

## КОРНЕВЫЕ И СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Колтунов Е.В.

*Ботанический сад Уральского отделения РАН, Екатеринбург  
Екатеринбург, Россия (620144, г. Екатеринбург, пр. 8 марта, 202а) [evg\\_koltunov@mail.ru](mailto:evg_koltunov@mail.ru)*

---

Исследования показали, что в условиях урбанизированной городской среды пораженность сосны обыкновенной гнилевыми болезнями составляет 53–78 %, тогда как за пределами импактной зоны она значительно ниже: 12–30 %. Сосна поражалась, преимущественно, сосновой губкой (*Phellinus pini*). Мы предполагаем, что высокая пораженность сосны гнилевыми болезнями в городской среде обусловлена интенсивным аэротехногенным загрязнением воздушной среды. Умеренное техногенное загрязнение почвы и умеренная рекреационная дигрессия не оказывали значительного влияния на пораженность сосны гнилями. Комплексное воздействие рекреационной нагрузки и аэротехногенного загрязнения воздушной среды на фитоценозы в значительной степени сопровождается возрастанием пораженности древостоев гнилевыми болезнями, чем каждым в отдельности.

---

Ключевые слова: стволы гнили, корневые гнили, сосна обыкновенная, антропогенное воздействие, аэротехногенное загрязнение.

## THE ROTTING OF STEM AND ROOT ROTS OF PINUS SYLVESTRIS IN ANTHROPOGENIC INFLUENCE

Koltunov E.V.

*Botanical Garden of Ural Branch RAS, Yekaterinburg  
Ekaterinburg, Russia (620144, Yekaterinburg, 8th March Str., 202a) [evg\\_koltunov@mail.ru](mailto:evg_koltunov@mail.ru)*

The studies have shown, that spreading of a *Pinus sylvestris* by rotting of stem and root rot in the urbanized city environment compound froms 53 to 78 %. But outside of impact zones it much more low: 12-30 %. The pine was infected, mainly, with *Phellinus pini*. Comparative studying of rots development stages is realized. The significant differences between rots development stages in the city environment and outside of impact zones are revealed. We suppose, that high sickness rate of pines with rots in the city environment is caused by intensive aerotechnogenic pollution of the air environment. Moderate technogenic pollution of soil and moderate recreational дигрессия did not render considerable influence on sickness rate of pine with rots. The complex influence of phytocenosis recreational loading and aerotechnogenic pollution of the air environment in more considerable degree is accompanied by increase sickness rate of forest stands by rotting of stem and root rot, than everyone.

Key words: rotting of stem, root rot, *Pinus sylvestris*, antropogenic influence, aerotechnogenic pollution.

Уровень и масштабы антропогенного воздействия на лесные биоценозы постоянно возрастают. При этом часто высокие рекреационные нагрузки сочетаются с техногенным загрязнением лесов. Это сопровождается ухудшением их состояния, снижением устойчивости, в том числе, и к инфекционным болезням. Как известно, наиболее значительному воздействию антропогенных факторов подвергаются городские лесопарки и пригородные леса. Вместе с тем, городские лесопарки, особенно в городах с высоким промышленным потенциалом, служат важным компонентом улучшения городской среды, снижения уровня загрязнения воздуха, запыленности, выполняют рекреационные, средозащитные функции. В ослабленных лесах особенно широкое распространение получили очаги массового размножения насекомых-филлофагов и корневые и стволы гнили [4–7].

В этих условиях особенно актуален вопрос о влиянии антропогенных факторов (рекреационной дигрессии и техногенного загрязнения) на параметры устойчивости древостоев и пораженность корневыми и стволы гнилями, особенности развития болезней в

этих экологических условиях и разработку более точных критериев количественной оценки параметров устойчивости древостоев. До настоящего времени этот вопрос остается недостаточно изученным. Эта проблема имеет важное теоретическое и практическое значение, так как гнилевые болезни являются основными у сосны обыкновенной в Зауралье. Увеличение площади лесных насаждений, пораженных гнилями, может служить одним из факторов дальнейшего ухудшения состояния насаждений, потери устойчивости, роста площади очагов инфекционных болезней и массового усыхания лесов.

