

УДК (630.244+631.53.011.5): 582.475 (571.51)

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ В Г. КРАСНОЯРСКЕ

А.И. Татаринцев

Сибирский государственный технологический университет
660049 Красноярск, пр. Мира, 82; e-mail: nvn@sibstu.kts.ru

Рассмотрено санитарное состояние насаждений лиственницы в г. Красноярске на основе данных детального обследования посадок разного типа в трех районах города. Выявлено достоверное влияние района произрастания и типа посадки на жизненное состояние насаждений. Установлены основные болезни и повреждения на лиственнице; обосновано мнение о значительной роли большой лиственничной почковой галлицы в ослаблении деревьев.

Ключевые слова: категории состояния, санитарное состояние, антропогенные факторы, тип посадки, большая лиственничная почковая галлица, тераты

The sanitary state of larch plantations in Krasnoyarsk city was studied on the basis of detailed examination of different type plantings in three city districts. The significant effect of district location and planting type on the plantation vitality was established. The main diseases and damages of larch trees were shown. The viewpoint of important role of larch bud midge in larch plantations weakening was based.

Key words: category of state, sanitary state, anthropogenic factors, planting type, *Dasyneura rozkovi*, teratoma

ВВЕДЕНИЕ

Зеленые насаждения являются неотъемлемой составляющей городских экосистем и выполняют весьма важные экологические функции: средообразующие, санитарно-гигиенические, рекреационные и эстетические. Для озеленения городов Сибири из ассортимента аборигенных и интродуцированных древесных пород достаточно широко используется лиственница сибирская (Лоскутов, 1993; Коропачинский, Встовская, 2002). В г. Красноярске в насаждениях общего пользования лиственница составляет 5 % (Авдеева, 2000), присутствует во всех районах города, особенно левобережной его части, в посадках разного типа, в том числе в парках, скверах, внутривидовых насаждениях, в виде придорожных рядовых насаждений. Встречаются как чистые лиственничные посадки, так и в смешении с другими древесно-кустарниковыми растениями. В рамках осуществляемого мониторинга городских насаждений целью работы являлось установление санитарного состояния лиственницы сибирской в насаждениях г. Красноярска. При этом решались следующие задачи: дать сравнительную оценку санитарного состояния насаждений лиственницы сибирской в районах города с различной экологической обстановкой; рассмотреть зависимость состояния насаждений лиственницы от типа посадки, взаимосвязь состояния деревьев с их морфометрическими показателями (диаметром); выявить факторы, отрицательно влияющие на санитарное состояние насаждений, в том числе комплекс болезней и повреждений, определить их вредоносность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации намеченных задач в трех районах г. Красноярска: Советском, Центральном и Октябрьском проведено детальное фитопатологическое обследование лиственничных насаждений

на девяти участках (ПП), представленных придорожными аллеями и парковыми посадками.

Обследование осуществляли, руководствуясь общепринятыми методиками (Голосова, 1982; Мозолевская, Катаев, Соколова, 1984). Для каждого объекта давалась полная характеристика: состав насаждения, тип посадки, близость автомобильных дорог, городских коммуникаций, уровень рекреации и прочие особенности. На пробных участках проведен сплошной пересчет деревьев лиственницы с разнесением их по четырехсантиметровым ступеням толщины и категориям состояния. При оценке состояния за основу принята шкала, приведенная в Санитарных правилах в лесах РФ (1998):

I (без признаков ослабления) – хвоя зеленая блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данного возраста, условий местопроизрастания и времени года;

II (ослабленное) – хвоя зеленая, крона слабоажурная, прирост может быть ослаблен по сравнению с нормальным, усохших ветвей менее $\frac{1}{4}$ (25 %), могут быть местные повреждения ветвей, корневых лап, ствола, механические повреждения;

III (сильно ослабленное) – хвоя мельче или светлее обычного, преждевременно опадает, крона изрежена, усохших ветвей от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ (от 25 % до 50 %), признаки предыдущей категории выражены сильнее;

IV (усыхающее) – хвоя мельче, светлее или желтее обычного, преждевременно опадает или увядает, крона изрежена, усохших ветвей от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ (50 % - 75 %), на стволе и ветвях возможны признаки заселения стволовыми вредителями;

V (свежий сухостой) – хвоя усохла и преждевременно опала, усохших ветвей $\frac{3}{4}$ и более (75 % - 100 %), мелкие веточки и кора сохранились, следы поселения стволовых вредителей и поражения сапротрофными грибами;

VI (старый сухостой) – хвоя осыпалась или сохранилась частично, мелкие веточки, как правило,

обломились, кора осыпалась. На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой – обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов.

