

*Евгений Климин*

*ДЕТСКАЯ МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКОЛА г. ОДИНЦОВО, РОССИЯ*

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ НЕЗАВИСИМОЙ ЭКСПЕРТНОЙ  
КОМИССИИ ПО ОЦЕНКЕ КОЛОКОЛОВ, ОТЛИТЫХ В 2012 ГОДУ  
ДЛЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО СОБОРА ИСААКИЯ ДАЛМАТСКОГО**

**Ключевые слова:** оценка колоколов, исторические колокола, акт комиссии, фирма „Вера”

В 2012 году для Санкт-Петербургского Исаакиевского собора – одного из известнейших памятников мировой храмовой архитектуры – был отлит набор колоколов общим весом порядка 22 тонн. Собор уже многие десятилетия имеет статус музея, но в последние годы в нем также проходят богослужения. Данный колокольный набор является заменой историческим колоколам храма, которые были утрачены в ходе советской антирелигиозной кампании. Конкурс на право выполнения литейных работ выиграла воронежская фирма „Вера” – один из крупнейших колокололитейных заводов в современной России. По приказу руководства музея для оценки колоколов была собрана независимая экспертная комиссия. Инициатором и составителем комиссии выступал Сергей Алексеевич Старостенков, вице-президент Ассоциации колокольного искусства России. В состав комиссии вошли: Виктор Юрьевич Пирайнен – campanолог-металловед, доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского Горного университета; Владимир Степанович Кайчук – руководитель школы звонарского искусства при Владимирском соборе, иконописец-реставратор; Евгений Андреевич Климин – аспирант Российского института истории искусств, исследователь акустических свойств русских колоколов дореволюционного литья.

Изучив колокола, комиссия пришла к заключению, что они не могут быть рекомендованы для Исаакиевского собора, за исключением большого благовестника и нескольких малых – зазвонных. Основные разночтения возникли в вопросах веса колоколов, т.к. отмечены существенные отклонения от технического задания, и их звучания. Кроме того требование к соблюдению традиционных литейных технологий, указанное в техническом задании, выполнено лишь частично. Несмотря на отрицательное заключение комиссии, спустя некоторое время колокольный набор в полном объеме был размещен на колокольных Исаакиевского собора.

По итогам работы Комиссии ее участниками был составлен акт, который публикуется в качестве приложения к статье. Наиболее объемный, девятый пункт

документа касается звучания изученных комиссией колоколов. Его содержание в значительной степени опирается на диссертационное исследование автора<sup>1</sup>.

В случае повреждения или утраты исторических колоколов, наиболее сложной задачей является реставрация их аутентичного звучания. Важность этой задачи трудно переоценить, ибо звук – конечная цель, ради которой колокол отливается. Так, при реставрации знаменитого Эрфуртского колокола Мария Глориоса работы велись с ориентацией на акустические исследования, по счастью рожденные Андре Лером прежде, чем колокол из-за повреждений потерял голос<sup>2</sup>. Для подавляющего большинства русских колоколов, утраченных в годы советской власти, такие материалы отсутствуют. Если же они все же имеются, то не могут рассматриваться в качестве надежных источников. Так, работы Аристарха Израилева, который впервые провел акустические исследования русских колоколов еще во второй половине XIX века, содержат серьезные просчеты в методологии измерений<sup>3</sup>. Материалы из наследия Константина Константиновича Сараджева<sup>4</sup> являются результатом в высшей степени своеобразного творческого восприятия и не поддаются однозначной интерпретации. Уникальные аудиозаписи колоколов новгородского Юрьева монастыря, сделанные в 1932 г. незадолго до их уничтожения, не запечатлели наиболее значимые спектральные тоны из-за технического несовершенства фонографа<sup>5</sup>. Что касается исторических колоколов Исаакиевского собора, то, как и в большинстве подобных случаев, данные об их звучании, по всей видимости, полностью отсутствуют.

При отсутствии точных акустических данных, если ставится задача реставрации звучания исторических колоколов, она осуществляется на основе общих принципов. В первую очередь это касается построения геометрических пропорций по образцу того или иного исторического колокола. Соблюдение геометрических пропорций обеспечивает определенное частотное соотношение тонов звукового спектра, что в западной кампанологии рассматривается в качестве ключевого аспекта, определяющего качество звучания. Так в вышеупомянутых акустических исследованиях Эрфуртского колокола для него приводятся данные о геометрическом профиле и частотах десяти нижних спектральных тонов.

