

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Ямало-Ненецкого автономного округа

Выпуск № 8 (60)

**Региональные аспекты
биологических исследований**

САЛЕХАРД
2008

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 8 (60)

Редакционный совет:

В.Н. Казарин –
вице-губернатор Ямало-Ненецкого автономного округа, председатель редакционного совета

А.В. Артеев –
заместитель Губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа, заместитель председателя редакционного совета

Члены редакционного совета:

С.Е. Алексеев –
заместитель директора департамента по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа,
начальник управления научной политики

М.Б. Беков –
директор департамента по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа

Ю.А. Кукевич –
первый заместитель директора департамента информации и общественных связей
Ямало-Ненецкого автономного округа

С.В. Лаптандер –
заместитель директора департамента финансов Ямало-Ненецкого автономного округа

Редакционная коллегия:

С.П. Пасхальный –
старший научный сотрудник Экологического научно-исследовательского стационара ИЭРиЖ УрО РАН,
кандидат биологических наук (отв. редактор)

В.Д. Богданов –
зам. директора ИЭРиЖ УрО РАН по науке, зав. лабораторией экологии рыб, доктор биологических наук

Л.М. Морозова –
старший научный сотрудник ИЭРиЖ УрО РАН, кандидат биологических наук

ПРИМЕР ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НИЖНИХ ЯРУСОВ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С.Н. Эктова

Институт экологии растений и животных

Уральского отделения Российской Академии наук,

ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144. E-mail: ektova@ipae.uran.ru

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от лесорастительных условий, режима использования, природного состава, возраста и строения лесные массивы по-разному реагируют на воздействие рекреационных нагрузок. Воздействие рекреации может быть как импульсным (кратковременным), так и хроническим. Экосистемы после импульсного воздействия, если оно было не катастрофическим для нее, возвращается к исходному состоянию, а при хроническом воздействии постепенно перестраивается в новое, относительно стабильное состояние, соответствующее изменению состояния абиотической среды. В этой связи необходимо рассматривать их устойчивость. Под устойчивостью фитоценоза понимается его способность противостоять внешним изменениям среды в целях сохранности числа видов, их количественных соотношений в данном растительном сообществе и взаимосвязей в течение некоторого интервала времени (Миркин и др., 1989).

Одним из нежелательных эффектов рекреационного использования лесов является ухудшение их состояния, снижение производительности, сокращение биоразнообразия и др. В конечном счете, наблюдается ухудшение условий, обеспечивающих психологический комфорт отдыха и нахождения в лесу. Многочисленные исследования, проведенные в бореальной зоне европейской части России, Сибири, Дальнего Востока демонстрируют, что изменения лесных экосистем в зависимости от уровня рекреации могут быть значительными и иметь глобальные последствия (Влияние ..., 2004; Кругляк, Карташова, 2005; Богданов и др., 2007; Мониторинг биологического разнообразия ..., 2008). Существуют различные классификации устойчивости

рекреационных лесов, но в целом она определяется состоянием почвы и лесной подстилки, живого напочвенного покрова, подроста, подлеска и древостоя.

Основные направления трансформации лесной растительности в связи с рекреационным воздействием сводятся к следующему.

Воздействие рекреации на древостой и лесовозобновление

Реакция древостоев на вытаптывание (уплотнение почвы, ухудшение воздухообмена в ней, повреждение корней и стволов деревьев) проявляется в изменении многих физических параметров, определяющих жизнедеятельность корневых систем, а также в различии основных таксационных показателей. Из-за роста рекреационных нагрузок снижаются лесоводственно-таксационные показатели, часть деревьев травмируется. Древостои под влиянием рекреационных нагрузок теряют свою привлекательность, происходит ухудшение санитарного состояния деревьев и, как следствие этого, изменение распределения числа деревьев по классам санитарного состояния и ухудшению санитарного состояния древостоев в целом. Как результат массовое распространение энтомовредителей и рост числа фитопоражений (Швалева, 2008). Древесные породы реагируют на уплотнение почвы неодинаково – в большей степени страдают те породы, у которых корневая система находится в верхних слоях почвы (Рысин, 2007).

Влияние рекреационного лесопользования на лесовозобновительные процессы неоднозначно. На первых этапах рекреация может в известной степени активизировать эти процессы, поскольку редет подлесок и травяно-кустарничковый покров, разрушается плотная подстилка, появляются участки минерализованной поверхности

почвы, уменьшается затененность и т.д. Но в дальнейшем последствия вытаптывания и механические повреждения молодых древесных растений становятся столь значительными, что возможность удовлетворительного возобновления полностью исключается. От действия этих факторов подрост древесных пород страдает в значительно большей мере, чем взрослые деревья. Интенсивно используемые леса (парки, пригородные зоны) имеют «парковый» облик. Подрост и подлесок вытаптывается. Рекреационное воздействие приводит не только к обеднению видового состава подроста, но и к сокращению его количества, препятствуя появлению самосева и ускоряя его отпад, к снижению обилия и ухудшению его состояния. При этом в лесах, подверженных интенсивному рекреационному воздействию, подрост предварительной генерации отсутствует полностью, или представлен только всходами, подлесок либо отсутствует, либо представлен единичными, сильно угнетенными экземплярами. Также отмечены изменения в составе подлеска: менее устойчивые породы сменяются более устойчивыми (Кругляк, Карташова, 2005; Швалева, 2008).

