

Акустыка лемківських церкви

Павел Малецькій¹, Даміан Новак²

1. Значыня лемківських церкви в світі

Деревяны лемківскы церкви маюť особливе місце в культуровым і соспільным краєвиді Лемковины. Їх красу і характерний, віками вымолений вид становил і становит барз важне місце в жытї чловека од народин до смерти і в інчых важных моментах жытя. Універсальне і глобальне значыня лемківських деревяных церкви на світовым рівні находить потведжыня в Листі Світового Дідицтва UNESCO, на якій деревяны церкви полудньовой Польщы маюť гонорове місце³. Вартат додати, же є то міцно престоїжне місце, бо лем 14 узнаных і важных обектів в Польщы остало на тоту листу введене. Находять ся гын такы перлы як Копальня Соли в Бохні і Велічці, Старе Місто в Кракові, ци замок в Мальборку. Є то аргумент за тым, жебы нашым лемківським церквам посвятити особливу увагу і зосередити ся на вшыткых аспектах їх істнуваня.

2. Акустыка церкви

Архітектурі і візуальній стороні лемківських церкви посвячено в тематичній літературі вельо увагы⁴, а в остатнім часі вказала ся тіж гарда, популярнонаукова позиція на тоту тему по лемківськы⁵. Барз тяжко найти єднак яку-небуд позицію про проблем акустыкы, особливо східньославянських церкви.

1 Науково-Технічний Університет (AGH) в Кракові /Małeckі P., AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Mechaniki i Wibroakustyki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, pawel.malecki@agh.edu.pl.

2 Ряшівський Університет, Національний Інститут Дідицтва /Nowak D., Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Historii, Al. Rejtana 16 C, 35-310 Rzeszów; Narodowy Instytut Dziedzictwa, Oddział terenowy w Rzeszowie, ul. Hetmańska 15, 30-045 Rzeszów, cerkwie@gamil.com.

3 <http://en.unesco.org/about-us/introducing-unesco>, доступ: 20.07.2015 p.

4 См. R. Brykowski, *Łemkowska drewniana architektura cerkiewna w Polsce, na Słowacji i Rusi Zakarpackiej*, Wrocław 1986; тот же, *Drewniana architektura cerkiewna*, Warszawa 1995; *Katalog zabytków sztuki w Polsce*, ред. R. Brykowski, E. Smulikowska, т. VII, з. 17: *Tomaszów Lubelski i okolice*, Warszawa 1982; P. Cynalewska-Kuczma, *Architektura cerkiewna Królestwa Polskiego narzędziem integracji z Imperium Rosyjskim*, Poznań 2004; *Katalog zabytków sztuki w Polsce*, ред. M. Kałamajska-Saeed, т. XII, з. 1: *Siemiatycze, Drohiczyn i okolice*, Warszawa 1996; W. Kołbuk, *Kościół wschodnie w Rzeczypospolitej około 1772 roku. Struktury administracyjne*, Lublin 1998; P. Krasny, *Architektura cerkiewna na ziemiach ruskich Rzeczypospolitej 1596–1914*, Kraków 2003; A. Saładiak, *Pamiętki i zabytki kultury ukraińskiej w Polsce*, Warszawa 1993.

5 Є. Жак, А. Пецух, *Лемківскы церкви*, Варшава 2011.

Акустика сакральних будинків має барз важне місце в обрядовости, традиції і історії практичні вшиткых віроісповідань. Бесіда і музыка (в залежности од конфесії – лем співана або тіж інструментальна) сут часто сутьовым елементом і разом з архітектуром становлят о духу і достоменности релігії і обряду. Звідання, ци акустика є лем консеквенційом будівничой техніки, ци одворотні? Досліджыня на тему архітектонных процесів вказуют, же пріоритетом все был і є візуальний простір, а акустика є часто лем результатом хоснуваных материялів і естетичной візії архітекта. Можна гев тіж додати, же акустика поміщынь (просторів) барз часто была повязана з музычныма жанрами і епохами⁶.

Свого рода аналогію можна находити медже акустыком славяньскых католицкых костелів а акустыком церкви. Вникливы аналізы того проблему мож найти в посвяченых тій темі підручниках⁷.

