

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 4 / 2026, Vol. 18, Iss. 4 <https://esj.today/issue-4-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/05NZVN426.pdf>

DOI: 10.15862/05NZVN426 (<https://doi.org/10.15862/05NZVN426>)

1.6.21. Геоэкология (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Чиглинцев, И. А. Уровень звука колокольного звона Свято-Троицкого собора г. Бирска / И. А. Чиглинцев, Е. Н. Чиглинцева // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 4. — URL: <https://esj.today/PDF/05NZVN426.pdf>. DOI: 10.15862/05NZVN426.

For citation:

Chiglintsev I.A., Chiglintseva E.N. The sound level of the bell ringing of the Holy Trinity Cathedral in Birk. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(4): 05NZVN426. Available at: <https://esj.today/PDF/05NZVN426.pdf>. DOI: 10.15862/05NZVN426. (In Russ., abstract in Eng.).

Авторы выражают благодарность за содействие в труде настоятелю Свято-Троицкого кафедрального собора в городе Бирске иерею Алексею Помелову

УДК 613.644

Чиглинцев Игорь Александрович

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Бирск, Россия
Доцент кафедры «Технологического образования»
Кандидат физико-математических наук
E-mail: schnik@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=699752

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=36628216000>

Чиглинцева Евгения Николаевна

ООО «Экомастер», Бирск, Россия
Директор
E-mail: ekomaster990@yandex.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1257951

Уровень звука колокольного звона Свято-Троицкого собора г. Бирска

Аннотация. В работе определён уровень звукового давления, колокольного звона Свято-Троицкого кафедрального собора в г.Бирске вблизи жилого дома. Рассматривается трёхъярусная арочная колокольня, у которой на втором уровне находится самый большой колокол (благовестник), а на третьем — набор из семи колоколов. Колокольня представляет собой многофункциональное культовое и инженерное сооружение. Она способствует увеличению дальности распространения звука, а её ярусы усиливают и направляют звуковую волну. Во многом данное сооружение формирует силуэт города и служит ориентиром.

Отмечено, что строительство храмов в старину осуществлялось без учёта современных санитарных норм. Однако, условия жизни изменились и данный исторический контекст сегодня может столкнуться с новой реальностью.

В работе указано, что согласно п. 1.3 МУК 4.3.3722-21, контроль уровня звука на территории жилой застройки не распространяется на шум, связанный с богослужениями, включая колокольный звон, тем не менее, из-за различного влияния шума на состояние человека в работе поставлена цель оценки уровня звука колокольного звона в расчётной точке. Для этого были проведены измерения уровня звукового давления вблизи жилого дома во время

ночного Пасхального богослужения. В результате измерения и корректировки на интервалы времени звучания колокольных звонов эквивалентный уровень звука, на территории жилой застройки, для главного колокола собора составил 29,34 дБА, а для всех колоколов колокольни во время одновременного звучания 43 дБА, что соответствует санитарным нормам.

Используя метод предложенный М.Ю. Кеслером и данные измерений в работе была также произведена оценка уровня звука благовестника и отдельно колокольного набора третьего яруса колокольни, во время Пасхального звона, в результате чего были получены значения соответственно равные 104,54 дБА и 118,25 дБА.

С помощью программных средств в работе также построена карта акустических изолиний, на территории города, с помощью которой было оценено расстояние распространения колокольного звона.

Ключевые слова: колокол; колокольня; звук; распространение; звон; шум; уровень

Введение

Изготовление колоколов уходит своими корнями в глубокую древность. Они были известны египтянам, евреям, римлянам. Использовались они для различных целей: проведения священнодействий, подачи военных сигналов, в триумфальных шествиях и т. д. [1]. В те давние времена колокола изготавливались из листового металла с помощью заклёпок и были небольшого размера.

На Руси колокола появились в X веке, однако, они долгое время не могли вытеснить из использования для призыва на богослужение била (металлическая или деревянная доска), пришедшие из Византии. В самой же Византии колокола не использовались, потому как применялись они западной церковью [1] и первое упоминание об их церковном применении там относится к IV веку. Официальное введение колокольного звона для созыва верующих на богослужение относится к VII в. ко временам правления папы Сабиниана. Сам колокольный звон можно рассматривать с различных сторон. Это и акустический, сакральный, историко-культурный и психофизиологический ракурс.