Воздействие рекреации на нижние ярусы леса

Визуальное определение степени рекреационной нарушенности лесных сообществ основывается, в первую очередь, на характере растительности нижних ярусов. В лесах и парках, используемых в рекреационных целях, основную нагрузку испытывают травяно-кустарничковый ярус и моховой покров. Входящие в их состав виды растений по-разному реагируют на появление в лесу фактора вытаптывания. Одни виды сравнительно быстро исчезают даже при относительно небольшом рекреационном воздействии, другие удерживаются более продолжительное время, третьи не только не уменьшают своего обилия, но, напротив, значительно увеличивают его; четвертую группу составляют виды, которые ранее в лесу почти не встречались, но теперь все более активно в нем расселяются (Рысин, 2004).

На примере южно-таежных лесов показано как под воздействием рекреации исчезают типично лесные виды, прежде всего кустарнички и разнотравье, некоторые злаки. Снижается обилие типичных доминантов – вейника тростникового (*Calamagrostis arundinaceae*), черники (*Vaccinium myrtillus*). Уже при среднем рекреационном воздействии из состава живого напочвенного покрова выпадают лесные и луговые виды: купена пахучая (*Polygonatum odoratum*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), майник двулистный (*Majanthemum bifolium*) и др. Наблюдается появление не характерных для данных лесорастительных условий лесных и луговых синантропов: фиалки собачьей (*Viola canina*), одуванчика обыкновенного (*Taraxacum officinale*), крапивы двудомной (*Urtica dioica*), кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium*), манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris*), подорожника большого (*Plantago major*) и др.; увеличивается количество луговых злаков, более приспособленных к антропогенным нагрузкам. На дорогах и тропах разрастаются мятлик (*Poa annua*), клевер ползучий (*Trifolium repens*). В результате большинство пригородных парков имеют разнотравно-злаковый или злаково-разнотравный напочвенный покров, а удаленные от городов – травяно-кустарничковый (Зотеева и др., 2001; Швалева, 2008). Надземная фитомасса снижается пропорционально уровню рекреационной нагрузки.

Таким образом, констатируем, что с увеличением антропогенной нагрузки в живом напочвенном покрове происходит смена доминантов вследствие выпадения или значительного снижения обилия многих видов кустарничков и разнотравья, сохраняющихся единично вокруг стволов. Вместо них разрастаются луговые и сорные синантропные виды, наблюдается задержание лесных почв. Увеличивается пространственная неоднородность напочвенного покрова. Изменение видового состава живого напочвенного покрова может служить индикатором рекреационных нагрузок. Появление лесных и лесолуговых синантропов свидетельствует о превышении

допустимой среднегодовой единовременной рекреационной нагрузки и деградации живого напочвенного покрова на исследуемом участке.

Можно выделить следующие основные факторы рекреационного воздействия на растения нижних ярусов леса.

Механические повреждения (вплоть до полного уничтожения) наземных органов растений, в том числе почек возобновления. Особенно страдают при этом растения с высокими сочными побегами и с почками возобновления, расположенными над поверхностью почвы или у самой ее поверхности. Относительно более устойчивыми оказываются виды с розеточным расположением листьев, невысокими упругими побегами, с хорошо защищенными почками возобновления.

Изменение физических параметров почвы (влажности, аэрированности, плотности, температурного режима и др.), в результате чего нарушается жизнедеятельность подземных органов, особенно, если они сосредоточены в верхних слоях почвы.

Обрывание наземных побегов и выкапывание растений, от чего особенно страдают декоративные виды.

Сбор ягод, заготовка пищевого или лекарственного сырья.

Реакция растений зависит, с одной стороны, от интенсивности и длительности рекреационного давления, а с другой — от их эколого-биологических особенностей. Ряд авторов пытался определить степень устойчивости растений, применяя дозированные нагрузки — по зафиксированным на местности площадкам или трансектам делалось определенное число «проходов». Одновременно выявлялась степень уплотнения почвы на разной глубине. Такого рода исследования проводились в разных типах леса, в различных условиях местообитания. Результаты позволяют связать причину (выраженную количественно величину рекреационного давления) и следствие (состояние и поведение растений). Но сами по себе такие наблюдения не могут вскрыть механизм этой связи; нужно глубокое и разностороннее знание свойств

и особенностей растений и прежде всего — морфоструктуры органов как наземных, так и подземных, их толерантности к физическому воздействию и прочим антропогенным факторам, характера размножения. Можно сказать, что у каждого вида вырабатывается своя стратегия поведения по отношению к рекреационному воздействию (Рысин, 2007).

Воздействие рекреации на почвенный покров

Под влиянием тремплинга (вытаптывания) происходит уплотнение верхних почвенных горизонтов, по крайней мере, до глубины 20 см; в течение года они испытывают контрастный режим увлажнения. При рекреационных нагрузках происходит в первую очередь изменение морфологического строения подстилки. На ранних стадиях дигрессии подстилка уплотняется, дробится (измельчается), изменяются мощность и соотношение подгоризонтов. В дальнейшем выпадают ферментативный и гумусовый подгоризонты подстилки, органический материал вдавливаются в верхний слой органо-минерального горизонта. Наземный опад, формирующий подстилку, может разноситься за пределы участка, как пешеходами, так и в результате увеличивающейся водной и ветровой эрозии. Также опад быстрее разлагается и минерализуется. При дальнейшем возрастании рекреационных нагрузок в почвенном профиле на второй стадии дигрессии формируется плотная дернина мощностью до 5 см. Возрастает и твердость почвы. Наиболее существенно меняется гумусо-аккумулятивный горизонт; его мощность уменьшается. Агрегаты этого горизонта отчасти деформируются, почвенная масса приобретает слоистое сложение. В значительно меньшей степени меняется мощность подзолистого горизонта, но в нем также происходит уплотнение почвенного материала. Резко уменьшается общая порозность, главным образом, за счет крупных пустот, играющих важную роль в перемещении почвенной влаги и в распространении корней. Исчезновение крупных пустот ухудшает условия для формирования корневых

систем и обеспечения корней кислородом. Активируются анаэробные процессы, способствующие образованию низкомолекулярных органических соединений; уменьшается содержание муллевого гумуса. Уплотнение и вызываемое им пересыхание изменяют азотный баланс, понижают эффективность азотфиксации, аммонификации и нитрификации почвы. В условиях интенсивного тремплинга возникает не свойственный лесу в нормальных условиях поверхностный сток (Ремезов, Погребняк, 1965; Попова, 2004).

