

АКУСТИЧНІ ПАРАМЕТРИ УКРАЇНСЬКИХ ЗВУКІВ [X], [Г] І АНГЛІЙСЬКОГО [H]

У роботі проведено порівняльний аналіз акустичних характеристик основних алофонів англійської фонем /h/ і українських /x/, /ɣ/ як окремо, так і в потоці мовлення. Показано, що найближчим українським акустичним відповідником англійського звука [h] є [x].

Ключові слова: форманта, акустичний інваріант, післяпридих.

В работе проведен сравнительный анализ акустических характеристик основных аллофонов английской фонемы /h/ и украинских фонем /x/, /ɣ/ как отдельно, так и в потоке речи. Доказано, что ближайшим украинским эквивалентом английского звука /h/ является звук /x/.

Ключевые слова: форманта, акустический инвариант, послепридыхание.

The article represents a contrastive research of the acoustic characteristics of the main allophones of the English phoneme /h/ and the Ukrainian phonemes /x/ and /ɣ/, both separately and in the speech. The author proves that the equivalent of the English /h/ is the Ukrainian /x/.

Key words: formant, acoustic invariant, afterutterance.

Великий науково-практичний інтерес викликає питання: яка українська фонема акустично стоїть ближче до англійської /h/ – /x/ чи /ɣ/? Написання таких запозичень зазнає великого впливу суб'єктивних чинників, а в сучасному правописі правила вживання відповідних графем сформульовані недостатньо чітко. Все це зумовлює актуальність пропонованого дослідження. Метою цієї праці є визначення акустичного відповідника до англійського звука [h].

Насамперед зауважимо, що в англійській мові (а також у романських, германських та багатьох інших мовах) фонема /h/ завжди передуює голосній фонемі – що вказує на її етимологічний і функціональний зв'язок із придиханням. Тому під час вимови звука [h] конфігурація мовленнєвого тракту (МТ) подібна до конфігурації для вимови голосного, але зі значно ширшим розкритом голосових зв'язок [8, с. 34]. Українські фонем /x/ та /ɣ/ не мають таких обмежень у сполучуваності, а звуки [x] і [ɣ], взагалі кажучи, відрізняються від [h] за своєю артикуляцією. Отже, можна говорити не про тотожність відповідного англійського та українського звука, а лише про їх певну акустичну подібність. В українській мові основні алофони цих фонем розрізняються, насамперед, за ознакою «дзвінкий» – «глухий», зумовленою переважанням основного тону або шуму відповідно – тобто, в термінах акустики, за відношенням «амплітуда основної хвилі» – «амплітуда шумів» (Мал. 1-2).

Оскільки англійська фонема /h/ завжди стоїть перед голосною, то у формуванні акустичного сигналу значну роль відіграє взаємодія відповідних звуків. Отже, порівнювати потрібно не окремі звуки, а їх комбінації: [hV] та [xV] і [ɣV], де V – голосний. І в

таких сполученнях важливу роль відіграє післяпридих. Під час вимови вголос у перехідному проміжку між глухим приголосним [x] і наступним голосним виникає «**післяпридиховий**» звук, який має голосову складову. Очевидно, це й спричинювало «несподівані» стрибки частоти основного тону після глухих приголосних, спостережені в роботі [4, с. 257].

Кожен приголосний може мати післяпридих – звук, який виникає на переході до наступного голосного. У фонетиці давно відомо про існування так званої *i*-подібної ділянки у звукосполученнях «пом'якшений приголосний + голосний» (див., наприклад, [5]). Саме післяпридих зумовлює появу такої ділянки. При вимові вголос післяпридих кожного приголосного – навіть глухого – має голосову складову. Післяпридих приголосних (крім проривних) здебільшого відсутній перед наступним приголосним.

