

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЮГО-ЗАПАДНОМ МИКРОРАЙОНЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

**Аннотация:** для определения техногенной нагрузки на Юго-Западный микрорайон Екатеринбурга проведена оценка состояния древесных насаждений по флуктуирующей асимметрии листа березы повислой, которая показала у половины деревьев существенные отклонения от нормы. При определении активной кислотности почвы критических отклонений не было выявлено. Проводилась оценка уровня загрязнения почв методом биотестирования с использованием кресс-салата в качестве тест-культуры. Пробы № 1 и № 4 охарактеризовались средней стимуляцией на тест-культуру. Выполнено измерение уровня шумового загрязнения, в результате которого выявлено превышение нормы на большинстве точек.

**Ключевые слова:** экологическая ситуация, флуктуирующая асимметрия, биотестирование, шумовое загрязнение.

## ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN THE SOUTH- WESTERN MICRODISTRICT OF YEKATERINBURG

**Abstract:** to determine the technogenic load on the South-Western microdistrict of Yekaterinburg, an assessment of the state of tree plantations was carried out based on the fluctuating asymmetry of silver birch leaves, which showed significant deviations from the norm in half of the trees. When determining the active acidity of the soil, no critical deviations were identified. The level of soil contamination was assessed by biotesting using watercress as a test culture. Samples No. 1 and No. 4 were characterized by average stimulation per test culture. The level of noise pollution was measured, as a result of which it was revealed that the norm was exceeded at most points.

**Key words:** ecological situation, fluctuating asymmetry, biotesting, noise pollution.

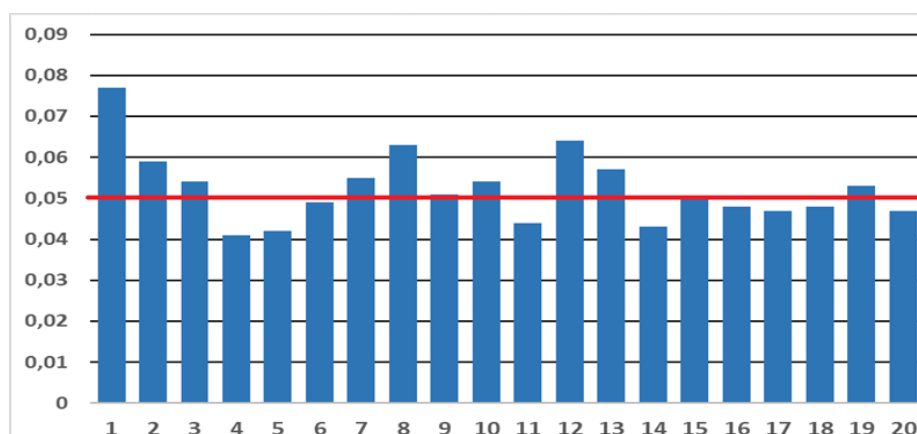
**Введение.** Зеленые растения выполняют важную функцию в обогащении атмосферы кислородом и поглощении углекислого газа. Зеленые насаждения способствуют снижению уровня шума в городе, так как они поглощают звуковые колебания при их прохождении через листву, ветви и хвою [1]. Парки способствуют улучшению состояния воздушной среды в городе и увеличивают зеленые зоны, что положительно влияет на общую экологическую ситуацию на территории городов.

Рост числа автомобилей привел к увеличению шумового загрязнения в городских улицах, что негативно сказывается на благополучии жителей, особенно тех, кто проживает вдоль оживленных дорог, поэтому борьба с шумовым загрязнением от транспорта в городской среде имеет важное значение.

**Цель работы.** Определить техногенную нагрузку на Юго-Западный микрорайон Екатеринбурга. Для этого была взята территория от начала парка имени Архипова по улице Академика Бардина через перекресток с улицей Амундсена до объездной дороги.

**Основная часть.** Экологическая обстановка определялась по 3 критериям: показатель стабильности развития древесных растений, метод биотестирования с использованием кресс-салата и уровень шумового загрязнения.

Один из показателей нестабильности на территории — это нарушение симметрии структур организмов. У растений такое нарушение в основном относится к листьям. Этот метод относится к неспецифическому биомониторингу, который позволяет оценить не только влияние конкретного загрязнителя, но и степень отклонения общих условий окружающей среды от физиологического оптимума [2]. Оценка состояния древесных насаждений была проведена по флуктуирующей асимметрии листа березы повислой. Были отобраны пробы с 20 деревьев по 20 листьев с каждого. Уровень стабильности развития определяли по пятибалльной шкале (табл. 1). Ниже представлена диаграмма величин показателя стабильности развития (рис. 1).



