

# ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС» ПО ЖИВОМУ НАПОЧВЕННОМУ ПОКРОВУ

**Н.В. КОКОРИНА,**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, Югорский государственный университет*

**И.В. БЕЗДЕНЕЖНЫХ,**

*кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке, Учреждение ХМАО – Югры «Самаровский чугас»*

**Ключевые слова:** мониторинг, рекреационная нагрузка, лесные насаждения, живой напочвенный покров.

Одним из видов антропогенного воздействия на окружающую среду является использование природных объектов для отдыха. Урбанизация жизни значительно увеличила рекреационные потребности; общение с природой в целях отдыха для значительной части населения страны стало приоритетным.

Главными экологическими проблемами рекреационных зон являются последствия механических воздействий на почву и вытаптывание растительности. Наименее устойчивым ярусом в рекреационных лесах является живой напочвенный покров. Он первым подвергается трансформации, являясь чувствительным индикатором роста антропогенной нагрузки. Под её влиянием обедняется видовой состав живого напочвенного покрова, снижается встречаемость отдельных видов, их фитомасса и проективное покрытие. Из покрова исчезают многие лесные (в первую очередь декоративные) виды и появляются сорные растения [1]. Однако для того, чтобы использовать живой напочвенный покров в качестве индикатора, необходимо выяснить, какие его параметры являются наиболее информативными и позволяют сделать объективные выводы об изменении уровня рекреационной нагрузки.

## **Цель и методика исследований**

Для развития системы мониторинга территории природного парка «Самаровский чугас» была предпринята попытка установления биологических показателей, отражающих влияние

рекреационной нагрузки на лесные насаждения. Территория ООПТ уникальна с точки зрения своего пространственного положения по отношению к городу Ханты-Мансийску, которое предопределяет множество участков с разной степенью антропогенного воздействия: город, пригород и удалённые острова.

В исследовании была использована серия постоянных пробных площадей (ППП) в наиболее распространённых типах леса – зеленомошно-ягодниковом и зеленомошно-мелкотравном, – на которых произведено комплексное изучение древостоя, дорожно-тропиночной сети, живого напочвенного покрова. Пробные площади были заложены в темнохвойных формациях: 3 – в еловых (ППП 1, 4, 6), 4 – в кедровых формациях (ППП 2, 5, 7, 8) и 1 пробная площадь в сообществе с преобладанием в древостое пихты сибирской (ППП 3). Относительные полноты варьировали от 0,63 до 1,29; класс бонитета – III.

Подбор пробных площадей осуществлялся таким образом, чтобы степень рекреационных нагрузок на них была различной, то есть в местах разной степени доступности и посещаемости горожанами: 6 пробных площадей были заложены в лесонасаждениях городской черты, ППП 1 – в пригородной зоне, ППП 5 – на острове Большой Чухтинский. В качестве показателя степени рекреационной нагрузки на территорию использовалась площадь дорожно-тропиночной сети.

Описание живого напочвенного покрова производилось на учётных площад-

628012, ХМАО-Югра,

г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16;

тел. 8 (34673) 5-76-70;

e-mail: N\_Kokorina@ugrasu.ru



628011, ХМАО-Югра,

г. Ханты-Мансийск, ул. Свободы, 2;

тел. 8 (34673) 3-80-54;

e-mail: predeina@yandex.ru

ках размером 0,5x0,5 м по 13 площадок на каждой ППП; растения срезались на уровне поверхности почвы. Надземная фитомасса каждого вида учитывалась в кг абсолютно сухого вещества на 1 га.

## **Результаты исследований**

В ходе обследования живого напочвенного покрова было выявлено 34 вида сосудистых растений, относящихся к 19 семействам, и 11 видов мохообразных (8 семейств). В травяном ярусе лесных сообществ наиболее многочисленно были представлены растения семейства злаковых (5 видов), грушанковых (4 вида) и розоцветных (3 вида). Общее количество видов ЖНП на пробной площади как в зеленомошно-ягодниковом, так и зеленомошно-мелкотравном типах леса варьировало от 15 до 24.

По результатам расчётов индексов флористического сходства по формуле Жаккара проведён кластерный анализ методом k-средних. В качестве меры сходства использовалось евклидово расстояние. Пробные площадки объединились в кластеры, сходство объектов в которых обусловлено не типом леса. Отсюда следует, что сходство сообществ одного типа леса определяется не столько их флористическим составом, сколько обилием доминантных видов. Наименьшее сходство с остальными демонстрирует флористический список ППП 7, территории, пройденной 6 лет

**Monitoring, recreational loading, afforestations, living soil cover.**

назад низовым пожаром, на которой происходит постепенное вытеснение сорной растительности типичными лесными травами (рис. 1).

В отдельные кластеры объединились ППП с разной степенью нарушенности живого напочвенного покрова. Это может быть связано с тем, что дигрессия ЖНП на начальных стадиях выражается в первую очередь в изменении обилия и встречаемости отдельных видов. Формула расчёта индекса Жаккара не учитывает мер доминирования. Значение индекса определяется наличием/отсутствием видов, их общим количеством на пробной площади, то есть индекс видового разнообразия изменится только в случае полного исчезновения вида, что может наблюдаться на более поздних стадиях дигрессии.