### **Материалы и методы**

Исследования проводились на основе закладки постоянных пробных площадей (размером 50x50) в сходных лесорастительных условиях. Пораженность древостоев корневыми и стволовыми гнилями определяли методом взятия кернов из ствола и трех корневых лап [5–7]. Для взятия кернов внутри постоянных пробных площадей закладывались трансекты, чтобы наиболее полно отразить возможную мозаичность участка. Учитывались: пораженность сосны стволовой гнилью, корневой гнилью, одновременно корневой и стволовой гнилями и суммарная пораженность всеми типами гнилей.

Кроме количественной оценки степени пораженности древостоев корневыми и стволовыми гнилями проводилась также количественная оценка площади поражения древесины ствола и корней и стадии развития болезни (по кернам). Для оценки площади пораженной древесины измерялась длина пораженного фрагмента керна и проводился пересчет от длины пораженной части по радиусу к длине по диаметру. Параллельно при этом регистрировался тип гнили: центральная, периферическая, смешанная. Для оценки уровня развития инфекционного процесса его дифференцировали на три основные стадии:

- 1) начальную (признаки сильного засмоления керна, без побурения и снижения плотности древесины);
- 2) среднюю (признаки изменения цвета древесины керна (побурение), или их отсутствие и начало процесса биодеструкции древесины (снижение плотности));
- 3) последнюю (сильная биодеструкция древесины, возникновение пустот в стволе).

С целью изучения состояния древостоя определялась также фаутиность. Анализировались следующие фауты: наличие морозобойных трещин, сухобочин, изреживания кроны; отверстий в коре, связанных с деятельностью насекомых-ксилофагов; плодовых тел грибов; загнивших сучков, дупел, отверстий от сгнивших сучков, которые могут являться местом проникновения патогенов; наклон или изгиб ствола в любой его части, ожогов ствола, раздвоения вершины, наростов, наплывов, водяных побегов, ведьминых метел.

Одновременно с этими методами для проведения комплексного лесопатологического обследования древостоев, как на пробных площадях, так и за их границами, использовался маршрутный метод. Основной целью маршрутного обследования древостоев были поиски действующих, затухающих или затухших очагов корневой и стволовой гнили.

### **Результаты**

Известно, что уровень пораженности сосны обыкновенной гнилями обусловлен многими факторами: возрастом насаждений, рельефом, лесорастительными условиями, почвенно-эдафическими факторами, особенно влажностью почв и антропогенными факторами [1,8,9]. Важный вклад в снижение резистентности к поражению древостоев грибами, по мнению ряда авторов, вносит и стрессовое воздействие [9,10]. Поэтому для исключения вклада лесорастительных условий, лесотаксационных параметров, почвенных факторов и рельефа закладку постоянных пробных площадей проводили в сходных лесорастительных условиях, сходных лесотаксационных параметрах, одном типе леса (сосняк разнотравный). Ранее нами было установлено, что в различных лесопарках Екатеринбурга уровень пораженности сосны обыкновенной корневыми и стволовыми гнилями варьирует в очень широких пределах: от 20 до 100 % [5–7]. Выявлена взаимосвязь параметров пораженности древостоев лесопарков гнилями с интенсивностью воздействия антропогенных факторов. Но, связи с тем, что воздействие рекреационных факторов и техногенного загрязнения имели в изученных лесопарках комплексный характер, вклад каждого из них отдельно не исследован.

Как показали результаты, пораженность древостоев гнилевыми болезнями в изученных насаждениях варьировалась в очень широких пределах: стволовыми гнилями от 11 до 50 %, корневыми гнилями – от 0 до 34 одновременно и стволовыми и корневыми гнилями – от 0 до 22,2 %, а общая пораженность варьировалась от 11 до 90 % (табл. 1).