**Рисунок 1.** Диаграмма величин показателя стабильности развития

**Таблица 1.** Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для березы повислой (*Betula pendula*)

Стабильность развития в баллах	Качество среды	Величина показателя стабильности
1-ый балл	Условно нормальное	<0,040
2-ой балл	Начальные (незначительные) отклонения от нормы	0,040-0,044
3-ий балл	Средний уровень отклонений от нормы	0,045-0,049
4-ый балл	Значительные отклонения от нормы	0,050-0,054
5-ый балл	Критическое состояние	>0,054

На графике видно, что у половины деревьев стабильность развития превышает 3 балла, что говорит о существенных отклонениях от нормы. Линия означает границы между средним и существенным уровнем отклонений.



Рисунок 2. Точки отбора почвенных проб.

Исследование почвы на выбранной территории проводили в 5 точках с использованием метода "конверта". Из каждой точки «конверта» извлекается частная проба весом 0,5 кг с глубины 0–20 см. После этого пять частных проб смешиваются, затем сокращаются методом квартования. В результате на каждой опытной точке получается одна объединенная проба весом 1 кг [3].

Оценку уровня загрязнения почв проводили методом биотестирования с использованием кресс-салата в качестве тест-культуры [4]. Фитотоксичность почв определяли элюентным способом на почвенных вытяжках, приготовленных в соотношении почва-вода равном 1:4. Контролем была дистиллированная вода. За контролируемые факторы были взяты энергия прорастания, длина корня и длина ростка.

Для получения сопоставимых результатов по итогам тестирования использовался индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ) по формуле:

$$\text{ИТФ} = \text{ТФ}_0 / \text{ТФ}_к,$$

где  $\text{ТФ}_0$  – значение регистрируемой тест-функции в опыте,  $\text{ТФ}_к$  – значение регистрируемой тест-функции в контроле [5].

В качестве обобщенного критерия токсичности используется среднее значение величины ИТФ, которое рассчитывается по формуле:

$$\text{ИТФ}_{\text{общ}} = \frac{(\text{ИТФ}_1 + \text{ИТФ}_2 + \text{ИТФ}_3 + \dots + \text{ИТФ}_n)}{n},$$

где  $\text{ИТФ}_{\text{общ}}$  – среднее значение индекса токсичности,  $\text{ИТФ}_1$ ,  $\text{ИТФ}_2$ ,  $\text{ИТФ}_3$  и т.д. – индекс токсичности, рассчитанный для каждого тест-объекта;  $n$  – количество тест-объектов, задействованных в эксперименте для конкретного участка [5].

Таблица 2. Значения ИТФ для исследуемых почв

Номер пробы	ИТФ			Общая токсичность объекта ( $\text{ИТФ}_{\text{общ}}$ )
	Энергия прорастания	Длина ростка	Длина корня	
Проба №1	1,04	1,16	1,34	1,18
Проба №2	1,04	0,92	1,13	1,03

*VII Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность в техносферном пространстве»*

Проба №3	1,00	1,10	1,06	1,05
Проба №4	0,91	1,31	1,40	1,20
Проба №5	1,04	0,94	1,04	1,00

По результатам расчета среднего значения индекса токсичности, с использованием аналитического контроля, пробы № 2, № 3, № 5 соответствуют 5 классу токсичности (норма), фактор не оказывает существенного влияния на развитие тест-объектов. Величина тест-функций находится на уровне контроля.

Пробы под номерами 1 и 4 характеризуются средней стимуляцией на тест-культуру и соответствуют 6 классу токсичности. Величина тест-функции в опыте превышает контрольное значение.

Согласно результатам данного анализа, основное воздействие наблюдается на почву, находящуюся непосредственно рядом с дорогой (улица Академика Бардина), с высоким ежедневным транспортным потоком. Почва в точке № 5 также находится вблизи дороги (улица Решетникова), однако уровень токсичности лежит в пределах нормы. Это объясняется, вероятно, более низким автомобильным трафиком на улице Решетникова по сравнению с улицей Академика Бардина.

Для определения уровня шумового загрязнения было проведено по восемь измерений в каждой исследуемой точке (рис. 3 и 4). Измерения уровня шума осуществлялись с использованием цифрового многофункционального прибора для измерения параметров окружающей среды MASTECH MS6300.



