

А.К. Поляков, Е.П. Сулова

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

техногенный ландшафт, промышленное загрязнение, зеленые насаждения, устойчивость растений, состояние древесных насаждений

Загрязнение окружающей среды промышленными и транспортными выбросами обуславливает токсическое воздействие поллютантов на растения. Исходя из эколого-эволюционной оценки промышленных эксгалатов, можно считать, что в условиях индустриальной среды растения страдают не столько от нового для них качественного состава химических веществ, сколько от их количества. Из широкого спектра загрязнителей, выбрасываемых в воздух промышленными предприятиями и автомобильным транспортом, для растений наиболее опасны соединения серы, свинца, окислы азота, токсическая пыль, городской смог и кислотные осадки [2, 18].

Для Донбасса характерен «украинский» тип загрязнения [4], когда в периоды с температурной инверсией и циклональной погодой в приземном слое воздуха сосредотачивается основная масса промышленных и транспортных загрязнителей атмосферы, губительно действующей на растения. Вредное влияние загазованности и запыленности воздуха на растения усиливается частыми почвенными и атмосферными засухами.

Исследование растений в контролируемых условиях показало [17], что загрязняющие вещества задерживают рост растений, ухудшают их состояние вплоть до появления видимых симптомов поражения [7, 8]. В зоне влияния техногенных и рекреационных нагрузок происходит снижение жизнеспособности древостоев, оцениваемое визуально по уровню дефолиации и дехромации ассимилирующих органов [6, 10, 15, 20]. Степень воздействия на растения зависит от свойств и химических форм загрязняющих веществ [1, 19].

Оценка состояния воздушного бассейна городов Донбасса показывает, что объем промышленного производства, соседство крупных промышленных узлов, развитый автотранспорт в сочетании с часто повторяющимися неблагоприятными метеорологическими условиями, рассеивание промышленных выбросов на большой территории создают очаги сильно загрязненного воздуха, отрицательно влияющего на состояние зеленых насаждений. Качественная и количественная характеристики атмосферного загрязнения неодинаковы в различных городах и районах одного города и являются следствием производственной деятельности, плотности размещения промышленных предприятий, рельефа городской территории. Картина загрязнения воздушного бассейна, полученная расчетным путем и на основе данных инструментального контроля городских санэпидстанций, свидетельствует о том, что максимальные концентрации пыли в районе предприятий черной металлургии составляют 6 предельно допустимых концентраций (ПДК), двуокиси азота – 3–4 ПДК. Содержание сернистого ангидрида превышает ПДК более, чем в 2 раза. Причем, высокие концентрации промышленных эмиссий имеют место на территории всех городов Донбасса [16].

Целью наших исследований является анализ биоэкологических особенностей древесных растений, произрастающих в городских насаждениях Донбасса и представленных как аборигенными, так и интродуцированными видами. При этом использованы лесоводственно-таксационные и интродукционные методы оценки жизнеспособности и перспективности деревьев.

Для оценки общего состояния растений в зоне постоянного загрязнения воздушной среды газообразными выбросами использовали 3-балльную шкалу Н.В. Гетко [3]. Наши наблюдения показали, что в наиболее неблагоприятных условиях произрастания находятся растения в линейных насаждениях. Примером могут служить насаждения по ул. Набережной в г. Мариуполе. Здесь усыхают или имеют плохое состояние 22% деревьев (*Picea abies* (L.) Karst., *Betula pendula* Roth., *Larix decidua* Mill., *Acer pseudoplatanus* Kom.). Насаждения, непосредственно примыкающие к металлургическому комбинату «Азовсталь» и коксохимзаводу, – в состоянии крайнего угнетения, а с наветренной стороны на отдельных участках насаждения полностью погибли. Даже у устойчивых древесных пород – *Populus bolleana* Lauche, *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L. повреждаются листья, наблюдается укороченный прирост и некроз тканей. Особенно чувствительным к выбросам оказался *Populus bolleana*. Он, хотя и выдерживает такое загрязнение, но снижает прирост в 2 – 3 раза, а 12–20-летние деревья не выше 4 – 5 м. Необходимо отметить хорошее состояние в условиях выбросов коксохимзавода *Pyrus communis* L. – ее листья не повреждаются, прирост составляет до 0,7 м в год, цвет листовых пластинок темно-зеленый, видимых признаков угнетения нет. У растений в уличных посадках, особенно в условиях сильного загрязнения окислами азота, наблюдаются видимые повреждения от действия фитотоксикантов. Примером могут быть сильные повреждения *Ulmus laevis* Pall. ‘Globosar’ на проспекте Ленина в г. Мариуполе. У пораженных деревьев на верхней стороне листьев появляется характерный серебристый налет.