В России наиболее тщательные исследования подобного рода проводились при литье колоколов для заново отстроенного храма Христа Спасителя в Москве. При этом производители пошли достаточно необычным путем. Основываясь на данных

1 Е. А. Климин, *Исторический звукоидеал русских колоколов XVI – начала XX века: дис. канд. иск. 17.00.09*, Москва 2016 г.

2 A. Lehr, *Een klankanalyse van de 16de eeuwse Van Wou-klokken in de Domboren van Utrecht*, Asten 1980, 24 p.

3 Е. А. Климин, *Акустические исследования протоиерея Аристарха Израилева в контексте проблемы старения колоколов*, [в:] *Колокола и колокольчики: альманах*, гл. ред. Н. С. Каровская, С. А. Старостенков; М-во культуры РФ; ГМЗ „Ростовский кремль”, вып. 1, Ростов Великий 2006, с. 151–194

4 Л. Д. Благовещенская, *Звуковые спектры московских колоколов*, [в:] *Памятники культуры: новые открытия. Письменность. Искусство. Археология, АН СССР. Науч. совет по истории мировой культуры*, Москва 1977, с. 35–52.

5 Ibidem.

акустических измерений дореволюционного московского колокола, они разработали оригинальную геометрическую модель. Благодаря использованию методов математического моделирования, она, отличаясь от первоисточника по пропорциям, в то же время воспроизводит характерное для него частотное соотношение спектральных тонов<sup>6</sup>. Другие производители избирают более простое с точки зрения проектирования колоколов решение, полностью копируя геометрию того или иного исторического образца. При этом, как правило, берется форма только одного колокола, которая становится основой для серийного производства и используется во всех случаях, независимо от исторических особенностей конкретных колоколен. К примеру, фирма „Вера” на протяжении длительного периода льет колокола на основе профиля вращения, характерного для ремесленной династии Моториных, и при выполнении работ для Исаакиевского собора не принимался в расчет тот факт, что эти литейщики работали за полтора столетия до того, как собор был построен. Тем не менее, в данном случае это не стало существенным упущением, так как и в XIX веке в России были распространены колокола с аналогичным соотношением спектральных тонов.

Однако, помимо частотного соотношения нижних тонов спектра, для традиционного благозвучия русских колоколов принципиальное значение имеет ряд других факторов. Речь идет об общей окраске звучания, переливах тембра по мере затухания звука, характере атаки, биениях и др. Это связано со спецификой русских звонов, где, в отличие от Европы, в колоколах ценится не точная звуковысотная настройка, а богатство и своеобразие тембра<sup>7</sup>. Исходя из этого в упомянутой диссертации *Исторический звукоидеал русских колоколов XVI – начала XX века* предлагается многосторонний подход к анализу звучания. При этом определение аутентичных критериев благозвучия опирается как на акустические исследования уцелевших исторических колоколов, так и на высказывания носителей традиции, а так же работы дореволюционных специалистов, заставших традицию русских звонов в пору ее расцвета. Исходя из такого, многопланового, представления о благозвучии, комиссия отметила у колоколов два существенных недостатка.

Первый из них – чрезмерно яркое, металлическое звучание. Подобное свойство в целом характерно для колоколов фирмы „Вера”, что отмечается звонарями не только в случае с данным набором. О негативном влиянии на звук колокола высоких металлических призвуков написано еще в середине XIX века в работе неизвестного автора, опубликованной под инициалами Н. Р.<sup>8</sup>. В акте, составленном комиссией, эта особенность звучания рассматривается с применением современных средств спектрального анализа (см. Приложение). Аналогичное сопоставление

6 Аб. Н. Нюнин, *Колокола храма Христа Спасителя*, „Русское возрождение”, независимый русский национальный православный журнал, 1998 (II), № 72, с. 144–166.

7 В. Н. Ильин, *Эстетический и богословско-литургический смысл колокольного звона*, „Музыка колоколов”, сб. исследований и материалов, Российский ин-т истории искусств, отв. ред. и сост. А. Б. Никаноров, Санкт-Петербург 1999, с. 228–231.

8 Н. Р., *О колоколах и колокольном искусстве*, „Московские ведомости”, 1850, № 50, с. 578–579.

сонограмм старинного и современного колоколов (на примере других образцов) присутствует в рукописи диссертации<sup>9</sup>, но материал еще не опубликован.