В работе [2; 3] рассматривается звон колоколов, представленный как музыкальный звук. Проводится анализ их звуковых особенностей, а также исследуется гипотеза о возможном «старении» звука колокола. Так на основе анализа современных значений нижних тонов колоколов Ростовской звонницы, было выработано предположение о разрыхлении со временем колокольного сплава, приводящего к понижению тона звука. Также на основе математической интерпретации имеющихся данных в работе был определён первоначальный нижний тон колоколов звонницы.

Работа [4] является одной из первых в постсоветский период, среди посвящённых рассмотрению паспортизации колоколов [5], которая задавала направление дальнейшим исследованиям их акустических свойств с применением современных технологий. Также, авторами предложены параметры, которые должны быть отражены при паспортизации как колоколов, так и всего звукоряда в целом, позволяющие подбирать колокола в созвучии друг с другом. Так на основе рассмотрения общей характеристики затухания звона T (с), как функции $T = f(D)$, где D нижний диаметр колокола (м), авторы пришли к выводу о несоответствии благозвучию колокола «Голодарь» в рассматриваемом звукоряде Ростовской звонницы.

В настоящее время централизованная паспортизация колоколов в России так и не проводится. Одной из организаций, осуществляющую такую деятельность, является Московский Колокольный Центр, который ещё на 2008 г., осуществил паспортизацию более 3000 колоколов [5].

Широко известно и о влиянии колокольного звона на физическое и духовное состояние человека. Так, звук колокола на частоте 40–100 Гц успокаивает психику, при 100–20 000 Гц — улучшает кровообращение, а при частотах более 20 000 Гц — усиливает иммунитет организма

человека [6; 7]. Это, в свою очередь, благотворно сказывается на самочувствии человека и расслабляет нервную систему.

Применение колоколов для богослужебных целей или оповещения людей ставило своей целью довести звуковой сигнал как можно до большего количества людей, чему также способствует строительство колоколен, способствующих распространению звука на большие расстояния.

К официальным документам, регламентирующим правила строительства храмов, относится СП 31-103-99 «Здания, сооружения и комплексы православных храмов», а также его актуализированная редакция СП 391.1325800.2017 «Храмы православные. Правила проектирования». Можно также отметить пособие по проектированию и строительству православных храмов и комплексов дополнение к СП 31-103-99. Это пособие включает три тома: «Идея и образ», «Православные храмы и комплексы», «Примеры архитектурно-строительных решений», каждый из которых несёт в себе строго определённое назначение. Основным автором-составителем этого масштабного труда является архитектор М. Ю. Кеслер. Во втором томе представлено практическое руководство, которое описывает весь технический и нормативный цикл проектирования, возведения и убранства церковных объектов, где также представлены акустические и шумозащитные мероприятия при проектировании колоколен.

В работах [8; 9] описан ряд вопросов, которые необходимо решить при строительстве или реконструкции несущих конструкций колокольни храма. Также представлены рекомендации по проектированию балок, на которые подвешивают колокола, в частности самого большого колокола звонницы благовестника.

В [9] подробно рассматривается колокольная как редчайший музыкальный инструмент и архитектурно-акустический комплекс, которая обладает многовариантностью своего исполнения, благодаря множеству акустико-механических средств. Важной особенностью этого сооружения является внутреннее расположение исполнителя в его корпусе-резонаторе. Также в этой работе подробно описывается правильное расположение колоколов и их балансировка для наилучшего извлечения из них звука.

Уникальное расположение звонаря внутри колокольни-резонатора несёт за собой и ряд опасных для него факторов. Прежде всего, конечно, это воздействие звука высокой энергии, которое приводит к негативным физиологическим и психическим последствиям для человека [10–15].

Так на уровне ушей звонаря звуковое давление в пике может достигать 120 дБА, что непосредственно было зафиксировано самим автором во время колокольного звона на одной из колоколен, не рассматриваемой в работе. Так же в [9] отмечаются случаи, когда в старину звонари погибали от ударов молнии или в результате обрыва верёвки, к которой крепился язык колокола (тяги).

Целью данной работы является определение уровня звукового давления колокольного звона вблизи жилого дома с оценкой степени его воздействия, а также рассмотрение дальности распространения различного звука колокола.

Характеристика объекта

Рассмотрим Свято-Троицкий собор г.Бирска (рис. 1). Строительство данного собора проходило три года и в 1838 г. была завершена черновая отделка храма.¹

¹ Бирская епархия <https://eparhiabirsk.ru/hramy/svyato-troitskiy-sobor-birsk/>.

Во второй половине XIX века вокруг собора был сформирован новый городской центр, на котором располагались усадьбы, купеческие доходные дома и городская управа.

