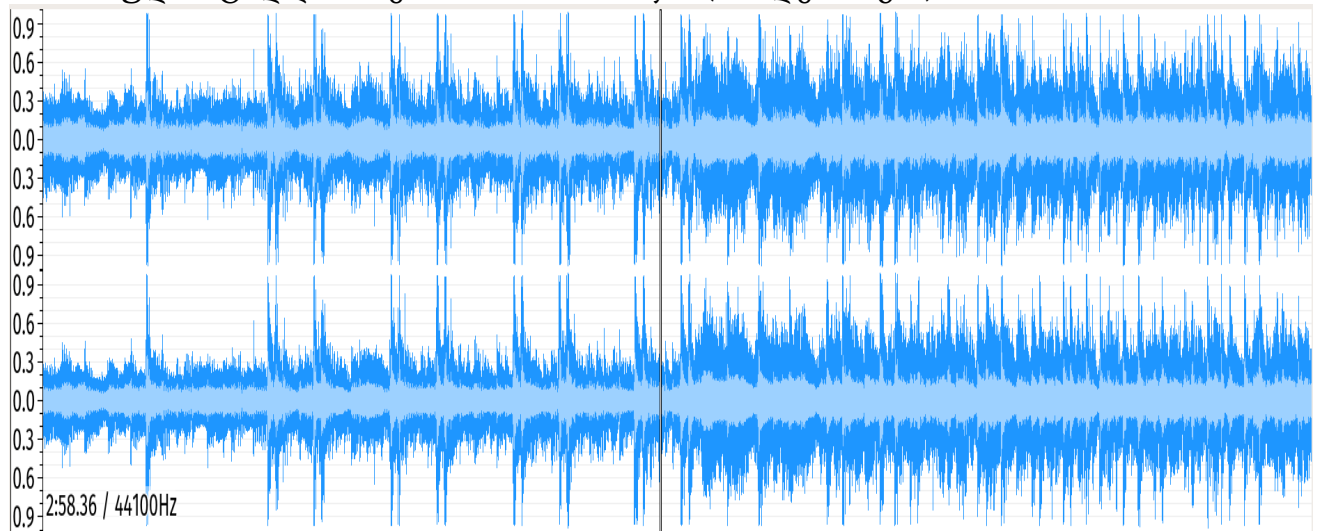
კვლევის მიზანია სპექტრული ანალიზის მეთოდის ეფექტურობის დადგენა რეზო კიკნაძის (2021 წლის) ელექტრო-აკუსტიკური კომპოზიციის - “GridShapes and Oscilations” ტემბრული მოდელის შედგენის პროცესში.

კვლევის მეთოდოლოგია

მოცემულ კვლევაში ნიმუშის ანალიზისთვის არჩეული იქნა სპექტრული ანალიზის მეთოდი. საანალიზო კომპიუტერულ პროგრამად ავირჩიე ლონდონის დედოფალ მერის უნივერსიტეტის პროგრამა - Sonic Visualizer. ეს აპლიკაცია მორგებულია მუსიკოლოგებისთვის და აქვს დამატებითი ტექნიკური დეტალები, რაც ანალიზს უფრო მოსახერხებელს ხდის.

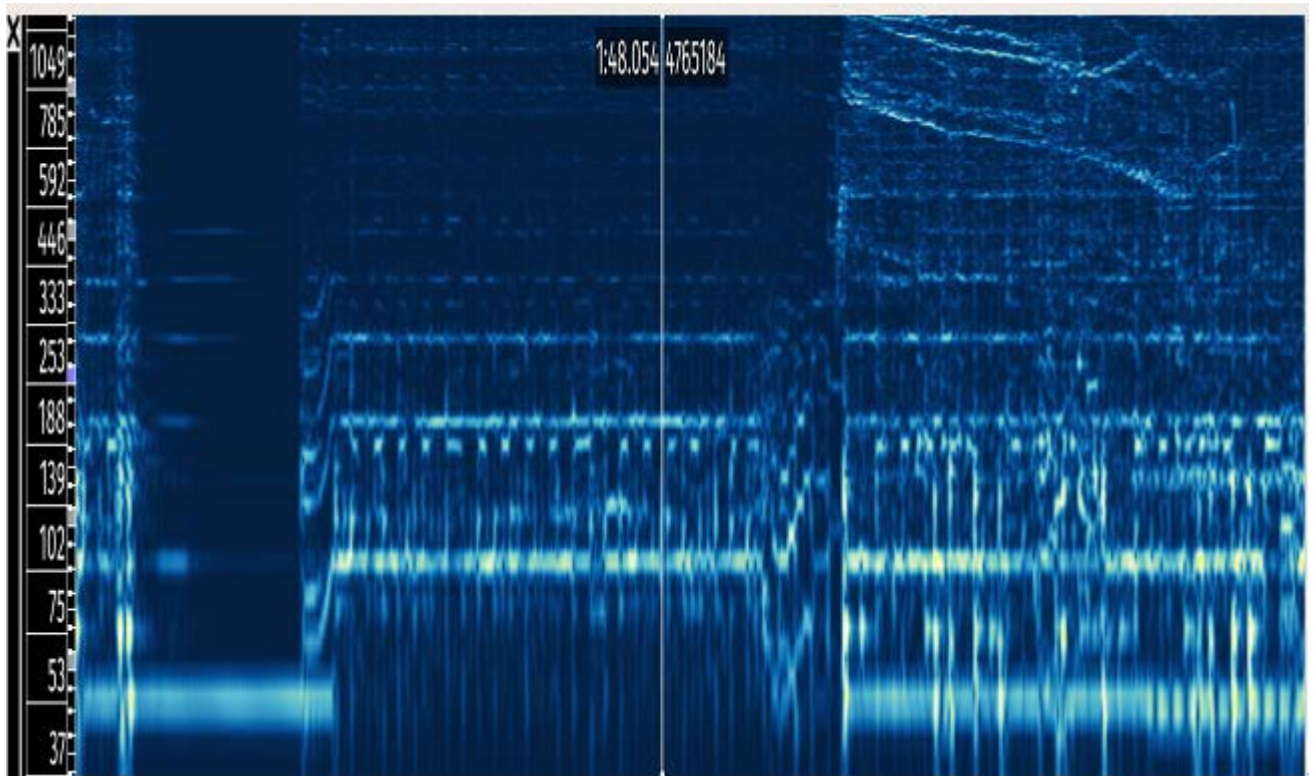
აქ მოგვყავს Sonic Visualizer-ში არსებული საანალიზო ხერხების და შრეების განმარტება:

1. აუდიო ტალღის შრე - A WaveForm Layer (იხილეთ მაგ. 1).