Не мож єднак безпосередньо перенести результатів досліджынь веденых в костелах на простір церкви з вельох причин, але є то безсперечні важний пункт однесія. В прикликаных скорше підручниках найти мож інформацію на тему акустычных принципів і вимогів для ріжного рода костелів і критерії оціны їх акустыки. Діаграм долов вказує прикладовы вимагання в однесію до часу поголосу. Є то естиматор о найвекшій вазі в оціні акустыки.

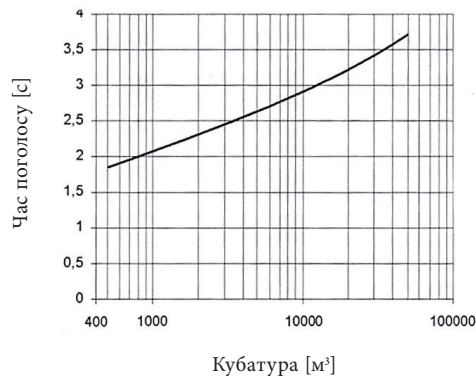


Рис. 1. Рекомендований час поголосу для костелів за підручником⁸

В наступным обшырным опрацуваню на тему акустыки костелів⁹ найти мож клясифікацію акустычных вимогів в залежности од типу костела. Находят ся гын таблиці з акустычныма вимогами для:

- інтымных костелів,
- музычных костелів,
- літургічных костелів.

6 D. Wróblewska, A. Kulowski, *Czynnik akustyki w architektonicznym projektowaniu kościołów*, Gdańsk 2007.

7 Z. Engel, J. Engel, K. Kosała, J. Sadowski, *Podstawy akustyki obiektów sakralnych*, Kraków-Radom 2007; D. Wróblewska, A. Kulowski, *Czynnik akustyki*....

8 Z. Engel, J. Engel, K. Kosała, J. Sadowski, *Podstawy akustyki*....

9 D. Wróblewska, A. Kulowski, *Czynnik akustyki*....

Перша група то костелы, в котрых основом є слово бесідуване, а третя то тип костелів великих розмірів, перезначеных не лем до голошеного слова, але тіж до хоровой і органовой музыкы. Друга група то костелы о подібным універсальным перезначіню, але о меншых розмірах. В церквах спів і хорова музыка то основа обряду, прото акустычны вымагання для церкви мож однести до тых двох остатніх груп. В православных церквах і в більшости грекокатолицьких церкви, без огляду на розмір і статус храму, цілий зміст літургії і інчых богослужынь є співаний. В векшости є то поліфонічна, штырьоголосова гармонізація, а в декотрых малых, локальних церквах спів што найменше на два голоса. Лем проповіді і оголошєня сут бесідуваны, бо священник і дяк тіж целебрують і читають, співаючы на окрислены гласы і мелодії. Таки пропорції переказу, не стрічаны в інчых конфесиях, детермінують вымаганы для церкви акустычны параметри. З єдной стороны співана молитва повинна быти зрозуміла і одповідньо акустычні зміцнена, а з другой, акустыка має помагати в емісії голосу і в одповідній спосіб полегшати комунікацію і взаїмне почутя помедже голосами в часі співу. Натуральна одповід акустычна поміщєня може тіж выполняти перервы помедже окремныма звуками і спомагати звучаня наступуючых по собі акордів. На жаль, вымінены вымагання взаїмно ся выключают і до осягніня єдного, треба іти на компроміс в однесію до другого. Не без значєня є тіж квестия языка, в яком целебруваны сут богослужєня. В векшости церкви є то штораза менше зрозумілий перєз вірных церковнославянськїй язык, в звязку з чым модуляція і дегенерація сїгнала з причыны акустыкы є явиском барз негатывным. Што правда, євангєлія і апостол в декотрых православных церквах сут чытаны в языку вірных – по лемківскы, але тычыт ся то лем нечыслєнных місц і лем короткого выїмка з цілого переказу. В грекокатолицьких церквах лем на Словації стрітити мож лемківськїй/ русинськїй язык. В Польщи домінує українськїй язык – для Лемків чужий.

