

## АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ГОРОДСКИЕ НАСАЖДЕНИЯ

*Представлены результаты лабораторного анализа листьев и хвои городских насаждений, сравнительная оценка компонентного состава на различном расстоянии от источников загрязнения. Проведен лесопатологический анализ. Даны рекомендации по формированию газоустойчивого ассортимента насаждений.*

**Ключевые слова:** промышленность, автотранспорт, фтористые соединения, диоксид серы, тяжелые металлы, растительность.

Большинство городов Сибири – это города с развитой промышленностью, обостренными экологическими проблемами и низкой устойчивостью ландшафтов к антропогенным нагрузкам. В сложившейся ситуации особую значимость приобретает процесс экологизации городской среды, рационального и грамотного её развития.

Братск – крупнейший индустриальный центр, который на протяжении многих лет включается в список городов России с самым высоким уровнем загрязнения воздуха. Одной из особенностей города является его архитектурно-планировочная структура. Братск не имеет компактной селитебной территории, он состоит из нескольких жилых районов – бывших поселков, возникших вблизи строившихся промышленных предприятий и Братской ГЭС. Протяженность территории составляет 50 км.

Наибольшее количество специфических загрязняющих веществ поступает в атмосферу от источников предприятий цветной металлургии ОАО «РУСАЛ Братск» (смолистые вещества, твердые фториды, фтористый водород), целлюлозно – бумажной промышленности ОАО «Группа Илим» (метилмеркопан, сероводород, формальдегид). Следует отметить, что эти два крупнейших предприятия расположены на незначительном расстоянии друг от друга и без учета розы ветров, по отношению к городу. Повторяемость ветров со стороны основных промышленных источников выбросов составляет 41%. Негативное антропогенное воздействие на природную среду усиливается вследствие экстремальности климатических условий.

Помимо стационарных источников загрязняющих веществ значительная доля выбросов (20% от общего количества) приходится на автотранспорт.

Городские насаждения испытывают колоссальную антропогенную и рекреационную нагрузку. Наиболее неблагоприятные условия для произрастания зеленых насаждений складываются на оживленных магистралях.

Для оценки состояния древесных насаждений, расположенных в черте города был проведен лабораторный анализ проб листьев и хвои, с целью

определения компонентного состава в различных породах и выявления нарушения жизнедеятельности древесных растений, подвергаемых воздействию газовых токсикантов. Кроме того, выполнено лесопатологическое обследование, направленное на выявление и оценку важнейших факторов воздействия внешней среды антропогенного характера, сказывающихся на жизнеспособности насаждений и потери ими декоративных качеств.

Объектами исследования были выбраны селитебные зоны города, расположенные на различном удалении от основных стационарных источников загрязнения: жилой район I, расположенный на расстоянии 8 км и жилой район II, расположенный в 32 км от промышленной зоны.

Пробы листьев и хвои были взяты во второй половине августа с деревьев преобладающих пород: тополя бальзамического (*Populus balsamifera*), березы повислой (*Betula pendula* Roth), вяза приземистого (*Ulmus*), лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), использовались только средневозрастные деревья. Масса отобранных проб с лиственных деревьев составляла по 0,15 кг, с хвойных – по 0,20 кг каждая. Определяемые компоненты: фтор (подвижная форма), подвижная сера, свинец, цинк.

В результате обработки проб листьев и хвои на содержание основных загрязняющих веществ, были получены следующие результаты: максимальное содержание фтора обнаружено в листьях тополя бальзамического (*Populus balsamifera*) – 18,0 мг/кг и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) – 17,14 мг/кг, произрастающих в жилом районе I. Превышение ПДК составляет 1,8 раза. Наименьшее содержание фтора у лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) – 0,78 мг/кг и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) 0,43 мг/кг, расположенных в жилом районе II. Наиболее велико различие содержания фтора в хвое лиственницы сибирской: в зоне непосредственного влияния алюминиевого завода этого токсиканта в 22 раза больше, чем на расстоянии 32 км от источников

выбросов. Для сравнения: в листьях тополя аналогичное превышение не более 9.

Наиболее устойчивой к воздействию сернистого газа оказалась береза повислая (*Betula pendula Roth*) - 9,57 мг/кг и 7,45 мг/кг на расстоянии 8 и 32 км соответственно. Максимальное количество серы обнаружено в листьях тополя бальзамического (*Populus balsamifera*) - 25,43 мг/кг на расстоянии 8 км и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) - 19,84 и 13,48 мг/кг на расстоянии 8 и 32 км соответственно.