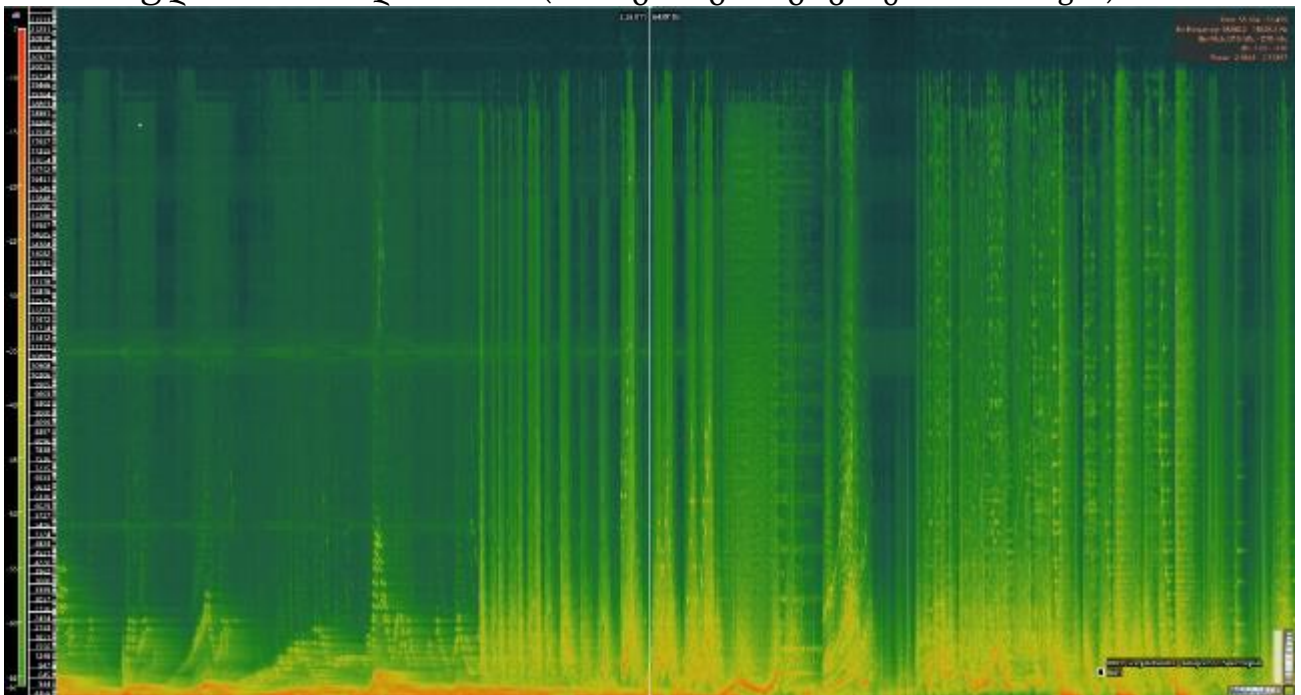
მაგ. 1

2. სპექტროგრამის შრე - ეს არის ხმის სიხშირეების სპექტრის ვიზუალური წარმოდგენა. სპექტროგრამას ზოგჯერ უწოდებენ სონოგრამას, ხმოვან ანაბეჭდს ან აუდიოგრამას. როდესაც მონაცემთა ბაზა წარმოდგენილია 3D ნახაზში, მას შეიძლება ეწოდოს „ჩანჩქერის ჩვენება“ (waterfall displays) [1]. სპექტროგრამის შრე აჩვენებს აუდიო მონაცემებს კოორდინატთა სისტემაში, Y ღერძი შეესაბამება სიხშირეს, X ღერძი - დროს. გვაქვს სპექტროგრამის ანალიზის სამი ტიპი: სექციაში - Layer Settings (იხილეთ მაგ 2).



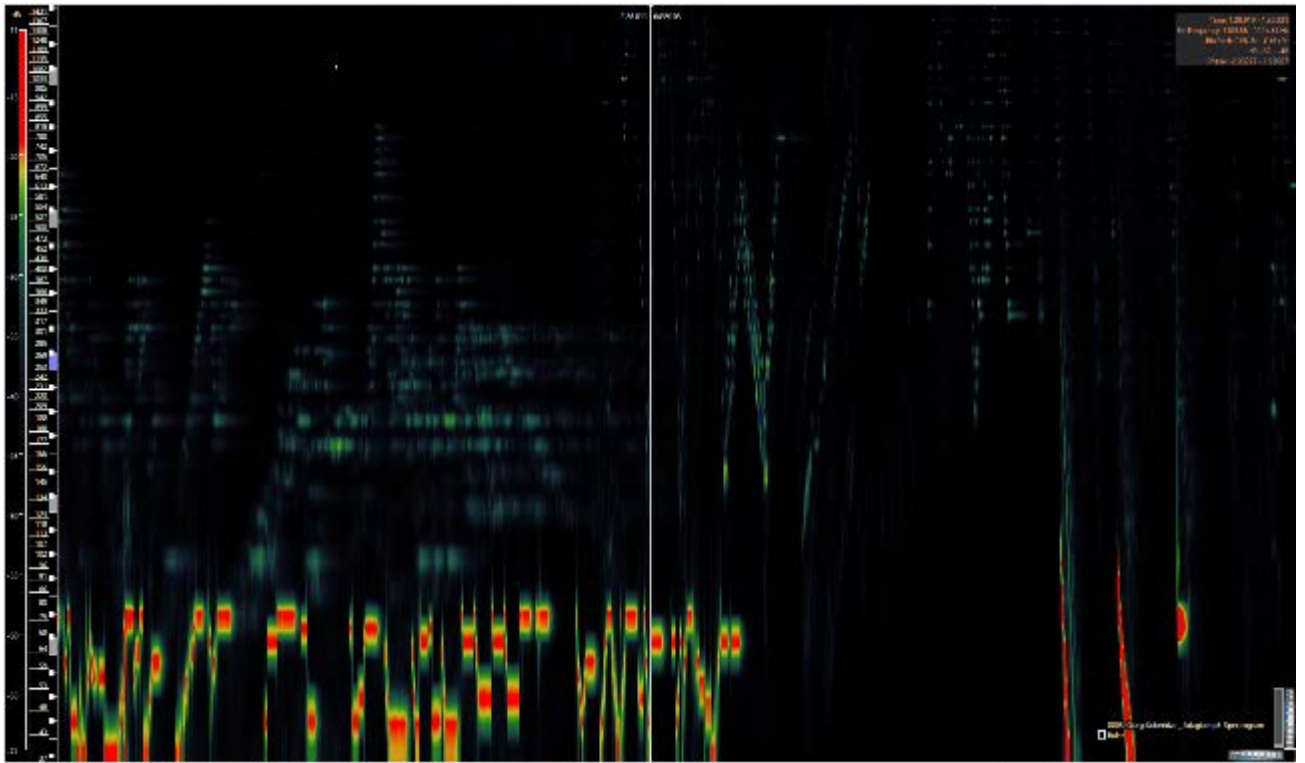
მაგ. 2

3. სტანდარტული ანუ „უბრალო“ სპექტროგრამა - ის აჩვენებს აუდიო ფაილის სრული სიხშირის დიაპაზონს (იხ. მაგ. 3 - გიორგი კობერიძის 'Adagio')



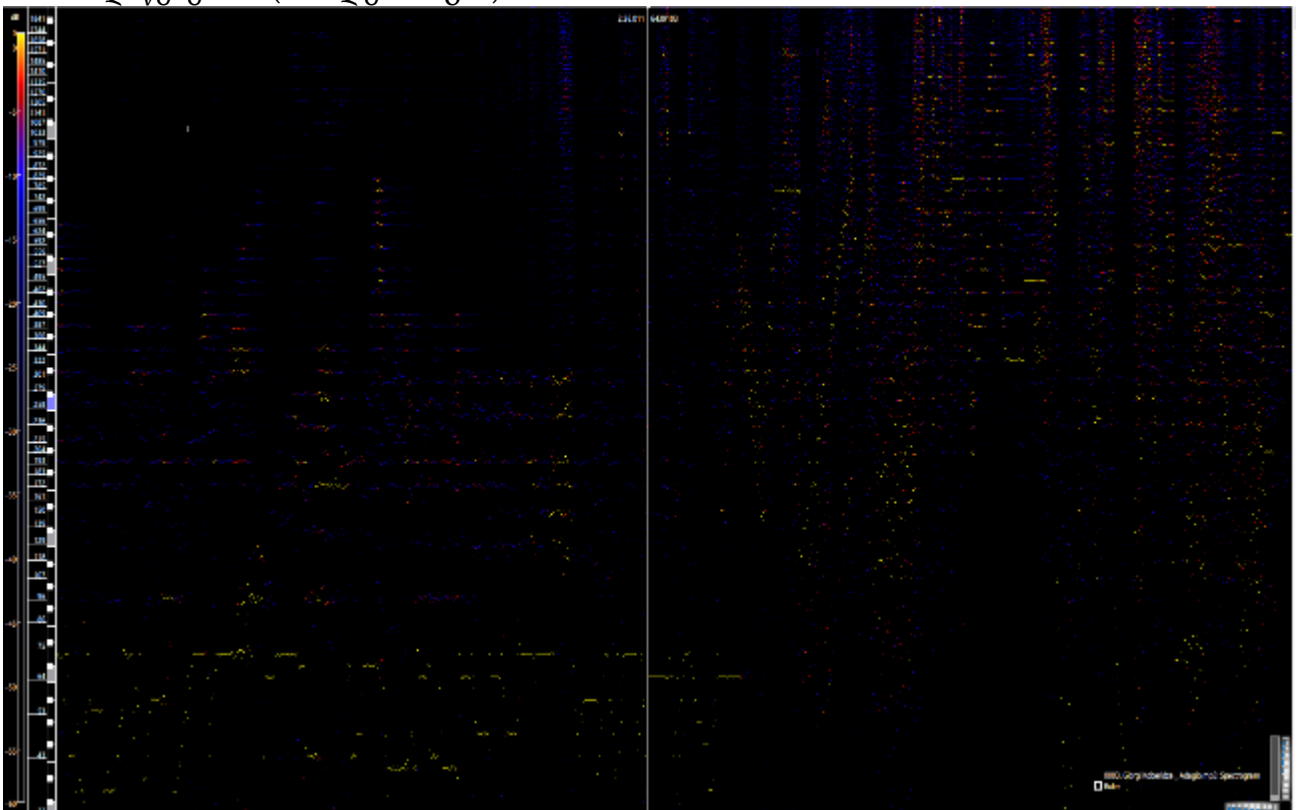
მაგ. 3

4. მელოდირი დიაპაზონის სპექტროგრამა - ის გვჩვენებს ცალკეული მუსიკალური პარამეტრების გამოკვეთაში. ის აჩვენებს სიხშირის დიაპაზონს დაახლოებით 40Hz-დან 1.5KHz-მდე. ეს გულისხმობს დაახლოებით 5.5 ოქტავას, სადაც კომპოზიტორები ქმნიან მელოდირი შინაარსის ფრაზებს. (იხ. მაგ. 4)



მაგ. 4

5. პიკის სიხშირის სპექტროგრამა - ის მელოდიური დიაპაზონის სპექტროგრამის მსგავსია, მაგრამ მიზნად ისახავს მხოლოდ კონკრეტული სიხშირის გამოვლენას არჩეულ ნიმუშში გარკვეული შეზღუდვების დაწესებით (იხილეთ მაგ. 5).

