

УДК 574.5(28):581

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕЛИТЕБНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ И САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ СТЕРЛИТАМАКСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

© 2016 А.Х. Ибрагимова¹, О.В. Тагирова¹,
Р.Х. Гиниятуллин², А.Ю. Кулагин²

¹Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы,
г. Уфа (Россия)

²Уфимский Институт биологии РАН, лаборатория лесоведения, г. Уфа (Россия)

Поступила 07.04.2016

Сравнительный анализ состояния насаждений тополя бальзамического, березы повислой, липы мелколистной, лиственницы Сукачева, ели обыкновенной и дуба черешчатого, произрастающих в разных зонах СПЦ, показал, что наиболее угнетенными являются деревья в селебтно-рекреационной зоне – в скверах и парках. Большинство исследованных древесных насаждений относятся к категориям приспевающих, спелых и перестойных, что выступает основанием для проведения в ближайшие годы работ по реконструкции насаждений.

Ключевые слова: промышленный центр, древесные растения, относительное жизненное состояние, реконструкция насаждений.

Ibragimova A. Kh., Tagirova O.V., Giniyatullin R.Kh. Kulagin A. Yu. State tree plantations residential-recreational and sanitary protection zone Sterlitamakskaya industrial center – A comparative analysis of the plantations of poplar, birch, linden, larch Sukachev, Norway spruce and English oak growing in different areas of the Sterlitamak industrial center, has shown that the most oppressed trees in residential-recreational zone - in the squares and parks. Most of the studied tree plantations belong to the categories of ripening, ripe and overripe, that serves the basis for the next few years of work on the reconstruction of plantations.

Key words: industrial center, woody plants, the relative life status of trees, reconstruction of the plantations.

ВВЕДЕНИЕ

Характеристика и мониторинг состояния насаждений древесных и реализация мероприятий по озеленению в современных городах составляет существенное звено оптимизации экологических условий и обеспечение комфортных условий жизни людей (Кулагин, 1974, 1980; Ярмишко, 1996). Стерлитамакский промышленный центр – это современный город, комплекс промышленных предприятий и прилегающие территории, требующие внимания с точки зрения оценки экологического состояния окружающей среды и оптимизации состояния древесных насаждений се-

Ибрагимова Альфия Халиловна, аспирант alfiya-tab@mail.ru, *Тагирова Олеся Васильевна*, кандидат биологических наук, доцент, olesyi@mail.ru, *Гиниятуллин Рафак Хисбуллин*ович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, grafak2012@yandex.ru, *Алексей Юрьевич Кулагин*, доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией лесоведения, coolagin@list.ru

литебно-рекреационной и санитарно-защитной зоны (Кулагин и др., 2010; Доклад об экологической..., 2014).