Післяпридих надає складу властивість відкритості – тому може з'являтися й перед паузою, якщо артикуляційний апарат «готується» вимовити голосний звук. Аналоги післяпридиху – це короткі голосні «ъ» і «ь» («ер» і «ерчик») у старослов'янській мові, нейтральний англійський звук [ə], звучання французької «німої» *e* (згадаймо пісню «Tombe la neige» у виконанні Сальваторе Адамо). Слід відрізнити післяпридих від початкової фази наступного голосного – адже наявність голосного звука зовсім не обов'язкова для виникнення цього явища.

У наших дослідженнях було знайдено частотні характеристики післяпридихів українських приголосних. Зокрема, післяпридих звука [x] (подібно до

післяпридиху [г]) має форманту Гельмгольца в межах 360-530 Hz, першу форманту в межах 1150-1550 Hz, другу – в межах 2000–2500 Hz (див. [2]). У післяпридиху звука [x] (на відміну від післяпридиху [г]) виникають сумарні та різницеві комбінаційні форманти на частотах $Fp2 + Fp1$ і $Fp2 - Fp1$, де останні – разом із основним тоном і резонансом Гельмгольца – зумовлюють низькочастотну складову до 1100 Hz (див. Мал. 3).

Акустична та функціональна спорідненість звука [x] із придиханням відзначається в ряді досліджень. Так, відомий слов'яніст А. Мейє [3, с. 37] зазначає, що слов'янський звук [x] менш напружений, ніж німецький *ch*, і легко редується в придихання чи зникає зовсім. Нестійкість звука [x] та його уподібнювання до наступного голосного підтверджується експериментальними даними [1, с. 103]. Українська мова також відтворює придихання буквою *x*: *ха-ха*, *хи-хи*, *хе-хе*, *хо-хо*, *хп*, *хекати* (а не: «загеканий»), *тху* (а не «тхгу»), *кахикати* (а не «кагикати»), *чхати* (а не «чгати»), *пхикати* (а не «пгикати»).

Досліджуючи акустичні особливості приголосного, що поєднується з наступним голосним, виділимо такі сегменти: 1) власне приголосний (осердя), 2) перехідна ділянка (транзема). Щоб відрізнити післяпридиху приголосного від початку наступного голосного, виберемо такий голосний, що не має форманти Гельмгольца, а частота його першої форманти достатньо висока. Добре задовольняє ці вимоги звук [а].

У наших акустичних експериментах із порівняльного дослідження звуків [x], [г] та [h] було задіяно 6 українських мовців (по троє кожної статі) і 10 американських (по п'ять кожної статі). В усіх акустичних реалізаціях фонему /h/ – як ізольованої, так і в потоці мовлення – осердя звука [h] характеризувалося невеликою амплітудою основної хвилі та доволі значними амплітудами шумів (Мал. 4), що свідчить про його акустичну близькість до українського звука [x] (див. Мал. 1-2). Це узгоджується з висновками американських фахівців. Так, за даними відомого в світі фонетиста Петера Ладефогед [6, с. 182], в англійській мові фонема /h/ на початку слова вимовляється як глухий палатальний щільний звук. Кеннет Стівенс [8, с. 448-449] відзначає, що в інтервокальній позиції під час [h] переважає шум, а вібрація ГЗ здебільшого припиняється. Інколи ці коливання продовжуються, але їх тривалість не перевищує 100 мс. А експерименти зі сприймання мовлення [7] показали, що короточасні коливання

голосових зв'язок (до 100 мс) недостатні для того, щоб слухачі сприймали такий приголосний як дзвінкий.

Іноді англійський [h] в інтервокальній позиції (коли коливання ГЗ не припиняються) може справді сприйматися як дещо наближений до українського [г]. Відзначимо, що таке явище є не дуже поширеним: наприклад, під час наших записів американських мовців тільки один із десяти продемонстрував цей тип вимови. Крім того, не існує чіткої закономірності такої вимови (після яких звуків), і така акустична реалізація дуже залежить від особливостей конкретного мовця.