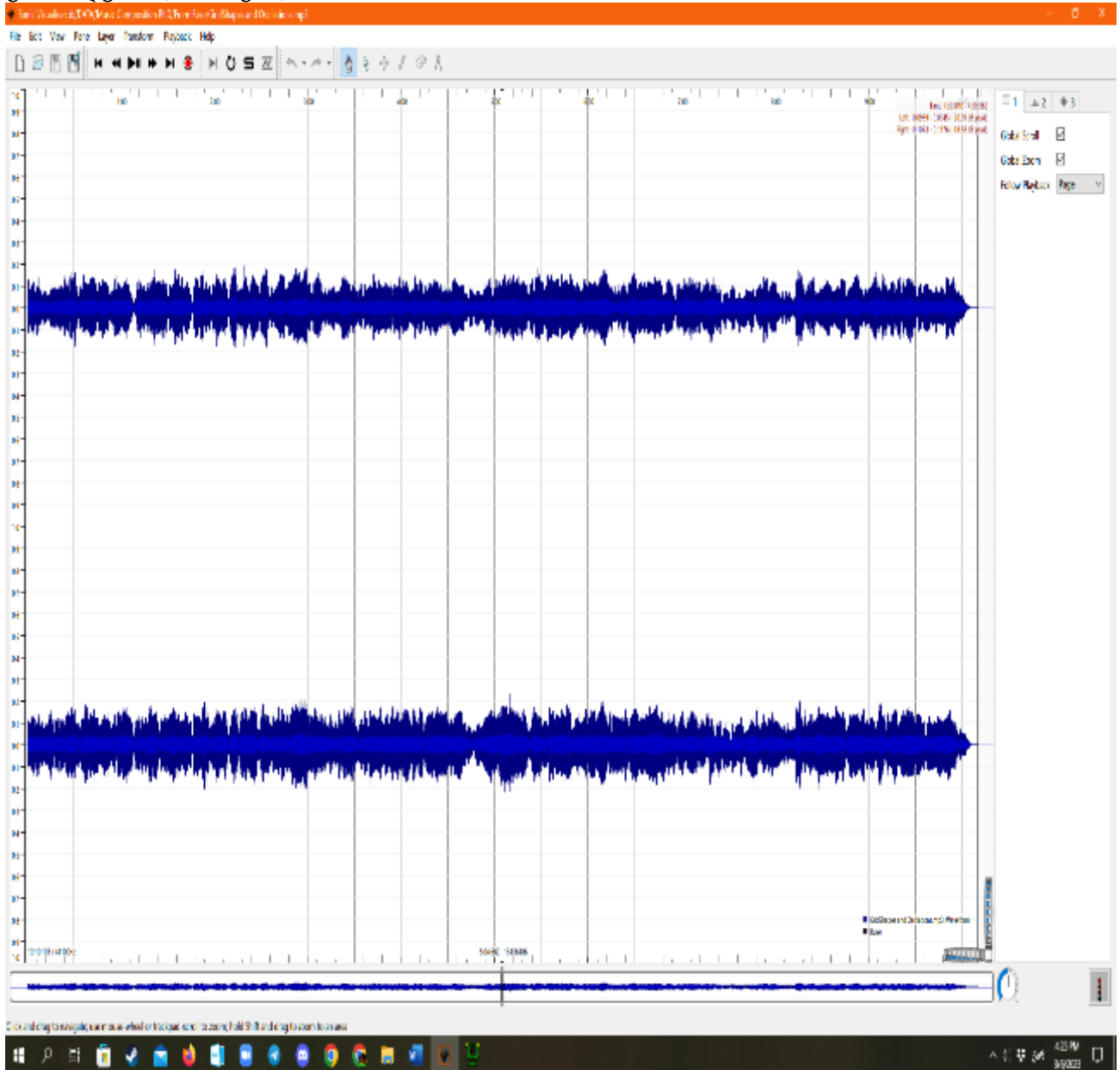


მაგ. 5

არჩეული ნიმუში განალიზდება ზემოთმოყვანილი მეთოდებით. როგორც ვთქვით, სპექტროგრამის ანალიზი ფართოდ გამოიყენება ფიზიკაში, მიწისძვრების შემსწავლელ ცენტრებში, ასტრონომიაში და პოლიციაშიც კი. ამ სტატიაში ჩემი მიზანია ეს მეთოდი გამოვცადო ქართული მუსიკის შერჩეულ ნიმუშზე.

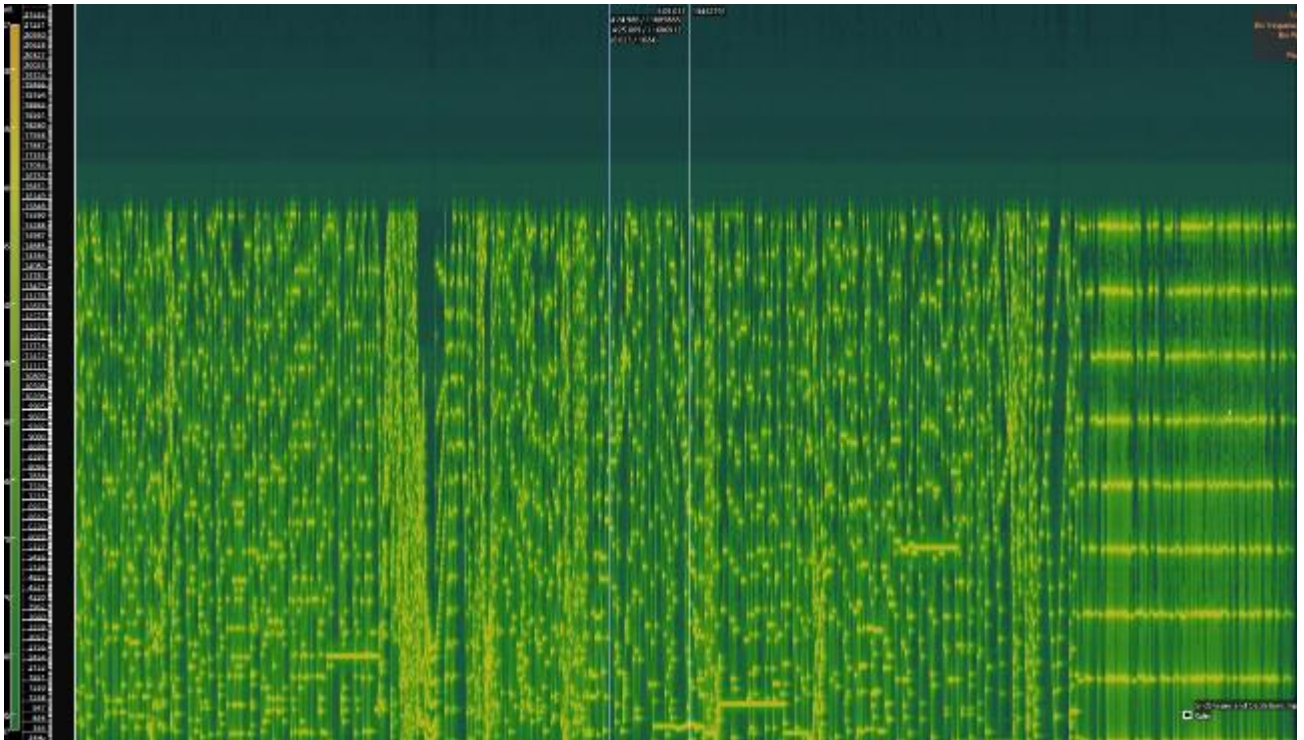
ნიმუშის ანალიზი - “GridShapes and Oscilations”

რეზო კიკნაძის “GridShapes and Oscilations” არის 2021 წლის ელექტრო-აკუსტიკური კომპოზიცია. აუდიო ანალიზს ვიწყებთ აუდიო ტალღის შრის განხილვით (იხ. მაგ. 6).



