

Polak w audio potrafi

ISSET 2013



Studenci Inżynierii Akustycznej AGH słuchają Krzysztofa Musialika.
Fot. Jan Żera

Piotr Kleczkowski

W Krakowie, w dniach 27–29 czerwca, odbyło się zapowiadane w kwietniowym numerze *EiS*, XV Międzynarodowe Sympozjum Inżynierii i Reżyserii Dźwięku ISSET 2013. Miejscem sympozjum była Akademia Górniczo-Hutnicza.

Sympozja ISSET odbywają się co dwa lata, pod patronatem Polskiej Sekcji Audio Engineering Society (AES). Spotykają się na nich polscy i zagraniczni naukowcy, specjalizujący się w inżynierii i reżyserii dźwięku, realizatorzy dźwięku oraz przedstawiciele mediów elektronicznych. Formuła sympozjów ISSET nawiązuje do organizowanych co pół roku na przemian w amerykańskich i europejskich metropoliach zjazdów AES (Conventions). W zjazdach AES znaczący udział mają eksperci z przemysłu pro-audio, którzy prezentują tam referaty i biorą aktywny udział w toczących się po nich dyskusjach. W naszych sympozjach udziału tego dotychczas brakowało.

Jak wiedzą Czytelnicy *EiS*, w branży dźwiękowej mamy się czym pochwalić. Niektóre polskie marki (albo z Polską związane) osiągnęły znaczącą pozycję na rynku światowym i nie zamierzają jej oddać. Dlatego też organizatorzy ISSET2013 postanowili wzbogacić



dotychczasową formułę sympozjów o spotkania z polskimi inżynierami dźwięku, którzy odnieśli międzynarodowy sukces w biznesie pro-audio. Dzięki życzliwej reakcji nabywających z nich uczestnicy sympozjum oraz studenci kierunku Inżynieria Akustyczna krakowskiej AGH mieli unikalną możliwość bezpośredniego kontaktu z nimi. Byli to: Michał Jurewicz, założyciel firmy MyTek Digital, Krzysztof (Christoph) Musialik, założyciel firmy Algorithmix i współzałożyciel Sennheiser Audio Labs, Andrzej Lipiński, światowej sławy reżyser dźwięku i twórca Lipinski Sound, oraz Marek Walaszek, twórca marki Bettermaker. Nieoficjalne motto sympozjum brzmiało „Polak w audio potrafi” (podobieństwo do sloganu z dawno minionej epoki całkowicie zamierzone).

Marek Walaszek

Jako pierwszy dzielił się swoimi doświadczeniami przedstawiciel młodego pokolenia – Marek Walaszek (nb. test jego sprzętu znajdziemy

w niniejszym numerze *EiS*). Ukończył on inżynierię dźwięku na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jego doświadczenia są szczególnie ważnym przykładem dla wszystkich planujących własne przedsięwzięcie produkcyjne, ponieważ miały miejsce w Polsce, w najbardziej aktualnych realiach. Dowodzą, że obecnie sukces „made in Poland” jest całkowicie możliwy.

Prezentację rozpoczął od przedstawienia swoich doświadczeń realizatorskich: własnego studia i jego klientów, w tym wielu zza oceanu, a także produkcji dźwięku do reklam, w tym najdroższych marek świata. Lubi też prowadzić wykłady. Jego produkt – Bettermaker – powstał z własnej potrzeby używania wysokiej jakości analogowego, stereofonicznego korektora, z sekcjami pasywną (opartą na najbardziej klasycznych, legendarnych schematach) oraz aktywną. Dodatkową potrzebą, na początku projektu traktowaną trochę jak niemożliwe do spełnienia marzenie, było przywoływanie ustawień, a nawet automatyka.

