



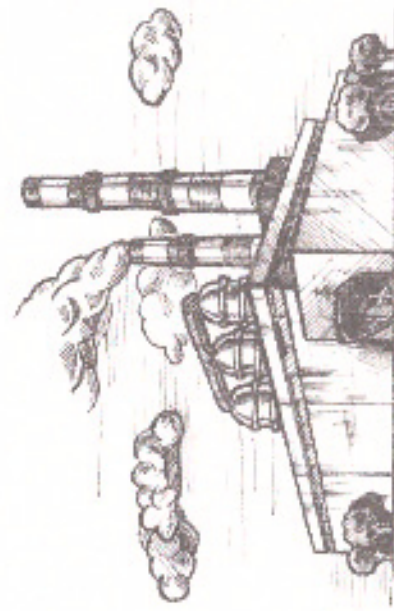
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации
Медико-биологический факультет,
направление «Биология» (профили: Генетика и Биохимия).

Отчетная работа по итогам индивидуального задания.

Тема: «Сравнительный анализ антропогенной нагрузки на воздушную среду в промышленных и рекреационных городах методами биоиндикаций»

Выполнили:
Студентки 1-го курса МБФ, направление
«Биология»

Васенко Екатерина – 101 гр.,
Вильд Олеся – 102 гр.,
Жерихова Яна – 102 гр.,
Завалиева Дарья – 102 гр.,
Ремизова Ирина – 102 гр.



г. Волгоград
2017 г.

Цели исследования:

Сравнительный анализ уровня антропогенной нагрузки на воздушную среду в промышленных и рекреационных городах методами биоиндикаций и оценка влияния автотранспортной нагрузки на воздушную среду.

сufficiency of
сufficiency of



Задачи исследования:

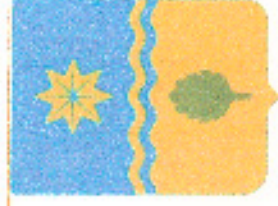
- Заложить площадки для мониторинга состояния воздушной среды в городе Волгограде, в Волгоградской обл. (г. Волжский, г. Краснослободск и Среднеахтубинский р-н (пос. Куйбышев, СОЛ ВолГГМУ)) и в Краснодарском крае (г. Ейск).
- Оценить автотранспортную нагрузку на атмосферу ключевых площадок.
- Определить загрязнение окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.
- Изучить влияние антропогенной нагрузки на окружающую среду методом оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластинки.
- Выявить влияние антропогенной нагрузки на воздушную среду методом оценки усыхания хвои.
- Оценить влияние антропогенной нагрузки на воздушную среду методом «лихеноиндикации».
- Сделать комплексную оценку благополучия воздушной среды на ключевых площадках.
- Провести сравнительный анализ антропогенной нагрузки на ключевых площадках.

Актуальность проблемы



По объёму выбросов наибольший вклад в загрязнение атмосферы Волгограда вносят заводы, работающие в сфере металлургии, топливной, химической и нефтехимической промышленности.

Актуальность проблемы



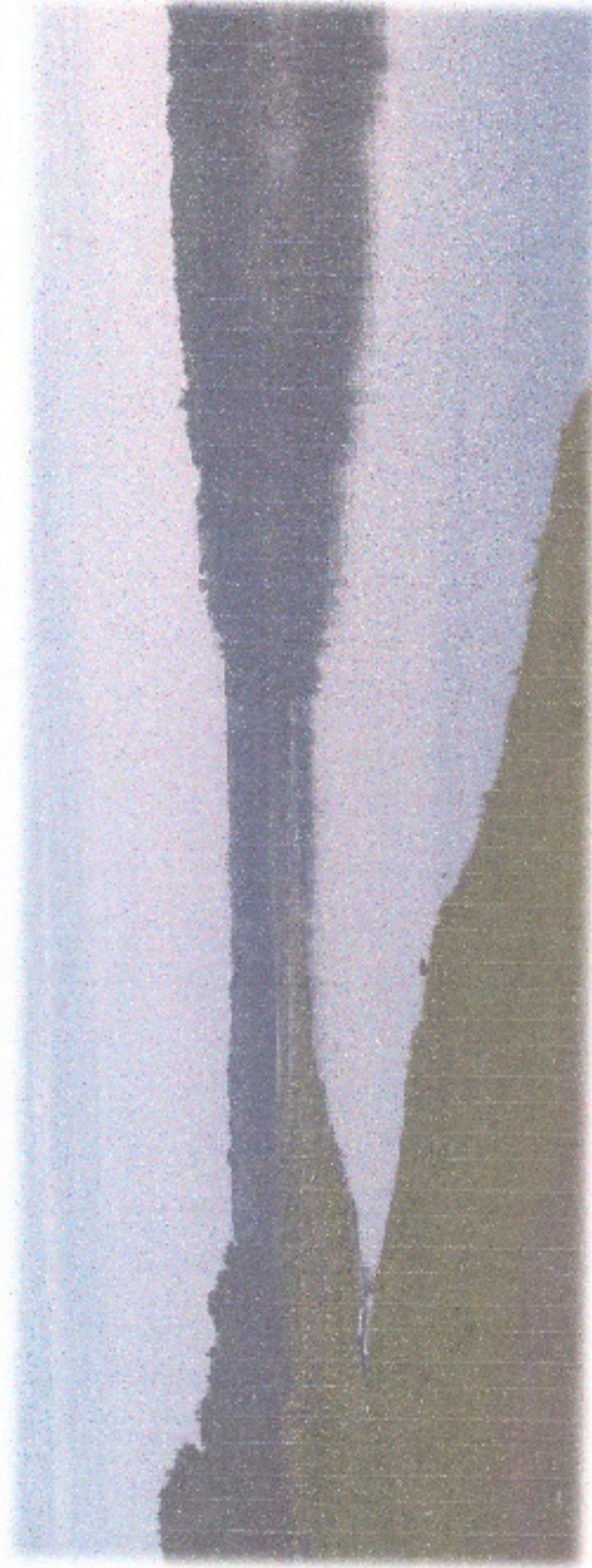
Почти все предприятия промышленности Волжского вынесены за пределы жилой части

Актуальность проблемы



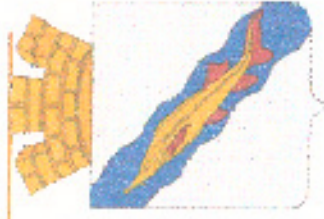
Напротив Волгограда, на левом берегу реки Волги, расположен г. Краснослободск. В нем действуют предприятия только пищевой промышленности.

Актуальность проблемы

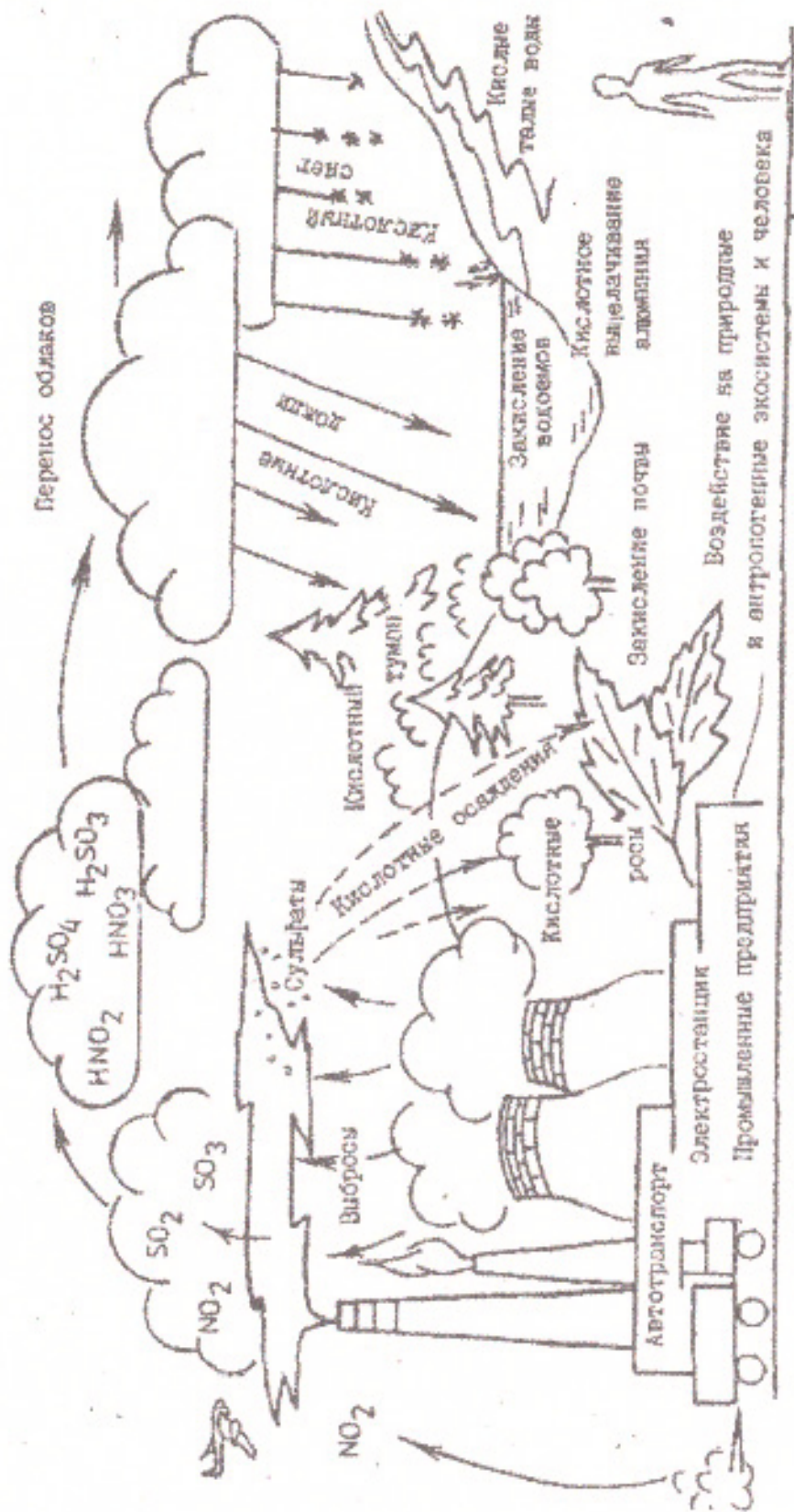


Пос. Куйбышев – рабочий поселок в Среднеахтубинском районе Волгоградской области, крупных предприятий не имеет.

Актуальность проблемы



В Ейске существуют проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды припортовыми промышленными предприятиями и нередко авариями на судах.



Круговорот веществ в природе

Методы исследования:

■ Метод оценки автотранспортной нагрузки.



■ Сбор пыли с листовых пластинок вяза.



□ Метод «спичечных коробков».



■ Метод оценки флуктуирующей асимметрии.



■ Метод оценки усыхания хвои.



■ Метод «лихеноиндикация».



Обоснование методики

1. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.

Тысяча автомобилей в день выбрасывает в атмосферу до 3 тонн угарного газа, 100 кг оксидов азота, 500 кг продуктов неполного сгорания топлива.

Продукты сгорания топлива

CO

(угарный газ)

CO₂

(углекислый газ)

NO₂

(оксид азота(V))

SO₂

(оксид серы(IV))

Обоснование методики

1. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.



О. Вильд



Е. Васенко

Ход работы:

- 1) На улице намечается один пост. На каждом посту два наблюдателя: один учитывает машины, идущие из центра на окраину, второй – из окраинных районов в сторону центра.
- 2) Каждую проехавшую мимо автомашину отмечают
- 3) На основе полученных данных составляется таблица

Обоснование методик

2. Сбор пыли с листовых пластинок вяза

Показателем количества пыли, осаждающейся из воздуха на поверхность земли и содержащей целый ряд загрязняющих веществ может служить степень запылённости листовых пластинок широколиственных древесно-кустарниковых пород в различных местах исследований.



Обоснование методики

2. Сбор пыли с листовых пластинок вяза

Ход работы

- 1) Листья следует брать с обеих сторон – со стороны источника загрязнения и с обратной, на высоте 1,5-3,0 м
- 2) Определяем количество пыли на отобранных листьях. К выбранным листьям прикладываем клейкую ленту скотча, затем отрезаем кусочек скотча и аккуратно отделяем его от листа. Кусочки скотча прикрепляем на лист белой бумаги тиша альбомной и делаем описание.

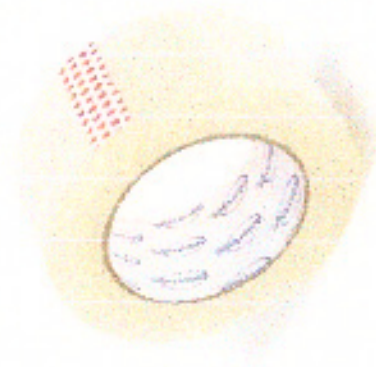


Обоснование методик

2.1. Метод «спичечных коробков»

Ход работы:

1. Подготавливаем спичечные коробки. Внутри них наклеен скотч. Лишняя сторона скотча должна собирать на себя твердые частицы (пыль), содержащиеся в воздухе.
2. Коробки размещают по две шт. около проезжей части, на высоте 1,5-2 м. на определенное время. В нашем случае один час (в час-пик с 12:00 до 13:00).
3. Далее коробочки собирают и исследуют.

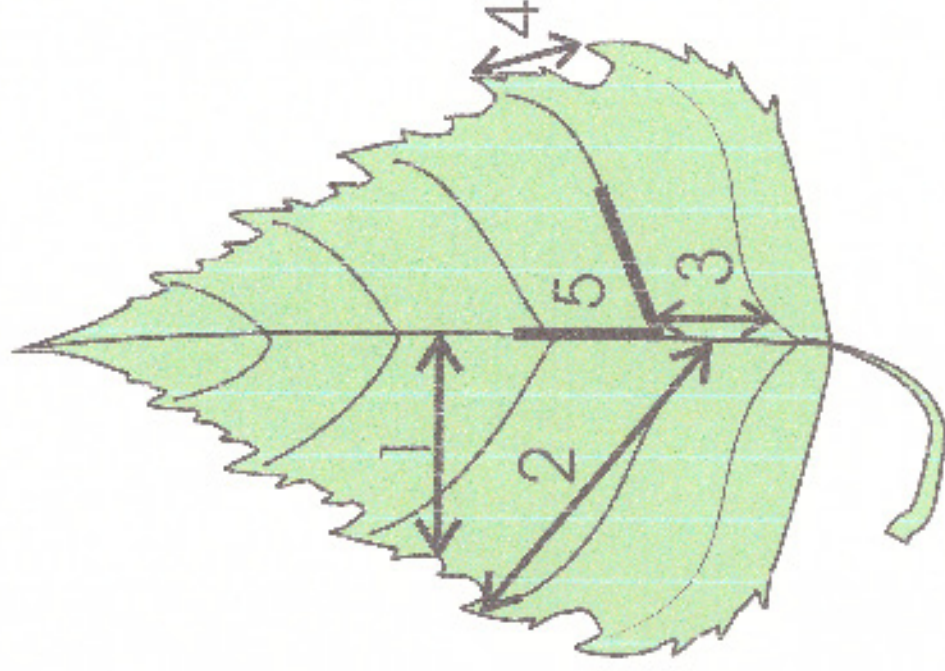


Обоснование методики

3. Метод оценки флуктуирующей асимметрии.