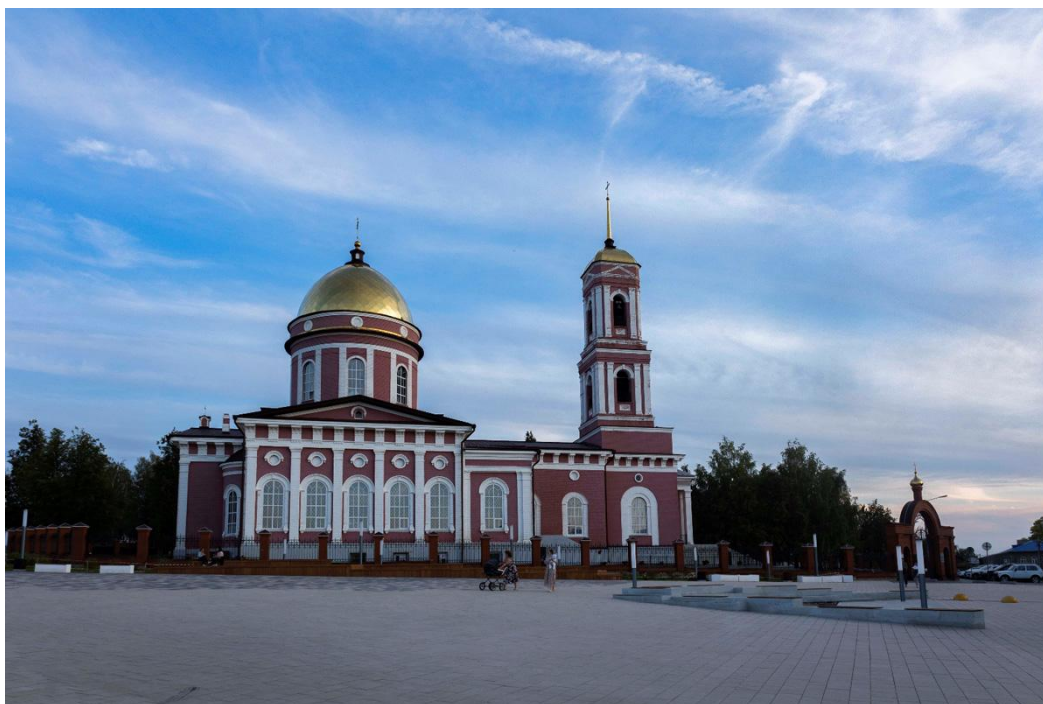


Рисунок 1. Свято-Троицкий собор г. Бирска (источник: <https://nashural.ru/dostoprimechatelnosti-urala/bashkortostan/dostoprimechatelnosti-birsk-svyato-troitskij-sobor/>. Автор: Мария Брук)

В 1863 г. на колокольне собора был установлен главный колокол весом в 333 пуда (около 5 тонн). В 1914 г. к собору был сделан пристрой со стороны звонницы. Закрыли собор в 1937 г. и в том же году была снесена колокольня. Благовестник был погружен на баржу и отправлен в Уфу, но до места назначения главный колокол собора не был доставлен и его дальнейшая судьба неизвестна, а из кирпичей колокольни было построено здание школы. Кресты с собора были сняты, а само здание было перестроено под кинотеатр. В 1992 г. кинотеатр был закрыт, поскольку здание находилось уже в аварийном состоянии, и требовался его капитальный ремонт. На тот момент здание некогда величественного Свято-Троицкого собора находилось в катастрофическом положении.



Рисунок 2. Колокола третьего яруса колокольни (составлено авторами)

Уже позднее 3 июня 2012 года, в День Святой Троицы, Преосвященнейший Амвросий, епископ Нефтекамский и Белебеевский, совершил молебное пение в стенах собора, что послужило началом его возрождения.

В настоящее время высота колокольни собора составляет около 40 метров. На втором ярусе колокольни находится благовестник массой 300 пудов или около 4,5 тонны, а на третьем ярусе звонницы располагаются 7 колоколов (рис. 2) масса которых неизвестна. Высота их расположения относительно основания колокольни соответственно приблизительно равна 22 и 30 метров. Оба яруса колокольни имеют 4 проёма. Сама звонница снабжена электронным звонарём, что одновременно не лишает возможности ручного звона, а звон благовестника также можно создать с помощью ноги через педаль.

