

## Разработка проекта озеленение на территории санитарно-защитной зоны предприятия, как природоохранного мероприятия

*Ю.П. Иванова, А.Э. Нестерова*

*Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета*

**Аннотация:** В статье рассмотрено воздействие антропогенных факторов на окружающую природную среду городских территорий. Предложены варианты благоустройства санитарно-защитных зон предприятий путем озеленения.  
**Ключевые слова:** шум, загазованность, автотранспорт, зеленые насаждения, санитарно-защитная зона, древесно-кустарниковая растительность, породный состав.

Основными источниками антропогенного воздействия на урбанизированных территориях являются промышленность и транспорт, которые оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на окружающую среду. С одной стороны, нарушаются принципы функционирования экосистем, что приводит к деградации и потери устойчивости, с другой стороны транспортные средства обеспечивают движение материальных потоков в городской среде и обеспечивают комфортные условия жизнедеятельности городского населения [1-3]. На сегодняшний день экологическая обстановка показывает, что в связи с большим потреблением тепла и электроэнергии, основными источниками выбросов загрязняющих веществ так же являются теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), сжигающие газообразное и жидкое топливо.

Многочисленные предприятия используют устаревшие модули работы и оборудование, в связи с чем на данных объектах необходимо проведение комплекса мер по благоустройству прилегающих территорий, а также разработка различных мероприятий по реконструкции действующих систем. Но, к сожалению, не всегда с экономической точки зрения данные проекты целесообразны. В связи с чем, необходимо предлагать различные

природоохранные проекты, например, такие как проект озеленения на территории санитарно-защитной зоны. [13,14].

Зеленые насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, создают хорошие условия для отдыха на открытом воздухе, предохраняют почву, тротуары, стены зданий от чрезмерного перегрева. Велика роль зеленых насаждений в очистке городского воздуха. В крупных промышленных центрах, где создается угроза санитарному состоянию воздушного бассейна, для оздоровления городской среды в окрестностях заводов рекомендуется высаживать клен американский, иву белую, тополь канадский, крушину ломкую, казацкий и виргинский можжевельник, дуб черешчатый, бузину красную. Древесно-кустарниковая растительность обладает избирательными свойствами по отношению к вредным примесям содержащихся в почве, атмосферном воздухе, воде и в связи с этим обладает различной устойчивостью к ним [4-8].

Наземными геохимическими исследованиями установлена связь пораженности растительности и накопления в растениях относительно фона ряда химических элементов (олова, кобальта, меди, цинка, свинца и т.д.) вблизи производства черной и цветной металлургии, машиностроения, полиграфии.

Высаживаемый породный состав деревьев и кустарников должен обеспечивать снижение негативного воздействия на жилую застройку от выбросов различных вредных веществ, поступающих от стационарных и подвижных источников в атмосферу. А также снижать влияние шумового воздействия.

Для эффективной работы данного проекта необходимо учитывать основные параметры и расчет предельно-допустимых значений по различным факторам негативного воздействия на территорию.

Рассмотрим проект озеленения на примере благоустройства санитарно-защитной зоны ТЭЦ-2 г. Волгограда. Основными загрязняющими вещества от работы данного предприятия являются: азота диоксид, серы диоксид, сажа, пыль. [4,10].

При составлении проекта было проведено зонирование территории. Территория ТЭЦ-2 представлена промышленной площадкой самого предприятия и соседствующими площадками. Селитебной зоны нет, что не нарушает режим использования санитарно-защитной зоны предприятия. Данные площадей, представлены в таблице №1.

Таблица №1

Функциональное зонирование территории			
Площадь зданий и сооружений, м <sup>2</sup>	Площадь твердых покрытий, м <sup>2</sup>	Необходимая площадь озеленения, м <sup>2</sup>	Общая площадь территории, м <sup>2</sup>
58151	29140	202900	545624

Необходимая площадь озеленения территории зависит от размеров санитарно-защитной зоны. В связи с тем, что территория санитарно-защитной зоны предприятия представленного в работе равна 300 м, процент необходимого озеленения – не менее 60%. Основные моменты проектирования посадки деревьев и кустарников полагаются на количество основных загрязняющих веществ и на климатические условия местности. Древесно-кустарниковые растения являются фундаментом формирования микроклимата и осуществляют гигиенические функции, которые позволяют рассматривать их в качестве «фильтров», задача которых снижать температуру воздуха, увеличивать влажность, уменьшать уровень шума.

