

/analiz-genezisa-akusticheskikh-prostranstv-opernyh-teatrov – Дата доступа: 11.05.2022.

8.Акустика оперных театров [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://triada-theatrer.ru/akustika-opernyh-teatrov.html> – Дата доступа: 13.05.2022.

УДК 711.58

## УСЛОВИЯ АКУСТИЧЕСКОГО И ИНСОЛЯЦИОННОГО КОМФОРТА В ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Драчан Е. Д.

*Научный руководитель – Шуляковская Н.Н.*

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

*Введение.* Формирование комфортной среды внутри застройки – неотъемлемая часть любого градостроительного проекта. Для этого необходимо учесть ряд признаков, в том числе инсоляцию и шумозащиту.

Цель исследования:

- провести предпроектные исследования, в рамках курсового проектирования «жилое образование», повышающие качество жилой среды,
- проанализировать шумовые и инсоляционные характеристики микроклиматических параметров застройки и
- выявить места, территории, которые являются наиболее благоприятными для размещения элементов благоустройства, в том числе, размещение детских площадок и зон отдыха.

Проект выполнялся для территории северной части города Минска возле Цнянского водохранилища (автор – Драчан Е.Д., руководитель – Шуляковская Н.Н.) (рис. 1).

*Основная часть.* Предпроектное исследование состоит из двух частей. Объекты исследования – *инсоляция* и *шумозащита* в границах проектируемого участка территории

**Инсоляция** – облучение поверхностей и пространств суммарной (прямой + рассеянной) солнечной радиацией – один из важнейших факторов формирования климата помещений и градостроительных структур [2].

С помощью инсоляционной линейки был выстроен конверт теней для данной территории микрорайона в день весенне-осеннего равноденствия (рис. 2).

