

UNIWERSYTET MUZYCZNY FRYDERYKA CHOPINA

Dziedzina sztuki, dyscyplina artystyczna: sztuki muzyczne

Jacek Gładkowski

**Reżyseria dźwięku koncertu emitowanego w radiu
„Górecki Transformed – Adam Baldych Quartet”
i jej efekt twórczy – autonomiczne dzieło fonograficzne.
Zastosowanie pojęcia informacji do analizy zjawiska**

Opis dzieła artystycznego

Praca doktorska napisana pod kierunkiem
prof. dr. hab. Witolda Osieńskiego

Warszawa 2024

Abstrakt

Celem niniejszej rozprawy jest wykazanie możliwości zastosowania pojęcia informacji do opisu wybranych zagadnień fonograficznych. Pole rozważań obejmuje emitowane w radiu koncerty muzyki rozrywkowej.

Wykorzystanie nagłośnienia sprawia, że środowisko dźwiękowe sceny staje się skomplikowane i by móc się w nim swobodnie poruszać, należy dysponować możliwością jego szczegółowego rozeznawania. Zaproponowany w tej pracy nowy model fonografii oparty o pojęcie informacji, w jej rozumieniu fizycznym, może temu służyć. Do stworzenia tego modelu przyczynił się ogląd literatury wraz z logiczną weryfikacją źródeł. Na tej podstawie wskazano na tożsamości istniejące pomiędzy pojęciami negentropii, informacji, organizacji oraz zjawiskiem życia z różnymi jego przejawami, w tym ze sztuką. Fonografię zaprezentowano jako uszczegółowienie procesów bardziej ogólnych, prowadzących do zwiększania stopnia organizacji układów i związanej z tym cechy informacyjności.

Potwierdzeniu słuszności założeń służyła weryfikacja empiryczna: obserwacja dopasowania stworzonego modelu do zjawisk fonograficznych, które wystąpiły w czasie koncertu, przedmiotu niniejszej dysertacji.

Przeprowadzone dywagacje nie tylko potwierdziły przyjęte założenia i użyteczność wykorzystywania zapożyczonych z teorii informacji pojęć do przeprowadzania opisu fonograficznej rzeczywistości koncertu, ale otworzyły też możliwość rozszerzenia tego typu spojrzenia na całą sztukę muzyczną, jak również inne pola twórczości.

Słowa kluczowe

Fonografia, obraz dźwiękowy, muzyka, koncert na żywo, informacja, entropia, teoria informacji.

Spis treści

Wstęp.....	7
1. Entropia.....	10
2. Informacja.....	13
2.1. Próba definicji.....	13
2.2. Informacja a człowiek.....	13
2.3. Informacja a cybernetyka.....	14
2.4. Entropia informacyjna.....	15
2.5. Egzorcyzmy nad demonem Maxwella.....	17
2.6. Entropia a entropia informacyjna.....	18
2.7. Informacja a biologia.....	19
2.8. Informacja a fizyka. It from Bit.....	20
2.9. Informacja a filozofia.....	23
2.10. Podsumowanie.....	24
3. Informacja substancją twórczości.....	26
4. Próba kategoryzowania fonografii przy pomocy pojęć teorioinformacyjnych.....	30
4.1. Źródła.....	33
4.2. Kanały transmisji.....	34
4.3. Odbiorcy, odbiorniki.....	35
4.4. Przetworniki.....	36
4.5. Procesory.....	37
4.6. Pamięci.....	37
5. Wykorzystanie opisu informacyjnego dla fonografii koncertowej, autonomiczność obrazu fonograficznego.....	38
5.1. Koncert akustyczny (bez nagłośnienia).....	38
5.2. Koncert akustyczny nagrywany.....	39
5.3. Koncert z nagłośnieniem i odsłuchami kontrolnymi na scenie.....	40
6. Przygotowania do nagrania koncertu.....	45
6.1. Namysł, przyjęcie zlecenia.....	45
6.2. Przygotowania.....	46
7. Działania produkcyjne.....	50
7.1. Instalacja technologii audio.....	50
7.2. Instalacja muzyków.....	50
7.3. Próba akustyczna.....	52
7.4. Próba muzyczna.....	56
7.5. Koncert.....	60
8. Postprodukcja.....	62

Wnioski.....	70
Dokumentacja opisywanego dzieła.....	72
Wykaz rycin, fotografii i indeks tabel.....	74
Bibliografia.....	75

Wstęp

Niniejsza rozprawa doktorska jest formalnym opisem dzieła fonograficznego: stereofonicznego fonogramu z koncertu „Adam Bałdych Quartet - Górecki Transformed”, który został zarejestrowany 20 listopada 2021 r. w Teatrze Palladium w Warszawie. Zgrania materiału muzycznego zostały przeprowadzone w maju i czerwcu 2022 r.

Prezentowany opis dzieła stanowi nową próbę kategoryzacji części zjawisk występujących w fonografii. Tezą rozprawy jest możliwość wykorzystania siatki pojęć wywodzących się z teorii informacji, w tym samego pojęcia informacja, do opisanie zjawisk zachodzących w pewnym obszarze reżyserii dźwięku. Na potrzeby tej rozprawy obszar analiz zawężony został do koncertów szeroko rozumianej muzyki rozrywkowej, które wykonywane są w zamkniętych przestrzeniach koncertowych i wykorzystują technologię nagłośnieniową.

Praca reżysera dźwięku w takich warunkach powinna skłaniać do refleksji nad używanym tworzywem. Oczywisty jest fakt wykorzystywania sygnałów akustycznych, ale przy bliższym spojrzeniu okazuje się, że nie są one wyłącznymi składnikami do budowania obrazu fonograficznego. Wykorzystuje się na przykład sygnały elektroakustyczne czy cyfrowe, które nie wykazują na tym etapie natury dźwiękowej. Okres pandemii uwydatnił tę właściwość, był to bowiem czas koncertów wykonywanych bez udziału publiczności, a więc i bez nagłośnienia. Środowisko akustyczne studia koncertowego bywało zupełnie odmienne w stosunku do emitowanego w radiu obrazu fonograficznego, zwłaszcza w sytuacjach wykorzystywania odsłuchów dousznych. Pytanie o tworzywo fonograficzne nabrało więc większej aktualności i większego znaczenia.

Wiele przejawianych przez fonografię cech pozwala myśleć o niej jako o specyficznym konstrukcie natury informacyjnej. Celem niniejszej rozprawy jest wykazanie słuszności takiego jej postrzegania. By go osiągnąć, niezbędne było przeprowadzenie eksperymentu polegającego na stworzeniu prostego modelu fonograficznego opartego o wspomnianą siatkę pojęć oraz dokonanie próby jego zastosowania do przeprowadzenia opisu fonogramu koncertowego, stanowiącego podstawę tej dysertacji.

Zestawienie teorii informacji i reżyserii dźwięku, zdawałoby się bardzo odległych od siebie dziedzin, otwiera nowe możliwości interpretacji działań przeprowadzanych przez reżyserów dźwięku, jak również oceniania efektów ich pracy. Niejako przy okazji porusza też zasygnalizowaną w tytule i obecną w literaturze tematu tezę o autonomii obrazu fonograficznego w stosunku do dzieła muzycznego przedstawianego w konkretnym wykonaniu i znacznie ją wzmacnia, gdyż prezentuje ją z nowych pozycji poznawczych.

Przeprowadzona kwerenda nie wykazała istnienia opracowań poruszających kwestię związków sztuki fonografii i informacji, natomiast zwróciła uwagę na wątki pokrewne, związki sztuki, rozumianej w sensie ogólnym, z entropią. Zostały one zaprezentowane w tej pracy. Natrafiono też na próby użycia entropii do porównania dzieł muzycznych pomiędzy sobą, jak również do odróżniania stylu kompozytorskiego. Wyliczano w nich entropie różnych param-

trów na podstawie analizy partytur, ale zupełnie pomijano traktowanie dźwięku jako rzeczywistego zjawiska fizycznego. Opracowania te odnotowane zostały w wykazie literatury.

Jeśli chodzi o samą fonografię, to najpełniejszą próbę opisania zachodzących w niej zjawisk przeprowadził Witold Osiński. W publikacjach, do których ta praca również się odnosi, prezentował elementy pełnego pod względem ontologicznym modelu „fonografiki”, stworzonego i przedstawionego po raz pierwszy w 1989 roku w pracy magisterskiej pt. „Obraz fonograficzny. Próba analizy fenomenologicznej”. Koncepcja ta bazuje na fenomenologicznych analizach Romana Ingardena (1893-1970), dotyczących różnych rodzajów dzieł sztuki, a w szczególności malarstwa¹. Wprowadziła ona, w największym skrócie, rozróżnienie pomiędzy tworem czysto intencjonalnym – trójwarstwowym obrazem fonograficznym, a jego materialnym ugruntowaniem bytowym, które autor określa mianem „malowidła fonograficznego”. Znamienne jest, że, wprowadzając to rozróżnienie, autor kilkanaście razy użył terminu informacja, dookreślając go też przymiotnikiem „fonograficzna”.

Zważywszy na nieliczną literaturę tematu, zasadne i obiecujące dla dyscypliny reżyserii dźwięku było podjęcie zagadnienia związków sztuki fonograficznej z informacją. Dodatkowym bodźcem motywującym do odwagi w badaniach stała się myśl wybitnego fizyka, uznającego fundamentalny charakter informacji, J. Wheelera: „W każdej dziedzinie znajdź najbardziej dziwne zagadnienie i zacznij je badać”². Prezentowana w tej rozprawie koncepcja łączenia kwestii informacyjnych z fonografią jest w jakiejś mierze inspirowana pracami Osińskiego, lecz nie należy jej traktować jako rozwinięcia jego myśli wprost, lecz raczej jako ideę do niej równoległą, dostrzegającą te same zjawiska, lecz opisującą je odmiennymi kategoriami. Zaprezentowane w dysertacji poglądy nie tylko poszerzają horyzonty samodefiniowania się reżyserii dźwięku, ale dodatkowo wykazują potencjał do zagospodarowania przez inne specjalności muzyczne.

Przewidziano wykorzystanie dwóch metod badawczych, różnych dla początkowej i końcowej części pracy. Początkowe rozdziały bazują na weryfikacji logicznej – analizie dedukcyjnej skompletowanych źródeł, co prowadzi do utworzenia prostego modelu teoretycznego. Kolejne rozdziały poddają go weryfikacji empirycznej, wykorzystując w tym celu metodę obserwacji uczestniczącej, czyli z udziałem obserwatora, który jest częścią badanego układu. W takiej roli należy bowiem postrzegać reżysera dźwięku realizującego nagranie koncertu.

Początkowe trzy rozdziały zawierają rozważania teoretyczne. Pierwszy z nich ma charakter pomocniczy i służy wyłącznie wprowadzeniu pojęcia entropii, niezbędnego do zrozumienia informacji jako jej przeciwieństwa. Stanowi on lekturę opcjonalną, ale autor zakłada, że przydatną. Rozdział drugi prezentuje ewolucję rozumienia pojęcia informacja od podejścia antropocentrycznego do bardziej ogólnego, umiejscawia ten termin w fizycznych kontekstach materii i energii oraz wskazuje na relacje pomiędzy nimi, aż do możliwości wzajemnego bilansowania się tych wielkości. Dwa pierwsze rozdziały służą jako podbudowa dla kolejnego, trzeciego, w którym prezentowane są argumenty za rozpatrywaniem informacji jako zasadniczego, pierwotnego „tworzywa” wszelkiej twórczości. Poruszona jest też w nim kwestia występowa-

¹ Osiński bazuje w głównej mierze na opracowaniu „O budowie obrazu” zawartego w: R. Ingarden, *Studia z estetyki T1*, PWN, Warszawa 1966, s.7-115.

² Witryna *The Cite Site*, <https://thecitesite.com/authors/john-wheeler/>, tłum. własne, [dostęp: 2023.07.28].

nia we wszechświecie dwóch przeciwstawnych tendencji: z jednej strony ujednociania, niwelowania różnic, a z drugiej strony organizowania się i zwiększania stopnia uporządkowania układów.

Kolejne dwa rozdziały, czwarty i piąty, poświęcone są fonograficznym rozważaniom o charakterze ogólnym, przeprowadzonym z pozycji bliskich teorii informacji. To w nich stworzony jest własny, informacyjny model fonograficzny. Rozdział czwarty dostarcza narzędzi służących konstruowaniu tego modelu i doprecyzowuje znaczenia wykorzystywanych pojęć w kontekście fonograficznym. W rozdziale piątym zaś rozważane są hipotetyczne sytuacje, możliwe do zaistnienia podczas realizacji koncertowych, pod kątem dróg przepływu informacji, źródeł i odbiorców, jak też zachodzących pomiędzy nimi relacji.

Ostatnie trzy rozdziały, szósty, siódmy i ósmy, to właściwy opis prezentowanego dzieła, fonogramu koncertu. Został przeprowadzony chronologicznie i podzielony na trzy etapy: przygotowawczy, nagraniowy i postprodukcyjny, a każdy z nich jest opisany przez pryzmat stworzonego modelu informacyjnego. Zaprezentowane zostały w nich kluczowe działania podjęte w celu uzyskania adekwatnego fonograficznego i informacyjnego zarazem opisu wydarzenia muzycznego. Ze względu na specyfikę końcowej części rozprawy, jak również w trosce o zachowanie naturalności przekazu, narrację poprowadzono tu w pierwszej osobie.

Całość rozprawy domyka metryka opisywanego dzieła wzbogacona o kilka kadrów z koncertu oraz stosowne spisy.

1. Entropia

W celu przybliżenia zakresu znaczeniowego pojęcia informacji, przyjętego na potrzeby tej pracy, należy poruszyć aspekt specyficznego umocowania jej w materii. By wykazać, że informacja nie jest aż tak wirtualna, niematerialna, jak się powszechnie uważa, warto posiłkować się pojęciem entropii. Jego należyte przyswojenie będzie niezbędne w dalszych rozważaniach, a nie jest to termin powszechnie funkcjonujący. Termin ten jest rzadko wykorzystywany w języku potocznym, a więc rozpoznanie go w oparciu o samą tylko intuicję wydaje się niemożliwe. Trudności takich nie dostarcza na przykład pojęcie energii, którego przybliżony zakres znaczeniowy jest intuicyjnie dostępny.

Termin entropia wprowadził niemiecki fizyk Rudolf Clausius (1822-1888). Miał on rzekomo pochodzić z greki, ale etymologia i znaczenia słowa są bardzo różnie opisywane w źródłach: zwracać, zwrot, przekształcać, obrót, konwersja – i dlatego trafny wydaje się komentarz Leona N. Coopera: „Nie czerpiąc z żadnego z języków, Clausius ukuł termin, który znaczył to samo dla każdego, tzn. nic”³.

Termodynamika klasyczna opisuje entropię jako funkcję stanu izolowanego układu. Zmiana jej wartości jest wprost proporcjonalna do dostarczonego ciepła i odwrotnie proporcjonalna do jego temperatury bezwzględnej, a jej jednostką fizyczną jest J/K (dżul/kelwin). Wprowadzenie tej funkcji pozwoliło na sformułowanie prawdydotyczy kierunkowości różnorodnych procesów zachodzących w układach fizycznych, która znana jest jako druga zasada termodynamiki.

Powszechne określenie entropii to „miara nieporządku”, ale jest ono bardzo mylące ze względu na wykorzystanie słowa „nieporządek”. Można go bowiem interpretować różnie, nawet przeciwstawnie. Z powodu niejednoznaczności dla potrzeb tej pracy preferowane jest definiowanie entropii przez powiązanie jej z prawdopodobieństwem. W uproszczeniu: im bardziej prawdopodobne jest wystąpienie danego stanu układu, tym większą entropię on posiada i odwrotnie, niska entropia charakteryzuje stany mało prawdopodobne. Codzienne doświadczenie podpowiada, że pieczołowicie ustawiony karciany „domek” rozsypie się przy pierwszej okazji, dążąc do uzyskania bardziej prawdopodobnego stanu, i przeciwnie, przypadkowo rozsypany cukier, nie utworzy regularnych, mozaikowych wzorów. Można intuicyjnie wy czuć, że uzyskanie mało prawdopodobnych układów o niskiej entropii wymaga działania intencyjnego, pewnej „dozy uwagi” i wydatkowania energii oraz, że zmiany takie nie dokonują się samoistnie.

W termodynamice statystycznej entropia jest ściśle powiązana z liczbą mikrostanów, czyli możliwych w mikroświecie kombinacji, odpowiadających danemu stanowi w skali makro. Szeroko omawiany w literaturze jest model oparty na rozważeniu zbiornika z czterema rozróżnialnymi dla obserwatora cząsteczkami gazu. Dzielimy go hipotetycznie na dwie części i analizujemy rozkład cząsteczek. Z punktu widzenia obserwatora makroskopowego, który nie rozróżnia

³ L. N. Cooper, *Istota i struktura fizyki*, PWN, Warszawa 1975, s. 375.

cząsteczek, możemy zauważyć pięć możliwych sytuacji. W jednej z części może znaleźć się: 0, 1, 2, 3 lub 4 cząstki, a w drugiej odpowiednio od 4 do 0. Rozpatrując wszystkie możliwości w mikroświecie, czyli posiadając możliwość odróżniania elementów, otrzymujemy 16 możliwych kombinacji (nawiasy symbolizują naczynie, przecinek przegrodę):

(,1234)
 (1 , 234) (2 , 134) (3 , 124) (4 , 123)
 (12 , 34) (13 , 24) (14 , 23) (23 , 14) (24 , 13) (34 , 12)
 (123 , 4) (124 , 3) (134 , 2) (234 , 1)
 (1234,).

Sytuacja, w której wszystkie cząstki gromadzą się w lewej połowie naczynia, jest najmniej prawdopodobna, gdyż realizuje ją tylko jeden z szesnastu mikrostanów; bardziej prawdopodobna jest sytuacja z jedną cząstką w lewej połowie naczynia, gdyż występuje w czterech kombinacjach, ale najbardziej prawdopodobny, bo realizowany na sześć sposobów, jest równomierny rozkład po dwie cząsteczki w każdej połowie naczynia. Pozostałe sytuacje są symetriami dwóch pierwszych⁴. Przykład ten doskonale pokazuje jedną z głównych własności entropii, a mianowicie uzyskiwanie maksymalnych wartości dla sytuacji jednorodnych. Układy fizyczne wykazują tendencję do wyrównywania różnic w zakresie wielu charakteryzujących je parametrów, takich jak temperatura, ciśnienie czy rozkład przestrzenny, do ujednociania stanu, czyli do zwiększania własnej entropii. Opisuje to druga zasada termodynamiki. Stygnięcie herbaty, roztopianie się lodów, ulatnianie się powietrza z opony przez nieszczelny wentyl i inne samorzutnie dokonujące się procesy są zobrazowaniem tej zasady.

Entropia jednoznacznie wyznacza zwrot czasu pomiędzy różnymi stanami układu i z tego powodu nazywana jest również termodynamiczną strzałką czasu lub po prostu strzałką czasu.

W termodynamice statystycznej, stosując formalizm matematyczny, entropię układu opisał Boltzmann równaniem⁵:

$$S = k \ln(W),$$

gdzie $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K jest stałą Boltzmann⁶, zaś W to liczba możliwych mikrostanów układu realizujących dany makrostan tego układu.

Równoważną postać zależności, odwołującą się do pojęcia prawdopodobieństwa podała Gibbs. Entropia jest sumą iloczynów prawdopodobieństw zdarzeń elementarnych i ich naturalnych logarytmów pomnożoną przez ujemną stałą. Wyrażenie opisujące entropię przyjmuje postać⁷:

$$S = -k \sum_i p_i \ln(p_i),$$

gdzie k jest stałą Boltzmann, zaś p_i jest prawdopodobieństwem i -tego mikrostanu.

⁴ Witryna Platforma edukacyjna Ministerstwa Edukacji i Nauki, <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/D1H7LJbHW> [dostęp: 2023.06.06].

⁵ Witryna Wikipedia, Entropia, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Entropia>, [dostęp: 2022.01.04].

⁶ Witryna Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/Boltzmann-stala;3879282.html>, [dostęp: 2022.01.25].

⁷ Witryna Wikipedia, dz.cyt.

Entropię można również rozpatrywać jako wskaźnik dostępnej energii. Clausius zaproponował rozpatrywanie jej jako miary energii rozproszonej, nieużytecznej, niedającej się zamienić w pracę⁸. Boltzmann pisał zaś o jej przeciwieństwie, energii dostępnej, której miarą jest ujemna entropia, jako „główniej stawce w zmaganiach o istnienie i ewolucję świata”⁹. Ta myśl Boltzmannowa oraz przyjęcie założenia swoistej zależności, a być może nawet tożsamości ujemnej entropii i informacji pozwalają uznać informację za kluczowy czynnik determinujący byt i zmiany zachodzące we wszechświecie.

⁸ R. Janusz, *Co pojęcie entropii wniosło do filozofii?*, „Zagadnienia filozoficzne w nauce” XLV (2009), s. 33.

⁹ Witryna *Inspringquotes.us*, https://www.inspiringquotes.us/quotes/qTWj_coRSqWCz, [dostęp: 2022.01.25].

2. Informacja

Wraz z postępowaniem nauki, rozwojem technologii i zmieniającym się tłem światopoglądowym pojmowanie informacji ulegało znacznym zmianom. Zaprezentowanie ewolucji znaczenia tego pojęcia służy ułatwieniu zrozumienia poruszanych dalej zagadnień.

2.1. Próba definicji

Informacja jest pojęciem trudno definiowalnym. W zależności od dziedziny nauki, która je wykorzystuje, jego zakres oscyluje gdzieś pomiędzy komunikatem, danymi a wiedzą. Właściwość tę trafnie określił matematyk René Thom (1923-2002), który nazwał informację „semantycznym kameleonem”¹⁰. By doprecyzować znaczenie w poszczególnych obszarach, często określa się ją przymiotnikiem. Mówi się na przykład o informacji genetycznej, biochemicznej, publicznej czy naukowej. Wysiłki zmierzające do uściślenia znaczenia terminu „informacja” trafnie podsumował Jarosław Badurek. Stwierdził, że najlepiej obrazują one nieporadność człowieka, ze wszech miar zrozumiałą, w definiowaniu pojęć pierwotnych, natomiast próby napisania składnej definicji często kończą się samoodniesieniem, przez użycie słowa definiowanego wprost lub w zakamuflowanej postaci¹¹. Praca ta skupiła się więc na w miarę bogatym opisie zjawiska, by można było je przyswoić wraz z całą siatką powiązań znaczeniowych.

2.2. Informacja a człowiek

Połowa ubiegłego wieku była momentem nagłego wzrostu zainteresowania tematem informacji. Spowodowany był on wyodrębnieniem się nowej dziedziny naukowej, cybernetyki, a po niej informatyki. Od ich „narodzin” zainteresowanie informacją systematycznie wzrastało, podejmowano próby jej definiowania, a ona sama uzyskiwała coraz to większą podmiotowość i autonomię.

Do tego czasu, jak twierdzi Mazur, używanie tego pojęcia nie powodowało dylematów o charakterze semantycznym z powodu wyłącznego przypisania go do relacji społecznych. Jego znaczenie było bliskie komunikatowi, sensowi czy zrozumieniu i w miarę powszechnie jednoznacznie pojmowane. O informacji mówiono w sytuacji instruowania kogoś, udzielania wskazówek, ostrzeżeń czy oświadczenia czegoś¹². Potoczne rozumienie tego terminu ściśle wiązało go z człowiekiem i myśleniem, a to sugerowało, że informacja jest bytem intencjonalnym. Jako produkt świadomości była przypisana, w zasadzie wyłącznie, do sfery komunikacji międzyludzkiej. Tworzona była przez człowieka i dla człowieka i zawsze niosła jakąś treść.

¹⁰ Z. Tworak, *W stronę jednolitej teorii informacji. Propozycja Marka Burgina*, „Studia Metodologiczne” Nr 34, 2015, s. 84.

¹¹ J. Badurek, *Przestrzeń informacyjna*, witryna „Computerworld”, <https://www.computerworld.pl/news/Przestrzen-informacyjna,320842.html> [dostęp: 2021.11.05].

¹² M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1970, s. 19.

Na ściśle subiektywne rozumienie informacji wskazywały Ewa Chmielewska-Gorczyca i Barbara Sosińska-Kalata, przeciwstawiając ją tworum obiektywnym, za które uważały materię i energię oraz silnie akcentując znaczenie odbiorcy jako decydenta w sprawie kategoryzowania, co jest, a co nie jest informacją. Według autorek niezrozumiany komunikat nie był informacją. Tylko w pełni świadomy odbiór nadawał wiadomości rangę informacyjności¹³. Informacja bywała również utożsamiana z dokumentem. Było to o tyle niefortunne, iż dokument przynależał do świata materialnego, a informacja nie. Zygmunt Majewski uważa dokument za utrwaloną w materii myśl ludzką, a do jego atrybutów zalicza materialność oraz informacyjność, czyli specyficzną łączność z myślą, sądem człowieka. Tę drugą cechę uznaje za wysoce subiektywną, zależną i od odbiorcy, i od kontekstu, w którym materia występuje. Podaje przykład minerału, który dopiero wyeksponowany w gablocie wystawowej staje się dokumentem¹⁴. Jeśli zatem można mówić o jakimkolwiek pokrewieństwie pomiędzy dokumentem a informacją, to tylko w znaczeniu uwidaczniania się jej w materii, w której się „odciska”.

Subiektywne znaczenie terminu informacja prezentuje też koncepcja piramidy DIKW. To graficzny model pojęć: dane, informacja, wiedza, mądrość (data, information, knowledge, wisdom) ilustrujący ich powiązania i hierarchię w postaci warstw piramidy. U podstawy leży warstwa danych, zaś wierzchołek symbolizuje mądrość. W kontekście tego rozdziału najbardziej interesujące są powiązania informacji z sąsiadującymi obszarami: danych i wiedzy. Jakie czynniki sprawiają, że dane przeobrażają się w informacje, a jakie, że część z nich konstytuuje wiedzę? W pierwszym przypadku decyduje świeżość danych, ich pochodzenie spoza posiadanego już zakresu, ale pod dodatkowym warunkiem, że odbiorca zdolny jest do ich odczytania i interpretowania. Na poziomie wyższym nowo zdobyta informacja konfrontowana jest z posiadanymi zasobami i interpretowana, a gdy okazuje się wartościowa, powiększa zgromadzoną wiedzę¹⁵. Model piramidy DIKW może być użytecznym narzędziem analizowania pojęcia informacja, ale nie zajmuje się bardziej uniwersalnymi interpretacjami.

2.3. Informacja a cybernetyka

Rozwój cybernetyki i informatyki zdołał znacząco zachwiać opisywanym przez Mazura konsensusem postrzegania informacji. Wynalezienie maszyn obliczeniowych wymusiło konieczność opracowania sposobu na skuteczną z nimi komunikację, choćby wydawanie rozkazów i odbieranie raportów. Naturalnym stało się więc podjęcie tematów relacji pomiędzy ludźmi, zwierzętami i maszynami we wszelkich możliwych kombinacjach. Mazur uważa, że ograniczenie rozważań nad informacją do świata ludzi narażało na zarzut ignorowania rzeczywistości, natomiast uwzględnienie maszyn i zwierząt wymusiło postawienie nowych pytań, w tym, o udział psychiki w definiowaniu tego pojęcia. Wszędzie tam, gdzie w relacji nie występował człowiek, pojawiły się problemy z określeniami dotyczącymi rozumienia, takimi jak „sens”, „treść” czy „znaczenie”¹⁶. Obcowanie z bytami cybernetycznymi spowodowało potrze-

¹³ J. Pacek, *Uwolnić informację!*, „Folia Bibliologica” VOL. LI, Lublin 2009, s. 12.

¹⁴ Tamże, s. 13.

¹⁵ M. Grabowski, A. Zając, *Dane, informacje, wiedza - próba definicji*, „Zeszyty Naukowe” Nr 798, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2009, s. 114.

¹⁶ M. Mazur, *dz. cyt.*, s. 26.

bę dopasowania języka do nowej sytuacji. Konieczność uwzględnienia w dyskursie świata maszynowego wraz z całym wachlarzem powiązań oraz potrzeba skutecznej analizy tych relacji połączone z przystawalnością pojęcia informacja do zaspokojenia tych potrzeb musiały prowadzić do jego przedefiniowania. Czas rewolucji informatycznej, nazywanej u swoich początków cybernetyczną, musiał nieuchronnie skutkować zmianą paradygmatów dotyczących konceptu informacji. Już sama wymiana pojęć: cybernetyki jako nauki o sterowaniu, na informatykę może wskazywać na siłę idei informacji. Koncepcje, które pojawiły się w cybernetyce, informatyce i fizyce, spowodowały istną rewolucję w pojmowaniu tego terminu. Tworzone modele naukowe coraz śmieiej traktowały informację jako autonomiczny składnik rzeczywistości, ale swym zasięgiem objęły głównie te dziedziny, w których zmiany technologiczne były najdalej posunięte.

2.4. Entropia informacyjna

Za twórcę tak zwanej teorii informacji uważa się amerykańskiego matematyka Claude'a Shannona (1916-2001), który w 1948 r. opublikował „Matematyczną teorię komunikacji”¹⁷. Założył on, że informacja jest czynnikiem zmniejszającym „niepewność” obserwatora i powiązał uzyskiwaną jej ilość ze stopniem redukcji niewiedzy. Zaproponował sposób matematycznego wyrażania oraz obliczania tych wielkości. Za najmniejszą porcję informacji uznał dwustanową cyfrę binarną, którą nazwał bitem (binary digit, w skrócie bit)¹⁸. Mogła ona przyjmować tylko dwie dyskretne wartości: 0 lub 1, reprezentujące dowolne inne pary rozłącznych pojęć, na przykład: tak – nie, prawda – fałsz, etc. Cyfra binarna odpowiadała redukcji niewiedzy podczas realizowania się jednego z dwóch możliwych, jednakowo prawdopodobnych scenariuszy (na przykład rzut monetą). Do wyliczania ilości uzyskiwanej informacji Shannon zaproponował formułę:

$$H = - p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 \dots - p_n \log_2 p_n,$$

a wielkość H nazwał entropią informacyjną. Zależność tę można zapisać równoważnie:

$$H = \sum_{i=1}^n -p_i \log_2 p_i,$$

a po przekształceniu, by logarytmowana była odwrotność prawdopodobieństwa:

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 (1/p_i).$$

Shannon zauważył, że ilość informacji, którą można uzyskać z danego stanu, jest ujemnie skorelowana z prawdopodobieństwem jego wystąpienia. Zaistnienie mało prawdopodobnego zjawiska dostarczy dużej ilości informacji, a wystąpienie zjawiska, które jest pewne, nie dostarcza nam informacji w ogóle. To, że potencjał informacyjny zdarzenia jest ściśle powiązany z szansą na jego zaistnienie, można dostrzec również intuicyjnie. Chociażby w muzyce. Na przykład wystąpienie modulacji tonalnej zamiast oczekiwanego akordu zaskakuje słuchaczy, pobudza ich uwagę i „informuje” ich zmysły w większym stopniu, niż w przypadku wystąpienia spodziewanego scenariusza. „Zaskoczenia” w muzyce mogą dotyczyć wielu różnych aspektów: dynamiki, tempa, struktury rytmicznej, barwy, jak również mogą mieć różną skalę.