Деревья, имеющие признаки тех или иных болезней (повреждений), заносили в перечетную ведомость в виде условных обозначений.

Оценку состояния древостоя на пробных участках производили расчетным путем по средневзвешенному индексу состояния и по методике В.А. Алексеева (1989). В последнем случае рассчитывали показатель L по формуле:

$$L = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{\sum N} \quad (1)$$

где, n_1 – число стволов здоровых деревьев на пробном участке;

n_2, n_3, n_4 – то же для поврежденных (ослабленных), сильно поврежденных и отмирающих деревьев;

$\sum N$ – общее количество деревьев на пробном участке;

100, 70, 40, и 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, поврежденных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев, %.

Влияние экологической обстановки в различных районах города и типа посадки на состояние лиственничных насаждений оценивали на основе дисперсионного анализа. Распространенность болезней и повреждений определяли как процент пораженных (поврежденных) деревьев от всего числа учтенных на объекте.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1, в лиственничных насаждениях обследованной части города доля деревьев, не имеющих признаков видимого ослабления, составляет в среднем 19,7 % ($2,8 \div 56,1$ %). Наибольшим количеством представлены ослабленные деревья (в среднем 46,2 %). Усыхающие и усохшие деревья, которые в совокупности можно назвать отпадом, составили в среднем 4,1 % ($0,0 \div 17,8$ %). Сильно ослабленные деревья в известной степени можно считать потенциальным отпадом, в кроне у них присутствует до 50 % усохших ветвей, в связи с чем в ближайшие годы они могут перейти в отпад. Такие деревья составили в среднем 30 % ($2,2 \div 72,9$ %).

В сравнении с естественными лесными насаждениями, где встречается как конкурентный (естественный) отпад, так и патологический отпад, в городских насаждениях специфика накопления отпада несколько иная. В рассматриваемых чистых по составу посадках лиственницы возможность конкурентного отпада минимальна в связи с заданной схемой посадки и, как правило, равноценным посадочным материалом.

В городских насаждениях усыхание и отпад

деревьев, в том числе лиственницы, может быть связан со следующими причинами: нарушением технологии посадки, неблагоприятными эдафическими условиями, загрязнением окружающей среды, механическим травмированием деревьев и действием вредителей и болезней. Часто эти факторы действуют сопряженно и синергически. Вполне очевидно, что в условиях городской среды первоочередными ослабляющими факторами являются антропогенные факторы, в частности загрязнение окружающей природной среды.

Административные районы города, в которых проводилась работа, отличаются по уровню загрязнения окружающей среды. При этом наиболее загрязненным, в первую очередь промышленными выбросами, следует считать Советский район (район Зеленой роши), далее по уровню загрязнения следует Центральный район, в котором основным источником загрязнения является автомобильный транспорт. При отсутствии промышленных предприятий и преобладании ветров западных румбов наиболее чистым в экологическом отношении выступает Октябрьский район, особенно район Ветлужанки.

Сравнение лиственничных насаждений в указанных районах позволяет говорить, что наилучшим состоянием отличаются посадки в Октябрьском районе, где присутствие деревьев худших категорий состояния минимально, в ряде случаев отпад вообще отсутствует. Здесь же наиболее значительна представленность деревьев, не имеющих признаков ослабления (до 50 % и более). Иная ситуация в Центральном и особенно Советском районах, где в насаждениях лиственницы всегда присутствует определенное количество отпада. В Центральном районе отпад может составлять более 5 %, а Советском более 15 %. По мере продвижения к Центральному и далее к Советскому районам закономерно увеличивается и доля сильно ослабленных деревьев в насаждениях лиственницы, соответственно уменьшается относительное количество здоровых деревьев.