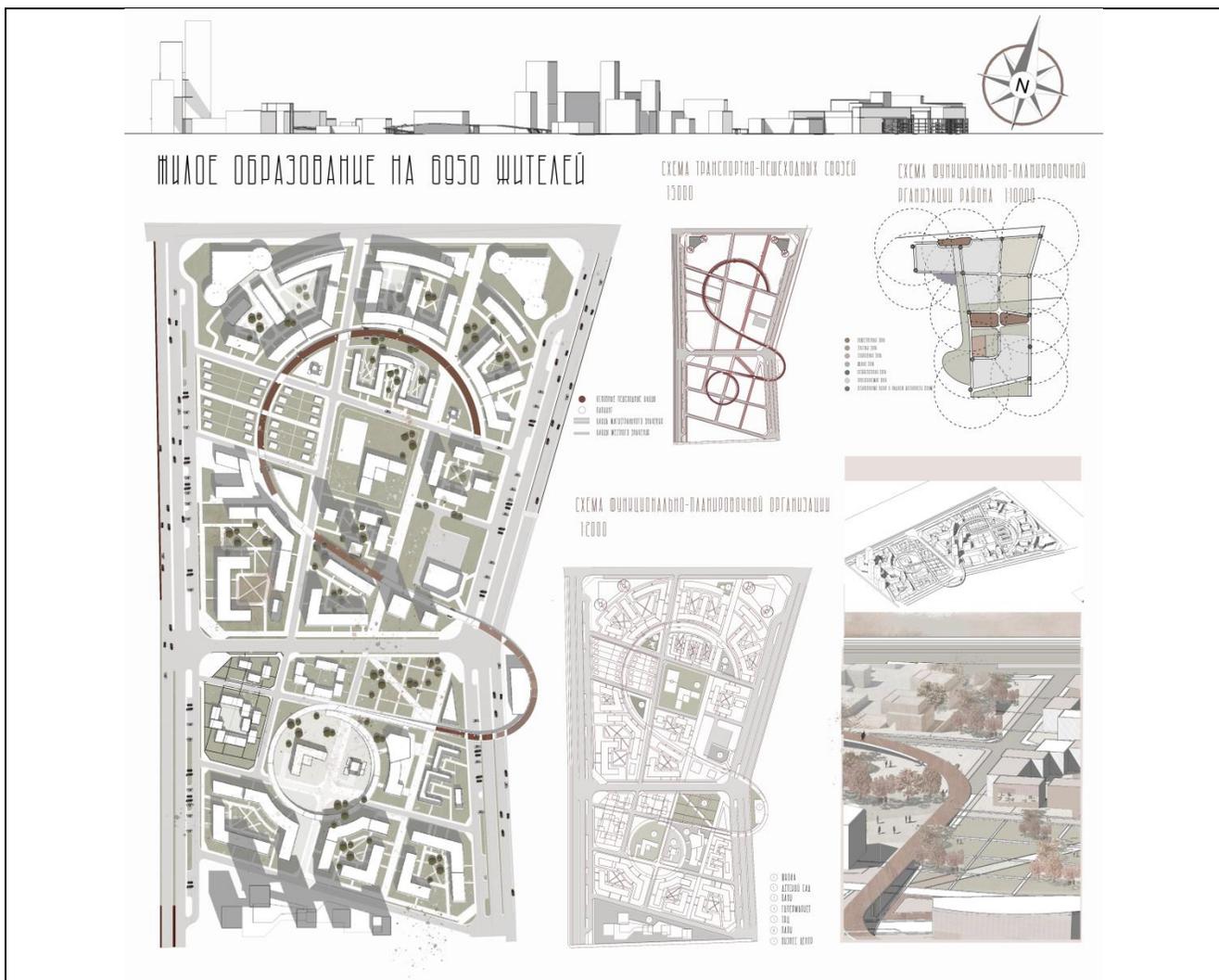


Рисунок 1. Курсовой проект на тему «Малое жилое образование», автор – Драчан Е.Д.,  
руководитель – Шуляковская Н.Н.

Это необходимо для определения зон полугодичного затенения, а также определения мест комфортных благоустройства, в том числе детских площадок, где 50% территории должны располагаться в зонах затенения с 12:00 -14:00.

Таким образом, опираясь на конверт теней и СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение», были выявлены оптимальные места и зоны для размещения рекреаций, элементов благоустройства, удовлетворяющих требованиям оптимальных значений инсоляции (рис. 3).

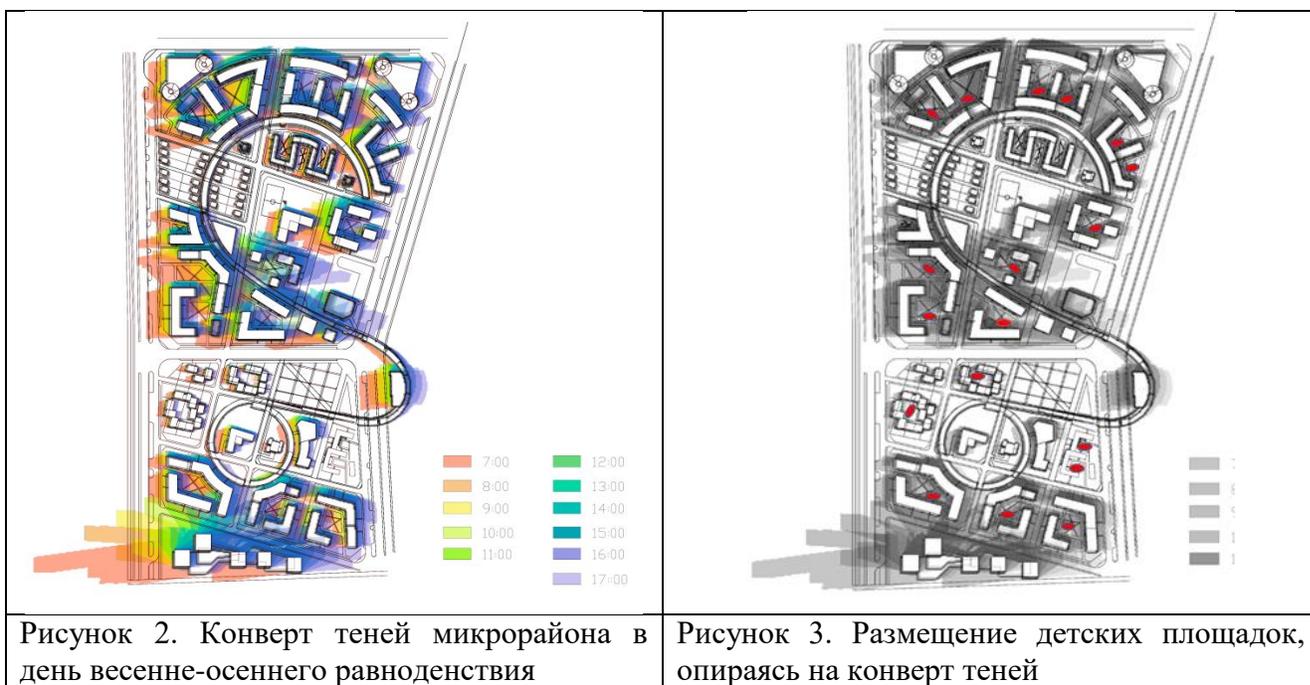
**Шумозащита.** Шум – звуковое колебания, состоящее из звуков почти всех частот диапазона одновременно, которые имеют разное распределение уровней слухового давления по частотам времени [3]. Существуют следующие способы создания акустического комфорта территории:

- 1) Планировка территории;
- 2) Расположение улиц и дорог, использование естественного и искусственного рельефа;

- 3) Ступенчатые насыпи;
- 4) Экраны;
- 5) Перекрытие автострад в пределах застройки;
- 6) Применение специальных типов шумозащитных зданий;
- 7) Технические средства борьбы с источниками шума;
- 8) Разработка новых видов покрытий [1].

Для получения необходимых данных, необходимо было провести ряд расчетов:

- определить уровень шума от магистралей с учетом поправок,
- построить шумовую карту территорий,
- вычертить поперечный профиль исследуемого участка улицы и определить уровень шума, как со стороны магистралей, так и со стороны дворового пространства.



Полученные значения в результате проведенных расчетов было необходимо сопоставить с нормативными значениями по шумозащите территории и на основе расчетов предложить меры по шумоподавлению.

*Уровень шума* от транспортного потока рассчитывается по формуле:

$$LM_i = 50 + 8.8 \lg N, \text{ где} \quad (1)$$

N- интенсивность транспортного потока

*Формула интерполяции:*

$$y_0 = y_1 + \frac{x_0 - x_1}{x_2 - x_1} \cdot (y_2 - y_1) \quad [4]$$

$LA_{экв7.5} = LA_{груз} + LA_{ск} + LA_{ук} + LA_{покp}$ , где:

$L_{\text{АЭКВ}7.5}$  – уровень шума, исследуемого транспортного потока.

$L_{\text{Агруз}}$  – поправка, учитывающая процент грузового и общественного транспорта

$L_{\text{Аск}}$  – поправка, учитывающая среднюю скорость транспортного потока

$L_{\text{Аукл}}$  – поправка, учитывающая наличие продольного уклона

$L_{\text{Апокр}}$  – поправка, учитывающая качество покрытия.

Расчет шума от магистралей производится по формуле:

1.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{МКАД}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 16000 = 50 + 37 = 87 \text{ дБ}$
2.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М1}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 500 = 73,75 \text{ дБ}$
3.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М2}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 500 = 73,75 \text{ дБ}$
4.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М3}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 500 = 74,75 \text{ дБ}$
5.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М4}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 500 = 73,75 \text{ дБ}$
6.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М5}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 1400 = 77.69 \text{ дБ}$
7.  $L_{\text{АЭКВ}}^{\text{М6}} = 50 + 8.8 \times \lg N = 50 + 8.8 \times \lg 940 = 76 \text{ дБ}$

Таблица 1 Расчет поправок для каждой магистрали

Поправка	Влияющий фактор	МКАД		М1	
		Усл.	Попр.	Усл.	Попр.
$\Delta L_{\text{Гр}}$	Грузовой транспорт	21	-1	21	-0,25
$L_{\text{Аск}}$	Ср. скорость	75	4.5	18	-3,5
$L_{\text{Аукл}}$	Продольный уклон	0	0	0	0
$L_{\text{Апокр}}$	Покрытие	0	0	0	0

Поправка	Влияющий фактор	М2		М3	
		Усл.	Попр.	Усл.	Попр.
$\Delta L_{\text{Гр}}$	Грузовой транспорт	5	-6	0	-7
$L_{\text{Аск}}$	Ср. скорость	48	-1,75	18	-3,5
$L_{\text{Аукл}}$	Продольный уклон	0	0	0	0
$L_{\text{Апокр}}$	Покрытие	0	0	0	0

Поправка	Влияющий фактор	М4		М5	
		Усл.	Попр.	Усл.	Попр.
$\Delta L_{\text{Гр}}$	Грузовой транспорт	0	-7	32	-1
$L_{\text{Аск}}$	Ср. скорость	18	-3,5	53	2
$L_{\text{Аукл}}$	Продольный уклон	0	0	1	0.5
$L_{\text{Апокр}}$	Покрытие	0	0	3	0

Поправка	Влияющий фактор	Мб	
		Усл.	Попр.
$\Delta L_{гр}$	Грузовой транспорт	21	-1
$L_{А ск}$	Ср. скорость	48	1.2
$L_{А укл}$	Продольный уклон	0	0
$L_{А покр}$	Покрытие	2	0

Просуммировав все поправки от каждой магистрали и прибавив их к уровню шума от магистрали, получаем фактический уровень шума от магистралей с учетом поправок.

Рассчитаем шум от магистралей с учетом поправки:

$$\begin{array}{ll} \Delta L_{\text{попр мкад}}^{\square} = -1 + 4,5 + 0 + 0 = 3,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв мкад}}^{\square} = 87 + 3,5 = 90,5 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М1}}^{\square} = -7 - 3,5 + 0 + 0 = -10,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М1}}^{\square} = 73,75 - 3,75 = 70,00 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М2}}^{\square} = -7 - 3,5 + 0 + 0 = -10,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М2}}^{\square} = 73,75 - 7,75 = 66,00 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М3}}^{\square} = -7 - 3,5 + 0 + 0 = -10,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М3}}^{\square} = 74,5 - 10,5 = 64,00 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М4}}^{\square} = -7 - 3,5 + 0 + 0 = -10,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М4}}^{\square} = 73,75 - 10,75 = 63,00 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М5}}^{\square} = -1 + 2 + 0,5 + 0 = 1,5 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М5}}^{\square} = 77,69 + 1,5 = 79,4 \text{ дБ} \\ \Delta L_{\text{попр М6}}^{\square} = -1 + 1,2 + 0 + 0 = 0,2 \text{ дБ} & \longrightarrow L_{\text{экв М6}}^{\square} = 76,00 + 0,2 = 76,20 \text{ дБ} \end{array}$$

Расчет шумовой карты территории в узловых точках:

$L_{\text{расч.точки}} = L_{\text{Аэкв7,5}} - \Delta L_{\text{расст.}}$ , где:  $\Delta L_{\text{расст.}}$  – снижение уровня шума за счёт расстояния.

$\Delta L_{\text{рас}} = k_1 \times 20 \lg \frac{r+r_0}{r_0}$ , где  $r$  – расстояние от шумовой характеристики транспортного потока до исследуемой точки/плоскости;  $r_0$  – расстояние 7,5 м;  $k_1$  – коэффициент, учитывающий поглощение звука подстилающим слоем земли.

$$\Delta L_{\text{рас}} = k \times 20 \lg \left( \frac{R_0 + R}{R_0} \right) [4];$$

k=1

$$\Delta L_{\text{рас}} = 1 \times 20 \lg \left( \frac{7.5 + 50}{7.5} \right) = 17.7 \text{ дБ};$$

$$\Delta L_{\text{рас}} = 1 \times 20 \lg \left( \frac{7.5 + 100}{7.5} \right) = 23.1 \text{ дБ};$$

$$\Delta L_{\text{рас}} = 1 \times 20 \lg \left( \frac{7.5 + 150}{7.5} \right) = 26.4 \text{ дБ};$$

$$\Delta L_{\text{рас}} = 1 \times 20 \lg \left( \frac{7.5 + 200}{7.5} \right) = 28.8 \text{ дБ};$$

Для построения шумовой сетки необходимо рассчитать узловые точки. Для этого мы от большего уровня шума от магистрали отнимаем меньший уровень шума от магистрали и умножаем на поправочный коэффициент.

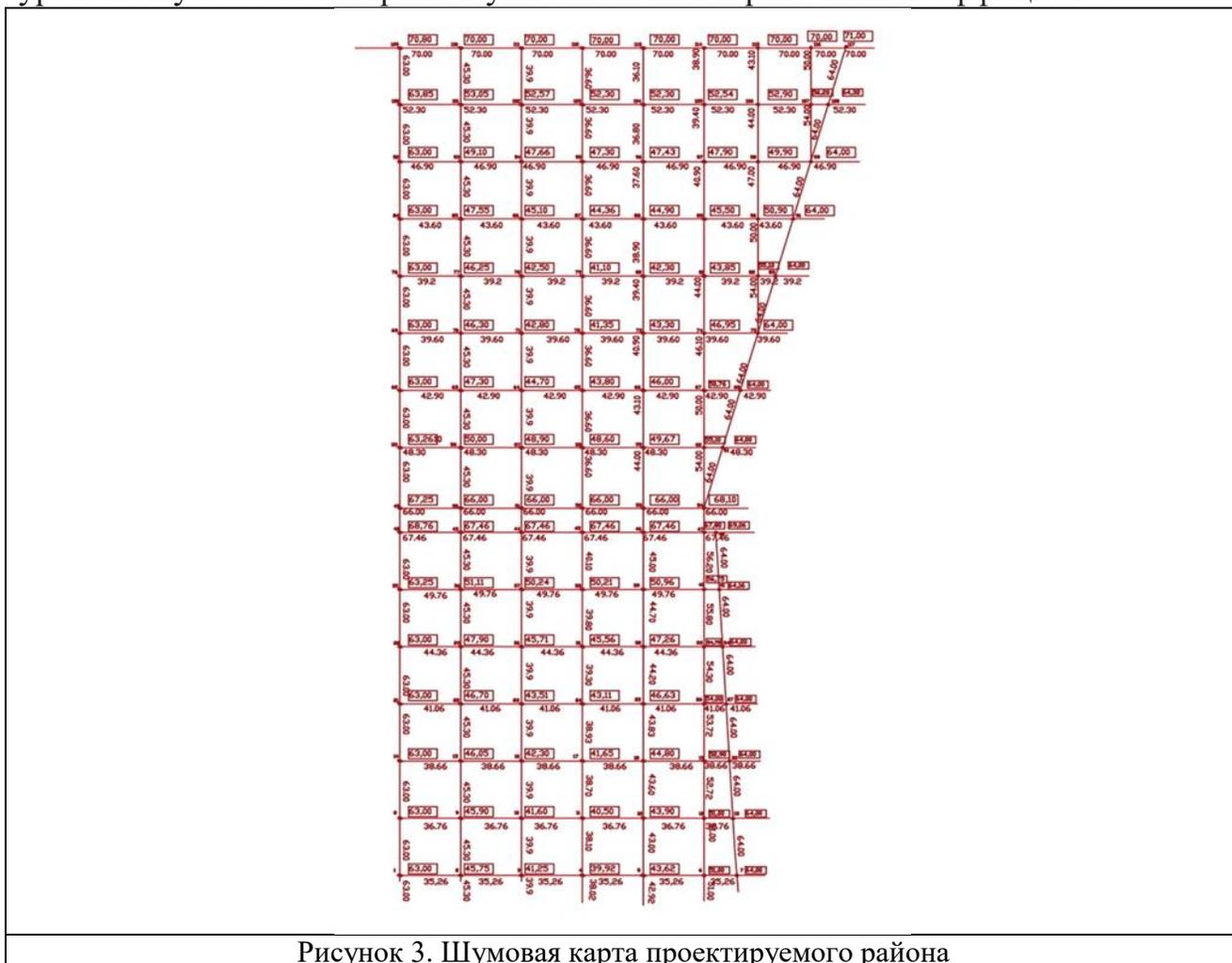


Рисунок 3. Шумовая карта проектируемого района

Расчет уровня звукового давления в зоне пешехода производится по следующим ниже формулам:

$L_{\text{расч. точки пешехода}} = L_{\text{Аэкв7.5}} - \Delta L_{\text{расст.}}$ , где:

$\Delta L_{\text{расст}}$  – снижение уровня шума за счёт расстояния.

$$\Delta L_{\text{расст}} = k_1 \times 20 \lg \frac{r+r_0}{r_0}, \text{ где}$$

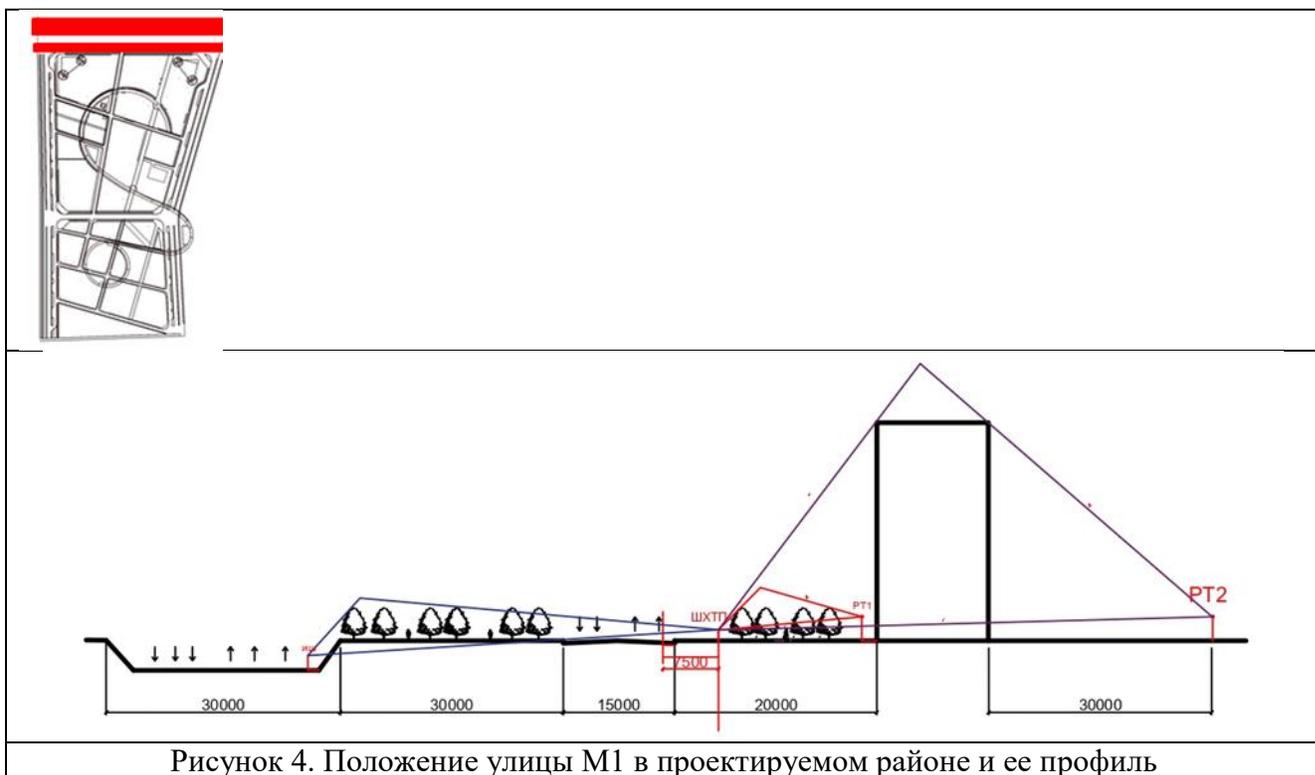
$r_0$  – расстояние 7,5 м;

$r$  – расстояние от ШХТП (шумовой характеристики транспортного потока) до исследуемой точки/плоскости, т.е. в данной ситуации – ширина пешеходной тропинки;

$k_1$  – коэффициент, учитывающий поглощение звука подстилающим слоем земли;

$k_1 = 0,9$  для асфальта, плитки.

Результаты расчета для каждой магистрали были переведены в графические профили (рис 4-7).



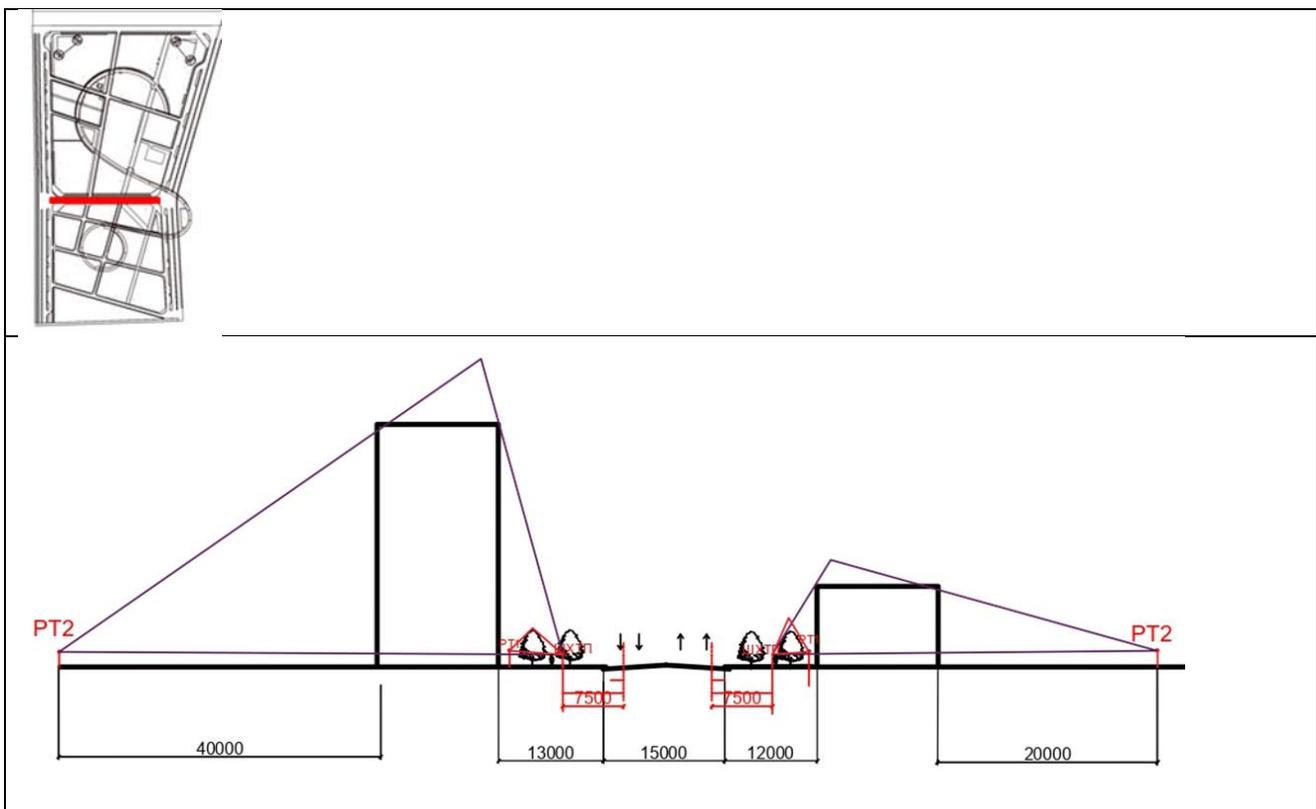


Рисунок 5. Положение улицы М2 в проектируемом районе и ее профиль

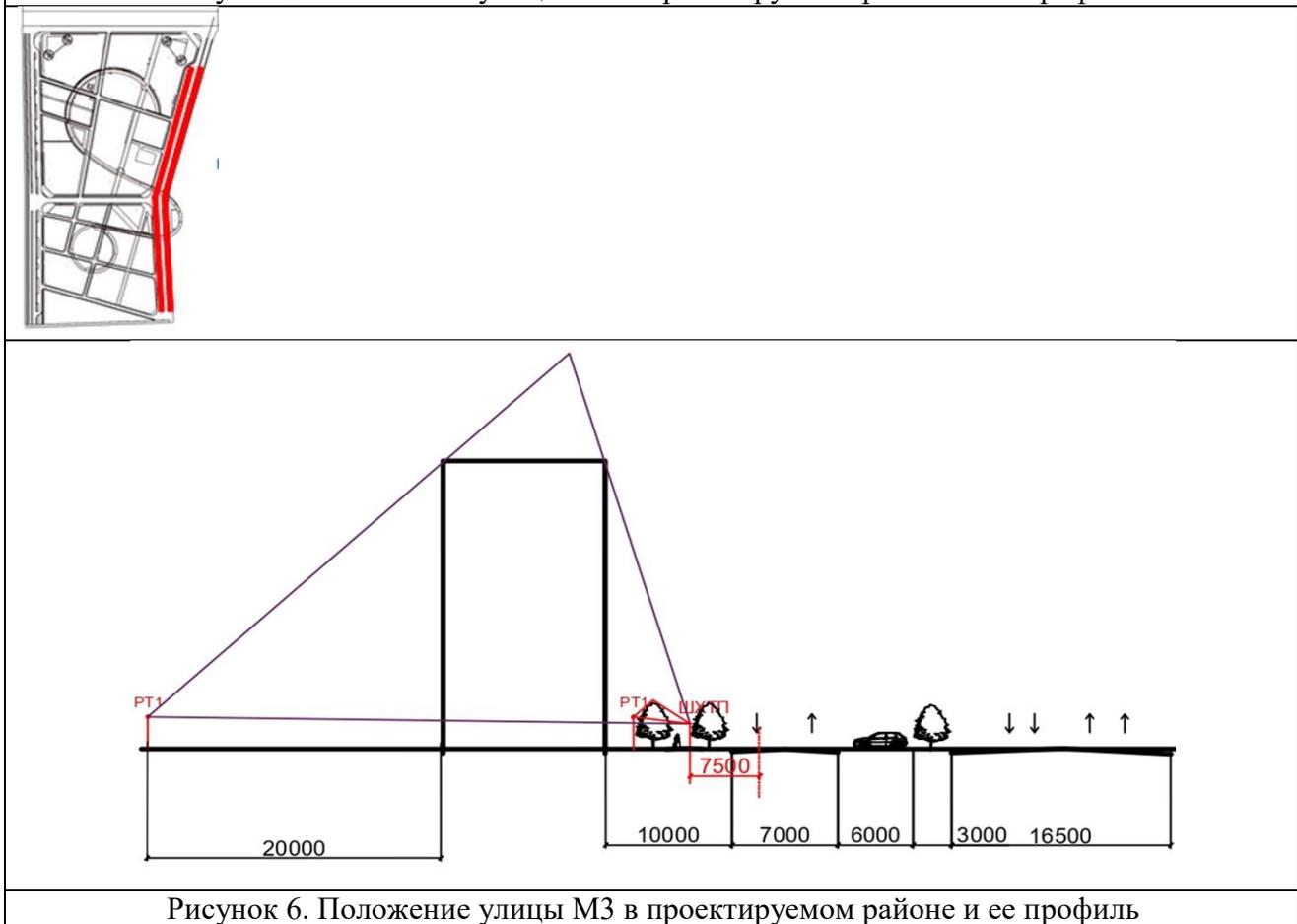
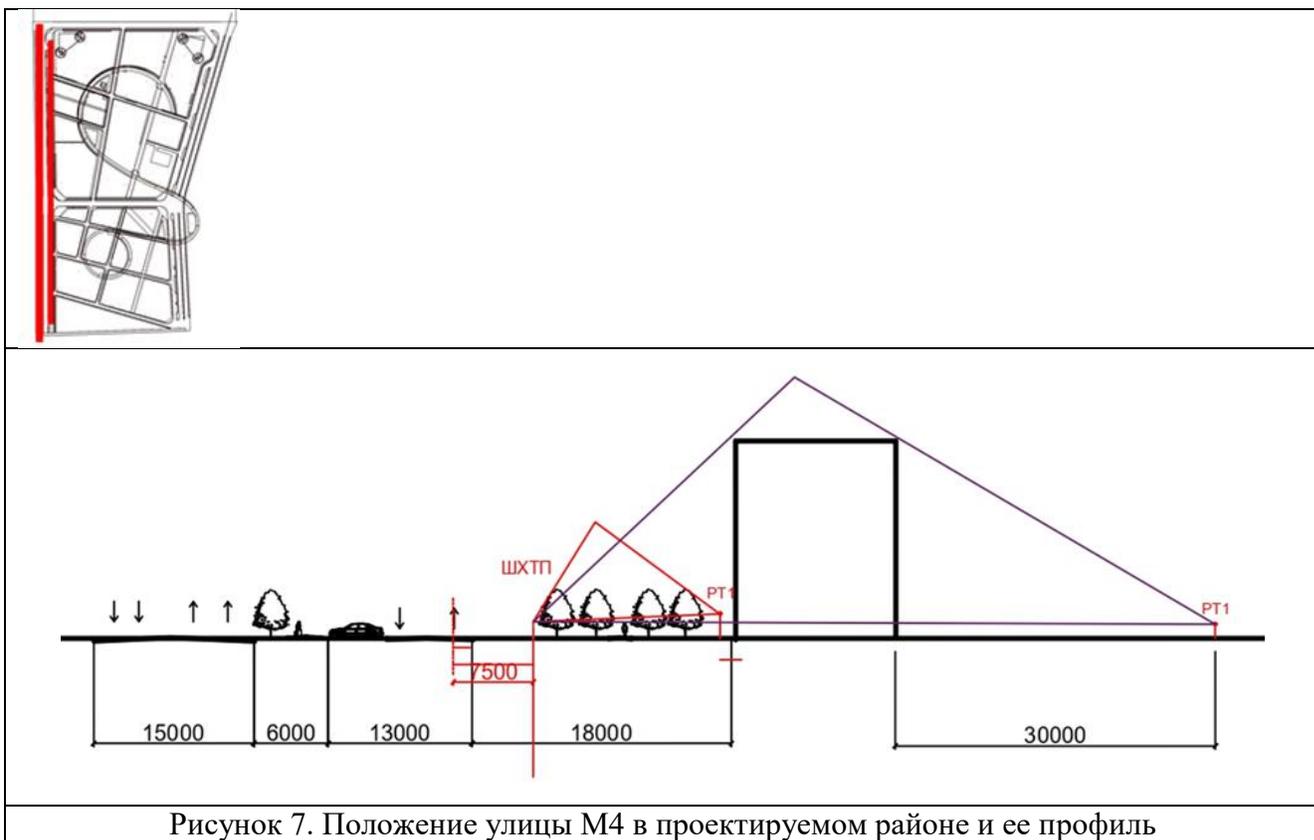