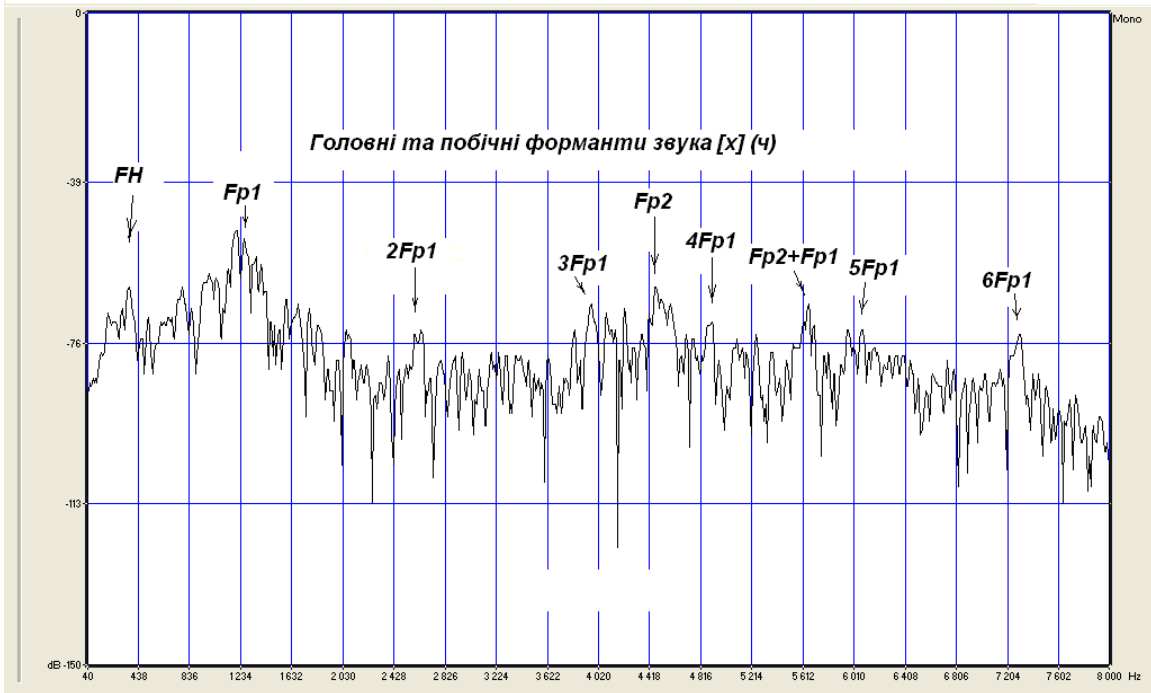
Дослідження транзем (перехідних ділянок від приголосного до наступного голосного) дає змогу детально розібрати проблему. На Мал. 5 наведено двовимірні спектрограми транзем [h-a] («behind») у реалізації з найвиразнішою та звичайною голосовою складовою, [г-a] («ага») та [x-a] («хата»). Звідси видно, що співвідношення амплітуд основного тону, гармонік і формант переходу [h-a] подібне до [x-a]. У спектрі транземи [г-a] значно вища амплітуда основного тону та першої головної форманти [г], а також є відчутний провал у діапазоні 500–1000 Hz. Із Мал. 6, де зображено тривимірні спектрограми транзем [h-a] («behind») у реалізації з найвиразнішою голосовою складовою, [г-a] («ага») та [x-a] («хата»), також видно, що український придиховий звук [x] і англійський [h] мають схожий частотний склад – зокрема, істотну низькочастотну складову в інтервалі 500-800 Hz, а український звук [г] вирізняється саме відсутністю помітних обертонів у цьому діапазоні. Ці результати підтверджують те, що ми чуємо «неозброєним» вухом. Як видно з порівняння Мал. 3, 5 і 6, спектральний склад транземи [x-a] з такою низькочастотною складовою зумовлюється не голосним [а], а післяпридихом [(x)ъ].