¹⁷ Tytuł oryginalny: A Mathematical Theory of Communication.

¹⁸ P. Davies, *Demon w maszynie*, Copernicus Center Press, Kraków 2020, s. 50.

Warto odnotować, że opisując ilość informacji, Shannon użył matematycznej formuły bliźniaczo podobnej do opisu entropii termodynamicznej zaproponowanej przez Gibbsa¹⁹. Anegdota głosi, że szukając nazwy dla opisanej matematycznie wielkości, Shannon konsultował się z węgiersko-amerykańskim matematykiem Johnem von Neumannem (1903-1957), a ten doradził mu termin entropii z dwóch powodów: zbieżności z formułą Gibbsa, co dawało możliwość wykorzystania istniejącego już pojęcia oraz jego niewielkiej zrozumiałości, co miało gwarantować przewagę we wszelkich dyskusjach²⁰.

Praca Shannona nazywana jest potocznie teorią informacji, choć wielu badaczy wskazuje, że nie jest nią stricte²¹. Autor nie podjął bowiem próby definiowania terminu informacji, nie przeprowadził rozważań tematu w sensie filozoficznym ani też nie odpowiedział na wiele fundamentalnych pytań dotyczących jej natury. Zajmowały go głównie problemy natury inżynierijnej, takie jak pomiary ilości informacji czy kwestie przesyłania jej bez strat. Zresztą, tytuł publikacji dość precyzyjnie odzwierciedla podejmowaną w niej tematykę. Niezależnie od tych zastrzeżeń artykuł Shannona stał się kamieniem milowym w badaniach tego pojęcia, a opisanie go formułami matematycznymi wprowadziło je do sfery nauk przyrodniczych.

W tym samym roku, w którym Shannon opublikował swoją pracę, amerykański matematyk i filozof Norbert Wiener (1894-1964) wyraził myśl będącą zwiastunem zasadniczej zmiany podejścia do tematu. Napisał: „mechaniczny mózg nie wydziela myśli, jak wątroba wydziela żółć, zdaniem dawniejszych materialistów, ani też nie wydaje jej w postaci energii, jak robi to mięsień w swoim działaniu. Informacja jest informacją, a nie energią, ani materią”²².

To stwierdzenie stanowiło istotny punkt zwrotny. Wiener postawił informację w kontrze do materii i energii, a zarazem nobilitował ją do grona pojęć podstawowych, służących opisywaniu świata. Zanegował również jej czysto intencjonalny charakter. Według niego informacja istnieje niezależnie od człowieka i jego nią zainteresowania, może on co prawda wchodzić z nią w interakcje i z niej korzystać: odczytywać, przesyłać, przekształcać, lecz ona pozostaje bytem niezależnym²³. Wiener po części przyjmuje shannonowski punkt widzenia. Odnotowuje, że zbiory sygnałów można traktować równoważnie do zbiorów stanów świata zewnętrznego i badać ich entropię. Informacja jako zbiór takich sygnałów jest zatem, w opozycji do entropii, wskaźnikiem stopnia organizacji, więc można ją interpretować jako „entropię [sygnału] ze znakiem ujemnym i jako ujemny logarytm jego prawdopodobieństwa”²⁴.

Co szczególnie ciekawe, Wiener umiejscawiał cybernetykę w bezpośrednim sąsiedztwie materii ożywionej, w „enklawach uporządkowania”. Szczególną uwagę poświęcał systemom biologicznym, będącym, według niego źródłem analogii funkcyjnych dla systemów maszynowych. Jedne i drugie postrzegał bowiem jako „wyspy malejącej entropii”, w których następują

¹⁹ Patrz rozdział 1

²⁰ Witryna *3Blue1Brown*, *Solving Wordle using information theory*, <https://www.3blue1brown.com/lessons/wordle>, [dostęp: 2023.07.28].

²¹ Na przykład M. Mazur nazywa teorię Shannona *Ilościową teorią informacji* i w kontrze proponuje *Jakościową teorię informacji* swojego autorstwa (M. Mazur, *dz.cyt.*, s. 11).

²² N. Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts 1985, s. 132.

²³ J. Pacek, *dz.cyt.*, s. 14.

²⁴ N. Wiener, *Cybernetyka i społeczeństwo*, Książka i wiedza, Warszawa 1960, s. 9.

przepływy sygnałów sterowniczych i kontrolnych. Procesy maszynowe, według Wienera, stanowiły po części odwzorowania tych występujących w naturze²⁵. Informacja była dla niego równoważna z treściami odczytywanymi przez organizm, pochodzącymi spoza niego i egzystującymi autonomicznie²⁶. Wskazywał na znaczenie pobierania i przetwarzania treści z otoczenia dla skutecznego przystosowywania się organizmu do środowiska i na udoskonalanie zmysłów w celu ukierunkowywania i optymalizowania tych procesów. Zauważył również, że przetwarzanie informacji, tak w maszynach, jak i w organizmach, skutkuje rozpraszaniem energii, czyli produkcją ciepła, co wskazywało na głęboko fizyczny charakter tego zjawiska. Informacja była dla Wienera nieodłącznym elementem fenomenu życia, a może nawet jego *spiritus movens*. Dostrzegając procesy nieustannej wymiany materii i energii pomiędzy organizmem a środowiskiem i konieczność skierowania dociekań dotyczących tożsamości życia na nowe obszary, pisał: „Jesteśmy tylko wirami na wciąż płynącej rzece; nie substancją niezmienną, lecz stale regenerującą się strukturą”²⁷.

2.5. Egzorcyzmy nad demonem Maxwella²⁸

Przyglądając się ewolucji terminu informacja, warto odnotować eksperyment myślowy zaproponowany przez szkockiego fizyka i matematyka Jamesa Clerka Maxwella (1831-1879). Jego idea polegała na wprowadzeniu do hipotetycznego zbiornika wypełnionego gazem i podzielonego ruchomą przegrodą istoty-demona, dysponującego wiedzą o stanie każdej z cząstek i operującego przegrodą tak, by rozdzielać cząstki szybkie od wolnych. Wskutek jego działań, po pewnym czasie, jedna część naczynia zawierałaby cząstki o dużej energii, zaś druga o energii małej. W naczyniu powstałaby więc obserwowalna różnica temperatur, a entropia układu zmniejszyłaby się bez dostarczania energii z zewnątrz, wbrew II zasadzie termodynamiki. Zadawano sobie pytanie, gdzie tkwi błąd rozumowania i jakie czynniki zostały przeoczone.

Leó Szilárd (1898-1964), amerykański fizyk węgierskiego pochodzenia wstępnie zasugerował rozwiązanie problemu wskazując, iż należy skupić się na zdumiewającej wszechwiedzy demona. Uważał, że zdobywanie informacji o poszczególnych cząstkach, a więc i sama obserwacja układu, wymaga wydatkowania energii i powoduje wzrost entropii²⁹. O publikacji Szilárda zatytułowanej „O spadku entropii w układzie termodynamicznym pod wpływem inteligentnych istot” Adam Adamczyk pisze w ten sposób: „Nieśmiało została tu zasygnalizowana doniosła rola informacji”, a o samym demonie: „jego imponująca wiedza ma ściśle określoną fizyczną cenę”³⁰. Węgierski fizyk podjął próbę zaprzęgnięcia informacji do wykonania pracy i opracował koncepcję silnika informacyjnego, zwanego dzisiaj silnikiem Szilárda. Zakładała ona uży-

²⁵ P. Sienkiewicz, *Cybernetyczne początki polskiej informatyki*, „Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” nr 576, *Studia Informatica* nr 24, 2009, s. 267.

²⁶ Tamże, s. 8.

²⁷ N. Wiener, *Cybernetyka i społeczeństwo*, dz.cyt., s. 45.

²⁸ Tytuł zapożyczony z: A. Adamczyk, *Demoniczny silnik Leó Szilárda*, witryna *Kwantowo.pl*, <https://www.kwantowo.pl/2021/04/29/demoniczny-silnik-leo-szilarda/>, [dostęp: 2023.08.04].

²⁹ Tamże.

³⁰ Tamże.

cie informacyjnego „paliwa” w celu wykorzystania energii rozproszonej, dotychczas beużytecznej, do wykonania pracy³¹.

Przełomowe dla rozwiązania paradoksu Maxwella były badania Rolfa Landauera (1927-1999), które dotyczyły koncepcji komputera niewytwarzającego ciepła w czasie obliczeń. Landauer postrzegał informację jako pewien wzór, strukturę „odciśniętą” w materii i ściśle z nią powiązaną. Informacja nie istniała, według niego, w postaci swobodnej, natomiast mogła się przenosić z jednego układu na inny³². Pamięć maszynowa, która zawsze jest umocowana w materii i ma ściśle określoną pojemność, musi być co pewien czas wymazywana, co skutkuje zmianą stanu konkretnego układu materialnego. Landauer wykazał, że dla obliczeniowych procesów nieodwracalnych, czyli przebiegających z kasowaniem pamięci, energia musi ulec rozproszeniu, a entropia układu wzrosnąć. To właśnie resetowanie pamięci, również tej przynależnej demonowi, wymaga dostarczania energii z zewnątrz, a opisuje to tak zwana zasada Landauera³³. Badacz wyliczył minimalną energię potrzebną do skasowania jednego bitu; w temperaturze pokojowej to 3×10^{-21} J (dżula). Wykazał, że podczas kasowania jakiegokolwiek pamięci, następuje reakcja z otoczeniem i informacja przenoszona jest w inne miejsce pod postacią energii cieplnej. Jest przepisywana na inny nośnik, ale nigdy nie ulega anihilacji.

Silniki informacyjne pozostawały w sferze koncepcji aż do 2007 roku, kiedy to David Leigh skonstruował i eksperymentalnie potwierdził działanie takiej konstrukcji³⁴. Od tego czasu powstało co najmniej kilka konstrukcji napędzanych „paliwem informacyjnym”, potwierdzając możliwości bilansowania ciepła, wykonanej pracy i informacji. Marek Hetmański zauważa, że „uzyskanie informacji zawsze kosztuje, wymaga zużycia energii. (...) każdy najmniejszy nawet przyrost informacji (spadek entropii układu) wiąże się z energetycznym wydatkiem. Nic nie wiemy za darmo.” Swoją wypowiedź konkluduje koniecznością ostatecznego przepędzenia demona Maxwella i powiązania informacji z materią i energią³⁵. W dzisiejszej nauce stanowi to wciąż świeży paradygmat³⁶.

2.6. Entropia a entropia informacyjna

Czy pojęcia entropii termodynamicznej i entropii informacyjnej są tożsame? Nie można tego tak ująć. Entropia Boltzmannowa i Plancka odnosi się do konkretnych wielkości fizycznych, ma fizyczny sens i wyrażana jest wielkościami bezwzględny, natomiast entropia informacyjna ma charakter względny, jest wyrażana w bitach i wymaga punktu odniesienia. Entropia informacyjna jest funkcją niewiedzy obserwatora i zadawanego pytania, a entropia termodynamiczna jest fizyczną własnością układu.

³¹ P. Davies, dz.cyt., ss. 57-59.

³² J. B. Glattfelder, *Information-Consciousness-Reality, How a New Understanding of the Universe Can Help Answer Age-Old Question of Existence*, „The Frontiers Collection”, Springer Open, 2019, s. 478.

³³ Tamże, s. 478.

³⁴ P. Davies, dz.cyt., s. 72.

³⁵ M. Hetmański, *Wszechświat jako informacja*, witryna „Computerworld”, <https://www.computerworld.pl/news/Wszechswiat-jako-informacja,319767.html>, [dostęp: 2021.11.05].

³⁶ S. Lloyd, *Information, Entropy & Computation (MIT 6 050J)*, witryna MIT, <https://www.youtube.com/watch?v=tdSO9NqeJAg>, [dostęp: 2023.03.03].

Wynik rzutu monetą, w wypadku standardowego pytania: „Orzeł czy reszka?“, dostarcza jeden bit informacji. Można jednak zauważyć, że sama moneta jest nośnikiem znacznie większej ilości treści. Zawiera takie dane jak nominał, rok wybicia, wizerunek postaci, jest zrobiona z konkretnego materiału, posiada określoną masę, obwód, grubość, kolor i wiele innych cech. Ilość informacji, której dostarczy, czyli stopień redukcji niewiedzy, zależy od postawionych pytań czy dokonywanych obserwacji i pomiarów.

Wzajemną relację obu entropii można rozpatrzyć pod względem ilościowym, badając możliwości zapisu w danym układzie. Będą one zależne od opanowanej technologii i skali, w której ta operuje. Dystans pomiędzy obiema wielkościami jest ogromny. Przykładowo, współczesny nośnik pamięci o pojemności 1GB ma entropię informacyjną rzędu 10^{10} bitów, zaś jego entropia termodynamiczna wyrażona w bitach jest rzędu 10^{23} . To różnica niebagatelna odpowiadająca mnożeniu przez dziesięć milionów milionów³⁷.

2.7. Informacja a biologia

Rozważając znaczenie informacji w świecie organizmów żywych, nie można nie wspomnieć o Erwinie Schrödingrze (1887-1961), austriackim fizyku, jednym z twórców fizyki kwantowej i laureacie Nagrody Nobla. W latach trzydziestych ubiegłego wieku postawił on do dzisiaj ważne pytanie o możliwość zredukowania własności świata ożywionego do praw fizyki. Dostrzegał on niezwykłą zdolność organizmów do przeciwstawiania się procesom entropii i zwiększania własnego uporządkowania kosztem eksportowania entropii do środowiska. Schrödinger był raczej sceptyczny co do możliwości naukowego wyjaśnienia takiego stanu rzeczy, gdyż znane prawa fizyki nie były wystarczające do zrealizowania tego zadania. Nie kwestionował podlegania materii ożywionej uznanym prawom, natomiast dostrzegał potrzebę wprowadzenia nowych reguł innego rodzaju. Inni twórcy fizyki kwantowej, Niels Bohr i Werner Heisenberg również postulowali konieczność wprowadzenia „nowej fizyki”³⁸.

Schrödinger używał pojęcia entropii negatywnej jako korelatu uporządkowania organizmów i jednocześnie jednego z wyróżników życia. Trafnie przewidział istnienie w organizmach systemu zapisu informacji, swoistej instrukcji do samobudowania się, która podlegałaby dziedziczeniu. Widząc potrzebę jej trwałości, użył pojęcia „kryształ”, a ponieważ ten ma budowę okresową, dodał określenie przeczące tej cesze i ukuł termin „kryształ aperiodyczny”. Jego intuicja potwierdzona została w badaniach nad strukturami kwasu deoksyrybonukleinowego, tzw. DNA, które uważane są dzisiaj za podstawowe biblioteki informacji w żywych organizmach.

Paul Davies rozpoczyna swoją książkę „Demon w maszynie” od przywołania dylematów Schrödingera i stawia podobne pytania. Jaka cecha wskazuje, że coś żyje, na jakiej podstawie można to stwierdzić, czy w ogóle dysponujemy jakąkolwiek metodą pomiaru? Zauważa, że organizmy są układami pozostającymi w stanie głębokiej nierównowagi z otoczeniem, znacznie się z niego wyróżniają i dopiero śmierć powoduje powrót materii organicznej do stanu równowagi ze środowiskiem. Pomiedzy organizmem a otoczeniem następuje nieustanna wymiana materii i energii; organizm pobiera pokarm, asymiluje energię słoneczną, wydala resztki i pro-

³⁷ M. Hetmański, *dz.cyt.*

³⁸ P. Davies, *dz.cyt.*, s. 15.

dukty przemiany materii. Budujący się organizm przyswaja materię, nadaje jej organizację, jakiś nadrzędny sens, zespalając z istniejącą strukturą. Dla Daviesa koniecznością jest istnienie siły sprawczej tych procesów. Wskazuje on właśnie na informację i cytuje myśl, którą wyraził Bernd-Olaf Küppers: „Nic w biologii nie ma sensu, dopóki nie weźmiemy pod uwagę przepływu informacji”. Przytacza uproszczony koncept: życie = materia + informacja³⁹. Davies wskazuje na powszechność i wielopoziomowość występowania struktur danych w biologii. Akcentuje istnienie wyrafinowanych przyptywów informacji, pisze o „burzliwych, migoczących wzorcach informacyjnych”⁴⁰. Analizuje je na wielu poziomach, od pojedynczej komórki, przez tkanki, organizmy, aż do społeczeństw i wskazuje na występowanie w nich transferów informacyjnych, struktur bibliotecznych oraz innych, często nie do końca wyjaśnionych zjawisk, które sugerują procesy typowo informacyjne. Materię ożywioną autor postrzega jako fenomen niedający się zredukować do praw fizyki. Analizowanie sieci informacyjnych, strukturalnych właściwości, modułów logicznych i funkcyjnych czy pojawiających się wskutek złożoności własności emergentnych wydaje się prowadzić do tworzenia sensownej deskrypcji zjawiska. W epilogu Davies wzmacnia opinię Schrödingera o konieczności wypracowania „nowej” fizyki, która uwzględni czynnik informacyjny. Pisze tak: „Choć prawdą jest, że informacja biologiczna powstaje w materii, to nie zawiera się w materii. Bity informacji wyznaczają własne ścieżki we wnętrzach żywych istot. Czyniąc to, nie naruszają zasad fizyki, ale nie są też opisywane przez te zasady: nie można wyprowadzić praw informacji ze znanych praw fizyki. Prawidłowe włączenie żywej materii do fizyki wymaga nowej fizyki”⁴¹.

2.8. Informacja a fizyka. It from Bit

Jedno z najbardziej autonomicznych znaczeń nadał pojęciu informacja amerykański fizyk John Archibald Wheeler (1911-2008), twórca terminu „czarnej dziury”, współuczestnik prac nad fuzją nuklearną i autor koncepcji eksperymentu z opóźnionym wyborem⁴². Najbardziej interesujące, z punktu widzenia tej pracy, są jego poglądy na fundamenty bytowe wszechświata i fakt uwzględnienia w nich komponentu informacyjnego. Wheeler odwrócił sposób myślenia i odrzucił traktowanie informacji jako jednego z aspektów czy przejawów materii na rzecz uznania jej za praprzyczynę konstytuującą wszechświat. Zmieniając zwrot przyczynowo-skutkowych relacji pomiędzy materią i informacją, pisał: „nie jest nierozsądnym wyobrazić sobie, że informacja zajmuje miejsce w samym sercu fizyki tak, jak zajmuje je w samym sercu komputera” oraz: „Tylko trochę korzystam ze sposobu myślenia Bohra, kiedy sugeruję, że możemy nigdy nie zrozumieć tej dziwnej rzeczy, mechaniki kwantowej, dopóki nie zrozumiemy, w jaki sposób informacja jest podbudową rzeczywistości. Informacja może nie być tylko tym, czego dowiadujemy się o świecie. Może być tym, co go stwarza”⁴³. Opisując ewolucję własnych poglądów, wskazywał na trzy odmienne pod względem światopoglądu okresy życia i określające

³⁹ Tamże, ss. 33-36.

⁴⁰ Tamże, s. 111.

⁴¹ Tamże, ss. 263-264.

⁴² J. B. Glattfelder, *dz.cyt.*, s. 479.

⁴³ C. Stoica, *The Tao of It and Bit*, [w:] *It From Bit or Bit From It*, eds. Aguirre, Anthony, Foster, Brendan, Merali, Zeeya, Springer International Publishing, Switzerland 2015, s. 5.

je krótkie stwierdzenia. Najpierw uważał, że „wszystko to cząstki” (everything is particles), następnie, że „wszystko to pola” (everything is fields), by dojść do: „wszystko jest informacją” (everything is information)⁴⁴.

Wheeler traktował cyfrę binarną, bit jako najmniejszą cząstkę podstawową, na której lub z powodu której budowana jest materialna rzeczywistość. Według niego kwantowość wszechświata, która niejako zaprzecza jego determinizmowi, jest pochodną kwantowości informacji. Dla Wheelera każdy akt obserwacji stwarza świat na nowo, włączając w to również możliwość zmiany stanu przeszłego⁴⁵. Postulował on rozpatrywanie swoistej pętli zależności: fizyka rodzi współuczestniczącego obserwatora, ten stwarza informację, ona zaś kreuje fizykę⁴⁶. Dla Wheelera informacja jest powszechną substancją wszechświata, jego praprzyczyną. Równolegle pełni role kreujące i sterujące, a materia, energia i przestrzeń są w stosunku do niej wtórne i od niej zależne. Koncepcję tę ujął w krótkim sformułowaniu „It from Bit”. Wyjaśniając swój pogląd, pisał: „Coś (wszystko) z bitu. Inaczej ujmując, każde coś – każda cząstka, każde pole sił, nawet kontinuum czasoprzestrzeni – wywodzi swoją funkcję, swoje znaczenie, swój fundamentalny byt – choć w niektórych kontekstach tylko pośrednio – z uzyskanych pomiarowo odpowiedzi na pytania: tak czy nie? – z binarnych wyborów, z bitów. »It from Bit« symbolizuje ideę, że każdy obiekt fizycznego świata ma w podstawach – najczęściej w bardzo głębokich ich pokładach – niematerialne źródło i wyjaśnienie; w świetle ostatniej analizy to, co nazywamy rzeczywistością, wywodzi się ze stawiania pytań: tak czy nie, i z rejestrowania pomiarowych odpowiedzi na nie, w skrócie: wszystkie obiekty fizyczne są teorioinformacyjnego pochodzenia i to jest partycypacyjny wszechświat”⁴⁷. W podobnym duchu wypowiadał się również Niels Bohr: „Błędem jest uważać, że zadaniem fizyki jest odkrywanie, jaka jest Natura. Fizyka jest zainteresowana tym, co możemy powiedzieć o Naturze”⁴⁸.

Należy sprawiedliwie odnotować, że prawie dwie dekady wcześniej podobną koncepcję przedstawił niemiecki fizyk Carl Friedrich von Weizsäcker (1912-2007). Wskazał on na możliwość bytowego oparcia świata cząstek elementarnych na podbudowie informacyjnej. Podstawową jednostkę informacji nazwał „ur”, a swą teorię ur-hipotezą. Nie znalazła ona należytego zrozumienia w świecie naukowym i została w praktyce przeoczona⁴⁹. Badurek zwraca uwagę na fakt, że przedrostek „ur” można tłumaczyć z języka niemieckiego jako „pra”, co umożliwia interpretowanie cząstek informacji jako pra-cząstek.⁵⁰

Profesor inżynierii mechanicznej MIT Seth Lloyd (1960) sugeruje, że obecna złożoność wszechświata może wynikać wprost z jego potencjału obliczeniowego. Przywołuje on stan kosmosu sprzed czternastu miliardów lat, jednorodny i nieskomplikowany, i zastanawia się, jak

⁴⁴ Witryna *Futuryzm*, John Wheeler's Participatory Universe, <https://futurism.com/john-wheelers-participatory-universe>, [dostęp: 2022.01.02].

⁴⁵ Eksperyment z opóźnionym wyborem doczekał się potwierdzenia doświadczalnego.

⁴⁶ J. A. Wheeler, *Information, Physics, Quantum: The Search for Links*, [w:] *Proc. 3rd Int. Symp. Foundations of Quantum Mechanics*, Tokyo 1989, s. 361.

⁴⁷ J. B. Glattfelder, *dz.cyt.*, s. 480.

⁴⁸ R. Thomas, *It from Bit?*, witryna *Plus!*, University of Cambridge, <https://plus.maths.org/content/it-bit>, [dostęp: 2022.01.13].

⁴⁹ J. B. Glattfelder, *dz.cyt.*, s. 486.

⁵⁰ Na podstawie korespondencji elektronicznej prowadzonej z J. Badurkiem w kwietniu i maju 2024 r.

znane nam prawa fizyki mogły doprowadzić do obecnej jego złożoności. Stawia tezę, że wszechświat „przeprowadzający obliczenia”, taki, który można uznać za ogromny komputer, będzie z dużym prawdopodobieństwem dążył do uzyskiwania bardziej skomplikowanych stanów. Możliwe więc, że cecha matematyczności czy informacyjności wraz ze zdolnością do przeprowadzania kalkulacji uwarunkowały pojawienie się życia. Lloyd uważa, że wszystkie elementarne cząstki przekazują zarówno energię, jak też informację, co pozwala uznać ich struktury za swoiste kwantowe maszyny obliczeniowe. Cząstki elementarne odpowiadają bitom, a ich kolizje operacjom logicznym. Z praw fizyki wynika moc obliczeniowa i pojemność pamięci takich układów materii, a są to wielkości imponujące: układ o masie 1 kg i objętości 1 l dysponuje zdolnością do operowania słowem 10^{31} -bitowym przy 10^{51} operacjach na sekundę⁵¹. Idea wszechświata jako gigantycznej kwantowej maszyny liczącej sprawia trudności wyobrażeniowe, gdyż dotyczy świata nieprzystającego do ludzkiego sensorium⁵². Jego jedyną sensowną deskrypcją jest ujęcie wykorzystujące formalizm matematyczny.

Austriacki fizyk kwantowy, laureat Nagrody Nobla, Anthon Zeilinger (1945) w swojej książce „Od splątania cząstek do kwantowej teleportacji” wyraża myśl o większej roli pełnionej przez informację w fizyce kwantowej niż w fizyce klasycznej oraz stwierdza, że koncepty rzeczywistości i informacji nie dają się już rozdzielić. Wierzy, choć przyznaje, że nie potrafi tego dowieść, iż należałoby uznać ich nierozróżnialność, a wtedy zniknęłyby paradoksy mechaniki kwantowej⁵³. Przeprowadzony przez niego eksperyment teleportowania stanu kwantowego pomiędzy wyspami archipelagu Wysp Kanaryjskich pokazał, że informacja pomiędzy splątanymi elektronami przenosi się „natychmiast”, a „prędkość przenoszenia informacji”, jeśli w ogóle można mówić o takiej wielkości, musiałaby być co najmniej 10 000 razy większa od prędkości światła⁵⁴.

Konieczność uwzględnienia informacji dla dopełnienia opisu rzeczywistości dostrzega też Jarosław Badurek. Badacz ten, z wykształcenia informatyk, zajmujący się optymalizacjami procesów informatycznych w przedsiębiorstwach, nakreśla w swoich publikacjach swoiste tło światopoglądowe użyteczne podczas osvajania pojęcia informacji. Pisze: „Czas na uzupełnienie XX-wiecznych teorii kosmologicznych, opisujących świat jedynie czterema kategoriami: czasem, przestrzenią, energią i materią. Informacja była przed nimi, to ona właśnie zdefiniowała właściwości bezwymiarowego punktu, który w Wielkim Wybuchu staje się widzialnym wszechświatem. A echo Big Bangu da się usłyszeć wszędzie. Wszędzie bowiem są informacje”⁵⁵. Według niego informacja powinna być rozpatrywana jako „piąty wymiar”, który uzupełni braki w postrzeganym obrazie wszechświata. Postuluje on rozpatrywanie „przestrzeni informacyjnej” organizującej świat materialny i powodującej swoistą „świadomość materii”. Prze-

⁵¹ J. B. Glattfelder, *dz.cyt.*, s. 481.

⁵² Terminu sensorium używam za Stanisławem Lemem. Określa on nim ogół zmysłów jakim dysponuje istota do poznania swojego otoczenia.

S. Lem, *Bomba Megabitowa, Mój Pogląd na świat*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1999, s. 22.

⁵³ J. B. Glattfelder, *dz.cyt.*, ss. 481-482.

⁵⁴ Ideę kwantowej teleportacji przybliży artykuł: A. Zeilinger, *Quantum Teleportation*, „Scientific American” Vol. 282, No. 4, 2000, ss. 50-59.

⁵⁵ J. Badurek, *Organizacja materii – czym jest informacja*, witryna „Computerworld”, <https://www.computer-world.pl/news/Organizacja-materii-czym-jest-informacja,282780.html> [dostęp: 2021.11.05]

strzeń ta jest dla niego „wielowymiarowym zbiorem możliwych parametrów przyporządkowanych obiektom”, a sama informacja wartością konkretnych parametrów. Badurek wskazuje na możliwość tworzenia modeli rzeczywistości przy pomocy pięciu kategorii: materii – w znaczeniu masy, substancji podlegającej zmianom, energii – siły napędowej tych zmian, czasu – jednego z parametrów zmian, przestrzeni – opisywanego trzema wymiarami miejsca zmian, informacji – logice zmian, czynnika sterującego zmianami. Prowadzi to do konkluzji, że informację można traktować jako organizację „stanów materialno-energetycznych w czasoprzestrzeni”⁵⁶.

O priorytetowym znaczeniu informacji i wypełnianej przez nią funkcji wypowiada się w sposób następujący: „Żaden proces, żadna organizacja i żaden fragment rzeczywistości nie obejdują się bez informacji. Informacja nie jest wąsko rozumianą materią, ale jest w szeroko rozumianej materii i jest skojarzona z materią. Nie jest energią, ale jest skojarzona z energią. Nie jest przestrzenią, ale jest skojarzona z przestrzenią. Informacja organizuje materię, energię i czasoprzestrzeń, a więc rzeczywistość. Informacja jest organizacją szeroko rozumianej materii, a więc jest organizacją rzeczywistości. To właśnie informacja przenika swym istnieniem kody genetyczne komórek, »każe« wpadać na siebie gwiazdom i uciekać od siebie całym galaktykom”⁵⁷.

2.9. Informacja a filozofia

Luciano Floridi (1964), włoski filozof, twórca „filozofii informacji” uważa czasy współczesne za początkowy okres czwartego przełomu technologicznego. Poprzednie trzy wielkie zmiany, przytaczane za F. Weinertem, powodowane były kolejno przez: kopernikańską teorię heliocentryczną, która „przesunęła” Ziemię, a wraz z nią ludzkość z centrum wszechświata na jego peryferia, następnie darwinowską ewolucję, która sprowadziła ludzkość z wymyślnego piedestału wprost do świata zwierząt i wreszcie freudowskie teorie, uświadamiające, że ludzie nie są do końca racjonalnymi, w pełni kontrolującymi swoje decyzje i działania istotami.

Czwartym przełomem ma być zapoczątkowane w końcu XX wieku przejście ze świata analogowego do świata cyfrowego, świata informacyjnego⁵⁸. Esencją tej rewolucji jest głęboka zmiana tożsamościowa i dostrzeżenie nowej roli pełnionej przez człowieka – agenta w środowisku informacyjnym. Informacja już teraz stała się jednym z kluczowych czynników środowiskowych, a jej znaczenie ciągle wzrasta. Otoczenie człowieka zostało poszerzone o sferę wirtualną – „infosferę”, a on sam stał się organizmem o charakterze informacyjnym – „inforgiem”. Obecność on-line nie jest już sporadyczna i chwilowa, lecz w sposób stały ściśle spleciona z życiem w fizycznej rzeczywistości. Stan taki Floridi określa byciem „on-life”. Tak jak w przypadku poprzednich rewolucji, tak i tym razem człowiek został zmuszony do zaakceptowania niekomfortowych dla niego faktów: nie jest w infosferze sam, nie zajmuje w niej uprzywilejowanej pozy-

⁵⁶ J. Badurek, *Przedsiębiorstwo informacyjne. Systemy produkcyjne nowej generacji*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2015, s.16.