Изменение почвы под влиянием рекреации не может не затрагивать почвенную микрофлору. На вытаптываемых участках леса меняется структура комплексов почвенных микроскопических грибов. На тропах на порядок уменьшается их численность, снижается видовое разнообразие. Уничтожение части растений, уменьшение массы опада и подстилки, уплотнение почвы — все это вызывает уменьшение численности неспорообразующих бактерий и снижение интенсивности процессов аммонификации и разложения клетчатки. В целом, деятельность почвенных микроорганизмов находится в обратной зависимости от сохранности леса до тех пор, пока не изредится древостой и не начнет формироваться злаково-разнотравный покров. Очень чутко реагирует на антропогенное воздействие и существенно перестраивается почвенная альгофлора; меняются ее видовой состав, соотношение между отдельными группами водорослей, величины биомассы и т.д. У разных видов чувствительность к рекреационному воздействию неодинакова, и поэтому водоросли можно использовать как биоиндикатор (Рысин, 2007).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились на территории эколого-просветительского центра «Хуторок» в окрестностях г. Нижневартовска, где в качестве основного фактора воздействия на лесные экосистемы выступает рекреация. Прочие виды воздействий на растительный покров отсутствуют.

Согласно геоботаническому районированию рассматриваемая территория относится к Евразийской хвойно-лесной (таежной) области Европейско-Сибирской подобласти темнохвойных лесов. По лесорастительному районированию — это Среднеобский округ Иртыш-Обской провинции подзоны кедрово-сосновых заболоченных лесов (Западная Сибирь, 1963; Ильина и др., 1985; Овечкина, Шор, 2004). Административно территория принадлежит Нижневартовскому району Ханты-Мансийского автономного округа.

Зональная растительность представлена темнохвойными лесами. На территории района — это елово-кедровые долгомошные и кустарничково-сфагновые леса, часто в сочетании с кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами; елово-березовые с пихтой и кедром мелкотравно-зеленомошные леса. Сочетание этих типов растительности характерно для суглинисто-глинистых плоских междуречий и ложбин древнего стока. Развивается ландшафт, изобилующий небольшими олиготрофными болотами с прилегающими к ним лесами, находящимися в разных стадиях заболоченности (Ильина и др., 1975).

На территории эколого-просветительского центра «Хуторок» основу растительного покрова слагают кедровые зеленомошные группы. Наиболее характерными ассоциациями являются мелкотравно-зеленомошная, кустарничково-зеленомошная, чернично-зеленомошная и чернично-сфагновая. В проводимых ранее исследованиях на территории центра дана подробная фитоценологическая характеристика всех выделенных ассоциаций (Организация..., 2004; Овечкина, Шор, 2004), поэтому приводить ее повторно не целесообразно. Отметим, что описанные леса соответствуют зональному типу.

Фактор рекреации на исследуемой территории складывается из экскурсионной деятельности, обеспечения активного отдыха сотрудников и экскурсий для школьников, хозяйственной организации отдыха. Помимо собственно рекреационных нагрузок воздействие на растительность оказывает обустройство инфраструктуры, обслуживающей

Краткая характеристика изученных пробных площадей

№	Исходный тип фитоценоза	Координаты	ОПП, %	Местоположение, тип нарушения	Расстояние, на котором отмечается нарушение, м
1	Сосновый с кедром и березой лес багульниковый черничный	60°57'03,4"с.ш. 76°48'38,2"в.д	10 – > 80	Лес справа от центральной аллеи, грунтовая дорога	3-3,5
2	Кедровый с березой лес мелкотравно-чернично-зеленомошный	60°57'03,7"с.ш. 76°48'38,2"в.д	15 – > 80	Лес справа от центральной аллеи, грунтовая дорога	2,5
3	Кедровый с березой лес мелкотравно-черничный	60°57'04,1"с.ш. 76°48'38,6"в.д	30 – > 65	Лес слева от центральной аллеи, грунтовая дорога	3
4	Кедровый кустарничково-мелкотравно-папоротниковый лес	60°57'06,1"с.ш. 76°48'39,4"в.д	30 – > 65	Экологическая тропа вблизи мониторинговой площади №2	2
5	Кедровый мелкотравно-папоротниковый лес	60°57'03,6"с.ш. 76°48'42,3"в.д	20 – > 60	Экологическая тропа между мониторинговой площадью №2 и развилкой	2
6	Кедровый с березой кустарничково-мелкотравный лес	60°57'03,7"с.ш. 76°48'44,9"в.д	85 – > 70	Экологическая тропа, развилка	4
7	Кедровый кустарничковый лес	60°57'03,6"с.ш. 76°48'45,4"в.д	50 – > 70	Экологическая тропа по направлению к болоту	1,5
8	Кедровый с березой и сосной лес мелкотравно-кустарничковый	60°57'04,3"с.ш. 76°48'45,9"в.д	20 – > 85	Экологическая тропа за костровищем	0,5
9	Кедровый с сосной лес мелкотравно-папоротниковый	60°57'04,3"с.ш. 76°48'46,1"в.д	40 – > 90	Самая верхняя экологическая тропа, у забора	1

рекреационное использование территории (отчуждение территории под жилые комплексы, дорожную сеть и проч.). Возможно загрязнение растительного покрова бытовыми отходами и стоками. Маршрутная кратковременная рекреация дает избирательную рекреационную нагрузку в зависимости от степени проходимости и привлекательности лесных насаждений – в нашем случае основная нагрузка ложится на обустроенную экологическую тропу и дорожно-тропиночную сеть с твердым покрытием вдоль лесных насаждений.