Обращает внимание исключительно широкий диапазон варьирования показателей пораженности древостоев корневыми и стволовыми гнилями. При этом видно, что сосна на пробных площадях внутри городской зоны (в условиях урбанизации) имеет значительно более высокий уровень пораженности гнилевыми болезнями, чем за пределами импактной зоны: оз. Глухое (низкий уровень рекреационных нагрузок), оз. Чусовское (более высокий уровень рекреационных нагрузок)). Причем различия достигают шестикратного уровня. Еще одной заметной тенденцией было наличие в сосняках в городской зоне древостоев, пораженных одновременно и корневыми и стволовыми гнилями, тогда как за ее пределами их не было обнаружено (табл. 1).

Проанализируем результаты по заболеваемости корневыми и стволовыми гнилями, полученные нами на пробных площадях в условиях урбанизации (внутри города) с высокой техногенной и очень слабой рекреационными нагрузками (Дендрарий БС). Пораженность сосны стволовыми гнилями составила от 11,1 до 50 % при среднем значении –  $30,77 \pm 8,02\%$ ,

Таблица 1. Пораженность сосны обыкновенной стволовыми и корневыми гнилями в условиях городской среды и за ее пределами

Наименование вариантов	№ п/п	Класс бонитета	Состав	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Относительная полнота	Пораженность корневыми и стволовыми гнилями, (%)			Общая пораженность сосны гнилями, %
								СГ	КГ	СГ+КГ	
<b>Урбанизированная среда</b>											
Лесопарк: «Юго-Западный»	1	II	10С	39,6	30,6	140	0,84	24,6	23,0	5,2	52,8
	2	II	10С	42,5	26,8	139	0,93	33,3	33,3	0	66,6
	3	II	10С	45,4	26,8	140	0,84	16,7	16,7	8,33	41,73
Дендрарий БС УрО РАН	4	III	10С	47,5	26,5	152	0,88	31,2	34,3	11,0	76,5
	5	III	10С	40,1	24,1	148	1,00	11,1	33,3	22,2	66,6
	6	III	10С+Б	42,8	24,8	122	1,00	50,0	30,0	10,0	90,0
<b>За пределами импактной зоны</b>											

Оз. Глу- хое	7	П	10С+Б	38,7	27,5	123	0,88	14,3	0	0	14,3
	8	П	7СЗБ	38,9	26,0	122	1,00	0	11,1	0	11,1
	9	П	10С+Б	36,0	26,4	122	1,08	12,1	0	0	12,1
Оз. Чу- совское	10	П	9С1Б+ Ос	48,9	27,3	138	0,82	37,5	0	0	37,5
	11	П	10С+Б +Ос	45,5	26,4	102	0,72	12,5	12,5	0	25,0
	12	П	10С+Б +Ос	46,0	26,6	134	0,88	17,0	11,0	0	28,0

что значительно выше, чем в контрольной группе (табл. 1). Пораженность сосны корневыми гнилями варьировала от 30 до 34,3 %, при среднем значении:  $32,53 \pm 7,90$  %, а пораженность СГ+КГ (одновременно) составляла 14,4 %. При этом, общая пораженность сосны в насаждениях составляла, в среднем, 77,7 % (рис. 1). Это был наиболее высокий показатель общей пораженности сосны гнилевыми болезнями из всех вариантов. Сравнительный анализ показал, что в группе постоянных пробных площадей с высокими рекреационной и техногенной нагрузками (Юго-западный лесопарк), средний уровень каждого из показателей был несколько ниже, чем в предыдущей группе пробных (табл.1). Пораженность стволовыми гнилями составляла  $24,87 \pm 7,26$  %; корневыми гнилями –  $29,9 \pm 2,54$  %, комплексная пораженность гнилями (СГ+КГ) составляла 4,51 %. Общая распространенность гнилевых болезней в насаждениях этой группы составляла 53,71 %. Различия с предыдущим вариантом можно объяснить, в среднем, более высоким классом бонитета, то есть лучшими условиями роста, способствующими большому сохранению устойчивости сосны, а также, возможно, высоким уровнем азротехногенного загрязнения зоны города, где расположен дендрарий.