Метод флуктуирующей асимметрии был выбран чтобы оценить состояние объекта биоиндикации.

Этот метод позволяет оценить нестабильность развития организма. Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные различия между правой и левой(R-L) сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией.



Обоснование методики

4. Метод оценки усыхания хвои.

Так же для биоиндикации воздуха были взяты хвойные растения. Они очень чувствительны к загрязнению среды. Особенно сильно страдают от сернистого газа. Продолжительность жизни у сосны составляет 3-4 года. За это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое может существенно превысить пороговые значения.

Под влиянием сернистого газа у сосны происходят следующие изменения:

- уменьшается продолжительность жизни хвои;
- отмирают побеги;
- уменьшается ширина годичных колец;
- редет крона;
- появляются омертвления тканей (некрозы).



Обоснование методик



Рисунок. Виды усыхания хвои.

1-нет сухих участков; 2- кончик усох на 2-5 мм; 3- усохла треть хвоинки; 4- усохло более половины; 5- вся хвоя желтая и сухая (некроз).

Вся хвоя делится на 3

группы:

- неповреждённая хвоя
- хвоя с некоторым количеством пятен
- хвоя с признаками усыхания на более чем треть поверхности листовой пластинки

Обоснование методики



5. Метод «лихеноиндикация».

Лихеноиндикация - это процедура определения качества воздуха с помощью лишайников.

Чувствительность лишайников к загрязнению обусловлена несколькими

причинами:

- лишайники представляют собой симбиоз гриба и водорослей;
- лишайники поглощают аэрозоли и газы всей поверхностью талломов, а также периодически подвергаются дегидратации талломов (обезвоживанию), что приводит к росту концентрации загрязняющих веществ в талломах до высоких уровней;
- водоросль трехуксия (*Trebuchia*), входящая в состав 80% видов лишайников, обладает высокой чувствительностью к повышенным концентрациям сернистого газа в атмосфере;
- четкая зависимость лишайников от величины кислотности субстрата (рН среды), поллютанты могут изменять значения рН в ту или иную сторону.



Обоснование методик

Ход работы

«Способ палетки»

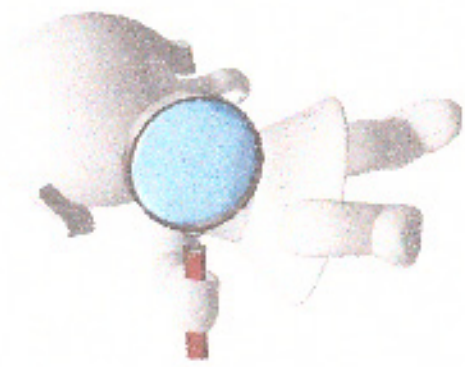
1. Палетку накладывают на ствол дерева и фиксируют кнопками или булавками.

2. Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляют по формуле:

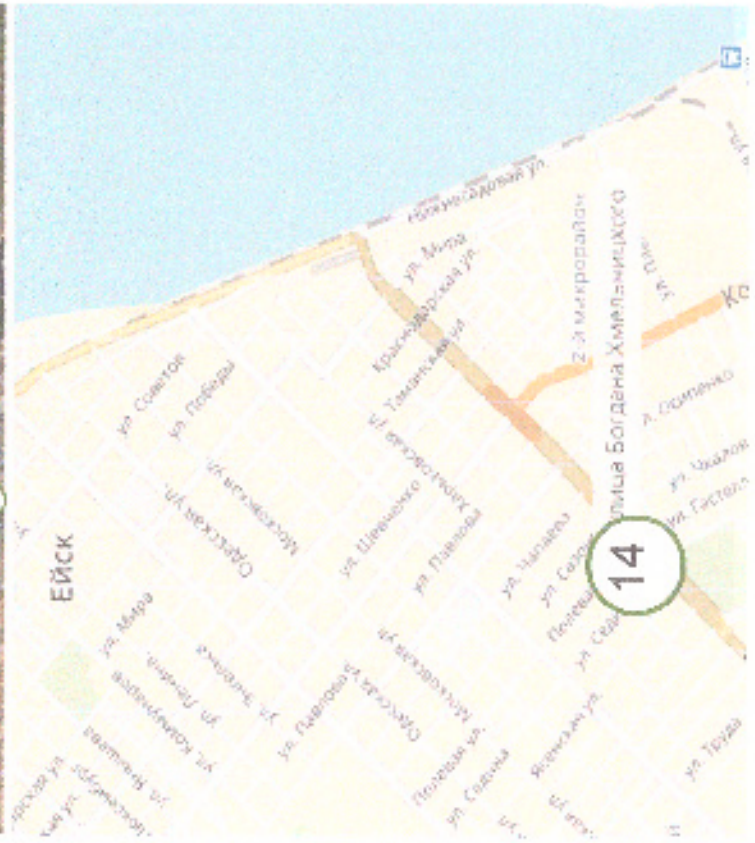
$$R = (100 a + 50 b) / C$$

C - общее число квадратов палетки
Данные записывают в рабочую таблицу.





Точки мониторинга



- 1.- Красноармейский р-н
- 2.- Кировский р-н
- 3.- Советский р-н,
- 4.- Ворошиловский р-н
- 5.- Дзержинский р-н
- 6.- Центральный р-н
- 7.- Краснооктябрьский р-н
- 8.- Тракторный р-н
- 9.- Спартановка
- 10.- г. Волжский
- 11.- г. Краснослободск
- 12.- пос. Куйбышев
- 13.- СОЛ ВолГМУ
- 14.- г. Ейск

Результаты и обсуждение.

Оценка чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.



Результаты исследования автотранспортной нагрузки на ключевых площадках биомониторирования.

Таблица №1.

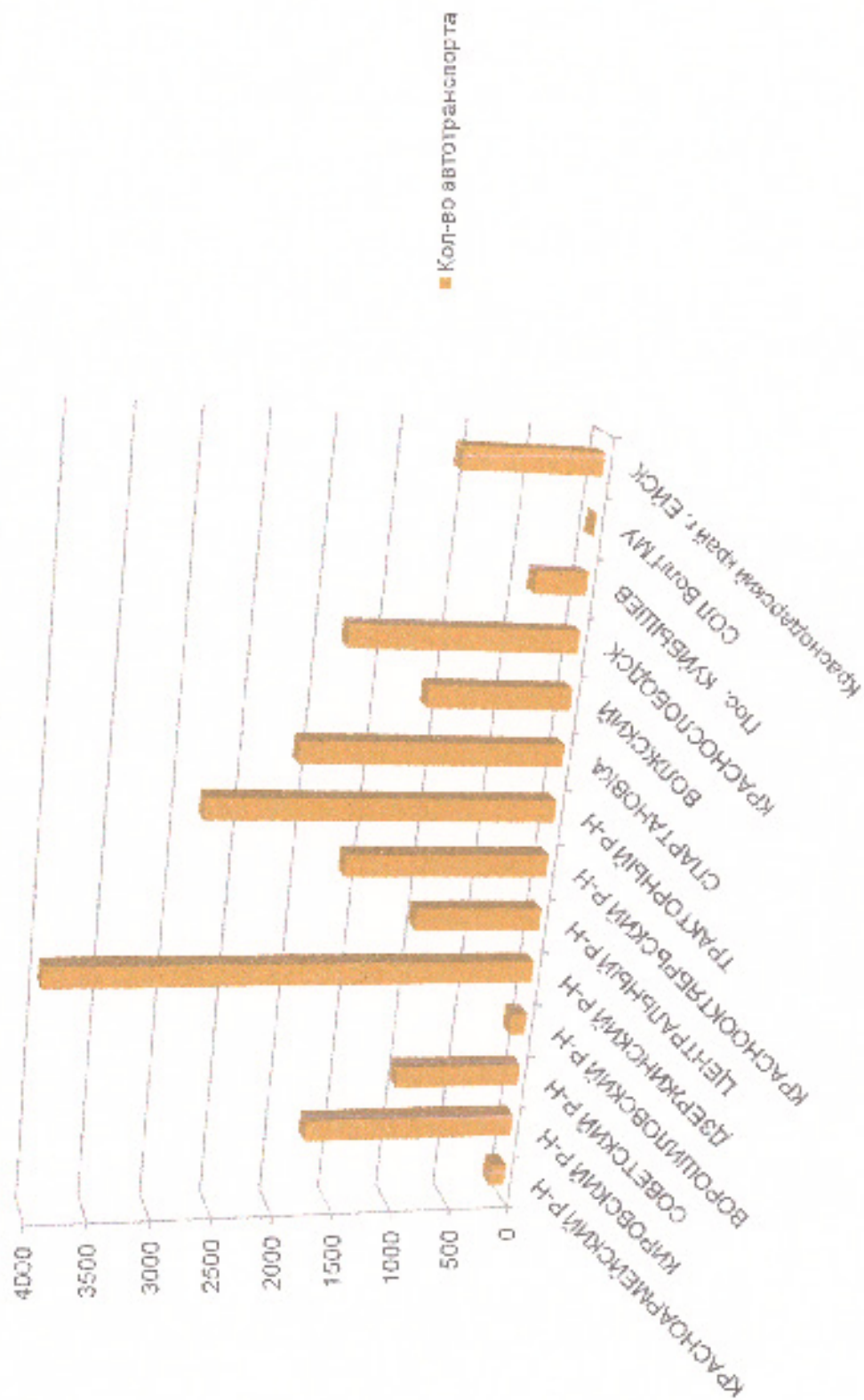
Место сбора данных	ЛЕГКОВЫЕ			ГРУЗОВЫЕ			АВТОБУСЫ			МИКРОАВТОБУСЫ			ВЕЛОСИПЕДИС	МОТОЦИКЛЫ	ТРОЛЛЕЙБУСЫ
	Бенз.	Диз.	Газ.	Бенз.	Диз.	Газ.	Бенз.	Диз.	Газ.	Бенз.	Диз.	Газ.			
КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	93	25	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КИРОВСКИЙ Р-Н	1067	242	3	16	153	-	61	-	117	54	36	2	2	-	
СОВЕТСКИЙ Р-Н	826	-	-	-	137	-	-	26	40	-	6	-	1	-	
ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	96	3	-	4	17	-	-	-	3	-	-	2	-	-	
ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	3204	248	-	47	110	15	40	-	86	170	20	2	8	7	
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	894	-	-	47	-	-	-	26	39	-	2	3	6	15	
КРАСНООКтябрьСКИЙ Р-Н	1104	322	-	26	55	26	2	-	66	43	14	1	4	-	
ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	1189	547	764	-	155	-	65	-	53	12	22	-	3	-	
СПАРТАНОВКА	988	-	-	132	372	510	62	-	-	-	-	5	8	38	
Г. ВОЛЖСКИЙ	993	41	-	-	-	-	117	-	-	-	-	-	3	-	
Г. КРАСНОСЛОБОДСК	1720	-	-	-	15	-	-	3	-	-	80	6	3	-	
Пос. КУЙБЫШЕВ	197	182	-	24	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	
СОЛ ВолгГМУ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	
Краснодарский край г. ЕЙСК	808	120	-	-	-	107	28	6	-	-	28	-	7	-	

Итоговое кол-во транспорта на каждом участке.

Таблица №2.

Место сбора лаяных		Ко.г-во всего авто транспо рта
Волгоград	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	127
	КИРОВСКИЙ Р-Н	1753
	СОВЕТСКИЙ Р-Н	1036
	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	125
	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	3957
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	1032
	КРАСНООКЛЯЗЬСКИЙ Р-Л	1663
	ТРАКТОРНЫЙ Р-Л	2810
	СПАРТАКОВКА	2115
	Г.ВОЛЖСКИЙ	1154
Волгоградская обл.	Г.КРАСНОСЛОБОДСК	1827
	Пос. Куйбышев	411
	а. Куйбышев Пос. СОЛ ВОЛГТМУ	10
Красноярский кр.	г. ЕЙСК	1104

Кол-во автотранспорта



**Оценка степени загрязненности воздуха
с помощью листовых пластинок вяза.**



2. Оценка степени загрязненности воздуха (в баллах)

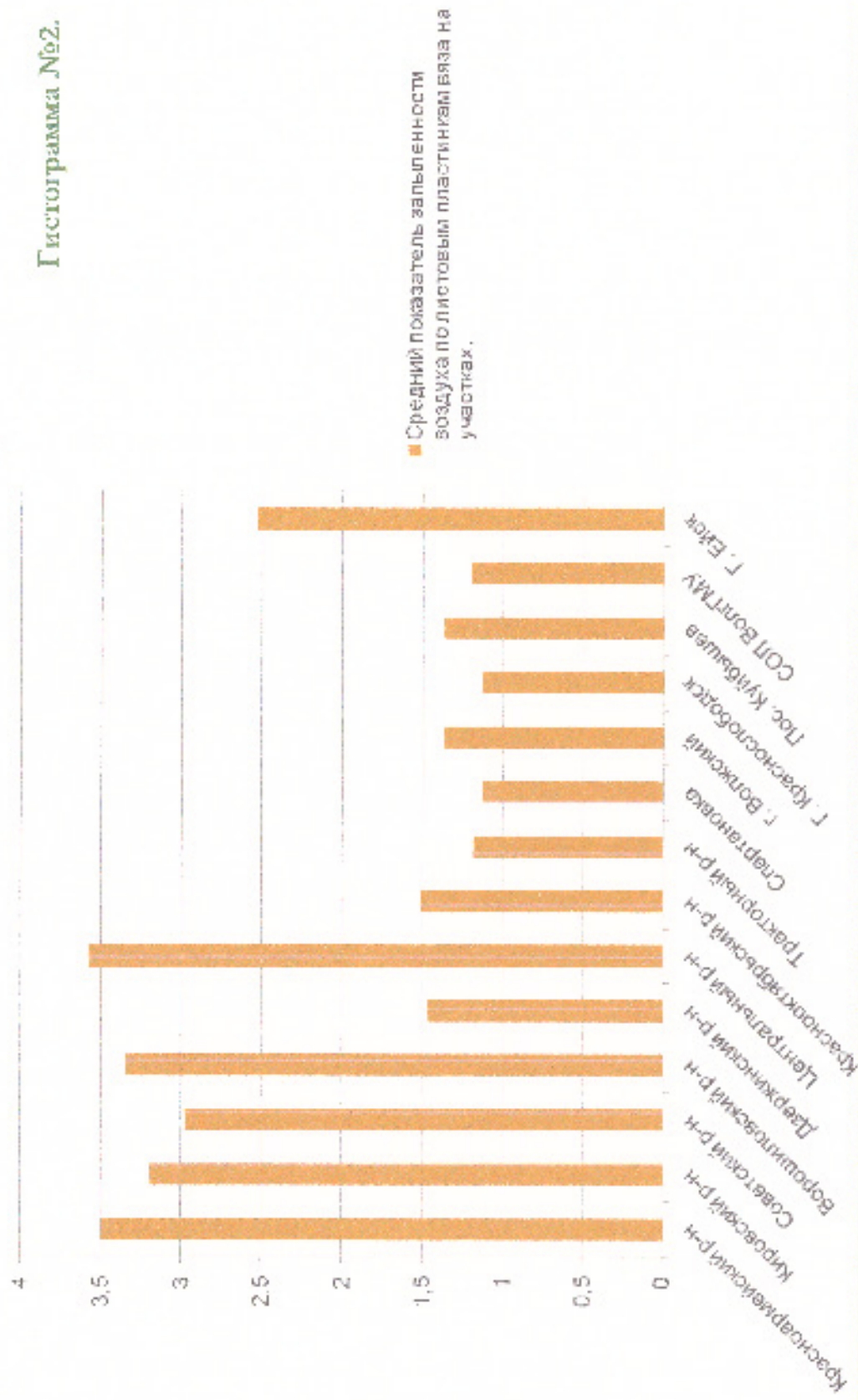
с помощью листовых пластинок вяза.