Таким чином, наявність післяпридиху з низькочастотною складовою до 1100 Hz (зумовленою резонансом Гельмгольца та різницевою комбінаційною формантою) робить український звук [x] (у поєднанні з голосним) близьким акустичним відповідником англійського звука [h].

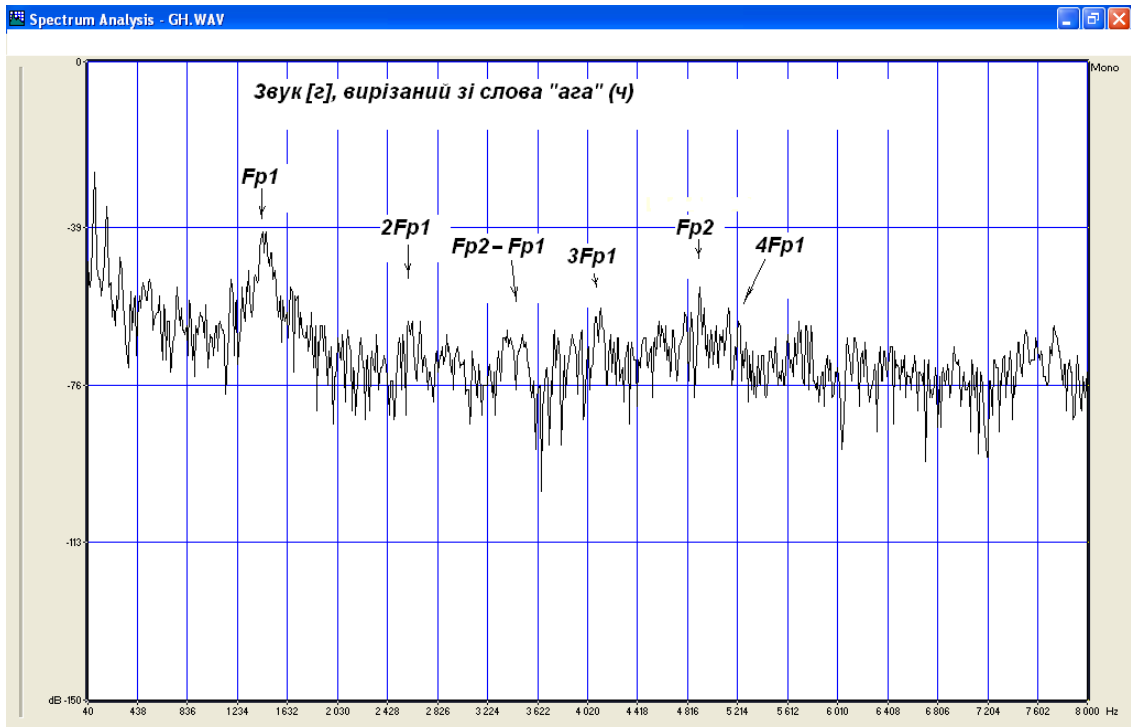
Одержані результати можуть бути використані для вироблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо правопису новітніх запозичень з англійської мови, для розробки державних стандартів, а також у системах автоматичного розпізнавання мовлення.