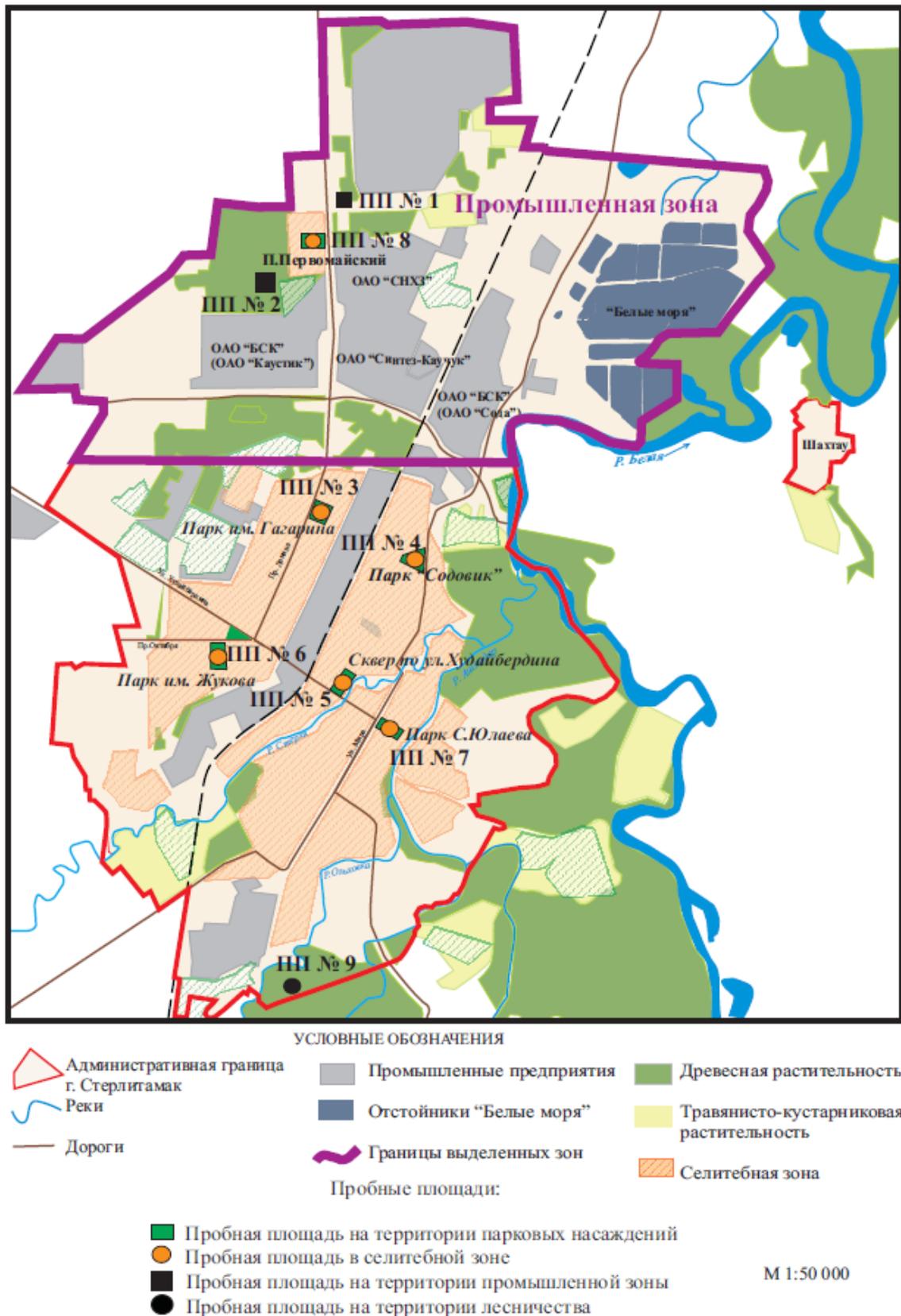


Рис. 1. Картограмма размещения пробных площадей в Sterlitamakском промышленном центре

Для достижения поставленных целей проведено зонирование территории Стерлитамакского промышленного центра (СПЦ) и создана сеть пробных площадей. Использован комплекс апробированных методов исследования лесных насаждений, модифицированных с учетом выполнения работ в городских насаждениях (Сукачев, 1966; Алексеев, 1990; Кулагин и др., 2000; Ярмишко, Лянгузова, 2002). Выделены зоны: промышленная, находящаяся в северной части города и селитебно-рекреационная, расположенная в центральной и в южной части города. В каждой зоне были заложены пробные площади. Местоположение пробных площадей представлено на рис. 1.

На каждой пробной площади (ПП) производился пересчет деревьев, определялся диаметр и высота отдельных деревьев. Проводилась визуальная оценка следующих диагностических признаков относительного жизненного состояния (ОЖС) деревьев: густота кроны (в % от нормальной густоты), наличие мертвых сучьев (в % от общего числа сучьев на стволе), степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, хлорозов и объеданий в % от площади листа) (Алексеев, 1990).

Объекты исследования – деревья и насаждения тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) березы повислой (*Betula pendula* Roth), липы мелколистной (*Tilia cordata* L.), лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и ели обыкновенной (*Picea abies* L. Karst).

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ СПЦ

В промышленной зоне СПЦ в санитарно-защитных насаждениях заложены пробные площади (ПП № 1, ПП № 2) (рис. 1, табл. 1, табл. 2).

Результаты исследования основных диагностических признаков древесных насаждений промышленной зоны СПЦ приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты исследования тополя бальзамического по основным диагностическим признакам на пробной площади № 1

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %	Повреждения ствола	Категории деревьев
Тополь бальзамический									
20	Мин.	11	9	34	30	0-35	0-40	бактериальная водянка, суховершинность	ослабленное, сильно ослабленное, отмирающее
	Сред.	32	19	37	50				
	Макс.	53	29	41	70				

На ПП № 1 средний диаметр деревьев тополя бальзамического составляет 32 см, средняя высота 19 м. Вследствие нахождения деревьев в промышленной зоне СПЦ, в непосредственной близости к источникам загрязнения происходит уменьшение густоты кроны (43%) и образование мертвых сучьев (25%). Мертвые сучья сосредоточены в верхней части кроны. Листья – наиболее чувствительные к усло-

виям произрастания органы растения. Листья тополя бальзамического имеют повреждения в виде хлорозов и некрозов (до 40% площади листовых пластинок). Для деревьев тополя бальзамического на данной пробной площади характерно поражение бактериальной водянойкой. Встречаются деревья с признаками суховершинности. Большинство деревьев отнесены к категории «сильно ослабленное» и «отмирающее».

На ПП № 2 промышленной зоны СПЦ средний диаметр деревьев тополя бальзамического составляет 31 см, средняя высота 24 м. Данный древостой характеризуется наименьшим среди всех пробных площадей средним значением густоты кроны (43%) и наибольшим количеством мертвых сучьев на стволе (25%). Большинство мертвых и отмирающих ветвей сосредоточены в верхней части кроны. Степень повреждения листьев 40%. На стволах имеются морозобойные трещины, последствия поражения бактериальной водянойкой. Многие деревья имеют суховершинность. Уменьшение густоты кроны деревьев березы повислой (53%) и образование мертвых сучьев (10% от общего количества ветвей) можно объяснить нахождением ПП на территории санитарно-защитной зоны промышленных предприятий СПЦ, в зоне непосредственного воздействия загрязнителей.

Таблица 2

Результаты исследования тополя бальзамического и березы повислой по основным диагностическим признакам на пробной площади № 2

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							Повреждения ствола	Категории деревьев
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %			
Тополь бальзамический										
20	Мин.	21	18	34	10	15	5	Морозобойные трещины бактериальная водянка, суховершинность	Ослабленное Сильно ослабленное Отмирающее Сухое	
	Сред	31	24	37	43	40	25			
	Макс	42	29	41	75	60	85			
Береза повислая										
20	Мин.	19	17	26	35	0	5	Морозобойные трещины, бактериальная водянка, механические повреждения	Здоровое ослабленное Сильно ослабленное	
	Сред	26	23	30	53	15	10			
	Макс	33	28	35	70	70	25			
Итого пород: 2										
Итого деревьев: 40										

Листья березы повислой повреждены хлорозом и некрозом (до 15% площади листовых пластинок). Энтомопоражения не обнаружены. Распределение мертвых сучьев по кроне равномерное, с незначительным преобладанием в нижней части кроны (10%).