**Рисунок 3.** Точки измерения шума (ул. Академика Бардина)

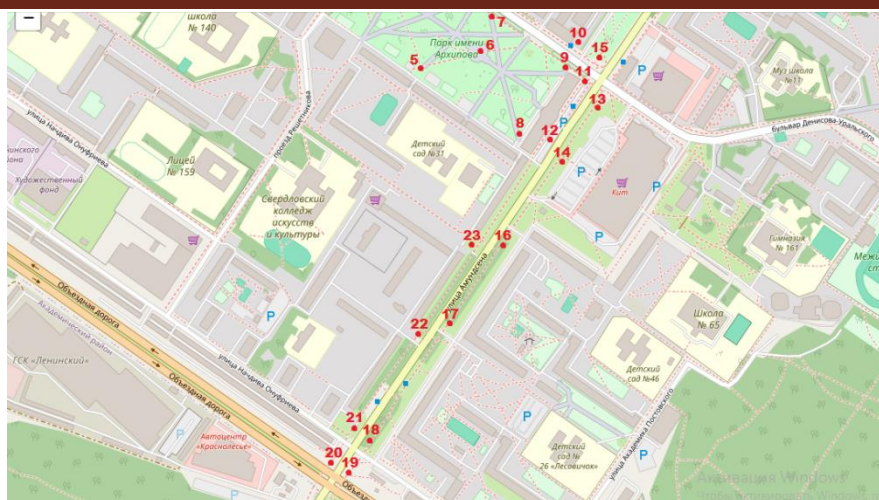


Рисунок 4. Точки измерения шума (ул. Амундсена)

Таблица 4. Показатели уровня шума

№ точки измерения	Максимальный уровень шума, дБ	Минимальный уровень шума, дБ	Средний уровень шума, дБ
1	77,9	51,3	62,2
2	83,3	57,2	64,9
	73,9	55,6	64,7
	64,1	51,4	57,5
	61,7	47,6	53,2
	63,9	47,0	53,8
	72,6	51,3	63,5
	61,7	47,4	49,9
	69,7	50,0	63,7
	79,4	61,7	72,6
11	81,2	57,1	71,1
2	78,8	50,5	63,5
13	88,6	56,7	64,5
14	71,6	53,6	66,3
15	78,6	56,7	71,4
16	73,2	50,7	60,3
17	77,8	49,4	66,8
18	78,2	55,6	68,3
19	89,7	68,4	76,9
20	87,1	64,9	76,5
21	85,0	62,8	70,6
22	68,5	49,2	61,4
23	66,6	52,8	59,4

На улице Академика Бардина уровень постоянного среднего шума лежит в пределах 62–65 дБ. В парке имени Архипова деревья и кустарники играют роль барьеров, поэтому рядом с жилыми домами шум не превышает нормативного значения [6] и составляет в среднем 53–55 дБ.

По направлению к улице Амундсена показатели увеличиваются до 73 дБ, что является повышенным уровнем. На участке от перекрестка улиц Амундсена — Академика

Бардина степень шума варьируется в диапазоне 60–68 дБ, кроме территорий вблизи Объездной дороги

В среднем самый низкий уровень шумового давления наблюдался на точке № 8, так как она имеет наибольшую удаленность от основных источников шума — автомобильных дорог, а также два защитный барьера в виде жилого здания и торгового центра.

Самое высокое шумовое загрязнение отмечено на точках 19 и 20, они расположены около 6-ти полосной скоростной автодороги, уровень шума в среднем 76 дБ, максимальный — 90 дБ.

Нормирование шумового загрязнения установлено СанПиН 2.1.3684-21 и статьей 37 КоАП Свердловской области. Допустимый уровень шума от дороги для жилых зданий должен составлять: не более 55 децибел в дневное время (с 7 утра до 23 часов), не более 30 децибел в ночное время, следовательно, шумовая нагрузка превышает нормы на всех точках измерений, кроме мест в парке, которые прилегают к жилым зданиям.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования показали необходимость принятия мер по улучшению экологической ситуации в городе, включая снижение антропогенной нагрузки на исследуемую территорию, контроль за уровнем шума и осуществление регулярного мониторинга состояния окружающей среды для обеспечения здоровья и комфорта жителей города.

#### **Список литературы**

1. Кругляк В. В., Карташова Н. П. Урбоэкология и мониторинг среды Ч. 2. Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 92 с.
2. Погребняк Т. А., Хорольская Е. Н., Воробьева О. В. Школьный экологический мониторинг. Белгород: Белгород. гос. ун-т, 2023. 152 с.
3. Смирнова Н. З., Александрова И. М. Практико-ориентированная деятельность обучающихся по биологии как условие формирования универсальных учебных действий. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2021. 172 с.
4. Фитотестирование в оценке токсичности городских почв / А. В. Прусаченко, Е. П. Проценко, С. Ю. Миронов, Н. А. Клеева, И. А. Гриненко, А. В. Галяс // Экология урбанизированных территорий. 2010. № 2. С. 105–109.
5. Кабиров Р. Р., Сагитова А. Р., Суханова Н. В. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории // Экология. 1997. № 6. С. 408–411.

б. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изменениями и дополнениями) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/400289764/?ysclid=lyid5spwfn50850022>.