Опыт показывает, что литье колоколов по традиционной технологии с медленным остыванием металла в глиняной форме является решением данной проблемы. Необходимость использования такой технологии была указана в техническом задании. На тот момент в России только одно колокольное производство имело значительный опыт в использовании подобных традиционных технологий. В связи с этим высказывалось мнение, что в данном случае имело место лоббирование интересов конкретного предприятия. В то же время, позиция комиссии заключается в том, что освоение литья по традиционным технологиям для особо значимых исторических храмов по силам и другим крупным заводам, о чем сказано в заключении акта. Принятие этой позиции литейщиками, безусловно, могло бы способствовать возрождению аутентичного звучания исторических колоколов и повышению благозвучия русских звонов на современном этапе их развития. Кроме того, после исследования колоколов и составления акта на совместном заседании экспертной комиссии и дирекции Исаакиевского собора В. Ю. Пирайнен высказал рекомендации по коррекции данного недостатка для уже отлитых колоколов за счет нагрева и остывания в термостате. Также он выразил готовность консультировать производителя при осуществлении данных работ.

Второй недостаток колоколов, отлитых фирмой „Вера” для Исаакиевского собора – хорошо различимые на слух частые биения. Данная проблема рассматривалась русскими кампанологами начиная со второй половины XIX века, в том числе в работах протоиерея Аристарха Израилева<sup>10</sup> и Владимира Николаевича Ильина<sup>11</sup>. Анализируя оценочные высказывания дореволюционных исследователей и звучание памятников традиционного литья, можно сделать вывод, что редкие биения – естественное свойство русских колоколов, в целом способствующее их благозвучию. Тогда как более частые, подобные тем, что имеются в звучании колоколов, отлитых для Исаакиевского собора, в прошлом рассматривались как негативное качество<sup>12</sup>.

Вероятный источник биений в случае с данными колоколами – особенности декора. Согласно техническому заданию, колокольный декор на большей части колоколов представлен четырьмя крупными иконами, расположенными под углом 90°. Группой японских исследователей на основе метода конечно-элементного

---

9 Е. А. Климин, *Исторический звукоидеал русских колоколов XVI – начала XX века*, дис. канд. иск. 17.00.09, Москва 2016.

10 А. А. Израилев, *Ростовские колокола и звоны*, [в:] *Музыка колоколов, сб. исследований и материалов*, отв. ред. и сост. А. Б. Никаноров, Санкт-Петербург 1999, с. 152–173.

11 В. Н. Ильин, *Эстетический и богословско-литургический смысл колокольного звона*, [в:] *Музыка колоколов...*, с. 228–231.

12 Е. А. Климин, *Биения в звучании колоколов: мнения русских исследователей конца XIX – начала XX вв.*, [в:] *Актуальные проблемы когнитивной музыкологии*, тез. и материалы международной научно-теоретической конф. (Санкт-Петербург, 6 июня 2012 г.), отв. ред. и сост. И. В. Мациевский; редкол. Ю. Е. Бойко [и др.], Санкт-Петербург 2012, с. 60–61.

моделирования установлено, что именно такое расположение утолщений на теле колокола создает наибольший риск возникновения частых биений<sup>13</sup>. По словам дирекции фирмы „Вера”, в распоряжении предприятия на момент литья колоколов для Исаакиевского собора имелось программное обеспечение, позволяющее выполнять расчеты методом конечных элементов. Использование его на стадии проектирования колоколов позволило бы заранее предвидеть эту проблему и просчитать пути ее решения. Однако, как сообщил акустик производства Олег Бадерников, подобные расчеты в отношении данных колоколов не проводились.

Также следует отметить, что как в техническом задании, так и в работе комиссии не предъявлялось специальных требований к звуковысотному строю колоколов. Это связано в первую очередь со спецификой русских звонов. Так как традиционные русские наборы колоколов не предназначались для вызванивания мелодий, то вопрос точного звуковысотного соотношения в данном случае не является первостепенным для благозвучия. Установлено также, что благозвучие русского колокольного набора не зависит от того, составлен ли он по звукам мажорной (минорной) гаммы, либо же весьма далек от каких либо ладов европейской мажор-минорной системы<sup>14</sup>. Анализируя звуковысотное соотношение колоколов в сохранившихся исторических наборах, невозможно выявить общих закономерностей. Вероятнее всего, в прошлом оно было уникальным для каждой колокольной, и формировалось скорее эмпирически, нежели на основании неких теоретических правил. Как указывалось выше, информация о звучании исторических колоколов Исаакиевского собора отсутствует. Соответственно, при составлении технического задания не было исторических оснований, исходя из которых можно было бы указать точные звуковысотные параметры. В то же время, комиссия отметила, что на практике колокола, отлитые фирмой „Вера”, хорошо сочетаются между собой по звучанию. Тем не менее, этот и некоторые другие положительные моменты, отмеченные в Акте, не могут компенсировать недостатков и не позволяют говорить об аутентичном звучании колокольного набора.