Таблица №3.

Участок:	№ дерева:										Ср.зн. за 10 дер.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
г. Волгоград	Красноармейский р-н	4,6	4,2	4,2	3,9	3,5	3,3	3,3	3	2,7	2,2	3,5
	Кировский р-н	4,7	3,9	3,8	3,9	2,7	3,6	2,9	2,9	2,2	1	3,2
	Советский р-н	4,5	4,2	4	3,6	3,6	2,5	2	2,4	2	1	2,98
	Ворошиловский р-н	4,2	2,9	4	3,3	3	4,4	2,8	3,4	3	2,5	3,35
	Дзержинский р-н	1	1	1,3	1,7	1,4	1,5	1,5	1,4	2	1,9	1,47
	Центральный р-н	4,2	4,8	2	2,9	4,4	4,2	4,3	3,4	3	2,6	3,58
	Краснооктябрьский р-н	1,7	1,9	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,2	1,1	1,4	1,51
	Тракторный р-н	1,4	1	1	1	1	1,4	1,1	1,1	1	1,8	1,18
	Сpartановка	1,2	1	1,4	1	1,3	1,5	1	1	1,7	1,7	1,28
	г. Волжский	3,9	3,8	4,7	4,5	3,6	2,6	2,4	2	1,5	1	3
Волгоградская обл.	г. Краснослободск	1	1,6	1	1	1,7	1	1	1	1	1	1,13
	Пос. Куйбышев	2	1,9	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1	1,37
	СООЛ	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1	1	1	1,2
	ВолГМУ	4	3,8	3	2,4	3	2,9	1	1,8	2,4	1	2,53

Средний показатель запыленности воздуха по листовым пластинкам вяза на участках.

Гистограмма №2.



Оценка степени запыленности воздуха пылевыми частицами на различных территориях.



Результаты по степени запыленности воздуха пылевыми частицами на каждом исследуемом участке.

Таблица №5.

Место сбора данных		Среднее кол-во пылевых частиц (ед.)	Балл	
г. Волгоград	Красноармейский район	47,4	3	
	Кировский район	37,5	2	
	Советский район	52,5	3	
	Ворошиловский район	69,8	4	
	Дзержинский район	80,9	5	
	Центральный район	81,4	5	
	Краснооктябрьский район	77,3	4	
Волгоградская обл.	Тракторный район	73,4	4	
	Спартановка	48,2	3	
	г. Волжский	53,6	3	
	г. Краснослободск	49,8	3	
	пос. Куйбышев		63,7	4
		СОЛ ВолГМУ	44,6	3
	Краснодарский край	г. Ейск	70,5	4

Гистограмма №3.

Ср. кол-во пылевых частиц



**Оценка экологического состояния
окружающей среды методом
флуоресцирующей асимметрии листовой
пластинки (покрытосемянных).**



Результаты интегрального показателя стабильности развития
листовой пластинки по анализу флуктуирующей асимметрии на каждом

участке.

Таблица №7.

Участок		Величина интегрального показателя флуктуирующей асимметрии	Балл
Краснодарская обл.	Красноармейский р-н	0,0326	I
	Кировский р-н	0,0121	I
	Советский р-н	0,0400	II
	Ворошиловский р-н	0,0106	I
	Дзержинский р-н	0,0458	III
	Центральный р-н	0,0226	I
	Краснооктябрьский р-н	0,1979	V
	Тракторный р-н	0,0101	I
	Спартановка	0,0120	I
	Г. Волжский	0,0391	I
Волгодонская обл.	Г. Краснослободск	0,0153	I
	Пос. Куйбыше	0,0066	I
	Сол Волгму	0,0144	I
Краснодарский кр.	г. Ейск	0,0106	I

Результаты показателя стабильности развития листовой пластинки по анализу флуктуирующей асимметрии на каждом участке.

Гистограмма №4.



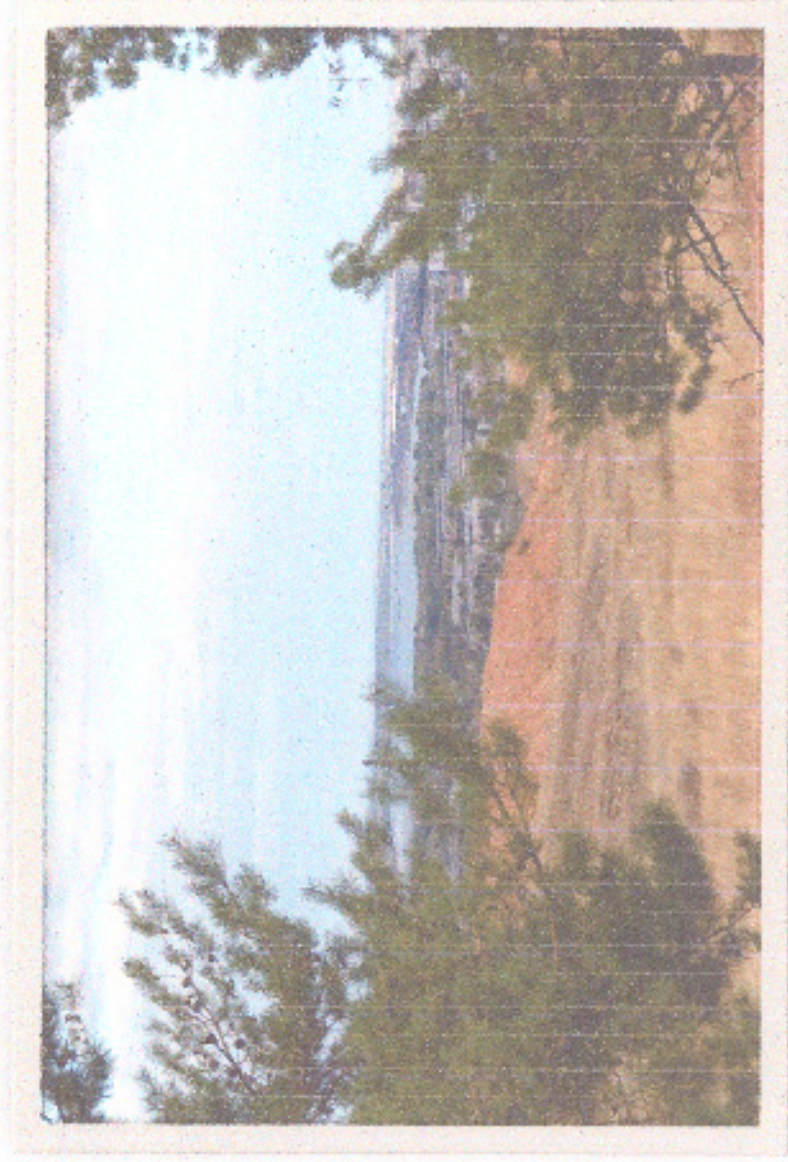
■ Величина интегрального показателя флуктуирующей асимметрии.

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития (Захаров и др., 2000).

Таблица №6.

Балл	Величина показатели стабильности развития
I	0,04 (условная норма)
II	0,04 – 0,044
III	0,045 – 0,049
IV	0,050 – 0,054
V	0,054 (сильное, экстремальное загрязнение)

**Метод оценки качества воздуха по
состоянию хвой сосны
(голосеменные).**



Определение состояния хвой сосны обыкновенной

для оценки загрязненности атмосферы (измеряемые показатели - количество

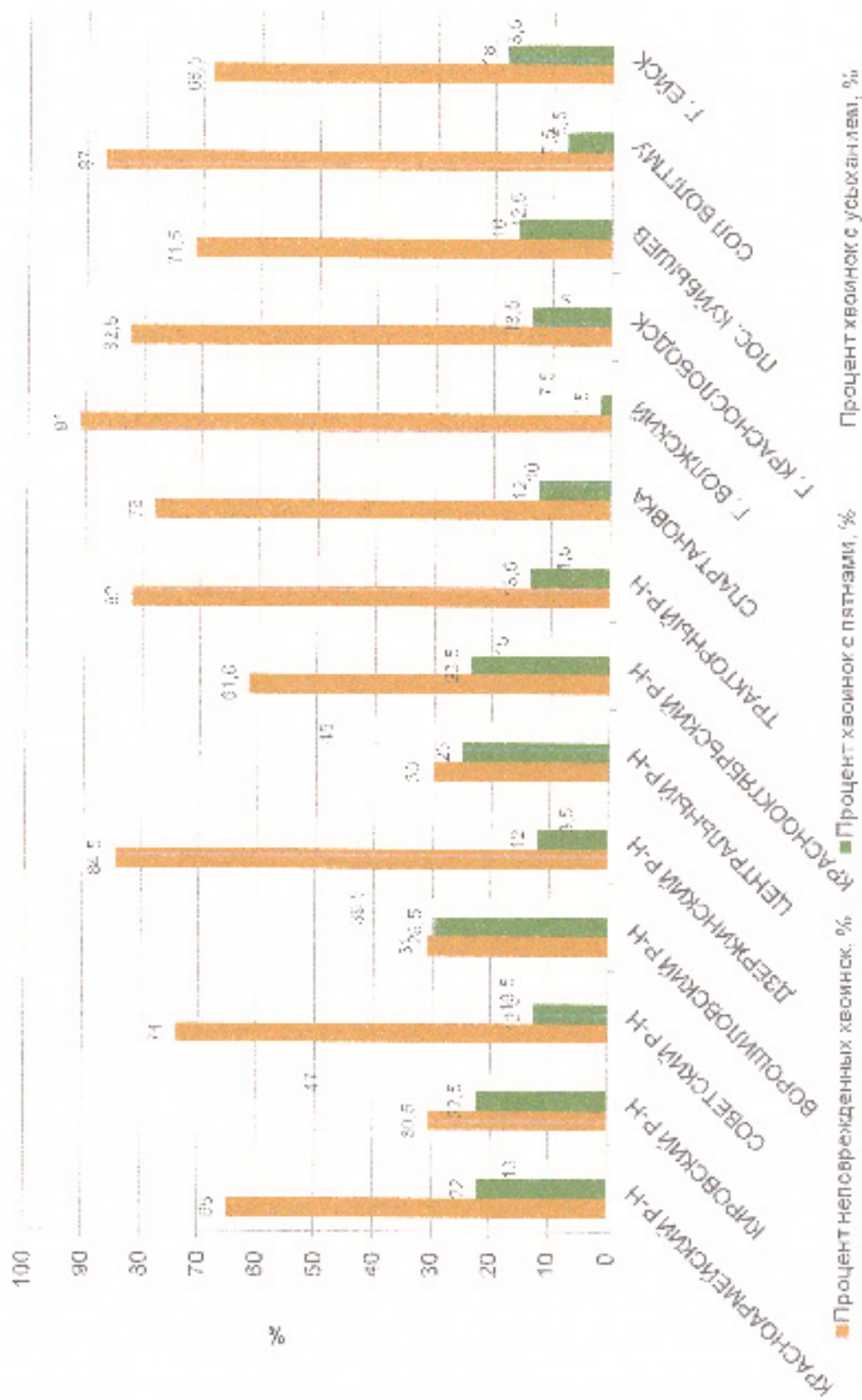
хвоинок)

Таблица №9.

Повреждение и усыхание хвоинок	ВОЛГОГРАД										ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.				ИРАС НОД АР-Й К.
	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ										ПОС. КРАСНОСЛО ВО	ПОС. КРАСНОСЛО ВО	ПОС. КРАСНОСЛО ВО	ПОС. КРАСНОСЛО ВО	
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКТАБРСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАНОВКА	С. ВОЛЖСКИЙ					Г. КРАСНОСЛООВО
Общее число обследованных хвоинок	200	200	20	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Количество неповрежденных хвоинок	130	61	14	62	169	60	123	164	156	182	165	143	174		137
Процент неповрежденных хвоинок, %	65	30,5	74	31	84,5	30	61,5	82	78	91	82,5	71,5	87		68,5
Количество хвоинок с пятнами	44	45	25	59	24	50	47	27	24	3	27	32	15		36
Процент хвоинок с пятнами, %	22	22,5	12,5	29,5	12	25	23,5	13,5	12	1,5	13,5	16	7,5		18
Количество хвоинок с усыханием	26	94	27	79	7	90	30	9	20	15	8	25	11		27
Процент хвоинок с усыханием, %	13	47	13,5	39,5	3,5	45	15	4,5	10	7,5	4	12,5	5,5		13,5

Гистограмма №5.

Результаты состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.



Определение уровня загрязнения атмосферы на каждом участке по состоянию хвои сосны обыкновенной.

Таблица №10.

ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ		КРАСНОД АР-Й К.				
Уровень загрязнения	ВОЛГОГРАД	ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.	ПОС. КУЙБЫ- ШЕВ	ПОС. КУЙБЫШЕВ	II	Г. ЕЙСК
				СОЛ ВОЛГМУ	I	
			Г. КРАСНОСЛОВДСК	II		
			Г. ВОЛЖСКИЙ	I		
			СПАРТАНОВКА	II		
			ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	II		
			КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ Р-Н	III		
			ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	IV		
			ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	I		
			ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	III		
			СОВЕТСКИЙ Р-Н	II		
			КИРОВСКИЙ Р-Н	IV		
			КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	III		

Уровни загрязнения атмосферы	Морфологические признаки (по Е.Н. Андреевой) хвои сосны
I Допустимый или не загрязненный	I Хвоинки без видимых визуально пятен и некоторых точек, видны только под микроскопом площадь повреждения их не превышает 5-15%
II Слабое или низкое загрязнение	II На хвоинках немногочисленные пятна хлороза или некроза, площадь повреждения их от 15-25%
III Повышенное загрязнение	III На хвоинках большое количество желтых или черных пятен хлороза или некроза, в том числе на всю ширину хвоинки, площадь повреждения их от 25-40%
IV Сильное загрязнение	IV Крупные хлорозные или некротические пятна. Некрозы кончиков хвои (8-10мм) имеют ярко окрашенные тона от серо-зеленого до коричневого и красно-бурого, площадь повреждения хвоинки от 40-60%

В соответствии с приведенной таблицей каждой точке был присвоен класс загрязнения:

Красноармейский район - III

Кировский район - IV

Советский район - II

Ворошиловский район - III

Держинский район - I

Центральный район - IV

Краснооктябрьский район - III

Тракторный район - II

Спартановка - II

Волжский - I

Краснослободск - II

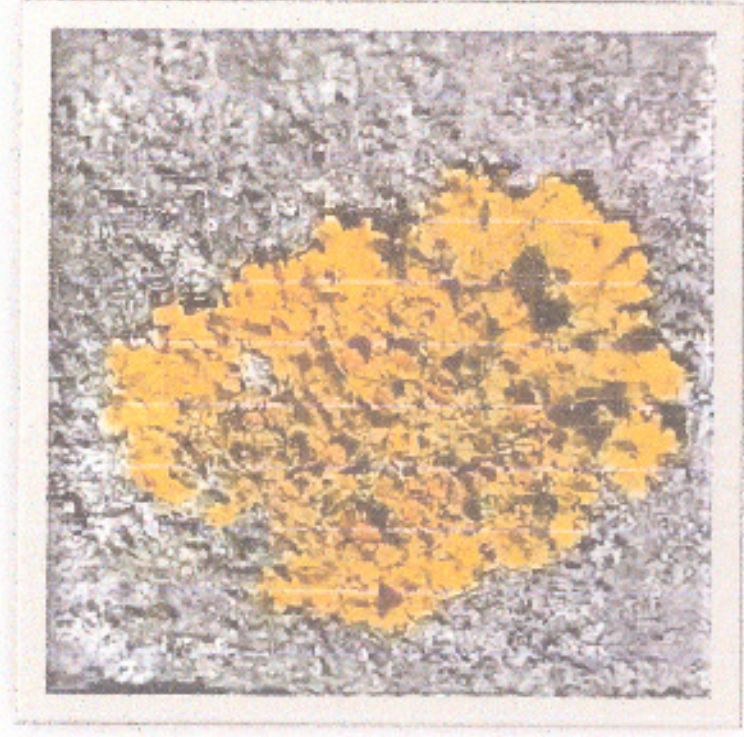
пос. Куйбышев - II

СОЛ ВолгГМУ - I

г.Ейск - II

- Зеленый цвет – допустимый уровень загрязнения
- Желтый цвет – слабое загрязнение
- Оранжевый цвет – повышенное загрязнение
- Красный цвет – сильное загрязнение

**Оценка экологического состояния
воздушной среды методом
лихеноиндикации.**

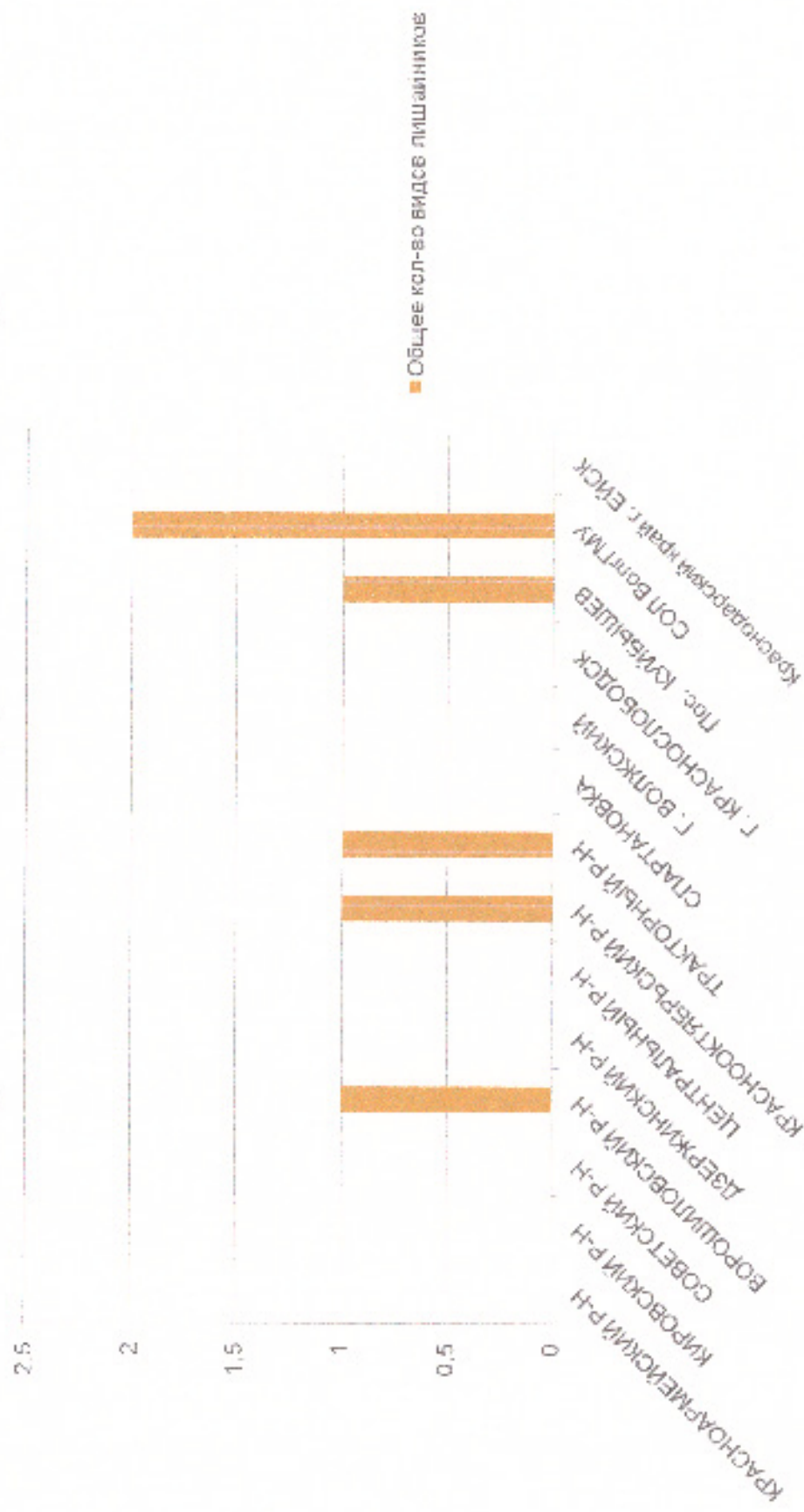


Определение уровня загрязненности воздуха каждой
исследуемой территории по проективному покрытию
ствола пробной площадки

Таблица №13.

	ПРОВЫЕ ПЛОЩАДИ		КРАСНО ДАР-Й К.	
	ВОЛГОГРАДСКОЕ. КУЙБЫ-ШЕВ	ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.		
Уровень загрязнения атмосферы	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ	Кировский Р-Н	Лишайниковая	Липайниковая пустыня
	Кировский Р-Н	Кировский Р-Н	Лишайниковая	
	СОВЕТСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	Лишайниковая	
	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	
	ДУРЖИНСКИЙ Р-Н	ДУРЖИНСКИЙ Р-Н	Лишайниковая	
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	Лишайниковая	
	КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	
	СТАРТАНОВКА	И. ВОЛЖСКИЙ	Лишайниковая пустыня	
			Лишайниковая пустыня	
		ПОС. КУЙБЫШЕВ	1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	
		СОЛ ВОЛТМУ	1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	

Общее кол-во видов лишайников

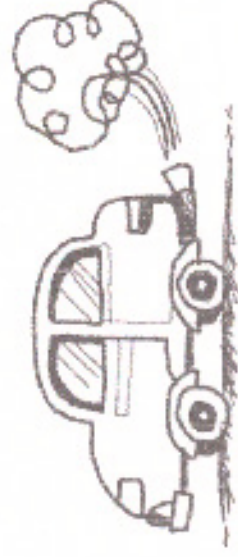


Заключение:

Таким образом, по степени загрязнения воздушной среды с учетом автотранспортной нагрузки ключевые площадки

могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Краснослободск > г. Волжский \geq г. Ейск
> пос. Куйбышев > СОЛ ВолгГМУ;



Заключение:

По степени загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:
г. Волгоград \geq г. Волжский $>$ г. Ейск $>$ пос. Куйбышев \geq СОЛ ВолГМУ \geq г. Краснослободск.



Заключение:

По степени запыленности воздуха пылевыми частицами исследуемые площадки могут быть расположены следующим образом:

**г. Волгоград \geq г. Ейск $>$ пос. Куйбышев $>$ г. Волжский $>$
г. Краснослободск $>$ СОЛ ВолГМУ;**



Заключение:

По степени загрязнения воздушной среды оцененной методом биоиндикации по флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Волжский \geq г. Краснослободск $>$ г. Ейск $>$ СОЛ ВолгГМУ $>$ пос. Куйбышев;



Заключение:

По степени загрязнения воздушной среды оцененной методом биоиндикации по состоянию хвои сосны ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

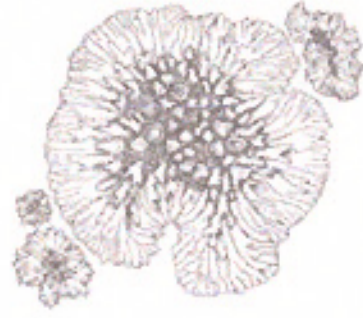
г. Волгоград \geq г. Краснослободск \geq г. Ейск $>$ пос.
Куйбышев $>$ г. Волжский $>$ СОЛ ВолгГМУ;



Заключение:

По степени загрязнения воздушной среды оцененной методом лишеноиндикации ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Краснослободск = г. Волжский = г. Ейск \geq г. Волгоград > пос. Куйбышев > СОЛ ВолгГМУ;



г. Ейск
пос. Куйбышев
г. Краснослободск
г. Волгоград

Спасибо за внимание!



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-биологический факультет,

направление биология (профили: Генетика и Биохимия)

Отчетная работа по итогам индивидуального задания.

**«Сравнительный анализ антропогенной
нагрузки на воздушную среду в
промышленных и рекреационных городах
методами биоиндикаций»**

Выполнили:

Студентки 1 курса МБФ,
направление «Биология»

Васенко Екатерина-101 гр.,

Вильд Олеся-102 гр.,

Жерихова Яна- 102 гр.,

Завалиева Дарья- 102 гр.,

Ремизова Ирина- 102 гр.

г. Волгоград

2017 г.

Содержание

1. Цель исследования.....	4
2. Задачи исследования.....	4
3. Актуальность.....	5
4. Методы исследования.....	8
5. Обоснование методик.....	9
5.1. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.....	9
5.2. Определение загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.....	11
5.2.1 Метод оценки степени запыленности воздуха пылевыми частицами.....	13
5.3. Оценка экологического состояния окружающей среды методом флуктуирующей асимметрии листовой пластинки (покрытосемянных).....	15
5.4. Метод оценки качества воздуха по состоянию хвои сосны (голосеменные).....	18
5.5. Оценка экологического состояния воздушной среды методом лихеноиндикации.....	23
6. Результаты и обсуждение.....	28
6.1. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.....	28
6.2. Определение загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.....	32
6.2.1. Метод оценки степени запыленности воздуха пылевыми частицами.....	35
6.3. Оценка экологического состояния окружающей среды методом флуктуирующей асимметрии листовой пластинки (покрытосемянных).....	38

6.4. Метод оценки качества воздуха по состоянию хвой сосны (голосеменные).....	42
6.5. Оценка экологического состояния воздушной среды методом лишеноиндикации.....	47
7. Заключение.....	54
8. Список литературы.....	59
9. Приложения.....	60

Цели исследования

Сравнительный анализ уровня антропогенной нагрузки на воздушную среду в промышленных и рекреационном городах методами биоиндикаций (Флуктуирующая асимметрия листовой пластинки; Определение загрязненности окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза; Усыхания хвой сосны; Лихеноиндикация), и оценка влияния автотранспортной нагрузки на воздушную среду.

Задачи исследования

1. Заложить площадки для мониторинга состояния воздушной среды в городе Волгограде, в Волгоградской обл. (г. Волжский, г. Краснослободск и Среднеахтубинский р-н (пос. Куйбышев, СОЛ ВолГМУ)) и в Краснодарском крае (г. Гейск).
2. Оценить автотранспортную нагрузку на атмосферу ключевых площадок.
3. Определить загрязнение окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.
4. Изучить влияние антропогенной нагрузки на окружающую среду методом оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластинки.
5. Выявить влияние антропогенной нагрузки на воздушную среду методом оценки усыхания хвой.
6. Оценить влияние антропогенной нагрузки на воздушную среду методом «лихеноиндикации».
7. Сделать комплексную оценку благополучия воздушной среды на ключевых площадках.
8. Провести сравнительный анализ антропогенной нагрузки на ключевых площадках.

Актуальность

Наш родной город Волгоград расположился на транспортном стыке пяти автодорог, пяти железнодорожных направлений, и двух глубоководных магистралей, соединяющие пять морей. Здесь сходятся потоки лесной продукции из Предуралья, сельскохозяйственных грузов из степного Юга, нефтепродуктов от Прикаспийских месторождений и рудно-угольного сырья из Украины. Районы, составляющие городской округ, вытянулись вдоль Волги на 65 км. Поэтому не трудно догадаться, что атмосферный воздух г. Волгограда имеет высокий уровень загрязнения. Этот факт остаётся острой экологической проблемой региона. По оценкам специалистов, основную часть загрязнений приносят автомобильный транспорт и промышленные предприятия, которые расположены в непосредственной близости к территориям жилой застройки. По объёму выбросов наибольший вклад в загрязнение атмосферы Волгограда вносят заводы, работающие в сфере металлургии, топливной, химической и нефтехимической промышленности.[1]

С северо-востока к Волгограду примыкает город Волжский, который занимает вторую позицию по промышленному значению в области. Почти все предприятия промышленности вынесены за пределы жилой части, их разделяет зеленая зона лесных насаждений, которая очищает атмосферный воздух от пыли и газов. Это является большим плюсом.

Напротив Волгограда, на левом берегу реки Волги, расположен г. Краснослободск. В нем действуют предприятия только пищевой промышленности. Следовательно, воздух здесь должен быть чище, а экология лучше, чем в г. Волгограде и в г. Волжском.

Все эти города объединяет то, что они расположены на берегах р. Волги. И соответственно сброс различных веществ происходит именно в нее. По данным экологов, сброс с территории Волгограда достигает 55 тысяч тонн!!! А ведь далее вода испаряется и все вредные элементы попадают в

воздушной среде, тем самым оказывая непосредственное влияние на здоровье населения.

Пос. Куйбышев – рабочий поселок в Среднеахтубинском районе Волгоградской области, который расположен на правом берегу р. Ахтуба, крупных предприятий не имеет. Однако плотность транспортного потока, в связи с открытием дачного сезона, в летний период увеличивается в несколько раз.