В таблице 2 приведены результаты интегральной оценки жизненного состояния лиственничных насаждений по двум методикам. В среднем насаждения лиственницы являются ослабленными, однако по абсолютному значению показатели состояния на ПП 6, 8, которые расположены соответственно в Советском и Центральном районах насаждения являются сильно ослабленными. На ПП 2 (Октябрьский район) насаждение не имеет признаков видимых ослаблений (здоровое).

По абсолютным значениям показателей жизненного состояния лучшим состоянием характеризуются насаждения лиственницы в Октябрьском районе, худшим состоянием насаждения в Советском районе, промежуточное положение занимают насаждения Центрального района, что согласуется с выше приведенными рассуждениями.

Таблица 1 – Распределение деревьев по категориям состояния, шт. / %

Район города	ПП	Категории состояния						Все деревья
		Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Свежий сухостой	Усыхающие и свежий сухостой	
Советский	4	14	48	56	7	7	125	
		11,2	38,4	44,8	5,6	–	5,6	100
	5	6	25	26	1	1	58	
		10,4	43,1	44,8	1,7	–	1,7	100
	6	3	7	78	16	3	107	
		2,8	6,5	72,9	15,0	2,8	17,8	100
7	28	100	34	2	2	164		
	17,1	61,0	20,7	1,2	–	1,2	100	
Центральный	8	8	39	65	6	7	119	
		6,7	32,8	54,6	5,0	0,9	5,9	100
	9	31	55	8	3	3	97	
Октябрьский	1	22	135	7	–	–	164	
		13,4	82,3	4,3	–	–	100	
	2	128	95	5	–	–	228	
		56,1	41,7	2,2	–	–	100	
	3	44	84	28	1	1	158	
		27,9	53,2	17,7	0,6	0,6	1,2	100

Таблица 2 – Оценка жизненного состояния лиственных насаждений

ПП	4	5	6	7	8	9	1	2	3	В среднем
Средневзвешенный индекс	2,4	2,3	3,1	2,1	2,6	1,8	1,9	1,5	1,9	2,2
Состояние	ослаб.	ослаб.	сильно ослаб.	ослаб.	сильно ослаб.	ослаб.	ослаб.	здор.	ослаб.	ослаб.
По методике В.А. Алексеева	L, %	состояние	сильно ослаб.	ослаб.	ослаб.	ослаб.	ослаб.	здор.	ослаб.	ослаб.
	56	59	37	68	52	75	73	86	72	64
	ослаб.	ослаб.	сильно ослаб.	ослаб.	ослаб.	ослаб.	ослаб.	здор.	ослаб.	ослаб.

Для математической проверки достоверности различий в состоянии изучаемых посадок в трех районах города, был проведен дисперсионный анализ, результаты которого сведены в таблицу 3. Как

видно экологическая обстановка (уровень атмосферного загрязнения) в разных районах города оказывает высокодостоверное влияние на состояние насаждений лиственницы.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа влияния произрастания насаждений в районах с разной экологической обстановкой на их состояние

Разнообразие	Дисперсия (суммы квадратов), С	Числа степеней свободы, v	Вариансы (средние квадраты), δ^2	
Факториальное (межгрупповое)	61,8	2	30,9	$\eta^2_x = 0,248$
Случайное (внутригрупповое)	168,9	1217	0,154	$F_p(201) \gg F_{001}(6,9)$
Общее	203,7	1219	31,054	

Как отмечалось ранее, обследованные нами насаждения лиственницы сибирской в общем можно свести к двум вариантам посадок: аллеи придорожные и групповые (в парках, скверах). Указанные типы посадок отличаются не только схемой расположения деревьев, но и ценотическими особенностями, а также действием внешних факторов, создающих экологический фон. Большой стресс испытывают придорожные посадки по причине интенсивного загрязнения со стороны автомобильного транспорта и худших эдафических условий (нару-

шение почвенной аэрации вследствие значительной площади твердого покрытия).