Wszystko to musiało być oczywiście osiągnięte bez żadnej utraty jakości sygnału, a urządzenie powinno mieć łatwą i przejrzystą obsługę. Strategia opracowania produktu była prosta: tam, gdzie to możliwe i legalne, wykorzystywać znane i cieszące się uznaniem rozwiązania (np. znany schemat Pultec). Resztę trzeba było zrobić samemu...

Pierwsze egzemplarze przekazano do testowania wybitnym realizatorom, w tym zagranicznym z światowej czołówki. Kolejno wprowadzono poprawki (nie wszystkie – nie udało się zainstalować opiekacza do grzanek...). Produkcja pierwszej serii pokazała, że udane prototypy nie wystarczą, trzeba jeszcze poprawiać nad ograniczeniem kosztu, niezawodnością i opracowaniem wydajnego systemu produkcji seryjnej.

Premiera nastąpiła na Musikmesse 2011, na podnajętym skrawku stoiska. Pomimo realistycznych, czyli niewysokich, oczekiwań pozwoliła ona zebrać opinie od kolejnych słuchaczy, nawiązać kontakty z dystrybutorami, a nawet, ku zdziwieniu Marka Walaszka, otrzymać pierwsze konkretne zamówienia. Pierwsze wpływy pozwoliły na dalsze udoskonalanie Bettermakera (złącze USB, plugin). Potem przyszedł pierwszy test prasowy w brytyjskim czasopiśmie MusicTech – od razu 10 punktów na 10 możliwych! Ukazały się też dalsze entuzjastyczne recenzje, m. in. Tima Boyce'a i Boba Katza, powstały też nowe modele.

Michał Jurewicz

Michał Jurewicz ukończył elektronikę na Politechnice Warszawskiej. Po wyjeździe do USA z końcem lat 80. myślał o Dolinie Krzemowej (jak mówi, może szkoda, że tam nie dotarł,

bo być może wymyśliłby Facebooka...). Zaczął jednak szukać pracy w czołowych nowojorskich studiach nagrań i znalazł ją, w renomowanym Hit Factory, a później w Skyline. W tym czasie studia gorączkowo poszukiwały przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych o bardzo dobrej jakości, w związku z szybkim rozpowszechnianiem się nowego standardu: płyty CD. Prototypy zbudowane przez Jurewicza zostały od razu wykorzystane przy nagraniach gwiazd muzyki pop. Od tego czasu zbudował on ponad 20 modeli różnych przetworników. W 1992 r. powstała firma MyTek Digital, znana z perfekcyjnej dbałości o jakość dźwięku w każdym z podukładów. W 2005 r. firma MyTek zaangażowała się w ważny projekt firmy Sony, związany z formatem zapisu dźwięku DSD (stosowanym na płytach SACD – Super Audio CD). W efekcie nabyła wielkiego doświadczenia z tą nową technologią i doceniła jej zalety.

Spotkanie z Michałem Jurewiczem miało charakter bardziej techniczny niż pozostałe. Wybitny konstruktor skupił się na prezentacji i porównaniu formatów cyfrowego zapisu dźwięku, ze szczególnym udziałem DSD. Przedstawił dane o udziale poszczególnych generacji nośników dźwięku w rynku światowym. W rozwoju techniki fonicznej kolejno dominowały: płyta winylowa, kasetka magnetofonowa i płyta CD. Obecnie udział CD ciągle jeszcze jest największy, ale szybko maleje, rośnie natomiast udział plików ściąganych z sieci. Oba formaty tak zwanej wysokiej rozdzielczości, dostępne na płytach DVD (SACD i DVD-Audio), słabo przyjęły się na rynku i ich udział się nie zwiększa. Michał Jurewicz jest przekonany, że przyszłością tych formatów jest Internet. Dlatego też MyTek, produkujący

także sprzęt dla audiofilów, wprowadził na rynek przystępny cenowo przetwornik C/A, przyjmujący m.in. format DSD przez złącza USB 2.0 i Firewire 400. Obecnie dominują formaty DSD z 64- i 128-krotnym nadpróbkowaniem. Gość sympozjum wyjawiał, że jego firma pracuje nad przetwornikami DSDx256 z opcją PCM (tradycyjny zapis wielobitowy) o częstotliwości próbkowania 384 kHz (obecny standard wysokiej rozdzielczości to 192 kHz).