Зеленые насаждения, которые имеются на территории санитарно-защитной зоны (СЗЗ) будут максимально сохранены, реконструированы и

включены в общую сумму озеленения зоны. Также будут созданы коридоры проветривания, которые будут выполнять условия проветривания и очистки воздушного бассейна, в направлении господствующих ветров. В качестве таких коридоров будут использованы автомобильные трассы, железные дороги, водоемы, открытые пространства, а также линии электропередач.

Данный проект позволит решить сразу несколько вопросов:

1. Подбор породного состава древесно-кустарниковой растительности, конструкция посадок, соответственно определится объем работ и количество необходимо материала;
2. Будут разработаны проекты по сохранению и реконструкции уже имеющихся растений, для их полноценного функционала на данной территории;
3. Организация мероприятий по подготовке зеленых территорий, которые заняты отработанными карьерами, отходами производства. А также мероприятия на территории непригодных для озеленения в естественном виде;
4. Будут организованы места полива растений, определены верные способы и методы орошения. [9]

При проведении анализа местности данного предприятия и климатических условия выбрана конструкция лесного массива изолирующего типа (ЛМИ) рис. 1.

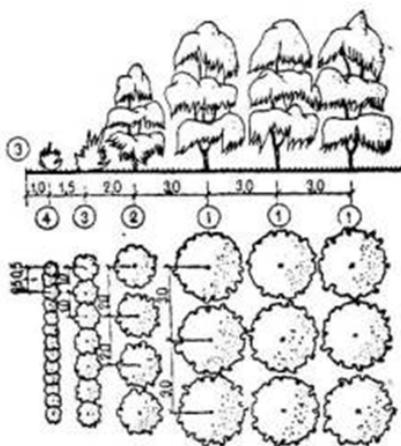


Рис. 1 – Лесной массив изолирующего типа.

1- деревья главной породы; 2 -деревья сопутствующей породы; 3 - кустарник высокий; 4- кустарник средний; 5 - газон

Главные деревья (1) должны быть высажены через 3 метра в 2 ряда при расстоянии 3 метра между рядами. Крупные кустарники (3,4) посадить на расстояние 1,5 метра друг от друга. Данные посадки рекомендуется выполнять по разные стороны от основного источника выбросов и по стороны от автомобильных дорог, тем самым создавая коридоры проветривания.

В соответствии с алгоритмом приведенном в «Руководстве по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий» был выбран ассортимент деревьев и кустарников, отвечающих требованиям для данного предприятия и территории, которые будут высажены по схеме от главной породы до кустарников среднего размера и газона. Данные виды представлены в таблице №2.

Таблица №2

Ассортимент деревьев существующий на территории санитарно-защитной  
зоны

Наименование деревьев и кустарников	Характеристика породного состава
<b>Древесные породы</b>	
Акация белая	шумозащитное, пылеулавливающее
Вяз	шумозащитное, пылеулавливающее, фитонцидное

Тополь	шумозащитное, пылеулавливающее
Можжевельник казацкий	шумозащитное, фитонцидное, бактерицидное
Сосна обыкновенная	шумозащитное, фитонцидное
Каштан конский	шумозащитное, пылеулавливающее
Рябина гибридная	засухоустойчивое, пылеулавливающее
Клен татарский	пылеулавливающее
<b>Кустарниковые породы</b>	
Боярышник обыкновенный	засухоустойчивое
Шиповник обыкновенный	фитонцидное

Согласно нормам, введенным СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий» при посадке древесных и кустарниковых пород необходимо учитывать следующие рекомендации, приведенные в таблице №3.

Таблица №3

Рекомендуемое расстояние от зданий и сооружений до мест посадки насаждений

Элементы зданий и сооружений	Расстояние до оси, м	
	ствола дерева	Кустарника
Наружные грани зданий	5	1,5
Край тротуаров и садовых дорожек	0,7	0,5
Бортовой камень или кромка укрепленной полосы обочины дорог	2,0	1,2
Наружные грани подошвы подпорных стенок	3,0	1,0
Мачты и опоры осветительной сети	4,0	-
<b>Подземные сети</b>		
Газопроводы, канализация	1,5	-
Тепловые сети (от стенок канала)	2,0	1,0
<b>Элементы зданий и сооружений</b>		
Трубопроводы тепловых сетей при безканальной прокладке водопроводов, дренажей	2,0	0,7
Силовые кабели и кабели связи	2,0	0,7



Рис. 2 Карта-схема планирования посадки зеленых насаждений для уменьшения воздействия загрязняющих веществ на территории ТЭЦ-2

Данный проект и реализованные мероприятия позволят эффективно улучшить состояние окружающей среды на территории самого предприятия и за пределами санитарно-защитной зоны, тем самым снизив негативное влияние на жилой территории.