Результаты расчета индексов ОЖС деревьев промышленной зоны на двух заложенных пробных площадях (ПП № 1, ПП № 2) представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев промышленной зоны СПЦ

Порода	Количество деревьев, шт.						Индекс относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев						
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее	сухое		
Пробная площадь № 1								
Тополь бальзамический	20	0	5	11	4	-	40,5	44,8
Пробная площадь № 2								
Тополь бальзамический	20	1	3	1	14	1	21,3	25,1
Береза повислая	20	15	2	3	-	-	76,0	79,3

Состояние насаждения тополя бальзамического на ПП № 1 северной части СПЦ характеризуется как «сильно ослабленное», наблюдается гибель древостоев. Индекс ОЖС тополя бальзамического, рассчитанный по количеству деревьев (L_n) составляет 44,8%, по объему стволов (L_v) – 40,5%.

Таким образом, ОЖС насаждений тополя бальзамического в северной части (промышленной зоне) СПЦ оценивается как «сильно ослабленное», насаждений березы повислой – «ослабленное». Наиболее устойчивой в условиях промышленного воздействия является береза повислая.

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕЛИТЕБНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ СПЦ

В селитебно-рекреационной зоне СПЦ заложено 7 пробных площадей в парковых насаждениях. Местоположение ПП представлено на картосхеме (рис. 1).

ПП № 3 – парк им. Гагарина, расположена в северо-западной части СПЦ вблизи ОАО «БСК» (ОАО «Каустик») и ОАО «Синтез-Каучук». ПП № 4 - парк «Содовик», расположена в северо-восточной части СПЦ южнее ОАО «БСК» (ОАО «Сода»). ПП № 5 – сквер по ул. Худайбердина, расположена в центральной части СПЦ вдоль р. Стерля. ПП № 6 - парк им. Жукова, расположена в центре СПЦ. ПП № 7 - парк им. С. Юлаева, расположена в юго-восточной части СПЦ в междуречье р. Ашкадар и р. Стерля. ПП № 8 – сквер у Дома культуры, расположена в п. Первомайский, который территориально находится в промышленной зоне, и одновременно является селитебной территорией. ПП № 9 – южная часть СПЦ.

Результаты исследования древесных насаждений селитебно-рекреационной зоны СПЦ приведены ниже по каждой пробной площади (табл. 4).

Деревья тополя бальзамического имеют нормально сформированную крону (густота кроны составляет в среднем 75%), наличие мертвых сучьев 30%. Наибольшее количество мертвых сучьев сосредоточено в нижней части кроны. Степень повреждения листьев составляет 5%.

Таблица 4

Результаты исследования тополя бальзамического, березы повислой, липы мелколистной, лиственницы Сукачева, дуба черешчатого по основным диагностическим признакам на пробной площади № 3 (парк им. Гагарина)

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %	Повреждения ствола	Категории деревьев
Тополь бальзамический									
9	Мин.	25	15	35	60	0	5	Фитопатологические повреждения, энтомопоражения	Здоровое, ослабленное
	Сред.	34	19		75	5	30		
	Макс.	42	23	40	95	10	60		
Береза повислая									
10	Мин.	30	15	31	40	0	0	Морозобойные трещины, энтомопоражения, фитопатологические повреждения	Ослабленное, сильно ослабленное
	Сред.	40	19	39	85	10	15		
	Макс.	49	23	57	95	20	40		
Липа мелколиственная									
10	Мин.	15	9	30	60	0	5	Морозобойные трещины, механические повреждения, энтомопоражения	Здоровое, ослабленное
	Сред.	25	13	36	80	10	10		
	Макс.	32	17	41	98	35	40		
Лиственница Сукачева									
10	Мин.	22	18	42	10	5	0	Механические повреждения	Здоровое, ослабленное, сильно ослабленное
	Сред.	32	21		40	10	35		
	Макс.	42	24		80	60	70		
Дуб черешчатый									
8	Мин.	20	15	36	70	10	5	Морозобойные трещины, механические повреждения, энтомопоражения суховершинность	ослабленное сильно, ослабленное, отмирающее
	Сред.	30	18		80	45	25		
	Макс.	39	24		90	80	50		
Итого пород: 5									
Итого деревьев: 47									

Подавляющее большинство деревьев березы повислой относится к категории «сильно ослабленное». Деревьев, отнесенных к категории «здоровое» и «отмирающее» не обнаружено. Хлорозы и некрозы составляют 10% площади поверхности листовых пластинок. Энтомопоражения сосредоточены в средней части листьев. Также выявлены морозобойные трещины стволов. На данной пробной площади имеется наибольшее, среди всех исследуемых пробных площадей, количество деревьев липы мелколистной, относящихся к категории «здоровое», и наименьшее количество «ослабленных». Густота кроны составляет 80% – наибольшее значение

среди всех пробных площадей, мертвых сучьев – 10%. Сухие ветви сосредоточены в нижней части кроны. Повреждения листьев хлорозом и некрозом составляет 10%. На стволах деревьев имеются морозобойные трещины.