Zaletą formatu DSD jest jakość dźwięku (dzięki wyeliminowaniu części operacji cyfrowych), jednak zasadniczą wadą jest trudność w opracowaniu algorytmów podstawowych operacji realizatorskich (miksowanie, korekcja, kompresja). Zazwyczaj omija się ją, przetwarzając format DSD do PCM o wysokiej rozdzielczości i tam wykonuje potrzebne operacje. Oznacza to jednak utratę naturalnej „przezroczystości” formatu DSD.

Michał Jurewicz zapytany, czy między formatami CD i DSD rzeczywiście zachodzi różnica jakościowa, odparł, że różnica jest taka jak między winami za pięć dolarów i pięćdziesiąt dolarów.

Krzysztof Musialik

Krzysztof Musialik zatytułował swoje wystąpienie: „Living for (digital) audio”. Na początku była muzyka – gitara akustyczna, choć marzył o elektrycznej, jaką było widać na zdjęciach Beatlesów. Otrzymany na siódme urodziny zestaw „Mały elektryk” pobudził wyobraźnię techniczną, jednak budowa pierwszego układu zakończyła się pożarem baterii zasilającej. Potem były naprawdę działające odbiorniki radiowe, a wreszcie Technikum Elektroniczne w Sosnowcu i pierwszy zespół – „Eksperyment”. Zespół potrzebował

Goście specjalni, uczestnicy sympozjum i członkowie zespołu Kurtyna Siemiradzkiego po spektaklu „Kochanowo i okolice”. Od lewej rządy: Michał Jurewicz, Marek Walaszek, Martyna Reznier (Teatr Ludowy), Piotr Kleczkowski (AGH), Maciej Kubera (Uniw. Muzyczny im. F. Chopina), Stefan Brachmański (Politechnika Wroclawska), Wiesław Woszczyk, Krzysztof Musialik, Andrzej Lipiński, dolny rząd: członkowie zespołu – Max Szelegiewicz, kierownik muzyczny spektaklu, i Jacek Wojciechowski.
Fot. Ireneusz Ogradowski



oczywiście kolumn głośnikowych, więc zbudowano je przy wykorzystaniu elementów z instalacji 1-Majowych. Prawdziwym wyzwaniem było odtworzenie brzmienia gitary z *Satisfaction* Stonesów. Przydatnych informacji nie było wtedy w ogóle, ale była pomysłowość i tranzystory z zepsutego radia. Kiedy pojawili się Hendrix i The Cream, trzeba było zbudować wah-wah, jednak kosztem rozebrania fuzzi-boostera, bo nie wystarczyłoby tranzystorów. Pedał nie było, ale funkcję tę spełniał kolega kręcący potencjometrem za kurtyną. Wszyscy gitarzyści chcieli ten efekt kupić!

Pierwszą ważną decyzją zawodową była rezygnacja z nadziei na karierę muzyka estradowego na rzecz skupienia się na konstruowaniu elektroniki muzycznej. Studia: cybernetyka techniczna na Politechnice Wrocławskiej – już wtedy było wiadomo, że przyszłość techniki muzycznej będzie cyfrowa. Potem studia indywidualne w kierunku komputerowego wytwarzania mowy i związek z Instytutem Telekomunikacji i Akustyki, w końcu studia doktoranckie, przy okazji których wreszcie można było zgłębić tajniki cyfrowego przetwarzania sygnałów audio. Układ z ośrodkiem komputerowym przy pewnej przyjaznej hucie w Sosnowcu pozwolił na nieograniczony dostęp do prawdziwego komputera ICL (tzw. Odra), zajmującego całą salę. Potem wyjazd na podoktorancką praktykę do Siemens, z zamiarem powrotu do Polski i realizowania ambitnych planów w zakresie komunikacji głosowej z komputerem, pokrzyżowane przez stan wojenny.

