

УДК 574.2; 581.5

НЕКРАСОВА Е.С., ПУГОСЕЙ А.П., студенты гр. АЛ-20-1
(Кузбасская ГСХА),
Научный руководитель ВИТЯЗЬ С.Н., к.б.н., доцент (Кузбасская ГСХА),
г. Кемерово

РАСТЕНИЯ-ГИПЕРАККУМУЛЯТОРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В УРБОЭКОСИСТЕМАХ

Согласно данным Южно-Сибирского межрегионального управления Росприроднадзора, город Кемерово является одним из населенных пунктов с наиболее загрязнённым воздухом в России. В 2021 году город занимал лидирующие позиции по уровню загрязнения атмосферного воздуха с превышением допустимых норм на 60-70%. Этот показатель выходит далеко за пределы норм, установленных Всемирной организацией здравоохранения [6]. Первоочередные причины такого загрязнения – выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую городскую среду. Основными источниками загрязнения в городе Кемерово являются промышленные предприятия, жилой сектор и транспорт [1].

Среди веществ, загрязняющих атмосферный воздух и оказывающих негативное влияние на экологическую обстановку города Кемерово, в первую очередь выделим следующие:

- диоксид азота (NO_2) – выбрасывается с выхлопными газами автомобилей (особенно в пробках);
- оксиды серы (SO_x) – выбрасываются из промышленных предприятий, работающих на топливе с содержанием серы, а также из отопительных систем;
- угарный газ (CO) – выбрасывается с выхлопными газами автомобилей, которые работают на бензине или дизеле;
- тяжелые металлы, такие как свинец (Pb), медь (Cu) и кадмий (Cd) – могут быть выброшены в атмосферу в ходе промышленных процессов и использования старых транспортных средств.

Общее количество и концентрация вышеназванных веществ зависят от многих факторов, таких как количество автомобилей, наличие промышленных объектов, метеорологические условия и т.д. [3]

Деревья имеют большое значение для улучшения экологической обстановки в городских экосистемах. Они могут играть важную роль в уменьшении загрязнения воздуха, создании благоприятных микроклиматических условий, озеленении пространства, эстетической и экологической гармонии в городских ландшафтах. Деревья способны также поглощать вредные вещества из воздуха, почвы, воды, что может в итоге привести к снижению уровня загрязнения городской среды. Древесные насаждения могут создавать зону тени, которая уменьшает количество солнечного излучения, поглощая ультрафиолет и снижая температуру вокруг.

Озеленение городских ландшафтов с использованием разнообразных видов древесно-кустарниковых и травянистых растений позволяет создавать природную гармонию и улучшать ландшафт в городе. Это, в свою очередь, благоприятно сказывается на имидже города и повышает его привлекательность, а также приводит к росту туристического потенциала и улучшению экологической обстановки в целом.

Некоторые виды растений, которые можно обнаружить на территории города, могут быть использованы в окрестностях промышленных предприятий в составе их санитарно-защитной зоны. Ниже представлен основной спектр древесно-кустарниковых растений, произрастающих в условиях города Кемерово и обладающих гипераккумулятивным потенциалом.

— Береза повислая (*Betula pendula*) — одно из самых распространенных деревьев в городском озеленении [9]. Березы можно найти практически во всех парках и скверах, в том числе в городском саду «Парк Чудес» и в парке Победы им. Г.К. Жукова. Береза повислая является хорошим гипераккумулятором кадмия — токсичного металла, который может появляться в почвах в результате горнодобывающей и других промышленных деятельности, а также в итоге длительного использования некоторых типов удобрений [11].

— Ива (*Salix*) является одним из самых быстрорастущих деревьев [9]. Ивы можно найти в сквере «Орбита» и на улицах города, а также на берегах рек. Этот род обладает наибольшей устойчивостью при высокой поглотительной способности диоксида серы. Кроме того, ивы, согласно сведениям из официальных источников, гипераккумулируют ионы меди, кобальта, цинка и никеля [4].

— Липа сердцевидная (*Tilia cordata*) — одно из самых красивых деревьев в городе, заслужившее такую репутацию благодаря своим крупным, ароматным цветкам [9]. Липы расположены в парке «Лесная сказка», на проспекте Ленина, в городском саду «Парк Чудес» и в парке Победы им. Г.К. Жукова. Растение является гипераккумулянтом кадмия и свинца, накапливая эти тяжелые металлы из почвы и воды быстрее, чем большинство других растений [5].

— Клен остролистный (*Acer platanoides*) — дерево с красивой кроной и особенно яркими осенюю листьями. Клены можно найти в парке Победы им. Г.К. Жукова и в парке «Лесная сказка» [9]. Является гипераккумулятором многих тяжелых металлов, включая свинец, кадмий, медь и цинк. Названный вид может аккумулировать эти металлы в листьях и корневой системе на уровне, значительно превышающем общие показатели содержания металлов в почве. Это делает *Acer platanoides* одним из наиболее эффективных растений для фиторемедиации и очистки почв от загрязнений тяжелыми металлами. Однако при использовании этого растения в фиторемедиации важно учитывать, что оно способно выступать в качестве резервуара для токсичных металлов, которые могут потом использоваться другими организмами в пищевой цепочке [5].