В результате советской антиколокольной кампании уничтожены сотни тысяч бесценных исторических памятников. Но, что кажется еще более болезненным, оказалось потеряно само представление о благозвучии русских звонов. Над совершенствованием его веками работали мастера-литейщики, ибо в прошлом оно имело уникальную национальную специфику. В настоящее время многие исторические колокольни вновь обретают колокола, но чаще всего, это не ведет к воскрешению былого благозвучия. Подобное связано отнюдь не с отсутствием научных данных и недостаточно интенсивной работой исследователей – данные существуют и на

---

13 T. Nakanishi, T. Miura, T. Masaeda, A. Yurai, *Vibration Analysis of a Temple Bell by Finite Element Method*, Proc. of Forum Acusticum, Sevilla: Sociedad Española de Acústica, 2002 <[www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Sevilla02\\_num06007.pdf](http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Sevilla02_num06007.pdf)>

14 Е. А. Климин, *О настройке колокольных наборов в рамках европейской ладовой системы*, [в:] *Колокол: из прошлого в будущее*, материалы науч.-практ. конф. X Пасхального фестиваля звонарского искусства Сибири (Новосибирск, 23–24 мая 2014), редкол. Л. Д. Благовещенская [и др.], Новосибирск 2014, с. 11–14.

их основании успешно ведутся исследования. Наиболее серьезная проблема в данном случае связана с внедрением результатов исследований в производственную практику. Итоги деятельности комиссии по оценке колоколов, отлитых для Исаакиевского собора – яркий тому пример.

Несмотря на то, что комиссия была собрана по приказу руководства музея, а составленный ею акт имеет статус юридического документа, приведенное в акте заключение и устные рекомендации были полностью проигнорированы. После закрытого совещания изготовителя и заказчика, руководство музея приняло решение разместить отлитый колокольный набор на колокольнях Исаакиевского собора полностью и без каких-либо доработок (за исключением добавления еще нескольких малых колоколов). Несомненно, одна из причин такого решения заключается в том, что освоение литья по традиционным технологиям, термическая обработка колоколов и другие эксперименты с целью достичь аутентичного звучания требуют немалых материальных затрат, тогда как в конкурсе, согласно условиям, победило предприятие, готовое выполнить заказ по наименьшей цене.

### Приложение

Акт внешнего осмотра, взвешивания, прослушивания и оценки качества колоколов, отлитых для Исаакиевского собора Санкт-Петербурга на заводе „Вера” в г. Воронеже (Россия), составленный В. Ю. Пирайненом, В. С. Кайчуком, Е. А. Климиным, при участии С. А. Старостенкова

г. Воронеж  
г. Санкт-Петербург

19–26.11.2012

Мы, нижеподписавшиеся представители Заказчика, члены экспертной комиссии, действующей на основании приказа № 143 от 29 октября 2012 г.: Пирайнен Виктор Юрьевич, Кайчук Владимир Степанович, Климин Евгений Андреевич составили настоящий Акт о следующем:

1. Количество колоколов

На заводе „Вера” для Исаакиевского собора отлито 13 колоколов. Один из этих колоколов, самый маленький, отобран и добавлен к основному набору членами комиссии из имевшихся в наличии на заводе.

2. Короны (верх колоколов)

Короны колоколов изготовлены согласно техническому заданию. Короны двух больших колоколов выполнены по специальному проекту с учетом сохранившейся конструкции подвески.

3. Требования к языкам.

Языки по размерам и форме отвечают требованиям технического задания.

4. Декоративное оформление колоколов

Иконные изображения на колоколах 1 и 2 соответствуют техническому заданию. Изображения следаны на высоком художественном уровне. Однако члены комиссии обращают внимание на отсутствие нимбов и надписей с именами святых, что нарушает иконописные каноны. Впрочем, на старинных русских колоколах встречаются изображения святых без указания их имен.

#### 5. Колокольные надписи

Литые надписи выполнены на колоколах №№ 1–9 согласно техническому заданию. Веса колоколов должны быть выгравированы на „плато” после контрольного взвешивания.

#### 6. Веса колоколов

Колокола взвешивались на крановых электронных весах грузоподъемностью 20 т. (погрешность весов 1%) (номера 1–5) и на напольных электронных заводских весах (номера 6–13). В процессе взвешивания возникли разногласия между экспертной комиссией и Исполнителем. Исполнитель настоял на взвешивании колоколов вместе с языками (кроме колоколов 3 и 13), тогда как общепринятой нормой как в русском так и западном колоколотейном деле считается указание веса колоколов без языка, а вес языка указывается отдельно. Исполнитель (в лице директора и главного инженера фирмы „Вера”) отказался снять языки при взвешивании, объясняя это сложностью системы их подвески. Вес языков в прилагаемой таблице указан согласно данным, полученным от Исполнителя. Также не были взвешены тросы, посредством которых крепились на крановых весах колокола 1–5: Исполнитель отказался взвесить их, ссылаясь на то, что существует опасность поцарапать колокола при съемке троса. В прилагаемой таблице вес колоколов (кроме колоколов 3 и 13) приводится исходя из данных взвешивания за вычетом веса языка и приблизительного веса троса. В связи с этим комиссия настаивает на том, чтобы при разгрузке или монтаже провести контрольное взвешивание колоколов и языков. Только после этого можно будет выгравировать точный вес на плато.