Praca w firmie Dr Boehm, m.in. nad drugą na świecie perkusją elektroniczną z zapisanymi próbkami. Pierwsze zastosowania procesora sygnałowego (TMS320) dla celów muzycznych. Potem legendarny Studer-Revox w Szwajcarii i praca nad 48-kanalowym cyfrowym magnetofonem i pierwszym cyfrowym stołem mikserskim, wreszcie firma Creamware i pierwsza na świecie dźwiękowa stacja robocza (DAW) oparta w całości na zasobach PC (tzw. natywna).

W zachodnioeuropejskiej kulturze biznesu awans odbywa się tylko po szczeblach zarządzania, nie zaś inżynierskich. Skłoniło to Krzysztofa Musialika do odważnej decyzji założenia własnej firmy: Algorithmix GmbH, z pomysłem na rozwijanie najwyższej klasy algorytmów DSP do przetwarzania sygnałów fonicznych i licencjonowanie tych technologii do innych firm audio. Specjalną niszą firmy Algorithmix były zaawansowane algorytmy oczyszczania i rekonstrukcji nagrań dźwiękowych.

W niezamierzony sposób firma sprawdziła podejście niektórych fachowych czasopism do oceny produktów. W jednym z opublikowanych w prasie niemieckiej testów wzięło udział sześciu producentów programów do renowacji nagrań z płyt winylowych. Pod względem jakości dźwięku uzyskały one bardzo różne oceny, od entuzjastycznych po krytyczne. Tyle tylko, że wszystkie wtyczki używały identycznego algorytmu firmy Algorithmix...

Zakres produktów firmy Algorithmix rozciąga się od narzędzi do rekonstrukcji nagrań, poprzez korektory barwy i efekty, po systemy sterowania nagłośnieniem i cyfrowe konsoly mikserskie. Algorytmy i moduły sprzętowe opracowane przez firmę obecne są w wielu produktach znanych światowych marek. Wśród nielicznych, które otwarcie to podają, są Waves (zestaw wtyczek do rekonstrukcji nagrań) oraz wtyczki dla SSL Duende.

Branża audio rozwijała się w kierunku coraz bardziej złożonych produktów sprzętowych opartych na technice DSP. Klienci firmy Algorithmix oczekiwali nie tylko algorytmów przetwarzania sygnałów, co było jej specjalnością, ale i programowania okienek LCD, przetworników, zdalnego sterowania przez komputer, wejść i wyjść cyfrowych, a nawet sieci komputerowych audio, przy coraz trudniejszych warunkach kontraktów. Jak mówił Krzysztof Musialik, nawet to dałoby się przeżyć, gdyby nie... Chińczycy. W branży zaczął bowiem obojętnie model biznesu oparty na produkcji w Chinach. Zleceniodawcy oczekiwali więc od Algorithmixa wdrażania tam produkcji, oczywiście w takim tempie, jak robiło się to z doświadczeniami firmami zachodnimi.

Rzeczywistość okazała się jednak zastraszająca inna. Producenci chińscy z zasady nie doceniają złożoności zaawansowanych produktów, co pociąga za sobą nieprzyjemne skutki w postaci niedotrzymywania terminów i problemów z jakością. Komunikację z nimi bardzo utrudnia mała ilość pracowników znających wystarczająco dobrze angielski, a czarę goryczy przepelnia niestabilność kadr. Jeżeli już z kimś z trudem ułożyłeś współpracę – nagle znika z firmy... Produkcja w Chinach udaje się tylko tym firmom (np. Apple), które mogą utrzymać tam na stałe swoją kadrę menedżerską i własne systemy zarządzania i kontroli jakości.