ЛІТЕРАТУРА

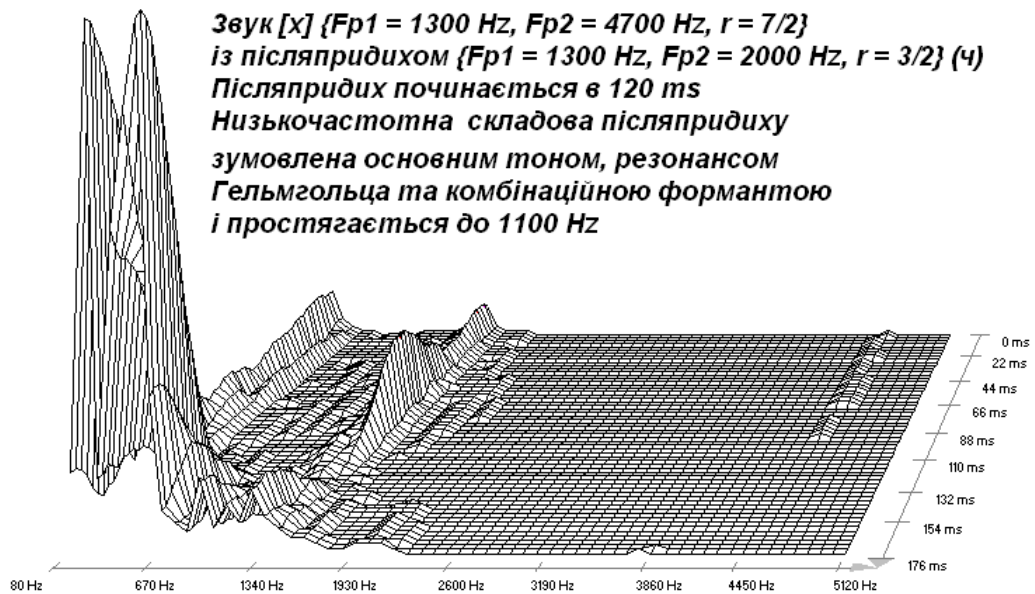
1. Бондарко Л. В. Звуковой строй современного русского языка / Л. В. Бондарко. – Москва : Просвещение, 1977. – 175 с.
2. Вакуленко М. О. Акустичні характеристики та інваріанти звуків української мови / М. О. Вакуленко. – Науковий вісник кафедри ЮНЕСКО КДЛУ. – Філологія, педагогіка, психологія. – Вип. 1. Київ, 2000. – С. 62–66.
3. Мейє А. Общеславянский язык / А. Мейє. – М. : Иностранная литература, 1951. – 491 с.
4. Методи автоматического распознавания речи : в 2-х книгах ; пер. с англ. / под ред. У. Ли. – Москва : Мир, 1983. – Книга 1. 328 с., ил.
5. Тоцька Н. І. Сучасна українська літературна мова: фонетика, орфоенія, графіка, орфографія / Н. І. Тоцька. – Київ : Вища школа, 1981. – 183 с.
6. Ladefoged, P. A Course in Phonetics / University of California, 1975. – 196 p.
7. Stevens, K. N., Blumstein, S. E., Glicksman, L., Burton, M., Kurowski, K. Acoustic and perceptual characteristics of voicing in fricatives and fricative clusters. – J. of the Acoustical Soc. of America, 91 (1992). P. 2979-3000.
8. Stevens, K. N. Acoustic Phonetics. MIT Press, 1998. – 607 p.