В просторі досліджєня акустыкы костелів, окрем прикликаных скорше дослідників, найти мож вельо інчых авторів занимаючых ся темом¹⁰. Для одміны, про акустыку церкви створєно барз мало такых опрацувань. В рахуючії ся літературі на тоту тему находят ся властиві лем працы проф. Мійїца зо Сербії¹¹. Єднак балканьска традиція і обрядовість ріжнит ся од східньославянськой, а прикладом того най буде недавно побудувана церков в Білянці, примєтом якої є сербськїй архітектонний стиль, котрий дисонує з лемківським західньо-пільнічним стилєм – природным для лемківського краєвиду. Споmnєна література є єдночасно вартістным однесінєм для досліджєнь над акустыком східньославянськых церкви.

10 F. Martellotta, *A preliminary investigation on the subjective evaluation of church acoustics using listening tests*, Barcelona 2005; A. P. Carvalho, A. E. Morgado, *Relationships between speech intelligibility and objective acoustical parameters for architectural features in Catholic churches*, „The Journal of the Acoustical Society of America” 1997, ч. 101 (5), с. 3051–3052; G. Kubinyi, *Analiza właściwości pomieszczeń z przekryciami kryształowymi*, Kraków 1999; D. Lubman, E. Wetherill, *Acoustic of worship spaces*, New York 1985; M. Niemas, J. Sadowski, Z. Engel, *Wpływ rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych na kształtowanie akustyki wnętrz sakralnych*, Białystok 1998.

11 M. Mijic, D. Sumarac-Pavlovic, *Acoustical characteristics of old wooden churches in Serbia*, „The Journal of the Acoustical Society of America” 2000, ч. 108 (5), с. 2648–2648; M. Mijic, *Serbian Orthodox Church – An Acoustical View*, Rome 2001.

Тота стаття остала написана на основі докторской працы автора, чысленных дописів і конференцийных презентацій¹².

3. Метода досліджень

Поміры акустычных параметрів остали переведены в пятьох лемківських церквах: в Ждыни, Конечні, Квятони, Брунари і Рыхвалді. Окрем помірив акустыкы зроблено архітектонно-фотографічну інвентаризацию.

Основом досліджень над акустыком просторів є аналіза імпульсової одповіді в поміщюню. Імпульсова одповід то функция, яка містит в собі інформацію як акустычна фалья переходит помедже пунктами в просторі, з узглядніньом дороги трансмісії. Мірят ся ей през выемітування в поміщюню специяльного, тестового сигналу, якій ся едновременно награват. До того процесу хоснує ся специяльну апаратуру, омовлену долов. Інчыма словами, імпульсова одповід несе інформацію о вшыткых одбитях, рефлексиях звуку, які мали місце помедже джерелом звуку а пунктом одслуху – мікрофоном. Є то своего рода цифровой фільтер, яким фізичні є поміщюня або буд-якій простір.

На основі імпульсової одповіді рахує ся вельо естимаротів, параметрів поміщюня, які дефініюют і описуют його ріжны перцепційны приметы.

Основным параметром описуючым архітектонну акустыку є час поголосу. Формальна дефініція того параметру є наступуюча: є то час, в яком по вылучыню джерела звуку, його рівен обнижыт ся о 60 dB (децибелів). В практыці односит ся він до часу, якій потрібний є до цілковитого зانيку звуку по голосным гуку, тріску¹³. Час поголосу в скорочыню записує ся як RT (анг. Reverberation time). Інчы важнішы параметры здефініюваны в просторі акустыкы поміщюнь то:

- C80 – клярівніст звуку для музыкы (анг. clarity for music), рахує ся го през поділіня енергії першых 80 мілісекунд імпульсової одповіді през енергію, яка ся лишыла (од 80 мілісекунд до кінця імпульсової одповіді);
- C50 – клярівніст звуку для бесіды (анг. clarity for speech), рахує ся го аналогічні як C80, лем для часовой основы 50 мілісекунд;
- LEF – індикатор вчасных, бічных рефлексий звуку (анг. lateral energy fraction), рахує ся го през поділіня вчасной енергії імпульсової одповіді зміряной граде́нтовым мікрофоном (якій є чулий на звуку з боків, а нияк нечулий на звуку

12 P. Małecki, *Ewaluacja subiektywnych i obiektywnych cech pola akustycznego obiektów o dużym czasie pogłosu*, Kraków 2012; P. Małecki, J. Wiciak, *Acoustic parameters of chosen orthodox churches overview and preliminary psychoacoustic tests using choral music*, реферат на: Audio Engineering Society, 130th convention, London 2011, май 13–16; тоты же, реферат на: *ВНАМ 2010 Baltic-Nordic Acoustics Meeting*, Bergen 2010, май 10–12; P. Małecki, *Auralization of several churches and listening comparison using multidimensional scaling approach*, в: *Proceedings of the EAA joint symposium on Auralization and ambisonics*, ред. S. Weizner і ін., Berlin 2014, с. 151–155.