Krzysztof Musialik zdecydował się więc na kolejną odważną zmianę strategii: opracowywanie projektów dla tylko jednego dużego partnera, w dodatku europejskiego. Wybór padł na tradycyjną firmę Sennheiser i tak powstało Sennheiser Audio Labs GmbH, firmacórka skoncentrowana na rozwoju techniki DSP dla firmy-matki.

Część „biznesowa” gość sympozjum zakończył refleksją: czy można było w którymś punkcie podjąć inną, lepszą decyzję? Tego oczywiście nie wiadomo, jako że skutek ewentualnych innych decyzji nigdy nie będzie znany. Przeważnie wszyscy skłaniają się ku wersji, że byłoby lepiej, co niestety nie musi być prawdą. Ważniejsze jest, aby w trudnej sytuacji poszukiwać dobrych wyjść i nie bać się kryzysów, bo budzą one ze złudnego poczucia bezpieczeństwa, mobilizują. „Nie daj się! Bądź otwarty na nowości!” – tej rady licznie obecni na sali studenci Inżynierii Akustycznej wysłuchali w napięciu.

Nie był to koniec spotkania – dr Krzysztof Musialik szybko przeistoczył się z doświadczonego biznesmena w pełnego pasji twórcę

algorytmów DSP i uchylili rąbka tajemnicy na temat działania unikalnych na rynku filtrów o liniowej fazie firmy Algorithmix. Następnie, posługując się próbką doskonale brzmiącego nagrania na żywo, zademonstrował działanie flagowego produktu firmy Algorithmix – wtyczki reNOVator. Dźwięk dzwonka telefonu, który zakłócił nagranie koncertu, zniknął bez śladu i to bez naruszenia jakości oryginalnych instrumentów. Rzecz nie do osiągnięcia dotychczasowymi metodami edytowania czy przetwarzania dźwięku.

Andrzej Lipiński

Andrzej Lipiński ukończył reżyserię dźwięku na warszawskiej Akademii Muzycznej (dziś Uniwersytet Muzyczny F. Chopina), w klasie prof. Antoniego Karużasa (dyplom z wyróżnieniem). Na początku spotkania wyjaśnił, że uważa się przede wszystkim za reżysera dźwięku.

Większość życia zawodowego spędził w USA. Posiada wybitny słuch, czego dowodzi następujące zdarzenie. Firma CBS zaproponowała możliwość blokowania kopiowania cyfrowych nagrań dźwiękowych metodą niesłyszalną dla ucha. Jednak podczas badań, prowadzonych przez amerykańskie National Bureau of Standards, nasz reżyser wyznał, jako ich jedyny uczestnik, że skutek tej metody słyszy, czego szansę określono jako jeden na tysiąc. Pomimo silnego wsparcia dla tej metody ze strony takich sław świata muzycznego, jak np. Quincy Jones, metodę ostatecznie odrzucono.

Opowiedział też, jak doszło do wyprodukowania pierwszego produktu firmy Lipinski Sound – zestawów głośnikowych najwyższej klasy. Otóż z właściwym sobie bezkompromisowym podejściem do jakości dźwięku przez długi czas poszukiwał referencyjnych głośników, aby obiektywnie oceniać rezultaty swojej pracy reżysera dźwięku. W końcu wybór padł na zestawy, które w owym czasie (lata osiemdziesiąte) zdominowały studia masteringowe, najbardziej wymagające w łańcuchu audio. Były one zaprojektowane przez Johna Dunlavy i produkowane początkowo w Australii pod marką Duntech, a w latach dziewięćdziesiątych w USA przez firmę Dunlavy Audio Labs. Andrzej Lipiński z czasem potrzebował ich więcej. Jednak w chwili, kiedy miał dokonać zakupu kolejnej partii, Dunlavy... zamknął firmę i zakończył produkcję. Podczas rozmowy telefonicznej Dunlavy zaproponował: „...wiesz, mam jeszcze materiał na cztery sztuki, są częściowo zmontowane, dokładnie ci powiem, jak to się robi”. Lipiński z propozycji oczywiście skorzystał. Do własnych eksperymentów konstrukcyjnych był już tylko krok.