Среди 210 видов, выявленных в городских насаждениях Донецкой области, 20 отнесены к неустойчивым [11, 13]. Среди них *Sorbus aucuparia* L., *Deutzia grandiflora* Bge., *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Salix matsudana* Koidz., *Pinus pallasiana* D. Don, *Picea abies*, *Catalpa bignonioides* Walt., *Acer platanoides* L. ‘Globosum’, *Scizandra chinensis* (Turcz.) Baill. и др. Сто видов охарактеризованы как относительно устойчивые. Эта многочисленная группа включает виды, повреждаемые в условиях города по разным причинам – недостаточной морозостойкости (*Yucca filamentosa* L., *Morus alba* L., *Prunus divaricata* Ledeb. f. *atropurpurea*, *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid.); засухоустойчивости (*Viburnum opulus* L., *Salix fragilis* L., *Philadelphus grandiflorus* Willd.); газостойкости (*Malus cerasifera* Spach, *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Populus alba* L., *Aesculus hippocastanum* L.); солевыносливости (*Acer saccharinum* L., *Laburnum anagiroides* Medic., *Tilia begonifolia* Stev., *Picea pungens* Engelm.).

Выявлено 90 видов с высокой устойчивостью (*Celtis occidentalis* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Juglans regia* L., *Vitis amurensis* Rupr., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Platanus acerifolia* Willd. и др.). Это не значит, что данные породы во всех случаях не имеют никаких повреждений и на них отрицательно не влияют загрязняющие вещества. Но даже в экстремальных условиях они создают жизнеспособные насаждения и успешно выполняют свое функциональное назначение.

Массовое повреждение растений в промышленных городах происходит к концу вегетационного периода. Даже в середине лета отмечается изменение окраски листьев: появляются бледные точки, небольшие пятна, которые в дальнейшем превращаются в пятна некрозов, высыхают и часто выпадают, придавая листьям характерный «дырчатый» или «изорванный» вид. К концу вегетации на листьях многих видов прослеживается краевой некроз и некроз между основными жилками. В то же время у наиболее устойчивых видов растений повреждения и в конце вегетации представлены лишь небольшими некротическими участками или изменением окраски листьев.

Значительные и быстрые колебания экологических факторов, связанные с интенсивной производственной деятельностью, изменяют условия произрастания растений. Так, изменение уровня грунтовых вод или состава почв, освещенности или радиационного баланса, скорости или направления ветра подавляют их рост, сокращают продолжительность онтогенеза, вызывают повреждения вредителями и болезнями. Так, если уровень грунтовых вод изменить в течение одного месяца на 1–1,5 м, то увеличивается вероятность гибели крупных деревьев на данной

территории [5]. Этим можно объяснить плохое состояние деревьев на Приморском бульваре в г. Мариуполе, где наблюдается действие выбросов комбината «Азовсталь» и колебания грунтовых вод от близкого соседства с Азовским морем. К относительно устойчивым видам здесь отнесено 30% деревьев, к малоустойчивым – 5%.

