

САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫЕ ЗОНЫ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПУТИ СИСТЕМНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

SANITARY PROTECTIVE ZONES IN THE CONTEXT OF COMPLEX POLLUTION OF THE URBAN ENVIRONMENT: PROBLEMS OF EFFECTIVENESS AND WAYS OF SYSTEMIC OPTIMIZATION

Карташов Е.К., студент 3 курса, **Kartashov E.K.**, 3st year student of the
автомобильного факультета, Faculty of Automotive Engineering,
направление подготовки «Технология Department of Training "Technology of
транспортных процессов» ФГБОУ ВО Transport Processes", Morozov VSUFT,
«ВГЛУ», Воронеж, Россия Voronezh, Russia

Карташова Н.П., кандидат **Kartashova N.P.**, Candidate of
сельскохозяйственных наук, доцент, Agricultural Sciences, Associate
ФГБОУ ВО «ВГЛУ», Воронеж, Professor, Morozov VSUFT, Voronezh,
Россия Russia

Аннотация: В эпоху стремительной индустриализации и урбанизации проблема загрязнения окружающей среды приобрела характер глобального экологического кризиса. Ежегодно в атмосферу, гидросферу и литосферу попадают миллионы тонн токсичных веществ. В этих условиях одним из ключевых инструментов снижения антропогенной нагрузки на человека и природу выступают зеленые насаждения. Особенно важно значение насаждений в устройстве санитарно-защитных зон, которые являются барьером между промышленными и жилыми зонами, обеспечивают экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышают комфортность микроклиматических условий. Однако, как показывает практика, наличие зон на бумаге далеко не всегда гарантирует реальное улучшение экологической ситуации.

Summary: In the era of rapid industrialization and urbanization, the problem of environmental pollution has become a global environmental crisis. Millions of tons of

toxic substances enter the atmosphere, hydrosphere and lithosphere every year. In these conditions, green spaces are one of the key tools for reducing anthropogenic pressure on humans and nature. Especially important is the importance of plantings in the establishment of sanitary protection zones, which are a barrier between industrial and residential areas, provide shielding, assimilation and filtration of atmospheric pollutants and increase the comfort of microclimatic conditions. However, as practice shows, the presence of zones on paper does not always guarantee a real improvement in the environmental situation.

Ключевые слова: загрязнение, санитарно-защитные зоны, фильтрующие и изолирующие конструкции полос, ассортимент растений, городская среда

Keywords: pollution, sanitary protection zones, filtering and insulating strip structures, plant assortment, urban environment

Введение. Основные экологические проблемы современности можно разделить на три сферы: атмосфера, водные и почвенные ресурсы. На атмосферный воздух оказывают огромное влияние выбросы промышленных предприятий и автотранспорта. Диоксид серы, оксиды азота, летучие органические соединения и тяжелые металлы вызывают кислотные дожди и разрушают озоновый слой, являются прямой причиной роста респираторных и онкологических заболеваний у населения. Поверхностные и подземные воды загрязняются недостаточно очищенными промышленными стоками, нефтепродуктами и агрохимикатами. Деградация гидросферы ведет к обеднению биоразнообразия и ухудшению качества питьевой воды. Накопление промышленных отходов, включая вещества, поступающие от предприятий I–II классов опасности, которые являются самыми вредными, приводит к деградации земель, засолению почв и попаданию поллютантов в трофические цепи. Основная сложность современного этапа заключается в комбинированном и комплексном действии загрязнителей. В городских агломерациях человек одновременно подвергается воздействию химического, физического (шум, электромагнитное излучение) и биологического загрязнения. Для того, чтобы сократить это отрицательное воздействие на человека необходимо создавать озелененные территории. Особое значение при этом имеют санитарно-защитные зоны, которые снижают концентрацию загрязняющих веществ за счет рассеивания и естественной деструкции.

Цель исследования – Проанализировать современные экологические проблемы атмосферы, гидросферы и почв, оценить реальную эффективность

санитарно-защитных зон (СЗЗ) как барьерного механизма и предложить направления системного управления СЗЗ для снижения комплексной антропогенной нагрузки на урбанизированные территории.