Таблица 5

Результаты исследования березы повислой и липы мелколистной по основным диагностическим признакам на пробной площади № 4 (парк «Содовик»)

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							Повреждения ствола	Категория дерева
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвой, %	Наличие мертвых сучьев, %			
Береза повислая										
10	Мин.	35	21	47	50	5	5	Усыхающая вершина, морозобойные трещины, бактериальная водянка, формирование дупла, лишайники, мхи	Ослабленное, отмирающее	
	Сред.	41	23	52	65	10	20			
	Макс.	48	24	60	80	20	50			
Липа мелколиственная										
10	Мин.	16	14	31	40	5	5	Морозобойные трещины, усыхающая вершина	Здоровое, ослабленное, отмирающее	
	Сред.	29	18	36	70	10	35			
	Макс.	42	20	38	90	15	50			
Итого пород: 2										
Итого деревьев: 20										

Под влиянием различного рода загрязнителей у лиственницы Сукачева происходит уменьшение густоты кроны (40%). Наличие на стволе мертвых сучьев составляет 35%. На стволах морозобойных трещин, фитопатологических повреждений, энтомопоражений не выявлено.

Насаждения дуба черешчатого характеризуются следующими особенностями: густота кроны исследуемых деревьев дуба составляет в среднем 80%, количество мертвых сучьев – 25%, поврежденность листьев – 45% (мучнистая роса).

Средний диаметр деревьев на исследуемой пробной площади составляет 30-40 см. Средняя высота деревьев от 13-21 м. Количество мертвых сучьев на стволе составляет 5-45%. Деревья имеют нормально сформированную крону (40-85%). На стволах имеются морозобойные трещины, фитопатологические повреждения, энтомопоражения (береза, дуб) и суховершинность (дуб).

На ПП № 4 исследованы деревья березы повислой и липы мелколистной (табл. 5).

Деревья березы повислой имеют слабо сформированную крону (65%). Стволы плохо очищаются от мертвых сучьев. Мертвые сучья распространены в верхней и средней частях кроны деревьев (20%). Листья имеют повреждения в виде некрозов и хлорозов. На стволах имеются многочисленные повреждения бактериальной водянкой и морозобойными трещинами. У 40% исследованных деревьев имеются признаки усыхающей вершины.

Густота кроны деревьев липы мелколистной в парке «Содовик» составляет 70%, наличие мертвых сучьев – 35%, степень повреждения листьев – 10% (некро-

зы, хлорозы). На стволах липы мелколистной имеются морозобойные трещины, фитопатологические повреждения, энтомопоражения и суховершинность.

Таблица 6

Результаты исследования березы повислой и ели обыкновенной по основным диагностическим признакам на пробной площади № 5 (сквер по ул. Худайбердина)

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %	Повреждения ствола	Категории деревьев
Береза повислая									
10	Мин.	13	9		30	0	0	Морозобойные трещины, бактериальная водянка, усыхающая вершина	Здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, отмирающее
	Сред.	25	12	30	75	5	10		
	Макс.	37	15		85	10	70		
Ель обыкновенная									
10	Мин.	16	8		60	0	5	механические повреждения	Здоровое, ослабленное, отмирающее
	Сред.	21	11	40	70	15	20		
	Макс.	26	14		85	20	30		
Итого пород: 2									
Итого деревьев: 20									

На ПП № 4 в парке «Содовик», расположенном в непосредственной близости от ОАО «БСК» («Сода»), деревья сильно угнетены.

На ПП № 5 исследованы деревья березы повислой и ели обыкновенной (табл. 6).

Деревья березы повислой на ПП № 5 относятся к категории «ослабленное». Густота крон деревьев составляет 75%. Степень повреждения листьев до 5%. У «здоровых» деревьев стволы достаточно хорошо очищаются от мертвых сучьев. Мертвые ветви распространены в пределах кроны равномерно. На стволах деревьев имеются морозобойные трещины и механические повреждения.

Ель имеет высокую чувствительность к загрязнению СПЦ. На пробной площади отмечено наибольшее количество деревьев относящихся к категории «здоровое» и «ослабленное». Выявлены деревья, относящиеся к категории «сильно ослабленное». Диагностические показатели имеют следующие значения: густота кроны составляет 70%, наличие на стволе мертвых сучьев 20%, степень повреждения хвои 15%. Мертвые и отмирающие ветви расположены преимущественно в нижней части кроны. Подавляющее большинство повреждений деревьев, относящихся к категории «здоровое», имеют незначительные по площади некрозы хвои (до 5%). У некоторых деревьев, относящихся к категории «ослабленные», имеются механические повреждения, трещины и подтеки.

Таблица 7

Результаты исследования березы повислой, липы мелколистной, лиственницы Сукачева и ели обыкновенной по основным диагностическим признакам на пробной площади № 6 (парк им. Жукова)

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							Повреждения ствола	Категории деревьев
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвой, %	Наличие мертвых сучьев, %			
Береза повислая										
10	Мин.	8	7	42	65	0	0	Бактериальная водянка, механические повреждения, усыхающая вершина	Здоровое, ослабленное, сильно ослабленное	
	Сред.	30	12	44	75	5	15			
	Макс.	44	15	46	80	10	30			
Липа мелколистая										
10	Мин.	15	13	37	75	0	0	Морозобойные трещины, лишайники	Здоровое, ослабленное	
	Сред.	21	15	39	85	15	10			
	Макс.	30	17	42	90	30	15			
Лиственница Сукачева										
5	Мин.	10	7		40	0	5	Нет	Здоровое, ослабленное	
	Сред.	13	10	12	65	5	15			
	Макс.	16	11		80	10	40			
Ель обыкновенная										
10	Мин.	6	5		45	0	0	Механические повреждения	Здоровое, ослабленное	
	Сред.	14	14	40	65	10	20			
	Макс.	21	22		85	20	40			

Итого пород: 4

Итого деревьев: 35

Насаждения, произрастающие в сквере по ул. Худайбердина, у крупной транспортной развязки и испытывающие рекреационные нагрузки, угнетены менее, чем насаждения парка «Содовик» (ПП № 4).