Ейск — курортный город Азовского побережья России. Со дня основания является морским портом.

Неудивительно, что в Ейске существуют проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды припортовыми промышленными предприятиями и нередкими авариями на судах, производящих транспортировку нефти, и других, опасных с точки зрения экологов, продуктов. Массу протеста у местных жителей вызвало открытие на территории города нефтеналивного терминала.

В ноябре 2011г. в Ейске произошла утечка мазута из танкера, не очищенного от остатков ранее перевозимого сжиженного газа. В момент заправки эти остатки выветрились в атмосферу.

Поэтому с увеличением антропогенного воздействия на воздушную среду возросла актуальность и экологического мониторинга. Промышленные выбросы в атмосферу неблагоприятно влияют, прежде всего, на человека и на окружающую среду, а наиболее тяжелые формы проявления наблюдаются на промышленных площадках и прилегающих к ним территориях. Именно здесь возникают наиболее высокие концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, которые превышают предельно допустимые концентрации нормы. В связи с этим особенно остро стоит проблема предотвращения загрязнения атмосферы городов, где сосредоточена большая часть населения и промышленности.

Причиной неблагоприятной экологической ситуации есть нерешенные проблемы, связанные с реализацией природоохранных мероприятий, несовершенством методических материалов по проектированию воздухоочистительным устройств, недостаточностью исходных данных для проведения экологических экспертиз продукции, выпускаемой и разрабатываемых технологических процессов.

Промышленные выбросы в атмосферу распространяются на значительное расстояние, загрязняя приземный слой воздуха не только на промышленных площадках, но и на прилегающих населенных территориях. Систематическое или периодическое наличие в атмосферном воздухе населенных пунктов вредных веществ с концентрациями, превышающими нормативные величины, приводит к различным заболеваниям (в т.ч. раковым), к распространению среди части населения токсикомании, осложняет течение сердечно-сосудистых заболеваний, способствует возникновению и развитию заболеваний дыхательной и нервной систем человека.

Методы исследования

Для определения качества воздуха были использованы следующие методы:

1. Метод оценки автотранспортной нагрузки.
 - Подсчет кол-ва машин.
2. Сбор пыли с листовых пластинок вяза.
 - Метод «спичечных коробков».
3. Метод «лихениоиндикация».
4. Метод оценки флуктуирующей асимметрии.
5. Метод оценки усыхания хвои.

Обоснование методик:

1. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.

Подсчитано что тысяча автомобилей в день выбрасывает в атмосферу до 3 т угарного газа, 100 кг оксидов азота, 500 кг продуктов неполного сгорания топлива.[2]

Материалы и оборудование:

- блокнот;
- ручка;
- таймер;

Ход работы:

1. Учет автотранспортной нагрузки можно провести следующим методом: на улице намечается один пост. На каждом посту два наблюдателя: один учитывает машины, идущие из центра на окраину, второй – из окраинных районов в сторону центра.

2. Каждую проехавшую мимо автомашину отмечают.

3. На основе полученных данных составляется таблица. Учет проводится следующим образом. Автотранспорт подразделяют на несколько категорий: легковые, велосипеды, мотоциклы, легковые, микроавтобусы, автобусы, грузовые. И эти категории так же подразделяют на разные виды топлива: газ, бензин, дизель. Данные заносятся в таблицу №1.

**Оценка чистоты атмосферного воздуха по степени
автотранспортной нагрузки**

Таблица №1.

Место сбора данных	ЛЕГКОВЫЕ			ГРУЗОВЫЕ			АВТОБУСЫ			МИКРОАВТОБУС ы			ВЕЛОСИПЕДИСТЫ	МОТОЦИКЛЫ	ТРОЛЕЙБУСЫ
	Бенз	Диз.	Газ	Бенз	Диз.	Газ	Бенз	Диз.	Газ	Бенз	Диз.	Газ			

Итоговое кол-во транспорта на каждом участке.

Таблица №2.

Место сбора данных	Кол-во всего автотранспо рта

2. Определение загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.

Пыль вызывает нарушение работы дыхательных путей вплоть до различных заболеваний ВДП и лёгких, провоцирует простудные и аллергические заболевания, кашель, слезотечение. Косвенным показателем количества пыли, осаждающейся из воздуха на поверхность земли и содержащей целый ряд загрязняющих веществ (выбросы различных заводов, частички шин и асфальтового покрытия, просто частички почвы и различных солей), может служить степень запылённости листовых пластинок широколиственных древесно-кустарниковых пород в различных местах исследований: у дороги, возле промышленных предприятий, жилых домов, в парке, у водоёма.[3]

Материалы и оборудование:

- клейкая лента (скотч);
- ножницы;
- листы белой бумаги;

Ход работы:

1. При определённом точечном источнике загрязнения (автодорога, промышленное предприятие) модельные растения лучше брать через равные промежутки расстояния от него, учитывая розу ветров или направление ветра. Лучше проводить опыт после дождя, во время засухи и т.п.

2. Листья следует брать не затенённые другими частями растений, с обеих сторон – со стороны источника загрязнения и с обратной, на высоте 1,5-3,0 м (высота слоя воздуха на уровне дыхательных путей человека). При выборе следует исключить поражение листьев вредителями, мучнисторосями или ржавчиными грибами, т.к. это даст абсолютно недостоверную картину.

3. Следующий шаг это определение количества пыли на отобранных листьях. Выбранные листья можно не срывать, а просто приложить к ним клейкую ленту скотча, затем отрезать кусочек скотча и аккуратно отделить

его от листа. Кусочки скотча прикрепить на лист белой бумаги типа альбомной и сделать описание. Деревья должны быть одной породы в количестве не меньше трёх.

В своем исследовании мы собирали пыль с листовых пластинок вяза. Кол-во деревьев 10. С каждого дерева по 10 листовых пластинок. Итого обследовано 100 листьев с 10 деревьев на каждом участке. Данные занесли в таблицу №3.

Оценка степени загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза.

Таблица № 3.

№ дер.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ср.зн. за 10 дер.
Участок:											

2.1. Метод оценки степени запыленности воздуха пылевыми частицами.

Очень важно уметь оценивать качество воздуха по содержанию в нем пыли и представлять ее экологическую опасность. Так как, безвредных пылей не существует.[4]

Материалы и оборудование:

- клейкая лента (скотч);
- спичечные коробки;

Ход работы:

1. Для проведения данного исследования подготавливают спичечные коробки. Внутри них наклеен скотч. Липкая сторона скотча должна собирать на себя твердые частицы (пыль), содержащиеся в воздухе.

2. Коробки размещают по две шт. около проезжей части, на высоте 1,5-2 м. на определенное время. В нашем случае один час (в час-пик с 12:00 до 13:00).

3. Далее коробочки собирают и исследуют. На основании визуального осмотра и сравнения спичечных коробков, размещенными возле дорог, можно сделать вывод о степени запыленности воздуха

Шкала определения степени запыленности.

Таблица №4.

№ п/п	Характер запыленности	Балл	Внешнее проявление запыленности
1	Незначительная	1	Едва заметное наличие пылевых частиц
2	Малая	2	Малое заметное наличие пылевых частиц
3	Средняя	3	Хорошо заметное скопление пылевых частиц, различимое даже при беглом взгляде, но не ухудшающее прозрачность ленты
4	Высокая	4	Большое количество пылевых скоплений на липком слое, ухудшающее прозрачность ленты
5	Очень высокая	5	Большое количество пылевых частиц, делаящее ленту непрозрачной

Оценка степени запыленности воздуха пылевыми частицами.

Таблица №5.

Место сбора данных	Среднее кол-во пылевых частиц (ед.)	Балл

3. Оценка экологического состояния окружающей среды методом флуктуирующей асимметрии листовой пластинки (покрытосемянных).

Этот биондикационный метод имеет вид одного из наиболее общих характеристик индивидуального развития живого организма. Преимущество такого онтогенетического подхода является возможность выявить изменения состояния организма, при различных загрязнениях.

Несмотря на то, что при оценке уровня флуктуирующей асимметрии данный подход использует ограниченное число морфологических признаков, это можно считать вполне оправданным, так как нарушение стабильности развития проявляется в асимметричности различных признаков [5].

Материалы и оборудование:

– транспортёр.

Ход работы:

Из множества форм асимметрии билатеральных признаков живых организмов особенно выделяется флуктуирующая асимметрия (ФА), которая позволяет оценить нестабильность развития целого организма или его части. Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные различия между правой и левой ($R - L$) сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Определение ФА является одним из морфологических методов оценки состояния и динамики биосистем, а сам показатель ФА – индексом стабильности развития организма.

Для расчетов в данном методе производились измерения:

Высчитывались разности:

1 – ширины левой и правой половинки листа (Для измерения лист складывают пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки. Потом разгибают лист и по образовавшейся складке измеряется расстояние от границы центральной жилки до края листа.

2 – длины жилки второго порядка, второй от основания листа

3 – расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка

4 – расстояния между концами этих жилок

5 – угла между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

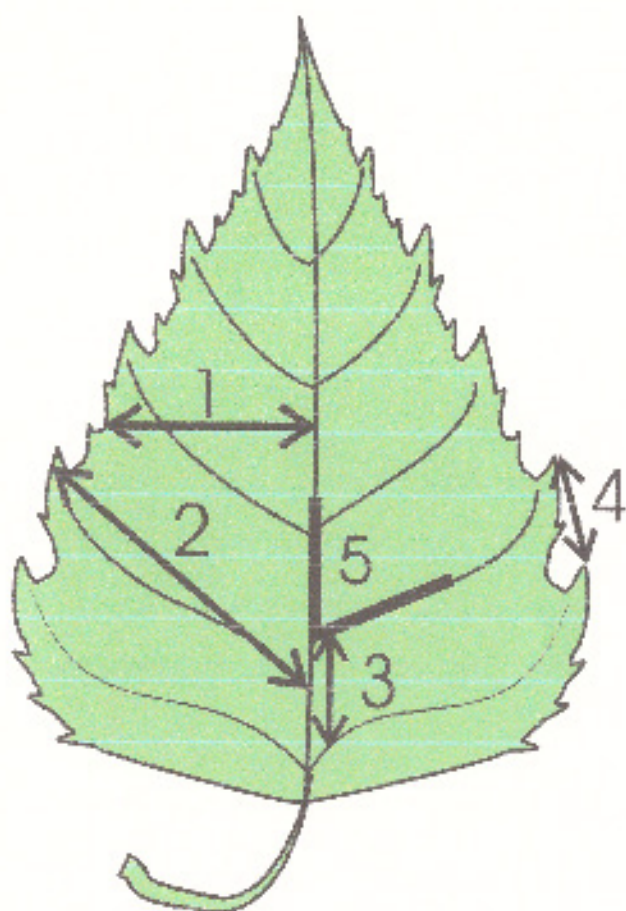


Рисунок 1. Параметры измерения листовой пластинки.

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития (Захаров и др., 2000)[6].

Таблица №6.

Балл	Величина показателя стабильности развития
I	0,04 (условная норма)
II	0,04 – 0,044
III	0,045 – 0,049
IV	0,050 – 0,054
V	0,054 (сильное, экстремальное загрязнение)

Мы исследовали с одного участка 10 деревьев одного вида (1 дерево – 10 лист.). Итого 100 листьев.

Данные анализировали и результаты вносили в таблицу №7.

Результаты показателя стабильности развития листовой пластинки по анализу флуктуирующей асимметрии.

Таблица №7.

Участок	Величина интегрального показателя флуктуирующей асимметрии	Балл

Исходя из теории флуктуирующей асимметрии, получаемая характеристика морфогенетических процессов, как отражение общего состояния организма, должна коррелировать с другими показателями гомеостаза развития (иммунологическими, цитогенетическими и физиологическими).

4. Метод оценки качества воздуха по состоянию хвой сосны (голосеменные).

Наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за эталон биодиагностики. Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои. При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои сосны. В зоне техногенного загрязнения отмечается снижение массы хвои на 30-60 % в сравнении с контрольными участками.

В незагрязненных лесных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. Хвойные леса плохо переносят загазованность, копоть, так как их хвоинки многолетние и в них накапливаются ядовитые вещества, а устьица забиваются копотью, что вызывает пожелтение и отмирание хвои на 1-2 года раньше. В загрязненной атмосфере появляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

Используя метод визуальной и количественной оценки хвои сосны, можно определить уровень загрязнения атмосферы.

Если сосновые иголки без пятен, воздух считают идеально чистым; если хвоинки с редкими мелкими пятнами, воздух чистый. Если имеются хвоинки с частыми мелкими пятнами, можно говорить о загрязненном воздухе, а при наличии желтых и черных пятен об опасно грязном воздухе. Когда максимальный возраст хвои не превышает одного года и хвоинки все в многочисленных пятнах, можно говорить уже об очень грязном, вредном для здоровья воздухе.

Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем. С нескольких боковых побегов в средней части кроны сосны в 15-20 летнем возрасте отбирают 200 пар хвоинок второго - третьего года жизни. Вся хвоя делится на 3 группы (исповреждённая хвоя, хвоя с некоторым количеством пятен, хвоя с признаками усыхания на более чем треть поверхности листовых пластинок), и подсчитывается количество хвоинок в каждой группе. Данные заносятся в рабочую таблицу.



Рисунок 2. Виды усыхания хвои.

1-нет сухих участков; 2- кончик усох на 2-5 мм; 3- усохла треть хвоинки; 4- усохло более половины; 5- вся хвоя желтая и сухая (некроз).

С сосны обыкновенной собирались хвоинки и их состояние оценивалось по 3-м параметрам. Эти результаты сопоставлялись с таблицей №8.

Классификация уровней загрязнения атмосферы от морфологических признаков (по Е.П. Андреевой) хвои сосны [7]

Таблица №8.

Уровни загрязнения атмосферы	Морфологические признаки (по Е.П. Андреевой) хвои сосны
I Допустимый или не загрязненный	I хвоинки без видимых визуально пятен и некоторых точек, видны только под микроскопом, площадь повреждения не превышает 5-15%.
II Слабое или низкое загрязнение	II На хвоинках немногочисленные пятна хлороза или некроза, площадь повреждения их от 12-25%
III Повышенное загрязнение	III На хвоинках было большое количество желтых или черных пятен хлороза или некроза, в том числе на всю ширину хвоинки, площадь повреждения их от 25-40%.
IV Сильное загрязнение	IV Крупные хлорозные или некротические пятна. Некрозы кончиков хвои (8-10 мм) имеют ярко окрашенные тона от серо-зеленого до коричневого и красно-бурого, площадь повреждения хвоинки от 40-60%.

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы (измеряемые показатели - количество хвоинок)

Результаты классов усыхания хвоинок сосны обыкновенной.

Таблица №9.