Материал и методы исследования. Санитарно-защитная зона (СЗЗ) — это территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека [1]. Согласно законодательству (в РФ — СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03), размер такой зоны варьируется от 50 до 1000 метров и более, в зависимости от класса опасности предприятия [2]. СЗЗ выполняет барьерную функцию, обеспечивая безопасным расстоянием между источником загрязнения и жилой застройки. Эффективность СЗЗ как природоохранного механизма неоднозначна и зависит от ряда факторов, таких как рельеф и ландшафт, правильность расчета размера СЗЗ, подбор ассортимента растений по газоустойчивости и фитонцидной активности, ярусность и сомкнутость крон (способность «работать» как биологический фильтр), плотность посадки, наличие опушечного эффекта, а также своевременность агротехнического ухода — полива, рыхления и санитарных рубок, без которых зеленые насаждения быстро деградируют из «фильтра» в источник вторичного загрязнения.

Результаты исследования и их обсуждение. В санитарно-защитных зонах зеленые насаждения бывают изолирующего и фильтрующего типа [2]. Изолирующий тип посадок используют около общественных зданий на территории предприятий, площадок кратковременного отдыха. Ширина таких посадок рекомендуется от 40 до 100 м, с одной или двух сторон которой проектируются плотные загущенные сомкнутые по вертикали опушки. Деревья основного вида высаживаются через 3 м в ряду при расстоянии между рядами 3 м. Расстояние между деревьями сопутствующих видов — 2-2,5 м, между крупными кустарниками — 1,0 - 1,5 м, между мелкими кустарниками — 0,5 м один от другого [2,3]. В посадках фильтрующего типа отсутствует подлесок и плотные опушки. Конструкция этой полосы ажурная, расстояние между деревьями в ряду и между рядами составляет 3-5 м. Ширина таких посадок рекомендуется 800-1000 м.

Наиболее эффективные посадки в СЗЗ будут с обтекаемыми опушками, то есть созданными кустарниками и деревьями с постепенно уменьшающимися по высоте кронами. Для опушечных насаждений подбираются наиболее устойчивые виды деревьев и кустарников. Ассортимент зависит от типа предприятия, его вредности и от выбросов самого предприятия. Так в условиях воздействия

выбросов медеплавильных и криолитовых заводов относительно устойчивыми будут являться следующие: деревья - черемуха обыкновенная; кустарники – жимолость татарская, лох серебристый; среднеустойчивыми из древесных пород – вяз обыкновенный, клен ясенелистный, тополь бальзамический и канадский, из кустарников - акация желтая, сирень обыкновенная. При подборе устойчивых к токсичности видов предпочтение отдается растениям с плотной, хорошо облиственной кроной древесные породы, такие как клен остролистный, тополь черный и белый, все виды лип, черемуха обыкновенная; кустарниковые – кизильник блестящий, бирючина обыкновенная, дерен белый.

Насаждения в СЗЗ следует создавать по мере возможности сплошными с 2-3 ярусами. I-ый ярус образуют деревья первой величины (дуб черешчатый, ясень обыкновенный, клен остролистный), вид которых зависит от типа загрязняющих веществ. II-ой ярус - деревья ниже первого яруса, которые будут способны расти в тени (клен татарский, клен полевой, рябина обыкновенная, вязы, яблони, липа мелколистная). III-ий ярус образуют в основном теневыносливые кустарники (жимолость татарская, жимолость обыкновенная, бересклет бородавчатый, бересклет европейский, дерен, боярышник и др.).

Древесная и кустарниковая растительность, высаженная в санитарно-защитной зоне способна улавливать до 30-40% твердых взвешенных частиц (пыли, сажи) и поглощать некоторые газообразные примеси. Зеленые насаждения обеспечивают звукоизоляцию, что критически важно для предприятий металлургии, машиностроения и авиационных узлов.

Несмотря на законодательно закрепленную необходимость, на практике влияние СЗЗ на состояние окружающей среды часто оказывается минимальным или даже отрицательным по ряду причин:

1. Редукция зон под давлением застройщиков. В условиях дефицита земель в крупных городах (Москва, Санкт-Петербург, региональные центры) происходит массовое сокращение СЗЗ. Жилые комплексы возводятся вплотную к промышленным гигантам. В результате расчетные предельно-допустимые концентрации (ПДК) в жилых зонах перестают соблюдаться, а понятие СЗЗ становится формальностью.