⁵⁷ J. Badurek, *Przestrzeń...*, dz. cyt.

⁵⁸ L. Floridi, *Why Information Matters*, „The New Atlantis” No. 51, Winter 2017, Special Issue: *Information, Matter, and Life (F. Weinert, Copernicus, Darwin and Freud: Revolutions in the History and Philosophy of Science)*, s. 14.

cji, współużytkuje ją z innymi informacjami, w tym maszynami, które często przewyższają go zdolnościami pobierania, przetwarzania czy przesyłania informacji⁵⁹. Zmiany środowiskowe i społeczne, wynikające z rozwoju technologii informatycznych, muszą wywierać znaczący wpływ na postrzeganie przez ludzi świata, samych siebie i przynależnego im miejsca. Dlatego właśnie Floridi widzi potrzebę opracowania teorii tych zagadnień⁶⁰.

Floridi określa informację jako „Kopciuszka filozofii”, gdyż od stuleci pozostawała ona niezauważana na zapleczu innych rozważań, lecz cały czas wykonywała na ich rzecz rzetelną, ciężką pracę. Była obecna zarówno w epistemologii, dostarczając wiedzy o przedmiotach badań, w etyce podczas szacowania i dokonywania wyborów, w ontologii w postaci wzorców informacyjnych czy w badaniu języka jako komunikacja. Każde odniesienie do logosu było filozofią informacji. Floridi postrzega nawet chrześcijański koncept zmartwychwstania jako głęboko informacyjny w swojej naturze. Wraz ze zmianami perspektyw naukowych informacja przesuwa się z tła na pierwszy plan, a w związku z tym potrzebuje konceptu skrojonego na miarę naszych czasów – „filozofii informacji”. Jako ikonę adekwatnego prądu myślowego Floridi wskazuje Alana Touringa, który nie zajmował się bezpośrednio pojęciem informacji w sensie filozoficznym, lecz potrafił celnie formułować pytania dotyczące maszyn, ich zdolności obliczeniowych, myślenia i świadomości, sprowadzając je do właściwego poziomu abstrakcji⁶¹.

Floridi zaproponował ogólną definicję informacji, którą oparł na dwóch pojęciach: danych i znaczenia. I tak: σ jest informacją rozumianą jako treść semantyczna wtedy i tylko wtedy, gdy:

- 1) σ składa się z jednej lub więcej danych,
- 2) dane w σ są prawidłowo ustrukturyzowane (well-formed),
- 3) dane prawidłowo ustrukturyzowane w σ są znaczące (meaningful).

Floridi zaznacza, że „znaczenie” danych nie oznacza koniecznej zależności od odbiorcy, gdyż treści mogą mieć swoją własną neutralność semantyczną. Andrzej Dąbrowski wskazuje na podobny pogląd amerykańskiego myśliciela, Freda Dretske'ego (1932-2013), który uważał, że informacja jest czymś pierwotnym, zawartym w przyrodzie, a znaczenie nadają jej inteligentne istoty w procesie interpretacji⁶². Z kolei Zbigniew Tworak przywołuje parafrazę, którą Dretske rozpoczął jedną z książek: „Na początku była informacja. Słowo przyszło później. Przeskok dokonał się poprzez rozwój organizmów za pomocą zdolności do selektywnego wykorzystania owej informacji w celu przeżycia i zachowania swojego rodzaju”⁶³.

2.10. Podsumowanie

Rozdział ten służył prezentacji różnych sposobów postrzegania pojęcia informacji. Różnorodność ta wynika z absorbowania go przez wiele odmiennych dziedzin. Zasadniczo można wyróżnić dwa główne nurty. Pierwszy z nich postrzega informację antropocentrycznie i uzależ-

⁵⁹ L. Floridi, *The Fourth Technical Revolution*, TEDxMaastricht, <https://www.youtube.com/watch?v=c-kJsyU8tgI>, [dostęp: 2022.01.02].

⁶⁰ L. Floridi, *Why...* dz.cyt., s. 14.

⁶¹ Tamże, s. 16.

⁶² A. Dąbrowski, *Filozofia informacji Luciano Floridiego (ekspozycja nieformalno-logiczna)*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 4(206), PAN, Warszawa 2015, s. 455.

⁶³ Z. Tworak, dz.cyt., s. 83.

nia jej istnienie od człowieka. Takie podejście charakterystyczne jest dla dyscyplin humanistycznych, niejako z definicji skupionych na człowieku i siłą rzeczy pomijających aspekty, które nie wykazują z nim oczywistego związku. Drugi nurt włącza informację do ogólnego systemu pojęć, którymi stara się opisywać wszechświat dostępny człowiekowi w sposób bezpośredni, na drodze zmysłowej czy też pośredni poprzez aparat matematyczny i rozmaite ekstensje technologiczne, o których wspomina Lipka⁶⁴. Ten sposób przynależny jest naukom przyrodniczym, zwłaszcza fizyce, i otwiera możliwości analizy w tak koncepcyjnie zawiłych obszarach jak teorie dotyczące życia biologicznego czy fizyka mikroświata. Dostarcza on innego rodzaju spojrzenie, skupione nie na opisywaniu bytu samego w sobie, ale na całej sieci relacji i powiązań, w których on występuje oraz na funkcjach, które pełni. Jest to podejście generalizujące, nadające wielu dziedzinom nauki wspólny mianownik oraz dehermetyzujące je z zamkniętych sfer pojęciowych. Ubocznym skutkiem wąskich specjalizacji jest bowiem to, że wykorzystywane przez nie terminologie są niezrozumiałe poza ich granicami. Podejście informacyjne dostarcza zaś perspektywę uniwersalną. Dzięki niemu możliwe jest przenoszenie metod analizy z jednej dziedziny na inną i docieranie do sedna zagadnień. Właśnie taki zabieg został przeprowadzony w tej pracy w odniesieniu do fonografii.

⁶⁴ K.Lipka, *Entropia Kultury. Sztuka w ponowoczesnej pułapce*, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2013, s.129.

3. Informacja substancją twórczości

Rozdział ten warto rozpocząć od analizy językowej samego słowa informacja. Jarosław Pacek, opierając się na Powszechnej Encyklopedii Filozofii, przedstawia dwie grupy znaczeniowe czasownika in-formare; pierwsza: kształtować, urabiać, odciskać formę; druga: przedstawiać, wyobrażać, określać. Podkreśla też istniejący w źródłosłowie aspekt „in-formacji”, czyli treści pochodzącej od rzeczy materialnej, a ściślej od jej formy⁶⁵. To odwołanie do semantyki wydaje się niezwykle trafne. Oba przytaczane znaczenia, dotyczą samej istoty rzeczy. Można dostrzec w tej eksplikacji załączek myślenia o informacji jako swoistej reprezentacji materii, o pewnego rodzaju karcie wizytowej kogoś lub czegoś, a z drugiej zaś strony postrzegania jej jako czynnika formotwórczego, urabiającego materię do założonej postaci, kształtu. To podwójne pojmowanie istoty informacji jest niezwykle trafne.

Gdy uznać istnienie tożsamości pomiędzy informacją a negentropią i połączyć ten fakt z cechą zwiększania bądź utrzymywania wysokiego stopnia samoorganizacji wśród organizmów żywych, to prowadzi to do możliwości, a może nawet konieczności spojrzenia na życie biologiczne jako proces o charakterze informacyjnym. Innymi słowy: uznanie fizycznego charakteru informacji i zestawienie z negentropią wśród żywych organizmów prowadzi do konkluzji, że to właśnie informacja może być jednym z kluczowych wyróżników procesów życiowych, może nawet tym zasadniczym. Przyglądając się organizmom i ich aktywnościom, można dostrzec, że nieustannie przeciwstawiają się wzrostowi entropii własnej, budują i utrzymują w należytej organizacji struktury organizmu, jak również oddziałują, choć w ograniczonym tylko zakresie, na środowisko, w którym przebywają. Istoty żywe emanują informacyjnie do środowiska i odciskają w nim swoje piętno, a właściwość ta jest przynależna nawet najprostszym organizmom.

Można zakładać, że działalność artystyczna człowieka, tak jak i wszystkie inne podejmowane przez niego aktywności, musi podlegać podobnym regułom. Można ją zatem postrzegać jako informacyjną projekcję organizmu na otoczenie. Akt twórczy jest zatem pewnego rodzaju działaniem porządkującym, zmniejszającym zarówno entropię materii samego dzieła, jak też jego najbliższego otoczenia, z którym wchodzi w interakcję. Samo dzieło zaś można rozpatrywać jako twór o informacyjnej naturze. Takie pojmowanie twórczości można dostrzec już u Wienera, który, łącząc informację przekazywaną przez sygnał z ujemną entropią, zauważył, że zawiera on tym więcej danych, im bardziej jest dla odbiorcy zaskakujący, nieoczekiwany. Podsumował on: „Frazy (...), mówią nam mniej niż wielkie poematy”⁶⁶.

Rudolf Arnheim, rozpoczynając swoje rozważania w publikacji „Entropia i sztuka”, zauważa, że porządek jest warunkiem koniecznym dla wszystkiego, co umysł człowieka jest zdolny pojąć, zaś dostrzeżenie go uwarunkowane jest możliwością oglądu struktury jako całości, jak też jej lokalnych rozgałęzień. Uporządkowanie pozwala na dostrzeganie podobieństw i różnic oraz występujących związków i rozłączności pomiędzy poszczególnymi elementami. Autor

⁶⁵ J. Pacek, *dz.cyt.*, s. 9.

⁶⁶ N. Wiener, *Cybernetyka i społeczeństwo*, *dz.cyt.*, s. 9.

stwierdza: „Kiedy nic nadmiarowego nie zostało włączone i nic niezbędnego opuszczone, można zrozumieć zależności pomiędzy całością a jej elementami, jak również hierarchiczną skalę wartości i moc, na podstawie której pewne cechy strukturalne są dominujące lub podporządkowane”⁶⁷. Arnheim wskazuje na trudności w bezpośrednim stosowaniu teorii informacji Shannona do sztuki ze względu na konieczność obliczania prawdopodobieństw występowania bardzo skomplikowanych struktur, co czyniłoby obliczenia niepraktycznymi. Postrzegając sztukę jako negentropijne działanie, pisze: „Ludzkie dążenie do porządku, którego to sztuka jest jedną z manifestacji, wywodzi się z podobnej uniwersalnej tendencji występującej w świecie organicznym...”, a dalej zauważa: „Sztuka jako odzwierciedlenie ludzkiej egzystencji, zawsze spontanicznie dążyła do zaspokojenia potrzeby różnorodności”⁶⁸.

Artysta wizualny Peter Krebs pisze o negentropii jako o sile, która „utrzymuje rzeczy razem i ustanawia porządek tam, gdzie go nie było”, a zaraz potem: „Tym samym zajmują się artyści: kolekcjonują idee, dźwięki, obrazy, etc. i wytwarzają coś nowego, koherentnego, a może nawet zdumiewającego. Sztuka jest negentropijnym narzędziem i kiedy czerpiemy z dostępnego dziedzictwa, dostarcza nam wartościowego wglądu, jak zorganizować zaskakujący chaos, który nas otacza. Tak więc sztuka jest poszukiwaniem organizacyjnej struktury dla samego życia. Artysta jest agentem negentropii: dostarczycielem perspektywy, która oferuje spojrzenie pozwalające na połączenie doświadczenia i intencji tak, by podążać w kierunku naszych maksymalnych potencjałów”⁶⁹.

Krzysztof Lipka w tomie zatytułowanym „Entropia kultury” prowadzi rozważania dotyczące istoty bytowej dzieła artystycznego. Rozpatrując kwestię dzieła muzycznego, odrzuca on „wrzucanie do jednego worka” i traktowanie jako dzieła łącznie: „koncepcji, aktu twórczego, partytury, wykonania i odbioru”. Zastanawia się nad wypełnieniem luki, która powstałaby po odrzuceniu obydwu przeciwstawnych idei: dzieła rozumianego jako byt idealny versus byt materialny i proponuje odwołanie się do ponowoczesnego „świata wirtualnego” oraz określenie pierwotnej wizji artystycznej, konceptu dzieła, pojęciem „wirtualnej matrycy”, która stanowiłaby „niekoniecznie stricte istniejące, ale jasne i oczywiste pojęciowo – dzieło samo w sobie, do którego odsyłają nas wszelkie możliwe upostaciowania dzieła sztuki i wszystkie możliwe jego realizacje”. Wspomina też o matrycy informacyjnej jako narzędziu „ułatwiającym zrozumienie trudno uchwytnych problemów ducha”. Dla autora „duch wirtualny” jako system pojęciowo-operacyjny jest stosowalny zarówno w świecie realnym, jak i w świecie idei, i jest to jego wyjątkowo użyteczna właściwość, ustanawia bowiem swego rodzaju część wspólną dla obu tych sfer. Myśli Lipki można interpretować jako paralelę myślenia o dziele jako strukturze informacyjnej, o czymś, co Wiener nazywał „wirem w rzece”, o czymś niematerialnym, lecz objawiającym się przez materię, potrzebującym jej tylko, i aż, zarazem, do własnej manifestacji. Lipka w rozdziale dotyczącym ontologii dzieła artystycznego zauważa: „... z logicznego i filozoficznego punktu widzenia najprostszym wyjściem byłoby uznać, że dziełem jako takim,

⁶⁷ R. Arnheim, *Entropy and Art. An Essay on Disorder and Order*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1971, s. 1.

⁶⁸ Tamże, ss. 48-49.

⁶⁹ P. Krebs, *Artists are Agents of Negentropy*, witryna *Monticello Road*, <http://www.monticelloroad.com/2014/01/negentropy-force-that-keeps-things-from.html>, [dostęp: 2022.06.09].

dziełem samym w sobie, jest czysty przedmiot idealny, abstrakt, uogólniony obraz, duchowa esencja, byt wyobrażony – jednym słowem to, co jest czystym produktem ludzkiej myśli, powstałym jako wizja twórcy, jako jego wirtualna koncepcja”⁷⁰. Takie postawienie sprawy, jak sugeruje Lipka, niweluje problemy wynikające z różnej natury poszczególnych dziedzin twórczości i rozmaitych relacji ze światem materii, z ich „materialną osłoną”. Autor wyraża sugestię skupienia się na esencji twórczości, która we wszystkich jej przypadkach jest czystym abstraktem.

W przypadku sztuk plastycznych działania organizacyjne dotyczą najczęściej jakiegoś wy-cinka przestrzeni, często wyznaczonego granicami i łatwo dostrzec ich efekty. Rzeźba, architektura czy malarstwo to fragmenty rzeczywistości zagospodarowane w odmienny sposób niż ich otoczenie, zdecydowanie wyróżniające się z niego pod względem złożoności i stopnia organizacji, cytując Wienera – to „wyspy niskiej entropii”. Jest to oczywiście generalizacja, ale dająca się zastosować do znacznej większości przypadków. Pojawia się pytanie, czego miałyby dotyczyć negentropia w przypadku muzyki. Na początku powstaje struktura-koncept kompozytorski, lecz dopóki nie zostanie zapisana materialnie, na przykład w postaci partytury, w zasadzie nie „dotyka” świata materialnego, poza stanem mózgu samego twórcy. Na ten temat nie wiadomo z kolei zbyt wiele i trzeba porzucić ten wątek jako wymykający się dostępnym w tej pracy narzędziom analizy. Fonografia wkracza już na etapie wykonania dzieła muzycznego, a więc rozbrzmiewania utworu w konkretnej przestrzeni akustycznej. Patrząc przez pryzmat zjawiska fal dźwiękowych, wykonanie muzyki wprowadza do ośrodka drgania przejawiające regularności, tworzące konkretne struktury akustyczne, stanowiące przeciwieństwo jednolitego szumu termicznego powstającego jako efekt chaotycznych ruchów cząsteczek powietrza. Struktury fal akustycznych są bardzo nietrwałe, szybko wygaszają się, by być już za chwilę zastąpione przez następne. W ten sposób powstaje jakaś nadrzędna jakość, rozciągła w czasie sekwencja wzorów akustycznych. Można w niej dostrzec stricte informacyjny charakter, lecz pozbawiony semantyki. Słuchacze percypują generowane przez wykonawcę ciągi struktur – rozkładów ciśnienia akustycznego, które nie pozostawiają po sobie w zasadzie żadnych materialnych śladów, przynajmniej jeśli rozpatrywać świat w skali makro. Mimo tego ich percypowanie oddziałuje silnie na emocje, a może nawet w pewnym sensie „programuje” umysły. Wydaje się, że muzyka ma zdolność opisywania tego, co nieuchwytnie językowo, a co może pozostawać w jakiejś relacji z fundamentalnymi pokładami informacyjnymi wszechświata. Pojawia się też pytanie o to, czy muzyka jest wymyślana, czy raczej „odnajdowana” przez jednostki potrafiące ją dostrzec i wydobyć z informacyjnego tła. Uznanie istnienia środowiska informacyjnego stanowiącego podbudowę bytową wszechświata skłania do wskazania na tę drugą możliwość.

Lipka cytuje Cassirera: „Sztuka jest kondensacją rzeczywistości”,⁷¹ zaś chwilę wcześniej pisze: „Dzieło sztuki to taki przedmiot, w którym szczególnej, odpowiedniej kondensacji muszą zostać poddane wszystkie trzy składniki, treść, forma i budulec. (...) kondensacja każdego (...)

⁷⁰ K. Lipka, dz.cyt., s. 42.

⁷¹ K. Lipka, dz.cyt., s. 73.

musi wzajem być odpowiednio dostosowana do dwóch pozostałych.”⁷² i dalej: „odpowiednia kondensacja (...) daje nam odczuć, że mamy właśnie do czynienia z dziełem sztuki”.

Przytoczona na początku tego rozdziału definicja Packa zawiera odniesienia do wszystkich tych trzech elementów i ich wzajemnych powiązań. Informacja potrzebuje materii jako nośnika niesionych treści i kształtuje jej postać, czyli formę, patrząc zaś z drugiej strony, to materia „oznajmia się” treściowo do otoczenia, emanuje na nie informacyjnie właśnie poprzez formę.

Postulowana przez Lipkę konieczność występowania w dziele sztuki adekwatności tych trzech czynników zestawiona z przytoczoną definicją spaja się w spójną wizję i być może definiuje esencję dzieła sztuki. Uprawnione jest zatem podtrzymanie postawionej w tytule rozdziału tezy o możliwości traktowania informacji jako nadrzędnej substancji aktu twórczego, jego pierwotnego tworzywa.

⁷² Tamże, s. 72.

4. Próba kategoryzowania fonografii przy pomocy pojęć teorii informacyjnych

Rozdział ten poświęcony został wprowadzeniu nowego sposobu redukcji opisu koncertu lub innego podobnego w charakterze wydarzenia, postrzeganego z perspektywy fonografii. Metoda redukcji stosowana jest w wielu dziedzinach dla uproszczenia obrazowania, łatwiejszego kategoryzowania oraz nadania klarowności tokowi rozumowania. Postępuje tak na przykład fizyka, która, interpretując bardzo złożone zjawiska, skrajnie je upraszcza, pomija mniej istotne czynniki, by skupić uwagę na tych kluczowych i dzięki temu skutecznie opisać językiem matematyki.

Taką właśnie metodę przyjęto do opisanie zjawisk występujących w czasie koncertu, a będących przedmiotem zainteresowania reżyserii dźwięku. Dokonanie uproszczeń i generalizacji zapewniło dużą uniwersalność modelu, ale należy pamiętać, że nie wszystkie przypadki muszą idealnie przystawać do takiego szablonu. Uzyskaną korzyścią jest natomiast jego prostota i idąca za nią przydatność do przeprowadzania analiz materii dźwiękowej. Rozważania dotyczyły ograniczonego obszaru fonografii: nagrywania muzyki rozrywkowej i jazzowej, wykonywanej z wykorzystaniem techniki nagłośnieniowej w zamkniętych przestrzeniach koncertowych. Używanie aparatury nagłośnieniowej znacząco bowiem zmienia „scenę zdarzeń” fonograficznych, zwiększając jej złożoność. Drugie przyjęte ograniczenie dotyczyło czasu. Za punkt wyjścia rozważań przyjęto moment propagacji dźwięku podczas koncertu, a przez to zupełnie pominięto wcześniejsze etapy przygotowujące dzieło muzyczne do wykonania. Na marginesie pozostały więc kwestie źródeł informacji dla kompozytora, komunikacji pomiędzy nim a wykonawcą, pakietu informacyjnego wnoszonego przez wykonawcę etc. Sprawy te, przy uwzględnieniu treści poprzednich rozdziałów, wydawały się niezwykle interesujące, może nawet bardziej niż te dotyczące stricte reżyserii dźwięku i dlatego część z nich została zasygnalizowana we wnioskach.

Tworzenie modelu opierało się na koncepcie istnienia uniwersalnej warstwy informacyjnej, dla której materia jest jednocześnie tworzywem i środowiskiem bytowym. Przyswojenie tego pozornie paradoksalnego sprzężenia jest istotne do rozumienia dalszych rozważań. Jakiegokolwiek przeobrażenie układu materialnego skutkuje przetłaczaniem się bitów informacji i na odwrót, każde uaktualnienie wartości informacyjnej, nawet przeskok pojedynczego bitu odzwierciedla się w materii. Przemiana układu „widoczna” z zewnątrz powoduje, co do zasady, modyfikacje w jego otoczeniu. Przywołując stanowisko zajmowane przez Lloyda, wszelkie reorganizacje systemów można traktować jako specyficznie rozumiane procesy obliczeniowe, a każdy układ podlegający zmianom, jako pewnego rodzaju maszynę wykonującą kalkulacje oraz agenta informacji⁷³.

⁷³ Witryna *Closer To Truth, Information as Fundamental?*, Seth Lloyd – *Is Information Fundamental?*, <https://www.youtube.com/watch?v=wloDO1kIS6M> [dostęp: 2023.06.03].

Muzyk wykonawca może być również rozpatrywany w tych kategoriach. Stanowi on, wraz z instrumentem i najbliższym mu otoczeniem, pewien wycinek ze świata materii, który wchodzi w specyficzną relację z własnym środowiskiem. Całym swoim jestestwem, wykorzystując szeroki wachlarz procesów informacyjnych, manifestuje estradową obecność otoczeniu. Należy odnotować, że wszelkie przyczyny i motywacje stojące za wykonaniem, będące jego *spiritus movens* zostały tu pominięte i że przyjęto założenie, iż sam akt wykonania oznajmia światu to, co powinien i czyni to w sposób właściwy. Przekazuje zatem coś, co w finalnym wytworze fonograficznym Osiński lokuje w „warstwie tematu muzycznego” obrazu fonograficznego⁷⁴, czyli co pozostaje w zgodności z tekstem partytury oraz treścią „partytury werbalnej”⁷⁵.

Podkreślenie „manifestowania o sobie” ustanawia kontrę do pojęcia wiadomości czy komunikatu. Cechą wiadomości bowiem jest jej precyzyjne adresowanie; pochodzi od nadawcy i kierowana jest do konkretnego odbiorcy, a obydwu stronom znane są sposoby zapisu, odczytu i ewentualnego kodowania. Dodatkowo, jest ona mierzalna w sensie ilościowym, na przykład przez określenie liczby przesyłanych bitów. Sytuacja koncertowa wykazuje pewne podobieństwa i jeżeli chodzi o partyturę, to pewnie można by ją traktować jako komunikat przekazywany od kompozytora, poprzez wykonawcę, do odbiorcy. Byłoby to jednak nieuprawnione spłytenie zagadnienia. Problematycznym mogłoby się już okazać precyzyjne wskazanie źródła takiego komunikatu. Na myśl przychodzi oczywiście kompozytor, czyli twórca idei utworu, niebagatelny wkład ma również wykonawca, ale nie można też zapomnieć o czynnikach kulturowych i innych, nawet czysto materialnych, jak choćby specyfika brzmienia konkretnego instrumentu albo właściwości akustyczne danej przestrzeni koncertowej. Wszystkie one będą miały wpływ na kształt hipotetycznej wiadomości, a więc postać fali akustycznej. Wskazanie odbiorcy również nie byłoby proste. Stosunkowo łatwo można by jedynie określić zasięg takiej wiadomości, na przykład przez ograniczenie go do wnętrza sali koncertowej. Poza tym, fala akustyczna nie rozchodzi się równomiernie we wszystkich kierunkach, a zatem do każdego uczestnika koncertu dociera nieco inna „treść” i każdy z nich posiada inne predyspozycje, chociażby uwarunkowania fizjologiczne, by ją właściwie odczytać i przyswoić. Wszystko to skłaniało do unikania pojęć bliskich komunikatowi, a zwrócenia się raczej ku sformułowaniom i terminom bardziej ogólnym.

Pewną analogię do wykonawcy „oznajmającego się” otoczeniu może stanowić obiekt astronomiczny, na przykład mgławica. Można ją „podglądać” dzięki emitowanemu przez nią promieniowaniu, czyli pewnego rodzaju sygnaturze, która „odciska się” w otoczeniu. Dzięki tej interakcji mgławica „pozwała” się obserwować, a od predyspozycji i kunsztu obserwatora zależy, ile zdoła się o niej dowiedzieć, jak bardzo „zredukuje swoją niewiedzę”⁷⁶. Taki kosmiczny obiekt, propagując informacje, nie jest intencjonalnie ukierunkowany na obserwatora i nie dopasowuje się do jego możliwości percepcji. To, w jaką relację wchodzi z otoczeniem, wynika wprost z jego natury. Tworzy on coś, co można interpretować jako pole informacyjne, czyli

⁷⁴ W. Osiński, *Cisza w kontekście fenomenologicznej analizy obrazu dźwiękowego, jako jeden z aspektów fonograficznej postaci dzieła muzycznego*, [w:] *Barwy ciszy. Cisza w środowisku naturalnym i kreacji artystycznej*, red. T. Rogala, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2019, s. 102.

⁷⁵ Termin zapożyczony od P. Hendricha; użył go w rozmowie przeprowadzonej przy okazji przygotowań do koncertu w 2022 r. Oznacza zbiór informacji przekazywanych drogą werbalną, poza partyturą.

⁷⁶ Patrz podrozdział 2.4

rozkład informacji w funkcji przestrzeni. Informacja nie jest przesyłana z punktu A do B, lecz raczej rozchodzi się, zataczając coraz szersze kręgi. Jest dostępna dla wszystkich „zainteresowanych” znajdujących się w jej zasięgu. Rolą obserwatorów zaś jest sprawne poruszanie się w takim polu oraz dostrojenie sensorium i instrumentarium w taki sposób, by móc zaczerpnąć jak najwięcej danych i „dowiedzieć się” możliwie dużo.

Tak też muzyk wykonawca wchodzi w interakcję z otoczeniem, emanuje informacyjnie do niego i wytwarza pole informacyjne. Nie jest ono homogeniczne, generowane informacje mają różną naturę i oddziałują na różne zmysły. Poszczególne „kęsy”⁷⁷ informacji przekazywane są w wielu kierunkach i mają różny zasięg. Słuchacze, którzy znajdą się w obrębie jego pola, mają możliwość korzystania z zawartych w nim informacji, lecz każdy z nich ma dostęp do nieco innego ich zasobu. Wynika to zarówno z własności samego pola, ale również z cech charakteryzujących odbiorcę, jego podatności na dany rodzaj bodźców i zdolności do ich przetwarzania.

Fonografię z kolei można postrzegać jako obserwatora bytującego w takim polu, chociaż bardzo charakterystycznego, bo uprzywilejowanego w kwestii sytuowania się w nim, czyli swobodnego wybierania miejsca odsłuchu. Może ona czerpać informacje z wielu punktów równocześnie, nawet skrajnie oddalonych, na przykład blisko źródła dźwięku i z dystansu. To przywilej niedostępny dla zwykłego odbiorcy. Z drugiej strony, fonografia jako agent działający w polu informacyjnym ogranicza się do wąskiego tylko zakresu emitowanych przez wykonawcę informacji, ponieważ jej sensorium ograniczone jest do jednego tylko zmysłu – słuchu. Kolekcjonuje zatem tylko takie dane, które finalnie mogą „zostać usłyszane”, czyli w głównej mierze te, dostarczane drogą akustyczną (nie jest to jednak ostre kryterium). Egzystując w domenie akustyki, fonografia musi operować jej językiem i używać jej sposobów kodowania, a tym samym nie „słucha” muzyki wyłącznie jako pochodnej partytury. Jej uwaga nie jest skoncentrowana na wysokości, czasie trwania czy głośności dźwięków, krótko mówiąc: nie na samych „nutach”. Są one dostępne w sposób pośredni. Fonografia „wstuchuje się” w zmiany ciśnienia akustycznego w wybranych punktach przestrzeni w funkcji czasu, czyli w informacje innego rodzaju, które to dopiero niosą w sobie treści muzyczne. Tak jak u Osińskiego warstwa tematu muzycznego konstytuuje się w oparciu o dwie warstwy niższego rzędu: wyglądy słuchowych i nadbudowującej się na niej warstwie przedmiotów przedstawionych⁷⁸, tak i tu występuje swoiste informacyjne „wbudowanie się” partytury w wykonanie, a wykonania, choć wyłącznie w aspekcie dźwiękowym, w przebieg fali akustycznej. Ona zaś dostarcza o wiele więcej treści, pochodzących chociażby z oddziaływania akustyki pomieszczenia, interakcji publiczności czy występujących zakłóceń.

Zebrane informacje fonograficzne są wykorzystywane do zbudowania konstruktów informacyjnych, autonomicznej struktury, ale pozostającej w relacji odpowiedniości do wykonania dzieła muzycznego. Ma ona stanowić pewnego rodzaju „opis” wykonania koncertowego, co nie oznacza tożsamości z nim samym. Konstrukt ten nigdy nie będzie dysponował kompletną wiedzą o wykonaniu, nawet tą ograniczoną do aspektu słuchowego, chociażby dlatego, że nie jest technologicznie możliwe pobranie tak olbrzymich ilości treści i zespolenie ich w sensowną

⁷⁷ Odwołanie do ang. bite (=kęs), bajt to najmniejsza adresowalna jednostka pamięci równa najczęściej 8 bitom.