Повреждение и усыхание хвоинок	Место сбора данных													
	ВОЛГОГРАД									ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.				КРАСНОДАРСКИЙ К.
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКтябрьский Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАКОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ		
											ПОС. КУЙБЫШЕВ	СОЛВОЛГМУ	Г. ЕЙСК	
Общее число обследованных хвоинок	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Количество неповрежденных хвоинок														
Процент неповрежденных хвоинок, %														
Количество хвоинок с пятнами														
Процент хвоинок с пятнами, %														
Количество хвоинок с усыханием														
Процент хвоинок с усыханием, %														

Определение уровня загрязнения атмосферы на каждом участке по состоянию хвои сосны обыкновенной.

Таблица №10.

	Место сбора данных													
	ВОЛГОГРАД							ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.			КРАСНОДАРСКИЙ К.			
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАНОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ	ПОС. СОЛВОЛГТМУ	Г. ВЕЙСК
Уровень загрязнения атмосферы														

5. Оценка экологического состояния воздушной среды методом лишайной индикации.

Лишайной индикации - это процедура определения качества воздуха с помощью лишайников.

Лишайники – это симбиотические организмы, тело которых состоит из автотрофного и гетеротрофного компонентов – зеленых или сине-зеленых водорослей и гриба. Для каждой систематической группы лишайников характерна постоянная, сложившаяся в процессе эволюции форма сожительства определенного гриба с определенной водорослью.

Загрязнение атмосферы губительно для большинства лишайников, поэтому наличие лишайников свидетельствует о чистоте воздуха в данной местности.[8]

В качестве причин, обуславливающих малую устойчивость лишайников к загрязненному воздуху, называют следующие: высокая чувствительность водоросли (фитокомпонент 80% видов лишайников) и высокие требования к кислотности субстрата, изменение которой приводит к гибели лишайника.

У лишайников отсутствует непроницаемая кутикула, и газообмен происходит через всю поверхность тела. Также всей поверхностью лишайники впитывают дождевую воду, где концентрируется много токсичных газов. Эти организмы сохраняют способность к росту при температуре чуть ниже 0 °С.

Наиболее опасные для лишайников загрязнители воздушного бассейна города – окислы азота, угарный газ, соединения фтора. Самое негативное воздействие на них оказывают соединения серы, особенно сернистый газ, который уже в концентрации 0,5 мг/м угнетает большинство лишайников, а в концентрации 0,5 мг/м губителен практически для всех видов лишайников. Сернистый газ выделяется в атмосферу при сжигании нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо) и угля, его выбрасывают в атмосферу заводы деревообрабатывающей промышленности, аммиачные производства.[9]

Загрязнители воздуха нарушают пигментную систему фотосинтеза, окисляя хлорофилл, разрушающийся уже при рН 3,2 – 3,4, и нарушая процесс транспорта органических веществ.

Свидетельством загрязненности воздуха в отдельных районах города могут служить не только отсутствие кустистых или листоватых форм лишайников, но и их вцепный вид.

При больших концентрациях наиболее встречающегося загрязнителя – двуокиси серы – лишайники преждевременно стареют. Именно так лихенологи называют состояние организма, когда слоевище нарастает по краям, а сердцевинные его части отстают от субстрата и выпадают. В этом случае колонии листоватых лишайников имеют форму полумесяца. Кроме того, по мере приближения к источнику загрязнения слоевища лишайников становятся более толстыми и компактными.

Так же установлено, что при повышении степени загрязнения воздуха первыми исчезают кустистые, затем листоватые и последними - накишные (корковые) формы лишайников.



1.- Кустистые лишайники; 2.- Листоватые лишайники; 3.-Накишные лишайники.

Рисунок 3. Морфология слоевища лишайника.

Методика измерения относительной численности лишайников

Для измерения численности лишайников на деревьях, в частности – их проективного покрытия, пользуются, в основном, двумя техническими приемами - способом «линейных пересечений» и способом «палетки». Оба эти способа дают примерно одинаковые результаты

«Способ палетки» является методом непосредственного измерения проективного покрытия лишайников на стволах деревьев, т.е. измерения процентного отношения площади, покрытой лишайниками, к площади, свободной от лишайников. Палетка представляет собой рамку, разделенную на квадраты размером 1 x 1 см. Это может быть сетчатая проволочная рамка или прозрачная пленка. Наружный размер палетки может быть любым.

Материалы и оборудование:

- Палетка;
- Кнопки.

Ход работы:

1. Палетку накладывают на ствол дерева и фиксируют кнопками или булавками.

2. Сначала считают число квадратов, в которых лишайники занимают на глаз больше половины площади квадрата (а), условно приписывая им покрытие, равное 100 %. Затем подсчитывают число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади квадрата (b), условно приписывая им покрытие, равное 50 %. Данные записывают в рабочую таблицу. Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляют по формуле:

$$R = (100 a + 50 b) / C,$$

где C - общее число квадратов палетки (палетка 10 x 10 см с ячейками 1 x 1 см, C = 100).

3. Далее все данные заносятся в таблицы и анализируются.

В своем исследовании мы выбирали 10 деревьев одного вида, которые располагались на расстоянии 3-7 метров друг от друга, на каждом участке.

Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев

Таблица №11.

Степень покрытия	Число видов	Число лишайников доминантного вида	Степень загрязнения
Более 50%	Более 5	Более 5	6-ая зона - Очень чистый воздух
	3-5	Более 5	5-ая зона - Чистый воздух
	2-5	Менее 5	4-ая зона - Относительно чистый воздух
20-50%	Более 5	Более 5	4-ая зона - Относительно чистый воздух
	Более 2	Менее 5	3-я зона - Умеренное загрязнение
Менее 20 %	3-5	Менее 5	2-я зона - Сильное загрязнение
	0-2	Менее 5	1-ая зона - Очень сильное загрязнение

Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола пробной площадки

Таблица №12.

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников										
Кустистые										
Листоватые										
Пахпные										
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %										

Определение уровня загрязненности воздуха каждой исследуемой территории по проективному покрытию ствола пробной площадки

Таблица №13.

	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ														
	ВОЛГОГРАД						ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.			КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ					
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКТАЯРСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАКОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ	ПОС. КУЙБЫШЕВ	СОЛВОЛГТМУ	Г. ЕЙСК
Уровень загрязнения атмосферы															

Результаты и обсуждение.

1. Оценка чистоты атмосферного воздуха по степени автотранспортной нагрузки.

Результаты исследования автотранспортной нагрузки на ключевых площадках биомониторинга.

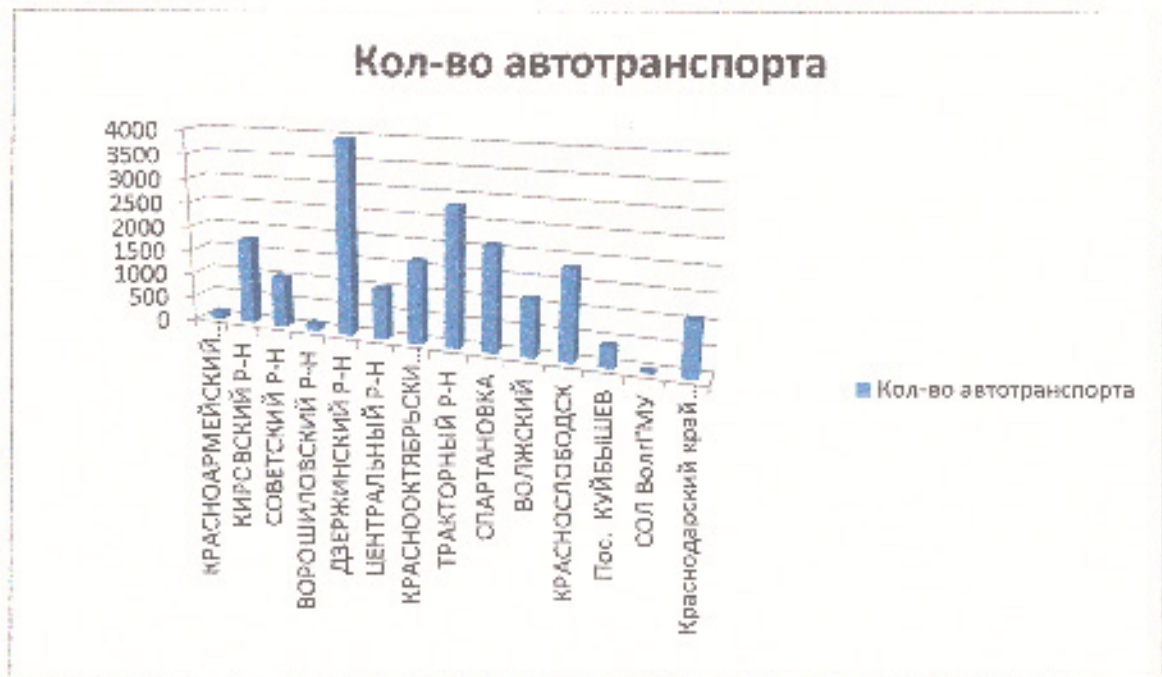
Таблица №1.

Место сбора данных	ЛЕГКОВЫЕ			ГРУЗОВЫЕ			АВТОБУСЫ			МИКРОАВТОБУСЫ			ВЕЛОСИПЕДИСТЫ	МОТОЦИКЛЫ	ТРОЛЛЕЙБУСЫ
	Безв.	Диз.	Газ	Безв.	Диз.	Газ	Безв.	Диз.	Газ	Безв.	Диз.	Газ			
КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	94	25	-	3	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
КИРОВСКИЙ Р-Н	1067	242	5	16	153	-	-	61	-	117	54	36	2	2	-
СВЕТСКИЙ Р-Н	876	-	-	-	137	-	-	-	26	40	-	6	-	1	-
ВОРОШИЛЕНСКИЙ Р-Н	96	3	-	4	17	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-
ДВЕРЖАТСКИЙ Р-Н	5204	248	-	47	110	15	-	40	-	86	170	20	3	8	7
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	894	-	-	47	-	-	26	-	-	39	-	2	3	6	15
КРАСНООЖСЬЕРСКИЙ Р-Н	1104	322	-	26	55	26	-	2	-	66	45	14	1	4	-
ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	1189	547	764	-	155	-	-	65	-	53	12	22	-	3	-
СЛАВЯНОВКА	988	-	-	132	372	510	62	-	-	-	-	-	5	8	38
Г. ВОЛЖСКИЙ	993	41	-	-	-	-	117	-	-	-	-	-	-	3	-
Г. КРАСНОСЛОВОДСК	1720	-	-	-	15	-	-	-	3	-	-	80	5	3	-
Вос. КУРЬИНОВ	197	182	-	21	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
СОЛ. ВОЛ. ГМУ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
Краснодарский край г. БИСК	808	120	-	-	-	107	28	-	6	-	-	28	-	7	-

Итоговое кол-во транспорта на каждом участке.

Таблица №2.

		Место сбора данных	Кол-во всего автотранспорта
Волгоград		КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	127
		КИРОВСКИЙ Р-Н	1753
		СОВЕТСКИЙ Р-Н	1036
		БОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	125
		ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	3957
		ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	1032
		КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ Р-Н	1663
		ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	2810
		СПАРТАНОВКА	2115
		Г.ВОЛЖСКИЙ	1154
Волгоградская обл.		Г.КРАСНОСЛОБОДСК	1827
	Пос. Куйбыше	Пос. КУЙБЫШЕВ	411
		СОЛ ВОССТАНУ	10
Краснодарский кр.		г. БИСК	1104



Анализ данных выявил, что в городе Волгограде интенсивность автотранспортной нагрузки составляет -1624 м. за 1 час (среднее значение с 9 р-нов). Самый высокий показатель – **Дзержинский р-он – 3957 м./1 ч.**

Г. Краснослободск- 1827 м./ч.

Г. Волжский -1154 м./ч.

В поселке Куйбышев интенсивность машин значительно меньше. Их показатель составляет - 411 м./1 ч.

В **СОЛ ВолГМУ** всего 10 м./1 час. Из них 2 легковые машины на бензине и 8 велосипедов.

В г. Ейске -1104 м./1 час.

Полученные данные свидетельствуют, что в городе Волгограде автотранспортная нагрузка очень высокая. Самый низкий показатель по интенсивности автотранспортной нагрузки оказался на территории СОЛ ВолГМУ.

Преобладающее количество автотранспорта в городе Волгограде является легковые автомобили на бензиновом топливе. Аналогичная

ситуация обстоит и на других исследуемых территориях, кроме СОЛ ВолгГМУ. Там преобладающим видом транспорта является велосипед.

Таким образом, объем выбросов CO_2 , оксидов азота и продуктов неполного сгорания топлива в городе Волгограде выше, в связи с большой автотранспортной нагрузкой на атмосферу легковым автотранспортом на бензиновом топливе. Уровень и структура автотранспортной нагрузки пос. Куйбышев значительно меньше (в 4 раза меньше), что свидетельствует о небольшом вкладе выхлопных газов автомобильного транспорта в общую антропогенную нагрузку данного поселка из-за меньшего количества автотранспорта. В СОЛ ВолгГМУ автотранспорта практически нет (2 машины за 1 час). Здесь люди в основном передвигаются на велосипедах. Из этого следует, что очень низкий выброс выхлопных газов в атмосферу.

2. Оценка степени загрязненности воздуха (в баллах) с помощью листовых пластинок вяза.

Таблица №3.

№ дерева: Участок:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ср.зн. за 10 дер.	
		г. Волгоград	Красноармейский р-н	4,6	4,2	4,2	3,9	3,5	3,3	3,3	3		2,7
Кировский р-н	4,7		3,9	3,8	3,9	2,7	3,6	2,9	2,9	2,2	1	3,2	
Советский р-н	4,5		4,2	4	3,6	3,6	2,5	2	2,4	2	1	2,98	
Ворошиловский р-н	4,2		2,9	4	3,3	3	4,4	2,8	3,4	3	2,5	3,35	
Дзержинский р-н	1		1	1,3	1,7	1,4	1,5	1,5	1,4	2	1,9	1,47	
Центральный р-н	4,2		4,8	2	2,9	4,4	4,2	4,3	3,4	3	2,6	3,58	
Краснооктябрьский р-н	1,7		1,9	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,2	1,1	1,4	1,51	
Тракторный р-н	1,4		1	1	1	1	1,4	1,1	1,1	1	1,8	1,18	
Спартановка	1,2		1	1,4	1	1,3	1,5	1	1	1,7	1,7	1,28	
Волгоградская обл.	г.Волжский		3,9	3,8	4,7	4,5	3,6	2,6	2,4	2	1,5	1	3
	г.Краснослободск	1	1,6	1	1	1,7	1	1	1	1	1	1,13	
	Пос. Куйбышев	Пос. Куйбышев	2	1,9	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1	1,37
		СОЛ ВоллГМУ	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1	1	1	1,2
Краснодарский кр.	г. Ейск	4	3,8	3	2,4	3	2,9	1	1,8	2,4	1	2,53	

Ст. загрязненности воздуха: 1балл-незначительная; 2балла- малая; 3балла- средняя; 4балла-высокая; 5баллов- очень высокая.