— Ель колючая (*Picea pungens*) — хвойное дерево, используемое для озеленения главных улиц города. Ели растут на улице Кирова, улице Гагарина, Кольцевой дороге и в других местах. Этот вид также обладает наибольшей

устойчивостью при высокой поглотительной способности диоксида серы. Кроме того, ель колючая гипераккумулирует такие металлы, как кадмий, медь, свинец, цинк и никель. Подобное положение дел связано с способностью *Picea rupicola* расти на землях с высоким содержанием этих металлов и поглощать их корневой системой [11].

— В городе Кемерове произрастают сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*) и сирень венгерская (*Syringa josikaea*), которые, согласно литературным данным, аккумулируют ионы меди и свинца из почвы [4].

— Кроме того, в городе Кемерове широко представлены два вида ясения — ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*) и ясень серповидный (*Fraxinus angustifolia*). Их можно увидеть в парках и скверах Кемерова. В частности, одно из наиболее известных мест в городе, где произрастает ясень, — это парк «Березовая роща». Два названных вида, согласно общепринятым данным, гипераккумулируют такие металлы, как свинец и кадмий [5].

— Тополь дрожащий, или осину (*Populus tremula*), можно встретить вдоль берегов рек Томь и Искитимка, а также в парках и скверах (Парк им. Веры Волошиной и сквер Юности). Исследования О.А. Захаровой (2009) показали, что осина способна гипераккумулировать некоторые токсичные металлы, в том числе серебро, медь, свинец и цинк [11].

— Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Основным ареалом этого вида на территории города является Сосновый бор. Также *Pinus sylvestris* можно встретить в Комсомольском парке им. В. Волошиной. Согласно литературным данным, сосна обыкновенная может поглощать и накапливать в небольших количествах некоторые металлы и другие элементы из почвы и воздуха. В частности, это касается небольшого количества меди, цинка, свинца, алюминия и других элементов [4].

Использование посадок вышеперечисленных видов растений может улучшить экологическую обстановку в Кемерове. Особенно это актуально для окрестностей промышленных предприятий, таких как АО «СДС Азот», ПАО «Кокс», Кемеровская ГРЭС, ООО ПО «ТОКЕМ», ПО «Прогресс» и др., которые являются основными источниками загрязнения окружающей среды вредными веществами, становясь тем самым причиной ухудшения экологической ситуации в регионе. Из-за названных предприятий самыми загрязненными районами Кемерова являются Центральный и Заводский [2, 7, 8, 10].

Экологическая ситуация в городе остается напряженной — несмотря на то, что в последние годы проводятся мероприятия по её улучшению. Для решения локальных экологических проблем необходимо продолжать проводить комплексные мероприятия, включающие, кроме прочего, увеличение площади зеленых насаждений с использованием растений-гипераккумуляторов, которые позволяют снизить концентрацию загрязняющих веществ в урбосреде.

Список литературы:

1. Государственные доклады [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (Дата обращения 21.03.2023).
2. Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uonvos.rpn.gov.ru/rpn/pto-uonvos/onv_registry (Дата обращения 22.03.2023).
3. Доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2021 году» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecokem.ru/doklady-o-sostoyanii-okrughayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (Дата обращения 21.03.2023).
4. Журавков Е.В., Бондарчик Р.О., Гончарова Н.В. Гипераккумуляторы тяжелых металлов в разработке стратегии восстановления почвенного покрова урбанизированных территорий // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века. Материалы 19-й международной научной конференции. 2019. С. 31-33.
5. Захарова О.А. Растения-гипераккумуляторы тяжелых металлов и их использование в фиторемедиации. – Рязань, РГАТУ, 2009. – 191 с.
6. Информация об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/air-protect/> (Дата обращения 21.03.2023)
7. Куркина Л.В. Влияние химических заводов г. Кемерово на экологическую обстановку в Кемеровской районе //Электронный научно-образовательный вестник «Здоровья и образование в XXI веке». Кемерово. №9, 2006г. (Т. 8). С.45-50.
8. Основные источники загрязнения воздуха в Кемерово [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ngs42.ru/text/ecology/2023/02/20/72073595/> (Дата обращения 21.03.2023)
9. Список древесных и кустарниковых растений Кемеровской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studopedia.info/4-70548.html> (Дата обращения 21.03.2023)
10. Чем дышат кемеровчане [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gazeta.a42.ru/lenta/articles/115326-ot-formaldegida-do-benzapirena-chem-dyshat-kemerovchane> (Дата обращения 22.03.2023)
11. Юнусова Д.М., Курамшина Н.Г., Андреа С.П. Основные направления по использованию растений-гипераккумуляторов тяжелых металлов в фиторемедиации почв // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2019). Материалы XV Международной научно-технической конференции. 2019. С. 93-100.