При оценке рекреационной роли лесных массивов учитываются степень устойчивости лесной экосистемы к воздействию рекреационной нагрузки, которая является интегрированным показателем рекреационного воздействия, определяемым количеством отдыхающих на единицу площади, временем их пребывания на объекте отдыха и видом отдыха.

Нами для изучения влияния рекреации на состояние природных комплексов использовалась простая, но очень наглядная для школьников методика. Для этого производился осмотр полей, троп, отмечается % территории, не покрытой растительностью и т.д. Закладывались трансекты по обочинам тропы или дорожной сети в сторону ненарушенного древостоя, а вдоль трансекты – учетные

учетные

Доля синантропных видов в составе живого напочвенного покрова на тропах и в исходных фитоценозах

№пробной площади	Общее количество видов сосудистых растений	Количество	% к общему количеству
		Синантропных видов	
1.	14 / 10*	6 / 2	43 / 20
2.	6 / 5	3 / 0	50 / 0
3.	13 / 6	7 / 1	53 / 16
4.	9 / 7	1 / 1	11 / 14
5.	10 / 8	1 / 1	10 / 12
6.	14 / 9	6 / 1	43 / 11
7.	6 / 9	0 / 0	0 / 0
8.	3 / 4	0 / 0	0 / 0
9.	9 / 10	1 / 1	11 / 10

Примечание:

* – в числителе данные, полученные вдоль троп, в знаменателе – в исходных сообществах

площадки размером 50x50 см. В пределах них выявлялся видовой состав растений, определялась жизненность и покрытие каждого вида (в %), оценивалась высота ярусов. Отмечалось присутствие и обилие видов, отсутствующих по мере продвижения в глубь ненарушенного леса. Одним из важных диагностических признаков деградации растительных сообществ является доля участия в их составе синантропных видов.

Летом 2008 года на территории эколого-просветительского центра «Хуторок» была заложена серия пробных площадей с целью оценки уровня рекреационного воздействия на нижние ярусы лесной растительности.

Пробные площади были заложены как у дорог с грунтовым покрытием, так и вдоль оборудованной экологической тропы. Общая характеристика выбранных площадей представлена в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основной формой рекреационного воздействия на лесные массивы эколого-просветительского центра «Хуторок» является вытаптывание растений на тропах и изменение ее на участках, примыкающих к ним. На тропах, вдоль дорог и экологической тропы

даже визуально отмечаются уплотнение почвы, значительное нарушение мохового покрова, уничтожение кустарничков, местами увеличение доли травянистых видов. Растения на тропах низкорослы, с малым количеством генеративных побегов.

Основу растительности зарастающих дорог и троп слагают так называемые синантропные виды, т.е. виды, в своем распространении тяготеющие к нарушенным человеком местообитаниям. Это могут быть как местные, так и инорайонные растения, позиции которых в составе растительных сообществ усиливаются при возрастании на них антропогенных нагрузок (Горчаковский, 1979). Несколько иная картина вдоль экологической тропы, оборудованной дощатым настилом, на который и приходится 90% рекреационной нагрузки. Изменения живого напочвенного покрова вдоль него связаны прежде всего с нарушениями при строительстве, а также с несанкционированным тремплингом. Вдоль экологической тропы на механически поврежденных участках разрастаются преимущественно аборигенные виды коренных лесных фитоценозов с примесью синантропных видов (табл. 2).

Рассмотрим формирование растительности вдоль троп в разных типах фитоценозов и при разной интенсивности использования.

Таблица 3

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №1

Параметры	Учетные площадки (50x50 см)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	дорога		обочина				лес	
ОПП, %	10	30	40	45	55-60	50	75	80
Высота трав, см	25	15	20-40	10-21	9-22	7	10-12	12
Высота кустарничков, см			24	28	22	24	30-37	27-37
Видовой состав. Покрытие, %								
<i>Ledum palustre</i>	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Rosa acicularis</i>	-	-	5	7	17	13	5	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-	-	-	-	15	40	50
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	-	-	-	1	3	2
<i>Linnaea borealis</i>	-	4	17	20	12	8	1	1
<i>Majanthemum bifolium</i>	-	-	4	3	5	5	15	15
<i>Trientalis europeae</i>	-	-	-	4	10	4	-	-
<i>Melampyrum pratense</i>	-	-	-	-	2	-	2	1
<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	-	-	-	5	-	3	-
<i>Poa annua</i>	4	2	1	+	7	2	2	-
<i>Plantago major</i>	2	-	1	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	1	-	1	+	-	-	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	2	+	2	-	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	1	20	3	-	-	-	-	-
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2	+	7	2	-	-	5	-
Мхи	-	-	-	7	-	-	1	5