Нами исследовано состояние древесных растений в уличных насаждениях с различной техногенной нагрузкой в г. Донецке. Степень загрязнения оценивали по удаленности от крупных промышленных предприятий и интенсивности движения автомобильного транспорта. На исследованной территории менее загрязненной считается рекреационная зона бульвара Пушкина, расположенная в центральной части города в стороне от основных городских автомагистралей. Проспект Ильича, улица Артема и площадь Привокзальная подвержены примерно равной интенсивной нагрузке автотранспорта, а проспект Ильича и южная часть улицы Артема, кроме того, расположены в зоне промышленных выбросов крупнейшего промышленного предприятия г. Донецка – металлургического завода.

Результаты проведенных исследований показывают, что на трех обследованных участках (улица Артема, проспект Ильича, площадь Привокзальная) по численности преобладают – *Populus bolleana*, *Robinia pseudoacacia* и *Acer platanoides*. Остальные виды представлены значительно меньше (3–7%). На бульваре Пушкина доминируют *Betula pendula* Roth. и *Picea pungens* (11–14%).

Анализ общего состояния деревьев показывает, что наиболее сильное угнетение испытывают *Acer platanoides* (3 баллами оценено 75% деревьев), *A. pseudoplatanus* L. (90%) и *Populus bolleana* (42 – 60%). *Robinia pseudoacacia* сравнительно меньше угнетена (6–13% деревьев оценены 2 баллами), однако *Robinia pseudoacacia* ‘*Globosa*’ менее устойчива – более 60% деревьев находится в состоянии слабого или сильного угнетения.

Более устойчивым оказался *Populus simonii* Carr. – 56% деревьев в хорошем и 44% – в удовлетворительном состоянии, *Fraxinus excelsion* L. – 67% и 10%, соответственно *Picea pungens* – 52% и 45%, а также *Robinia pseudoacacia*, *Aesculus hippocastanum* – 35% и 58% соответственно. Относительно устойчивы здесь – *Acer sacharinum* L., *Padus avium* Mill., *Betula pendula*.

На бульваре Пушкина общее состояние древесных растений заметно лучше: здесь не отмечено деревьев в сильно угнетенном состоянии и лишь 17% деревьев подвержены слабому угнетению. Высокоустойчивыми здесь оказались *Juniperus sabina* L. и *Picea pungens* (72–82% деревьев в хорошем состоянии), *Betula pendula* и *Sorbus aucuparia* L. (29 – 31%).

Наиболее устойчивыми в техногенных условиях являются *Populus simonii*, *Fraxinus excelsior* L., *Picea pungens*, *Acer platanoides* и *A. pseudoplatanus* характеризуются как недостаточно устойчивые. *Robinia pseudoacacia* ‘*Globosa*’, *Acer sacharinum*, *Padus racemosa* признаны относительно устойчивыми. Противоречивые данные по *Populus bolleana*, видимо, можно объяснить присутствием здесь перестойных по возрасту насаждений (более 50 лет) и воздействием дендрофильных насекомых. В общем, состояние древесных пород в городских условиях улучшается по мере удаления от источников загрязнения.

Защитно-декоративные насаждения в условиях степных техногенных ландшафтов с глубоким нарушением газопылевого состава воздушной среды служат барьером на пути распространения промышленных эмиссий. Однако существующая система зеленых насаждений не может в полную силу выполнять свою основную функцию по ряду причин. Наиболее существенным сдерживающим моментом в повышении эффективности насаждений следует признать недостаток площади зеленых насаждений по сравнению с нормативной обеспеченностью. Так, при норме 25 м² на одного человека, а по данным Всемирной организации здравоохранения – 50 м², этот показатель в городах Донбасса еще не достигнут. На одного человека здесь приходится 15–19 м² насаждений общего пользования [12].

В состав используемых для озеленения древесных пород не всегда входят наиболее устойчивые виды. Несмотря на обширный ассортимент деревьев и кустарников, культивируемых на юго-востоке Украины (в составе насаждений 210 видов), 77% площади насаждений занимают 30 видов деревьев [14].