Firma Lipinski Sound powstała w 2003 r. Jej pierwszy zestaw głośnikowy L-707 już w rok później doczekał się entuzjastycznej recenzji Boba Katza w Pro Audio Review, w której autor uznał go za lepszy od uważanego w tym czasie za czołowy na światowym rynku modelu Dunlavy SC-5. Ukazały się potem kolejne recenzje, a Bob Katz użył zestawów Lipinski

jako narzędzia referencyjnego w swojej znanej książce „Mastering Audio”. Głośniki Lipinski odnoszą sukcesy zarówno na rynku profesjonalnym, jak i tzw. audiofilskim.

Firma produkuje też wzmacniacze mocy, przedwzmacniacze mikrofonowe, kompresory i korektory parametryczne, a produkty te z założenia mają przewyższać jakością wszystko, co oferuje rynek. Lista prestiżowych klientów firmy Lipinski jest tak długa, że nie da się jej tu przytoczyć. Wystarczy powiedzieć, że podczas większości spotkań w Krakowie Andrzej Lipiński nie wspomagał się żadną prezentacją wizualną, użył jej dopiero pod koniec, pokazując imponującą liczbę zdjęć znanych studiów, instytucji muzycznych, laboratoriów i uczelni z całego świata, wyposażonych w sprzęt Lipinski, jak również przykładów dokumentujących jego nagrania dźwiękowe.

W powołaniu firmy znaczącą rolę odegrało zapewne profesjonalne zarządzanie i strategia, które zapewnił syn reżysera, Łukasz, wykształcony w USA ekonomista z doświadczeniem analityka z Wall Street.

Trzeba jeszcze dodać dwie ciekawe opinie, którymi Andrzej Lipiński podzielił się ze słuchaczami. Otóż uważa on, że w realizacji (jak i w słuchaniu muzyki) najważniejsza ze wszystkiego jest wrażliwość oraz dobry gust. Gdy ich brak, doświadczenie i umiejętności reżysera przestają mieć znaczenie.

Inne spostrzeżenie to takie, że złotą epoką fonografii były lata sześćdziesiąte. Po nich technika zaczęła nie tylko pomagać, ale i szkodzić, czego pierwszym przykładem było wprowadzenie zasilania fantomowego, układów scalonych, systemu Dolby (redukcji szumów w analogowym zapisie magnetycznym), a kolejnymi wprowadzenie CD oraz MP3.

Wiesław Woszczyk

W części naukowej sympozjum przedstawiono 26 referatów, w tym dwa specjalne, tzw. zaproszone. Pierwszy z nich wygłosił prof. Wiesław Woszczyk z uniwersytetu McGill w Kanadzie, który jest jednym z czołowych światowych autorytetów w zakresie tak zwanej auralizacji. Prof. Woszczyk jest absolwentem warszawskiej reżyserii dźwięku i kolegą z roku Andrzeja Lipińskiego. Jest przykładem światowej kariery naszego rodaka w branży audio w kręgach akademickich i eksperckich. Jest bardzo znany w Audio Engineering Society, którego był przewodniczącym. Referat prof. Woszczyka nosił tytuł „Acoustic Enhancement of Musical Performance”. Auralizacja, czyli symulowanie akustyki konkretnych wnętrz podczas odtwarzania nagrań w innych wnętrzach, była dotychczas ukierunkowana na reprodukcję nagrań. Współczesna technika przetwarzania sygnałów jest jednak na tyle zaawansowana, że pozwala również na stosowanie auralizacji podczas występów na żywo. Tworzymy w ten sposób inne, często korzystniejsze warunki pracy dla muzyków. Pierwszym dużym przedsięwzięciem fonograficznym wykorzystującym tę technikę