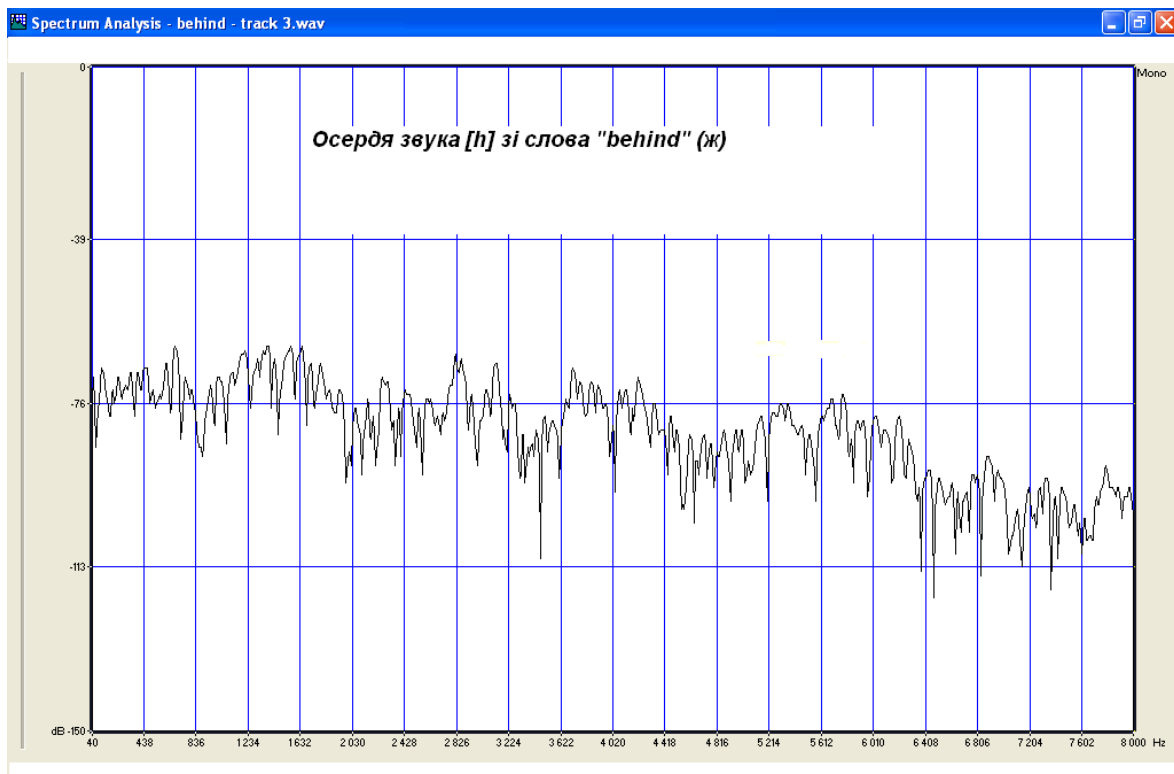
Мал. 1



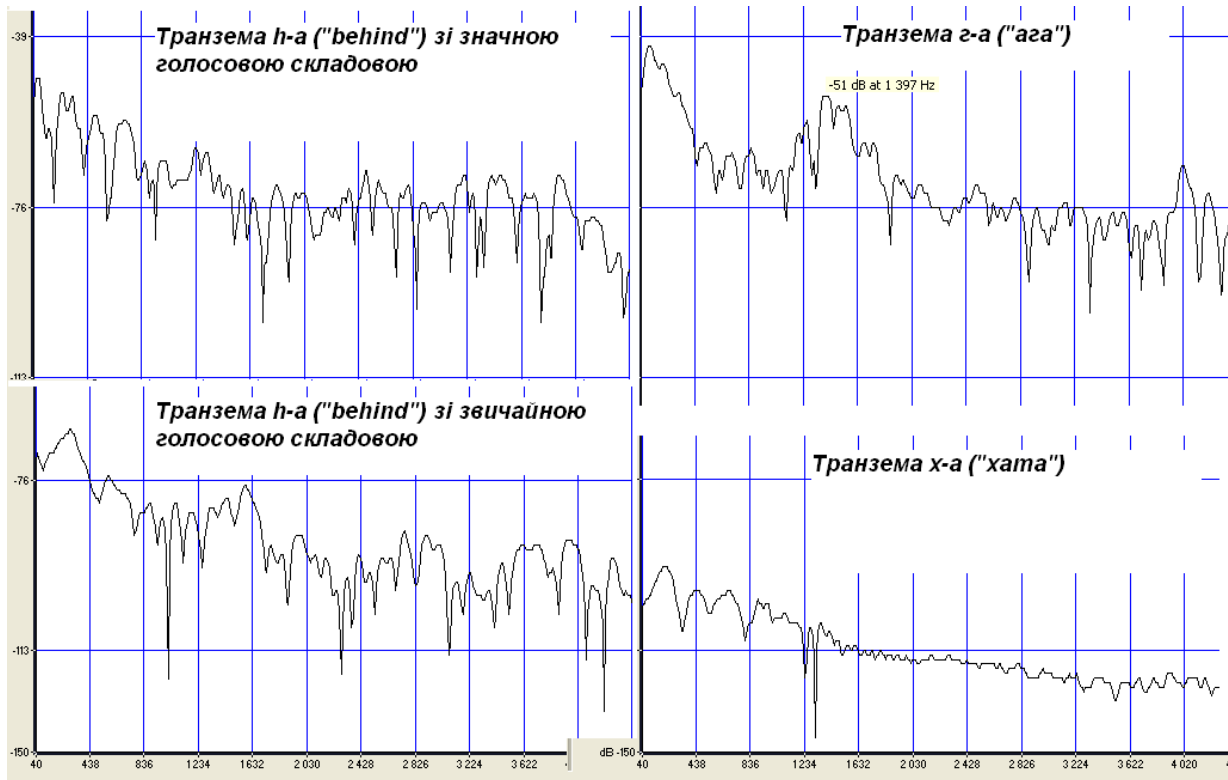