В связи с повышенным воздействием выхлопов автотранспорта, самым запыленным районом является **Центральный район** г. Волгограда, его показатеь **3,58 б.** (СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ). Не отстают такие районы Волгограда, как **Красноармейский – 3,5 б.**, **Ворошиловский – 3,35 б.**, **Кировский – 3,2 б.**, **Советский - 2,98 б.** Г. Волжский тоже имеет среднюю степень запыленности – **3 б.**

Следовательно, нужно проводить ряд мероприятий, таких как:

- 1) перевод транспортных средств на менее токсичные виды топлива и выполнение комплекса мероприятий по снижению выбросов, обезвреживанию вредных веществ;
- 2) выведение из густонаселенных жилых кварталов за пределы города транспортных предприятий, грузового транзитного автомобильного транспорта;
- 3) совершенствование технологий транспортировки и хранения топлива, обеспечение постоянного контроля качества топлива на нефтеперерабатывающих предприятиях и автозаправочных станциях;

Г. Ейск – 2, 53 б. имеет МАЛУЮ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ, связано это с тем, что Ейск является курортным городом с небольшим населением (84259 чел. по данным 2017 г.), а значит транспортная нагрузка гораздо меньше, чем в Волгограде.

Наиболее благоприятный участок оказался в г. Краснослободске (Волгоградская область). Его показатель - **1,136**, что означает НЕЗНАЧИТЕЛЬНУЮ СТЕПЕНЬ ЗАГЯЗНЕННОСТИ воздуха. По данным 2017 года численность населения Краснослободска составляет всего 17405 чел, из этого следует, что кол-во машин еще меньше, чем в Ейске и Волгограде, что очень положительно влияет на атмосферный воздух. Еще одним положительным фактом является отсутствие заводов на данной территории.

Примерно такую же степень имеют участки:

СОЛ Волгтму – 1,2 б.,

Тракторный р-н -1,18 б.,

Спартановка – 1,28 б.,

пос. Куйбышев - 1,37 б.,

Дзержинский р-он -1,47 б.,

Краснооктябрьский р-он - 1,51 б..

2.1. Оценка степени загрязненности воздуха пылевыми частицами на различных территориях.

Результаты по степени загрязненности воздуха пылевыми частицами на каждом исследуемом участке.

Таблица №5.

Место сбора данных		Среднее кол-во пылевых частиц (ед.)	Балл	
г. Волгоград	Красноармейский район	47,4	3	
	Кировский район	37,5	2	
	Советский район	52,5	3	
	Ворошиловский район	69,8	4	
	Дзержинский район	80,9	5	
	Центральный район	81,4	5	
	Краснооктябрьский район	77,3	4	
	Тракторный район	73,4	4	
	Спартак	48,2	3	
Волгоградская обл.	г. Волжский	53,6	3	
	г. Краснослободск	49,8	3	
	П. Куйбышев	пос. Куйбышев	63,7	4
		СОЛ ВолГМУ	44,6	3
Краснодарский край	г. Ейск	70,5	4	



Ст. загрязненности воздуха: 1балл-незначительная; 2балла- малая; 3балла-средняя; 4балла-высокая; 5баллов- очень высокая.

Анализ данных выявил, что **Центральный район** по степени запыленности воздуха опережает другие участки. Его показатель – **81,4** ед. (**ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ**). Не отстает такой район, как **Дзержинский** – **80,9** ед.

Участки в **Краснооктябрьском р-не** - **77,3** ед., **Тракторном р-не** - **73,4** ед., **Г. Ейске** – **70,5** ед., **Ворошиловском р-не** – **69,8** ед. и в **пос. Куйбышев** – **63,7** ед. имеют **ВЫСОКУЮ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ**.

СРЕДНЮЮ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ имеют: **Г. Волжский**- **53,6** ед., **Советский р-н** – **52,5** ед., **Г. Краснослободск**– **49,8** ед., **Спартакровка** – **48,2** ед., **Красноармейский р-н** – **47,4** ед., **СОЛ ВолгГМУ** – **44,6** ед..

Следовательно, нужно обязательно проводить ряд мероприятий, которые прозвучали выше, для улучшения экологии.

Наиболее благоприятный участок оказался в **Кировском районе** – **37,5** ед. имеет **МАЛУЮ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ**.

Общий вывод: Итак, по полученным данным, можно сделать следующие выводы, имеющие практическое значение: показатели загрязненности листовых пластинок различна в разных функциональных частях города и пригорода. На запыленность влияют характер размещения автомобильных дорог, промышленных предприятий, различных сооружений и ветровых потоков.

Разработку природоохранных мероприятий, необходимо осуществлять с целью снижения концентрации пыли 1,5-2 раза.

Мероприятия:

Для эффективной очистки городского воздуха от пылевых частиц необходимо увеличивать количество и плотность зеленых насаждений. *Betula pendula* Roth (береза повислая) может использоваться в качестве объекта для накопления пыли на территории города.

Необходима посадка деревьев в местах, где отсутствует растительность, имеются дороги с большой автомобильной нагрузкой (промышленная зона). Чем больше разнообразие растений в той или иной экосистеме, тем более устойчива она, выше ее возможность приспособления к изменяющимся условиям.

Замена вредных веществ в производстве безвредными или менее вредными.

Создание очистительных сооружений для улавливания пыли.

Рекуперация вредных веществ и очистка технологических выбросов.

3. Оценка экологического состояния окружающей среды методом флуктуирующей асимметрии листовой пластинки (покрытосемянных).

Листовая пластинка вяза имеет четко выраженную двустороннюю симметрию. Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластинки, которые адекватно отражают уровень техногенного воздействия на растительность. Они характеризуются следующими интегральными показателями стабильности развития (усредненная величина показателей асимметрии по 100 листьям в выборке), которые приведены в таблице:

Результаты интегрального показателя стабильности развития листовой пластинки по анализу флуктуирующей асимметрии на каждом участке.

Таблица №7.

Участок		Величина интегрального показателя флуктуирующей асимметрии	Балл
г. Волгоград	КРАСНОАРМЯНСКИЙ Р-Н	0,0326	I
	КИРОВСКИЙ Р-Н	0,0121	I
	СОВЕТСКИЙ Р-Н	0,0400	II
	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	0,0106	I
	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	0,0458	III
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	0,0226	I
	КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ Р-Н	0,1979	V
	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	0,0101	I
	СПАРТАНОВКА	0,0120	I
Волгоградская обл.	г. ВОЛЖСКИЙ	0,0391	I
	г. КРАСНОСЛОБОДСК	0,0153	I
	гос. Кузнецк обл.	0,0066	I
	СОЛ ВОЛЖСКОМУ	0,0144	I
Краснодарск край	г. ЕЙСК	0,0106	I

Результаты показателя стабильности развития листовой пластинки по анализу флуктуирующей асимметрии на каждом участке.

Гистограмма №4.



При оценке мы использовали таблицу №6 (см. в приложении [1]).

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития (Захаров и др., 2000)[4].

Таблица №6.

Балл	Величина показателя стабильности развития
I	0,04 (условная норма)
II	0,04 – 0,044
III	0,045 – 0,049
IV	0,050 – 0,054
V	0,054 (сильное, экстремальное загрязнение)

Состояние здоровья среды в пределах **Краснооктябрьского района** вызывает беспокойство, т.к. показатель асимметрии очень высокий – **1,979**, что соответствует **50**. По шкале Захарова В.М., это критическое значение. Растения в таких условиях находятся в сильно угнетенном состоянии. Поэтому у них проявляются сильные отклонения от билатеральной симметрии. Вероятно, неблагоприятная экологическая обстановка влияет не только на растения, но на животных и человека. Возможно, что такие показатели связаны с деятельностью АО "ФНЦ "Титан-Баррикады" расположенного в данном районе.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. В Краснооктябрьском районе наблюдается **ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** окружающей среды, что может быть вызвано деятельностью АО "ФНЦ "Титан-Баррикады".

2. **НАИМЕНЬШИЙ УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** наблюдается в **поселке Куйбышев – 0,0066 (1б.** – в пределах нормы). Так же к 1-му классу загрязнения можно отнести:

Тракторный р-н – 0,0101;

Ворошиловский р-он – 0,0106;

г. Ейск – 0,0106;

Свартановка – 0,0120;

Кировский р-он - 0,0121;

СОЛ ВолгГМУ – 0,0144;

г. Краснослободск – 0,0153;

Центральный р-он - 0,0226;

Красноармейский р-он – 0,0326;

г. Волжский – 0,0391;

3. Так интегральная величина асимметрии в Советском р-не имеет значение **0,0400**, что позволяет отнести данный участок ко **2-му** классу загрязнения.

4. На участке в Дзержинском р-не ФА морфологических признаков листьев вяза оказались выше, чем на участке в Советском р-не. Интегральная величина асимметрии равна **0,0458**, данный участок относится к **3-му** классу загрязнения. Это связано с тем, что участок находится рядом с проспектом Маршала Жукова, который является одной из важнейших транспортных артерий Волгограда. Он входит в состав автодороги федерального значения Волгоград-Москва, связывает международный аэропорт с центром города. Следовательно, по проспекту проходит большое количество маршрутов общественного транспорта, а из-за этого воздух загрязнен взвешенными веществами (пылью) и примесями.

4. Метод оценки качества воздуха по состоянию хвои сосны (голосеменные).

Хвоя сосны – редуцированные листья со сниженной транспирацией, вследствие чего они не опадают на зиму и способны сохраняться на побегах сосны, в зависимости от чистоты воздуха и по разным данным, от трех до семи лет (обычно до четырех лет), что свидетельствует о круглогодичной вегетации, которая позволяет оценить неблагоприятные условия в зимне-летний период. Так же, хвоя способна накапливать вредные вещества, с которыми она контактирует в течение нескольких лет.

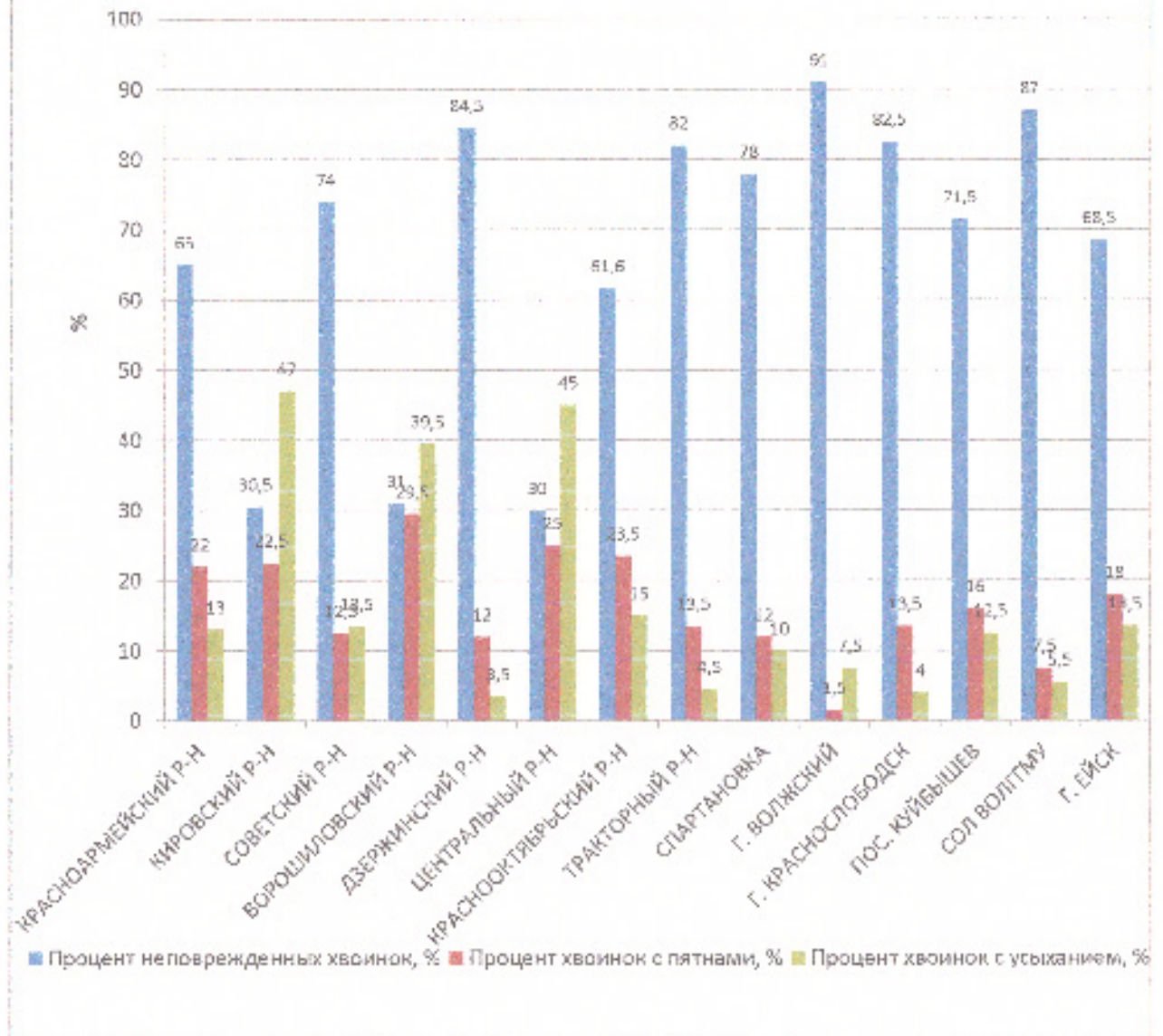
Результаты исследования хвои сосны обыкновенной с ключевых площадок биомониторинга отражены в таблице №2. (см. на след. стр.)

**Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки
загрязненности атмосферы (измеряемые показатели - количество
хвоинок)**

Таблица №9.

Повреждение и усыхание хвоинок	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ													
	ВОЛГОГРАД									ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.			КРАСИ ОДАР-Й К.	
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОНСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-П	КРАСНООКТЕБРСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-П	СПАРТАНОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСПОСЛОВОВДСК	ПОС. КУЙБЫ- ШЕВ		Г. БИСК
												ПОС. КУЙБЫШЕВ	СОЛ. ВОЛГУМУ	
Общее число обследованных хвоинок	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Количество неповрежденных хвоинок	130	61	148	62	169	60	123	164	156	182	165	143	174	137
Процент неповрежденных хвоинок, %	65	30, 5	74	31	84, 5	30	61, 5	82	78	91	82, 5	71, 5	87	68,5
Количество хвоинок с пятнами	44	45	25	59	24	50	47	27	24	3	27	32	15	36
Процент хвоинок с пятнами, %	22	22, 5	12, 5	29, 5	12	25	23, 5	13, 5	12	1,5	13, 5	16	7,5	18
Количество хвоинок с усыханием	26	94	27	79	7	90	30	9	20	15	8	25	11	27
Процент хвоинок с усыханием, %	13	47	13, 5	39, 5	3,5	45	15	4,5	10	7,5	4	12, 5	5,5	13,5

Результаты состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.



Определение уровня загрязнения атмосферы на каждом участке по состоянию хвои сосны обыкновенной.