był „Virtual Haydn” – przygotowane pod kierunkiem prof. Woszczyka wydanie na Blu-ray (później również na CD) kompletnej dyskografii dzieł Józefa Haydna. W pierwszym etapie dokonano pomiarów przestrzennych odpowiedzi impulsowych dziewięciu sal koncertowych, w których występował lub mógł występować Haydn. Dokonano również rekonstrukcji siedmiu instrumentów, których używał on i inni muzycy wykonujący jego utwory. W ostatnim etapie dokonano nagrań w odpowiednim („suchym” akustycznie) laboratorium, w którym za pomocą wielokanałowej techniki auralizacji odtworzono oryginalną akustykę „haydnowskich” pomieszczeń. Utwory Haydna interpretowane były przez pianistę i muzykologa Toma Beghina.

Referaty

Temat drugiego referatu zaproszonego był ściśle związany z prezentacją Michała Jurewicza: „PCM versus SDM audio converters” (te drugie są niezbędne dla formatu DSD). Referat wygłosił polski ekspert w tej dziedzinie – prof. Zbigniew Kulka z Politechniki Warszawskiej (na książkach, które napisał prof. Kulka, wychowały się pokolenia polskich elektroników). O ile wady tradycyjnych przetworników i układu, w jakim muszą pracować są dobrze znane, to analiza przetworników sigma-delta jest bardzo trudna i mogą one być źródłem zniekształceń, które trudno jest zmierzyć i ocenić.

Nie sposób tu nawet najkrócej zrelacjonować pozostałych referatów. Największe wrażenie na zebranych zrobiły chyba trzy z nich. Andrzej Brzoska (reżyser dźwięku z Teatru Polskiego Radia) w piętnastominutowej, doskonale przygotowanej prezentacji potrafił

zawrzeć najważniejsze reguły operowania mikrofonem przy realizacji słuchowisk, co jest wiedzą, do której dochodzi się latami.

Prof. Andrzej Dobrucki wraz z mgr Bartłomiejem Krukiem i dr Maurycem Kinem (Politechnika Wroclawska) zaprezentowali zebrane na podstawie badań 140 osób wyniki pokazujące, że słuchanie muzyki na słuchawkach dosznych jest zagrożeniem dla słuchu. Wśród młodych ludzi słuchających muzyki średnio przez 3,2 godziny dziennie na takich słuchawkach próg słyszenia dla częstotliwości 4 kHz podniesiony jest średnio o 8 dB. Jeszcze bardziej zatrważające są wyniki badań słuchu osób pracujących jako inżynierowie nagłośnienia – praca ta prowadzi do permanentnego uszkodzenia słuchu. Już po 3–4 latach pracy próg słyszenia dla częstotliwości 500 Hz i 4 kHz podnosi się średnio o 16 dB.

Z badań mgr Anny Rogowskiej i prof. Jana Żery (Politechnika Warszawska) wynika, że stratna kompresja za pomocą każdego z czterech algorytmów: Vorbis, WMA, MP3 (Fraunhofer) i MP3 (Lame) staje się niesłyszalna przy strumieniu danych powyżej 96 kb/s, a przy niższych wartościach zdecydowanie lepszą jakość zapewniają kodeki WMA i Vorbis.

Dodatkowym punktem sympozjum był udział w unikalnym spektaklu w Teatrze Ludowym pt. „Kochanowo i okolice”. To iskrząca żywym humorem historia czterech kumpli z kapeli death-metalowej, wplątanych w plany polityczne wójta. Grają oni na scenie naprawdę i robią to profesjonalnie, ponieważ to Kurtyna Siemiradzkiego, czyli zespół założony przez krakowskich aktorów grających klasycznego rocka. Podobają się nawet tak wymagającemu słuchaczowi jak Andrzej Lipiński... **EFS**

Andrzej Lipiński podczas swojego wystąpienia.
Fot. Jan Żera.