Структура существующих насаждений также бывает несовершенна. Часто создаются разнородные, разновозрастные древостои, сложные по строению и не учитывающие специфику рельефа, застройки, размещения промышленных зон, источников загрязнения и транспортных потоков. Все это затрудняет достижение полного соответствия их условиям произрастания и получение ожидаемого эффекта. В жестких лесорастительных и техногенных условиях зеленое строительство следует ориентировать на создание смешанных древостоев с одно- и двурядной структурой и высокой плотностью размещения деревьев.

В соответствии с существующими строительными нормами размер санитарно-защитных зон промышленных предприятий определяется в зависимости от выделяемых вредных отходов и составляет от 50 до 1000 м [17]. Органы санитарной службы при необходимости могут увеличивать санитарно-защитную зону в 3 раза. Для крупных предприятий, особо неблагоприятно влияющих на санитарно-гигиенические условия жизни населения, ширину санитарно-защитной зоны может устанавливать индивидуально Госсанинспекция и Госстрой.

Существующая практика создания минимальных санитарно-защитных зон с зелеными насаждениями в виде лесных полос различной ширины оказалась неоправданной, т.к. насаждения при этом способны аккумулировать лишь часть выбросов. Накапливаясь в лесных полосах в высоких концентрациях, они могут быть детоксицированы как самими растениями, так и почвой. Пылевые частицы, особенно в засушливых условиях, даже при небольшом ветре снова поднимаются в воздух и переносятся на большие расстояния.

Роль зеленых насаждений, расположенных в километровой санитарно-защитной зоне, примыкающей к территории предприятий, ограничивается лишь пылегазоосаждающей способностью. В связи с увеличением высоты дымовых труб и интенсификацией металлургического производства за счет поддувки кислородом максимальные концентрации загрязнителей от организованных выбросов наблюдаются за пределами санитарно-защитной зоны на расстоянии от 2 до 5 км от источников выбросов и зависят от многих переменных причин – высоты труб, скорости и направления ветра, влажности воздуха и т.д. В связи с этим величина санитарно-защитной зоны должна определяться степенью загрязненности атмосферного воздуха и включать в себя всю территорию с загрязнением выше предельно допустимых концентраций.

Для повышения эффективности озеленительных мероприятий в зонах выбросов значительного количества сернистого ангидрида, наиболее ядовитого из выбрасываемых газов, целесообразно проводить зонирование территории в зависимости от концентрации именно этого загрязнителя. На основании исследований В.П. Тарабрина [17], В.М. Яценко, В.С. Николаевского [21] выделено три зоны:

I зона – характеризуется постоянным присутствием сернистого ангидрида, обусловленным преимущественно неорганизованными выбросами, концентрация его – 2–3 мг/м³ и выше. Обычно радиус этой зоны не превышает 500 м. Наблюдения за состоянием древесных растений в первой зоне наглядно демонстрируют их острые поражения, а нередко и гибель. Листья при повреждении часто обесцвечиваются, теряют тургор, либо опадают без изменения окраски. Часто наблюдается уродливость, изменение формы и размеров листьев, сильная их ксерофитизация, резкое сокращение прироста побегов. В первую очередь повреждается часть кроны, обращенная к источнику выбросов. Наиболее устойчивые здесь растения с высокой регенерационной способностью, а также обладающие габитусной устойчивостью – плотнокронные и шаровидные формы. В зоне соприкосновения дымового факела с земной поверхностью древесные растения и кустарники нежизнеспособны. На таких участках возможно

создание газонов из наиболее устойчивых трав – *Festuca rubra* L. и *F. pratensis* Huds. При этом необходима ежегодная смена почвы и частый полив. В отдельных случаях могут создаваться мертвые газоны из мелкого щебня с высадкой декоративных растений в сосудах, горшках или других емкостях с периодической их заменой.