Таблица 4

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №2

Параметры	Учетные площадки (50x50 см)						
	1	2	3	4	5	6	7
	дорога		обочина			лес	
ОПП, %	15	30	30	40	50	75	80
Высота трав, см	18	8-23	8-23	8-25	6-18	10	14
Высота кустарничков, см				13	14-28	22	38
Видовой состав. Покрытие, %							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-	-	-	30	50	40
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	1	3	2	-	-
<i>Majanthemum bifolium</i>	-	-	10	13	15	20	20
<i>Melampyrum pratense</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Trientalis europeae</i>	-	-	-	2	-	5	-
<i>Plantago major</i>	5	1	-	-	-	-	-
<i>Poa annua</i>	-	7	12	12	3	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	10	7	-	-	-	-	-
Мхи	-	-	7	10	5	5	15
Лишайники	-	-	-	+	+	-	-

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №3

Параметры	Учетные площадки (50x50 см)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Дорога	Обочина						Лес	
ОПП, %	30	70	30	40	40	60	70	60	65
Высота трав, см	18-21	36-49	27-47	10-50	8-35	14-33	10-20	15-16	10-27
Высота кустарничков, см					8	9	8		
Видовой состав. Покрытие, %									
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Linnaea borealis</i>	-	-	-	-	10	7	3	-	-
<i>Majanthemum bifolium</i>	-	-	-	-	12	12	10	15	12
<i>Oxalis acetosella</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	3
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	-	-	-	-	-	20	50	20	30
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	-	-	25	10	12	3	10	5
<i>Deschampsia cespitosa</i>	5	40	5	5	2	-	-	-	-
<i>Poa annua</i>	10	-	5	-	7	7	2	5	5
<i>Artemisia vulgaris</i>	10	25	7	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i>	5	5	10	5	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	-	-	2	3	-	-	-	-	-
мхи	-	-	-	-	1	+	-	-	-

Пробная площадь №1.

Грунтовая дорога по краю соснового багульникового черничного леса

Представляет собой начальные стадии формирования растительности вдоль грунтовой дороги по соседству с сосновым багульничковым кустарничково-зеленомошным лесом (табл. 3).

По обочинам грунтовой дороги характерно рассеянное развитие травостоя, с максимальной высотой растений до 40 см, с проективным покрытием от 10 до 50%. В зоне интенсивной рекреации и механических воздействий встречаются только низкорослые стелящиеся синантропные виды трав: мятлик однолетний, подорожник большой, клевер ползучий. Их покрытие может значительно варьировать от 10 до 50%. Вдоль обочины спорадически начинают появляться типичные лесные виды: линнея северная, майник двулистный, седмичник европейский, увеличивающие свое обилие под пологом леса. На искусственных субстратах также активно разрастается шиповник, высота кустов

не превышает 30 см. Мхи встречаются единично на песчаных субстратах на границе с лесным фитоценозом (*Pohlia nutans*, *Sanionia uncinata*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus*). Лишайники отсутствуют.

Под пологом леса из синантропных видов отмечены лишь единичные особи иван-чая узколистного и мятлика однолетнего.

Пробная площадь №2. Грунтовая дорога вдоль кедрового с березой мелкотравно-чернично-зеленомошного леса

Продолжение центральной грунтовой аллеи. На дороге растительность практически отсутствует. Пионерные группировки на песчано-галечниковом искусственном субстрате переходят в мелкотравно-черничный со мхами живой напочвенный покров кедрового леса. Высота травостоя достигает 25 см, проективное покрытие колеблется от 15 до 50%, в лесу достигая 80%. Видовой состав можно охарактеризовать как скудный (табл. 4). В придорожной растительности до-

Таблица 6

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №4

Слева от экологической топы				Параметры	Справа от экологической тропы			
4	3	2	1		1	2	3	4
Лес	Обочина				Обочина			Лес
75	45	50	20	ОПП, %	30	30	50	65
12	8-18	8-18	7	Высота трав, см	7-12	14-25	12-14	10
8	10			Высота кустарничков, см			21	17-20
Видовой состав. Покрытие, %								
-	-	-	-	<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-	10	7
7	5	-	-	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	-	-
-	-	3	-	<i>Linnaea borealis</i>	-	1	1	-
7	10	15	10	<i>Majanthemum bifolium</i>	3	10	20	20
1	5	2	3	<i>Trientalis europeae</i>	7	2	1	3
-	10	-	-	<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	3	2	-
-	-	-	1	<i>Oxalis acetosella</i>	7	7	-	25
10	15	25	5	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	12	7	15	10
1	+	5	-	<i>Poa annua</i>	1	-	1	-

Таблица 7

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №5

Слева от экологической тропы				Параметры	Справа от экологической тропы			
4	3	2	1		1	2	3	4
Лес	Обочина				Обочина			Лес
60	40	30	20	ОПП, %	45	25	50	65
10-20	2-12	6-10	4	Высота трав, см	7-10	7-18	5-18	6-20
8	8			Высота кустарничков, см			11	9
Видовой состав. Покрытие, %								
-	1	+	+	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	+	1	+
4	+	2	-	<i>Linnaea borealis</i>	-	+	1	3
20	12	25	8	<i>Majanthemum bifolium</i>	3	5	7	7
3	1	2	3	<i>Trientalis europeae</i>	3	2	4	+
-	-	-	-	<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	-	3	7
1	5	2	4	<i>Oxalis acetosella</i>	20	5	3	3
30	7	-	-	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	17	10	17	20
-	-	-	-	<i>Lycopodium annotinum</i>	-	-	4	-
-	-	3	-	<i>Rubus saxatilis</i>				
-	-	1	2	<i>Poa annua</i>	2	2	3	5
2	5	5	3	Мхи	-	3	7	20

минируют злаки (щучка дернистая, мятлик однолетний), единично встречаются подорожник большой, пятнами клевер ползучий. Наряду с ними по обочине дороги разрастается майник двулистный. Вдоль дороги на песчаных бугорках по кромке леса активны пионерные мхи: *Pohlia nutans*, *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus*, *Brachythecium salebrosum*, *B. mildeanum*, *Bryum caespiticium*.