⁷⁸ W. Osiński, *dz.cyt.*, s. 102.

całość. Dzieło fonograficzne należy więc postrzegać jako pewnego rodzaju iluzję, strukturę informacyjno-dźwiękową, która daje odbiorcy ułudę obcowania z koncertem. By udało się tę iluzję wytworzyć, fonografia musi niezwykle sprawnie poruszać się w polu informacyjnym wykonawcy, selektywnie kolekcjonować dane, przetwarzać je, a następnie spajać w jedną, spójną strukturę. Utworzona iluzja, struktura informacyjna nie powinna nigdy tracić postaci adekwatnej do wykonania dzieła muzycznego, ale nie może też ograniczać się do bezrefleksyjnej, obiektywnej, maszynowej wierności. Fonografia powinna uchwycić jak najwięcej z bogactwa wykonania, by następnie przedstawiać je jak najprawdziwiej, jak najpełniej i jak najpiękniej jest to możliwe. Czasami te wartości idą ze sobą w pełnej zgodzie, a czasami jedna z nich musi przeważać. Tak na przykład proporcje mogą być poprawione na rzecz piękna kosztem wierności, a bywa, że pełnia brzmienia może być wartością uzyskaną tylko fonograficznie. Osiński sztukę fonograficzną określa mianem „fonografika”, głosząc postulat, że jest ona „sztuką doznań brzmieniowo- przestrzennych”⁷⁹. Akcentuje intencjonalny i twórczy charakter działań podejmowanych przez reżyserów dźwięku. Użycie terminu „fonografika”, ma z ogromu wszystkich działań rejestrujących dźwięk wyróżnić i docenić te, noszące znamiona świadomej kreacji. Podejmowany przez reżyserów dźwięku wysiłek ma na celu stworzenie wartościowej postaci brzmieniowo-przestrzennej utworu muzycznego, oczarowującej słuchacza i przenoszącej go do alternatywnej, wirtualnej przestrzeni fonograficznej.

Istnienie wartości stricte fonograficznych i ich niezależność od samego wykonania czy samego dzieła, dostrzega również Lipka, pisząc: „(...) rozwijająca się technika manipuluje brzmieniem i coraz silniej minimalizuje wpływ jakości estetycznych zawartych w samym dziele (o ile one w ogóle tam są). Najnowsze aparaty odsłuchowe proponują taką jakość brzmienia, że najlichszy produkt muzyczny wprost musi zachwycić nadzwyczajną urodą dźwięku”⁸⁰.

W przypadku koncertów wymagających aparatury nagłośnieniowej pole informacyjne sceny staje się bardzo złożonym tworem. W zasadzie jest to już współistnienie wielu pól, wchodzących ze sobą w skomplikowane interakcje, a układy dróg, którymi informacja się przemieszcza, stają się mocno powikłane. By móc sprawnie poruszać się w takim środowisku, w sensie fonograficznym, należy posiadać zdolność jego należytego rozpoznawania. Postawiona w tej pracy teza zakłada, że adekwatnym do tego narzędziem, pozwalającym na uzyskiwanie prostego opisu dla złożonego układu, będzie zastosowanie pojęcia informacji i związanych z nim terminów takich jak: źródło, kanał transmisji, odbiorca, odbiornik, przetwornik, procesor, pamięć. Podejmowana próba opisu z ich wykorzystaniem „fonografii koncertowej” wymaga doprecyzowania ich znaczeń w kontekście fonograficznym.

4.1. Źródła

W proponowanym modelu wyróżniono trzy rodzaje źródeł: pierwotne, wtórne i pozorne.

- Źródła pierwotne. To „producenci” informacji muzycznej. W uproszczeniu można przyjąć, że to głos ludzki i instrumenty muzyczne. Mają charakter pierwotny, co oznacza ich samodzielną zdolność do wytwarzania informacyjnego pola dźwiękowego bądź generowania treści

⁷⁹ Treści przytoczone na podstawie wykładów prowadzonych przez W. Osińskiego w ramach Szkoły doktorskiej Uniwersytetu Muzycznego Fryderyka Chopina w latach 2020-2024.

⁸⁰ K. Lipka, *dz.cyt.*, s. 35.

takie pole opisujących (by wytworzyć je przy użyciu źródeł wtórnych). Są one niezależne od istnienia i funkcjonowania pozostałych dwóch typów źródeł.

- Źródła wtórne. Do tej kategorii zaliczono aparaty elektroakustyczne zdolne do emitowania fali dźwiękowej, czyli, na dzisiejszy stan rozwoju technicznego, wszelkie zestawy głośnikowe. Stają się one źródłami tylko pod warunkiem dostarczenia do nich odpowiednich treści, na przykład tych odczytanych z pola informacyjnego źródeł pierwotnych. Dla słuchaczy na widowni, jak i dla fonografii, są dodatkowymi źródłami informacji. Interferują akustycznie ze źródłami pierwotnymi, ale te koniunkcje niekoniecznie muszą być korzystne z punktu widzenia słuchacza.

- Źródła pozorne - reflektory informacyjne. Jeśli rozważyć przestrzeń koncertową jako zbiór bardzo małych powierzchni o indywidualnych własnościach akustycznych, to o każdej z nich można myśleć jak o samodzielnym reflektorze, źródle pozornym cząstkowej fali dźwiękowej. Fale te percypujemy zbiorczo jako wypadkową wszystkich odbić, chociaż czasami można wyodrębnić słuchowo jakąś większą strukturę, na przykład odbicie dźwięku od ściany czy ekranu akustycznego. Reflektory nie wytwarzają informacji samoistnie, są w tym względzie zależne od źródeł pierwotnych i wtórnych. Rozpatrywane łącznie jako „wytwórcy” wszystkich odbić odzwierciedlają właściwości akustyczne pomieszczenia, w szczególności jego charakterystykę pogłosową. Można je także traktować jako specyficznego agenta dźwiękowego środowiska informacyjnego, który współuczestniczy w nim, lecz w sposób pasywny.

4.2. Kanały transmisji

We współcześnie stosowanej technologii estradowej i nagraniowej można wyróżnić trzy zasadnicze rodzaje kanałów dystrybucji informacji dźwiękowej.

- Akustyczny – najbardziej pierwotny i naturalny – wykorzystywany od tysięcy lat. Informacja w postaci fali dźwiękowej rozprzestrzenia się od źródła z różnym natężeniem we wszystkich kierunkach. Cechą tego kanału jest mało precyzyjne adresowanie odbiorcy, bowiem amplituda i zawartość frekwencyjna są mocno zależne od umiejscowienia odbiorcy czy odbiornika w przestrzeni. Dodatkowy wpływ na przekazywane nim dane mają parametry fizyczne ośrodka, takie jak temperatura, wilgotność powietrza, a w plenerach również wiatr, który, zdarza się, że wręcz „zdmuchuje” dźwięk. W sytuacjach koncertowych występuje na początku łańcucha przetwarzania informacji (poza sygnałami generowanymi elektronicznie) oraz na jego końcu.

- Elektroakustyczny – występujący w technologii analogowej – odwzorowuje zmiany ciśnienia akustycznego jako przebiegi napięcia elektrycznego. Jest izolowany od środowiska akustycznego, nie interferuje z nim, co stanowi o jego użyteczności. Jeśli udaje się dochować prawideł dotyczących instalacji elektroakustycznych oraz zadbać o odpowiednie poziomy operacyjne na poszczególnych odcinkach, to jest to kanał odporny na zakłócenia, a jego umiejscowienie nie ma wpływu na transferowane dane. Duże znaczenie ma natomiast jakość i własności poszczególnych elementów toru fonicznego, zwłaszcza w aspekcie nieliniowych charakterystyk przenoszenia, które skutkują wprowadzaniem zniekształceń i zabarwień formantowych. Dlatego też kanał elektroakustyczny w zasadzie zawsze wywiera wpływ na kształt transmitowanych informacji.

- Cyfrowy – służy przenoszeniu sygnałów powstałych przez konwersję sygnałów elektroakustycznych do domeny cyfrowej. Konwersji dokonuje się przez próbkowanie sygnału, czyli wykonanie pomiarów z pewną częstością i dokładnością oraz przedstawienie ich wyników w postaci ciągu liczb. Sama operacja konwersji, według modelu matematycznego, jest odwracalna, czyli umożliwia bezstratne odtworzenie oryginalnego analogowego przebiegu, choć w rzeczywistości występują pewne problemy, dotyczące skutecznego odfiltrowywania nadmiarowej informacji – zjawisko aliasingu, szumów związanych z dokładnością pomiaru – szumów kwantyzacji, stabilności zegarów sterujących etc. Cyfrowe przesyłanie sygnałów jest metodą najbardziej odporną na zakłócenia i umożliwia w zasadzie bezstratne transfery i replikację treści, należy jedynie zadbać o odpowiednią przepustowość kanału.

Warto porównać różne kanały transmisji pod względem możliwości kontrolowania przepływów informacji. Najtrudniejszym do kształtowania pod tym względem jest środowisko akustyczne. Dzieje się tak z dwóch głównych powodów. Po pierwsze, łatwo można wprowadzić do niego dodatkową informację, ale brak jest możliwości, by takową z niego selektywnie usunąć albo chociaż znacznie zredukować. Można w jakimś stopniu ingerować we właściwości transmisyjne ośrodka i zmieniać stopień jego wytlumienia, ale nie ma sposobu na skuteczne odseparowanie poszczególnych treści od siebie. Po drugie, charakterystyki kierunkowe źródeł i odbiorników nie są precyzyjne, więc możliwości oddziaływania przez optymalny ich dobór oraz umiejscowienie w przestrzeni, też są mocno ograniczone. Dużo łatwiejsze w kształtowaniu przepływów informacji są dwa pozostałe kanały: elektroakustyczny i cyfrowy, charakteryzują się bowiem bardzo precyzyjnym adresowaniem treści. Sygnał transmitowany jest od „nadawcy” do „adresata” lub ewentualnie dystrybuowany w architekturze sieciowej. W technologii analogowej punkty wejścia i wyjścia mają charakter fizyczny i wymagają działania w konkretnych lokalizacjach, po prostu połączenia ze sobą wejść i wyjść urządzeń, zaś w technologii cyfrowej mają charakter wirtualny i poszczególne sygnały mogą być dostępne dla wszystkich uprawnionych agentów podłączonych do danego portu lub ich sieci.

4.3. Odbiorcy, odbiorniki

Jako odbiorcę, względnie odbiornik należy zakwalifikować każdego rodzaju agenta środowiska informacyjnego zdolnego do przyjmowania informacji, niezależnie od stopnia jego zhumanizowania. Jeśli chodzi o aparaturę, to w zasadzie wszystkie urządzenia stosowane przez reżysera dźwięku wykazują tę cechę, niezależnie od zajmowanego przez nie miejsca w łańcuchu informacyjnym. Różnicuje je jednak to, co robią z pozyskanymi danymi na dalszym etapie. Rozpatrując ten aspekt, dokonano podziału urządzeń na trzy kategorie prezentowane dalej.

Jeśli chodzi o odbiorców, to sygnalizowano już rozpatrywanie fonografii jako słuchacza uprzywilejowanego w kwestii sytuowania się w polu informacyjnym. Z grona innych odbiorców wyróżnia ją dodatkowo zakres dostępnych dla niej i kolekcjonowanych przez nią informacji ze sfery dźwiękowej. O ile słuchacz korzysta wyłącznie z treści przekazywanych w sposób stricte akustyczny, czyli percypowanych przy pomocy słuchu, o tyle zainteresowanie fonografii wzbudzają dodatkowo wszelkie informacje „przeddźwiękowe”, dopiero przejawiające pewien potencjał dźwiękowy. Chodzi o wszelkie dostępne treści, które na późniejszym etapie przyczyniają się do wygenerowania dźwięku. Są nimi na przykład informacje o drganiach pudła rezo-

nansowego czy strun zbierane przez tzw. przystawki elektroakustyczne, elektroakustyczne sygnały generowane przez syntezatory, a także cyfrowe modele brzmienia.

Fizycznie rzecz biorąc, proces spajania zebranych informacji w fonogram także odbywa się poza sferą akustyczną, w domenie elektroakustycznej lub cyfrowej. Nie zwraca się na to szczególnej uwagi, ponieważ proces ten kontrolowany jest drogą słuchową. Reżyser dźwięku podejmuje decyzje estetyczne w zasadzie wyłącznie na podstawie odsłuchu w reżyserni, choć w niewielkiej mierze wspomaga się też informacjami innego rodzaju, na przykład wskazaniem mierników czy kształtami wizualizacji plików dźwiękowych (waveform), ale akustyczna informacja, zobrazowanie pozadźwiękowego scalania sygnałów, jest generowana wyłącznie na jego potrzeby.

4.4. Przetworniki

Przetworniki są urządzeniami będącymi odbiornikami informacji w jednej z domen, a jej nadajnikami w innej. Wyróżniono je jako odrębną kategorię ze względu na ich szczególne znaczenie w przetwarzaniu sygnałów. Są najbardziej wrażliwymi elementami systemu dźwiękowego, a istotą ich działania jest dokonywanie tłumaczenia treści pomiędzy różnymi środowiskami informacyjnymi. Do tej kategorii należy zaliczyć:

- Mikrofony – to urządzenia przetwarzające sygnał akustyczny do postaci elektrycznej. Są z pewnością najbardziej wrażliwym elementem toru fonicznego, gdyż pracują w niezwykle delikatnym, wręcz eterycznym środowisku. Treść i jakość dostarczanego przez nie opisu zależy nie tylko od miejsca ich umieszczenia, lecz również od niuansów w ich konstrukcjach, a nawet stopnia wyeksploatowania. Każdy z mikrofonów w unikalny sposób wchodzi w interakcję z falą akustyczną, co przekłada się na wyjątkowość pozyskiwanej informacji. Jest ona przekazywana do następnych urządzeń jako przebieg napięcia elektrycznego. Umiejętność doboru właściwego rodzaju mikrofonów i ich trafnego rozmieszczenia w polu informacyjnym źródła jest chyba najważniejszym wyróżnikiem kunsztu reżysera dźwięku.

- Przystawki, czyli tzw. pickupy – to urządzenia zbierające informacje o źródle na podstawie jego mechanicznych wibracji, które co prawda powodują powstawanie fali akustycznej, lecz o zbyt małej energii w stosunku do potrzeb. W takiej sytuacji nie można w zasadzie mówić o dźwięku jako takim, a raczej o jego informacyjnej antycypacji. Informacja przekazywana jest dalej jako przebieg napięcia elektrycznego i po wzmocnieniu oraz przetworzeniu w następnych ogniwach toru fonicznego jest zamieniana przez źródła wtórne na falę dźwiękową.

- Głośniki, zestawy głośnikowe, słuchawki – to urządzenia działające pomiędzy tymi samymi sferami informacyjnymi co mikrofony, akustyczną i elektroakustyczną, ale dokonujące translacji w przeciwnym kierunku. To kolejny bardzo ważny i wrażliwy element toru, gdyż wprowadza treści do delikatnego środowiska akustycznego. Poszczególne konstrukcje mają odmienne zdolności do generowania akustycznej informacji w przestrzeni odsłuchowej. Są one pochodną różnic konstrukcyjnych pomiędzy nimi: ich masy, bezwładności, własnych częstotliwości rezonansowych, dopasowania impedancji akustycznej etc. Indywidualny charakter urządzeń, a przez to brak możliwości ustanowienia wzorca odsłuchu idealnego, są przyczyną trudności zarówno w procesie tworzenia fonogramów, jak również przy ich późniejszym ocenianiu. Jakość odsłuchu ma strategiczne znaczenie, gdyż droga słuchowa jest jedynym spo-

sobem kontrolowania wypracowywanej fonograficznej konstrukcji informacyjnej tak dla reżysera dźwięku, jak też dla końcowego odbiorcy fonogramu.

- Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Funkcjonują na granicy domen: analogowej i cyfrowej. Zamieniają przebiegi napięciowe, będące odwzorowaniem zmian ciśnienia akustycznego, na ciągi liczb, które przesyłane są jako impulsy elektryczne lub optyczne w postaci binarnej. Ich natura jest kwestią drugoplanową i typowo technologiczną, gdyż sednem jest przesyłanie zakodowanej w liczbach czystej informacji. Najbardziej znacząca jakościowo jest konwersja przebiegu analogowego na cyfrowy i w odwrotnym kierunku. Reżyserzy dźwięku, muzycy i inni wytrawni słuchacze są w stanie wartościować jakość tego procesu.

4.5. Procesory

Są urządzeniami systemu, które potrafią odczytać przychodzące do nich informacje i podać je przekształceniom, na przykład filtrowaniu, wzmacnianiu, sumowaniu. Flagowymi urządzeniami tej kategorii będą konsolety dźwiękowe. Niekoniecznie muszą być one urządzeniami cyfrowymi. Głównym wyznacznikiem przynależności do tej kategorii jest pełniona przez nie funkcja. Aparatura tego typu pozwala na kształtowanie pakietów informacyjnych, składowych obrazu fonograficznego tak, by stawały się komplementarne względem siebie i umożliwiały zbudowanie spójnej konstrukcji wyższego rzędu. Modyfikacje mogą dotyczyć na przykład dynamiki sygnału albo jego zawartości częstotliwościowej. Procesory są pewnego rodzaju matrycami, wielopoziomowymi strukturami skrzyżowań na drodze przepływu treści, pozwalającymi na uzyskiwanie z informacji cząstkowych przeróżnych zestawień czy wariantów oraz dystrybuowanie ich do dedykowanych punktów systemu dźwiękowego, na przykład systemu nagłośnienia, monitorów scenicznych, systemu transmisji, czy też zapisu. Procesory pełnią rolę węzłów zbiorczych w sieci transmisyjnej informacji fonograficznej.

4.6. Pamięci

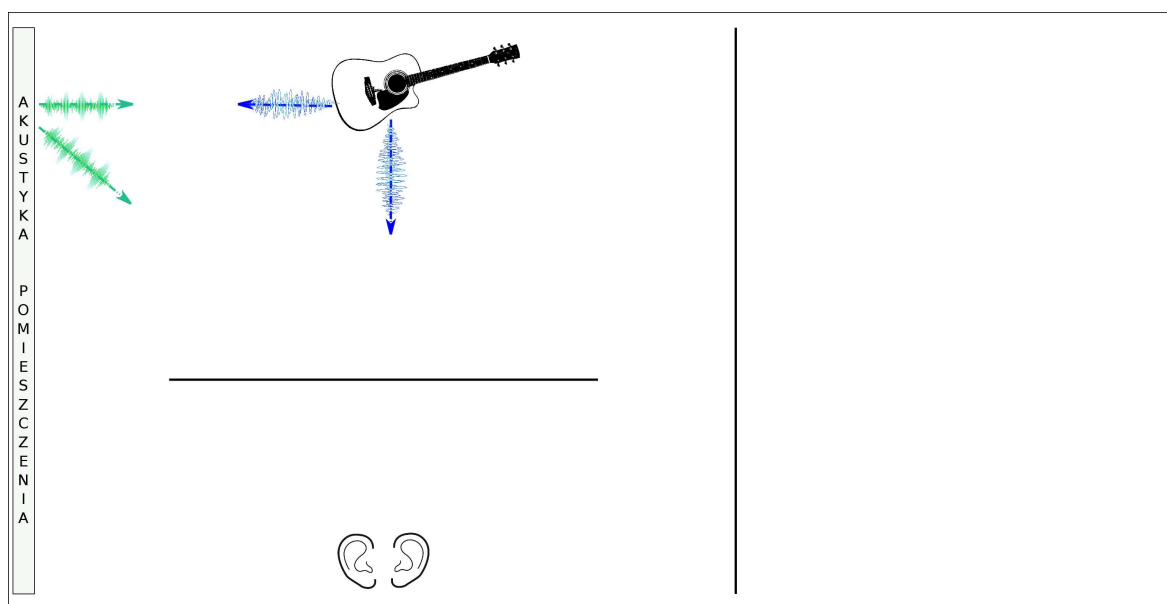
To elementy systemu pozwalające na zachowanie informacji o rejestrowanym wydarzeniu oraz jej późniejsze odczytanie. Z fonograficznego punktu widzenia istotne jest branie pod uwagę wnoszonych przez nie ograniczeń, na przykład dostępnej dla sygnału dynamiki, pojemności nośnika oraz dostosowywanie do nich fizycznych cech fonogramu. Jeśli pominąć te aspekty, to pamięci nie mają co do zasady większego wpływu na estetyczne decyzje reżysera dźwięku i przynależą bardziej do sfery technologicznej niż kreacyjnej. Jakaś forma rejestracji była przynależna fonografii od zawsze, a na poszczególnych etapach funkcję pamięci spełniały wałki woskowe, płyty winylowe, taśmy magnetyczne, cyfrowe dyski magnetyczne i optyczne czy układy elektroniczne. W potocznym rozumieniu fonogram, czyli nagranie jest nawet utożsamiany z przynależnym mu materialnym nośnikiem, ale można wyobrazić sobie fonografię i bez tego elementu. Chociażby emisja radiowa koncertu. W takiej sytuacji wartością jest samo zwiększenie zasięgu informacyjnego wydarzenia poprzez medialne „rozgłaszanie” skompletowanej struktury informacyjnej i docieranie z nią do słuchacza. Dla nadawców medialnych szerokie emitowanie treści jest sednem ich działania, a utwalenie na nośniku tylko dodatkową korzyścią.

5. Wykorzystanie opisu informacyjnego dla fonografii koncertowej, autonomiczność obrazu fonograficznego

Poniżej zamieszczono trzy diagramy hipotetycznych sytuacji, które można brać pod uwagę w przypadku fonografii koncertowej⁸¹. Będą one służyły przeprowadzaniu analiz z zastosowaniem pojęć teorii informacyjnych. W celu uproszczenia schematu, na estradzie umieszczono tylko jednego wykonawcę. Większa ich liczba powodowałaby po prostu zwielokrotnienie zaznaczonych relacji. Dla większej czytelności diagramy prezentują po kolei coraz to bardziej złożone sytuacje. Pierwsza z nich jest akustycznym występem, niewykorzystującym technologii nagraniowej czy nagłośnieniowej. Następną wprowadza fonografię jako obserwatora i agenta środowiska informacyjnego, a ostatnia dołącza do tego system nagłośnienia sali i od-słuchów scenicznych.

5.1. Koncert akustyczny (bez nagłośnienia)

Pierwszy diagram (ryc. 1) obrazuje sytuację bazową, koncert odbywający się bez użycia technologii elektroakustycznych. Na estradzie znajduje się wykonawca z instrumentem. Stanowi on pierwotne źródło informacji i wytwarza falę dźwiękową rozprzestrzeniającą się w wielu kierunkach. Część propagowanego dźwięku dociera bezpośrednio do uszu słuchacza, a reszta odbija się od powierzchni sali koncertowej i dociera do niego jako wypadkowa wielu źródeł pozornych (właściwości akustyczne pomieszczenia symbolizuje na diagramie ściana po lewej stronie) bądź ulega wytłumieniu. Wszystkie transfery informacji zachodzą w środowisku akustycznym (kolor niebieski – sygnały akustyczne ze źródeł pierwotnych, zielony – ze źródeł pozornych).



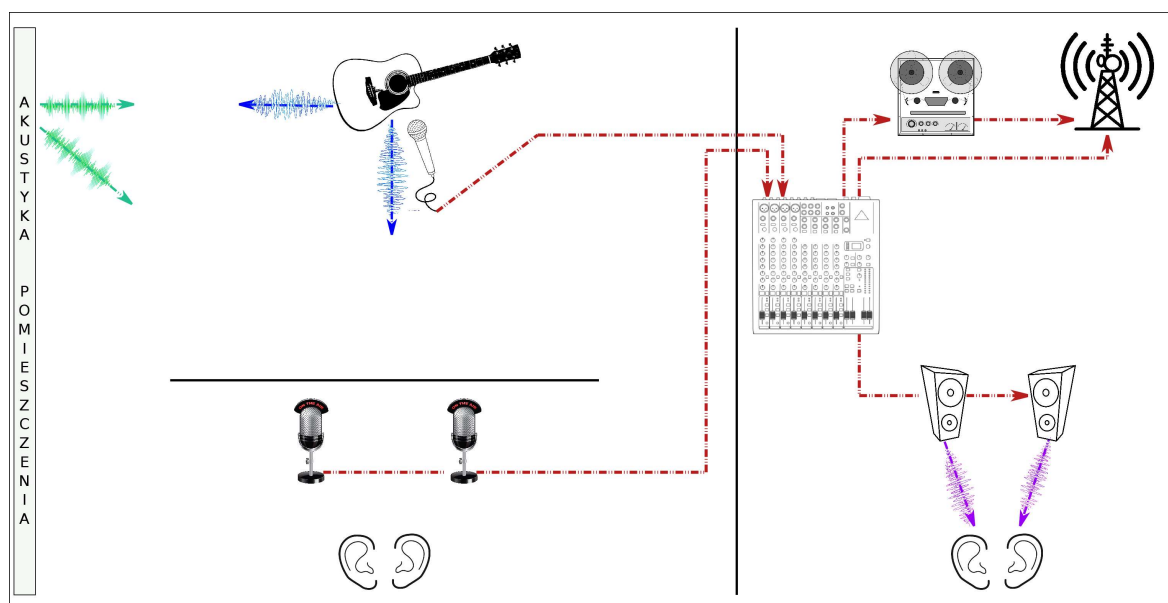
Ryc. 1: Koncert akustyczny bez technologii nagraniowej i nagłośnieniowej

⁸¹ Patrz rozdział 4, w którym sprecyzowano ten obszar fonografii.

Gdyby rozważyć analogiczny układ poza zamkniętym pomieszczeniem, na przykład w plenerze, to do słuchacza docierałaby tylko część informacji promieniująca bezpośrednio w jego stronę, zaś na pozostałych kierunkach energia byłaby rozpraszana, czyli tracona dla odbiorcy. Dobre akustycznie wnętrza wspomaga wykonawcę pod względem optymalizacji transferów energetycznych i informacyjnych do słuchaczy. Wszak wykonawstwo muzyczne od stuleci preferuje wnętrza o tak zwanej „dobrej akustyce”, jak również dostosowuje interpretację wykonania dzieła muzycznego do panujących w nich warunków akustycznych.

5.2. Koncert akustyczny nagrywany

Sytuacja ulega zmianie w przypadku zastosowania technologii nagraniowej, stąd na drugim diagramie (ryc. 2) pojawia się więcej relacji informacyjnych oraz dodatkowe elektroakustyczne kanały transmisyjne (kolor czerwony). Założono zastosowanie klasycznej mikrofonizacji wykorzystującej dwa plany: ogólny i bliski o charakterze podpórkowym. Akustyczne treści odczytywane są na scenie przez mikrofony, przekształcane na sygnał elektroakustyczny i dostarczane do miksera dźwiękowego, centralnego węzła systemu nagrania. Tu następuje przetwarzanie i scalanie informacji oraz rozdzielanie i przekierowywanie jej do dalszej dystrybucji, na przykład do systemów zapisu, transmisji czy odsłuchu kontrolnego. Na końcu łańcucha informacyjnego głośniki lub słuchawki dokonują translacji odwrotnej do mikrofonowej, czyli przekształcają treści elektroakustyczne na akustyczne. Dzięki temu reżyser nagrania dysponuje informacją zwrotną, na jej podstawie ocenia zebrany materiał i budowaną z niego strukturę fonograficzną. Należy pamiętać, iż odbiór słuchowy, wykorzystujący kanał akustyczny, jest dla niego jedyną możliwością dostępu do zawartości informacyjnej systemu nagraniowego (kolor fioletowy – sygnał akustyczny ze źródeł wtórnych). Odbiorca fonogramu, tak jak realizator sytuacji się na końcu łańcucha informacyjnego. Dla słuchacza percypującego wydarzenie na sali sytuacja nie zmienia się, docierają do niego wciąż te same treści.



Ryc. 2: Koncert akustyczny nagrywany

Nawet w tak prostej sytuacji należy zadbać, by zebrane informacje uzupełniały się wzajemnie i mogły posłużyć do zbudowania kompletnej pod względem informacyjnym i przekonującej dla odbiorcy struktury brzmieniowej. Mikrofony rozmieszczone w wytypowanych miejscach pola informacyjnego mogą dostarczyć pełne i wyrównane brzmienie, lecz należy zwrócić też uwagę na koherencję czasową pomiędzy pozyskiwanymi sygnałami, by dodawane do siebie wzbogacały się, a nie zubożały. Największą ostrożność w tym zakresie należy zachować podczas czerpania informacji z bliskich sobie lokalizacji, by w razie potrzeby wprowadzać odpowiednie przesunięcia czasowe. Jeśli natomiast pomiędzy źródłami występują zaburzenia równowagi akustycznej, to należy zadbać o odpowiednią wybiórczość informacyjną w planach bliskich, czyli o to, by przesłuchy nie uniemożliwiły uzyskania poprawnego balansu muzycznego w nagraniu.

Jeśli przyjąć założenie, nie do końca prawdziwe, że fonografia jest obserwatorem nieingerującym w proces wykonania, to generowane przez nią przepływy informacji nie wpływają na pole informacyjne w sali koncertowej. W prezentowanej sytuacji są dwa główne, niezależne od siebie kanały przepływu informacji: akustyczny dla odbiorcy na sali oraz elektroakustyczny prowadzący do stanowisk odsłuchowych. Sfera elektroakustyczna nie przenika do akustycznej, a oba miejsca propagowania informacji akustycznej: sala koncertowa i reżysernia, są względem siebie izolowane. Informacja fonograficzna jest transferowana jednokierunkowo poza salę koncertową.

Jeśli rozpatrywać koncert emitowany na żywo w mediach, to należy uwzględnić też właściwości kanału transmisyjnego, przez który jest on „rozgłaszany”. Kanał ten znajduje się na końcu fonograficznego łańcucha informacyjnego, podobnie jak aparatura rejestrująca. Należy pamiętać nie tylko o dopasowaniu tworzonego fonogramu do technicznych właściwości kanału transmisji, ale również, choć w rozsądnej mierze, do potencjalnych ograniczeń znajdujących się u odbiorcy końcowego. Kreując produkt typowo fonograficzny, na przykład wydawnictwo o standardzie CD, należy zakładać dobrą jakość aparatury odtwarzającej i stąd fonogram płytowy może w pełni wykorzystywać dostępną dynamikę czy pasmo częstotliwości. Dla odmiany, tworząc produkt dla mediów, należy wziąć pod uwagę różnorodność warunków odsłuchowych, w których odbiorcy będą słuchać fonogramu, często mało komfortowych, i kształtować go w taki sposób, by mógł prezentować się w nich w miarę poprawnie. Oprócz troski o relacje wewnątrz obrazu fonograficznego dobrze jest także zadbać o jego cechy zewnętrzne, by jak najlepiej dopasować go do warunków propagacji i odbioru informacji w przestrzeni odbioru.