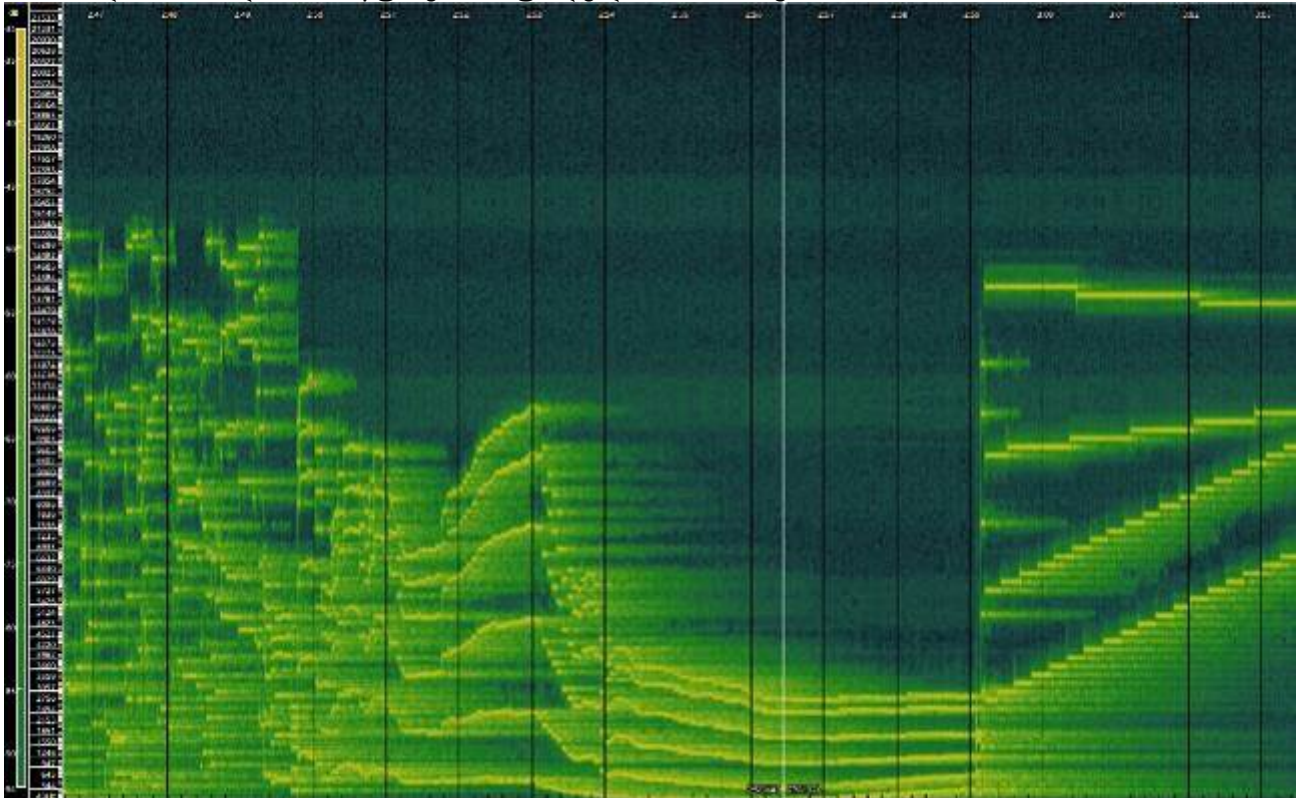
მაგ. 6

ნიმუშის აუდიო ხანგრძლივობა არის - 00:10:10:115. განსახილველად ავიღეთ 2-არხიანი კომპოზიცია. აუდიო რელიეფი ძალიან თანაბარია ჩავარდნების და პიკების გარეშე. აუდიო ტალღის სურათი რამე კონკრეტულ შთაბეჭდილებას არ ვგაძლევს. გადავიდეთ შემდეგ შრეზე - სპექტროგრამაზე (მაგ. 7).



მგ 7

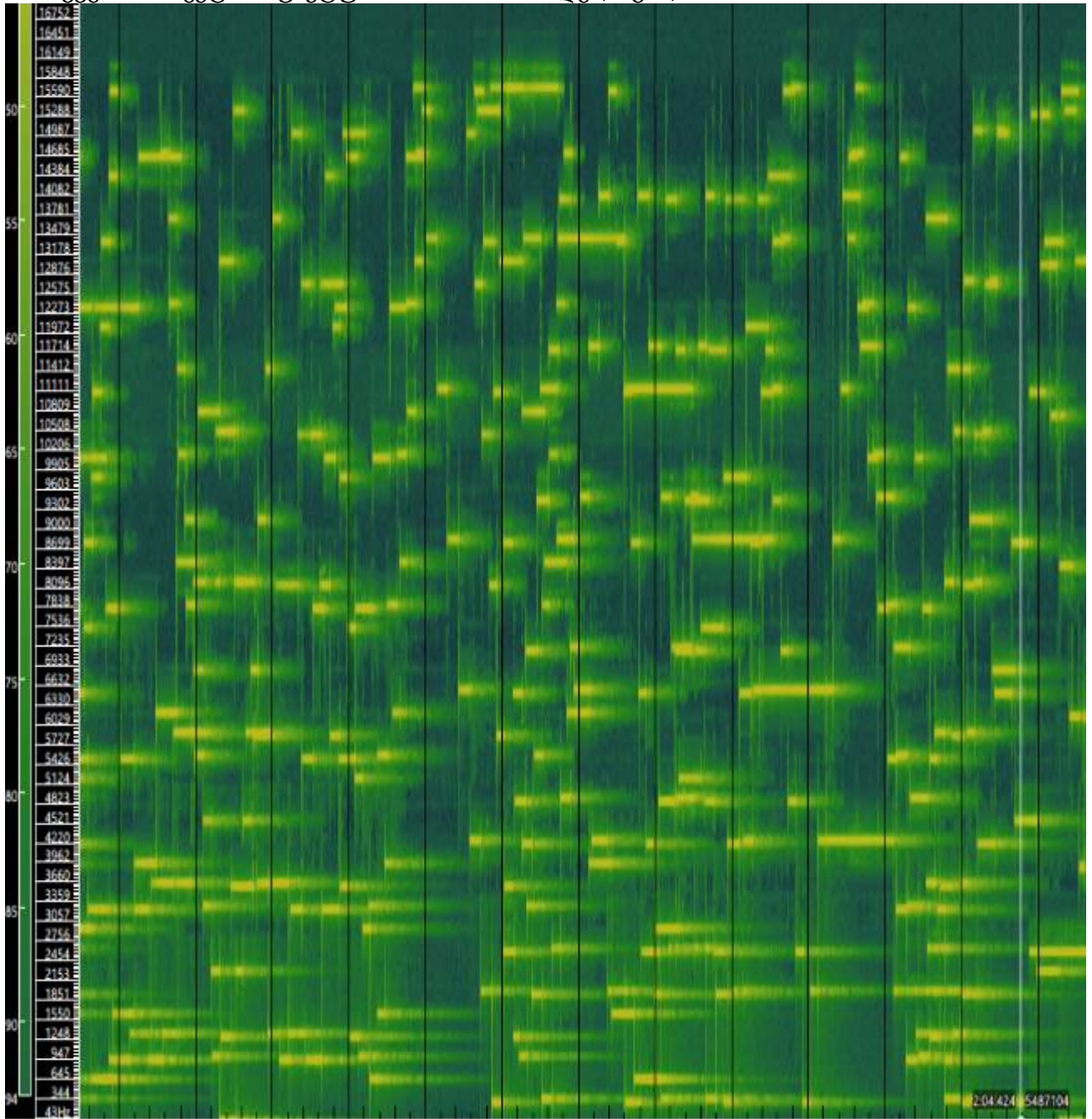
სპექტროგრამაზე აუდიოტალისგან გასხვავებით აშკარად მოჩანს განსხვავებული სეგმენტები. პირველი სეგმენტი გაშლილია 00 : 02 : 50 წუთამდე, სადაც ხდება ვარდნა ამპლიტუდაში. ამპლიტუდა შემდგომ ისევ ივსება. ეს „აუდიო“ „ნაპრალი“ 2.50-დან 3.00 წუთების შუალედშია (იხ. მაგ 8).