На менее напряженных направлениях в пределах этой зоны возможно размещение отдельных групп или аллейных посадок, способствующих их лучшей продуваемости и отводу загрязнителей внутрь санитарно-защитной зоны. В связи с тем, что в данную зону попадает и территория промышленной площадки предприятия, то при решении вопросов благоустройства целесообразно создание различных декоративных форм – фонтанов, бассейнов, стенок и т.д. Оправдано широкое использование цветочно-декоративных растений, позволяющих периодически заменять верхний наиболее загрязненный слой земли.

В условиях города наиболее устойчивы древесные породы в этой зоне – *Robinia pseudoacacia*, *Sophora japonica* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Ulmus parvifolia* Jacq., *Populus balsamifera* L., *P. bolleana*, *Ligustrum vulgare* L., *Elaeagnus angustifolia* L. [13].

II зона – охватывает территорию периодического задымления, обусловленную технологическими выбросами. Для этой зоны характерны периодические колебания выбросов двуоксида серы до 2 мг/м³, т.е. слабой и сильной концентрации в радиусе от 500 м до 1–2 км.

Зеленые насаждения в этой зоне рекомендуется размещать в виде крупных лесопарковых массивов с устройством системы коридоров для направленного проветривания территории, учитывая распространение приземных загрязнений воздуха во время безветрия. Основное назначение лесонасаждений в этой зоне – максимальная пыле- и газоочистка и ограничение пропуска загрязненного воздуха в селитебную территорию.

Используемые в этой зоне растения должны наряду с высокой устойчивостью к действию фитотоксикантов обладать и высокой пылегазоадерживающей и аккумулирующей способностью. К таким растениям можно отнести все виды, рекомендуемые для I зоны, а также *Populus pseudoplatanus* L., *Acer campestre* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Juglans regia* L., *Sambucus nigra* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. и ряд других видов рекомендуемого ассортимента с высокой газоустойчивостью. Уровень озелененности территории II зоны рекомендуется доводить до 70 %.

III зона – занимает территорию в радиусе более 1–2 км с концентрацией токсических газов, не превышающих предельно допустимые концентрации более чем на 100%. Хронические повреждения растений в этой зоне менее выражены и проявляются в периоды с неблагоприятной климатической обстановкой. Токсическое действие ингредиентов проявляется здесь через постепенно нарастающие нарушения физиолого-биохимических процессов в растениях.

Насаждения этой зоны должны быть представлены крупными массивами лесного типа, лесопарками, садами, скверами, способствующими полному перехвату поступающих в них загрязнителей. Вследствие непостоянного загрязнения воздуха слабыми концентрациями газов для озеленения могут использоваться растения с относительной устойчивостью.

Уровень озелененности этой зоны зависит от плотности застройки и общей планировки территории, но зелеными насаждениями должно быть занято не менее 40% площади. Зеленые насаждения III зоны постепенно переходят или смыкаются с насаждениями городских микрорайонов или вливаются в пригородную лесопарковую зону.

В связи с тем, что на территории I и II зон отмечается повышенное содержание элементов промышленных эмиссий в растениях, сельскохозяйственное пользование здесь должно быть исключено. На территории III зоны вопрос о допустимости сельскохозяйственного пользования необходимо решать в каждом отдельном случае санитарными органами после тщательных анализов на содержание в сельскохозяйственных продуктах токсических веществ.

Если промышленные предприятия расположены в городской черте среди жилых массивов, организация санитарно-защитных зон на подверженных загрязнению территориях не представляется возможной. В таких случаях санитарно-защитная зона должна обязательно включать I и II зоны загрязнения, т.е. быть в этом случае санитарно-защитной зоной строгого режима с максимальной озелененностью складов, баз, гаражей и других подобных сооружений. В III зоне, входящей в этом случае в зону санитарного разрыва, должны быть введены определенные санитарные ограничения.

Проблема рационального использования растений для борьбы с промышленным загрязнением не может ограничиваться созданием насаждений в зоне действия отдельных предприятий, а должна решаться в комплексе озеленения всего города. Более того, при плотном размещении населенных пунктов и городов, характерном для Донбасса, когда происходит загрязнение среды одного города другим, создание пригородных зеленых зон и лесных насаждений должно осуществляться в масштабах целого региона, т.к. локальные мероприятия будут здесь неэффективны.