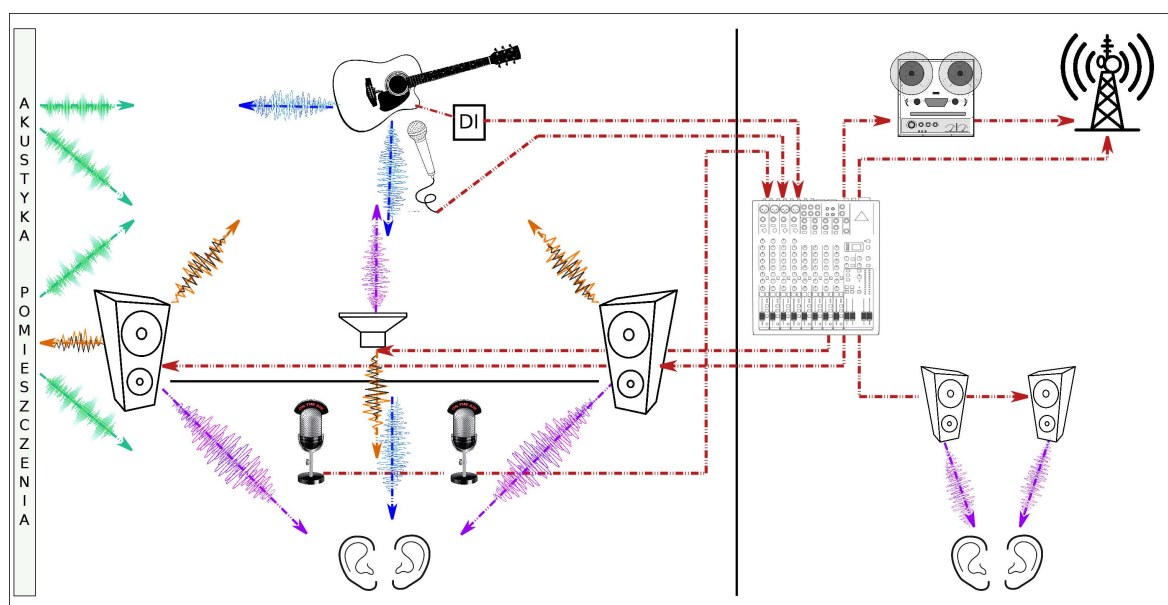
5.3. Koncert z nagłośnieniem i odsłuchami kontrolnymi na scenie

Następny diagram (ryc. 3) obrazuje wprowadzenie kolejnego agenta informacyjnego, aparatury nagłośnieniowej, która wraz z technologią nagraniową współtworzy system elektroakustyczny. Pojawia się wiele nowych relacji, a dzieje się tak, ponieważ zastosowanie nagłośnienia implikuje pojawienie się pokaźnej liczby źródeł wtórnych i związanych z nimi dróg przenoszenia informacji akustycznej i elektroakustycznej. W założeniu źródła wtórne mają informacyjnie adresować konkretne lokalizacje, ale korzystają z mało precyzyjnego pod względem kierunkowości akustycznego kanału transmisji. Zestawy głośnikowe skierowane na widownię emitują dźwięk również w stronę przeciwną i wpływają na środowisko akustyczne sce-

ny, a z kolei monitory odsłuchowe powodują przesłuchy na widowni (kolor pomarańczowy). Zjawisko to jest najbardziej zauważalne w zakresie średnich i małych częstotliwości.

Warto zauważyć, że wszystkie źródła wtórne dodatkowo „pobudzają” salę koncertową i aktywują odpowiedź źródeł pozornych. Część odbitej informacji powraca w stronę mikrofonów, które były jej źródłem i powstają zapętlenia, powodujące zjawiska sprzężeń zwrotnych. Powstawanie pętli informacyjnych jest immanentną cechą wydarzeń odbywających się z wykorzystaniem nagłośnienia i nie należy się tych zjawisk obawiać, jeśli występują w niewielkiej skali. Przyczyniają się nawet do uzyskania koncertowego charakteru nagrania. Problemem staje się dopiero nadmierny ich udział, który skutkuje nienaturalnymi zabarwieniami dźwięku, a w przypadkach skrajnych doprowadza do powstania niekontrolowanego, gwałtownie narastającego przydźwięku, określanego potocznie „sprzężeniem”.

Pola informacyjne pochodzące z poszczególnych źródeł interferują i mogą powodować nadmierne zagęszczenia informacyjne w przestrzeni. By nie doprowadzić w tym względzie do chaosu, należy zachować precyzję zarówno w kwestii kontroli poziomu głośności i ukierunkowania źródeł wtórnych, jak też zasilania ich właściwie dobraną treścią. Dla zachowania przejrzystości środowiska akustycznego niezbędna jest współpraca wszystkich agentów informacji akustycznej: muzyków oraz ekip pracujących nad dźwiękiem, a przeprowadzane przez nich działania wymagają ostrożności, bowiem chęć poprawienia sytuacji w jednym miejscu może spowodować jej pogorszenie, nawet znaczne, w innym. Przypisywane Sofoklesowi powiedzenie: „Zły to lekarz, który stosuje lekarstwo gorsze od samej choroby” powinno być dewizą wyznaczającą sposób myślenia o dźwięku koncertowym⁸².



Ryc. 3: Łączne zastosowanie technologii nagraniowej i nagłośnieniowej

Jeśli wykonanie muzyczne wymaga nagłośnienia, to oznacza, że albo wolumen wykonawcy jest za mały w stosunku do kubatury sali, albo pomiędzy źródłami brak jest równowagi akustycznej. Możliwe jest również jednoczesne występowanie obu przyczyn. Chociaż fonografia studyjna zdecydowanie preferuje ujęcia mikrofonowe, to w sytuacji koncertowej często ko-

⁸² Witryna Wikicytaty, *Lekarstwo*, <https://pl.wikiquote.org/wiki/Lekarstwo>, [dostęp: 2023.06.06].

nieczne jest skorzystanie z innych rozwiązań, na przykład przetworników drgań instrumentu na sygnał elektroakustyczny (potocznie zwanych pick-up'ami). Wykazują one bowiem dużą separację względem dźwięków otoczenia, a w związku z tym znikomą podatnością na sprzężenia i chociaż uzyskiwany z nich rodzaj brzmienia jest mało naturalny, to ich wykorzystanie umożliwia uzyskanie prawidłowych proporcji w nagraniu nawet w sytuacji współwystępowania instrumentów znacznie różniących się wolumenem. Na diagramie zamieściłem urządzenie DI box, przeznaczone do odbioru tego typu sygnałów⁸³.

Osobny przypadek stanowią instrumenty elektroniczne, które w ogóle nie rozbrzmiewają akustycznie, lecz wykorzystują jeden z kanałów: elektroakustyczny lub cyfrowy, by dostarczyć opisowe informacje o brzmieniu do źródeł wtórnych, a te dopiero przenoszą je do sfery dźwiękowej. W takich przypadkach można w zasadzie mówić o fonograficznym korzystaniu z „czystej” informacji.

Skomplikowana sieć relacji informacyjnych powoduje, że świadome i wyważone poruszanie się reżysera dźwięku w takim środowisku bywa trudne. Nie tylko musi on uwzględnić kolekcjonowanie pakietów informacyjnych z wielu punktów przestrzeni i różnych domen, ale także dobierać je pod względem optymalnej „szerokości informacyjnej”, by nie dostarczały nadmiaru informacji niepożądaney, a jednocześnie nie wprowadzały zbytnej fragmentaryczności. Jest to tym trudniejsze, że w sferze akustycznej nie dysponujemy narzędziami pozwalającymi na ostre wyznaczanie ujęć, a ich granice są niejednoznaczne, niejako rozmyte. Paradoksalnie jednak, umiejętne wykorzystanie cechy „płynności” może pomagać w uzyskiwaniu spójności całej konstrukcji przez maskowanie „spoin” w tworzonym obrazie fonograficznym.

W zależności od tego, czy wybór i kształtowanie informacji dokonywany jest na potrzeby nagłośnienia, czy nagrania, to podlega różnym priorytetom. W nagłośnieniu najbardziej przydatne są sygnały, które dopełniają informacyjnie naturalny dźwięk rozchodzący się ze sceny. Należy więc dokonać starannego wyboru i przekształcać składniki tak, by uzyskać precyzyjne informacyjne „łaty”, które wypełnią tylko istniejące braki, a nie spowodują niepotrzebnych zmian w obszarach, gdzie byłoby to zbędne, a nawet dewastujące. Ten sam zestaw sygnałów bywa często źródłem informacji zwrotnej dla wykonawców, a w takim przypadku niezbędne może być dokonanie jeszcze ostrzejszej selekcji ilościowej i jakościowej, by na estradę wprowadzać tylko konieczne minimum dźwięku. Są ku temu co najmniej dwa powody. Po pierwsze dźwięk z monitorów scenicznych przenika również na widownię, co utrudnia uzyskanie właściwego balansu w nagłośnieniu, po drugie zaś, nadmiarowa informacja pogarsza jakość komunikacji pomiędzy muzykami, maskując, czyli zagłuszając potrzebne im treści, a to z kolei powoduje konieczność rekompensowania ich obecności w kanałach odsłuchowych. Nieumiejętne dostosowanie treści monitorowych sprawia więc, że w głośnikach osiągnany jest wysoki poziom hałasu, a one same zamiast zapewniać wykonawcy komfort, stają się źródłem dodatkowych problemów.

⁸³ DI box – direct input box, urządzenie umożliwiające podłączenie instrumentu do wejścia konsoli, zapewnia wysoką impedancję wymaganą przez instrument i dostarcza na wyjściu odpowiedni poziom sygnału dla miksera. Opracowanie własne na podstawie indeksu *Pro Audio Reference* z witryny *Audio Engineering Society*, https://www.aes.org/par/d/#direct_box [dostęp: 2023.06.06].

Z odmiennym zadaniem mierzy się reżyser nagrania. Nie dobudowuje on zebranych informacji do już istniejącej struktury, lecz tworzy z nich zupełnie nową, całościową konstrukcję. Potrzebuje więc nieco odmiennego tworzywa, między innymi bardziej ogólnych podzbiorów informacji, które opisują obszerniejsze fragmenty dźwiękowej rzeczywistości. Po części reżyser nagrania korzysta z tego samego zasobu sygnałów co realizator nagłośnienia, ale poddaje je zgoła odmiennemu formowaniu. Finalnie dysponuje więc innym zbiorem treści. Terytoria skompletowanych ujęć muszą dobrze do siebie przylegać i być względem siebie topliwe, by dało się je efektywnie łączyć, a uzyskana konstrukcja-iluzja nie była informacyjnie wadliwa albo niepełna.

Odnosząc się do tezy o autonomiczności fonogramu koncertowego, warto wskazać, że przyjęcie teorii informacyjnego punktu widzenia w oczywisty sposób skreśla znak równości pomiędzy wykonywanym dziełem muzycznym, a jego postacią fonograficzną. Działania fonograficzne są konstruowaniem pewnego rodzaju sprawozdania, lecz niebędącego deskrypcją „zupełną” wydarzenia. Uzyskanie opisu, który zawierałby wszelkie informacje ze sfery dźwiękowej przestrzeni koncertowej, nie jest w ogóle możliwe. Gdy rozpatrzyć obie sytuacje: wykonanie koncertu oraz odtworzenie jego fonogramu jako emanacje informacyjne układów materialnych, to nawet przy założeniu wzorcowych warunków odsłuchu nie da się nie zauważyć, że oba układy dzieli przepaść pod względem złożoności. Najdoskonalszy sprzęt audio nie dysponuje wystarczającą „liczbą możliwych mikrostanów”, by oddać naturalny stan rzeczy. Fonogram nie jest w stanie opisać sytuacji koncertowej w sposób nieskończenie dokładny, gdyż nie pozwoli na to diametralnie różna „pojemność informacyjna” obu układów.

Konkluzja taka może sprawiać wrażenie dezawuowania trudu ponoszonego przez reżyserów dźwięku, jak też uzyskiwanych przez nich rezultatów. Nie należy tego tak pojmować. Skoro z założenia nie można uzyskać pełni informacji, to mistrzostwem w dziedzinie reżyserii dźwięku jest utworzenie z zebranych jej porcji wytworu, który sam w sobie stanowi dzieło artystyczne, ale pozostaje jednocześnie w relacji ścisłej odpowiedniości do aktu wykonania dzieła muzycznego. Wytworu, który na tyle wiarygodnie opisuje ten akt, że słuchacz nie wyczuwa żadnych braków natury informacyjnej i ulega ułudzie obcowania z realnym wykonaniem. Fonografia tworzy więc „złudzenie” zawierania się wydarzenia w fonogramie. W dodatku, wydobywa z obserwowanej rzeczywistości pozytywnie klasyfikowane cechy brzmieniowe, wprowadzając wartości typowo fonograficzne, niedostępne słuchaczowi podczas percypowania wykonania na sali.

Zaproponowany tu sposób myślenia o fonografii znacząco wykracza poza przyjęty w reżyserii dźwięku paradygmat i oferuje szansę na nową, odmienną perspektywę jej postrzegania. Uniwersalny charakter tego podejścia, adekwatny dla wielu odmiennych dziedzin i nieoperujący językiem stricte muzycznym, może być przeszkodą w zaakceptowaniu go na polu sztuki. Z drugiej strony jednak cecha ta stanowi walor, gdyż umożliwia dostrzeganie prawideł powszechnych oraz odnajdowanie powiązań pomiędzy fonografią a innymi, nawet skrajnie odległymi dziedzinami. Dodatkową korzyścią, którą ten model oferuje, jest sposobność do pewnego rodzaju „ontologicznej ucieczki” od trudnych prób definiowania poszczególnych postaci dzieła muzycznego: konceptu, wykonania, postaci fonograficznej, jak też występujących pomiędzy nimi relacji. Przyjęcie założenia, że to informacja jest dla nich wszystkich tworzywem,

pozwała rozważać utwór muzyczny jako swoisty zbiór treści, z którego poszczególni twórcy czerpią, jak też wzbogacają go o nowe elementy. Podlega on zatem ciągłym fluktuacjom, ale stosunkowo łatwo można wskazać kilka stanów ukończonych czy też „zamkniętych”: zapis partyturowy idei kompozytorskiej, konkretne wykonanie dzieła, jego postać fonograficzna, odwołanie nagrania. Z kolei kwestię wielopostaciowości, a więc różnorodności wykonania, bogactwa możliwych ujęć fonograficznych, różnorodności warunków odsłuchowych można rozpatrywać jako: decyzje dotyczące doboru informacji z dostępnej ich puli, niedoskonałości wykorzystywanych kanałów transmisyjnych, ograniczenia zapisu i odczytu, właściwości przetworników dokonujących translacji pomiędzy ośrodkami, różnice w usytuowaniu obserwatorów w polu akustycznym etc. Skupienie uwagi na cechach materii, w której informacja zagnieżdża się na poszczególnych etapach bytu dzieła czy to fali dźwiękowej, czy zmian napięciowych, czy ciągu liczb pozwala zaś na analizowanie takich zagadnień jak trwałość struktur informacyjnych na poszczególnych etapach, ich podatność na deformacje podczas zmiany ośrodka czy nieuchronność występowania wariantowości. Wreszcie, wkomponowanie fonografii w konteksty pojęcia informacji i negentropii, czynników niematerialnych, lecz „sterujących” materią, pozwala na łączne rozpatrywanie aspektów kreacyjnych, sfery „ducha”, ze sprawami materialnymi, w których dyscyplina ta jest solidnie zakorzeniona.

Podsumowując, wykorzystanie zależności teorii informacyjnych i rozumienie ich, nawet tylko na drodze intuicji, pozwala na uzyskanie optymalnej orientacji w skomplikowanym informacyjnym środowisku nagrywanego koncertu, a dzięki temu na sprawne i rozsądne zarządzanie tworzywem fonograficznym, którym dysponuje reżyser dźwięku.

6. Przygotowania do nagrania koncertu

6.1. Namysł, przyjęcie zlecenia

Po otrzymaniu propozycji dźwiękowego zrealizowania koncertu, wizualizuję sobie postawione przede mną zadanie i konfrontuję tę wizję z dostępnymi możliwościami na trzech poziomach: technologicznym, logistycznym i estetycznym.

Fundamentalne dla podjęcia decyzji jest oszacowanie potrzeb technologicznych. Reżyser dźwięku musi uwzględnić ten materialny czynnik, gdyż jest on nieodłączną składową jego profesji. Właściwy dobór aparatury będzie miał bezpośrednie przełożenie na brzmienie fonogramu, a jakość jej działania będzie czynnikiem niezależnym od umiejętności samego reżysera. Należy więc dokonać szacowania pod względem ilościowym, jak też jakościowym. Pojawienie się dużej ilości względnie tanich, więc łatwo dostępnych urządzeń często przesłania kwestię jakości, a wśród organizatorów wydarzeń muzycznych ciągle, niestety, brakuje dostatecznej świadomości co do jej znaczenia. Stosowanie aparatury bazującej na niskiej jakości komponentach musi odwzorowywać się w uzyskiwanym brzmieniu i rzeczywiście tak się dzieje. Niedostatki w kwestii ergonomii obsługi mogą zaś bardzo utrudniać sprawne działanie. Dostęp do odpowiedniej bazy technicznej jest więc warunkiem koniecznym do podjęcia się realizacji zadania.

Drugim poziomem konfrontacji jest szeroko rozumiana logistyka nagrania. Składa się na nią wiele względów powiązanych z miejscem i czasem planowanego wydarzenia. Należy na przykład sprawdzić, czy czas przewidziany na instalację sprzętu i próby akustyczne wystarcza do właściwego ich przeprowadzenia. Zaplanować dojazd i odpoczynek, by dysponować siłami i dobrą percepcją wtedy, gdy będzie to najbardziej potrzebne. Upewnić się, czy lokalizacja umożliwi poprawne zainstalowanie aparatury i stworzenie odpowiedniego miejsca odłuchowego. Nieodpowiednie warunki odłuchowe wprowadzają bowiem ryzyko przeoczenia poważnych błędów w realizacji nagrania.

Ostatnim aspektem są zagadnienia estetyczne. Chodzi o refleksję, czy przedmiot planowanych działań odpowiada pod względem treści i środków wyrazu naszym preferencjom i umiejętnościom, by realizacja mogła być co najmniej poprawna i uwzględniała kanony obowiązujące w danym gatunku. Podejścia fonograficzne do różnych gatunków muzycznych bywają bowiem skrajnie odmienne. Mimo iż jestem zwolennikiem poszerzania własnych horyzontów zawodowych, jak też dla samej specjalności ożywcze może być spojrzenie z zewnątrz, to wskazana jest tu pewna powściągliwość. Przede wszystkim trzeba mieć na względzie dobro sztuk: muzycznej i fonograficznej.

Dokonanie przeglądu potrzeb i możliwości w wymienionych trzech obszarach powinno pozwolić na podjęcie rozważnej decyzji o przyjęciu lub odrzuceniu zadania oraz na ewentualne zarysowanie planu dalszych działań. W tym przypadku koncert miał odbyć się w Warszawie w Teatrze Palladium (fot. 4), czyli lokalizacji znanej mi i dogodnej dla mnie, a realizacja miała

być przeprowadzona na zlecenie Polskiego Radia, co udostępniło pokaźne zasoby sprzętowe i osobowe. Podjąłem więc decyzję pozytywną i rozpocząłem przygotowania.



Fot. 4. Teatr Palladium w Warszawie (źródło: <https://www.teatrpalladium.com/plan-widowni>)
[dostęp 2023.04.20]

6.2. Przygotowania

Priorytetowym działaniem przygotowującym jest zapoznanie się ze składem wykonawczym i próba dookreślenia materiału muzycznego, który ma zostać wykonany, czyli zidentyfikowanie stylu muzycznego, gęstości faktury, przewidywanych głośności etc. W tym przypadku wstępne założenia były dobrze określone. Wykonawcą koncertu miał być kwartet jazzowy pod kierunkiem skrzypka Adama Bałdycha, a tematem wydarzenia miały być kwartety smyczkowe Henryka Mikołaja Góreckiego poddane autorskiej interpretacji lidera. Miałem zatem możliwość wcześniejszego zapoznania się z oryginalnymi dziełami stanowiącymi osnowę wydarzenia. Przymuszczałem jednak, że tak znaczna zmiana aparatu wykonawczego przełoży się konieczność innego podejścia fonograficznego. Faktury kwartetu smyczkowego i kwartetu jazzowego mocno różnią się pod względem wolumenu, jednorodności brzmienia, preferowanego dystansu nagrania czy potrzeby użycia nagłośnienia. Znane mi przykłady interpretowania utworów muzyki klasycznej przez składy jazzowe utwierdzały mnie w tym przekonaniu⁸⁴. Przybliżone wyobrażenie spodziewanej sytuacji uzyskałem natomiast na podstawie planowanego instrumentarium, własnych wspomnień słuchowych z innych koncertów Adama Bałdycha oraz

⁸⁴ Wybór znanych mi przykładów przeniesienia muzyki klasycznej na tkanę jazzową:
CD Uri Caine Ensemble, *Gustav Mahler: Urlicht/Primal Light*, Winter & Winter, 1997;
CD *Jazzsinfonica Live, 11 Wielkanocny Festiwal Ludwiga van Beethovena*, Polskie Radio, 2007;
CD Andrzej Jagodziński Trio, *Chopin*, Polonia Records, 1994;
CD Andrzej Jagodziński Trio, *Chopin Once More*, ZPR Records, 1999;
CD Jacques Loussier Trio, *Vivaldi The Four Seasons*, Telarc Classical, 2001;
CD Zbigniew Namysłowski, *Mozart Goes Jazz*, Jazz Forum Records, 1999.

uprzednich doświadczeń z Teatru Palladium. Wszystko to stanowiło podstawę do lokowania spodziewanej materii brzmieniowej w ograniczonej sferze, oczywiście przy założeniu, że nie nastąpi z niej wyłom estetyczny, a za nim akustyczny. Jakość, która ukonstytuuje się w wyniku zespolenia źródeł z otoczeniem, pozostaje niewiadomą aż do momentu rozbrzmienia pierwszych dźwięków. Dla reżysera dźwięku niepewność ta dotyczy w głównej mierze dystansu akustycznego, z jakiego trzeba będzie „obserwować” źródła dźwięku. Jest on zależny zarówno od warunków akustycznych, jak też nagromadzenia impulsów fakturalnych, dynamicznych i barwowych, czyli od pewnego rodzaju „gęstości informacyjnej”. Zestawienie tych jakości wymusza zastosowanie odpowiedniej „rozdzielczości fonograficznej” pozwalającej utrzymać należyłą separację i możliwość korygowania proporcji, a jednocześnie gwarantującej spójność kreowanej struktury.

Nie szukałem wzorca fonograficznego wśród istniejących nagrań. Jestem zadeklarowanym przeciwnikiem prób odwzorowywania innych fonogramów koncertowych. Zawierają one bowiem informację o warunkach akustycznych, w których były realizowane, a komponent ten ma znaczący wpływ na brzmienie całości. Utrudnia to uzyskanie „klonu brzmieniowego” materii muzycznej po przeniesieniu jej do innej przestrzeni. Chociaż uwaga ta dotyczy głównie nagrań o charakterze akustycznym, to nawet koncertowe nagranie muzyki elektronicznej, powtarzalnej w aspekcie barwy, będzie różnicowane przez dołączenie reakcji publiczności i ambientu sali. Jeśli z kolei w tych samych warunkach akustycznych zarejestrujemy różne składy wykonawcze lub nawet tylko odmienny repertuar, to kopiowanie ustawień również nie jest słuszne, gdyż o fonograficznym charakterze koncertu decyduje właśnie owo unikalne zestawienie wykonywanych dźwięków z akustyką miejsca wydarzenia. Przenoszenie cech uzyskanych w wyniku takiego „zderzenia” na inne sytuacje nie ma sensu, a próby ślepego naśladownictwa prowadzą często do uzyskania nienaturalnego, niespójnego brzmienia.

Estrada Teatru Palladium wyposażona jest w infrastrukturę nagłośnieniową, dlatego jej zasoby mikrofonowe zostały przewidziane jako podstawa mikrofonizacji koncertu. Wykorzystywanie mikrofonów nagłośnienia także do potrzeb rejestracji jest dobrą praktyką, gdyż nie powoduje nadmiernego rozrostu technologii nagraniowej na scenie (dublowania mikrofonów), chociaż przeważnie taki zestaw nie jest wystarczający dla nagrania. Dostrzegam trzy główne czynniki takiego stanu rzeczy. Po pierwsze, jakość mikrofonów. Te używane na estradzie bywają tanimi konstrukcjami bądź też ich aktualny stan techniczny bywa niezadowolający. Uzyskiwana z nich informacja może być zbyt uboga, sformantowana barwowo czy nieodwzorowująca dynamiki. Po drugie, skuteczna amplifikacja wymusza stosowanie „ciasnych” ujęć mikrofonowych, zapewniających separację od innych sygnałów. Charakteryzuje je mniej naturalna barwa, nadmiar szczegółowości i wąski obraz. Cechy te nie przeszkadzają w nagłośnieniu z powodu mieszania się dźwięku akustycznego z amplifikowanym, ale nie zawsze są akceptowalne w nagraniu. Trzeci powód, czasem najbardziej istotny, to zbyt duża selekcja źródeł informacji w systemie nagłośnienia w stosunku do potrzeb nagrania. Ponieważ na widowni jest słyszalny naturalny, akustyczny dźwięk z estrady, to nie ma potrzeby wzmacniania wszystkich składowych w równym stopniu. Zwłaszcza w przypadku dogłośnienia wystarczające jest skupienie działań na najcichszych elementach, a wtedy wiele źródeł na scenie może zostać mikrofonowo pominiętych. Poleganie w takiej sytuacji wyłącznie na zasobach nagłośnienia spowo-

duże braki w planach ogólnych, będących swoistym „spoiwem” dla ujęć bliskich, a w niektórych przypadkach uniemożliwi nawet uzyskanie prawidłowych proporcji w nagraniu.

Z powyższych względów niezbędne było skonsultowanie listy mikrofonowej z realizatorem nagłośnienia (tab. 1). W znacznej mierze okazała się ona przystająca do zakładanych potrzeb.

Tab. 1: Wstępna lista mikrofonowa

l.p.	instrument	mikrofon		
			8	kontrabas s. liniowy xlr
1	bęben basowy	Shure beta 52	9	fortepian L DPA 4099
2	werbel	Shure sm 57	10	fortepian R DPA 4099
3	werbel 2	Shure sm 57	11	fortepian dynam. Shure sm 57
4	overhead L	Shure sm 81	12	skrzypce fx L DI box
5	overhead R	Shure sm 81	13	skrzypce fx R DI box
6	hi hat	Shure sm 81	14	zapowiedź Shure sm 58
7	kontrabas mikrofon	DPA 4099	15	rezerwa
			16	rezerwa

Mikrofonizacja fortepianu uwzględniała parę mikrofonów DPA 4099, które mocowane są magnetycznie do ramy instrumentu, tuż przy strunach i oferują dość surowy, mocno perkusyjny dźwięk oraz mikrofon dynamiczny mało użyteczny dla nagrania. Zdecydowałem się dostawić dodatkową parę mikrofonów wielkomembranowych, która wzbogaciłaby fonograficzny opis instrumentu. W przypadku perkusji nie uwzględniono mikrofonów do tom-tomów, opierając się na parze mikrofonów pojemnościowych nad zestawem perkusyjnym, tzw. overheadów. Ponieważ nie znałem aranżacji utworów, wziąłem pod uwagę dołączenie dodatkowych źródeł informacji dla perkusji. Rozważałem też możliwość dodania dodatkowych mikrofonów do kontrabas i skrzypiec oraz wymianę overheadów na lepsze jakościowo. Zamówiłem dodatkowe 6 mikrofonów Neumann TLM 103, które ze względu na swoją uniwersalność mogły zostać użyte do zabezpieczenia wielu z powyższych potrzeb (fortepian, kontrabas, perkusja), dwa AKG C414 (fortepian, perkusja), dwa Schoeps MK4 (skrzypce, perkusja) oraz dodatkowo dwa DI boxy. Decyzję co do ich konkretnego wykorzystania odłożyłem do dnia próby i koncertu, ponieważ łatwiej jest dopracowywać mikrofonizację, obserwując rzeczywistą konstelację źródeł dźwięku i dysponując możliwością oceny słuchowej dostarczanych informacji. Często bowiem pojawia się potrzeba korekty lokalizacji mikrofonów, zredukowania bądź zwiększenia ich ilości czy zmiany ich rodzaju, a czasami nawet konieczność zmiany aranżacji przestrzennej i głośnościowej samej substancji wykonawczej.

Realizacja nagrania miała być przeprowadzona przy wykorzystaniu zasobów sprzętowych Polskiego Radia. Nie miałem możliwości wyboru wozu transmisyjnego, gdyż dwa najlepiej wyposażone zostały oddelegowane do obsługi innych wydarzeń. Z rozsądnych opcji pozostał jedynie wóz oznaczony symbolem SAT4 (fot. 5). Nie jest to wóz stricte „muzyczny” i pierwotnie nie był przeznaczony do realizacji koncertów, natomiast z powodu wzrastających w tym zakresie potrzeb firmy został częściowo dostosowany do ich przeprowadzania. Największe niedogodności wynikały z zainstalowanej w nim konsoli, która została zaprojektowana do potrzeb emisji programu radiowego czy telewizyjnego, a nie realizacji muzycznych. Obsługuje więc

ograniczoną liczbę źródeł i oferuje uproszczoną powierzchnię roboczą, co utrudnia dostęp do wielu funkcjonalności. Niewielka liczba manipulatorów wydłuża czas potrzebny do przeprowadzenia korekcji barwowej czy dynamicznej w torach, brak jest szyny AFL, a miksowanie ograniczone jest do 36 kanałów. Z drugiej strony konsola dysponuje wysokiej klasy przetwornikami analogowo-cyfrowymi, co jest kluczowym przyczynkiem do uzyskania dobrej jakości dźwięku. Ponieważ program koncertu nie przewidywał zmian mikrofonowych, a czas na próbę akustyczną był wystarczający, zdecydowałem o wykorzystaniu tego wozu do rejestracji i transmisji planowanego wydarzenia. Alternatywnym sposobem byłoby zainstalowanie innej konsoli w zaimprovizowanej reżyserni, lecz takie rozwiązanie obarczone było większym ryzykiem awarii. Zestawiając aparaturę w system, łatwo jest bowiem popełnić błędy konfiguracyjne, które sprawiają, że praca całości będzie niestabilna lub błędna. Wykorzystanie stałej instalacji omija ten problem, a potencjalna awaria jest łatwiejsza do namierzenia i wyeliminowania. Decydując się na użycie wozu SAT4, otrzymywałem następujący zestaw wyposażenia: konsola Studer On Air 300 wraz ze stegeboxem D21 dysponującym 40 wejściami mikrofonowymi, 8 wejściami liniowymi oraz 8 wyjściami, odsłuch realizowany na kolumnach głośnikowych Neumann KH 120A oraz pomocniczo słuchawkach Beyerdynamic DT 990 Pro, urządzenia peryferyjne TC Finalizer TC96 jako procesor dynamiki i Lexicon PCM96 jako urządzenie pogłosowe oraz dwa systemy Pro Tool na platformie Mac służące do zrealizowania funkcji zapisu (fot. 6).