№ колокола	Вес согласно техническому заданию (кг.)	Вес отлитых колоколов (кг.)*	Вес языков (кг.)**
1	10000	9522	238
2	5250	5942.5	157.5
3	3400	2800	107.5
4	1630	1840	60
5	900	755	45
6	400	389.5	16
7	200	226.5	12
8	110	106.2	4.8
9	42	61	3

10	24	26.75	1.25
11	14	26.25	1.25
12		18.6	0.9
13		10	0.5

\* Вычислен путем вычитания веса языка из данных взвешивания.

\*\* По данным, полученным от главного инженера фирмы.

Хотя члены комиссии пока не могут точно определить веса большей части колоколов набора, можно с большой долей уверенности сказать, что эти веса в основном не соответствуют техническому заданию. Вес главного благовестника, к примеру, отличается от указанного в техническом задании почти на 500 кг. Причиной этого является либо ошибка в расчетах при проектировании колоколов, либо же использование стандартных шаблонов, по которым отливаются типовые колокола фирмы.

#### 7. Металл колоколов

В качестве исходных шихтовых материалов использовались чистые медь и олово, согласно представленных сертификатов.

Выплавка сплава производилась в медеплавильных печах барабанного типа различной емкости. Выплавка сплава для колокола № 1 производилась в подовой медеплавильной печи емкостью 40 тонн. При этом заливка каждого из колоколов №№ 1–4 велась с отдельной плавки, а колоколов №№ 5–12 – с одной.

Разливка сплава производилась из ковшей чайникового типа футерованных шамотом и прогретых перед заливкой до температуры 200–250 С° с помощью газовой горелки. Расчет шихты осуществлялся из соотношения 80/20, соответственно количества меди и олова, с учетом угара – 10 %.

Для последующего составления паспортов колоколов от каждого из них были отобраны пробы для определения фактического химического состава. При этом пробы от колоколов № 1 и № 2 отбирались как из верхней части колокола, так и из нижней, в зоне ударного пояса.

#### 8. Технология литья

Модели колоколов изготавливались из дерева твердых пород, шпатлевались и красились эпоксидными эмалями. Художественный орнамент, надписи и образа оформлялись с помощью модельных составов на основе пчелинного воска.

Изготовление форм осуществлялось на основе сочетания традиционных и современных приемов формовки „по шаблону” с вертикальным расположением „балвана”. В качестве основного материала формы использовался шамот (огнеупорная глина), в качестве связующего – этилсиликат. Формовочная смесь приготавливалась в барабанных смесителях и заливалась в металлические опоки, где затвердевала и высушивалась посредством выжигания связующего.

Перед заливкой все формы продувались с использованием эжектора.

Не смотря на фактическое отклонение от технического задания, в части изготовления колоколов по „традиционной технологии с использованием песка, глины и квасного сусла”, исполнителем достигнут положительный результат и получены



отливки высокого качества, как по чистоте поверхности, так и по плотности металла, о чем свидетельствуют особенности звучания колоколов. Кроме того, необходимо отметить, что использование современного метода изготовления форм (шоу-процесс) позволяет полностью исключить образование ужимин и утяжин в отливках, часто неизбежных при отливке крупных колоколов по традиционным старым технологиям „в землю”.

#### 9. Звучание колоколов

Деятельность фирмы „Вера” началась еще в конце 1980-х гг. в условиях, когда после полувекового запрета на колокольные звоны ремесленные традиции в области литья церковных колоколов были полностью утрачены. Сравнивая первые колокола фирмы с теми, что отливаются на предприятии в последние годы, нельзя не отметить серьезную работу в стремлении добиться традиционного благозвучия, однако на данный момент сотрудникам фирмы предстоит приложить еще немало усилий в этом направлении. Рассматриваемый колокольный набор может оцениваться как достаточно хороший образец современного литья и мог бы быть рекомендован для нового, недавно отстроенного храма.