Вблизи собора в настоящее время располагаются торговые площади, административные здания и рестораны, однако, имеется и жилой дом, который на рисунке 3 обозначен как расчётная точка (р.т.), расстояние до которого от колокольни составляет 115 м.

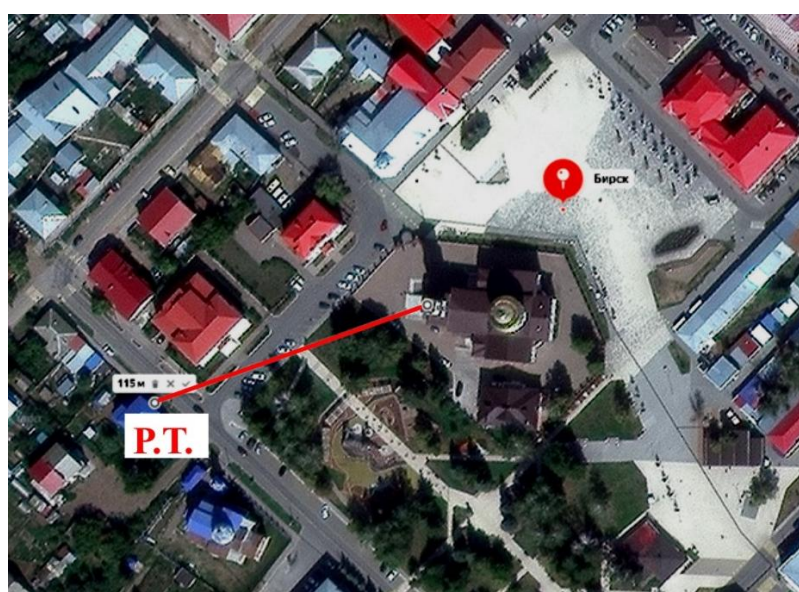


Рисунок 3. Расположение собора на городской площади (составлено авторами на основе данных <https://yandex.ru>)

Поэтому возможно рассмотрение звукового уровня колокольного звона в данной точке, как на селитебной территории.

Методы и результаты исследований

Согласно пункту 1.3 МУК 4.3.3722-21² контроль уровня звука на территории жилой застройки не распространяется на шум, обусловленный проведением богослужений (в том числе колокольный звон), других религиозных обрядов и церемоний в рамках канонических требований соответствующих конфессий. Однако, из-за воздействия звука на состояние человека исследуем колокольный звон в рамках санитарных норм в расчётной точке.

Рассмотрим с этой целью эквивалентные уровни шума. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 для территории, непосредственно прилегающей к зданиям жилых домов, с 7 до 23 часов имеем значение $L_{Aэкв} = 55$ дБА, а с 23 до 7 ч — 45 дБА. Для оценки уровня звукового давления в

² Методы контроля. Физические факторы контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях, 2022 — URL: <https://docs.cntd.ru/document/727896915>.

расчётной точке были проведены замеры цифровым шумомером AR814 — Smart Sensor. Измерения проводились в Пасхальную ночь, когда вначале раздаются редкие, мерные, спокойные удары в один самый большой колокол колокольни (благовест), а после звучит трезвон, при котором звонят все колокола собора. На улице, на которой производились измерения наблюдается малоинтенсивный транспортный поток, особенно в ночное время суток, поэтому влияние транспорта, как и пешеходов исключено. Полученные данные за время звучания показали, что благовесту в расчётной точке соответствует уровень звука $L_{\text{Аэкв.бл}} = 50,84$ дБА, а трезвону $L_{\text{Аэкв.тр}} = 64,5$ дБА. Согласно методическим рекомендациям СП 391.1325800.2017 предложенными М. Ю. Кеслером для колокольного звона необходима корректировка на реальные интервалы времени звучания колокольных звонов. Так как они звучат два раза в сутки по 5 минут, до и после богослужения, поправка к действующим уровням звука составит 21,5 дБА. Таким образом для сравнения с санитарными требованиями по эквивалентному уровню шума в нашем случае получим значения 29,34 дБА для благовеста и 43 дБА для трезвона, что соответствует санитарным нормам.