За пределами импактной зоны распространенность гнилевых болезней оказалась значительно ниже. Так, пораженность сосны корневыми и стволовыми гнилями на пробных площадях (оз. Чусовское) с наличием рекреационной и отсутствием заметной аэротехногенной нагрузок составляла: СГ – 22,33 %; КГ – 7,83 %; КГ+СГ полностью отсутствовали, а общая пораженность гнилями составляла 30,16 % (рис. 1). Но наиболее низкая пораженность гнилевыми болезнями сосны оказалась в самом отдаленном от городской зоны участке, за пределами импактной зоны (Оз. Глухое). Стволовые гнили были выявлены нами лишь у 8,8 % сосен, корневые – у 3,7 %, смешанные гнили отсутствовали. Общая пораженность составила лишь 12,5 % (рис. 1). При этом следует отметить, что по основным лесотаксационным параметрам эти насаждения не отличались (табл. 1). В этой группе пробных площадей особенного внимания заслуживают основные факторы и причины, по которым, как общая заболеваемость гнилями, так и пораженность стволовыми и корневыми гнилями, заметно ниже, чем в группе пробных площадей, в условиях только значительной техногенной нагрузки и в группе пробных площадей в Юго-Западном лесопарке с комплексной техногенной и рекреационной нагрузками.

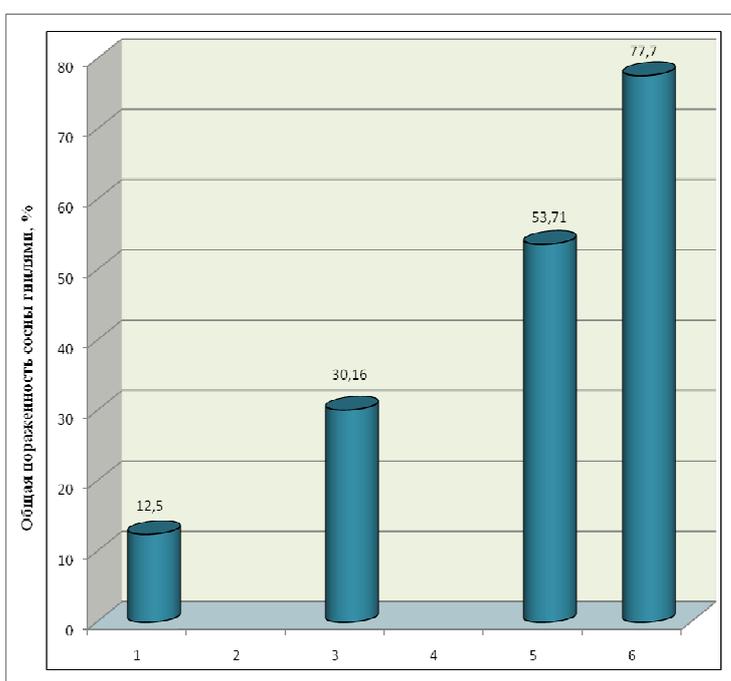


Рис. 1. Общая пораженность насаждений сосны обыкновенной гнилевыми болезнями в условиях урбанизированной среды (5,6) и за пределами импактной зоны (1,3) (1–Оз. Глухое; 3– Оз. Чусовское; 5– Юго-западный лесопарк; 6– дендрарий БС)

Так, из данных табл. 2 видно, что, фаутоность сосны в древостоях за пределами импактной зоны была значительно ниже, чем в урбанизированной среде (табл.2). В Юго-западном лесопарке общее кол-во ксилофагов в 1 варианте варьировало от 40 до 50 % на 1 дерево, тогда как в древостоях вблизи Чусовского озера оно составляло 0, кол-во деревьев