Рисунок 6. Положение улицы М3 в проектируемом районе и ее профиль



На территории проектируемого жилого образования расчетным способом было определено снижение уровня шума в узловых точках (рис. 8).



*Заключение.* Таким образом, проведя необходимые расчеты и построения, я выявила оптимальные места для размещения элементов благоустройства с точки зрения инсоляции и шумозащиты. Результаты выполненных исследований помогли сделать выбор тех методов озеленения, – вертикального и традиционного – которые я считаю наиболее эффективными для данной застройки. Как с точки зрения шумоподавления так и эстетически инновационное вертикальное и привычное озеленение поверхности земли положительно влияет на хорошее самоощущение человека.

### *Литература*

1. Петропавловских О.К. Учебно-методическое пособие, Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу "Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении" для студентов направления подготовки 08.03.01 "Строительство", профили: "Автодорожные мосты", "Строительство автомобильных дорог, аэродромов и объектов транспортной инфраструктуры". – Казань: КГАСУ, 2017. – 31 с.
  2. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://stn.by/standartisation/splist1> – Дата доступа: 15.09.2022.
  3. СН 2.04.01-2020 «Защита от шума» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://stn.by/standartisation/splist> – Дата доступа: 15.09.2022.
  4. Методическое пособие «Шумовой режим застройки» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/90681>: – Дата доступа: 16.09.2022.
  5. Вертикальное озеленение фасадов [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://verticalgarden.ru/about/article/vertikalnoe-ozelenenie/vertikalnoe-ozelenenie-fasada/> – Дата доступа: 17.09.2022.
  6. Особенности озеленения городских улиц и площадей [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: [https://studbooks.net/2326034/nedvizhimost/osobennosti\\_ozeleneniya\\_gorodskih\\_ulits\\_ploschadey\\_primery\\_shemy\\_obyasneniyami](https://studbooks.net/2326034/nedvizhimost/osobennosti_ozeleneniya_gorodskih_ulits_ploschadey_primery_shemy_obyasneniyami). – Дата доступа: 17.09.2022.
- УДК: 711.00

## **ВЛИЯНИЕ СМЕНЫ АРХИТЕКТУРНОЙ ПАРАДИГМЫ НА ОБЩЕСТВЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ПРОСТРАНСТВА В XX ВЕКЕ**

Зайцев Н. С.

*Научный руководитель – Протасова Ю. А.*

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

Город – это организм, который развивается, впитывает в себя контекст и дух жизни, которая творится в нём. На развитие города оказывает влияние время, философия и социальные потребности общества, искусство и т. д.. Жизнь людей в XX веке, вместе с обликом городов, кардинально изменилась. Это было связано с ростом промышленности, появлением автомобилей, электрификацией, с борьбой в обществе за роль рабочего класса, с потребностью массового производства и строительства.