Для оценки расстояния распространения различного колокольного звона определим уровень звука создаваемого колоколами собора. Так как их паспортные данные отсутствуют, воспользуемся данными, полученными при измерении, а также СП 391.1325800.2017 и пособием по проектированию и строительству православных храмов и комплексов. С учётом этого можем записать:

$$L_{\text{Аэкв}} = L_{\text{Акол}} + \Delta L_{\text{Аотр}} - \Delta L_{\text{Апроем}} - \Delta L_{\text{Арасст}} - \Delta L_{\text{Анас}} - \Delta L_{\text{Анапр}} - \Delta L_{\text{Апов}} - \Delta L_{\text{Авозд}}, \quad (1)$$

где:

$L_{\text{Аэкв}}$ — уровень звукового давления благовестника или колокольного набора, определённого из опыта, в расчётной точке;

$L_{\text{Акол}}$ — уровень звуковой мощности главного колокола или набора;

$\Delta L_{\text{Аотр}}$ — звукоотражающая способность колокольни;

$\Delta L_{\text{Апроем}}$ — учёт размера и направленности открытых проёмов;

$\Delta L_{\text{Арасст}} = 20 \lg(r)$ — снижение уровня звука от расстояния r ;

$\Delta L_{\text{Анас}}$ — снижение уровня звука зелёными насаждениями;

$\Delta L_{\text{Анапр}}$ — поправка при направлениях расчётных точек в стороны закрытых проёмов;

$\Delta L_{\text{Апов}}$ — снижение уровня звука поверхностью земли;

$\Delta L_{\text{Авозд}}$ — снижение уровня звука при распространении в воздухе.

Учитывая звукоотражающую способность колокольни с четырьмя проёмами будем иметь $\Delta L_{\text{Аотр}} = 8$ дБА³, а принимая во внимание размер и направленность открытых проёмов $\Delta L_{\text{Апроем}} = 11$ дБА.

Расстояние от источника звука до расчётной точки определим согласно теореме Пифагора с учётом её высоты расположения относительно земли равной 1,5 м. Тогда для снижения уровня звука от расстояния получим $\Delta L_{\text{Арасст}} = 41,3$ дБА.

Влияние прилегающих к собору насаждений составит $\Delta L_{\text{Анас}} = 5,7$ дБА. Поправка при направлениях расчётных точек в стороны закрытых проёмов будет равна $\Delta L_{\text{Анапр}} = 3$ дБА, так как расчётная точка лежит в области звуковой тени.

³ Михаил Кеслер Акустические и шумозащитные мероприятия при проектировании колоколен (звонниц), 2012 — URL: <http://kesler.ortox.ru/2012/12/20/akusticheskie-i-shumozashhitnye-meropriyatiya-pri-proektirovanii-kolokolov-zvonnits/>.

Для снижения уровня звука по поверхности земли⁴ имеем $\Delta L_{\text{Апов}} = 0$, а в воздухе $\Delta L_{\text{Авозд}} = 0,7$ дБА.

Тогда с учётом всего вышеизложенного, уровень звукового давления, создаваемого благовестником во время звона перед наступлением Пасхи, составил $L_{\text{Акол.благ.}} = 104,54$ дБА.

Рассмотрим далее третий ярус колокольной. Падение звукового давления от колоколов этого яруса до расчётной точки с расстоянием составит $L_{\text{расст}} = 41,5$ дБА. Далее учтём, что при трезвоне шумомер фиксирует и звон благовестника, тогда согласно энергетическому суммированию запишем:

$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg(\Sigma_{i=1}^n 10^{0,1L_i}), \quad (2)$$

где:

$L_{\Sigma} = L_{\text{Аэкв.тр.}} = 64,5$ дБА, а L_i уровень звукового давления от благовестника и колокольного набора в исследуемой точке. Решая логарифмическое уравнение получим, что уровень звукового давления от колоколов третьего яруса в расчётной точке составляет 64,30 дБА. Применяя вышеописанный алгоритм получим, что колокольный набор создаёт звуковое давление равное $L_{\text{Акол.тр.}} = 118,25$ дБА.

Так как колокольная служит для увеличения дальности распространения звука, то далее определим расстояние, на котором человеческое ухо способно различить колокольный звон среди шума города.

Согласно санитарным нормам возьмём значение превышающее 55 дБА на 3 дБА⁵, что позволит отчётливо различить звон в повседневной обстановке. Расчёт произведём с использованием программного комплекса оценки акустического воздействия фирмы Интеграл «Эколог-Шум» версия 2.4. Известно, что дальность распространения звука зависит от множества факторов, среди которых метеорологические условия, длина волны звука, свойства среды, окружающей рельеф.

В случае сложившейся благоприятной обстановки, могут возникнуть условия акустического волновода, что послужит распространению звуковой волны с наименьшими потерями. Обратим внимание при расчёте прежде всего на энергию звуковой волны и будем считать, что звук выходит из колокольной напрямую без препятствий по всем направлениям, не испытывая влияния насаждений и сооружений.