с сухобочинами, в первом варианте – от 16 до 20 %, во втором – 0, деревьев с механическими повреждениями ствола, соответственно: 67–80 % и 12–37 %. Многие из этих фаутов объективно отражают уровень рекреационной нагрузки на фитоценозы. Исходя из этого, насаждения вблизи оз. Глухое и дендрария БС отнесены к группе со слабой рекреационной нагрузкой, оз. Чусовского и Юго-западного лесопарка – к подгруппе со средней рекреационной нагрузкой. Как показали результаты, многие фаутов достаточно тесно коррелировали с уровнем пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями (табл. 3). Так, наиболее тесная корреляционная зависимость выявлена между этим параметром и количеством деревьев с морозобойными трещинами (0,814), более низкий уровень корреляции выявлен с количеством отверстий насекомых-ксилофагов в стволе ( $R=0.539$ ). С пораженностью сосны корневыми гнилями наиболее заметно коррелировали: количество отверстий насекомых-ксилофагов в стволе ( $R=0.851$ ), кол-во морозобойных трещин ( $R=0.73$ ) (табл. 3). Тесная корреляция с повреждением ксилофагами и морозобойными трещинами, вероятно, обусловлена тем, что эти фаутов отражают степень ослабленности древостоя, снижение иммунитета.

Мы предполагаем, что основной причиной является то, что высокая аэротехногенная нагрузка на биогеоценозы, как показали результаты, вероятно, вызывает наиболее заметное снижение устойчивости к грибным патогенам этой группы. Это отчетливо заметно из данных рис.1, табл. 1. Другой причиной, по нашему мнению, является то, что сам уровень рекреационной нагрузки на фитоценозы вблизи Чусовского озера относительно невысок по сравнению с уровнем рекреационной дигрессии фитоценозов Юго-западного лесопарка. Последняя проблема детально изучалась нами ранее (Колтунов и др., 2008).

Таким образом, анализ фаутовности достаточно убедительно показывает, что уровень рекреационной дигрессии в сосняках вблизи оз. Глухое заметно ниже, чем в древостоях Юго-западного лесопарка и Чусовского озера, что отражается на количестве фаутов, особенно таких, как механические повреждения ствола.

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что даже в достаточной близости от городской агломерации, при отсутствии заметной техногенной и рекреационной нагрузок обнаруживаются сосновые насаждения с исключительно низким уровнем пораженности стволовыми (4,76 %) и корневыми гнилями (3,7 %) (рис. 1, табл. 1).

Наибольшая заболеваемость сосны обыкновенной гнилями наблюдалась в импактной зоне, в условиях городской среды при высоком уровне техногенной нагрузки и умеренном или низком уровне рекреационной дигрессии (рис. 1, табл. 1). В этих древостоях общий уровень пораженности гнилями достигал 77,7 % (рис. 1). Несколько более низкий уровень пораженности сосны гнилями вызывался комплексным воздействием заметного техногенного загрязнения и рекреационной дигрессии. Сосна поражалась, преимущественно, сосновой губкой (*Phellinus pini*).

Сходные результаты были получены нами ранее по пораженности сосны обыкновенной гнилевыми болезнями в лесопарке им. Лесоводов России и других, расположенных в загрязненных районах города [5]. На очень высокую пораженность древостоев в условиях антропогенного воздействия, в частности, кедра, указывают и другие исследователи [1].

Таким образом, анализ полученных результатов позволяет предполагать, что на пораженность сосны обыкновенной гнилевыми болезнями в условиях городской среды основное отрицательное воздействие оказывает снижение устойчивости древостоев в результате отрицательного влияния антропогенных факторов (высокий уровень техногенного загрязнения и рекреационные нагрузки). При этом, как уже указывалось выше, мы предполагаем, что непосредственное воздействие может оказывать не только и не столько уровень техногенного загрязнения почв тяжелыми металлами, сколько уровень аэротехногенного загрязнения воздушной среды формальдегидом, окислами азота, серы и другими. Так основу воздушного загрязнения среды в городе составил формальдегид (64 %), бензпирен (12 %) и окислы азота [2,3]. В 2010 г. среднегодовые концентрации формальдегида