На ПП № 6 исследованы деревья березы повислой, липы мелколистной, лиственницы Сукачева и ели обыкновенной (табл. 7).

Насаждения березы повислой на ПП № 6 испытывают одновременно влияние промышленных загрязнителей и выбросов автотранспорта. Густота кроны деревьев березы повислой составляет 75%, наличие мертвых сучьев от 15%. У сильно ослабленных и отмирающих деревьев зарегистрированы бактериальная водянка, суховершинность, морозобойные трещины. Под влиянием комплексного загрязнения

происходит образование незначительных по площади хлоротических и некротических пятен на листьях (15%).

Таблица 8

Результаты исследования березы повислой и ели обыкновенной по основным диагностическим признакам на пробной площади № 7 (парк им. С. Юлаева)

Количество деревьев на пробной площади шт.	Значение	Характеристика древостоев							Повреждения ствола	Категории деревьев
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %			
Береза повислая										
10	Мин	13	8	30	75	0	0	Бактериальная водянка, усыхающая вершина	Здоровое, сильно ослабленное, отмирающее	
	Сред	35	13	38	80	10	10			
	Макс	45	18	42	85	20	20			
Ель обыкновенная										
10	Мин.	10	7	31	15	5	5	Усыхающее, ветролом	Здоровое, ослабленное, отмирающее	
	Сред	22	11	41	75	40	15			
	Макс	34	18	42	85	80	70			
Итого пород: 2										
Итого деревьев: 20										

Деревья липы мелколистной имеют сформированную крону (густота кроны – 85%), мертвых сучьев – 10%. Листья липы мелколистной повреждены на 15%. У ослабленных деревьев зарегистрированы морозобойные трещины и формирование дупел.

В насаждениях лиственницы Сукачева деревья имеют хорошо сформированную крону (густота кроны 65%), стволы достаточно хорошо очищаются от мертвых сучьев (15%), степень повреждения хвои не превышает 5%.

Густота кроны деревьев ели обыкновенной составляет 65%. Хвоя ели обыкновенной повреждена на 10%. Деревья, относятся к категории «здоровое» и «ослабленное», снижение показателя ОЖС связано с плохой очищаемостью стволов от мертвых сучьев (в кроне присутствует 20% мертвых сучьев) и низким показателем густоты кроны (65%) (табл. 7).

На ПП № 7 исследованы деревья березы повислой и ели обыкновенной (табл. 8).

Показатели густоты кроны деревьев березы повислой составляют 80%, количество мертвых сучьев - 10%. Наблюдается равномерное распределение мертвых ветвей в пределах кроны. Поврежденность листьев составляет 10%.

В парке им. С. Юлаева у деревьев ели обыкновенной густота кроны составляет 75%. Количество мертвых сучьев на дереве около 15%. Наибольшее количество мертвых и отмирающих ветвей сосредоточено в нижней части кроны.

На ПП № 8 исследованы насаждения березы повислой. Мертвые сучья распространены в нижней части кроны (5%). Листья слабо поражены хлорозами (не

более 15%). Некоторые деревья березы повислой имеют морозобойные трещины, фитопатологические повреждения (бактериальная водянка), механические повреждения (табл. 9).

Таблица 9

**Результаты исследования березы повислой на пробной площади № 8
(сквер у Дома культуры)**

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %	Повреждения ствола	Категория дерева
Береза повислая									
10	Мин. Сред. Макс.	18 28 37	12 17 21	25	45 65 85	0 5 10	0 5 15	Бактериальная водянка, морозобойные трещины, разреженность кроны	Здоровое, ослабленное сильно ослабленное
Итого пород: 1									
Итого деревьев: 10									

ПП № 9 расположена в южной части СПЦ (рис. 1). На данной территории исследованы деревья тополя бальзамического, березы повислой и липы мелколистной (табл. 10).

Под влиянием загрязнения происходит уменьшение густоты кроны деревьев тополя бальзамического (50%) и образование значительного количества мертвых ветвей (15%). Мертвые и отмирающие ветви распределены в верхней, средней, нижней частях кроны. Отмечаются повреждения листьев до 10% от общей площади.

У деревьев березы повислой густота кроны составляет 65%. Мертвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны (до 10%).

Густота кроны деревьев липы мелколистной составляет 30%, очищаемость стволов от мертвых сучьев высокая (5% мертвых сучьев), степень повреждения листьев – 25%, ОЖС – «сильно ослабленное».