Мал. 2



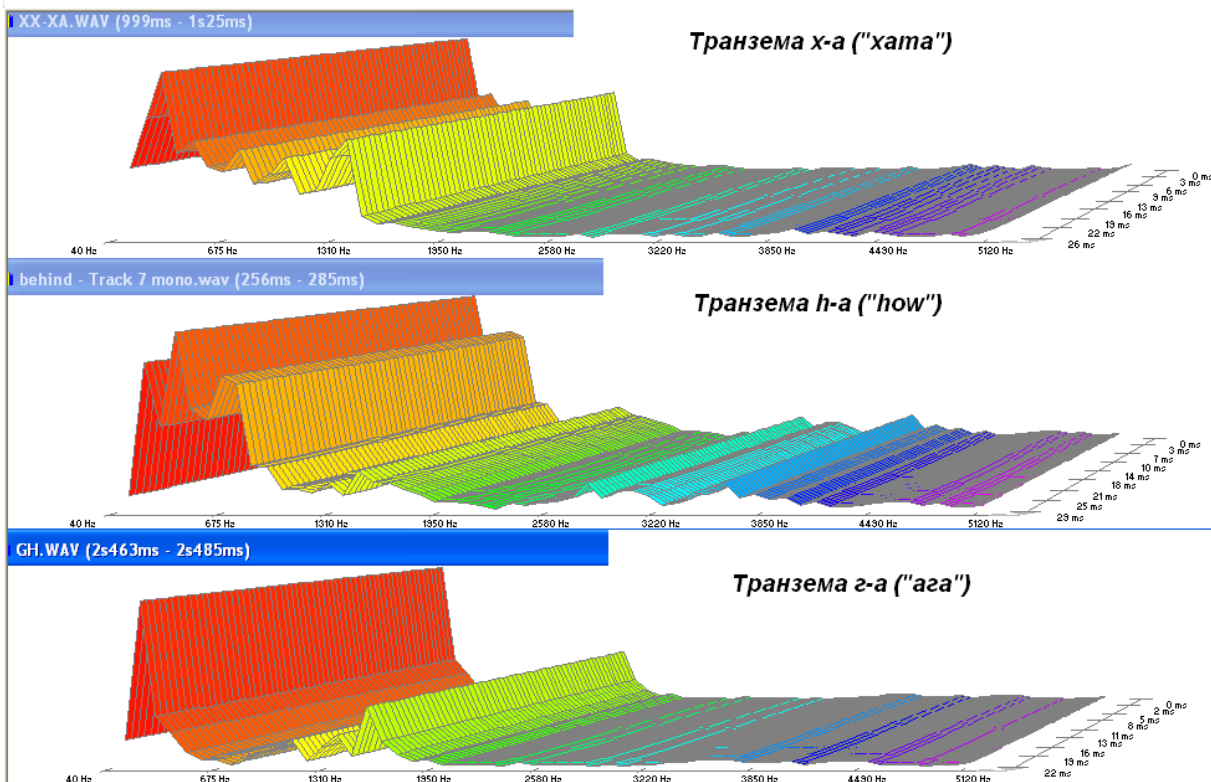
Мал. 3



Мал. 4



Мал. 5



Мал. 6