Создание даже гигантских санитарно-защитных зон само по себе не решит проблемы охраны окружающей среды. Если одно растение способно поглотить и обезвредить за вегетационный период около 150 г тяжелых металлов и 900–1000 г газов, то один гектар зеленых насаждений с 500–700 деревьями инактивирует около 100 кг металлов и 700–800 кг газов [17]. Принимая во внимание способности этих насаждений, нейтрализовывать суточные выбросы крупного металлургического завода в объеме 500 т способны 1–2 тыс. га зеленых насаждений. Насаждения площадью 300–700 тыс. га способны детоксицировать годовой выброс завода. Учитывая нейтрализацию выбросов водой и почвой, можно снизить необходимую площадь санитарно-защитной зоны до 70–100 тыс. га. На юго-востоке Украины лесохозяйственное объединение “Донецклес” в настоящее время располагает 214,6 тыс. га лесных насаждений, а территория, покрытая лесом составляет 178 тыс. га [9]. При этом следует учитывать, что в зоне действия промышленных предприятий насаждения снижают свою устойчивость и становятся недолговечными.

Учитывая все это, можно сделать вывод, что использование пылегазоочистительной способности растений для борьбы с загрязнением окружающей среды надо рассматривать, как временную меру, связанную с необходимостью быстрее оздоровления среды в промышленных регионах, пока проблема нейтрализации промышленных выбросов не будет решена техническими средствами.

Систематический и биоморфологический анализы видового состава древесных насаждений юго-востока Украины показывает, что здесь произрастает 210 видов деревьев и кустарников [12]. В зоне рассеивания выбросов промышленных предприятий древесные растения значительно угнетены или повреждены. По мере удаления от источников промышленных эмиссий повреждаемость растений существенно снижается. Среди испытанных древесных пород 90 видов проявляют высокую устойчивость, около 100 – относительно высокую и 20 видов в данных условиях оказались неустойчивыми.

В условиях степных техногенных ландшафтов с глубоким нарушением газопылевого состава воздушной среды долговечность древесных растений снижается в 4 раза и редко превышает возраст 50 – 60 лет.

Повышение эффективности защитно-декоративных насаждений в условиях техногенного воздействия возможно путем увеличения их площади до нормативной обеспеченности и использования наиболее устойчивых видов древесных растений с их дифференциацией по газоустойчивости в зависимости от уровня загрязнения.

1. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. *Антипов В.Г.* Устойчивость древесных растений к промышленным газам. – Минск: Наука и техника, 1979. – 216 с.
3. *Гетко Н.В.* Газоустойчивость и газопоглонительная способность растений в условиях Белоруссии: Автореф. дисс..... канд. биол. наук. – Минск, 1972. – 24 с.