Единично встречаются лишайники: *Cladonia fimbriata*, *C. bellidiflora*, *Peltigera didactyla*, *P. membranacea*.

В живом напочвенном покрове под пологом леса отмечены только типичные лесные виды трав, кустарничков и мхов (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*). Состав и структура покрова соответствуют зональным, в покрове

по обилию и встречаемости преобладает черника, в качестве константных видов отмечены майник двулистный и седмичник европейский.

Пробная площадь №3. Грунтовая дорога, граничащая с кедровым кустарничково-мелкотравно-папоротниковым лесом

Левая сторона грунтовой аллеи граничит с кедровником, в напочвенном покрове которого преобладают низкорослое разнотравье и голокучник трехраздельный. Дорожное покрытие практически не зарастает, группами встречаются мятлик однолетний, полынь обыкновенная. По обочине растительность хорошо развита: высота растений достигает 30-40 см, обычно выделяются два яруса, покрытие почвы растениями 30-70 %, отмечается богатый видовой состав (табл. 5).

По встречаемости и обилию вдоль дорожного покрытия преобладают синантропные виды: щучка дернистая, полынь, подорожник большой. Единично отмечены мхи: *Pohlia nutans*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum creberrimum*. Из аборигенных лесных видов обильно местами присутствуют хвощ лесной, линнея северная, голокучник трехраздельный, майник двулистный. Под пологом леса напочвенный покров более однородный, несколько разреженный, низкорослый. Видовой состав включает в основном лесные виды.

**Пробная площадь №4.
Экологическая тропа вдоль кедрового кустарничково-мелкотравно-папоротникового леса**

Дошатый настил, безусловно, снижает рекреационную нагрузку на прилегающие биотопы. Зона воздействия значительно уже, чем у троп и грунтовых дорог. Но само появление сооружений уже является механическим нарушением растительности. С другой стороны меняются и микробиотопические условия вдоль них: режим увлажнения, накапливание снега вдоль них в зимнее время года и проч.

Все это сказывается на прилегающей растительности.

Вдоль экологической тропы в пределах кедрового леса отмечено 9 видов сосудистых растений (табл. 6). Из них синантропным можно считать только мятлик однолетний. И вдоль тропы, и на удалении от нее доминируют таежное мелкотравье и голокучник трехраздельный. Растительность вдоль тропы отличается лишь своей разреженностью. На расстоянии до 1 м от дошатога настила, местами больше, проективное покрытие напочвенного живого покрова не превышает 30%. Растения встречаются разреженно группами, высота яруса варьирует от 14 до 28 см.

С удалением от тропы покрытие трав и папоротника возрастает до 60%. Покров становится более однородным. Высота яруса несколько снижается, обычно не превышает 10 см. Единично встречаются черника, брусника. У комлей деревьев отмечаются мхи (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus subpinnatus*, *Brachythecium salebrosum*).

**Пробная площадь №5.
Экологическая тропа вдоль кедрового мелкотравно-папоротникового леса**

Пробная площадь, прежде всего, демонстрирует разреживание растительного покрова вдоль экологической тропы (табл. 7). В условиях мелкотравно-папоротникового леса при ограниченной рекреационной нагрузке в удалении от прочих антропогенных объектов не отмечено появления синантропных видов.

Растительность вдоль тропы характеризуется скудным видовым составом. Высота травянистого яруса на расстоянии до 1 м от нее несколько ниже, чем в типичных лесных фитоценозах. Показатель проективного покрытия очень варьирует от 20 до 60%. На разном удалении от настила активны лесные мезофиты: голокучник трехраздельный, кислица, майник двулистный, седмичник трехраздельный, хвощ лесной. Прочие виды единичны. Мхи встречаются (*Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum flexicaule*) спорадически на достаточном удалении от зоны воздействия, преимущественно у комлей деревьев.

Таблица 8

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №6

Слева от экологической тропы					Параметры	Справа от экологической тропы								
5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Лес		Обочина			ОПП, %	Обочина								Лес
70	70	45	70	85		40	90	95	85	30	45	30	25	65
10-15	10-15 35	8-12 26-45	13 33-58	8-15 38-60	Высота трав, см	25-38	15-22	12-22 39-90	10-11 30-90	5-15 30-70	6-8 31-61	7 38-43	15	12-16
31					Высота кустарничков, см			4	4		23	21		25-27
					Высота кустарничков, см		12		60	45-69	66	64		
Видовой состав. Покрытие, %														
-	-	-	-	-	Rubus idaeus	-	+	-	17	4	12	+	-	
60	-	-	-	-	Vaccinium myrtillus	-	-	-	-	2	10	3	-	40
+	23	8	3	-	Linnaea borealis	-	-	1	3	4	7	5	3	+
4	30	20	20	30	Majanthemum bifolium	-	-	-	2	2	3	5	7	10
2	10	10	7	7	Trientalis europeae	-	-	-	-	-	3	5	10	4
-	-	1	2	2	Melampyrum pratense									
1	-	-	-	-	Oxalis acetosella	-	2	-	10	5	-	-	1	5
-	-	-	7	1	Equisetum sylvaticum	7	12	4	-	2	3	7	2	+
-	-	-	-	-	Lycopodium annotinum	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	1	25	30	Carex globularis									
+	7	5	7	15	Calamagrostis langsdorffii	10	-	7	17	12	8	5	-	-
-	+	-	-	-	Deschampsia cespitosa	2	5	2	13	-	-	+	-	-
-	-	-	-	1	Plantago major	15	15	10	7	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	Galium palustre	1	2	4	1	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	Leucanthemum vulgare	+	4	2	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	Мхи	5	50	65	15	-	-	-	3	5