В таблице 4 приведены сведения о распределении деревьев по категориям состояния в посадках разного типа. Отмечается тенденция лучшего состояния групповых посадок в сравнении с придорожными. Так, доля усыхающих и усохших экземпляров в групповых и придорожных посадках составила соответственно 2,6 % и 5,7 %. Относительное же количество деревьев без признаков ослабления в групповых посадках почти в три раза больше чем в

придорожных. Результаты дисперсионного анализа, приведенные в таблице 5, подтверждают незначи-

тельное, но высокодостоверное влияние типа посадки на состояние лиственничных насаждений.

Таблица 4 – Распределение деревьев по категориям состояния в посадках разного типа, шт. / %

Тип посадки	Категории состояния						Все деревья
	I	II	III	IV	V	IV + V	
Парковые	117	287	126	13	1	14	544
	21,5	52,8	23,1	2,4	0,2	2,6	100
Придорожные	39	206	176	23	4	27	475
	8,2	43,4	37,1	4,8	0,8	5,7	100

Таблица 5 – Результаты дисперсионного анализа влияния типа посадки на состояние насаждений лиственницы

Разнообразие	Дисперсия (суммы квадратов), С	Числа степеней свободы, v	Вариансы (средние квадраты), δ^2	
Факториальное (межгрупповое)	9,4	1	9,4	$\eta^2_x = 0,042$
Случайное (внутригрупповое)	215	990	0,217	$F_p(43) > F_{001}(10,9)$
Общее	224,4	991	9,617	

Данные, приведенные в таблице 6, говорят об отсутствии зависимости состояния деревьев от их диаметра. Средневзвешенные индексы состояния деревьев для разных ступеней толщины практически одинаковы.

В процессе обследования выявлены основные болезни и повреждения в насаждениях лиственницы, данные о распространенности которых приведены в таблице 7. Наиболее распространен язвенный рак (18,9 %). Значительное распространение язвенного рака обнаружено в Центральном и Октябрьском районах, где встречаемость болезни более 20 %; в Советском районе его распространенность не превышает 10 %. Основной причиной данной патологии на стволах деревьев выступают глубокие механические повреждения стволов. Обнаженные участки древесины в дальнейшем осваиваются полупаразитной микрофлорой. Последняя препятствует заживлению ран, вокруг которых формируются валиковатые наросты раневой паренхимы (каллюса), что приводит к формированию раковых язв. Среди повреждений стволов распространены сухобочины (9,7 %), являющиеся результатом механического травмирования деревьев, что вполне очевидно для городских условий. В среднем 3,7 % деревьев в изучаемых посадках имеют признаки повреждения морозобоем (морозобойные трещины). Однако всегда такие трещины оказываются заросшими и засмоленными, поэтому влияние этого повреждения на состояние деревьев незначительно. Отдельно следует обсудить повреждение лиственницы в насаждениях города

большой лиственничной почковой галлицей (*Dasyneura rozkovi* Mat. et Nic.). Если в лесной обстановке даже интенсивно зараженные деревья не погибают, несмотря на резкое снижение массы ассимилирующей кроны (Исаев и др., 2001), то в условиях городской среды повреждение деревьев галлицей выступит, по нашему мнению, одним из основных факторов ослабления и даже постепенного усыхания лиственницы. Деревья лиственницы, поврежденные почковой галлицей, встречаются в городских насаждениях повсеместно. Встречаемость и степень повреждения деревьев галлицей на обследованных участках соответствует распределению деревьев по категориям состояния. Последние, как мы помним, устанавливались по степени усыхания ветвей в кронах деревьев. Усохшие ветви практически всегда покрыты деформированными галлицей почками (тератами). При условии, что средневзвешенный индекс состояния в лиственничных насаждениях 2,2, и обследованные насаждения в среднем являются ослабленными (табл. 2), у основной массы деревьев в кроне имеется до 25 % усохших ветвей (см. шкалу категорий состояния). Таким образом, средняя степень повреждения лиственницы на обследованных участках галлицей до 25 %.

Повреждение лиственницы почковой галлицей имеет хронический характер. При этом локальная популяция насекомого на одном дереве приводит к ежегодному появлению новых терат и постепенной редукции образования хвои на новых участках побегов в кроне.

Таблица 6 – Зависимость состояния деревьев от их диаметра

Категория состояния	Ступени толщины, см								
	8	12	16	20	24	28	32	36	
I	59	70	74	55	18	5	2	1	
II	63	122	179	132	66	18	5	3	
III	32	53	77	78	49	13	4	1	
IV	10	5	11	9	-	-	1	-	
V	2	-	1	2	-	-	-	-	
Всего деревьев	166	250	342	276	133	36	12	5	
Средневзвешенный индекс состояния	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,0	

Таблица 7 – Распространенность болезней и повреждений, %

Болезнь, повреждение	№ пробного участка									В среднем
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Язвенный рак	1,2	9,2	7,0	27,2	41,4	29,0	20,1	27,7	7,2	18,9
Гниль	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Сухобочина	7,9	7,5	9,5	8,8	13,8	14,0	2,4	11,8	11,3	9,7
Морозобойная трещина	0,6	1,8	4,4	4,0	8,6	2,8	9,8	-	1,0	3,7

В итоге в кроне дерева усохшими могут оказаться до 50 % ветвей и более. В посадках лиственницы рядом с поврежденными галлицей и в определенной степени ослабленными деревьями встречаются неповрежденные удовлетворительного состояния дерева. Это подтверждает сведения о низкой летной активности галлицы, что обеспечивает преобладание одного и того же дерева как ресурса для последующих поколений насекомых, вынуждая их откладывать яйца в расположенные поблизости почки (Исаев и др., 2001).

В дополнение следует отметить значительную повреждаемость в обследованных насаждениях лиственницы шишек шишковой еловой огневкой (*Dioryctria abietella Schiff.*). Однако данный вредитель шишек не оказывает влияния на состояние деревьев в городских посадках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жизненное состояние посадок лиственницы в г. Красноярске характеризуется в среднем как ослабленное. Однако в целом с учетом неудовлетворительного состояния окружающей среды и в сравнении с другими породами такое состояние лиственничных насаждений можно считать условно удовлетворительным. Состояние посадок лиственницы в разных районах города неоднозначно. Худшим состоянием характеризуются насаждения в районах, отличающихся высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Более высокий уровень жизненного состояния имеют насаждения лиственницы в Октябрьском районе, который является наименее загрязненным в городе. Лучшим состоянием характеризуются групповые посадки в парках, скверах, в отличие от аллейных придорожных насаждений, испытывающих значительный антропогенный стресс. Состояние деревьев не зависит от их диаметра.

Состояние насаждений лиственницы обусловлено влиянием комплекса экологических факторов. Общий неблагоприятный экологический фон для произрастания древесных пород в городе создают

различные загрязнения, особенно в промышленно-насыщенных районах.

На фоне антропогенного ослабления и разреженности посадок основным биотическим фактором неудовлетворительного состояния деревьев лиственницы выступает большая почковая галлица. Данный энтомофит индуцирует образование множества деформированных почек – терат, что приводит к постепенному усыханию ветвей в кроне.

В изученных насаждениях часто встречаются сухобочины, как следствие механического травмирования деревьев. Помимо нарушения водопроводящих путей в дереве такие поранения могут являться «воротами» для проникновения полупаразитных микроорганизмов и дереворазрушающих грибов. Это является причиной формирования язвенного рака и началом дереворазрушающего процесса в стволе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Авдеева, Е. В. Зеленые насаждения городов Сибири [Текст] / Е. В. Авдеева. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 148 с.
- Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
- Исаев, А.С. Популяционная динамика лесных насекомых [Текст] / А. С. Исаев [и др.]. М.: Наука, 2001. – 374 с.; ил.
- Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России [Текст] / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Востовская. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 707 с.
- Лоскутов, Р. И. Декоративные древесные растения для озеленения городов и поселков [Текст] / Р. И. Лоскутов. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1993. – 184 с.
- Методические указания к дипломному проектированию для студентов лесного хозяйства и озеленения городов [Текст] / М.А. Голосова. – М.: МЛТИ, 1982. – 43 с.
- Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М.: ВНИИЦ лесресурс, 1998. – 25 с.

Поступила в редакцию 18 сентября 2009 г.
Принята к печати 13 октября 2010 г.