13 Час поголосу і наступны здефініюваны долов параметры докладніше описаны сут м.ін. в: Z. Engel, J. Engel, K. Kosała, J. Sadowski, *Podstawy akustyki...*; T. Rossing, *Handbook of Acoustics*, Stanford 2007; L. G. Marshall, *An acoustics measurement program for evaluating auditoriums based on the early/late sound energy ratio* „The Journal of the Acoustical Society of America” 1996, ч. 4 (1), с. 115–125.



Іл. 1. Церков Покровы Божой Матери в Ждыни в меджевоєнным перийоді
(фот. архів Товаришья „Руска Бурса”)



Іл. 2. Церков Покровы Божой Матери в Ждыни в меджевоєнным перийоді (фот. архів Товаришыня „Руска Бурса”)



Іл. 3. Церков Покровы Божой Матери в Ждыни (фот. Даміан Новак)



Іл. 4, 5. Церков Св. Василя в Конечні (фот. Даміан Новак)



Іл. 6. Церков Св. Василя в Конечні (фот. Даміан Новак)



Іл. 7, 8. Церков Св. Михаїла Архангела в Брунари (фот. Даміан Новак)



Іл. 9, 10. Церков Св. Параскевы в Квятони (фот. Даміан Новак)



Іл. 11. Церков Св. Параскевы в Квятони (фот. Даміан Новак)



Іл. 12. Церков Покровы Пресвятой Богородиці в Рыхвалді (фот. Даміан Новак)

з переду і зо заду) през енергію першых 80 мілісекунд імпульсової одповіді міряно́й звичайным мікрофоном, якого чутливіст є незалежна од напрямку звуку. Тот параметер вказує, ци звук дотерат до окрисленого місця зо вшыткых сторін, ци зосереджат ся на даяких напрямках особливі;

- STI – то параметер окрислюющий легкіст розумліня бесіды в даным просторі (анг. speech transmission index). Рахунок того параметру є дост зложений і визначат ся го през аналізу правильні переведеных модуляцій;

- *BR – якіст басів (анг. bass ratio), рахує ся го през поділіня часу поголосу во фреквенциях 125 Hz (герц) і 250 Hz през час поголосу во фреквенциях 500 Hz і 1000 Hz;

- *TR – якіст дискантів (анг. treble ratio), аналогічний до BR параметер дефініюющий характер і барву поголосу, якій рахує ся през поділіня часу поголосу во фреквенциях 2 kHz (кільогерц) і 4 kHz през поголос во фреквенциях 500 Hz і 1000 Hz.

Час поголосу в окрисляных частотах рахує ся през перефільтруваня імпульсової одповіді окрисленим октавовым або 1/3 окт. фільтром, цілю аналізу поголосу (або довільного іншого параметру) лем для окрисленої высоко́сти звуку.

Параметрів в просторі акустыкы поміщын є дуже веце, але представлений вибір вказує найвеце популярны і найменше скорелюваны зо собом. Досліджыня методыком Основных Компонентів (анг. Principal Component Analysis) были проведены для акустычных параметрів церкви в інчых працах спілатора того допису¹⁴.

До поміру імпульсовых одповіді схоснувано аплікацію EASERA і інчы аплікації написаны языком до нумеричных калькуляцій МАТЛАВ. Поміры роблено керуючы ся медженародныма норматывами і стандардами¹⁵, а невелькы одступства од них маю́т обґрунтуваня в додатковых досліджынях, які были ведены на тым просторі.

Як джерело звуку схоснувано активний голосник о керунковій характеристистиці зближений до голосу человека, а як мікрофон схоснувано специфічне нарядя Soundfield ST350. Є то модель амбісонічного мікрофону, першого ряду (окрисліня, яке одно́сит ся до технології системы). Такий мікрофон хоснуваний є до поміру не лем акустычного тиску, але тіж до аналізу акустычного поля в просторі і його керунковых властивости. Є то унікальна на світову скалю апаратура.

Окрем того, поміры не были роблены згідні з нормами кед іде о кількіст поміровых пунктів. За нормами треба їх робити што єден метер і на тій основі вытігати середню. В великих поміщынях така густіст неє єднак конечна, а для вшыткых церкви заховано сліду́ючи принципы локалізації поміровых пунктів:

- джерело звуку было все перед іконостасом, обернене в сторону середины церкви,

14 P. Małeckı, *Ewaluacja subiektywnych i obiektywnych cech pola....*

15 ISO International Organization for Standardization. *Acoustics – Measurement of the Reverberation Time of Rooms with Reference to Other Acoustical Parameters*, Geneva 1997.

– мікрофон был уставлений все перед тетраподом, під головным куполом (кед такій был), під хором, при кінци церкви, в бічних навах і в інчых характерных позициях, кед форма церкви на тото вказувала.

4. Характеристика выбранных церкви і результаты помірив

ЦЕРКОВ ПОКРОВЫ БОЖОЙ МАТЕРИ В ЖДЫНИ

Церков в Ждыни была побудувана межде 1786 а 1795 роком як грекокатолицка парохіяльна церков. По выселінях в 1947 році была хоснувана римокатоликами. В 2009 році церков была оддана православным Лемкам Ждыні. Церков клясифікувана є до типу західньолемківського в молодшым варіанті, в яком можна спостеречы влияня сакральної архітектуры юзефіньской. Церков є деревяна, зрубовой конструкції, тридільна, орієнтована на пляні подолгастым. Од західньої стороны добудувана є вежа, яка є едночасно дзвінницюм. Стіны обшыри перед і за іконостасом мают 6,5 метра wysokości. В церкви находит ся сперта на стопах співача галерия, яка своей обшырю заходит в середину церкви і притвора. Деревяний іконостас з XVIII столітя не закрыват чысто простору помедже головным храмом вірных а олтарьом. В церкви заінсталюваны сут два ряды деревяных лавок і типовы церковны предмети (коругвы, ківоты і ін.).

Церков	RT [s]	C80 [dB]	C50 [dB]	LEF	BR	TR	STI
Церков в Ждыни	1,07	7,2	4,6	0,46	1,08	0,73	0,68
Церков в Конечні	1,17	7,3	4,6	0,40	0,75	0,88	0,67
Церков в Брунари	1,47	7,4	5,1	0,50	0,76	0,78	0,60
Церков в Квятони	1,08	6,7	4,0	0,63	0,73	0,99	0,61
Церков в Рыхвалді	1,11	6,6	3,8	0,54	0,90	0,72	0,66

Таб. 1. Акустычны параметры аналізуваных церкви

Акустычны параметры церкви в Ждыни (таб. 1) сут репрезентативны для той группы поміщын (деревяных лемківських церкви). Час поголосу є релятивні короткій, особливо в однесію до великих муруваных церкви, в котрых рееструє ся навет 6–7 секунд¹⁶. Тот параметер є тіж подібний в своїм вымірі до деревяных костелів того розміру будуваных в подібным часі¹⁷. Енергетичны параметры сут подібны до тых, які рекомендуваны сут концертным салям і операм. Якіст басів є высша як дискантів, што є барже характерне для церкви муруваных як деревяных.

16 P. Małecki, *Ewaluacja subiektywnych i obiektywnych cech pola...*

17 Z. Engel, J. Engel, K. Kosała, J. Sadowski, *Podstawy akustyki...*

ЦЕРКОВ СВ. ВАСИЛИЯ В КОНЕЧНІ

Конечняньська церков была основана на початку XX століття, в роках 1903–1905. По выселінях од часу до часу хоснувана была як католицькій костел. Православны Лемкы зачали з ней зас корыстати в 1969 році.

Під архітектонным оглядом церков окрисляна є як західньо-лемківська кінцьового варіанту. Побудувана є з типового для лемківських церкви материялу – з ялиці, з застосуваньом зрубовой конструкції орієнтованой на подогластым пляні. Од заходу прилігат до ней трикондигнаційна вежа з простыма стінами, без наверхника вежы. Звінчена є великым цибулястым холмом без літарні. Стіны храму вірных і олтаря сут той самой высокості (5 м). Над деревяным храмом вірных (9,3 м) є деревяна повалка (в найвыжшым місци 3,2 м). Олтар є трибічні запертий.