Таблица 9

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №7

Слева от экологической топы					Параметры	Справа от экологической тропы				
5	4	3	2	1		1	2	3	4	5
Лес		Обочина			ОПП, %	Обочина			Лес	
70	70	50	20	15		50	45	15	20	50
8-10	8	10	9	12	Высота трав, см	5-15	10-15	10	8-12	8
32	30	41	21		Высота кустарничков, см	32	27	16	11-16	24
Видовой состав. Покрытие, %										
60	60	40	10	-	Vaccinium myrtillus	45	33	2	1	30
+	-	-	1	-	Vaccinium vitis-idaea	-	+	-	-	1
-	-	-	-	6	Linnaea borealis	-	-	1	-	-
1	10	7	7	5	Majanthemum bifolium	1	5	10	7	-
-	-	-	-	-	Melampyrum pratense	-	-	-	2	-
1	-	2	2	4	Trientalis europeae	2	3	1	5	-
+	-	-	-	-	Lycopodium annotinum	-	-	-	-	3
5	-	-	-	-	Gymnocarpium dryopteris	-	-	-	-	12
-	-	-	1	-	Equisetum sylvaticum	2	2	-	1	-
3	-	-	-	-	Pyrola minor	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	Ramischia secunda	-	-	-	-	-
+	+	+	-	-	Мхи (Polytrichum commune)	-	2	1	5	5

Таблица 10

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №8

Слева от экологической топы				Параметры	Справа от экологической топы			
4	3	2	1		1	2	3	4
Лес			Обочина		Обочина		Лес	
90	98	95	70	ОПП, %	20	85	80	85
				Высота трав, см	18	25		27
26	24-34	27-30	19-31	Высота кустарничков, см	23	49	27	22-25
Видовой состав. Покрытие, %								
12	20	+	-	<i>Ledum palustre</i>				
73	75	95	70	<i>Vaccinium myrtillus</i>	17	83	70	75
5	+	-	-	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	1	3	5
-	3	-	+	<i>Linnaea borealis</i>	-	-	-	-
-	-	-	+	<i>Carex globularis</i>	3	1	7	5
1	+	-	-	Мхи	-	+	1	3

Таблица 11

Фитоценотическая характеристика учетных площадей на пробной площади №9

Слева от экологической топы				Параметры	Справа от экологической топы			
4	3	2	1		1	2	3	4
Лес		Обочина			Обочина		Лес	
90	80	80	90	ОПП, %	40	50	30	30
9-13	19	9-15	9	Высота трав, см	8-10	10-17	5	7-16
			41				16-42	51
13	20			Высота кустарничков, см	20	17	18	17
Видовой состав. Покрытие, %								
3	2	4	1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4	3	3	7
-	-	+	1	<i>Linnaea borealis</i>	12	10	5	-
27	30	25	25	<i>Majanthemum bifolium</i>	13	7	5	2
7	3	+	3	<i>Trientalis europeae</i>	-	10	2	+
3	3	7	7	<i>Equisetum sylvaticum</i>	3	7	-	2
33	27	10	-	<i>Oxalis acetosella</i>	-	-	-	-
10	7	25	51	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	4	15	10	15
7	2	3	-	<i>Diphasiastrum complanatum</i>	4	-	-	-
-	-	-	-	<i>Calamagrostis langsdorffii</i>	+	-	5	4
1	3	1	2	<i>Ramischia secunda</i>	-	-	-	-
-	5	3	-	Мхи (<i>Ptilidium pulcherimum</i>)	-	-	-	-

Пробная площадь №6.

Экологическая тропа вдоль кедрового с березой кустарничково-мелкотравного леса

Особенностью этой площади является наличие развилки в экологической тропе, что значительно расширяет зону рекреационного воздействия. Для формирования растительности вдоль нее характерно мощное развитие травостоя, с максимальной высотой растений

до 100 см, проективным покрытием до 90% (табл. 8). Богатая по видовому составу растительность складывается за счет и синантропных, и луговых, и лесных видов. В травостое преобладают вейник Лангсдорфа, щучка дернистая, подорожник большой. Из аборигенных видов в качестве константных отмечены хвощ лесной, майник, седмичник, кислица. Еще одна особенность – характерное для лесных опушек разрастание кустов малины.

По обе стороны тропы отмечаются при-

знаки нарушения гидрологического режима. В травостое появляются осоки, в моховом покрове наряду с пионерными мхами встречаются гигрофильные виды: *Brachythecium salebrosum*, *Polytrichum commune*, *Brachythecium mildeanum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Blasia pusiulla*, *Marchantia polymorpha*.

**Пробная площадь №7.
Экологическая тропа вдоль
кедрового кустарничкового леса**

Представляет собой типичный кедровый черничный лес с незначительными признаками рекреации вдоль экологической тропы (табл. 9). Древостой сомкнут, разреживания кроны не отмечено. Живой напочвенный покров соответствует зональному. По составу и структуре не отличается от коренных сообществ. Видовой состав включает только лесные виды, синантропы не отмечены.