2. Неэффективность озеленения. Во многих случаях СЗЗ представляют собой не спроектированные лесопарковые пояса, а пустыри или складские территории. Отсутствие специализированных пород деревьев (с высокой газопоглощательной способностью) сводит на нет потенциальную

пользу зеленых насаждений. Более того, в зимний период, когда листва отсутствует, фильтрующая способность СЗЗ падает практически до нуля.

3. Накопление загрязнителей. Парадокс заключается в том, что сама СЗЗ, если она не рекультивируется, превращается в зону депонирования токсикантов. Снег, сметаемый с территории предприятия, и грунтовые воды аккумулируют тяжелые металлы. За счет ветровой эрозии загрязненная пыль с поверхности СЗЗ может переноситься на жилые массивы, работая как «источник вторичного загрязнения».

4. Несоответствие классов опасности. СЗЗ устанавливаются на этапе проектирования. Однако за годы эксплуатации предприятия часто меняют технологии, наращивают мощности без пересмотра границ зоны. Реальное воздействие (шум, химические выбросы) оказывается выше расчетного, а зона — недостаточной для эффективного рассеивания.

Заключение. Для того чтобы санитарно-защитные зоны действительно выполняли свою функцию по улучшению состояния окружающей среды, необходим переход от формального подхода к системному управлению. К таким подходам можно отнести следующие мероприятия:

- инвентаризация и мониторинг, на основе данных которых необходимо регулярно пересматривать размеры СЗЗ. Если предприятие снизило класс опасности, зону необходимо сокращать, если нагрузка выросла — расширять;
- замена хаотичной высадки деревьев на многоярусные насаждения с участием пород-фитомелиорантов (тополь бальзамический, липа крупнолистная, клен остролистный, сирень обыкновенная) с расчетом аэродинамических потоков воздуха, что повысит барьерную функцию;
- изыятие жилья из СЗЗ. Необходимо жесткое соблюдение режима СЗЗ: запрет на строительство жилья, медицинских и образовательных учреждений. Там, где жилая застройка исторически оказалась в границах СЗЗ, требуются программы реновации или установка высокотехнологичных систем очистки на источниках выбросов.

Таким образом, санитарно-защитные зоны остаются важнейшим инструментом обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и снижения нагрузки на окружающую среду. Однако в современных реалиях их роль часто формализована, а территория используется не по назначению. Проблемы загрязнения окружающей среды невозможно решить

только за счет «буферных» территорий без модернизации самих промышленных предприятий и ужесточения контроля за соблюдением режима СЗЗ.

Реальная эффективность этой меры наступит только тогда, когда СЗЗ перестанет восприниматься как «мертвая зона отчуждения» или «резерв под застройку», а станет полноценным элементом экологического каркаса города — управляемым, озелененным и адаптированным под текущий уровень технологической нагрузки.

Список литературы

1. Экология города : учеб. пособие / В. В. Денисов, А. С. Курбатова и др. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д : Издат. центр «МарТ», 2008. – 832 с.
2. Сычева, А. В. Ландшафтная архитектура : учеб. пособие / А. В. Сычева. – 3-е изд., испр. – М.: Издат. Оникс, 2006. – 87 с.
3. Карташова, Н. П. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий (на примере Новолипецкого металлургического комбината) / Н. П. Карташова, Ю. С. Свиридова // Наука, культура, образование: Актуальные вопросы, достижения и инновации : международ. научно-практич. конф., Пенза, 2021. – С. 50-54.

References

1. Denisov, V.V. Urban Ecology: Textbook / V.V. Denisov, A.S. Kurbatova, et al. – Moscow: ITC "MarT", Rostov-on-Don: Publishing Center "MarT", 2008. – 832 p.
2. Sycheva, A.V. Landscape Architecture : Textbook / A.V. Sycheva. – 3rd edition, revised. – Moscow: Publishing Center Oniks, 2006. – 87 p.
3. Kartashova, N. P. Sanitary-protective zones of industrial enterprises (on the example of the Novolipetsk metallurgical plant) / N. P. Kartashova, Yu. S. Sviridova // Science, culture, education: Actual issues, achievements and innovations : intern. scientific and practical conf. – Penza, 2021. – P. 50-54.