Таблица №10.

	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ													
	ВОЛГОГРАД									ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.		КРАСНОДАРСКИЙ К.		
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКТЯБРЬСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАНОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ	СОЛ ВОЛГГМУ	Г. ЕЙСК
	III	IV	II	III	I	IV	III	II	II	I	II	II	I	II

Анализ состояния хвои сосны обыкновенной показал, что самый хороший показатель в г. Волжском. Его уровень загрязнения атмосферы является допустимым. Такой же уровень имеют участки в:

Дзержинском р-не; СОЛ ВолгГМУ(пос. Куйбышев)

Слабое загрязнение воздуха выявили на площадках: Советского р-на, Тракторного р-на, в р-не Спартановки, г. Краснослободска, пос. Куйбышев, г. Ейска.

Повышенное загрязнение на местах сбора определили в Красноармейском, Ворошиловском, Краснооктябрьском р-нах.

Самый худший показатель в Кировском р-не. Всего 30, 5 % неповрежденных хвоинок. Здесь уровень загрязнения атмосферы является очень сильным. Это связано с тем, что место сбора находится рядом с оживленной автотранспортной дорогой. Выхлопной газ с вредными веществами, проникая внутрь хвоинки через устьица, вызывает отравление живых тканей. В результате хвоя повреждается и усыхает. [10]

Такой же уровень загрязнения имеет Центральный р-он, что тоже связано с автотранспортной нагрузкой.

5. Оценка экологического состояния воздушной среды методом
лихеноиндикации.

Определение уровня загрязненности воздуха каждой исследуемой территории по проективному покрытию ствола пробной площадки

Таблица №13.

Уровень загрязнения атмосферы	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ									
	ВОЛГОГРАД					ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.			КРАСНОДАРСКИЙ К.	
Лишайниковая	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н					ПОС. КУЙЫШЕВ			Г. ЕЙСК	
Лишайниковая	КИРОВСКИЙ Р-Н					Г. ВОЛЖСКИЙ				
Лишайниковая	СОВЕТСКИЙ Р-Н					Г. КРАСНОСЛОБОДСК				
1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н									
Лишайниковая	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н									
Лишайниковая	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н									
1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	КРАСНООКтябрьский Р-Н									
1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н									
Лишайниковая	СПАРТАНОВКА									
Лишайниковая	Г. ВОЛЖСКИЙ									
Лишайниковая	Г. КРАСНОСЛОБОДСК									
1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	ЦОС.									
1 б.-Оч. сил-е загрязн-е	СОЛ ВОЛГТМУ									
Лишайниковая пустыня										

Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола в
Ворошиловском р-не

Таблица №12.

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Кустистые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Листоватые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пауковидные	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %	26,5%	-	-	1%	-	-	-	-	-	-

Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола в
Краснооктябрьском р-не

Таблица №14.

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Кустистые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Листоватые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пластинчатые	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %	28,3%	12,4%	14,2%	32,1%	-	-	-	-	-	-

**Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола в
Тракторном р-не**

Таблица №15.

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Кустистые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Листоватые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Накипные	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %	5%	2,5%	1,5%	4,5%	11%	3,5%	-	-	-	-

**Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола в
поселке Куйбышев**

Таблица №16

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Кустистые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Листоватые	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Накипные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %	38%	30,5%	39%	34,6%	37%	31,2%	36,7%	40,1%	32,8%	35%

**Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола в
СОЛ ВолгГМУ (пос. Куйбышев).**

Таблица №17

ПРИЗНАКИ	ДЕРЕВЬЯ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Кустистые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Листоватые	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1
Накипные	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-
Степень покрытия древесного ствола лишайников, %	47,5 %	45 %	38,7 %	43,1 %	46,4 %	49 %	40,5 %	39,8 %	42 %	44,1 %

Гистограмма №6.



Проведенный анализ состояния экологической среды методом лишеноиндикации заключался в оценке состояния лишайникового покрова и его видового многообразия.

В итоге были выявлены следующие результаты:

1. Районы Тракторный и Краснооктябрьский имеют степень проективного покрытия - 1 балл («ОЧЕНЬ СИЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ»)

Это связано с выбросами промышленных объектов, таких как завод «Красный октябрь», АО «ФНЦ «Титан-Баррикады», «ВГТЗ»

2. Ворошиловский район также находится в зоне «ОЧЕНЬ СИЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ»(1б.). Встречался только накипной вид лишайников с низкой жизнеспособностью и чахлым слоевищем. Воздух здесь сильно загрязнен веществами выбрасываемыми автотранспортом.

3. Участки в поселке Куйбышев и СОЛ ВолГМУ можно тоже отнести к территориям с «ОЧЕНЬ СИЛЬНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ» (1б.), однако показатели лишайникового покрова лучше, чем в предыдущих районах. Кроме накипных наблюдается вид листоватых лишайников и практически на каждом дереве присутствует хотя бы один вид со средней покровной площадью 40%.

На остальных исследуемых участках лишайники не были обнаружены, что свидетельствует о критическом состоянии воздушной среды, вследствие человеческой деятельности. Данные районы можно отнести к такому явлению как «Лишайниковая пустыня».

Заключение.

Результаты комплексного анализа благополучия воздушной среды на ключевых площадках отражены в таблице №18.

Уровень благополучия воздушной среды на ключевых площадках.

Таблица №18.

ПАРАМЕТР	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ													
	ВОЛГОГРАД								ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.				КРАСНОДАРСКИЙ КР.	
	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЕЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКТАЯРСКИЙ Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАНОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ		
												Пос. Куйбышев	СОЛВОЛГТМУ	
1.Автотранспортная нагрузка (общее кол-во/1 час)	22 50	17 53	10 36	33 90	30 92	10 32	16 63	28 10	21 35	11 54	182 7	22 9	2 -	1104
1.1.Беззвон	10 2	12 00	86 6	10 3	33 37	10 06	11 96	12 53	11 82	11 10	172 0	22 9	2	836
1.2.Дизель	25	51 0	13 7	20	56 8	-	42 2	77 9	37 2	41	15	18 2	-	120
1.3.Газ	-	39	32	-	35	2	40	78 6	51 0	-	83	-	-	34
2.Степень запыленность	3,5	3,2	2,9 8	3,3 5	1,4 7	3,5 8	1,5 1	1,1 8	1,2 8	3	1,3 7	1,3 7	1,2	2,53

и воздуха по листовым пластинкам вяза.														
2.1. Степень запыленности воздуха пылевыми частицами.	47,4	37,5	52,5	69,8	80,9	81,4	77,3	73,4	48,2	53,6	49,8	63,7	44,6	70,5
3. Флуктуирующая асимметрия листовой пластинки	I	I	II	I	III	I	V	I	I	I	I	I	I	I
4. Оценка усыхания хвои	III	IV	II	III	I	IV	III	II	II	I	II	II	I	II
5. Лихеноиндикация	лп	лп	лп	бсз	лп	бсз	бсз	лп	лп	лп	лп	бсз	бсз	лп
Парамстр	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	КИРОВСКИЙ Р-Н	СОВЕТСКИЙ Р-Н	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	ДЗЕРЖИНСКИЙ Р-Н	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	КРАСНООКтябрьский Р-Н	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	СПАРТАНОВКА	Г. ВОЛЖСКИЙ	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	ПОС. КУЙБЫШЕВ	СОЛ ВОЛГТМУ	Г. ЕЙСК
	ВОЛГОГРАД									ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ.			КРАСНОДАРСКИЙ КР.	
	ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ													

дп - «лишайниковая пустыня»;

осз - «очень сильное загрязнение».

Анализ учета автотранспортной нагрузки выявил, что в городе Волгограде нагрузка очень высокая. Следовательно, в воздушную среду поступает большой объем выбросов CO₂, оксидов азота и других продуктов неполного сгорания топлива. В результате от загрязнения атмосферы страдает здоровье сотен тысяч жителей. Наибольшую опасность выхлопные газы представляют для маленьких детей, поскольку высота автомобильных выбросов не достигает и 1 м.

Низкий показатель автотранспортной нагрузки выявлен на основании этого метода в пос. Куйбышев СОЛ ВолгГМУ. Машии там проезжает очень мало, следовательно, выброс вредных веществ незначителен.

Два метода, определяющие степень загрязнения окружающей среды пылью, помогли выявить места с наиболее благоприятной экологической обстановкой:

г. Краснослободске (Волгоградская область). Его показатель - 1,136., что означает НЕЗНАЧИТЕЛЬНУЮ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ воздуха.

Примерно такую же степень имеют участки:

СОЛ ВолгГМУ – 1,2 б.,

Спартаконка – 1,28 б.,

пос. Куйбышев - 1,37 б.,

В г. Волгограде и г. Волжском преобладает показатель средней степени запыленности, что связано с повышенным воздействием выхлопов автотранспорта.

Анализ флуктуирующей асимметрии листовых пластинок показал, что незначительные ненаправленные различия между правой и левой сторонами, является результатом развития аномалий в ходе онтогенеза. При нормальном состоянии окружающей среды их уровень минимален, при возрастающем негативном воздействии асимметрия увеличивается. Показатель ФА

позволяет фиксировать незначительные отклонения параметров среды, еще не приводящих к существенному снижению жизнеспособности особи.

В результате нашего исследования выявлено, что величина показателя стабильности листовых пластинок очень высока в Краснооктябрьском р-не г. Волгограда – 5 баллов. По шкале Захарова В.М., это критическое значение. Растения в таких условиях находятся в сильно угнетенном состоянии. Такая неблагоприятная экологическая обстановка влияет не только на растения, но на животных и человека. Что может быть связано со значительной антропогенной нагрузкой на атмосферу Волгограда.

В поселке Куйбышев проводилось такое же исследование, которое выявило по анализу листовых пластинок, стабильность состояния атмосферного воздуха в 1 балл, что соответствует пределу нормы. Такие же показатели в г. Ейске, г. Волжском, г. Краснослободске, пос. Куйбышев и в СОЛ ВолГМУ.

Исследование сосны обыкновенной в г. Волгограде, выявило преобладание 3 класса усыхания хвои, что соответствует повышенному загрязнению окружающей среды.

Исследования хвои сосны обыкновенной на других исследуемых территориях показали, что самый хороший показатель в г. Волжском. Его уровень загрязнения атмосферы является допустимым. Такой же уровень имеют участки в:

Дзержинском р-не; СОЛ ВолГМУ(пос. Куйбышев)

При помощи другого исследования - метод «лихеноиндикация» было выявлено, что экологическая ситуация на всех ключевых площадках очень критична. Редко где встречается хотя бы один вид лишайника. Чаще на территориях отмечалось их полное отсутствие.

Таким образом, по степени загрязнения воздушной среды с учетом автотранспортной нагрузки ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Краснослободск > г. Волжский \geq г. Ейск > пос. Куйбышев > СОЛ ВолГМУ;

по степени загрязнения окружающей среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках вяза ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Волжский > г. Ейск > пос. Куйбышев \geq СОЛ ВолГМУ \geq г. Краснослободск.

по степени запыленности воздуха пылевыми частицами исследуемые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Ейск > пос. Куйбышев > г. Волжский > г. Краснослободск > СОЛ ВолГМУ;

по степени загрязнения воздушной среды оцененной методом биоиндикации по флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Волжский \geq г. Краснослободск > г. Ейск > СОЛ ВолГМУ > пос. Куйбышев;

по степени загрязнения воздушной среды оцененной методом биоиндикации по состоянию хвои сосны ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Волгоград \geq г. Краснослободск \geq г. Ейск > пос. Куйбышев > г. Волжский > СОЛ ВолГМУ;

по степени загрязнения воздушной среды оцененной методом лишеноиндикации ключевые площадки могут быть расположены следующим образом:

г. Краснослободск = г. Волжский = г. Ейск \geq г. Волгоград > пос. Куйбышев > СОЛ ВолГМУ;

Список используемых источников:

- [1] <http://greenologia.ru/sko-problemy/goroda/ekologiya-volgograda.html>
- [2] Кузьмина М.М., Рыжов И.Н. Транспорт и городская среда // Биология в школе. 1995. №2. — С. 68.
- [3] Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федосенко, проф. А.В. Смагина. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — 153 с.; илл.; приложения - стр.8
- [4] Радкевич В.А. Экология. — МН.: Выш. шк., 1998.
- [5] Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К.Чистякова, А.Т.Чубинишвили.- М.: Центр экологической политики России, 2000. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методическое пособие для заповедников.
- [6] Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. — М.: 2000, 68 с.;
- [7] по Е.Н. Андреевой
- [8] А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко «Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации». Москва: Экосистема, 2001
- [9] М.В. Кравченко, А.С. Боголюбов «Методика описаний лишайниковых сообществ» (изучение флоры и экологии лишайников).
- [10] Экология/ Е.А.Крискунов, В.В.Пасечник, А.П. Сидорин - издательский дом « Дрофа» 1995г.

Приложение.

[1] Относительные величины асимметрии по каждому отдельному признаку.

Таблица 6.

Параметры:		Ширина половинки (в мм.)	Длина 2-ой жилки 2 порядка (в мм.)	Расстояние меж концами 1-ой и 2-ой жилок (в мм.)	Угол меж главной жилой и жилой 2-ого порядка (в град.)	Ширина половинки (в мм.)	Величина асимметрии в выборке	
Участок:								
Волгоград	КРАСНОАРМЕЙСКИЙ Р-Н	0,0171	0,0242	0,0385	0,0097	0,0235	0,0326	
	КИРОВСКИЙ Р-Н	0,0057	0,0027	0,0202	0,0285	0,0032	0,0121	
	СОВЕТСКИЙ Р-Н	0,0231	0,0293	0,1014	0,0158	0,0305	0,0400	
	ВОРОШИЛОВСКИЙ Р-Н	0,0016	0,0026	0,0167	0,0105	0,0217	0,0106	
	ДУБОВИЧЕНСКИЙ Р-Н	0,0231	0,0176	0,0014	0,1758	0,0111	0,0458	
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н	0,0125	0,0206	0,0547	0,0085	0,0168	0,0226	
	КРАСНООКтябрьский Р-Н	0,0387	0,2093	0,2	0,5333	0,0084	0,1979	
	ТРАКТОРНЫЙ Р-Н	0,0039	0,0111	0,0046	0,0245	0,0064	0,0101	
	СПАРТАНОВКА	0,0018	0,0238	0,0112	0,0144	0,0091	0,0120	
Волгоградская обл.	Г. ВОЛЖСКИЙ	0,0040	0,0063	0,0221	0,1492	0,0139	0,0391	
	Г. КРАСНОСЛОБОДСК	0,0038	0,0111	0,0256	0,0283	0,0078	0,0153	
	Пос. Куйбыше	Пос. КУЙБЫШЕВ	0,0055	0,0027	0,0174	0,0092	0,0248	0,0596
		СОЛ ВолгГМУ	0,0057	0,0027	0,0344	0,0055	0,0239	0,0144
Краснодарский кр.	г. ЕЙСК	0,0055	0,0027	0,0183	0,0109	0,0158	0,0106	