4. *Илькун Г.М.* Загрязнения атмосферы на Украине и его влияние на растения // Растения и промышленная среда. Мат. I Укр. конф. – Киев: Наук. думка, 1968. – С. 6–14.
5. *Илькун Г.М.* Загрязнители атмосферы и растения. – К.: Наук. думка, 1978. – 247 с.
6. *Коршиков И.И., Котов В.С., Михеенко И.П. и др.* Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация. – Киев: Наук. думка, 1995. – 190 с.
7. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда. – М.: Наука, 1974. – 124 с.
8. *Кулагин Ю.З.* Адаптации по защите онтогенеза древесных растений к экстремальным условиям среды. – Петрозаводск: Б.и., 1984. – С. 4 – 20.
9. *Некlesa А.И.* О состоянии и перспективах развития лесного хозяйства в Донбассе // 36. доп. наук.-практ. конф. “Донбас 1– 2020: охорона довкілля та екологічна безпека: В 2-х т. – Донецьк, 2001. – Т. 2. – С. 55–58.
10. *Николаевский В.С.* Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 278 с.
11. *Поляков А.К.* Интродукция древесных растений на юго-восток Украины в связи с фитооптимизацией техногенной среды. - Автореф. дисс..... д - ра биол. наук. – Ялта, 1996. – 59 с.
12. *Поляков О.К.* Використання дендрологічних ресурсів Донбасу в системі фітооптимізації техногенного середовища // Укр. ботан. журн. – 1998. – 55, № 4. – С. 417–422.
13. *Поляков А.К., Малюгин И.Е., Тарабрин В.П., Королев В.В.* Древесные насаждения в оптимизации техногенной и рекреационной среды Приазовья. – Киев: Наук. думка, 1992. – 170 с.
14. *Поляков А.К., Суслowa Е.П.* Сохранение жизненных форм древесных растений при интродукции в условиях юго-востока Украины // Бюлл. госуд. Никитского ботан. сада. – Ялта, 2003. – Вып. 88. – С. 89–92.
15. *Ранеклз В.С.* Воздействие на растение смеси загрязняющих атмосферу веществ // Загрязнение воздуха и жизнь растений / Под ред. М. Трешоу. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 273–294.
16. *Статистический сборник «Основные показатели охраны окружающей среды в Донецкой области за 1993 год».* – Донецк: Б.и., 1994. – 33 с.
17. *Тарабрин В.П.* Влияние избыточного содержания тяжелых металлов в воздухе и в почве на растения // Биофизические аспекты загрязнения биосферы. – М.: Наука, 1973. – С. 145–147.
18. *Тарабрин В.П., Игнатенко А.А., Коршиков И.И. и др.* Исследования по физиологии устойчивости растений в Донбассе // Интродукция и акклиматизация растений. – 1990. – Вып. 14. – С. 59–68.
19. *Тарабрин В.П., Чернышова Л.В., Макогонов В.С., Хоначеев В.И.* Повреждение растений сернистым ангидридом // Растения и промышленная среда. – Киев: Наук. думка, 1971. – С. 57–61.
20. *Ферафонтов М.Г.* Биоиндикаторные свойства хлорофилла в условиях воздействия загрязнений неопределенного состава // Экология. – 1991. – № 5. – С. 76–79.
21. *Яценко В.М., Николаевский В.С.* Рекомендации по озеленению промышленных предприятий // Газоустойчивость растений: Учен. Зап. Пермского ун-та. – 1975. – Вып.8, № 335. – С. 118–121.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 15.04.2004

УДК 634.942:58.01:631.963

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

А.К. Поляков, Е.П. Суслowa

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Приведены результаты изучения 210 видов деревьев и кустарников в условиях индустриального Донбасса. Наиболее устойчивыми древесными породами в городских насаждениях признано 90 видов, среди них *Populus bolleana* Lauche, *P. simonii* Carr., *Fraxinus excelsion* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Pyrus communis* L., *Celtis occidentalis* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Platanus acerifolia* Willd. и др. Формирование устойчивых насаждений в условиях техногенной среды должно базироваться на достижении нормативной обеспеченности площади зеленых насаждений, полном использовании потенциала рекомендованных дендрологических ресурсов, на создании более совершенной структуры сложных по составу разновозрастных древостоев.

UDC 634.942:58.01:631.963

STATE OF ARBOREAL PLANTS UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC IMPACT AND PRINCIPLES OF FORMING RESISTANT STANDS

A.K. Polyakov, E.P. Suslova

Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine

The results of studying 210 species of trees and shrubs under conditions of industrial Donbass are presented. 90 species are recognized to be the most resistant arboreal plants in city stands. *Populus bolleana* Lauche, *P. simonii* Carr., *Fraxinus excelsion* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Pyrus communis* L., *Celtis occidentalis* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Platanus acerifolia* Willd. and other species are among them. Forming resistant stands under conditions of technogenic environment must be based on achieving normative providing with the area of green stands, on complete usage of the potential of recommended dendrologic resources, on creating more perfect structure of all-aged tree-stands with compound floristic composition.