Таблица 2. Фаутность сосны обыкновенной на пробных площадях

Наименование вариантов	Кол-во деревьев с отверстиями насекомых-ксилофагов, %	Кол-во деревьев с ожогами комля ствола, %	Кол-во дер. с мех. поврежд. ствола, %	Кол-во дер. с морозобойными трещинами, %	Кол-во дер. с наклоном / изгибом ствола, %	Кол-во дер. с изреживанием кроны, %	Кол-во деревьев, имеющих отверстия от выпавших сучков, %	Кол-во деревьев с сухобочинами, %
Оз. Глухое	0	69,1±31,0	0	3,7±1,4	8,43±2,6	88,9±11,1	0	0
Оз. Чусовское	0	4,16±1,4	25,40±9,5	13,33±4,6	21,73±9,7	85,33±13,0	24,66±11,5	0,0±0
Лесопарк: «Юго-Западный»	45,33±5,0	7,23±3,5	71,96±7,1	26,30±8,4	18,3±1,6	72,93±6,8	22,93±6,7	18,0±1,7
Дендрарий БС УрО РАН	41,1±8,4	5,0±2,4	5,36±2,5	48,13±16,3	12,9±4,5	100,0±0,0	31,40±12,0	0,0±0,0

Таблица 3. Корреляционная зависимость фаутности сосны с пораженностью гнилями

Наименование вариантов	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Пораженность стволовыми гнилями, %	1,000	0,557	0,539	-0,535	0,005	0,814	0,130	0,583	-0,095
2. Пораженность корневыми гнилями, %	0,557	1,000	0,851	-0,547	0,192	0,730	0,166	0,478	0,266
3. Кол-во деревьев с отверстиями насекомых-ксилофагов, %	0,539	0,851	1,000	-0,464	0,472	0,740	-0,100	0,524	0,610
4. Кол-во деревьев с ожогами комля ствола, %	-0,535	-0,547	-0,464	1,000	-0,432	-0,530	0,009	-0,683	-0,273
5. Кол-во дер. с мех. поврежд. ствола, %	0,005	0,192	0,472	-0,432	1,000	0,087	-0,731	0,153	0,925
6. Кол-во дер. с морозобойными трещинами, %	0,814	0,730	0,740	-0,530	0,087	1,000	0,186	0,657	0,109
7. Кол-во дер. с изреживанием кроны, %	0,130	0,16	-0,100	0,009	-0,731	0,186	1,000	0,262	-0,631
8. Кол-во деревьев, имеющих отверстия от выпавших сучков, %	0,583	0,478	0,524	-0,683	0,153	0,657	0,262	1,000	0,135
9. Кол-во деревьев с сухобочинами, %	-0,095	0,266	0,610	-0,273	0,925	0,109	-0,631	0,135	1,000

достигали 6,9 ПДК, аммиака – 1,1 ПДК; NO<sub>2</sub> – 1.8 ПДК [3]. При этом локализация пробных площадей в импактной зоне совпадала с наиболее загрязненными районами.

Учитывая то, что большой интерес представляет также сравнительный анализ фаз развития инфекционного процесса в разных экотопах, отличающихся, как по уровню рекреационной нагрузки, так и по уровню техногенного загрязнения почвы и растений, характеру развития болезней и ширины зоны поражения, такие исследования нами были проведены.

Как показали результаты, в контрольных вариантах (Оз. Глухое) 50 % древостоев, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию и 50 % – 2 стадию, 100 % древостоев, пораженных корневыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса. Ширина зоны поражения стволовыми гнилями варьировала от 0,5 см до 3 см, в среднем – 1,75 см.

В сосняках Юго-западного лесопарка, в среднем, 41 % сосняков, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса, 59 % – вторую стадию. Древостои, пораженные корневыми гнилями, имели, преимущественно, 1 стадию болезни (62,5 %), и 37,5 % имели 2 стадию. У сосняков, пораженных стволовыми гнилями, на 1 стадии средняя ширина зоны поражения составляла 6,34 см (по диаметру), на 2 стадии – 12 см. У сосняков, пораженных корневыми гнилями, на 1 стадии средняя ширина зоны поражения составляла 13,34 см (по диаметру), на 2 стадии – 3 см. Преобладало поражение 1 из 3 корневых лап (75–80 %).