Однако говоря о колоколах, которым надлежит звонить в Исаакиевском соборе Санкт-Петербурга, следует учесть, что во-первых это центральный храм Северной столицы, одна из главных доминант звукового ландшафта города. Следовательно, его колокола должны обладать особым благозвучием, на которое равнялись бы звоны других соборов и церквей. Во-вторых, это один из важнейших памятников архитектуры середины XIX в., а значит колокола, отлитые для него взамен утраченных, должны по своему звучанию соответствовать памятникам колокольного литья того времени.

По данным главного акустика предприятия, последние годы фирма „Вера” отливает колокола, опираясь на геометрические пропорции, характерные для литья династии Моториных, работавшей в Москве во второй половине XVII – начале XVIII вв. Это подтверждается анализом спектральной структуры звука колоколов. Моторинские колокола являются образцом классического для отечественной традиции звучания, которое было свойственно русским колоколам, отливающимся вплоть до начала XX в. Таким образом по геометрическим параметрам колокола рассматриваемого набора соответствуют историческим образцам, благодаря чему в определенной мере достигается сходство с аутентичным звучанием. Известно, что от формы колокола зависит частотное соотношение его обертонов, которое является одним из основных акустических параметров, отражающихся на звуковых качествах. Однако, помимо соотношения обертонов по частоте, для звучания колокола (как и любого другого музыкального инструмента) крайне важно, как они соотносятся друг с другом по амплитуде, а также время их затухания. Опыт показывает, что если у колокола средние и высокие обертоны обладают относительно небольшой амплитудой и затухают достаточно быстро, то они придают атаке звука необходимую четкость. Если же амплитуда и длительность их чересчур велика, то в звучании появляется резкий, вплоть до болезненного, скрежещущий металлический оттенок.

Именно этим нежелательным свойством обладают колокола рассматриваемого набора начиная с четвертого по весу и более легкие. Слышимый в их тембре неприятный металлический призывок соотносится с данными спектрального анализа, которые показывают значительную, в сравнении с дореволюционным литьем, протяженность средних и высоких обертонов, их большой диапазон и плотность звукового спектра в этой частотной области (см. рис. 1). Практика показывает, что такие колокола могут вызывать болезненные ощущения, особенно если слушать их вблизи. Это связано с тем, что в диапазоне порядка 0.8 – 4 кГц, куда по большей части приходятся эти обертоны, расположена зона наибольшей чувствительности человеческого слуха.

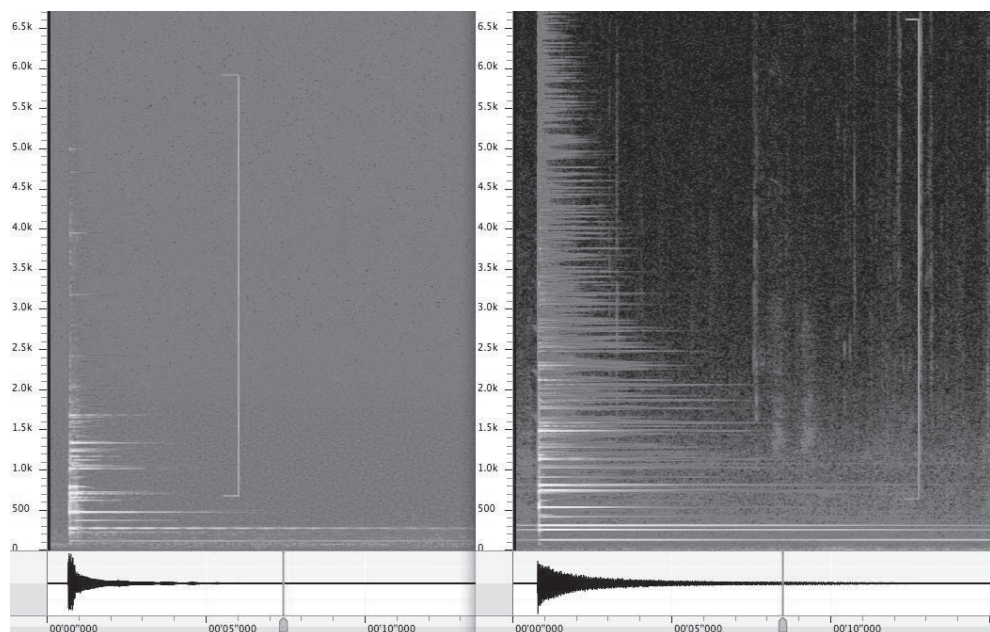


Рис. 1. Сонограммы звучания двух колоколов весом порядка 1800 кг. Слева – колокол 1822 г. из набора Санкт-Петербургского Петропавловского собора. Справа колокол фирмы „Вера”, четвертый из рассматриваемого набора. Квадратными скобками отмечены частотные зоны, включающие средние и высокие обертоны

Следует отметить, что у малых колоколов (начиная с 8 по весу) этот недостаток не столь принципиален, так как может быть скорректирован умелым звонарем. У средних же это свойство проявляется при ударе практически любой силы. Соответственно, звонарь как-либо на него повлиять не может.

В меньшей степени этот недостаток выражен у второго и третьего по весу колоколов набора. При этом колокол № 3 обладает несомненно ценным свойством

– это высокий амплитудный уровень двух нижних обертонов (рис. 2.). Благодаря сильным басовым тонам он звучит особенно солидно, весомо. Кроме того, согласно законам физики (низкие частоты менее интенсивно поглощаются атмосферой) и ряду экспериментальных наблюдений звук колоколов с сильными нижними обертонами разносится на большее расстояние. К сожалению, уровень третьего обертона, отстоящего от второго на малую терцию, заметно ниже в сравнении с классическими дореволюционными образцами. Из-за этого устойчивое звучание, формирующееся примерно через 10 секунд после удара, лишено благородного минорного оттенка, характерного для подавляющего большинства дореволюционных колоколов подобного веса.

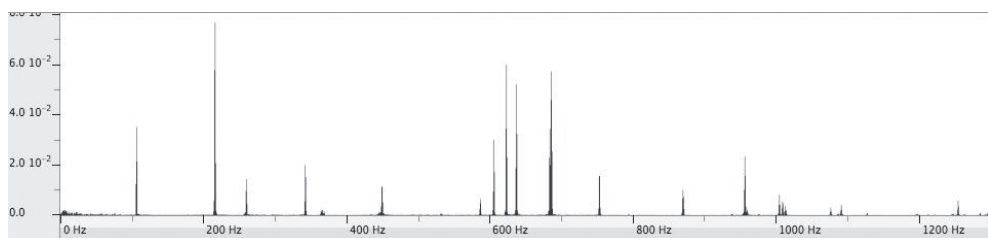


Рис. 2. Спектрограмма звука колокола № 3, взятая в момент удара

Звучание второго по весу колокола в наборе также характеризуется высоким уровнем нижних обертонов, в том числе и третьего, благодаря чему его звучание может считаться весьма близким к аутентичному. К сожалению, во втором обертоне колокола присутствуют частые – порядка 4 Гц – биения, которые отчетливо слышны на протяжении практически всего звучания колокола от удара до полного затухания (рис. 3, 4). Биения небольшой частоты (менее 2 Гц) характерны для русских колоколов и во многих случаях порождают приятные переливы тембра. Однако более частые биения, безусловно, являются недостатком колокола, о чем еще в XIX в. писал первый исследователь акустики русских колоколов о. Аристарх Израилев.

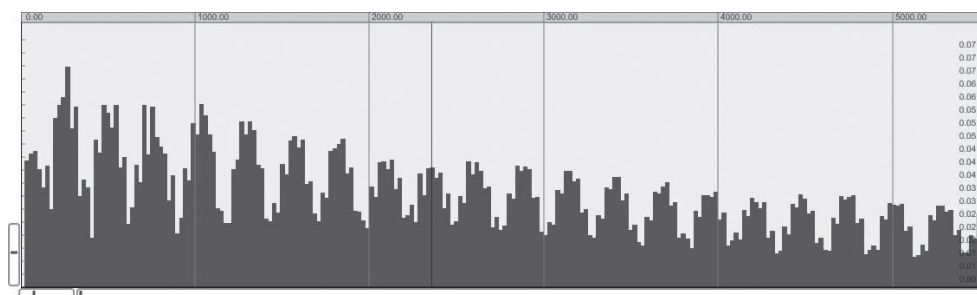


Рис.3. График затухания второго обертона колокола № 2

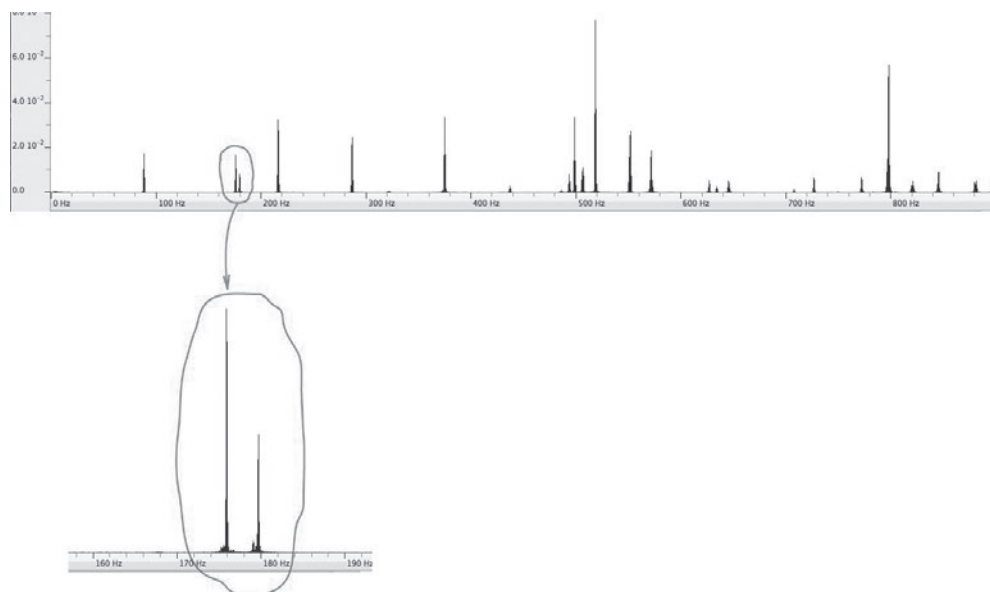


Рис. 4. Спектрограмма звучания колокола № 2. Овалом обведены две тесно расположенные частоты, составляющие в сумме второй обертоны. Когда в звуковом спектре одновременно присутствуют колебания, близкие по частоте, то между ними возникают биения

Что же касается большого колокола весом порядка 9500 кг, он заслуживает самых высоких оценок как с точки зрения благозвучия так и традиционного характера звучания. Колокол обладает достойным своего веса глубоким басистым голосом, четкой атакой и в то же время приятным шелестящим оттенком тембра. Этот колокол, безусловно, достоин того, чтобы звонить с колокольни Исаакиевского собора.

Колокола хорошо сочетаются друг с другом. В целом данный набор можно рассматривать как одну из лучших работ данного предприятия. Однако общее звучание этого набора черезчур яркое, металлическое, звенящее, что особенно ощущается в тех звонах, в которых не участвует большой благовестник. Благодаря деятельности фирмы „Вера” и ряда других производств такая тембровая окраска звонов становится традиционной для нашего времени, в прошлом же звоны были более мягкими, бархатистыми по тембру. Опыт исследования старинных и современных колоколов показывает, что резкое металлическое звучание свойственно в первую очередь колоколам, которые отливаются по современным технологиям (изготовление литейной форм в стальных опоках), следствием чего является более быстрое затвердевание металла. Напротив, литье традиционное литье „в землю” дает мягкий, глубокий звук. Такое звучание является основным и наиболее ценным свойством русских колоколов XIX в. и более ранних. Следует отметить, что в настоящее время в нашей стране существуют прецеденты литья „копий” старинных

колоколов, которые воспроизводят аутентичное звучание. Особое благозвучие подобных колоколов отмечают как эксперты-кампанологи и опытные звонари, так и простые слушатели. Такое звучание достигается, с одной стороны, точным повторением геометрии старых образцов, с другой же – использованием традиционных ремесленных приемов формовки и литья. Хотелось бы, чтобы подобным образом были отлит и звон Исаакиевского собора, так как только в этом случае возможно было бы говорить о подлинно реставрации памятника, опирающейся на музыковедческие и исторические данные. Таким образом из всех колоколов, отлитых фирмой „Вера” только большой благовестник весом порядка 9500 кг. может оцениваться по своему звучанию как соответствующий традициям XIX в. Также возможно использование в наборе малых колоколов (начиная с 8-го по весу). Средние же колокола не могут считаться аутентичными по звучанию и уступают с точки зрения благозвучия русским колоколам XVIII–XIX вв.

В заключении комиссия отметила, что когда речь идет об изготовлении колоколов для памятников русской архитектуры, необходимо строго следовать традиционным литейным технологиям, которым славятся русские колокола, имеющие особое благозвучие. Подобная задача, безусловно, по силам как фирме „Вера”, так и другим колоколотейным заводам.

## SUMMARY

*Evgeny Klimin*

### **Working Results of Blue Ribbon Commission Established for Valuation of the Bells Cast in 2012 for St. Isaac’s Cathedral in S.-Petersburg**

**Keywords:** valuation of bells, historic bells, commission act, Vera co.

The article illustrates results of commission activity in valuation of the bells cast in 2012 for St. Isaac’s Cathedral as a substitution for those lost during the Soviet era. Apart from the weight, decorative arrangement, manufacturing technology one of the key problems raised by the experts is the acoustics and special nature of the national euphonia. Enclosed is the act detailing balance of the work done and igniting a special interest as a scientific research of its own.