Таблица 10

Результаты исследования тополя бальзамического, березы повислой и липы мелколистной по основным диагностическим признакам на пробной площади № 9 (южная часть СПЦ)

Количество деревьев на пробной площади, шт.	Значение	Характеристика древостоев							Повреждения ствола	Категории деревьев
		Диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Густота кроны, %	Степень повреждения листьев/хвои, %	Наличие мертвых сучьев, %			
Тополь бальзамический										
20	Мин.	24	18	36	35	5	5	Бактериальная водянка суховершинность, морозобойные трещины	Ослабленное, сильно ослабленное, отмирающее	
	Сред.	35	20	52	50	10	15			
	Макс.	45	22	61	65	20	30			
Береза повислая										
20	Мин.	15	8	27	35	5	0	Бактериальная водянка	Ослабленное, сильно ослабленное	
	Сред.	25	15	28	65	30	10			
	Макс.	31	18	31	75	70	20			
Липа мелколистная										
10	Мин.	15	11	51	25	20		Суховершинность	Ослабленное отмирающее	
	Сред.	22	16	55	30	25	5			
	Макс.	29	22	57	40	35				
Итого пород: 3										
Итого деревьев: 50										

На основании полученных материалов рассчитано ОЖС насаждений СПЦ.

Результаты расчета индексов ОЖС деревьев ПП № 3 (парк им. Гагарина) представлены в табл. 11.

Относительное жизненное состояние насаждений тополя бальзамического на исследуемой пробной площади оценивается как «здоровое» ($L_n=83,3\%$, $L_v=100\%$).

Насаждение березы повислой в парке им. Гагарина имеют индекс ОЖС, рассчитанный по количеству деревьев и по объему стволов равный 49,0% и 44,5% соответственно. Во время обследования было обнаружено поражение всех стволов березы бактериальной водянкой, что значительно повлияло на результаты расчетов индекса ОЖС.

Состояние насаждения липы мелколистной в парке им. Гагарина в среднем характеризуется как «здоровое». Индекс ОЖС насаждения липы мелколистной составляет: $L_n=91\%$, $L_v=100\%$. На данной пробной площади имеется наибольшее среди всех исследуемых пробных площадей количество деревьев, относящихся к категории «здоровое», и наименьшее количество «ослабленных».

ОЖС насаждения лиственницы Сукачева в парке им. Гагарина в среднем характеризуется как «ослабленное» ($L_n=67,0\%$, $L_v=67,9\%$). Лиственница Сукачева обладает высокой устойчивостью к различным видам загрязнителей, однако, в данных условиях индекс ОЖС значительно ниже, чем у тополя бальзамического, березы повислой, липы мелколистной. Большинство деревьев данного насаждения относится к категории «ослаблен-

ные». Видом, имеющим самый низкий индекс ОЖС на ПП № 3 является дуб черешчатый ($L_n=54,4\%$, $L_v=63,0\%$).

Таблица 11

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 3 (парк им. Гагарина)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Тополь бальзамический	10	5	5	-	-	83,3	100,0
Береза повислая	10		3	7	-	49,0	44,5
Липа мелколистная	10	7	3	-	-	91,0	100,0
Лиственница Сукачева	10	2	5	3	-	67,0	67,9
Дуб черешчатый	8	-	5	2	1	54,4	63,0

На данной пробной площади наиболее устойчивыми оказались насаждения липы мелколистной и тополя бальзамического. Самый высокий индекс ОЖС у липы мелколистной (91,0%), а самый низкий у березы повислой (49,0%).

Результаты расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев ПП № 4 (парк «Содовик») представлены в табл. 12.

Состояние насаждения березы повислой, произрастающей в парке «Содовик» в рекреационно-рекреационной зоне СПЦ ниже, чем состояние березы повислой в промышленной зоне СПЦ. Средний индекс ОЖС насаждений в промышленной зоне составляет: $L_n=76\%$ и $L_v=79,3\%$, большинство деревьев относится к категории «здоровое». В парке «Содовик» деревья, относящиеся к категории «здоровое» отсутствуют, значение индекса ОЖС составляет $L_n=44,0\%$, $L_v=41,3\%$. Состояние насаждения березы повислой в парке «Содовик» характеризуется как «сильно ослабленное».

Таблица 12

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 4 (парк «Содовик»)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Береза повислая	10	-	6	-	4	44,0	41,3
Липа мелколистная	10	5	4	-	1	78,5	77,8

Состояние насаждений липы мелколистной на ПП № 4 в среднем оценивается как «ослабленное». Индекс ОЖС липы ($L_n = 78,5\%$, $L_v = 77,8\%$) значительно выше, чем индекс ОЖС березы повислой ($L_n = 44,0\%$, $L_v = 41,3\%$). Вероятно, низкие показатели ОЖС связаны с тем, что возрастная структура насаждений березы повислой на данной пробной площади выше.

Результаты расчета индексов ОЖС деревьев ПП № 5 (сквер по ул. Худайбердина) представлены в табл. 13.

Таблица 13

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 5 (сквер по ул. Худайбердина)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Береза повислая	10	4	3	2	1	69,5	63,5
Ель обыкновенная	10	7	3	-	-	91,0	100,0

Таблица 14

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 6 (парк им. Жукова)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Береза повислая	10	2	5	1	2	60,0	67,6
Липа мелколистная	10	1	9	-	-	73,0	94,6
Лиственница Сукачева	5	4	1	-	-	94,0	100,0
Ель обыкновенная	10	5	5	-	-	85,0	100,0

Индекс ОЖС березы повислой значительно выше, чем индекс ОЖС березы повислой ($L_n = 69,5\%$, $L_v = 63,5\%$) в парке им. Гагарина ($L_n = 49,0\%$, $L_v = 44,5\%$) и в парке «Содовик» ($L_n = 44,0\%$, $L_v = 41,3\%$), что обусловлено удаленностью от промышленных предприятий. Необходимо учитывать, что сквер находится на одной из са-

мых загруженных автотранспортом улиц г. Стерлитамака – на улице Худайбердина.