На рисунке 4 показан результат расчёта, для трезвона, когда совершается звон во все колокола собора на обоих ярусах колокольной одновременно.

Надписи возле изолиний соответствуют значению уровня звука в дБА. Источник звука на рисунке обозначена как ИШ. Расчёт произведён для точек на высоте 1,5 м от земли.

Таким образом полученные результаты показывают, что в дневное время суток при рассматриваемых условиях колокольный звон будет хорошо различим среди посторонних шумов на расстоянии около 500 м.

Конечно, в условиях тихой улицы (30–35 дБА) это расстояние будет гораздо больше.

⁴ Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения — 2003 — URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/uploads/public/5a3/cc9/081/5a3cc90811fff519947372.pdf>.

⁵ Кочнов О. В. Особенности электро-акустического расчета, 2012 — URL: <https://www.escortpro.ru/files/tutorials/ok/part2.pdf>.

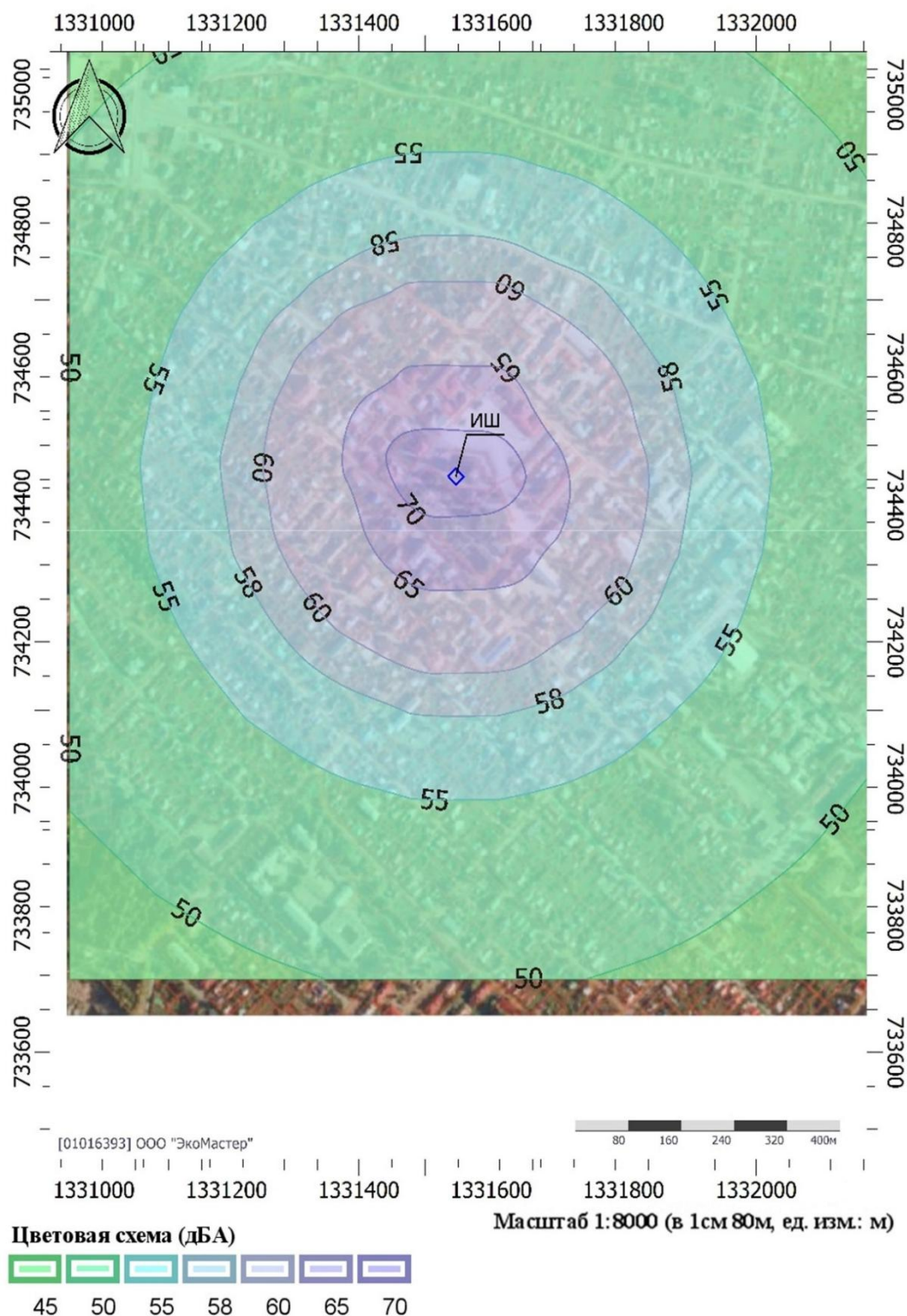


Рисунок 4. Карта акустических изолиний трезвона (разработано авторами)