მგ. 8

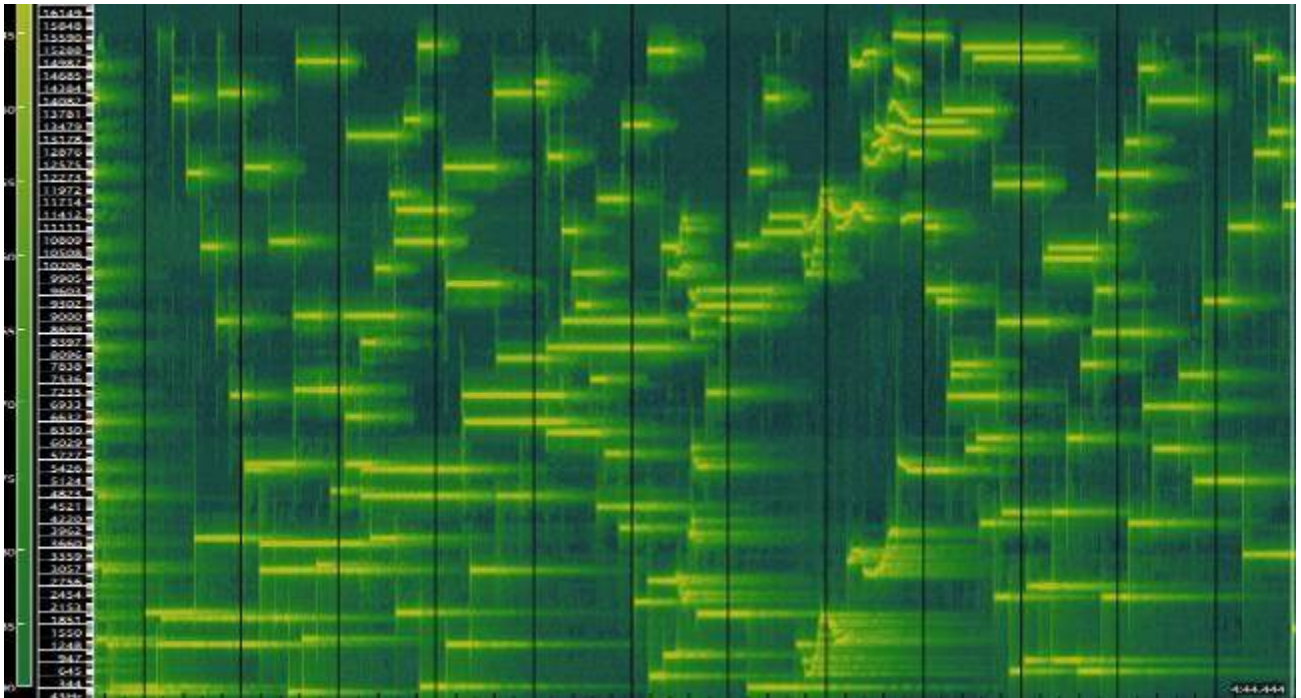
მუსიკაში, მოცემულ დროის შუალედში ამ ცვლილებას - „ნაპრალს“ მკაფიო ხმოვანი აღქმა აქვს. სიხშირეები თითქოს ვარდებიან, იკრიბებიან უნისონში და

შემდეგ მივსვამენ მარაოსებურ, აღმავალ გლისანდოზე. ტემბრული ეფექტი აქ გამოვკვეთილად საინტერესოა. სექციის მომდევნო სეგმენტი ბრუნდება წინა ფაქტურაზე. სპექტროგრამაში ეს მკაფიოდ მოჩანს შედარებისას: 1) პირველი მონაკვეთის სპექტრო-ფაქტურა - 00 : 02 : 35-მდე (მაგ. 9)



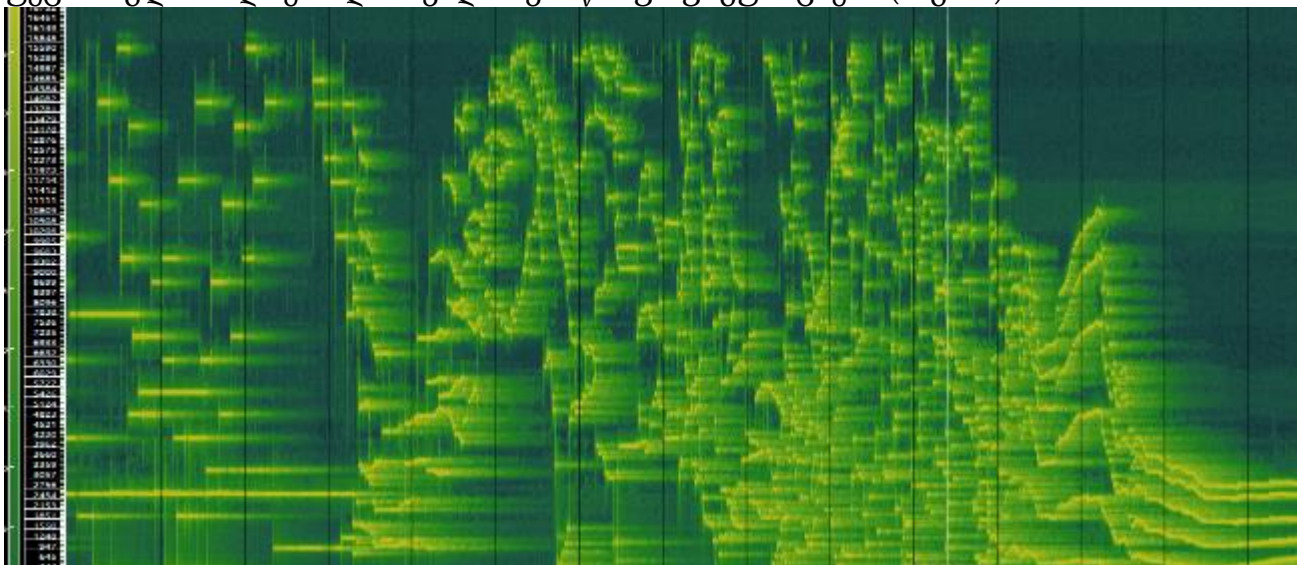
მაგ. 9

და 2) „აუდიო ნაპრალის“ შემდგომი სპექტრო-ფაქტურა (მაგ. 10) პრაქტიკულად იდენტურია. ელექტრო-აკუსტიკური მუსიკის ტონები აქ „მეტეორიტების წვიმასავით“ ჟღერს და საშუალო სიმჭიდროვით გაბნეულია.



მაგ. 10

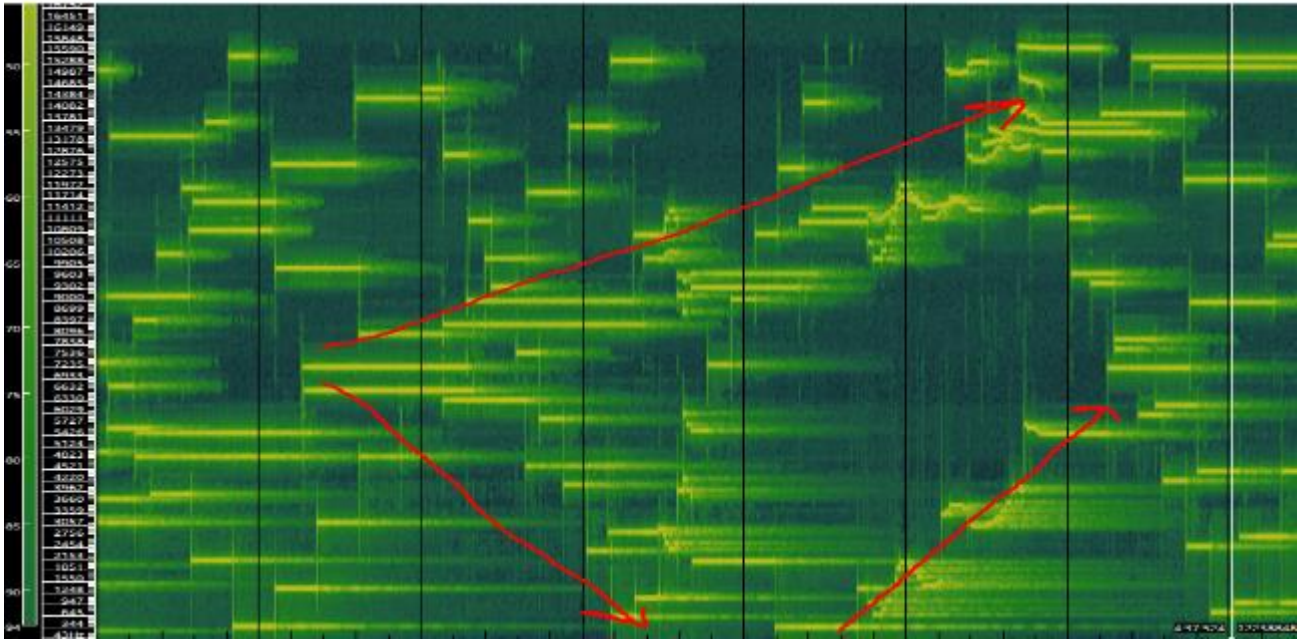
საკუთრივ, გადასვლის მომენტებში, „აუდიო ნაპრალის“ წინ და მის შემდგომ სპექტრო-ფაქტურა შესამჩნევად მჭიდროვდება. ეს მუსიკაშიც აისახება. ჩნდება უეცარი გლისანდოები და სხვადასხვა სწრაფი ფიგურაციები (მაგ. 11).