ОЖС насаждения ели обыкновенной в центральной части СПЦ в сквере по ул. Худайбердина СПЦ оценено как «здоровое» ($L_n=91\%$, $L_v=100\%$). ОЖС насаждений ели обыкновенной значительно выше, чем у березы повислой. На пробной площади отмечено наибольшее количество деревьев категории «здоровое» и «ослабленное».

Результаты расчета индексов ОЖС деревьев ПП № 6 (парк им. Жукова) представлены в табл. 14.

ОЖС насаждений березы повислой оценивается как «ослабленное» ($L_n=60\%$, $L_v=67,6\%$). У сильно ослабленных и отмирающих деревьев зарегистрированы суховершинность, морозобойные трещины и формирование дупел. Индекс ОЖС березы повислой в парке им. Жукова значительно выше, чем на ПП № 3 (парк им. Гагарина), ПП № 4 (парк «Содовик»).

ОЖС насаждений липы мелколистной на ПП № 6 оценивается как «ослабленное» ($L_n=73\%$, $L_v=94,6\%$). Индекс ОЖС значительно ниже, чем в промышленной зоне на ПП № 1. По данному показателю древостой ближе к категории «здоровый». Больше половины деревьев ПП № 6 относятся к категории «ослабленные», «сильно ослабленные», отмирающие деревьев отсутствуют.

ОЖС насаждений лиственницы Сукачева на ПП № 6 в парке им. Жукова СПЦ составляет 94% ($L_n=94\%$, $L_v=100\%$), насаждение относится к категории «здоровое».

Индекс ОЖС насаждений ели обыкновенной в парке им. Жукова составляет $L_n=85\%$, $L_v=100\%$). Насаждение относится к категории «здоровое».

Таблица 15

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 7 (парк им. С. Юлаева)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, $L_n, \%$	Индекс Относительного жизненного состояния, $L_v, \%$
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Береза повислая	10	3	-	3	4	44,0	22,3
Ель обыкновенная	10	4	5	-	1	75,5	75,7

Наиболее устойчивыми породами в условиях высокой рекреационной нагрузки оказались насаждения лиственницы Сукачева, ели обыкновенной и липы мелколистной.

Результаты расчета индексов ОЖС деревьев ПП № 7 (парк им. С. Юлаева) представлены в табл. 15.

Индекс ОЖС насаждений березы повислой на ПП № 7 составляет: $L_n=44,0\%$, $L_v=22,3\%$. Состояние насаждений оценивается как «сильно ослабленное». Низкий индекс ОЖС березы повислой в парке им. С. Юлаева (ПП № 7), вероятно, связан с многолетней высокой рекреационной нагрузкой и выбросами автотранспорта.

Состояние насаждений ели обыкновенной в парке им. С. Юлаева селитебно-рекреационной зоны СПЦ характеризуется в целом как «ослабленное» ($L_n=75,5\%$,

$L_v=75,7\%$). Возможной причиной такого явления является сочетание двух факторов: многолетней высокой рекреационной нагрузки и выбросов автотранспорта.

Результаты расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев ПП № 8 (сквер у Дома культуры) представлены в табл. 16.

Таблица 16

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев пробной площади № 8 (сквер у Дома культуры)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Береза повислая	10	2	7	1	-	73,0	75,9

Результаты расчетов ОЖС деревьев на ПП № 8 следующие: индекс ОЖС (L_n) березы повислой равен 73,0%, индекс ОЖС (L_v) березы повислой – 75,9%.

Состояние березы повислой на ПП № 8, расположенной административно в селитебно-рекреационной зоне СПЦ (п. Первомайский), а фактически - на территории промышленной зоны, характеризуются как «ослабленное» (индекс ОЖС березы повислой $L_n=73,0\%$, $L_v=75,9\%$).

Результаты расчета индексов ОЖС насаждений тополя бальзамического, березы повислой, липы мелколистной на ПП № 9 представлены в табл. 17.

Таблица 17

Результаты расчетов индексов относительного жизненного состояния деревьев на пробной площади № 9 (южная часть СПЦ)

Порода	Количество деревьев, шт.					Индекс Относительного жизненного состояния, L_n , %	Индекс Относительного жизненного состояния, L_v , %
	Всего	Категория жизненного состояния деревьев					
		здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее		
Тополь бальзамический	20	5	7	5	8	36,5	34,4
Береза повислая	20	8	13	7	-	59,5	59,1
Липа мелколистная	10	-	9	-	1	63,5	63,9

Индекс ОЖС насаждений березы повислой, произрастающих на территории ПП № 9 в южной части СПЦ составляет $L_n=59,5\%$, $L_v=59,1\%$, т.е. насаждения относятся к категории «ослабленные». Отмирающие деревья не встречаются.

Показатель ОЖС насаждений липы мелколистной в южной зоне СПЦ на ПП № 9 составляет $L_n=63,5\%$, $L_v=63,9\%$. Состояние насаждения характеризуется как «ослабленное».