Обсуждение результатов и выводы

Колокольня является многофункциональным инженерным и культовым сооружением. Их возведение служило увеличению дальности распространения звука, так как звук поднятого колокола испытывал меньшее влияние от земли и находящихся на ней сооружений. Ярусы колокольни при этом служили усилению и направлению звуковой волны.

Колокольни были самыми высокими зданиями в местах проживания людей, поэтому они способствовали формированию силуэта города, могли служить ориентиром на местности и нести сторожевую функцию.

Как и любой источник звука, звон колоколов оказывает своё физиологическое влияние на человека. Проведённые замеры звукового уровня колоколов рассматриваемой в работе колокольни вблизи жилого дома показали, что для эквивалентного уровня звука выполняются санитарные требования даже в ночное время суток.

Проведённые расчёты позволили на основе измеренных данных определить уровень звукового давления, создаваемый благовестником и колокольным набором в отдельности, что соответственно равно 104,54 дБА и 118,25 дБА.

Также полученные экспериментальные данные на основе санитарных требований позволили определить дальность распространения звона, на котором человек может различить его среди других шумов в дневное время суток, что составило более 600 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оловянишников, Н. И. История колоколов и колоколотейное искусство / Н. И. Оловянишников. — 2-е изд., доп. — Москва: Товарищество П. И. Оловянишникова сыновей, 1912. — 435 с. — URL: https://viewer.rusneb.ru/ru/000199_000009_003737426?page=1&rotate=0&theme=black (дата обращения: 20.05.2026).
2. Гусева, А. Н. Звон колокола: интерпретация, предложенная временем / А. Н. Гусева. — Текст: непосредственный // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. — 2009. — № 4(30). — С. 222–227. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zvon-kolokola-interpretatsiya-predlozhennaya-vremenem> (дата обращения: 20.05.2026).
3. Гусева, А. Н. Русский звон: колокола и колокольни / А. Н. Гусева. — Текст: электронный // Манускрипт. — 2019. — Т. 12, № 7. — С. 158–162. — URL: <https://manuscript-journal.ru/article/mns20190332/fulltext> (дата обращения: 20.05.2026).
4. Зинченко, В. И. Паспортизация колоколов по акустическим характеристикам / В. И. Зинченко, А. Ю. Антамошкин, А. Б. Никаноров. — Текст: электронный // Сообщения Ростовского музея. — Ростов, 1993. — Вып. 4: Соборная звонница Ростова Великого. — С. 111–120. — URL: <https://www.rostmuseum.ru/upload/iblock/a79/a795f37ffb7ae4e789f80f043d9c89cb.pdf> (дата обращения: 20.05.2026).
5. Демченко, Г. А. Колокольная паспортизация как вид историко-статистического описания в структурах РПЦ / Г. А. Демченко. — Текст: электронный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Познание. — 2018. — № 11. — С. 15–18. — URL: <http://www.nauteh-journal.ru/files/eb3d2d95-ee33-4783-9dbe-9707b89d5476>.
6. Пчелинцева, Н. О. Феномен колокольного звона в жизни и творчестве человека как личности / Н. О. Пчелинцева. — Текст: электронный // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. — 2011. — № 6(44). — С. 138–142. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-kolokolnogo-zvona-v-zhizni-i-tvorchestve-cheloveka-kak-lichnosti> (дата обращения: 20.05.2026).