Fot. 5. Wóz transmisyjny Polskiego Radia SAT4
(źródło: http://wozy-transmisyjne.pl/polskieradio_1.html) [dostęp 2023.04.20]



Fot. 6. Konsola Studer On Air 3000 w SAT 4
(fot. własna)

7. Działania produkcyjne

7.1. Instalacja technologii audio

Przygotowania rozpoczęły się kilka godzin przed przybyciem wykonawców, a dotyczyły za- instalowania aparatury nagraniowej i sprawdzenia jej działania. Na początku wszedłem do sali Teatru Palladium, by uaktualnić zapamiętane wyobrażenia dotyczące akustyki tego wnętrza. Następnie wskazałem miejsca rozmieszczenia mikrofonów ambientowych, które miały dostarczyć informacje opisujące reakcje publiczności i odpowiedź akustyczną sali. Na środku sceny, na niskim statywie ustawiłem parę mikrofonów Neumann TLM 103, zaś na obu jej krańcach, w cieniu akustycznym gron głośnikowych, po jednym mikrofonie kierunkowym Sennheiser MKH 416 (fot. 7 i fot. 8). Skierowałem je w stronę widowni tak, by „patrzyły” w kierunku konsolety nagłośnieniowej znajdującej się na środku tego obszaru.



Fot. 7. Umiejscowienie mikrofonów ambientowych AKG 414 na środku sceny, na zdjęciu szyna montażowa (fot. własna)



Fot. 8. Mikrofon ambientowy Sennheiser MKH 416 (fot. własna)

Następnie udałem się do wozu transmisyjnego, by sprawdzić poprawność konfiguracji i dokonać testów aparatury. Upewniłem się, że sygnały ze stageboxa docierają poprawnie do konsolety, synchronizacja urządzeń jest prawidłowa, a system zapisu działa właściwie. Skonfigurowałem wstępnie mikser pod względem rozmieszczenia i opisu kanałów, przypisania ich do szyn miksowania i grup VCA i ustalenia ich wzajemnej hierarchii. Wygodne rozmieszczenie tłumików na powierzchni roboczej to ważny czynnik, zwłaszcza w przypadku konsolet dysponujących skąpymi interfejsami, gdyż dobra ergonomia pozwala skupić uwagę na komponowaniu brzmienia, a nie zmaganiach z uwarunkowaniami technicznymi.

7.2. Instalacja muzyków

Rozmieszczenie źródeł dźwięku na scenie ma znaczenie fundamentalne. Podejmowane w tym względzie decyzje powinny uwzględniać zarówno lokalizację w stosunku do widowni,

jak też usytuowanie muzyków względem siebie i w jak największym stopniu preferować naturalną, akustyczną drogę propagacji dźwięku, bo chociaż można ją suplementować techniką nagłośnieniową, to jest to rozwiązanie mniej korzystne. Spotykam się z poglądem, iż bliskie sobie pozycje muzyków na scenie powodują brak separacji akustycznej, co ma rzekomo wpływać na trudności w uzyskaniu równowagi fonograficznej. To tylko po części prawda. Rzeczywiście, im bliżej siebie usytuowane są źródła dźwięku, tym więcej przesłuchów pojawia się w ujęciach mikrofonowych, lecz nadmierne zwiększanie dystansu utrudnia kontakt pomiędzy muzykami i wprowadza duże opóźnienia w przesłuchach, przez co generowana jest zbyt duża, obca i degradująca brzmienie przestrzeń fonograficzna. Stosowanie przegród akustycznych nie rozwiązuje tego problemu, gdyż przeważnie są one nieskuteczne, a ich użycie nierzadko powoduje konieczność zwiększenia głośności odsłuchów. Bliższe siebie rozstawienie muzyków ułatwia zaś wzajemne komunikowanie się, co ostatecznie zmniejsza natężenia dźwięku na scenie. Optymalne ustawienie zespołu wymaga wzięcia pod uwagę wszystkich wymienionych czynników i wyważenia ich wpływu na jakość realizowanego nagrania. W opisywanym koncercie wystąpić mieli muzycy o dużym doświadczeniu scenicznym, co przełożyło się na świadome sytuowanie się ich na scenie. Fortepian został umieszczony, patrząc od strony widowni, po lewej stronie sceny, zestaw perkusyjny po prawej, kontrabas pomiędzy nimi, lekko wycofany, a skrzypce pośrodku z przodu sceny. Na bieżąco konsultowałem koncepcję mikrofonizacji z instrumentalistami, by możliwie dobrze dopasować ją do aparatu wykonawczego i materiału muzycznego.

Najważniejsze zmiany w stosunku do zamierzeń pierwotnych dotyczyły zestawu perkusyjnego. Okazał się być mocno rozbudowany i oprócz bębna basowego, dwóch werbli i trzech tomów zawierał też większą ilość czyneli, gong i gran cassę. Podmieniłem więc mikrofony planu całościowego, tzw. overheady, na lepsze jakościowo AKG C414, pracujące w charakterystyce kardoidalnej, dodałem dwa mikrofony Neumann TLM 103 przy tom-tomach oraz mikrofon dynamiczny Shure SM57 do wielkiego bębna i pojemnościowy Schoeps MK4 do gongu. Inną parę mikrofonów Neumann TLM 103 dostawiłem do fortepianu, w niewielkim dystansie od instrumentu (około 0,5m) tak, by móc wzbogacić jego reprezentację o treści zbierane ze średniego dystansu. Rozważałem też dostawienie dodatkowych mikrofonów do kontrabas i skrzypiec, lecz po konsultacji z muzykami zrezygnowałem z obu pomysłów. W przypadku kontrabas przeszkodę stanowiła bliskość zestawu perkusyjnego i nikłe szanse na uzyskanie użytecznego sygnału, zaś przy skrzypcach zaważyła konieczność uwzględnienia dużej ekspresji ruchowej wykonawcy. Uzgodniłem natomiast, że oprócz sygnału skrzypiec emitowanego z urządzenia efektowego z tzw. wyjścia „wet”, pobiorę również sygnał z wyjścia bezpośredniego „dry”, czyli liniowy sygnał bez efektów. Chwilę potem okazało się, że przedwzmacniacz mikrofonowy przywieziony przez skrzypka nie działa poprawnie, a w związku z tym brakuje urządzenia, które mogłoby dostarczyć sygnał z mikrofonu na wejście urządzenia efektowego, planowanego jako główne źródło informacji w nagłośnieniu i transmisji. Zaproponowałem wykorzystanie przedwzmacniacza konsoly nagraniowej: sygnał mikrofonowy został wysterowany w wozie transmisyjnym i odesłany na scenę do urządzenia efektowego.

Po tych zmianach lista mikrofonowa przybrała finalną już postać (tab. 2).

Tab. 2: Ostateczna lista mikrofonowa

l.p.	instrument	mikrofon		
1	bęben basowy	Shure beta 52	14	skrzypce fx L DI box
2	werbel	Shure sm 57	15	skrzypce fx R DI box
3	werbel 2	Shure sm 57	16	skrzypce dry xlr
4	overhead L	AKG C414	17	skrzypce mic xlr (DPA 4099 własny)
5	overhead R	AKG C414	18	zapowiedź Shure sm 58
6	hi hat	Schoeps MK4	19	gran cassa Shure sm 57
7	kontrabas mikrofon	DPA 4099	20	tomy L Neumann TLM 103
8	kontrabas s. liniowy	xlr	21	tomy R Neumann TLM 103
9	fortepian L	DPA 4099	22	gong Schoeps MK4
10	fortepian R	DPA 4099	23	rezerwa
11	fortepian L	Neumann TLM 103	24	rezerwa
12	fortepian R	Neumann TLM 103	25	publiczność / amb. L Neumann TLM 103
13	fortepian dynam.	Shure sm 57	26	publiczność / amb. R Neumann TLM 103
			27	publ. / amb. LL Sennheiser MKH 416
			28	publ. / amb. RR Sennheiser MKH 416

7.3. Próba akustyczna

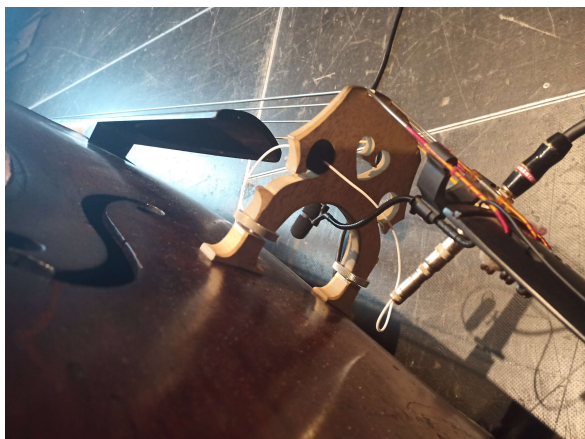
Zdecydowałem o rozłącznym opisanu próby akustycznej i muzycznej dla uwypuklenia w tekście specyfiki obu działań, chociaż w rzeczywistości mocno się one przenikały. W przypadku dużych instalacji elektroakustycznych, obejmujących dziesiątki źródeł i wymagających absorbowania wielu osób rzeczywiście lepiej jest wyraźnie rozdzielić czynności techniczne, a tak postrzegam tzw. „soundcheck”, od działań kreatywnych przy tworzeniu miksu, lecz jeśli skład jest mniejszy, to sprawy technologiczne udaje się „wbudować” w przebieg próby muzycznej, by przeplatały się z zagadnieniami kreatywnymi.

Gdy zastanowić się nad próbą akustyczną pod kątem informacyjnym, to można ją postrzegać jako etap inwentaryzowania źródeł i otrzymywanych z nich danych, modyfikowania pobieranych treści, kontrolowania relacji pomiędzy nimi, dbania o wzajemną przystawalność oraz ustanawiania dróg dystrybucji do właściwych punktów systemu dźwiękowego. Podejmowane działania polegają na wprowadzeniu sygnałów do konsoli, poprawnym ich wysterowaniu, sprawdzeniu słuchowym oraz dokonaniu oceny pod kątem przydatności do budowania miksu. Jeśli któreś ze źródeł nie dostarcza zadowalających treści, to można je wymienić, dostosować jego działanie przy wykorzystaniu dostępnych opcji sprzętowych (tłumienie, filtrowanie, zmiana charakterystyki kierunkowej) albo skorygować jego położenie w polu informacyjnym estrady. Następnie możliwe jest modyfikowanie zebranych treści poprzez odfiltrowanie, selektywne wzmacnianie czy osłabianie informacji. Używa się do tego celu urządzeń wbudowanych w konsolę lub peryferyjnych: korektorów barwy, procesorów dynamiki, procesorów pogłosowych i innych. Gdy treści cząstkowe uzyskają już oczekiwaną postać, mogą być ze sobą scalone w procesie miksowania. Polega on na dodawaniu dźwięków z poszczególnych ujęć i wzajemnym balansowaniu elementów składowych kompozycji brzmieniowej. Owo spajanie w całość to najtrudniejsza i najbardziej wymagająca aktywność reżysera dźwięku. Po-

lega na nieustannej analizie wzajemnych zależności i dopasowań pomiędzy elementami „układanki”.

Podczas próby akustycznej kwartetu wszystkie sygnały ze sceny zostały wstępnie wzmocnione i zweryfikowane pod względem poprawności technicznej. Następnie poddano je ocenie słuchowej, w celu sprawdzenia przydatności do konstruowania opisowej struktury koncertu. W pierwszej kolejności sprawdzano sygnały odbierane kanałami elektroakustycznymi, bowiem ich postać była zależna od regulacji przeprowadzanych przez wykonawców na scenie. Ponieważ dostosowywanie nastaw sprzętu powodowało zmiany we wszystkich gałęziach systemu elektroakustycznego, w tym w nagłośnieniu sali i systemie monitorowym, musiało być przeprowadzone na początku próby, by ewentualne korzystne dla nagrania korekty, nie niweczyły efektów prac w innych miejscach.

Sprawdzenie rozpocząłem od sygnału otrzymywanego z przedwzmacniacza basowego. Podstawą było ustalenie czy poziom wystawienia urządzenia lokuje się w optymalnym zakresie, pomiędzy obszarem niedosterowania, powodującym zaszumienie sygnału, a przesterowania, powodującym jego zniekształcenia. Ustawienia były poprawne więc wystarczyło dopasować wzmocnienie w konsoli nagraniowej. Brzmienie wydawało się zrównoważone, oczywiście na tyle, na ile pozwala specyfika dźwięku generowanego przez pickup. Następnie oceniłem informację dostarczaną przez mikrofon DPA 4099, umocowany na uchwycie rozporowym pomiędzy strunami instrumentu. Stosuje się dwa sposoby montażu tego mikrofonu do kontrabas, nad strunami i podstawkiem lub pod nim tak, by mikrofon znalazł się pomiędzy strunami a pudłem rezonansowym instrumentu. Porównałem słuchowo wynik obydwu ustawień i wybrałem to drugie, gdyż wykazywało się większą separacją od innych instrumentów, zwłaszcza od zestawu perkusyjnego. Sposób mocowania mikrofonu do kontrabas pokazują fotografie poniżej (fot. 9 i fot. 10).



Fot. 9. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do kontrabas (fot. własna)



Fot. 10. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do kontrabas, zbliżenie (fot. własna)

W przypadku skrzypiec w pierwszej kolejności znów ustaliłem poziom wystawienia mikrofonu (fot. 11), by uniknąć późniejszych regulacji wpływających na system nagłośnienia. Po sprawdzeniu maksymalnego poziomu głośności i uwzględnieniu rozsądnego zapasu odesłałem sygnał liniowy z indywidualnego wyjścia kanału konsoli (direct out) do stageboxa, skąd został podłączony do urządzenia efektowego instrumentalisty (fot. 12). Oceniając sygnał z pro-

cesora efektów, zauważyłem, że proporcje pomiędzy informacją bezpośrednią z instrumentu a informacją pogłosową zbyt przychylają się na korzyść tej drugiej, więc zasugerowałem korektę parametrów tak, by zachować przestrzeny charakter brzmienia, ale jednocześnie nie gubić „definicji” dźwięku skrzypiec. Instrumentalista chętnie wprowadził sugerowane zmiany. Dodatkowo odbierałem z urządzenia sygnał bezpośredni (dry), który dawał mi szansę zbalansowania proporcji dźwięku nieprzetworzonego z przetworzonym. Co prawda, na mikserze miałem już sygnał z mikrofonu, ale ten „po procesorze” zachowywał lepszą korelację czasową z sygnałem efektowym i powodował mniej zaburzeń fazowych.



Fot. 11. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do skrzypiec (fot. własna)



Fot. 12. Urządzenia efektowe używane przez skrzypka (fot. własna)

Pozostałe kanały były uzyskiwane mikrofonowo, więc dalsze prace nad nagraniem były w pewnym sensie niezależne od działań prowadzonych na scenie. Przyjrzałem się następnie zestawowi instrumentów perkusyjnych. Był on rozbudowany i zajmował znaczną przestrzeń, a z tego powodu stawał się trudny do ujęcia całościowego. Sprawdzenie mikrofonów rozpoczęłem od overheadów, gdyż stanowiły źródło najszerszego i najpełniejszego obrazu. Analiza słuchowa ujęcia wykazała potrzebę wsparcia informacyjnego instrumentów membranowych, w celu zbliżenia dystansu fonograficznego i wzbogacenia brzmienia w zakresie niskich tonów. Werble miały już przeznaczone im mikrofony, więc dostawiłem dwa mikrofony pojemnościowe Neumann TLM 103 do tom-tomów. Potraktowałem je jako szeroką parę, ustawiając ich kierunki prawie horyzontalnie; lewy umieściłem bezpośrednio przy najniższym tomie, zaś prawy pomiędzy dwoma wyższymi. W ten sposób chciałem uniknąć zbyt sterylnego, punktowego brzmienia podpórek i „wpuścić” brzmienie ambientowe zestawu uzyskane w płaszczyźnie membran. Po wprowadzeniu mikrofonów podpórkowych brzmienie całości uzyskało większą pełnię. Pozostało dodać do tworzonej struktury informacje doprecyzowujące bęben taktowy, gran cassę i gong. Były to typowe ujęcia podpórkowe, zmniejszały fonograficzny dystans i wzbogacały reprezentację tonów niskich, nie wprowadzając jednocześnie przesłuchów, które zaburzałyby ogólną specyfikę już uzyskanego obrazu. Mikrofonizację perkusji przedstawiają poniższe fotografie (fot. 13 – 18).



Fot. 13. Zestaw perkusyjny – widok z przodu
(fot. własna)



Fot. 14. Zestaw perkusyjny – widok z tyłu
(fot. własna)



Fot. 15. Zestaw perkusyjny – werble, hi-hat
(fot. własna)



Fot. 16. Zestaw perkusyjny – werble, hi-hat, tomy
(fot. własna)



Fot. 17. Zestaw perkusyjny – tom-tomy, strona lewa
(fot. własna)



Fot. 18. Zestaw perkusyjny – tom-tomy, strona prawa
(fot. własna)

Ostatnim sprawdzanym instrumentem był fortepian. Mikrofony DPA 4099 przyłączone do ramy instrumentu oferowały za bliski i zbyt wybiórczy opis instrumentu, choć uporządkowany pod względem barwowym (fot. 19). Mikrofon dynamiczny Shure beta 58, umieszczony

w otworze rezonansowym ramy instrumentu, był źródłem bardzo sformantowanego i nienaturalnego brzmienia (fot. 20). Rozwiązanie takie stosuje się w przypadkach trudności separacyjnych, by uzyskać dobrze izolowaną informację o instrumencie, która, bez groźby sprzężenia zwrotnego, może być dystrybuowana do monitorów odsłuchowych. Niestety, odbywa się to kosztem jakości brzmienia. Największe nadzieje jakościowe lokowałem w parze mikrofonów kardioidalnych Neumann TLM 103 ustawionej blisko skraju instrumentu, pomiędzy pudłem rezonansowym a krawędzią otwartej kłapy (fot. 21). Uzyskiwany z nich dźwięk wykazywał cechy planu średniego, pozbawionego nadmiernej bliskości, oferującego zadowalającą separację akustyczną, a jednocześnie w miarę dobrze reprezentującego spójne brzmienie całości instrumentu.



Fot. 19. Fortepian, mikrofon DPA 4099 na uchwycie magnetycznym (fot. własna)



Fot. 20. Fortepian, mikrofony Neumann TLM 103 (fot. własna)



Fot. 21. Fortepian, mikrofon Shure sm57 (fot. własna)

7.4. Próba muzyczna

Termin „próba muzyczna” definiuję z perspektywy reżysera dźwięku i nie mam na myśli przygotowania utworów, lecz etap, na którym muzycy zdążyli już wstępnie zadbać o właściwy przepływ informacji na scenie, o dobrą wzajemną słyszalność i dokonują próbných przegrań utworów. Dopiero teraz bowiem, angażując się emocjonalnie w wykonanie, są w stanie stwierdzić, czy dostarczana informacja zwrotna jest adekwatna do potrzeb i czy kanały elek-

troakustyczne należycie suplementują informacyjne środowisko estrady. Na początku próby bowiem otoczenie sceny bywa mało stabilne, może nawet chaotyczne. Równolegle z ekipą dźwiękową pracują inne pionierzy realizacyjne: światła, kamery, scenografia etc. Ta nadmiarowa aktywność jest stopniowo ograniczana, warunki otoczenia stabilizują się i stają się bardziej „prawdziwe”, quasi-koncertowe. To dla muzyków najlepszy i jednocześnie ostatni moment na optymalizację warunków odsłuchowych, gdyż dopiero podczas próbnych wykonań ujawniają się właściwe konteksty głośnościowe, czasowe i wszelkie inne, które pozwalają zrewidować wcześniejsze decyzje. Dlatego też nie powinno się pomijać tego etapu, choćby miał polegać na zagranii kilku krótkich fragmentów.

Próba muzyczna uwzględnia również parametr, który pomijamy na próbie akustycznej. Jest nim czas. Scenę w czasie koncertu należy rozpatrywać jako układ dynamiczny, podlegający ciągłym fluktuacjom, zaś systemy elektroakustyczne, odpowiadające za dystrybucję informacji są, w znacznym stopniu, statyczne. Wykonanie koncertu obejmuje wiele zmian dynamiki, artykulacji, faktury, użytego instrumentarium etc. Zmiany w przepływach akustycznych powodują konieczność dostosowywania do nich przepływów elektroakustycznych lub cyfrowych. Można się zastanawiać, czy rzeczywiście jest to konieczne. Skoro fonografia jest obserwatorem dysponującym narzędziami obiektywnymi, to wszelkie zmiany w materii muzycznej powinny niejako automatycznie odwzorowywać się w fonogramie. Tak się jednak nie dzieje i to co najmniej z kilku przyczyn. Po pierwsze, wykonania wymagające nagłośnienia często charakteryzuje brak właściwych proporcji akustycznych, co wyklucza uzyskanie adekwatnej informacji z jednego tylko miejsca w przestrzeni i powoduje konieczność złożenia obrazu fonograficznego z wielu ujęć. Każde z nich z kolei reaguje w odmienny sposób na przeobrażenia faktury muzycznej, a to przekłada się na dynamikę relacji pomiędzy nimi. Różnice te wynikają chociażby z używania wielu typów mikrofonów, o odmiennych charakterystykach kierunkowych, zabarwieniach widma czy reakcji na zbliżenie do źródła, co w połączeniu z wybiórczą lokalizacją przetworników w przestrzeni pola informacyjnego skutkuje odpowiedzią nie do końca adekwatną do zmian muzycznych. Po drugie, odbiorca fonografii wcale nie oczekuje informacji obiektywnej, a raczej opisu koncertu, który będzie imitował sposób percypowania muzyki na żywo – śledzący zmienność wykonawczą, wyłapujący niuanse, a nawet dokonujący translacji bodźców pozaakustycznych na wrażenia dźwiękowe. Kolejną przyczyną to konieczność przystosowania struktury fonograficznej do kanału dystrybucji. Reżyser dźwięku musi stworzyć produkt w jakimś stopniu uniwersalny, który w sytuacji pogorszenia warunków odbioru nadal będzie przynosił kluczowe treści i chociażby z tego powodu trzeba dokonywać dynamicznego „mapowania treści” muzycznej na fonogram.

Zestawienie kinetyki substancji dźwiękowej ze statycznymi właściwościami aparatury elektroakustycznej sprawia, że reżyser dźwięku powinien zadbać o takie jej nastrojenie, by była ona zdolna do przyjęcia fluktuacji dźwiękowych sceny. Zadaniem priorytetowym będzie wypracowanie „uśrednionego” miksu, który bez konieczności przeprowadzania nieustannych zmian pozwoli na właściwe odwzorowywanie treści wykonania w strukturze fonograficznej. Trafnie dobrane ustawienia aparatury sprawią, że przez większość koncertu informacja odczytywana ze sceny będzie przetwarzana w oczekiwany sposób, obraz fonograficzny będzie podążał za tkanką muzyczną, a konieczne do wprowadzenia korekty będą nieznaczne i nieliczne.

Taki uśredniony, optymalny balans będzie również znakomitym punktem odniesienia i stabilizacji brzmienia. Samo dążenie do jego uzyskania jest więc jak najbardziej wartościowe i potrzebne.

Umiejętność ustalenia statycznych proporcji przydaje się również w sferze nagłośnienia i monitoringu. Muzycy, decydując się na taki odstuch, skazują się na pewną dozę dyskomfortu w przypadku wystąpienia fakturalnych ekstremów, lecz w zamian uzyskują dużą stabilność informacji zwrotnej, solidnie zakotwiczony punkt odniesienia. Realizatorzy zaś, ograniczając zmiany do koniecznego minimum, mogą w skupieniu śledzić wykonanie i tylko nieznacznie doprecyzowywać proporcje.

Dzisiejsza technologia dźwiękowa zdominowana jest przez urządzenia cyfrowe, można by więc teoretycznie nie szukać owej stateczności i zapamiętywać przebieg próby, kolejne zdarzenia, jako ciąg dostosowań parametrów aparatury. Obwarowane byłoby to jednak wymogiem powtarzalności wykonania koncertowego w stosunku do próby, a jakakolwiek zmiana warunków ogólnych, na przykład wymiana jednego z instrumentów, skutkowałaby koniecznością przeprogramowania wszystkich zapamiętanych zdarzeń. Poza tym, muzycy w czasie próby adaptują się do sytuacji i stopniowo ulepszają jakość środowiska informacyjnego sceny. Rozpoczęcie koncertu z ustawieniami z początku próby byłoby więc cofnięciem się w tej ewolucji i powrotem do sytuacji mniej komfortowej. By temu zapobiec, należałoby próbować oddzielać doprecyzowującą część informacji i dopisywać ją do zapamiętanych wcześniej scen. Często próbuje się tak czynić, jednak zawsze jest to obarczone pewnym ryzykiem niedopasowania i sztucznego wkomponowania relacji z jednego utworu do drugiego, nierzadko zupełnie odmiennego w charakterze. Ponieważ estradę należy traktować jako zbiór wielu sprzężonych ze sobą zmiennych, to zaprogramowanie wszelkich zmian jest dosyć trudne. W przypadku jednorodnej tkanki muzycznej, stałego składu wykonawców i w miarę jednorodnego materiału muzycznego lepiej i bezpieczniej jest wypracować „balans średni” będący swego rodzaju „formą akustyczną” dla całego wydarzenia.

Zbudowanie równowagi informacyjnej miksu polega na ustaleniu na wielu poziomach, jak też pomiędzy nimi, wzajemnych relacji pomiędzy sygnałami czy ich grupami. Ważne więc jest zbalansowanie treści składowych opisujących pojedynczy instrument, ustalenie zależności pomiędzy instrumentami w ramach ich grupy, jak też proporcji pomiędzy grupami instrumentów. Kryteria mogą też dotyczyć pełnionej przez instrumenty funkcji, zajmowanych przez nie rejestrów etc. Można na przykład sprawdzać relacje pomiędzy instrumentami harmonicznymi, rytmicznymi lub odsłuchiwać grup pozbawionych instrumentów basowych czy melodycznych. Ostatecznym i najważniejszym sprawdzianem dla cząstki informacyjnej jest jednak zawsze odsłuchanie jej w kontekście całości, wstępnie „wbudowanej” w finalną strukturę. Sekwencja opisywanych działań jest wysoce umowna. Ocenianie relacji wyższego rzędu nierzadko powoduje konieczność cofnięcia się do wcześniejszych etapów i przeprowadzenie korekt poszczególnych ujęć, a nawet wymianę źródeł informacji. Konstruowanie opisowej struktury polega na przemieszczaniu się, w swoistym zapętleniu, od ogółu do szczegółu, słuchowym analizowaniu izolowanych porcji informacji i przyglądaniu się im na tle większych fragmentów bądź całości.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną sprawę dotyczącą realizacji nagrania czy transmisji koncertu na żywo. O ile jest to tylko możliwe, należy w czasie próby odwiedzić przestrzeń koncertową i posłuchać wykonania bezpośrednio. Taki „ogląd słuchowy” wydarzenia jest doskonałą inspiracją i możliwością skonfrontowania powstającego opisu z rzeczywistością. To niezbędne, by nie okazało się, że tworzony jest fonograficzny byt, który w żadnej mierze nie odpowiada rzeczywistości akustycznej i intencjom muzyków. Jeśli, budując opis-iluzję, będziemy polegać tylko na wybiórczych informacjach, odczytanych z kilku miejsc w przestrzeni, to prowadzone działania będą obarczone ryzykiem fałszowania rzeczywistości. Dotyczy ono zwłaszcza muzyki rozrywkowej, która stanowi bazę tych rozważań, gdyż cechuje ją rozdrobnienie informacyjne i znikome wykorzystanie obszernych planów akustycznych, dostarczających oglądu całości. Z perspektywy reżyserni ciężko jest ocenić właściwie materię dźwiękową. Jako analogia przychodzi na myśl próba zrekonstruowania wyglądu budynku na podstawie fotografii detali architektonicznych. Trudno byłoby wykondycypować wizerunek całości, przypatrując się wyłącznie szczegółom. Może się na przykład zdarzyć, że skupimy uwagę na kontrapunkcie czy atrakcyjnym riffie, a zgubimy właściwego lidera narracji muzycznej. Duże nagromadzenie nawet mniej istotnych błędów będzie powodowało „skręcanie” informacyjne opisu koncertu i oddalanie się od cechy reprezentatywności w stosunku do wykonania.

W przypadku opisywanego koncertu również starałem się uzyskać optymalnie wyważone i reprezentatywne dla większości koncertu zestawienie informacji składowych, czyli miks statyczny. Założyłem potrzebę ręcznego wzmacniania najcichszych partii tak, by nie traciły fonograficznej „obecności”, natomiast wyłapywanie i korygowanie najgłośniejszych fragmentów pozostawiłem w gestii kompresorów ustawionych tak, by działały skutecznie, lecz nieagresywnie. Ten sposób myślenia o opanowaniu dynamiki uzyskiwanej z mikrofonów jest najbardziej „muzyczny” w charakterze i nie pozostawia słuchacza z wrażeniem nienaturalności, fałszu głośnościowego. Ustalanie proporcji realizowałem przez dodawanie po kolei poszczególnych składników, poczynawszy od tych koniecznych, których nie sposób pominąć, przez te najbardziej pożądane ze względu na walory brzmieniowe, na sygnałach typu podpórkowego kończąc. W pewnym stopniu zaskakujące okazały się osiągnięte poziomy głośności i dlatego po wstępnej ocenie uzyskiwanych współbrzmień zdecydowałem się na wprowadzenie korekt w mikrofonizacji. Najważniejszą decyzją było znaczne zbliżenie pary mikrofonów Neumann TLM 103 ustawionej początkowo na skraju pudła rezonansowego fortepianu. Zostały one przestawione nad struny instrumentu, w dystansie ok. 30 cm. Celem tej zmiany było poprawienie separacji pomiędzy fortepianem a zestawem perkusyjnym. Okazało się bowiem, że przy tak gęstej i głośniejszej fakturze przesłuch perkusji jest dyskwalifikujący i czyni ten składnik mało użytecznym. Konieczne okazało się również zmniejszenie wysterowania części torów mikrofonowych, by zapobiec przesterowaniom w czasie rejestracji.

Sprawdziłem również przesłuchy na mikrofonach nagrywających publiczność i dokonałem redukcji zbędnej informacji w zakresie dolnego pasma częstotliwości tak, by dodawane do miks nie wpływały nadmiernie na brzmienie zespołu, a raczej zmieniały relacje przestrzenne. Są to jakości w dużej mierze sprzężone i nie da się ich zupełnie odseparować, ale można nadać im pożądaną wagę. Ostateczne regulacje musiały być wykonane już na początku koncertu, gdyż wypełnienie sali publicznością zmienia jej własności akustyczne. Słuchacze stanowią spe-

cyficzny materiał pochłaniający dla fal akustycznych, a każde miejsce ma w tym zakresie własną specyfikę i nie można precyzyjnie przewidzieć skali takiego zjawiska. Może ona być znacząca, a wtedy przyzwyczajeni do obecności dźwięków odbitych, możemy być zaskoczeni ich niedoborem. Obraz fonograficzny może stracić na spójności i stać się bardziej „suchy”. Na estradzie zaś wypracowany w czasie próby schemat dostarczania informacji kontrolnej do odsłuchów może okazać się niewystarczający i wymagać korekty. Działania naprawcze w nagłośnieniu czy odsłuchach będą z kolei wpływać na brzmienie tworzonego fonogramu. Zjawisko to nie dotyka wyłącznie planów ogólnych, choć to właśnie one wydają się być najbardziej na nie podatne. Z tego powodu jedną z lepszych metod opanowania sytuacji jest należyta kontrola nad mikrofonami ambientowymi i innymi planami zbiorczymi. Jeśli starannie dopracować ich zawartość widmową, by dostarczana informacja spajała się z ujęciami bliskimi, to można w miarę swobodnie regulować ich udział w miksie i rekompensować skutki zachodzących w audytorium zmian. Poza tym treści takie są cenne dla produkcji koncertowych, gdyż bezpośrednio przyczyniają się do oddania atmosfery koncertowej w fonogramie. Działania przygotowawcze w połączeniu z nabytym doświadczeniem i umiejętnością projekcji przyszłego brzmienia dały punkt wyjścia do rozpoczęcia transmisji koncertu i przeprowadzenia ostatecznych dopasowań już w jego trakcie.