Среди множества загрязняющих веществ, поступающих с выбросами в атмосферу от автотранспорта и промышленных предприятий, наибольшую опасность для живых организмов представляют тяжелые металлы. К наиболее распространенным и часто встречающимся в воздухе и почве тяжелым металлам относятся свинец (*Pb*) и цинк (*Zn*). По результатам проведенных лабораторных исследований наибольшее содержание свинца обнаружено в хвое сосны 0,6 мг/кг на расстоянии 8 км и 1,26 мг/кг на расстоянии 32 км от основных источников загрязнения, а также лиственницы 0,7 и 0,33 мг/кг соответственно. Минимальное количество свинца содержится в листьях тополя и березы. Повышенное содержание свинца в хвое сосны, произрастающей в зоне умеренного влияния (жилой район II), можно объяснить воздействием выбросов автотранспорта и ТЭЦ, находящейся в районе жилой застройки.

Самое высокое содержание цинка обнаружилось в листьях рябины 162 мг/кг и хвое сосны 81,6 мг/кг. Превышение ПДК соответственно в 7 и 3,5 раза, что также можно объяснить воздействием продуктов выбросов автотранспорта. Минимальное количество этого токсиканта в листьях березы, вяза, тополя.

При проведении лесопатологического мониторинга было обследовано более 2 тысяч деревьев в жилом районе I. Основу метода составляла визуальная оценка каждого дерева, с описанием всех видимых признаков повреждения, ослабления и усыхания. В результате обследования городских насаждений, расположенных в зоне интенсивного техногенного воздействия, выяснилось, что береза повислая (*Betula pendula*) и тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) в меньшей степени подвержены различным повреждениям и болезням листьев. Так, например, повреждения листогрызущими насекомыми отмечены у 18% от общего количества берез и 19% тополей, для сравнения: у рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) аналогичные повреждения составляют 42%. Ржавчиной и грибковыми заболеваниями в большей степени поражены лиственница сибирская (*Larix sibirica*) - 12 % насаждений, березы и тополя соответственно 6 и 7% деревьев. Некроз листьев и хвои у вяза приземистого (*Pumila ulmus*) 20%, лиственницы сибирской -

15% березы повислой 11% и тополя бальзамического 12% от общего количества деревьев.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- концентрация фтора (подвижная форма) и диоксида серы достаточно высока вблизи промплощадки «ОАО РУСАЛ Братск» ОАО «Группа Илим», однако, при удалении от стационарных источников, в результате рассеивания, она постепенно снижается. Максимальное количество загрязняющих веществ у большинства древесных пород обнаружено в зоне 8 км от основных источников загрязнения;

- повышенное содержание свинца в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), произрастающей в зоне умеренного воздействия токсикантов (32 км) можно объяснить наличием в данном районе предприятия теплоэнергетики, а также автомобильных дорог;

- наиболее устойчива по отношению к техногенным воздействиям береза повислая (*Betula pendula Roth*);

- при воздействии на растения тяжелых металлов достаточной устойчивостью обладают вяз приземистый (*Pumila ulmus*) и тополь бальзамический (*Populus balsamifera*);

- в результате лесопатологического обследования городских насаждений, выяснилось, что береза повислая (*Betula pendula*) и тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) в меньшей степени подвержены различным повреждениям и болезням листьев.

При формировании ассортимента древесно-кустарниковых насаждений на территории города важно учитывать способность растений сохранять санитарно-гигиенические и декоративные качества в условиях повышенной техногенной нагрузки.

По результатам исследований наиболее газостойчивой породой оказалась береза повислая (*Betula pendula Roth*), при воздействии тяжелых металлов - тополь бальзамический (*Populus balsamifera*).

Эти растения могут быть рекомендованы для оптимизации нарушенных экосистем и формирования газостойчивого ассортимента. Реконструкция и посадка березы повислой в составе куртин, групп в дворовых пространствах жилых микрорайонов, при озеленении территорий общего и ограниченного пользования, тополя бальзамического в виде рядовых посадок вдоль автомагистралей с интенсивным движением транспорта.

### Литература

1. Безуглая, Э.Ю. Чем дышит промышленный город/ Э.Ю.Безуглая, Г.П. Расторгуева, И.В.Смирнова. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 251с.

2. Чернышенко, О.В. Поглощительная способность и газоустойчивость древесных растений в условиях города [Текст] моногр/ О.В. Чернышенко.- 2-е изд., стер.- М.:МГУЛ, 2002. – 120с.

3. О состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 2007 году: государственный доклад. М - во природных ресурсов Иркутс. обл. М.,2008.-324с.