მაგ. 11

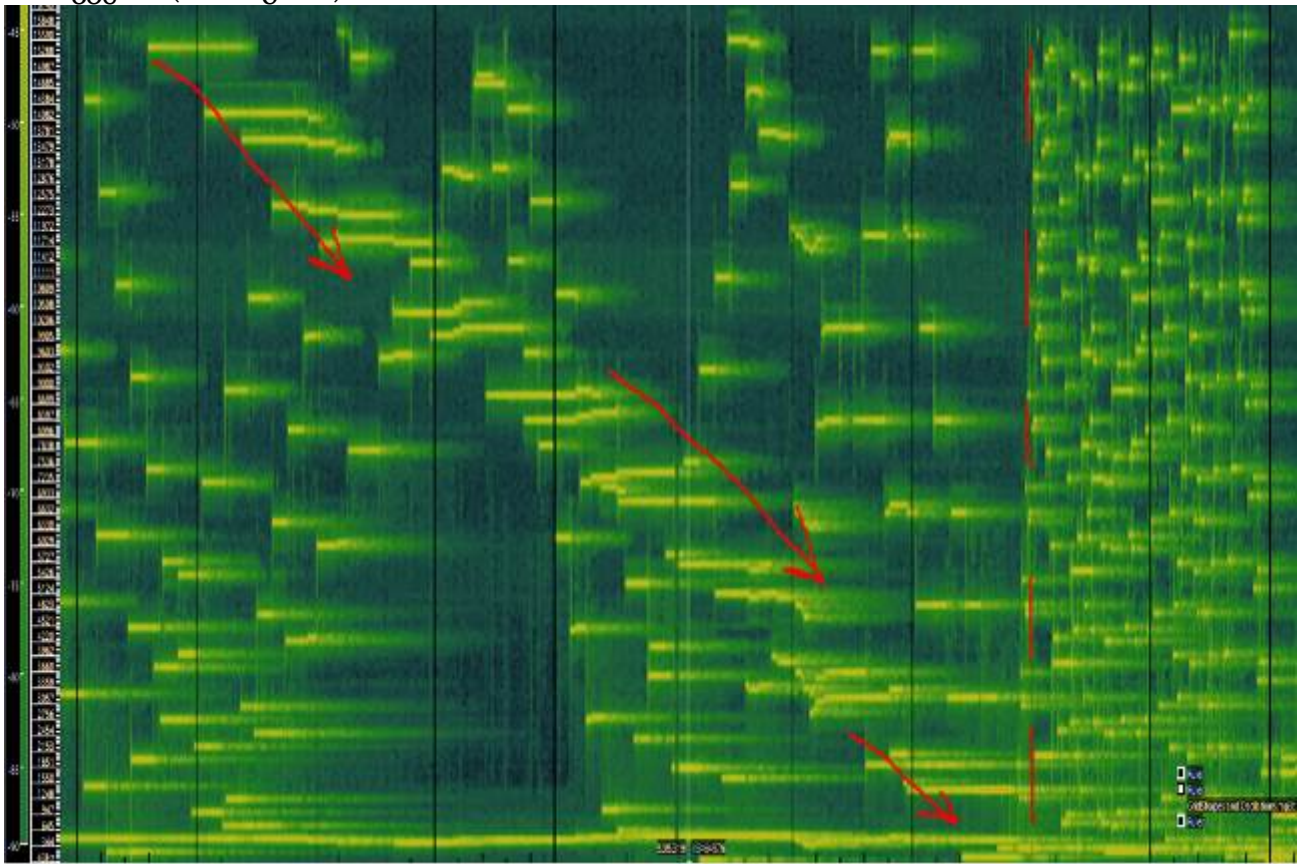
მეორე ნაწილი გრძელდება 00 : 08 წუთამდე. პირველი ნაწილისგან განსხვავებით ის არ არის ერთგვაროვანი. აქ გვაქვს სხვადასხვა ტემბრული ცვლილებები. პირველ რიგში, ეს ეხება აღმავალ და დაღმავალ სიხშირეთა სვლას, ერთგვარ შრეთა ჩამოჩოჩებას. ეს ტემბრული ეფექტი თვალსაჩინოდ ისმინება და სპექტროგრამაზეც ჩანს.

მეორე ნაწილში, დროის შუალედში - 00 : 04 : 23 – 00 : 04 : 35. (მაგ. 12) გვაქვს მცირე მარაოსებური გლისანდო (დაღმავალი ვექტორი და მომდევნო მჭიდრო სექცია წითელი მარკერით აღვნიშნე).



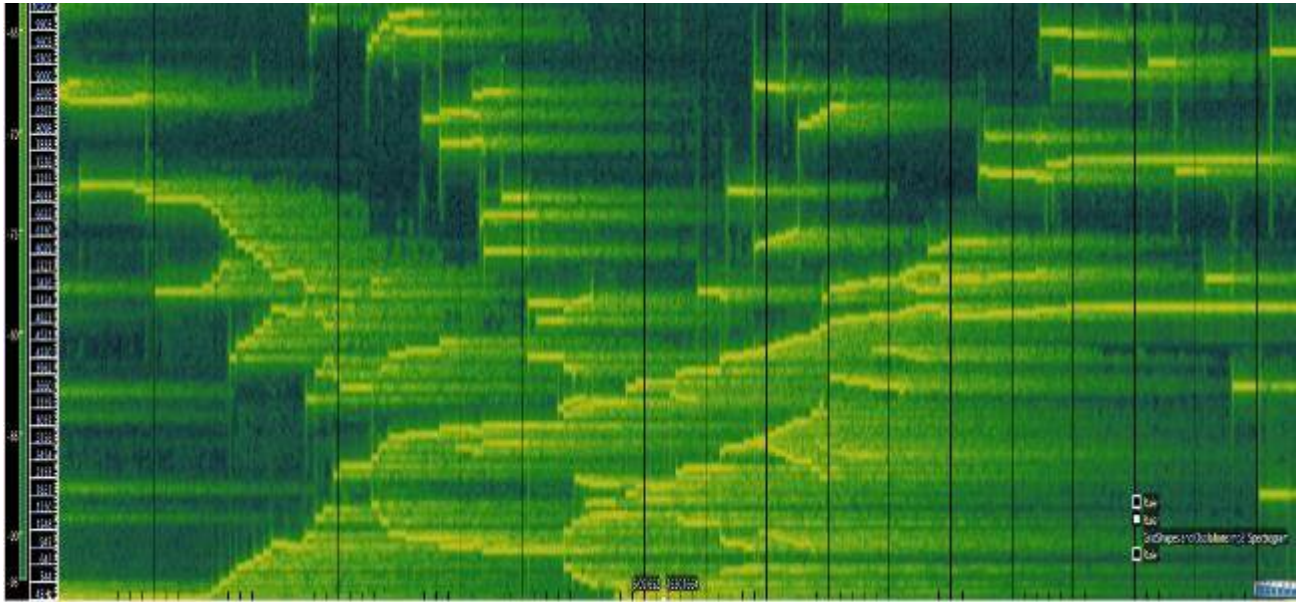
მაგ. 12

დროის შუალედში - 00 : 04 : 53 – 00 : 05 : 13. გვაქვს დაღმავალი სიხშირული სვლა, რომელსაც მოსდევს მცირე შემჭიდროებული სპექტრო-ფაქტურული მონაკვეთი (იხ. მაგ. 13)



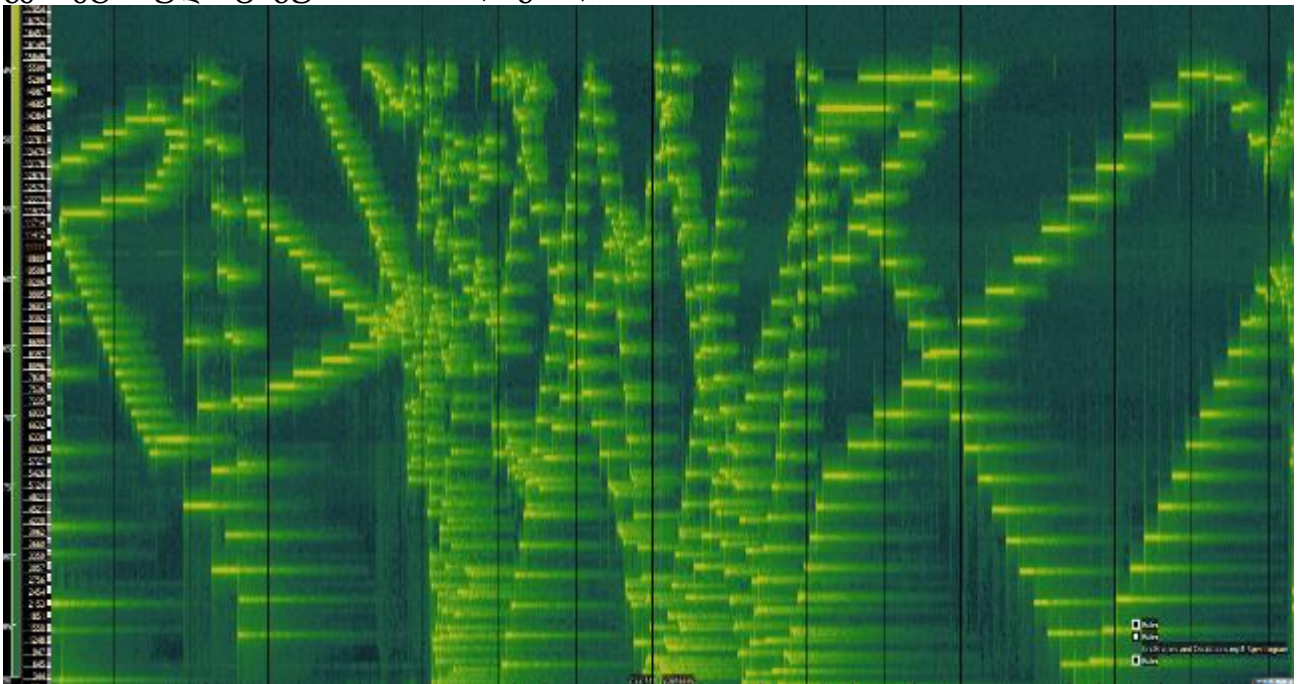
მაგ. 13

მომდევნო საინტერესო ეფექტი გვაქვს შუალედში - 00 : 06 : 03 – 00 : 06 : 15. სწრაფი არპეჯიოების და გლისანდოების კვანძი ჩნდება და ქრება (მაგ. 14).



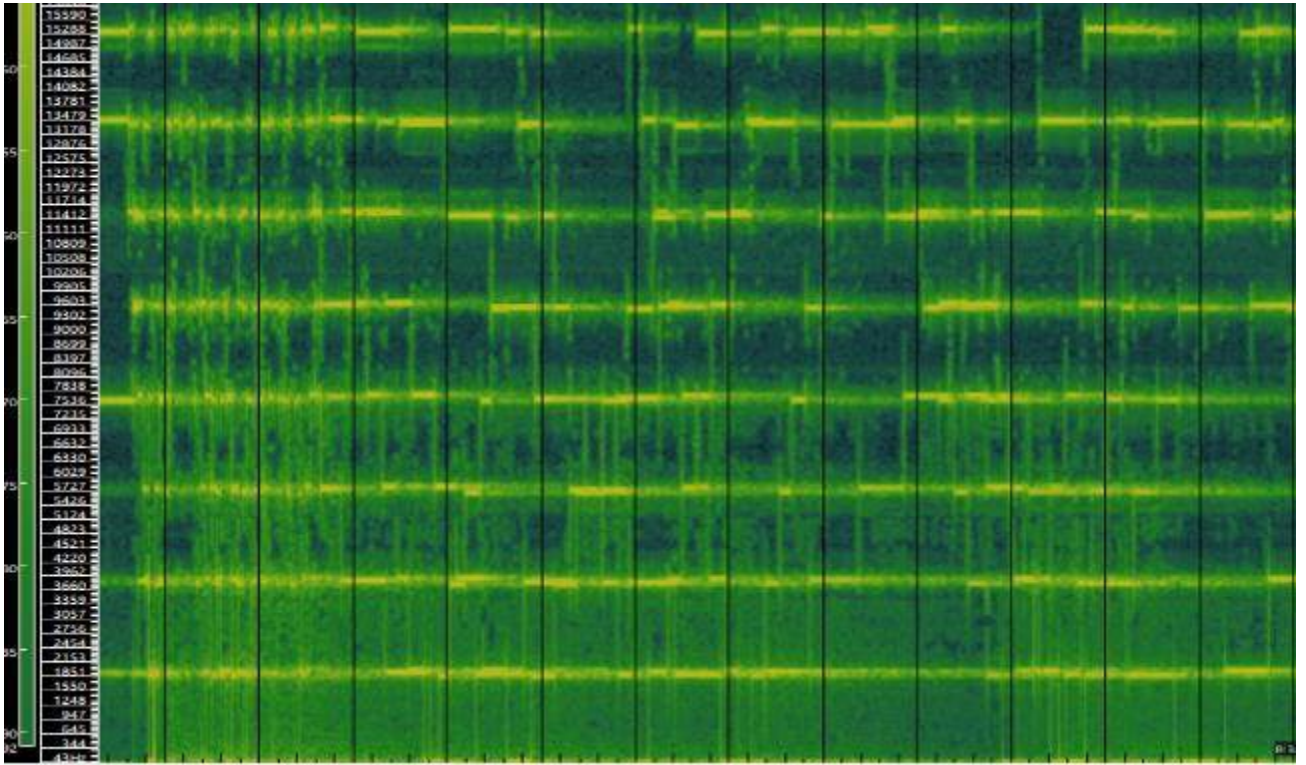
მაგ. 14

ტემბრულად განსაკუთრებით საინტერესოა მეორე და მესამე ნაწილების დამაკავშირებელი სეგმენტი შუალედში 00 : 07 : 33 – 00 : 08 : 13. ეს არის სიხშირის შრეთა თამაში. სპექტროგრამაში ეს მონაკვეთი მკაფიოდ მოჩანს სხვადასხვა გეომეტრიული ფიგურის სახით (მაგ. 15).



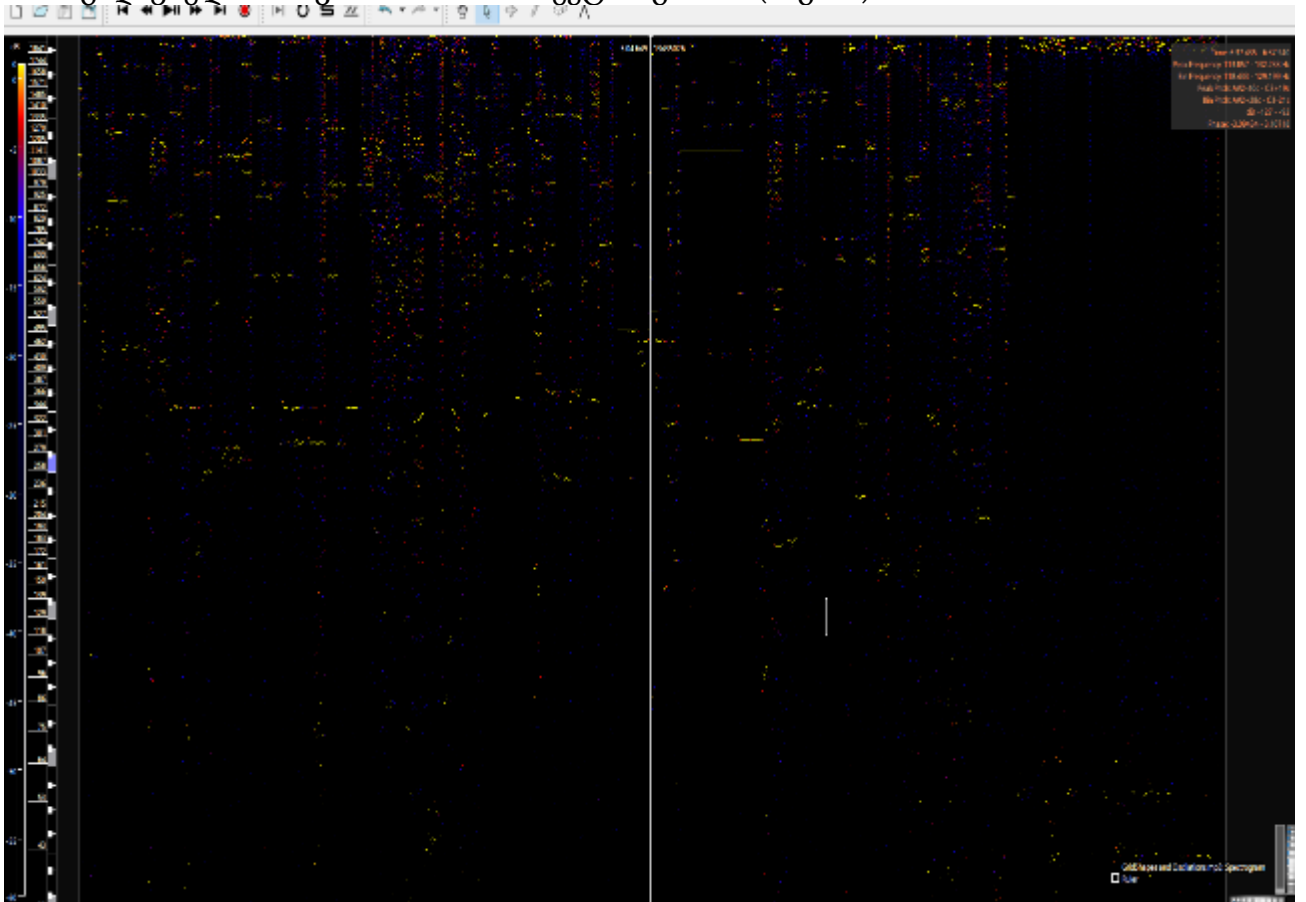
მაგ. 15

მესამე ნაწილი, რომელიც იწყება 00 : 08 : 33 ნიშნულზე, გამოირჩევა მოციმციმე ჟღერადობით. პულსირება გვაქვს მთელ ხმოვან სპექტრში. ტემბრული ეფექტი აკუსტიკურად და ვიზუალურადაც ძალიან წააგავს ხავერდოვან ხალიჩას (მაგ. 16).