В бічных стінах запертя олтаря сут два великы, пілколисті заперты вікна. Такы самы вікна (дві пары) сут в полудньовій і північній стіні олтаря. На західній стіні храму вірных підвішена є емпора, додатково сперта на двох деревяных філярах, з отвореном галерийом до поміщяня в вежи. Отворений в сторону храму вірных притвор є під вежом. В його бічных стінах сут два вікна.

Медже храмом вірных а олтарьом є архітектонний, сходковий, деревяний іконостас, привезений з України в 1912 році. Над царскыма дверми є невеликій по-рожній простір.

Час поголосу церкви в Конечні (таб. 1) є лем кус выжший як церкви в Ждыни. Наступны параметры сут барз зближены, або такы самы (C80 і C50). Якіст басів є менша як дискантів і є то характерне для деревяных церкви. Легкіст розумліня бесіды (STI) є так само высока для вшиткых досліджаных поміщянь. Должший час поголосу є скорелюваний з розміром церкви, котра є кус більша як в Ждыни. Близкіст параметрів не чудеє, беручы під увагу географічну близкіст тых двох сел.

ЦЕРКОВ СВ. МИХАІЛА АРХАНГЕЛА В БРУНАРИ

Є то перша серед гев омавляных церкви з листы Світового Дідицтва UNESCO. Была побудувана під кінець XVIII століття.

Збудувана з ялицьового дерева в вінцьовій конструкції. В 1831 році была гідні перебудувана. В храмі вірных застосувано три пары близнячых, одтинково запертых віконных отворів, а в притворі єдну пару. Церков є прикладом лемківского стылю, північно-західнього тыпу молодшого варіанту і є найвекшом того тыпу на Лемковині. На західній стіні притвора є підвішена, сперта на двох філярах, деревяна співача галерия. Медже храмом вірных а олтарьом є архітектонний іконостас з соборовым олтарьом, уставленным перед ним.

Головні з огляду на розмір церкви, ей час поголосу то праві 1,5 секунды (таб. 1). Беручы під увагу спектрум поголосу (аналіза частот/ фреквенцій), його максимум находит ся для вартости 1 kHz. В звязку з тым, параметры окрислюючы барву звуку (якіст басів і дискантів) сут подібны і релятивні низкы (одповідньо 0,76 і 0,78).

ЦЕРКОВ СВ. ПАРАСКЄВЫ В КВЯТОНИ

Церков в Квятони своїм розміром є контрастова до церкви в Брунари. Є маленька, але тіж нашла ся на листі UNESCO. Церков збудовано в половині XVIII столітя, пару раз была однавляна, м.ін. в 1811 році, коли зліквідувано стіну одділюючу храм вірних од притвора. Збудована з ялиці, в конструкції вінцьовій. Є она взірцьовым приміром церкви лемківського стылю північно-західнього старшого типу. Є тридільна, збудована на выдолженым пляні, а невеликій олтар, храм вірних і притвор зближены сут до квадратів. Олтар і храм вірних накрывають стрілисты, штырьоспадовы, ламаны, шатровы дахы. Над притвором є пласка повала. В північній і полудньовій стіні сут дзеркаляні уставлены дві пары вікен. Стіны притвора обведены сут співачом галерийом, спертом на деревяных філярах. Медже храмом вірных а олтарьом є архітектонний іконостас, перед котрым уставлено великій престіл.

Хоц церков є найменша з аналізуваных, час поголосу неє найкоротший, але барз зближений в середній вартости до церкви в Ждыни (таб. 1). Вынятково під оглядом барвы, звук, які є збогачаний акустыком той церкви, окрислений може быти як ясний, з увагы на релятивні высокій параметер якости дискантів. Чудувати може кус низший параметер окрислюющий легкіст розумліня бесіды, але і так в підручниковій класифікації вартіст st_1 з переділу 0,6–0,75 окрисляна є як барз добра/ высока легкіст розумліня бесіды.