По обочинам экологической тропы наблюдается разреживание кустарничкового яруса. На таких участках активно разрастаются папоротник и лесное мелкотравье, с максимальной высотой растений до 15 см, с проективным покрытием от 20 до 50%.

**Пробная площадь №8. Экологическая
тропа вдоль кедрового с березой и сосной
мелкотравно-кустарничкового леса**

Пробная площадь демонстрирует разреживание растительного покрова вдоль экологической тропы (табл. 10). В условиях мелкотравно-черничного леса при ограниченной рекреационной нагрузке в удалении от прочих антропогенных объектов не отмечено появление синантропных видов.

Видовой состав живого напочвенного покрова крайне беден, представлен типичными лесными видами. Высота кустарничкового яруса несколько выше непосредственно у тропы. Покров разрежен в непосредственной близости от нее, не далее 50 см. С удалением отдельными пятнами встречаются мхи: *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Sanionia uncinata*.

Пробная площадь №9.

**Экологическая тропа вдоль кедрового
с сосной мелкотравно-папоротникового леса**

Вдоль экологической тропы в пределах кедрового леса отмечено 10 видов сосудистых растений (табл. 11). Из них синантропным можно считать только вейник. И вдоль тропы, и на удалении от нее доминируют таежное мелкотравье и голокучник трехраздельный. Растительность вдоль тропы отличается разреженностью с одной стороны тропы, выше по склону. На расстоянии до 1 м от дощатого настила, местами меньше, проективное покрытие напочвенного живого покрова не превышает 40%. Растения встречаются рассеянно группами, высота первого яруса варьирует от 8 до 17 см, вейник достигает 50 см.

С удалением от тропы покрытие трав и папоротника возрастает до 90%. Покров становится более однородным. Высота яруса несколько снижается, обычно не превышает 10 см. Единично встречаются черника, брусника. У комлей деревьев отмечаются мхи (*Pleurozium schreberi*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Sanionia uncinata*, *Stereodon pallescens*, *Dicranum flagellare*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории эколога-просветительского центра «Хуторок» лесная растительность может быть охарактеризована как слабо трансформированная. Наибольшее воздействие от фактора рекреации испытывают участки, прилегающие к грунтовым дорогам и экологическим тропам. Визуально отмечаются уплотнение почвы, значительное нарушение мохового покрова, уничтожение кустарничков, местами увеличение доли травянистых видов. Таким образом, зарегулированная рекреация оказывает минимизированное воздействие на состояние живого напочвенного покрова. Следы трансформации нижних ярусов леса и подстилки отмечаются в пределах 2-3-х метров от дорожно-тропиночной сети.

Основу растительности зарастающих дорог и троп слагают так называемые синантропные

виды, т.е. виды в своем распространении, тяготеющие к нарушенным человеком местообитаниям — подорожник большой, мятлик однолетний, щучка дернистая, иван-чай, клевер ползучий и др. Несколько иная картина вдоль экологических троп, оборудованных дощатым настилом. Вдоль них, на механически поврежденных участках, разрастаются преимущественно аборигенные виды коренных лесных фитоценозов с незначительной примесью синантропных видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Госькова О.А., Морозова Л.М. и др. 2007. Оценка экологического состояния и рекреационной емкости экосистемы озера Песчаное. Екатеринбург: УрО РАН: 1-140.
- Влияние рекреации на лесные экосистемы и их компоненты. 2004. / Рысин Л.П., Мозолевская Е.Г., Савельева Л.И. и др. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН: 1-302.
- Горчаковский П.Л. 1979. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботан. журнал. Т. 64, №12: 1697-1714.
- Зотеева Е.А., Морозова Л.М., Магомедова М.А., Зуев А.В. 2001. Трансформация южнотаежных лесных сообществ в природных лесах и лесопарках // Лесной журнал. №5: 32-35.
- Западная Сибирь. 1963. / Отв. ред. Г.Д. Рихтер. М.: Изд-во АН СССР: 1-488.
- Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. 1985. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука: 1-251.
- Кругляк В.В., Карташова Н.П. 2005. Рекреационное использование лесов зеленой зоны города Воронежа // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. №2: 140-143.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. 1989. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука: 1-223.
- Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. 2008. / (отв. ред. А.С. Исаев); Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. М.: Наука: 1-453.
- Овечкина Е.С., Шор Е.Л. 2004. Характеристика природных условий эколого-просветительского визит-центра «Хуторок» // Полевые методы изучения экосистем Нижневартовского района: учебно-методическое пособие. Нижневартовск: «Приобье»: 45-51.
- Организация мониторинговой системы на территории визит-центра «Хуторок»: отчет о выполнении НИР 2004. / Отв. исполн. Э.И. Валева. Тюмень: 1-40.
- Попова Н.В. 2004. Влияние экологических факторов на напочвенную подстилку // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Обзорная информация. М.: ВИНТИ, №10: 46-48.
- Ремезов Н.П., Погребняк П.С. 1965. Лесное почвоведение. М.: Лесная промышленность: 1-324.
- Рысин Л.П. 2007. Рекреационное лесопользование: научные и практические аспекты // Лесобиологические исследования на Северо-Западе таежной зоны России: итоги и перспективы. Петрозаводск: Изд-во Карельского научного центра РАН: 83-94.
- Швалева Н.П. 2008. Состояние лесных насаждений лесопарков г. Екатеринбурга и система мероприятий по повышению их рекреационной емкости и устойчивости: Автореф. дисс. ... канд. сельскохозяйств. наук. Екатеринбург: 1-17.