მაგ. 16

გადავხედოთ პიკის სიხშირის სპექტროგრამას (მაგ. 17):

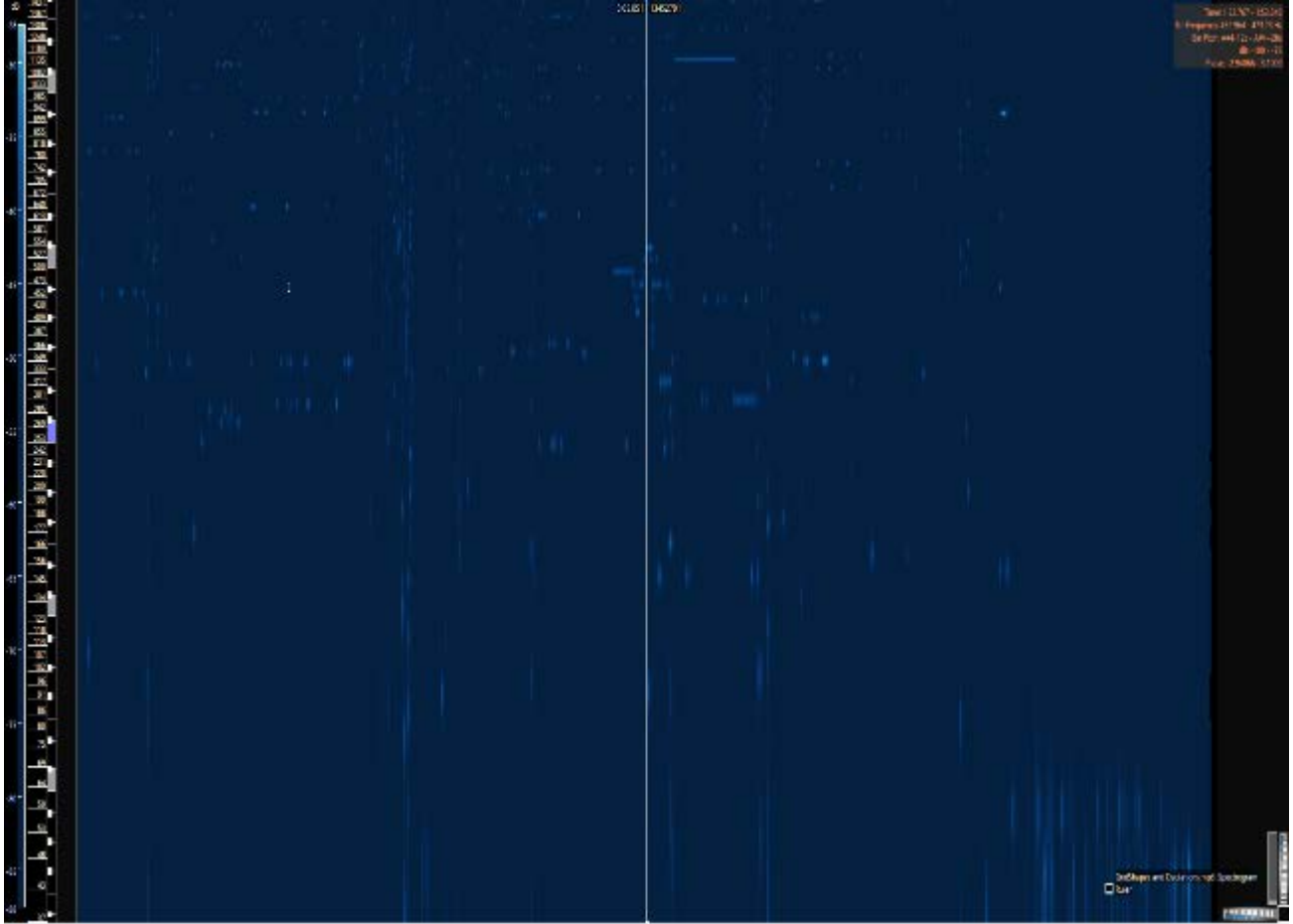


მაგ. 17

სპექტროგრამიდან ჩანს, რომ აუდიო პიკის ერთეულები პირველ ორ ნაწილში ზედა რეგისტრში ჟღერს და მხოლოდ ბოლო, მესამე ნაწილში, როცა შემოდის ე.წ.

„აუდიო ხალიჩის“ ტემბრული ეფექტი, იქ ეს ელემენტები გადადიან დაბალ და უკიდურეს მაღალ სიხშირეზე. მთლიანობაში პიკის სიხშირის სპექტროგრამა გვაჩვენებს მკაფიო სურათს კომპოზიციის ტემბრული არქიტექტურის მიმოფანტულ, გაბნეულ ხასიათზე. მხატვრულად ასოციაცია შეიძლება შეიქმნას ვარსკვლავურ ცასთან.

გადავხედოთ მელოდიური დიაპაზონის სპექტროგრამას (მაგ. 18):



მაგ. 18

ნაწარმოების ალეგორიულად ელექტრონულ-კუანტილისტური ხასიათის გამო მელოდიური სიხშირეები მკვეთრად არ გვაქვს წარმოდგენილი. აუდიო სურათზე, რაზეც უნდა ჩანდეს მელოდიების სპექტრი მჭახე ფერით, მოჩანს მარტო ფონი პიკის სიხშირეების სპექტროგრამიდან. მელოდია ფაქტიურად არ გვაქვს. საინტერესოა ის, რომ ტემბრული ეფექტები არ გამოჩნდა პიკის სიხშირის და მელოდიური დიაპაზონის სპექტროგრამებზე მათი ვუალირებული ხასიათის გამო.

დასკვნა

შევაჯამოთ სპექტრული ანალიზის შედეგები. სპექტროგრამაში გვაქვს 3 მკვეთრად განსხვავებული ნაწილი და 2 გადასასვლელი ეპიზოდი. გამოჩნდა, რომ გადასასვლელი ეპიზოდები გამოირჩევიან მკაფიო ტემბრული ეფექტებით. სამივე ნაწილი ერთგვარ მიმოფანტულ, გაბნეულ აუდიო სურათს ქმნის, რომელიც ქმნის ასოციაციას „ვარსკვლავურ ცასთან“. სპექტროგრამის ანალიზმა აჩვენა, რომ პირველ ნაწილს უფრო ერთგვაროვანი ხასიათი აქვს, მეორეში გვხვდება შრეების თამაში,

ხოლო მესამეში - „აუდიო ‘ხალიჩის“, პულსირებული ამბიენტური ხმოვანება. ნაწარმოების მთელ ხმოვან სპექტრში გვაქვს მოციმციმე აუდიო ჟღერადობა.

სპექტრული ანალიზის მეთოდი კიდევ ერთი ხერხია მუსიკალური ნაწარმოების ანალიზისთვის. სხვა ინსტრუმენტებისგან განსხვავებით, ის გვაძლევს ნაწარმოების მთლიან ტემბრულ სურათს. ამავდროულად სპექტროგრამის სიღრმისეული ანალიზი ერთი შეხედვით მრავალი შეუმჩნეველი დეტალის აღმოჩენის საშუალებას იძლევა. სპექტრული ანალიზი თან მოცულობითია, თან დეტალებზე ორიენტირებული. შეიძლება დავასკვნათ, რომ სპექტრული ანალიზის გამოყენება საკმაოდ ეფექტურია კომპოზიციის ტემბრული არქიტექტურის გამოსავლენად. ჩატარებულმა კვლევამ ცხადყო, რომ სპექტრული ანალიზი არის მუსიკალური კომპოზიციის ტემბრული მოდელის და ტემბრული არქიტექტურის კვლევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მეთოდი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

ვებ-ლინკი. *Sonic visualiser*. Sonic Visualiser: A Brief Reference. (n.d.). ამოღებულია February 24, 2023, from <https://www.sonicvisualiser.org/doc/reference/3.0/en/#waveform>

დიაგრამების რაოდენობა: 18

Article received: 2023-05-15