7.5. Koncert

Przebieg koncertu z punktu widzenia reżysera dźwięku to nieustanne sprawdzanie balansu fonograficznego, korygowanie go i dopasowywanie do zmieniającej się tkanki muzycznej. Jeśli w czasie próby udało się wypracować odpowiednie i w miarę stabilne proporcje, to cała uwaga może być teraz poświęcona kontrolowaniu relacji muzycznych i wspomaganie prowadzonej przez wykonawców narracji. Reżyser dźwięku w czasie koncertu staje się jednym ze słuchaczy i próbuje uzyskać dla siebie, co później przełoży się na odbiorców nagrania, najlepsze z możliwych warunki percypowania koncertu. Realizując koncert na żywo, staram się już nie zagłębiać w szczegóły, by nie gubić ogólnej perspektywy fonograficznej. W miarę możliwości unikam więc słuchania izolowanych elementów, czyli „solowania” poszczególnych kanałów lub ich grup. Nie oznacza to, że przestaję kontrolować relacje pomiędzy składowymi, ale odbywa się to już raczej na drodze analitycznego słuchania miksu i ich słuchowego wyodrębniania z całości. Jeśli muszę podsłuchać poszczególnych elementów przez szynę AFL lub PFL⁸⁵, to staram się to robić w jak najkrótszym czasie i niezwłocznie powracać do słuchania głównego produktu, by nie tracić wrażeniowej ciągłości. Z tego samego powodu nie zmieniam też głośności odsłuchu, a jeśli już taka potrzeba wystąpi, na przykład dla celów komunikacji, używam funkcji DIM, oferującej stałą wartość ściszenia⁸⁶.

⁸⁵ PFL – pre fader listening, odsłuch przed tłumikiem. Cyt. za K. Szlifirski, *Pro-Audio. Angielsko-polski słownik terminologii nagrań dźwiękowych*, WNT, Warszawa 1996, s. 96.

AFL – after fader listen, odsłuch po tłumiku. Na podstawie indeksu *Pro Audio Reference* z witryny *Audio Engineering Society*, <https://www.aes.org/par/a/>, [dostęp: 2023.06.06].

⁸⁶ DIM – funkcja ścisząca skokowo poziom odsłuchu kontrolnego o zadaną wartość np. -12 dB (z ang. dim =przyćmiony)

Pod względem technologicznym koncert jest najmniej absorbującym etapem, często nie ma już możliwości dokonywania znaczących zmian, pozostaje więc kontrola poprawności działania urządzeń. Poświęcenie czasu i energii na próbach powinno skutkować należyłą stabilnością systemu oraz umożliwiać skupienie uwagi na wykonaniu i muzykowaniu razem z zespołem. Terminu „muzykowanie” używam w sensie specyficznym i nie chodzi mi o nadmierną ekscytację, jakąś nadaktywność czy chęć poprowadzenia narracji muzycznej przy pomocy aparatury. Myślę raczej o „życzliwej obecności”, obserwowaniu i działaniu na zasadzie minimum, z zachowaniem emocjonalnej wstrzemięźliwości, o myśleniu sentencją medyczną „primum non nocere” tak, by wspomagać wtedy i tylko wtedy, gdy naprawdę jest to potrzebne⁸⁷.

⁸⁷ Z łac. „Przede wszystkim nie szkodzić” (Horatius), cyt. za Cz. Jędraszko, *Łacina na co dzień*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1977, s. 173.

8. Postprodukcja

Jeżeli na poprzednich etapach dochowano należytej staranności i koncert został poprawnie zarejestrowany wielośladowo, to można przystąpić do ostatniego etapu – postprodukcji. Termin ten określa wszelkie działania realizacyjne dokonywane już po rejestracji koncertu, które prowadzą do stworzenia nowej postaci informacyjnej struktury fonograficznej. Na tym etapie można ponownie zmiksować koncert, jak też wykonać mastering, co umożliwia dopracowanie opisu wydarzenia pod względem proporcji, barwy, dynamiki i uzyskiwanych przestrzeni. Patrząc z perspektywy technologicznej, jest to powtórzenie uprzednio wykonanych działań, lecz bez reżimu czasowego „pracy na żywo”, z dodatkowymi możliwościami, choć też i ograniczeniami. Można więc powtórnie kształtować składniki, ale ich zbiór jest już ściśle zdefiniowany. Nie ma możliwości dostawienia nowego mikrofonu, zmiany jego lokalizacji, charakterystyki czy wysterowania i jeśli popełniono w tym zakresie błędy lub zaniedbania, to nie da się już ich naprawić. Pozyskiwana jest natomiast możliwość poruszania się po osi czasu nagranych wydarzeń i jest to największy postprodukcyjny benefit, gdyż umożliwia wielokrotne sprawdzanie i korygowanie relacji treściowych pomiędzy składowymi, a co najważniejsze, prace przeprowadzane są na ich finalnych, koncertowych postaciach.

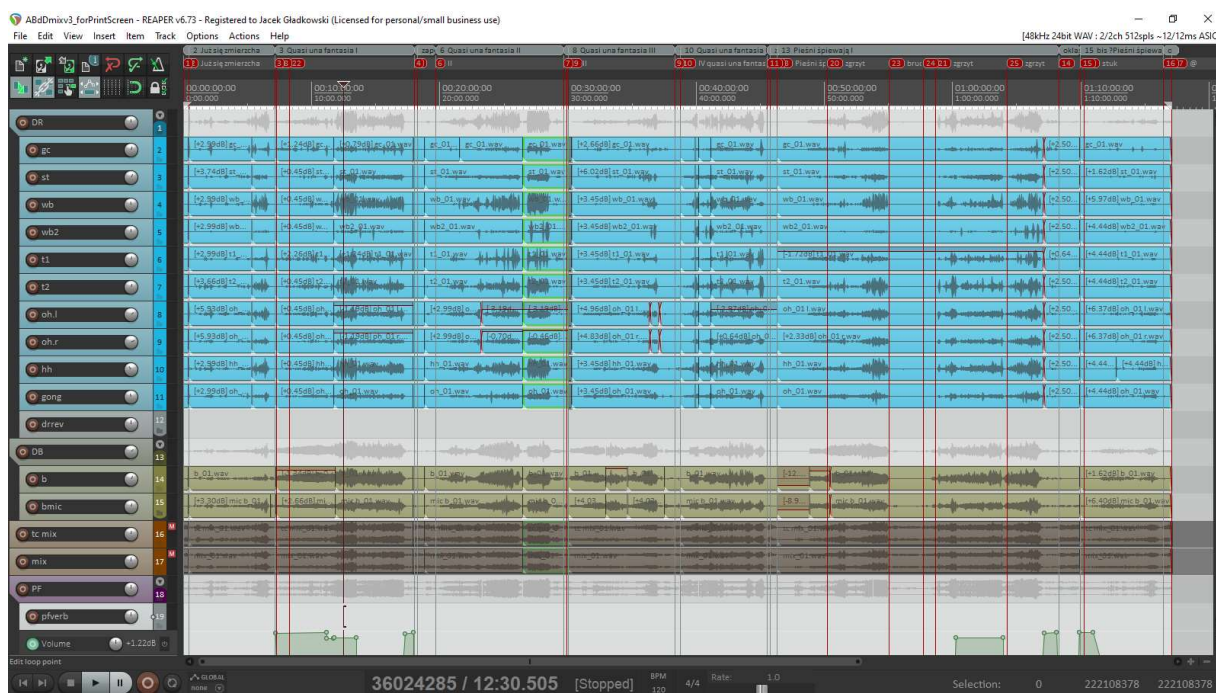
Wskazane jest zachowanie pewnego odstępu czasowego pomiędzy koncertem, a ponownym zgraniem, by pozbyć się z pamięci balastu z pracy „na żywo”. Pozwala to na świeższy ogląd materii koncertowej i daje szansę na niepowielanie błędów. Preferuję miksowanie koncertów, których sam nie nagrywałem, ponieważ „uwalnia” mnie to od wszelkich pozadźwiękowych treści dotyczących wydarzenia. Wszystko, czego „dowiaduję się” o nim, odczytuję wprost z nagranych śladów. Staram się pozostać w takiej izolacji możliwie długo i dopiero po uzyskaniu wstępnej postaci opisu fonograficznego poddaję go konfrontacji z innymi źródłami. Niedogodnością etapu postprodukcyjnego jest brak możliwości inspirowania się rzeczywistym koncertowym brzmieniem. Do sedna wykonania można dotrzeć wyłącznie poprzez nagrane „ścieżki”. Trzeba się więc zdać na ich należyte skorelowanie z minionym wydarzeniem, a jeśli tak nie jest, uzyskanie adekwatnej deskrypcji może być bardzo trudne lub nawet niemożliwe.

Jest wiele możliwych dróg postępowania postprodukcyjnego: od wykonania miksu w całości przy wykorzystaniu komputera lub konsoli cyfrowej, przez przygotowanie poszczególnych ścieżek cyfrowo i użycie sumatora analogowego, na kompleksowym wykorzystaniu analogowej konsoli i urządzeń peryferyjnych skończywszy. Zdecydowałem się na postprodukcję w systemie komputerowym, tzw. „mixing in the box”. Zaletą tej metody jest możliwość dokonywania wielokrotnych poprawek, nawet w znacznych odstępach czasowych, wadą natomiast jest brak możliwości analogowego spajania i kształtowania składników. Pracowałem na oprogramowaniu Reaper⁸⁸, które używam w pracowni domowej jako podstawowy program typu DAW⁸⁹. Oceny słuchowej dokonywałem na głośnikach Genelec 1031A, słuchawkach Beyerdy-

⁸⁸ Reaper jest sekwencerem audio i midi stworzonym przez firmę Cockos Incorporated.

namie DT 990 Pro oraz pomocniczo na komercyjnym systemie kina domowego bazującego na kolumnach głośnikowych Monitor Audio Bronze i wzmacniaczu Denon.

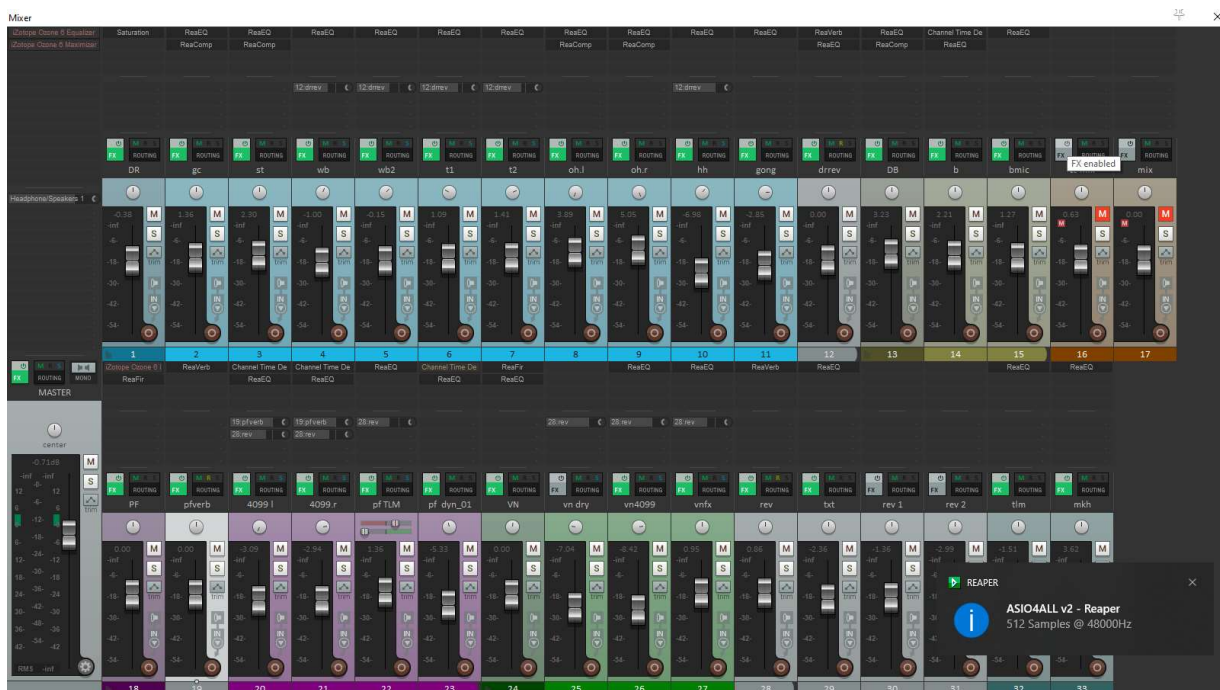
Pracę nad miksem rozpocząłem od inwentaryzacji materiału: importu plików do sesji programu, sprawdzenia zawartości śladów, uporządkowania ich, podpisania, nadania kolorów i ułożenia w dogodnej kolejności. Ponieważ nagrywam wszystkie sygnały monofonicznie, to kilka z nich scaliłem do formy stereofonicznej dla ułatwienia edycji. Układ sesji w programie Reaper widoczny jest na fotografiach. W oknie edycji widoczne są ślady perkusji, kontrabasu i miksu na żywo (fot. 22). W oknie miksera (fot. 23) widoczne są wszystkie kanały sesji, w kolejności od lewej: zestaw perkusyjny (błękit), kontrabas (khaki), miks na żywo (brąz), fortepian (fiolet), skrzypce (zieleń), zapowiedź, powroty pogłosów (szary), mikrofony ambientowe (stalowy).



Fot. 22. Okno edycji programu Reaper (źródło własne)

Następną czynnością było ułożenie wstępnego, zgrubnego miksu, który mógłby służyć jako swoiste tło decyzyjne, dostarczające oglądu na dostępny do wykorzystania zbiór informacji. Istotne jest, by pracując nad szczegółem, oceniać go również w relacji do całości. Niemożliwe jest poprawne uformowanie składnika bez znajomości kontekstów, które współtworzy. Do dyspozycji miałem wyjściowe postaci sygnałów, bez korekcji i dynamiki, co w pewien sposób separowało mnie od wcześniejszych działań podejmowanych w czasie transmisji i choć nagranie nie było dla mnie zupełną nowością, to po upływie kilku miesięcy materia stała się jednak, w jakiejś mierze, świeża. Zarysowane tło informacyjne pozwalało przyjrzeć się mocnym i słabym stronom zarejestrowanego materiału i właściwie ukierunkować konstruowanie nowej struktury z przygotowywanych na nowo składników.

⁸⁹ DAW – skrót od Digital Audio Workstation, cyfrowa stacja dźwiękowa, cyfrowe stanowisko dźwiękowe. Cyt. za K. Szliferski, *dz.cyt.*, s. 37.



Fot. 23. Okno miksera programu Reaper (źródło własne).

Rozpocząłem od sprawdzania komponentów najbardziej podatnych na przesłuchy, ponieważ niosły one znaczną ilość informacji pobocznych, w pewnej mierze przypadkowych i nie zawsze pożądanych. Dobrze jest rozpoczynać konstruowanie od takich elementów, ponieważ dodawanie ich na późniejszych etapach zaburza uzyskany uprzednio efekt, wprowadzając znaczne ilości treści nadmiarowych i modyfikując uzyskaną przestrzeń. Odfiltrowanie niepożądanego sygnału jest dosyć trudne, a często niemożliwe, i może prowadzić do destrukcji barwy. Takie „brudne” w zawartości sygnały są dla reżysera dźwięku mało plastycznym tworzywem i czasami lepiej zaakceptować je takimi, jakimi są. Składniki zawierające treści dobrze separowane są łatwiejsze do wprowadzenia w istniejące konstelacje i nie powodują destrukcji wcześniej uzyskanych rezultatów.

Jednym z takich problematycznych składników były ślady fortepianu i to właśnie od nich rozpocząłem komponowanie miksu. Dwie główne fortepianowe pary mikrofonowe zawierały sporo przesłuchów z zestawu perkusyjnego. Dotyczyło to zwłaszcza najpełniej brzmiących mikrofonów Neumann TLM 103. Nie zdecydowałem się jednak na poważne ingerencje w widmo i ograniczyłem się do odfiltrowania małych częstotliwości oraz lekkie rozjaśnienie tak, by nie deformować brzmienia instrumentu. Bliższa para mikrofonów DPA 4099 zawierała mniej przesłuchów, lecz nie oferowała kompletnego obrazu instrumentu, uzyskiwana informacja była zbyt wybiórcza, a brzmienie niesatysfakcjonujące, nazbyt perkusyjne w charakterze. Zdecydowałem więc o połączeniu obu ujęć i to właśnie ono utworzyło fonograficzną bazę dla tego instrumentu. By składowe łączyły się w jak najlepszej korelacji, wprowadziłem opóźnienie rekompensujące różnice czasów dotarcia fali dźwiękowej do mikrofonów. Przy tak dużym gabarycie instrumentu ustalenie wartości opóźnienia nie jest rzeczą prostą, ze względu na odmienną geometrię dla różnych rejestrów. Podjęcie decyzji wymagało wielu prób i porównań uzyskiwanego brzmienia. Spodziewałem się oczywiście przybliżonej wartości opóźnienia, gdyż

wynikała ona wprost z relacji przestrzennych pomiędzy mikrofonami (około 30 cm). Ostatecznie ustawiłem je na 0,9 ms. Najmniej przydatny fonograficznie był sygnał z mikrofonu dynamicznego i po znacznym osłabieniu nadmiernie reprezentowanego środkowego zakresu częstotliwości (ok. 400-500 Hz) posłużył wyłącznie do podparcia niskich tonów.

Następnym instrumentem, nad którym pracowałem, był kontrabas, gdyż na dedykowanym mu mikrofonie również występowały znaczne przesłuchy. Wprowadzenie go w dużej ilości do głównego miksru prowadziło do znacznej deformacji barwowej fortepianu i skrzypiec oraz zaburzało przestrzeń nagrania przez wprowadzenie silnej składowej monofonicznej tych instrumentów. By móc zmniejszyć ilość sygnału mikrofonu, musiałem wprowadzić sygnał liniowy, zawierający informację dobrze separowaną, lecz mniej naturalną w charakterze, nieprzenoszącą tzw. „palca” kontrabasisty. By należycie spoić te dwa sygnały, docierające różnymi kanałami transmisyjnymi: akustycznym i elektrycznym, musiałem wyrównać je w fazie, opóźniając sygnał liniowy.

W dalszej kolejności przystąpiłem do kreowania obrazu zestawu perkusyjnego, gdyż pojawił się już on w tworzonym miksie z przesłuchów i należało zagospodarować ten nieintencyjny składnik. Brzmienie oparłem na parze mikrofonów AKG C414 umieszczonej nad zestawem perkusyjnym. Ujęcie to charakteryzowało się przewagą energetyczną czyneli perkusyjnych i pewnymi niedostatkami w obecności instrumentów membranowych. Musiałem więc uzupełnić tworzoną strukturę informacyjną o mikrofony podpórkowe, wprowadzające informację bogatą w niskie składowe i dobrze reprezentującą atak dźwięków membranofonów. Dodałem więc sygnały z mikrofonów Neumann TLM 103, które dostarczyły precyzyjnej informacji o tom-tomach i wzbogaciły treści przestrzenne dla innych elementów zestawu. Składowa ambientowa w perkusji jest bardzo pożądana, gdyż umożliwia uzyskanie całościowego, spójnego przestrzennie brzmienia zestawu perkusyjnego jako całości, a nie zbioru oddzielnych instrumentów. Te dwie pary mikrofonowe stworzyły prawie zupełny obraz perkusji i pozostało tylko uzupełnić niewielkie braki w proporcjach. Dotyczyły one głównie bębna taktowego i gongu, oraz w mniejszym stopniu gran cassy, obydwu werbli i hi-hatu. Poprawa ich obecności w obrazie fonograficznym została uzyskana przez dodanie treści z pozostałych mikrofonów podpórkowych.

Jako ostatnie wprowadziłem do miksru skrzypce. Podstawą ich opisu miał być sygnał pobrany z urządzenia efektowego, gdyż to w oparciu o nie lider kreował swoje brzmienie tak, by sztuczne algorytmy pogłosowe stawały się częścią brzmienia instrumentu, jego nieodłączną składową. Znaczny udział informacji przestrzennej był intencją instrumentalisty, lecz dla potrzeb nagrania okazał się przesadny i powodował utratę konturu brzmieniowego instrumentu. Częściowo zmiany proporcji pomiędzy sygnałem bezpośrednim, a efektowym przeprowadzone zostały już w czasie próby, jednakże podczas zgrzywania materiału odczułem potrzebę jeszcze większej „obecności fonograficznej” instrumentu. Wykorzystałem więc nagrany sygnał z mikrofonu DPA 4099 oraz drugi pochodzący z wyjścia „dry” urządzenia efektowego. W teorii powinny być one tożsame, jednakże wykazywały swoistą niespójność, zarówno barwową jak i fazową. Postanowiłem wykorzystać tę przypadkową cechę i stworzyć z obu śladów parę quasi-stereofoniczną. Pozwalała ona kontrolować udział sygnału bezpośredniego w miksie, a jed-

nocześnie subtelnie poszerzała uzyskiwany obraz instrumentu, wprowadzając nieco „pływającą” i zależną od wysokości dźwięku lokalizację.

Zauważyłem również, że na śladzie mikrofonu skrzypiec pojawiają się od czasu do czasu pewnego rodzaju niekontrolowane wibracje, słyszalne jako lekkie zniekształcenia dźwięku, coś w rodzaju „charczenia” w wysokich tonach. Najprawdopodobniej ich przyczyną była usterka w mocowaniu mikrofonu. Mógł się on lekko poluzować w obręczy i wpadać w drgania rezonansowe. W czasie koncertu nie zwróciłem uwagi na ten przydźwięk lub też uznałem go za nie pochodzący ze skrzypiec, a na przykład rezonujące elementy wozu transmisyjnego. Ponieważ wystąpił na mikrofonie, stanowiącym źródło informacji dla pozostałych sygnałów, to w konsekwencji przeniósł się na wszystkie ślady skrzypiec. Jedynym rozwiązaniem problemu wydało się zastosowanie edycji spektralnej, zmniejszającej udział wysokich częstotliwości. Zastosowałem ten zabieg w kilku miejscach koncertu⁹⁰. Pozwoliło to ograniczyć słyszalność zakłóceń i poprawiło odbiór fonogramu, choć, niestety, nie rozwiązało problemu całkowicie. Najprawdopodobniej ta sama przyczyna spowodowała także inny problem, zabrudzenia w dole pasma, które ujawniły się w czasie partii solowej. Awaryjne tego typu są problematyczne, gdyż przy niewielkiej uciążliwości dla słuchaczy i braku możliwości postawienia jednoznacznej diagnozy trudno o adekwatną reakcję. Należałoby sprawdzać potencjalne miejsca awarii po kolei, poprawić mocowanie, ewentualnie wymienić mikrofon, jednakże zerwałoby to ciąg narracyjny koncertu. Paradoksalnie, poważniejsze i bardziej uciążliwe dla słuchaczy awaryjne dają lepsze podstawy do reakcji na estradzie.

Do wykorzystania pozostały jeszcze dwie pary mikrofonów nagrywających reakcje publiczności. Ocenilem dostarczane przez nie treści zarówno w czasie aplauzu, jak i podczas utworów. Zapisana przez nie informacja muzyczna była dość dobrze zbalansowana i charakteryzowała ją lekko „głośnikowe” brzmienie, cecha pochodna zastosowania nagłośnienia sali. Zdecydowałem o odfiltrowaniu niskich częstotliwości dla mikrofonów na środku estrady oraz zredukowaniu ich ilości na parze szerokiej, a także dokonałem korekt częstotliwościowych w taki sposób, by wprowadzanie informacji ambientowej do miksu nie zmieniało barwy wypadkowej, a było raczej odczuwalne jako zmiana relacji przestrzennych. Po wypróbowaniu zdecydowałem o stałym wprowadzeniu tych treści do zgrania. Dodanie informacji przetworzonej przez przestrzeń sali powodowało wzbogacenie informacyjne tworzonej iluzji brzmieniowej i wzmacniało jej typowo „koncertowy” charakter.

Innym elementem miksu stały się sztucznie wygenerowane podczas postprodukcji, informacje pogłosowe. Pełniły one wyłącznie rolę uzupełniającą, bowiem w pierwszej kolejności starałem się użyć potencjału zawartego w nagranych śladach: wykorzystać akustyczny udział wnętrza oraz przesłuchy pomiędzy mikrofonami, gdyż one najlepiej spajają się z pozostałymi treściami w jednorodny fonograficzny obraz. Algorytmiczny pogłos wykorzystuję głównie do dopasowania pojedynczych elementów, często pochodzących z mikrofonów podpórkowych, do planu przestrzennego całości.

Proces szukania równowagi pomiędzy elementami składowymi polega, w moim przypadku, na nieustannym „przymierzaniu” jakiegoś składnika bądź ich grupy, do innego. Jest pewną analogią ruchu wahadła, które wyprowadzone ze stanu równowagi mija go potem wielokrot-

⁹⁰ Przykładowo edycji zostały poddane fragmenty dla czasów 50'13", 58'40", 64'20".

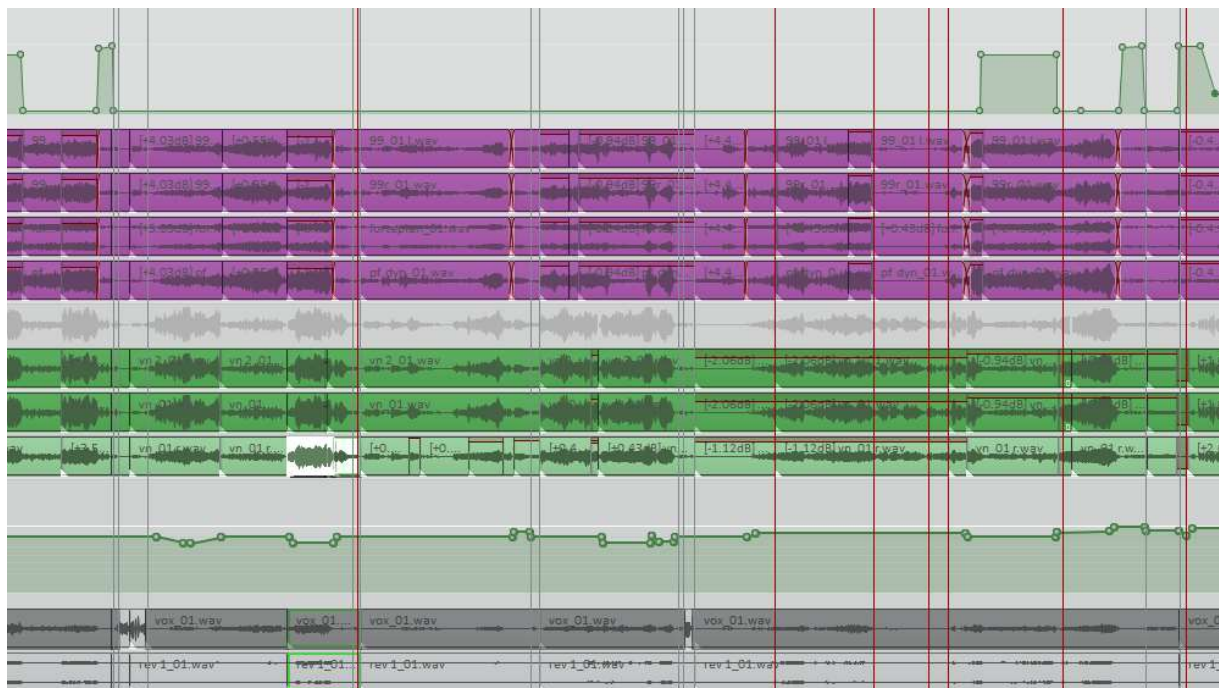
nie, a zmniejszająca się amplituda wychylenia pozwala na finalne jego osiągnięcie. Trochę podobnie postępuję, starając się dopasować do siebie składowe miksu: ruszam tłumikami, czyli zmieniam poziomy sygnałów, by ocenić słuchowo różne warianty i coraz bardziej doprecyzowuję pozycje, by osiągnąć interesujące zestawienie. Działam w taki sposób pomiędzy różnymi poziomami budowanej struktury informacyjnej, przemieszczając się pomiędzy detalem informacyjnym a większymi częściami czy całościowym obrazem. Gdy napotykam na trudność w wypracowaniu dobrych proporcji, decyduję się czasem na radykalne rozwiązanie: zamykam wszystkie tłumiki i rozpoczynam od nowa, wybierając inny punkt początkowy. Ta wydawałoby się bezsensowna utrata „dorobku” umożliwia skuteczne ominięcie nietrafnej decyzji, uprzednio zaimplementowanego akustycznie dysonującego składnika i wybranie nowej brzmieniowej dominanty. Natomiast powtórne budowanie z dobrze rozpoznanych składników nie jest aż tak bardzo czasochłonne.

Ważnym zagadnieniem jest analiza poszczególnych komponentów w aspekcie pełnionej przez nie funkcji muzycznej. Dobrze jest identyfikować, gdzie zawarte są informacje dotyczące podstawy basowej, czyli harmoniczny punkt odniesienia, swoisty klucz do czytania pozostałych dźwięków, gdzie umiejscawiają się składniki harmoniczne, które instrumenty budują strukturę rytmiczną, a które prezentują melodie. Rozpoznanie zależności funkcyjnych pomiędzy składnikami miksu ułatwia zbudowanie poprawnych relacji w tworzonej iluzji fonograficznej, jak również daje możliwość logicznego grupowania składowych w podzbiory. Trafne określenie roli instrumentu ułatwia idealne wpisanie go w budowaną strukturę w aspekcie głośności, lokalizacji, przestrzeni i innych parametrów fonograficznych.