7. Давиденкова-Хмара, Е. Ш. Акустика колокольного звона: методические аспекты толкования / Е. Ш. Давиденкова-Хмара. — Текст: электронный // Мир науки, культуры, образования. — 2018. — № 2(69). — С. 315–316. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/akustika-kolokolnogo-zvona-metodicheskie-aspekty-tolkovaniya> (дата обращения: 20.05.2026).
8. Пищулина, А. А. Особенности конструкции балок для монтажа колоколов / А. А. Пищулина, А. С. Рашупкина. — Текст: электронный // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. — 2025. — Т. 15, № 1. — С. 11–17. — URL: <https://journals.eco-vector.com/2542-0151/article/view/678414> (дата обращения: 01.06.2026).
9. Тосин, С. Г. Конструктивные особенности традиционной звонницы / С. Г. Тосин. — Текст: электронный // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. — 2007. — № 45. — С. 235–242. — URL: <http://rusarch.ru/tosin1.pdf> (дата обращения: 01.06.2026).
10. Сигалева, Е. Э., «Неслуховые» эффекты воздействия шума на организм человека / Е. Э. Сигалева, О. Б. Пасекова, Н. В. Дегтеренкова, Л. Ю. Марченко, Э. И. Мацнев — Текст: электронный // Физиология человека — 2023. — Т. 49. — № 6. — С. 76–83. — URL: <https://sciencejournals.ru/view-article/?j=chelfiz&y=2023&v=49&n=6&a=ChelFiz2260067Marchenko> (дата обращения: 20.05.2026).
11. Балакина, Н. А. Анализ и модернизация метода оценки производственного шума / Н. А. Балакина, А. И. Балакин — Текст: электронный // Бюллетень науки и практики. — 2019. — № 4. — С. 264–270. — URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/529590> (дата обращения: 30.05.2026).
12. Кужанова, Н. И. Позитивные и условно безопасные факторы среды обитания / Н. И. Кужанова, А. М. Дементьев — Текст: электронный // Вестник Псковского государственного университета. Серия Технические науки. — 2019. — № 9. — С. 3–8. — URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/687212#5> (дата обращения: 30.05.2026).
13. Васюткина, Д. И. Производственный шум и его влияние на организм человека / Д. И. Васюткина — Текст: электронный // Вестник Белгородского государственного технологического университета имени В. Г. Шухова. — 2013. — № 1. — С. 125–128. — ISSN 2071-7318. — URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/186553> (дата обращения: 30.05.2026).
14. Погоньшева, И. А. Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека / И. А. Погоньшева, Д. А. Погоньшев, А. А. Крылова — Текст: электронный // Вестник Нижневартковского государственного университета. — 2015. — № 1. — С. 87–93. — URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/552358> (дата обращения: 30.05.2026).
15. Чиглинец, И. А. Шумовое загрязнение малого речного порта / И. А. Чиглинец, Е. Н. Чиглинцева // Отходы и ресурсы. — 2026. — Т. 13. — № 1. — URL: <https://resources.today/PDF/09NZOR126.pdf>. — DOI: 10.15862/09NZOR126. (дата обращения: 18.06.2026).

Chiglintsev Igor Alexandrovich

Ufa University of Science and Technology, Birska, Russia

E-mail: schnik@mail.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=699752

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=36628216000>

Chiglintseva Evgenia Nikolaevna

LLC Ecomaster, Birska, Russia

E-mail: ekomaster990@yandex.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1257951

The sound level of the bell ringing of the Holy Trinity Cathedral in Birska

Abstract. This study determined the sound pressure level of the bell ringing at the Holy Trinity Cathedral in Birska near a residential building. The study examined a three-tiered arched bell tower, with the largest bell (the blagovestnik) on the second tier and a set of seven bells on the third. The bell tower is a multifunctional religious and engineering structure. It increases the range of sound propagation, and its tiers amplify and direct the sound wave. In many ways, this structure shapes the city's skyline and serves as a landmark.

It is noted that churches were built in the past without regard for modern sanitary standards. However, living conditions have changed, and this historical context may now face a new reality.

The study states that, according to paragraph 1.3 of MUK 4.3.3722-21, sound level monitoring in residential areas does not apply to noise associated with religious services, including bell ringing. However, due to the varying impact of noise on human health, the study aimed to assess the sound pressure level of bell ringing at a reference point. For this purpose, sound pressure measurements were taken near a residential building during the midnight Easter service. As a result of the measurements and adjustments for the time intervals of the bell ringing, the equivalent sound level for the cathedral's main bell was 29,34 dBA, and for all bells in the bell tower during simultaneous ringing, 43 dBA, which complies with sanitary standards.

Using the method proposed by M.Yu. Kesler and the measurement data in the study also assessed the sound level of the bell tower's third-tier bell ringing during Easter service, yielding values of 104,54 dBA and 118,25 dBA, respectively.

Using software, the study also constructed a map of acoustic contours across the city, which was used to estimate the distance the bells traveled.

Keywords: bell; bell tower; sound; distribution; ringing; noise; level