ЦЕРКОВ ПОКРОВЫ ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦІ В РЫХВАЛДІ (ПОЛЬСКА НАЗВА ОВЧАРЫ)

Церков в Рыхвалді є найстарша з аналізуваных, бо аж з 1653 рока. Є тіж вписана на листу UNESCO.

Деревяний західньо-лемківскій храм є єдным з найстаршых на Лемковині. Його олтар і храм вірных накрывають ламаны шатровы дахы з бароковима холмами і псевдолітарнями. Храм был збудован в 1653 році, до наших часів перетырвал лем храм вірных. Престіл і різницю збудовано в 1701 році, вежу в 1783, притвор возник в 1870 році. Стіны притвора обведены сут співачом галерийом в формі буквы U, спертом на деревяных філярах. Медже храмом вірных а олтарьом є архітектонний іконостас, а на північній і полудньовій стіні храму вірных сут два бічны престолы.

Церков в Рыхвалді під оглядом акустыки не виріжняют ся од скорше представлених. Час поголосу є подібні короткій, так само як його барвовы параметры (таб. 1). Індикатор вчасных бічных рефлексий lef є в середині переділу (0,3–0,8)¹⁸, які окрисланий є як натуральний. Легкіст розумліня бесіды є тіж барз высока, што выникат головні з короткого часу поголосу.

5. Інтерпретация результатів і внескы

Акустычны поміры і аналізу основных архітектонных примет зроблено для пяхтох лемківських деревяных церкви, з котрых три вписаны сут на Листу Світового

18 W. Ahnert, W. Schmidt, *Fundamentals to perform acoustical measurements*, Berlin 2005.

Дідицтва UNESCO. Досліджаны церкви сут до себе подібны під оглядом архітектуры, а реперкусийом того сут тіж єднорідны акустычны параметры. Час поголосу, якій є стислі скорелюваний з кубатуром, є найвыжший для найвекшой церкви, то значыт для той в Брунари. Для інчых церкви час поголосу є кус должший як 1 секунда. Зріжницювання параметрів енергетычных, легкости зрозумліня бесіды і характеризуючий простір (LEF) є тіж барз мале. Така вартіст параметрів є в літературі оціняна як барз добра для камеральной музыкы, для театральных саль і того рода поміщын. При такій акустыці чути барз вельо дрібниц і субтельности, а при тым звук є зміцняний і має характерну барву і окрислений простір. Того рода акустыка очвидні є сприятлива для проповіді, ци чытань єгомостя або дяка. Зміст є зрозумілий і відповідньо голосний. В однесію до хоровой музыкы так єднозначна оціна неє можлива. Проведены досліджыня в просторі перцепції хоровой музыкы в поміщынх о ріжnym часі поголосу вказуют, же слухачы односят ся до акустыкы деревяных церкви скрайні. Статистычна аналіза вказала, же част слухачів барз високо оцінят таку акустыку в контексті церковной музыкы, а друга част барз низко¹⁹. Оптымальный час поголосу для хоровой музыкы выносит деси 2,5–3 секунды. Барз часто хорова музыка асоціює ся з великыма муруваныма храмами, в котрых поголос є барз долгий. Звук в такій святыни выдає ся таємний, полный, достойний. З перспектывы співаків, коли час поголосу є долгий, легше ся співат – вельо недотягніть і дрібниц ся маскує, ліпша є комунікация межде співаками, голосами. Вказує ся єднак, што такы приметы не сут преферуваны Perez загал, або векшіст досліджаной групы слухачів. Дрібниці веденых досліджын описаны сут во вказаных скорше джерелах.

Підсумувуючы, акустыка лемківських деревяных церкви неє барз ріжнородна, але є характерна, а барва поголосу є індивідуальном приметом. Для невеликих лемківських соспільности, без професийных великих хорів, можна речы, же акустыка є сприятлива комунікації і чытельности змісту, што є основне, особливо з причыны церковнославянского языка.

19 P. Małecki, *Ewaluacja subiektywnych i obiektywnych cech pola...*; P. Małecki, D. Nowak, J. Wiciak, *Akustyka wybranych kościołów i cerkwi drewnianych z listy Światowego Dziedzictwa UNESCO – Acoustics of chosen UNESCO wooden churches in Poland*, в: *Progress of acoustics*, ред. K. J. Opieliński, Wrocław 2015.