Тополь бальзамический характеризуется хорошим ростом, обладает высокой устойчивостью к различным загрязнителям. Данный вид широко используется в создании защитных лесонасаждений на территории крупных промышленных центров. Однако в южной зоне СПЦ на ПП № 9 ОЖС оценено как «сильно ослабленное» ($L_n=36,5\%$, $L_v=34,4\%$). Отсутствуют «здоровые» деревья тополя бальзамического.

Таким образом, относительное жизненное состояние насаждений тополя бальзамического в южной части СПЦ оценивается как «сильно ослабленное», насаждений березы повислой – «ослабленное», липы мелколистной – «ослабленное».

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СПЦ

Проведенные исследования в промышленной и селитебно-рекреационной зонах СПЦ (табл. 18) позволили установить, что высокие показатели ОЖС деревьев отмечены в центральной части города, в селитебно-рекреационной зоне СПЦ. На ПП № 3 липа мелколистная $L_n=91,0\%$, $L_v=100\%$; на ПП № 5 ель обыкновенная $L_n=91,0\%$, $L_v=100\%$; на ПП № 6 лиственница Сукачева $L_n=94,0\%$, $L_v=100\%$.

Таблица 18

Сравнительная характеристика относительного жизненного состояния деревьев Стерлитамакского промышленного центра

Зона	Номер пробной площади	Место-положение	Порода дерева	Индекс ОЖС, $L_n, \%$	Индекс ОЖС, $L_v, \%$
Промышленная зона	1	Севернее ОАО «СНХЗ»	Тополь бальзамический	40,5	44,8
	2	Севернее ОАО «БСК» («Каустик»)	Тополь бальзамический	21,3	25,1
Береза повислая			76,0	79,3	
Селитебно-рекреационная зона	3	Парк им. Гагарина	Тополь бальзамический	83,3	100,0
			Береза повислая	49,0	44,5
			Липа мелколистная	91,0	100,0
			Лиственница Сукачева	67,0	67,9
			Дуб черешчатый	54,0	63,0
	4	Парк «Содовик»	Береза повислая	44,0	41,3
			Липа мелколистная	78,5	77,8
	5	Сквер по ул. Худайбердина	Береза повислая	69,5	63,5
			Ель обыкновенная	91,0	100,0
	6	Парк им. Жукова	Береза повислая	60,0	67,6
			Липа мелколистная	73,0	94,6
			Лиственница Сукачева	94,0	100,0
			Ель обыкновенная	85,0	100,0
	7	Парк им. С. Юлаева	Береза повислая	44,0	22,3
			Ель обыкновенная	75,0	75,7
8	Парк у Дома культуры	Береза повислая	73,0	75,9	
9	Южная часть СПЦ	Тополь бальзамический	36,5	34,4	
		Береза повислая	59,5	59,1	
		Липа мелколистная	63,5	63,9	

Сравнительный анализ относительного жизненного состояния насаждений показал, что в промышленной зоне наиболее устойчивой породой оказалась береза повислая. Состояние деревьев оценивалось в среднем как «ослабленное» ($L_n=76\%$), однако, следует учитывать длительность и степень воздействия на них промышленных загрязнителей и то обстоятельство, что массовой гибели деревьев не отмечено. Возможно, в условиях промышленной зоны, по сравнению с селитебно-рекреационной зоной, береза повреждена в меньшей степени из-за отсутствия прямого воздействия автотранспорта.

Отмечено наличие на пробных площадях старовозрастных деревьев. Старовозрастные деревья, несмотря на свое ослабленное состояние, имеют значительный запас древесины и высокое значение индексов ОЖС (L_v), чем деревья более молодого возраста. Различия в оценках ОЖС по числу деревьев (L_n) и по объему стволов (L_v) связаны либо со своевременным проведением, либо с невыполнением плановых санитарных рубок. Данные различия выявлены на пробной площади № 1, № 3 и № 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство исследованных древесных насаждений относятся к категориям приспевающих, спелых и перестойных, что выступает основанием для проведения в ближайшие годы работ по реконструкции насаждений. При реконструкции существующих насаждений следует учитывать, что в условиях селитебно-рекреационной зоны липа мелколистная, лиственница Сукачева и ель обыкновенная являются устойчивыми к комплексу неблагоприятных природных и техногенных факторов СПЦ.

Несмотря на то, что древесные насаждения березы повислой в целом относятся к категориям «сильно ослабленное» и «ослабленное» - береза выступает основной древесной породой внутриквартальных посадок, посадок в скверах и парках. Насаждения березы повислой в условиях Стерлитамакского промышленного центра успешно выполняют эстетические и средозащитные функции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38-54.

Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2014 году. Уфа: МПР РБ, 2014. 172 с.

Кулагин А.Ю., Гиниятуллин Р.Х., Уразгильдин Р.В. Средостабилизирующая роль лесных насаждений в условиях Стерлитамакского промышленного центра. Уфа: Гилем, 2010. 108 с. – **Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н.** Тополя в Предуралье: Дендроэкологическая характеристика и использование. Уфа: Гилем, 2000. 124 с. – **Кулагин Ю.З.** Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 124 с. – **Кулагин Ю.З.** Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование. М.: Наука, 1980. 116 с.

Сукачев В.Н., Раунер Ю.Л., Молчанов А.А. и др. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1966. 333 с.

Ярмишко В.Т. Влияние атмосферных загрязнений на состояние лесных экосистем северо-запада Российской Федерации // Междунар. науч. конф. «Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов центральной и восточной Европы»: Тез. докл. М., 1996. Т. 1. С. 5-7. – **Ярмишко**

В.Т., Лянгузова И.В. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.