В древостоях на территории дендропарка БС УрО РАН 36,65 % сосняков, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса, 41,65 % – вторую стадию и 21,65 % – третью стадию. В древостоях, пораженных корневыми гнилями, 40 % древостоев имели 1 стадию, 60 % – вторую. В среднем, у 90 % деревьев наблюдалось поражение 1 из 3 корневых лап. Хорошо заметно, что, в отличие от предыдущих вариантов, в этом варианте впервые появляется группа пораженных древостоев с 3 стадией развития стволовой гнили и наблюдается преобладание 2 стадии у деревьев, пораженных корневыми гнилями. Это отражает более развитую стадию инфекционного процесса по сравнению с предыдущими вариантами.

В древостоях за пределами импактной зоны, подверженных умеренному уровню рекреационной дигрессии (Чусовское оз.), 40 % деревьев, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса, 50 % – вторую и 10 % – третью стадию. Среди древостоев, пораженных корневыми гнилями, 100 % имели 1 стадию болезни.

## **Заключение и выводы**

На основании результатов исследований выявлены очень значительные различия в степени пораженности сосны обыкновенной гнилями в насаждениях в импактной зоне (внутри города) и за ее пределами, в среднем, в 5–6 раз.

Умеренное техногенное загрязнение почвы не оказывало значительного влияния на пораженность сосны гнилями. На основании полученных результатов мы предполагаем, что интенсивное аэротехногенное загрязнение воздушной среды в условиях урбанизации оказывает более заметное отрицательное воздействие на пораженность сосны гнилевыми болезнями по сравнению с умеренным техногенным загрязнением почвы или умеренным уровнем рекреационной дигрессии. Комплексное воздействие рекреационной нагрузки на фитоценозы и аэротехногенного загрязнения воздушной среды в более значительной степени сопровождается возрастанием пораженности древостоев гнилевыми болезнями, чем каждым в отдельности.

В этих условиях основными факторами высокой пораженности древостоев гнилями является ухудшение состояния древостоев, их ослабление и, соответственно, снижение резистентности к этим инфекционным болезням.

Исходя из полученных результатов, есть достаточные основания предполагать, что выявленные нами очаги являются очагами с медленным течением болезни, которые могут не трансформироваться в острые очаги с усыханием древостоя. Мы предполагаем, что скрытый, медленный характер развития инфекции обусловлен двумя факторами: снижением иммунитета древостоев из-за высокого уровня техногенного загрязнения и рекреационной дигрессии и поражением их генотипами с пониженной агрессивностью. В целом, мы считаем, что массовая пораженность древостоев гнилями в лесопарках и пригородных лесах, ослабленных рекреационной дигрессией и заметным уровнем аэротехногенного загрязнения, отражает определенную тенденцию к постепенной трансформации отношений в системе ксилотрофной микобиоты (отдельных видов) и древесных растений в сторону роста пораженности живых деревьев грибами, по мере сильного снижения устойчивости древостоев.

## Список литературы

1. Бисирова Э.М. Гнилевые болезни кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) в припоселковых кедровниках Томской области // Макромицеты бореальной зоны. Красноярск, СибГТУ, 2009. – С. 133-137.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской обл. в 2009 г. – Екатеринбург, 2009. – 148 с.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской обл. в 2010 г. – Екатеринбург, 2010. – 152 с.
4. Колтунов Е.В. Насекомые-фитофаги лесных биогеоценозов в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург: Наука, 1993. – 137 с.
5. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в городских лесопарках г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. – УГЛТУ и БС УрО РАН, 2007. – Вып. 1. – С. 238-246.
6. Колтунов Е.В. Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 56-58.
7. Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – № 1. – 2009. – С. 35.
8. Стороженко В.Г. Гнилевые фауны коренных лесов Русской равнины. – М. 2001. – 157 с.
9. Федоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 160 с.
10. Rosso P., Hansen E. Tree vigor and the susceptibility of Douglas fir to *Armillaria* root disease/ P. Rosso, E. Hansen // Eur. J. Forest Pathol. 1998. – Vol. 28, №1. – P. 43-52.

### Рецензенты:

Усольцев В.А., д.с.-х.н., профессор Уральского Государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург.

Менщиков С.Л., д.б.н., зав. лабораторией экологии техногенных сообществ Ботанического сада Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург.