

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ ДРЕВОСТОЯ НА ТЕРРИТОРИИ КАТУНСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНА (РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ)

Павлова К.С., Робертус Ю.В., Кивацкая А.В., Шевченко Г.А.
АУ РА «Алтайский региональный институт экологии», с. Майма

По литературным данным, наиболее информативными и легко определяемыми показателями состояния лесных биогеоценозов рекреационных территорий являются: мощность лесной подстилки, проективное покрытие и видовой состав травостоя, густота подроста и подлеска (Казанская и др., 1977; Чижова, 1977; Цареградская, 1982). Для диагностики нарушенности состояния древесной растительности используются такие показатели, как радиальный прирост, полнота насаждений, доля ослабленных и заселенных вредителями деревьев и пр. (Зайцева, Михайлов, 1978; Репшас, 1983; Рысин, Полякова, 1987).

В 2012 г. авторами было проведено пилотное изучение древостоя на территории Катунского рекреационного района (Майминский и Чемальский районы Республики Алтай), объектом которого являлись береза повислая (*Betula pendula*) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – древесные эдификаторы лугово-лесных долинных ландшафтов, интенсивно используемых в последние годы для массового неорганизованного отдыха. В качестве фона изучался древостой этих ландшафтов на смежных участках, не затронутых рекреацией.

Всего на территории Катунского рекреационного района, в основном в водоохранной зоне р. Катунь, обследовано 5 типовых участков неорганизованной рекреации, на которых было изучено 27 берез и 20 сосен, в том числе 7 берез и 6 сосен на фоновых участках. Оценка состояния древостоя проводилась с использованием комплекса физических, химических и морфологических параметров. В частности, для березы повислой были определены температура и влажность ствола и корней, величина радиального прироста и флуктуирующей асимметрии листовой пластинки, а также химический состав золы листьев. Для сосны оценивались радиальный прирост, длина осевых побегов 1-3 годов и хвои 2-го года, количество хвои на 10 см побега 2-го года, доля поврежденной хвои. Также визуально были определены общие параметры состояния деревьев: длина кроны, категория жизненного состояния и доля сухих и сильно ослабленных деревьев на участке.

Полученные данные свидетельствуют о снижении жизненного состояния древостоя на изученных участках массовой рекреации. На них более чем в 3 раза увеличилось число сухих и сильно ослабленных деревьев, длина их кроны уменьшилась в среднем на 15 % у березы и на 30 % у сосны (табл. 1).

1. Показатели состояния древесных видов на рекреационных участках

Изученные показатели	Береза			Сосна		
	lim	\bar{x}	ед. фона	lim	\bar{x}	ед. фона
Длина кроны, м	8.0-25.0	15.5	0.86	7.0-17.5	12.9	0.71
Категория состояния деревьев	1-4	2	1.84	1-4	3	2.11
Доля ослабленных деревьев, %	0.0-67.0	47.6	2.73	45.0-81.0	64.8	3.47

Кроме того, значительные различия наблюдаются в показателях температуры и влажности древостоя. Наибольшие отличия проявлены для температурного градиента, отражающего изменение температуры ствола на 1 м высоты дерева. Его значения на рекреационных участках в 2.4 раза превышают фоновые, что свидетельствует о нарушении процессов сокодвижения. Этот факт подтверждают и сниженные почти на 30 % средние значения влажности ствола и корней березы, произрастающей на участках рекреации. Следует отметить, что значения и других изученных показателей состояния древостоя на участках рекреации

2. Средние значения показателей состояния древостоя на рекреационных участках

Изученные показатели	Береза		Изученные показатели	Сосна	
	\bar{x}	ед. фона		\bar{x}	ед. фона
Средняя температура ствола, °С	23.2	1.12	Длина осевого побега 1 года, мм	26.2	0.76
Градиент температуры, град./м	3.0	2.38	Длина осевого побега 2 года, мм	38.2	0.89
Средняя влажность ствола, %	17.1	0.72	Длина осевого побега 3 года, мм	43.2	0.74
Средняя влажность корней, %	11.6	0.72	Поврежденная хвоя, %	54.5	1.85
Величина асимметрии листа	0.052	1.45	Средняя длина хвои, мм	52.4	0.80
Радиальный прирост за 20 лет, мм	1.8	0.80	Радиальный прирост за 20 лет, мм	2.0	0.98
Радиальный прирост за 5 лет, мм	1.4	0.64	Радиальный прирост за 5 лет, мм	1.5	0.80

заметно отличаются от фоновых. У березы средние отклонения от фона варьируют от 12 % (температура ствола) до 45 % (величина асимметрии листа). При этом наблюдается как снижение, в случае влажности и радиального прироста, так и увеличение средних значений показателей (табл. 2). Для сосны характерно уменьшение практически всех значений, за исключением доли поврежденной хвои.

С целью выявления трендов изменения стабильности развития древостоя оценивался радиальный прирост для последних 5 и 20 лет, соответствующим разным этапам развития рекреации в Республике Алтай. Наиболее интенсивное использование изученных участков рекреации наблюдалось в последние годы, о чем свидетельствует значительно снизившийся в последнее пятилетие годовой прирост древесины (на 18-20 %).

Результаты изучения морфометрических показателей, проведенного в соответствии с методиками (Собчак и др., 2006; Захаров и др., 2000), свидетельствуют об ухудшении состояния древостоя рекреационных территорий. Для сосны это проявлено в уменьшении длины осевых побегов 1-3 годов и хвои 2-го года. Примечательно также увеличение более чем в 1.5 раза доли поврежденной хвои. Одной из причин подобного нарушения являются выбросы автотранспорта, который в большом количестве присутствует на участках неорганизованной рекреации и способствует загрязнению природных сред.

По величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы можно судить о состоянии окружающей среды на рекреационных территориях. В соответствии с классификацией В.М. Захарова и др. (2000), на них средняя величина асимметрии листовой пластинки (0.052) отвечает 4 классу существенного отклонения от нормы, а на фоновых участках – 1 классу условно нормального состояния окружающей среды.

Проведенным пилотным изучением вещественного состава золы листьев березы установлено отсутствие заметных различий между уровнями присутствия многих химических элементов в листьях деревьев, произрастающих на рекреационных и фоновых участках. В то же время ряд элементов, в первую очередь порообразующих, а также сидерофильных (Ti, V, Mn), халькофильных (Ni, Cu, Zn) и биогенных (P, B) элементов заметно накапливаются в листьях деревьев с участков массовой рекреации. Превышение их концентраций над уровнем местного фона варьирует от 9 до 111 % и в среднем составляет 40 %. Для отмеченных групп элементов превышение фона составляет 20-48 % (табл. 3).

Исходя из ассоциации химических элементов, накапливающихся в листьях березы (в основном это «макроэлементы»), можно предполагать, что основная причина этого явления заключается в усилении геохимической подвижности элементов почвообразующих пород на участках массовой рекреации, механизм которой пока не выяснен. Одна из возможных причин подобной активизации может заключаться в увеличении минерализации (солесодержания) почвенных растворов на рекреационных участках, как это было установлено в процессе нашего исследования.

Анализ корреляционных связей показателей состояния изученных древесных видов показал наличие для «фоновой березы» прямой значимой связи между разностью темпера-

3. Химический состав золы листьев березы повислой на рекреационных участках (млн⁻¹)

Параметры	Si,%	Ca,%	Mg,%	Al,%	Fe,%	Na,%	K,%	Ti	V	Mn	P	B	Ba	Sr	Ni	Cu	Zn
\bar{x}	0.2	9.1	2.0	0.2	0.2	0.4	5.2	118	6.8	2365	17059	37.7	1088	253	17.5	15.9	43.5
\bar{x} ед. фона	1.55	1.27	1.25	1.43	1.59	1.47	1.73	1.18	1.14	2.11	1.22	1.18	1.51	1.26	1.59	1.22	1.09
среднее, ед. фона	1.47							1.48			1.20		1.39		1.30		

тур воздух-ствол дерева и влажностью его корней, а также отрицательной связи между разностью температур почва-ствол дерева с его радиальным приростом. Из этого следует, что чем выше увлажнение корневой системы «здорового» дерева, тем слабее нагревается поверхность его ствола, и чем больше различия в температурном режиме почвы и ствола дерева, тем слабее его прирост.

Для деревьев, произрастающих на участках рекреации, радиальный прирост прямо связан с влажностью ствола и с вышеотмеченной разностью температур воздух-ствол, а влажность ствола - с влажностью корневой системы дерева. Необходимо отметить, что для показателей состояния как березы, так и сосны с участков рекреации присуще значительно большее число значимых связей, чем для «фоновых» деревьев, что в свете имеющихся предварительных данных пока не находит объяснения. Можно предполагать, что формирующаяся в условиях рекреационного пресса обстановка оказывает «стрессовое» воздействие на растительность, в том числе на древесные виды, в результате чего их свойства отражают адекватную комплементарную реакцию деревьев на это воздействие.

В заключение охарактеризованных выше предварительных данных по изменениям свойств и состава изученных древесных видов на участках массовой рекреации отметим, что большинство из них тесно сопряжены с интенсивностью изменений водно-физических свойств почв в местах их произрастания. Этот вывод подтверждается не только тесной зависимостью между жизненным состоянием древостоя и степенью трансформации почв на рекреационных участках, но и значимыми корреляционными связями свойств почвенно-растительного покрова, которые нуждаются в более углубленном изучении.

Литература

Зайцева Г.А., Михайлов К.Е. Влияние рекреационного использования леса на состояние древостоя // Влияние массового туризма на биоценозы леса. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – С. 48-54.

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.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.

Казанская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н. Рекреационные леса. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.

Ретиас Э.А. Особенности дигрессии и регрессии рекреационных лесов Литовской ССР // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.: Наука, 1983. – С. 44-55.

Рысин Л. П., Полякова Г. А. Влияние рекреационного лесопользования на растительность // Природные аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука, 1987. – С.4-26.

Собчак Р.О., Папина О.Н., Астафурова Т.П., Зотикова А.П. Фитоиндикация окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2006. – 88 с.

Цареградская С.Ю. Динамика основных компонентов лесных биогеоценозов под влиянием рекреации // Лесное хозяйство, 1982, № 2, С. 59-61.

Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 48 с.