Проведенные расчеты загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с ОНД-86 с использованием согласованной в установленном порядке унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) позволили в разрезе каждого  $j$ -го вещества, выбрасываемого источниками предприятия, рассчитать параметр  $g_i$ , позволяющий, в соответствии с п.8.5.14 ОНД-86 дать оценку воздействия на качество атмосферного воздуха выбросов  $j$ -го вещества источниками этого предприятия.

При определении категории выбросов рассчитываются параметры  $F_{kj}$  и  $Q_{k,j}$ , характеризующие влияние выброса  $j$ -го вещества из  $k$ -го источника

выбросов на загрязнение воздуха прилегающих к предприятию территорий, по формулам (1) и (2).

$$\Phi_{k,j}^K = \frac{M_{k,j}}{H_k \cdot \text{ПДК}_j} \cdot \frac{100}{100 - \text{К.П.Д.}_{k,j}}, \quad (1)$$

$$Q_{k,j} = q_{mk,j} \cdot \frac{100}{100 - \text{К.П.Д.}_{k,j}} \quad (2)$$

где,  $M_{k,j}$  (г/с) - величина выброса  $j$ -го ЗВ из  $k$ -го ИЗА;  $\text{ПДК}_j$  (мг/м<sup>3</sup>)- максимальная разовая предельно допустимая концентрация, (а при ее отсутствии другие действующие критерии качества воздуха, которые использовались при проведении расчетов загрязнения атмосферы выбросами данного предприятия);  $q_{mk,j}$  (в долях  $\text{ПДК}_j$ )-максимальная по метеоусловиям (скоростям и направлениям ветра) расчетная приземная концентрация данного ( $j$ -го) вещества, создаваемая выбросом из рассматриваемого ( $k$ -го) источника на границе ближайшей жилой застройки;  $\text{К.П.Д.}_{k,j}$  (%) - средний эксплуатационный коэффициент полезного действия пылегазоочистного оборудования (ГОУ), установленного на  $k$ -м ИЗА при улавливании  $j$ -го ЗВ;  $H_k$  (м) - высота источника; для отдельных источников при  $H_k < 10$  м можно принимать  $H_k = 10$  м.

При одновременном выполнении неравенства:  $\Phi_{k,j} \leq 0,001$  и  $Q_{k,j} < 0,5$ , выброс относится к 4-й категории, и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение.

При одновременном выполнении неравенства:  $\Phi_{k,j} > 0,001$  и  $Q_{k,j} < 0,5$ , выброс относится к 3-й категории, и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение.

Параметры определения категории источников основных загрязняющих веществ для Волгоградской ТЭЦ-2 указаны в таблице №4.

Таблица №4

Параметры определения категории источников

Вещество		Параметр	Параметр	Категория выброса
Код	Название	$\Phi$ k,j	Q k,j	
0301	Азота диоксид	0,6899789	0,00000	3Б
0304	Азот оксид	0,0560607	0,00000	3Б
0337	Углерод оксид	0,0109021	0,00000	3Б
0703	Бензапирен	0,0040000	0,00000	3Б

Таким образом, санитарно-защитные зоны современных мегаполисов должны иметь научно-обоснованный дендрологический состав, по средствам которого можно добиться снижения экологической напряженности на урбанизированной территории.

### Литература

1. Азаров, В.Н., Янин К.Д. Зеленые насаждения как экологическая доминанта социального пространства города Волгограда // Вклад молодого специалиста в развитие строительной отрасли Волгоградской области: матер. регион. науч.-практ. конф., Волгоград, 17 мая 2013 г. / ВолгГАСУ. - Волгоград, 2013. - С. 251-254.
2. Сидоренко В.Ф., Растяпина О.А. Исследование влияния плотности посадок на снижение концентрации оксида углерода. Материалы III

- Международной научно-технической конференции часть IV. - Волгоград, 2003. - С. 154- 158.
3. Азаров, В.Н., Садовникова Н.П., Мамонтов Д.П. Применение системно-динамического моделирования для оценки воздействия автотранспорта и озеленения на качество воздуха // Строительство и реконструкция. - 2013. - № 3. - С. 23-27.
  4. Азаров В.Н., Барикаева Н.С., Николенко Д.А., Соловьева Т.В. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций // Инженерный вестник дона, 2015. №4. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350
  5. Иванова Ю.П., Косовцева А.Г. Проблемы зеленой экологии г. Волгограда. Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли Юга России. Материалы II студенческой научно-технической конференции, 2008, Волгоград. С. 72-75.
  6. Полковникова Л.С., Иванова Ю.П. Влияние дендрологического состава зеленых насаждений на оптимизацию городской среды. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2009. №15 (34). С. 206-209.
  7. Иванова Ю.П., Просвиров А.А. Мегполис, озеленение, транспорт. Проблемы, решения //Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли Юга России. Материалы II студенческой научно-технической конференции. Волгоград, ВолГАСУ, 2008. С. 88-89.
  8. Полковникова Л.С., Иванова Ю.П. Экология и дендрология современных мегаполисов // Проблемы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог и пути их решения. Материалы н/т конференции. г.Волгоград, ВолГАСУ, 2009. С. 95-98.
-