Opisane działania prowadziły do uzyskania uśrednionych proporcji, „miksu statycznego”, który nie uwzględnia potrzeb fonograficznego dopasowywania się do zmienności tkanki muzycznej. Ten wzorzec proporcji uzyskałem jednakże w rezultacie pracy nad całością koncertu. Kształtowanie rozpoczynam od utworu reprezentatywnego dla całości koncertu, buduję na nim wstępne proporcje, a potem doprecyzowuję je, przesłuchując resztę materiału. Ciągłe dostosowywanie ustawień do bieżącego fragmentu, może wydawać się pracą absurdalną, gdyż każda wprowadzona zmiana częściowo „zamazuje” uzyskane już efekty. Rzeczywiście tak się dzieje, ale nadrzędnym celem jest przetestowanie ustawienia wzdłuż osi czasu zarejestrowanego materiału oraz jego zoptymalizowanie. Gdy zgrywałem utwory w kolejności koncertowej, okazywało się, że końcowe brzmia lepiej niż początkowe i część zgrań należy powtórzyć. Problematyczne bywało też ustalenie głośności początkowej bez wcześniejszego określenia maksimów. Metoda poszukiwania optymalnych proporcji okazywała się być najbardziej efektywna. W moim rozumieniu, każdy kolejny utwór powoduje pewnego rodzaju „odpowiedź” w ustawieniach miksu, modyfikuje je, zostawiając w nim swój „odcisk”. Po pewnym czasie jest więc on wyposażony w znacznie większą „wiedzę” niż na początku i lepiej przystosowany do reprezentowania całej formy koncertu.

Następnym etapem było zgranie poszczególnych utworów przez zestawianie ich z wypracowanym schematem informacyjnym oraz precyzowanie proporcji i ustawień wtyczek programowych. Niezbędne korekty wprowadzałem w dwojaki sposób: programując pozycje tłumików w czasie, czyli wpisując tak zwaną automatykę lub edytując poziom odtwarzania plików dźwiękowych. Pierwszy sposób jest bardziej klasyczny czy też analogowy w charakterze i sy-

muluje pracę z konsolą dźwiękową, drugi zaś jest dogodnością wprowadzoną przez systemy komputerowe i nie był możliwy w dobie zapisu na taśmie magnetycznej. Obie metody są do pewnego stopnia równoważne, ale o ile zmiana głośności pliku odbywa się przed wszelkimi procesami korekcyjnymi, w pewnym sensie tuż za przedwzmacniaczem mikrofonowym, czyli poniekąd odpowiada edycji samego źródła dźwięku, o tyle regulacje tłumikami dotyczą sygnałów już ukształtowanych. Stosowałem je wymiennie, kierując się dopasowaniem do potrzeb i łatwością wprowadzania zmian. Regulacje sygnału pogłosowego w zgraniu realizowane były przy pomocy automatyki, zaś włączenie i regulacja poziomu mikrofonu do zapowiedzi, przy pomocy edycji głośności pliku. Przykładowe użycie obydwu metod edycyjnych pokazuje fotografia poniżej (fot. 24).



Fot. 24. Metody wprowadzania automatyki zgrania (źródło własne)

Miksując poszczególne utwory, nie stosowałem kolejności koncertowej, lecz starałem się wyszukiwać fragmenty podobne w charakterze i zgrywać je bezpośrednio po sobie. Służyło to utrzymaniu jednorodności brzmienia i znacznie przyspieszało pracę. Kończąc etap zgrania, odsłuchałem jednakże cały materiał w chronologii koncertowej, by nie pominąć kontekstów tworzonych przez sekwencję utworów. Zdarzenia muzyczne, a więc i fonograficzne, nabierają innego znaczenia na tle tego, co się wydarzyło przed nimi i tego, co wydarzy się po nich. Zależności te dotyczą całego wachlarza szerokości okien czasowych, od ułamków sekundy do wielu minut. Muzyka jest sztuką rozciągniętą w czasie i ta cecha przenosi się na fonografię. Przesłuchanie fonogramu od początku do końca daje najlepszą możliwość słuchowego ogarnięcia stworzonego opisu-iluzji jako całości.

Oprócz przetworzeń na poszczególnych kanałach wykorzystałem również, włączone w insert sumy, dwa moduły wtyczki masteringowej Ozone 9 firmy iZotope. Ostatni w szeregu ustawiłem limiter końcowy, dopasowujący poziom zgrania do zadanej wartości i umożliwiający finalne zwiększenie głośności, zaś poprzedziłem go korektorem parametrycznym pracującym

w systemie mid/side⁹¹, który pozwalał na niezależne korygowanie barwowe składowej monofonicznej i stereofonicznej. Umożliwił on dokonanie ostatecznego doprecyzowania relacji pomiędzy elementami zagospodarowującymi środek sceny fonograficznej i jej brzegi.

Po ukończeniu miksu odłożyłem go na kilka tygodni, po czym ponownie odsłuchałem i skorygowałem. Dopiero wtedy wysłałem liderowi zespołu do zaopiniowania i wskazania ewentualnych poprawek czy sugestii brzmieniowych. Zwrotnie otrzymałem akceptację i w tej właśnie formie prezentuję fonogram koncertu. Jako wizualne uzupełnienie prezentowanego dzieła zamieszczam trzy kadry z koncertu.

Opis dzieła ograniczyłem do zasygnalizowania etapów zasadniczych, mających kluczowe znaczenie dla brzmienia całości, chociaż w rzeczywistości przeprowadziłem znacznie więcej działań kształtujących. Każde z nich wpływało w jakimś stopniu na końcową postać uzyskanego fonogramu, lecz ich znaczenie dostrzegalne jest dopiero w całej masie. Moją intencją było zaprezentowanie głównych idei, którymi kierowałem się podczas pracy nad dziełem oraz zaprezentowanie własnego spojrzenia na fonografię koncertowych wykonań muzyki rozrywkowej.

⁹¹ System mid/side lub M/S to technika mikrofonowa polegająca na nagrywaniu dwóch sygnałów: centralnego monofonicznego (mid, M) oraz różnicowego, kreującego bazę stereofonii (side, S). Przez składowanie tych bazowych sygnałów uzyskuje się sygnały kanałów lewego i prawego, odpowiadające systemowi X-Y. Użycie systemu M/S umożliwia płynną regulację proporcji pomiędzy składową monofoniczną, a różnicującą i zmianę szerokości bazy stereofonii.

Opracowanie własne na podstawie *Mid/Side Mic Recording Basics* z witryny *Universal Audio*, <https://www.uaudio.com/blog/mid-side-mic-recording/> [dostęp: 2023.06.06].

Wnioski

Rozpatrywanie fonografii przez pryzmat pojęcia informacji, zgodnie z zaprezentowanym w niniejszym opracowaniu jego rozumieniem, wprowadza tę sztukę na grunt pojęć pierwotnych, na wspólne wielu dziedzinom terytorium. Dzięki temu przeprowadzone rozważania wykazują charakter ogólny, a działania fonograficzne mogły zostać wpisane w kontekst uniwersalnych procesów: zmniejszania entropii własnej układów, zwiększania stopnia ich uporządkowania i wzrostu wartości informacyjnej.

Przeprowadzona próba opisanie zjawisk fonograficznych, występujących w trakcie realizacji koncertów, wydaje się udana i owocna dla sztuki reżyserii dźwięku. Znacznie poszerzone zostało bowiem spektrum możliwości samodefiniowania się tej dyscypliny, zwłaszcza w tej jej części, która zajmuje się rejestrowaniem muzyki wykonywanej na żywo. Szczególna przydatność takiej metody analizy uwydatniła się dla wydarzeń wykorzystujących systemy nagłośnienia, które, jak wykazano, wprowadzają większą złożoność i skomplikowanie środowiska informacyjnego przestrzeni koncertowej. Skuteczne działanie w takim otoczeniu wymaga więc optymalnego w nim rozeznania, by przeprowadzane zabiegi były precyzyjne i prowadziły wprost do zamierzonych efektów. Analizowanie sytuacji w kategoriach teorii informacyjnych okazało się dobrą strategią dla uzyskania w nich należytej orientacji. Nie tylko pozwala na dostrzeżenie i lokalizowanie w ciągach przyczynowo-skutkowych ewentualnych problemów, ale też na dobór właściwych metod zaradczych. Bywa bowiem, że chociaż skuteczne rozwiązania są tuż obok, to myślenie nawykowe nie pozwala na efektywną reakcję. Dopiero przeprowadzenie analizy przepływów informacyjnych pomaga w ich dostrzeżeniu i wdrożeniu. Niebawym plusem korzystania z tego sposobu badania sytuacji jest jego prostota oraz powszechna dostępność używanych pojęć, które mogą być odbierane nawet intuicyjnie.

Skorzystanie z zaplecza wnoszonego przez pojęcie informacja pozwoliło również, niejako przy okazji, na ponowne wykazanie autonomicznego charakteru fonogramu w stosunku do dzieła muzycznego w wykonaniu. Wzmacnia to prezentowane przez dziedzinę reżyserii dźwięku stanowisko, ponieważ tok rozumowania przeprowadzony został przy wykorzystaniu innych pojęć i metod, niż dotychczas stosowane. Wskazując na odmienną strukturę układów, w których funkcjonują obydwa zjawiska, wykazano brak tożsamości pomiędzy nimi samymi. To o tyle ważne, że nadal spotyka się opinie utożsamiające dzieło muzyczne w wykonaniu z nagraniem.

Studiowanie terminu informacja otworzyło kilka pobocznych wątków, potencjalnie wartościowych, a wykraczających poza opisywaną dziedzinę. Pomijając już kwestie generalne, wręcz filozoficzne, a dotyczące życia, jego wyróżników, sensu i innych fundamentalnych spraw, warto wskazać na te zagadnienia, które pozostają w obszarze sztuki. Pierwsze, to przyczyny występowania twórczości czy imperatywu kreacji. Gdy spojrzeć na tę kwestię z bardziej ogólnej perspektywy, na przykład gatunkowej, to należy zauważyć, że aktywność artystyczna okupiona jest wydatkowaniem energii, a ponieważ człowiek czy też ogólnie życie, nie są w tym względzie rozrzucone, to raczej stoi za nią jakaś ewidentna korzyść. Proces tworzenia musi być w jakiś sposób „optymalny”. Trudno wskazać, czy korzyść dotyczy osoby twórcy czy większej

grupy, czy też życia jako całościowego zjawiska, ale można spekulować, że musi się ona loko-
wać w jakimś uniwersum. Druga kwestia dotyczy samego aktu komponowania dzieła muzycz-
nego. Jeśli zaakceptować niezależne istnienie informacji, jej „niezniszczalność”, ścisły związek
z materią i możliwość przenoszenia się z układu na układ, to tworzenie dzieła może być po-
strzegane jako „odciskanie się” środowiska na osobie twórcy. Patrząc zaś z perspektywy kom-
pozytora, można myśleć o „odnajdowaniu” struktur i wzorów kompozycji w otoczeniu. Za tym
wskazaniem pojawiają się następne pytania, na przykład dotyczące warunkowania takich rela-
cji: posiadania szczególnych predyspozycji osobowych czy podatności na tego typu transfery
informacji. Trzecia kwestia dotyczy związku „ducha” i materii. Informacja jako czynnik istnieją-
cy w materii, potrzebujący jej do istnienia, a jednocześnie niebędący nią samą, w pewien spo-
sób spaja te odrębne sfery. Dla kompozytora, muzyka czy reżysera dźwięku oczywistym jest
ich wzajemne przenikanie i oddziaływanie. Bez aktu woli nie powstałby utwór, nie zostałby też
wykonany ani nagrany. Czy informacja może stanowić wystarczające spoiwo scalające te dwa
światy? Panpsychizm – idea, że każdej części materialnej jest przypisana jakaś doza świadomo-
ści, zdaje się podążać w takim kierunku. Ogląd fonografii i innych specjalności na takim tle
wydaje się bardzo obiecujący.⁹²

Zaprezentowane negentropijne spojrzenie na fonografię wymaga natomiast, czemu rów-
nież posłużyła niniejsza praca, poddania go pod szerszą dyskusję, by mogło dojrzeć i przyjąć
bardziej rozwiniętą formę. Ciekawe i wartościowe mogłoby być też włączenie do rozważań
spraw odwzorowywania się w fonogramie występujących w przestrzeni koncertowej przepły-
wów energetycznych. Wymagałoby to jednak nadzwyczaj pomysłowego oparcia się o mate-
matyczne i fizyczne modele poznawcze.

Zaprezentowane dzieło fonograficzne jest zapisem unikalnego koncertu, twórczego prze-
niesienia idei kompozytorskiej na inny niż oryginalnie zamierzony skład wykonawczy i na od-
mienne, pochodzące z rozrywkowej muzyki improwizowanej, środki wyrazu. Załączony fono-
gram stanowi specyficzną deskrypcję tego konkretnego wydarzenia prezentowaną stricte
w języku fonografii, czyli wyłącznie w dźwiękowej formie. Z założenia nie miał być on ograni-
czony do funkcji dokumentu, lecz przyjąć formę na tyle atrakcyjną, by można było dostrzec
i uznać jego autonomię jako dzieła sztuki. Fonogram taki musi zawierać potencjał umożliwia-
jący wytworzenie w różnorodnych warunkach odsłuchowych iluzji dźwiękowej, która dostar-
czy słuchaczowi estetycznie wartościowych doznań, w pewnym sensie zbieżnych z percepcją
wydarzenia na żywo.

⁹² *Panpsychizm. Inne spojrzenie na relacje między mózgiem a umysłem*, witryna *PolskieRadio.pl*,
<https://www.polskieradio.pl/8/5534/arttykul/2985338,panpsychizm-inne-spojrzenie-na-relacje-miedzy-mozgiem-a-umyslem>, [dostęp: 2022.06.26]

Dokumentacja opisywanego dzieła

Koncert: Adam Bałdych Quartet - Górecki Transformed

Zamówienie Narodowego Centrum Kultury, Warszawa, Teatr Palladium, 20 listopada 2021r.

Wykonawcy:

Adam Bałdych – skrzypce
Michał Barański – kontrabas
Łukasz Ojdana – fortepian
Dawid Fortuna – perkusja

Utwory:

Henryk Mikołaj Górecki - Kwartet smyczkowy nr 1 op. 62 „Już się zmierzcha”
Henryk Mikołaj Górecki – Kwartet smyczkowy nr 2 op. 64 „Quasi una fantasia”
Henryk Mikołaj Górecki – kwartet smyczkowy nr 3 op. 67 „...pieśni śpiewają”

Opis płyty CD zawiera tabela (tab. 3):

Tab. 3: Lista znaczników płyty CD

nr znacznika	tytuł	czas trwania
1	oklaski	00'23"
2	Już się zmierzcha	06'42"
3	Quasi una fantasia I	10'52"
4	oklaski	00'14"
5	zapowiedź A. Bałdych	01'25"
6	Quasi una fantasia II	10'01"
7	oklaski	00'21"
8	Quasi una fantasia III	08'19"
9	oklaski	00'24"
19	Quasi una fantasia IV	06'47"
11	oklaski	00'14"
12	zapowiedź A. Bałdych	00'31"
13	...pieśni śpiewają I	21'58"
14	oklaski	01'39"
15	Bis - ...pieśni śpiewają II	06'28"
16	oklaski	00'42"
całość		77'07"

Poniżej załączono trzy fotografie z koncertu (fot. 25 – 27).



Fot. 25. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury)



Fot. 26. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury)



Fot. 27. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury)

Wykaz rycin, fotografii i indeks tabel

Wykaz rycin i fotografii

Ryc. 1: Koncert akustyczny bez technologii nagraniowej i nagłośnieniowej.....	38
Ryc. 2: Koncert akustyczny nagrywany.....	39
Ryc. 3: Łączne zastosowanie technologii nagraniowej i nagłośnieniowej.....	41
Fot. 4. Teatr Palladium w Warszawie (źródło: https://www.teatrpalladium.com/plan-widowni) [dostęp 2023.04.20].....	46
Fot. 5. Wóz transmisyjny Polskiego Radia SAT4 (źródło: http://wozy-transmisyjne.pl/polskieradio_1.html) [dostęp 2023.04.20].....	49
Fot. 6. Konsoleta Studer On Air 3000 w SAT 4 (fot. własna).....	49
Fot. 7. Umieszczenie mikrofonów ambientowych AKG 414 na środku sceny, na zdjęciu szyna montażowa (fot. własna).....	50
Fot. 8. Mikrofon ambientowy Sennheiser MKH 416 (fot. własna).....	50
Fot. 9. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do kontrabas (fot. własna).....	53
Fot. 10. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do kontrabas, zbliżenie (fot. własna).....	53
Fot. 11. Mocowanie mikrofonu DPA 4099 do skrzypiec (fot. własna).....	54
Fot. 12. Urządzenia efektowe używane przez skrzypka (fot. własna).....	54
Fot. 13. Zestaw perkusyjny – widok z przodu (fot. własna).....	55
Fot. 14. Zestaw perkusyjny – widok z tyłu (fot. własna).....	55
Fot. 15. Zestaw perkusyjny – werble, hi-hat (fot. własna).....	55
Fot. 16. Zestaw perkusyjny – werble, hi-hat, tomy (fot. własna).....	55
Fot. 17. Zestaw perkusyjny – tom-tomy, strona lewa (fot. własna).....	55
Fot. 18. Zestaw perkusyjny – tom-tomy, strona prawa (fot. własna).....	55
Fot. 19. Fortepian, mikrofon DPA 4099 na uchwycie magnetycznym (fot. własna).....	56
Fot. 20. Fortepian, mikrofony Neumann TLM 103 (fot. własna).....	56
Fot. 21. Fortepian, mikrofon Shure sm57 (fot. własna).....	56
Fot. 22. Okno edycji programu Reaper (źródło własne).....	63
Fot. 23. Okno miksera programu Reaper (źródło własne).....	64
Fot. 24. Metody wprowadzania automatyki zgrania (źródło własne).....	68
Fot. 25. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury).....	73
Fot. 26. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury).....	73
Fot. 27. Kadr z koncertu (źródło: kanał YouTube Narodowego Centrum Kultury).....	73

Indeks tabel

Tab. 1: Wstępna lista mikrofonowa.....	48
Tab. 2: Ostateczna lista mikrofonowa.....	52
Tab. 3: Lista znaczników płyty CD.....	72

Bibliografia

1. Arnheim R., *Entropy And Art. An Essay On Disorder And Order*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1971.
2. Badurek J., *Przedsiębiorstwo informacyjne. Systemy produkcyjne nowej generacji*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2015.
3. Cooper L. N., *Istota i struktura fizyki*, PWN, Warszawa 1975.
4. Czajka-Cunico A., *Podmiotowość w Duchu utopii Ernsta Blocha. Powinowactwa, kontynuacje i krytyki*, [w:] „Heteroglossia” (10), *Studia kulturoznawczo-filozoficzne*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki 2020.
5. Davies P., *Demon w maszynie, Jak ukryte sieci informacji wyjaśniają tajemnicę życia*, Copernicus Center Press, Kraków 2020.
6. Dąbrowski A., *Filozofia informacji Luciano Floridiego (ekspozycja nieformalno-logiczna)*, [w:] „Zagadnienia Naukoznawstwa” 4(206), PAN, Warszawa 2015.
7. Dennett D. C., *Dźwignie wyobraźni i inne narzędzia do myślenia*, Copernicus Center Press, Kraków 2017.
8. Floridi L., *Why Information Matters*, [w:] „The New Atlantis” No. 51, Winter 2017, Special Issue: *Information, Matter, and Life (F. Weinert, Copernicus, Darwin and Freud: Revolutions in the History and Philosophy of Science)*.
9. Glattfelder J. B., *Information-Consciousness-Reality, How a New Understanding of the Universe Can Help Answer Age-Old Question of Existence*, The Frontiers Collection, Springer Open, 2019.
10. Grabowski M., Zając A., *Dane, informacje, wiedza - próba definicji*, [w:] „Zeszyty Naukowe” Nr798, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2009.
11. Heller M., *Czy fizyka jest nauką humanistyczną?*, Biblos, Tarnów 1998.
12. Heller M., *Filozofia i wszechświat*, Towarzystwo Autorów i Wydawnictwo Prac Naukowych Universitas, Kraków 2012.
13. Heller M., *Filozofia przypadku, Kosmiczna fuga z preludium i codą*, Copernicus Center Press, Kraków 2017.
14. Heller M., *Wieczność Czas Kosmos*, Wydawnictwo Znak, Kraków 1995.
15. Janusz R., *Co pojęcie entropii wniosło do filozofii?*, [w:] „Zagadnienia filozoficzne w nauce” XLV (2009).
16. Jędraszko Cz., *Łacina na co dzień*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1977.
17. Knopoff L., Hutchinson W., *Entropy as a Measure of Style: The Influence of Sample Length*, „Journal of Music Theory”, Spring, 1983, Vol. 27, No. 1, pp. 75-97, Duke University Press on behalf of the Yale University Department of Music.
18. Landauer R., *Information is Physical*, American Institute of Physics, Physics Today Vol. 44 Issue 5, 1991.
19. Lem S., *Bomba megabitowa*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1999.

20. Lipka K., *Entropia Kultury. Sztuka w ponowoczesnej pułapce*, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2013.
21. Lloyd S., *A Turing test for free will*, „Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences”, Vol. 370, No. 1971, *The foundations of computation, physics and mentality: the Turing legacy*, pp. 3597-3610, Royal Society 2012.
22. Lochhead J., *Hearing Chaos*, „American Music”, Vol. 19, nr 2, University of Illinois Press 2001.
23. Lubański M., *O genezie informacji*, [w:] „Roczniki Filozoficzne” VOL. 50, nr 3.
24. Łukasik A., *Przestrzeń w fizyce. Podstawowe koncepcje*, [w:] „Ethos” 26(2013) nr 4(104), ss.19-45.
25. Margulis E. H., Beatty A. P., *Psychoaesthetics, and Prospects for Entropy as an Analytic Tool*, „Computer Music Journal”, Vol. 32, No. 4 (Winter, 2008), pp. 64-78, MIT Press 2008.
26. Mazur M., *Jakościowa teoria informacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1970.
27. Mynarski S., *Informacja w świecie współczesnym*, [w:] „Acta Universitatis Lodzianis, Folia Oeconomica 179”, Łódź 2004.
28. Osiński W., *Cisza w kontekście fenomenologicznej analizy obrazu dźwiękowego, jako jeden z aspektów fonograficznej postaci dzieła muzycznego*, [w:] *Barwy ciszy. Cisza w środowisku naturalnym i kreacji artystycznej*, red. T. Rogala, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2019.
29. Osiński W., *Obraz fonograficzny. Próba analizy fenomenologicznej*, Akademia Muzyczna im. F. Chopina w Warszawie, niepublikowana praca magisterska, Warszawa 1989.
30. Pacek J., *Uwolnić informację!*, [w:] „Folia Bibliologica” vol. LI, Lublin 2009.
31. Rakowiecka-Rojsza K., *Nagrania muzyki nowej*, [w:] *Multimedia Tom 1, Estetyka-Dźwięk*, red. J. Napieralska, A. Gronau-Osińska, B. Okoń-Makowska, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2017.
32. Reif F., *Fizyka statystyczna*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1971.
33. Rothenbuhler E. W., Peters J. D., *An Experiment in Theory*, *The Musical Quarterly*, Summer, 1997, Vol. 81, No. 2 (Summer, 1997), pp. 242-264, Oxford University Press 1997.
34. Rychter M., *Liczbowe przyjemności. Leibniz i muzyka*, „Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria” nr 4(100), PAN, 2016.
35. Sienkiewicz P., *Cybernetyczne początki polskiej informatyki*, [w:] „Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” nr 576, *Studia Informatica* nr 24, Szczecin 2009.
36. Spector D., *If Physics Be the Framework of Music*, [w:] „Revista Portuguesa Filosofia”, T.75, *Models and Metaphors: Art and Science* (2019).
37. Stoica O.C., *The Tao of It and Bit*, [w:] *It From Bit or Bit From It*, eds. Aguirre, Anthony, Foster, Brendan, Merali, Zeeya, Springer International Publishing, Switzerland 2015.
38. Szlifirski K., *Pro-Audio Angielsko-polski słownik terminologii nagrań dźwiękowych*, WNT, Warszawa 1996.
39. Szymańska-Stułka K., *Idea przestrzeni w muzyce*, Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina, Warszawa 2015.
40. Tworak Z., *W stronę jednolitej teorii informacji. Propozycja Marka Burgina* [w:] „Studia metodologiczne” nr 34, 2015.
41. Wheeler J. A., *Information, Physics, Quantum: The Search for Links*, [w:] *Proc. 3rd Int. Symp. Foundations of Quantum Mechanics*, Tokyo 1989.
42. Wiener N., *Cybernetyka i społeczeństwo*, Książka i Wiedza, Warszawa 1960.

43. Wiener N., *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts 1985.
44. Wolski, J., *Miara ilości informacji a jej znaczenie*. *Filozofia Nauki*, 18(3), ss. 105–119. Muzeum Historii Polski, 2010.
45. Vermazen B., *Information Theory and Musical Value*, [w:] „The Journal of Aesthetics and Art Criticism” Vol. 29, No. 3, Wiley 1971.
46. Zeilinger A., *Quantum Teleportation*, „Scientific American” Vol. 282, No. 4, 2000.
47. Zeilinger A., *Od splątania cząstek do kwantowej teleportacji*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2013.

Netografia

1. Adamczyk A., *Demoniczny silnik Leó Szilárda*, wityryna *Kwantowo.pl*, <https://www.kwantowo.pl/2021/04/29/demoniczny-silnik-leo-szilarda>, [dostęp: 2023.08.04].
2. Badurek J., *Organizacja materii – czym jest informacja*, wityryna „Computerworld”, <https://www-computerworld.pl/news/Organizacja-materii-czym-jest-informacja,282780.html>, [dostęp: 2021.11.05].
3. Badurek J., *Przestrzeń informacyjna*, wityryna „Computerworld”, <https://www.computerworld.pl/news/Przestrzen-informacyjna,320842.html>, [dostęp: 2021.11.05].
4. *Encyklopedia PWN*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/Boltzmann-stala;3879282.html>, [dostęp: 2022.01.25].
5. Hetmański M., *Wszechświat jako informacja*, wityryna „Computerworld”, <https://www.computerworld.pl/news/Wszechswiat-jako-informacja,319767.html>, [dostęp: 2021.11.05].
6. Horgan J., *Do Our Questions Create the World?*, <https://blogs.scientificamerican.com/cross-check/do-our-questions-create-the-world>, [dostęp: 2023.06.06].
7. *Ichi.Pro*, *Co to jest Entropia Shannona?*, <https://ichi.pro/pl/co-to-jest-entropia-shannona-99856742366433>, [dostęp: 2021.10.10].
8. *Inspringquotes.us*, https://www.inspiringquotes.us/quotes/qTWj_coRSqWCz, [dostęp: 2022.01.25].
9. Jones M., *John Wheeler's Participatory Universe*, wityryna *Futuryzm*, <https://futurism.com/john-wheelers-participatory-universe>, [dostęp: 2022.01.02].
10. Keller D., *Mid/Side Mic Recording Basics*, wityryna *Universal Audio*, <https://www.uaudio.com/blog/mid-side-mic-recording>, [dostęp: 2023.06.06].
11. Krebs P., *Artists are Agents of Negentropy*, wityryna *Monticello Road*, <http://www.monticelloroad.com/2014/01/negentropy-force-that-keeps-things-from.html>, [dostęp: 2022.06.09].
12. MacPherson Kitta, *Leading physicist John Wheeler dies at age 96*, <https://www.princeton.edu/news/2008/04/14/leading-physicist-john-wheeler-dies-age-96>, [dostęp: 2023.06.06].
13. *Panpsychizm. Inne spojrzenie na relacje między mózgiem a umysłem*, wityryna *PolskieRadio.pl*, <https://www.polskieradio.pl/8/5534/artykul/2985338,panpsychizm-inne-spojrzenie-na-relacje-miedzy-mozgiem-a-umyslem>, [dostęp: 2022.06.26].
14. *Platforma edukacyjna Ministerstwa Edukacji i Nauki*, <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/D1H7LJbHW>, [dostęp: 2023.06.06].

15. *Pro Audio Reference*, indeks z witryny *Audio Engineering Society*, <https://www.aes.org/par>, [dostęp: 2023.06.06].
16. *The Cite Site*, <https://thecitesite.com/authors/john-wheeler/>, [dostęp: 2023.07.28].
17. Thomas R., *It from Bit?*, witryna *Plus!*, University of Cambridge, <https://plus.maths.org/content/it-bit>, [dostęp: 2022.01.13].
18. *Wikicytaty*, *Lekarstwo*, <https://pl.wikiquote.org/wiki/Lekarstwo>, [dostęp: 2023.06.06].
19. *Wikipedia*, *Entropia*, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Entropia>, [dostęp: 2022.01.04].

Wideo

1. *Solving Wordle using information theory*, witryna *3Blue1Brown*, <https://www.youtube.com/watch?v=v68zYyaEmEA>, [dostęp: 2023.07.28].
2. *Seth Lloyd – Is Information Fundamental?*, wywiad z witryny *Closer To Truth*, <https://www.youtube.com/watch?v=wloDO1kIS6M>, [dostęp: 2023.06.03].
3. *Anthony Aguirre – Physics of Information*, wywiad z witryny *Closer To Truth*, <https://www.youtube.com/watch?v=DIUjuiGDvBY>, [dostęp: 2022.08.31].
4. *Paul Davies, Information and the Language of Life [Informacja i język życia]*, wykład na Copernicus Festival 2019.05.22, Kraków, <https://www.youtube.com/watch?v=ETA2IjMBCcs>, [dostęp: 2021.07.28].
5. *TEDxMaastricht – Luciano Floridi – The Fourth Technical Revolution*, wykład na konferencji TEDxMaastricht 2011.04.06, <https://www.youtube.com/watch?v=c-kJsyU8tgI>, [dostęp: 2022.01.02].
6. *ks. prof. Michał Heller – Czy wszechświatem rządzi przypadek?*, wykład w WSiIZ w Rzeszowie 2016.12.01, <https://www.youtube.com/watch?v=38XlgXAUyGg>, [dostęp: 2021.07.28].
7. *Seth Lloyd – Physics of Information*, wywiad, wywiad z witryny *Closer To Truth*, <https://www.youtube.com/watch?v=XirbbUxOxiU>, [dostęp: 2022.08.31].
8. *MIT 6.050J Information & Entropy Lec2 Bits & Codes*, Seth Lloyd wykład na MIT, witryna MIT, <https://www.youtube.com/watch?v=tdSO9NqeJAg>, [dostęp: 2023.03.03].

Oświadczenie promotora pracy doktorskiej

Oświadczam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i stwierdzam, że spełnia ona warunki do przedstawienia jej w przewodzie doktorskim.

12 czerwca 2024 r.

Oświadczenie autora pracy

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca doktorska pt. „Reżyseria dźwięku koncertu emitowanego w radiu „Górecki Transformed – Adam Bałdych Quartet” i jej efekt twórczy – autonomiczne dzieło fonograficzne. Zastosowanie pojęcia informacji do analizy zjawiska” została napisana przeze mnie samodzielnie pod kierunkiem promotora i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem stopnia doktora sztuki.

Oświadczam ponadto, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

12 czerwca 2024 r.