9. Россинская М.В., Россинский Н.П. Элементы экологического мониторинга, их краткая характеристика и влияние на качество окружающей среды и здоровье населения региона // Инженерный вестник Дона, 2012. №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668).
10. Дубинин Д.А., Дериченко А.В., Викторова А.О., Афанасьев А.С., Муттагирова Д.М. Анализ влияния пыли на здоровье человека и окружающей среды // Инженерный вестник Дона 2019, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540)
- 11.Н. The Eleventh Annual Report of the Council of Environmental Quality. Wash, 1980. 340p.
- 12.Revich B.A., Sidorenko V.N. Human Health Damage from Environmental Pollution. Bulletin «Towards a Sustainable Russia», 2006. № 35 URL: [ecologyandculture.ru/upload/File/Bull\\_35en.pdf](http://ecologyandculture.ru/upload/File/Bull_35en.pdf).

### References

1. Azarov, V.N., Yanin K.D. Zelenye nasazhdeniya kak ekologicheskaya dominanta sotsial'nogo prostranstva goroda Volgograda. [Green areas as an ecological dominant of the social space of the city of Volgograd]. Vklad molodogo spetsialista v razvitie stroitel'noy otrasli Volgogradskoy oblasti: mater. region. nauch.-prakt. konf., Volgograd, 17 maya 2013 VolgGASU. Volgograd, 2013. p. 251-254.
  2. Sidorenko V.F., Rastyapina O.A. Issledovanie vliyaniya plotnosti posadok na snizhenie kontsentratsii oksida ugleroda.[ Study of the effect of planting density on the reduction of carbon monoxide concentration]. Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii chast' IV. Volgograd, 2003. p. 154- 158.
  3. Azarov, V.N., Sadovnikova N.P., Mamontov D.P. Primenenie sistemno-dinamicheskogo modelirovaniya dlya otsenki vozdeystviya avtotransporta i
-

- ozeleneniya na kachestvo vozdukha. [The use of system-dynamic modeling to assess the impact of road transport and landscaping on air quality]. Stroitel'stvo i rekonstruktsiya. 2013. № 3. pp. 23-27.
4. Azarov V.N., Barikaeva N.S., Nikolenko D.A., Solov'eva T.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350)
  5. Ivanova Yu.P., Kosovtseva A.G. Problemy zelenoy ekologii g. Volgograda. [Problems of green ecology of Volgograd.] Molodezh' i nauchno-tehnicheskij progress v dorozhnoy otrasli Yuga Rossii. Materialy II studencheskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii. 2008, Volgograd. pp. 72-75.
  6. Polkovnikova L.S., Ivanova Yu.P. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2009. №15 (34). pp. 206-209.
  7. Ivanova Yu.P., Prosvirov A.A. Megapolis, ozelenenie, transport. [Metropolis, landscaping, transport. Problems, solutions.] Problemy, resheniya. Molodezh' i nauchno-tehnicheskij progress v dorozhnoy otrasli Yuga Rossii. Materialy II studencheskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii. Volgograd, VolgGASU, 2008. p. 88-89.
  8. Polkovnikova L.S., Ivanova Yu.P. Ekologiya i dendrologiya sovremennykh megapolisov. Problemy stroitel'stva, remonta i sodержaniya avtomobil'nykh dorog i puti ikh resheniya. [Ecology and dendrology of modern megacities. Problems of construction, repair and maintenance of roads and their solutions.] Materialy n/t konferentsii, g.Volgograd, VolgGASU, 2009. p. 95-98.
  9. Rossinskaya M.V., Rossinskiy N.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012. №1 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668).
-



10. Dubinin D.A., Derichenko A.V., Viktorova A.O., Afanas'ev A.S., Muttagirova D.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2019, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540)
11. H. The Eleventh Annual Report of the Council of Environmental Quality. Wash, 1980. 340p.
12. Revich B.A., Sidorenko V.N. Human Health Damage from Environmental Pollution. Bulletin «Towards a Sustainable Russia», 2006. № 35. URL: [ecologyandculture.ru/upload/File/Bull\\_35en.pdf](http://ecologyandculture.ru/upload/File/Bull_35en.pdf).