Общее количество видов ЖНП не может характеризовать интенсивность антропогенного воздействия еще и потому, что место наименее устойчивых видов может занимать сорными видами, не типичными для данной экосистемы, но выдерживающими значительные рекреационные нагрузки. По данным [2], слабый и умеренный рекреационный сбой сопровождается значительным увеличением количества видов в травяном покрове лесных ассоциаций, однако при увеличении его интенсивности флористическое богатство ЖНП существенно уменьшается.

Оценка антропогенной нагрузки по видовому разнообразию сообщества путем расчёта специальных индексов неэффективна без анализа качественных различий в составе населения, то есть его эколого-ценотической структуры – подразделения травянистых растений в соответствии с эколого-биологическими особенностями на лесные, лесолуговые, луговые, болотные и сорные виды.

Доля участия различных видов в составе травяно-кустарничкового яруса сообщества оценивалась по показателю встречаемости – проценту учётных площадок, на которых отмечен данный вид. Для характеристики сообществ принято встречаемость представлять в виде обобщённых ступеней: 76-100% – постоянный вид; 51-75% – обычный вид; 26-50% – нередкий вид; 6-25% – спорадический вид; 1-5% – редкий вид.

Высокие показатели встречаемости характерны для лесных трав. Постоянным видом с встречаемостью 76-100% на всех пробных площадях является кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.). Майник двулистный (*Maianthemum bifolium* L.), линнея северная (*Linnaea borealis* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) и голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris* Newm.) классифицируются как постоянные, или обычные виды. К этим же категориям принадлежат и два вида мхов – плеврочиум Шребера (*Pleurozium Schreberi* Mitt.) и гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens* Bruch. et al).

Сравнение флористического состава живого напочвенного покрова двух типов леса – зеленомошно-ягодникового и зеленомошно-мелкотравного – выявило некоторые особенности. Седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.) в зеленомошно-мелкотравных лесах относится к нередким видам с встречаемостью 26-50%, в зеленомошно-ягодниковых – к спорадическим с встречаемостью 6-25%. В зеленомошно-ягодниковых типах леса не выражено разнообразие грушанковых, в категории редких встречается только ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House). Спорадическими среди лесных видов являются представители семейств розовых, мареновых, фиалковых и др.

Для разных стадий антропогенной трансформации экосистем характерны определённые сочетания видов, относящихся к разным эколого-ценотическим группам [3]. Вследствие изменения лесной среды, снижения полноты насаждения, уничтожения подроста и подлеска создаются благоприятные условия для развития лесолуговых и луговых видов. Встречаемость лесолуговых трав в исследованных древостоях ва-

рьируется от 8 до 40% (категории спорадических и нередких видов), фитомасса – от 0,3 до 11,9 кг/га; встречаемость луговых видов не превышала 23% (категории редких и спорадических видов), фитомасса – 5,6 кг/га.

Условия, благоприятствующие существованию сорных растений в преобразованных человеком ландшафтах, определяются наличием незанятых экологических ниш, освободившихся после исчезновения менее пластичных видов. Наиболее распространённое в темных хвойных лесах сорное растение – звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.) – обычно представлена спорадически, но в зависимости от степени нарушения ценоза она может входить в категорию нередких, а то и обычных видов с встречаемостью до 70%.

Изучение состава живого напочвенного покрова позволило произвести подразделение пробных площадей на три группы. В первую вошли средневозрастные высокополнотные насаждения зеленомошно-мелкотравного (ППП 3) и зеленомошно-ягодникового типов леса (ППП 4 и 8), живой напочвенный покров которых представлен практически толь-

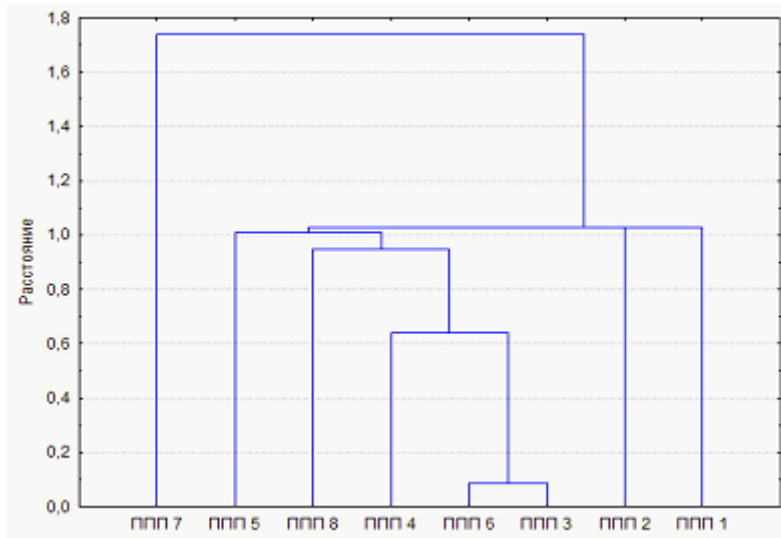


Рисунок 1. Дендрограмма сходства флористического состава

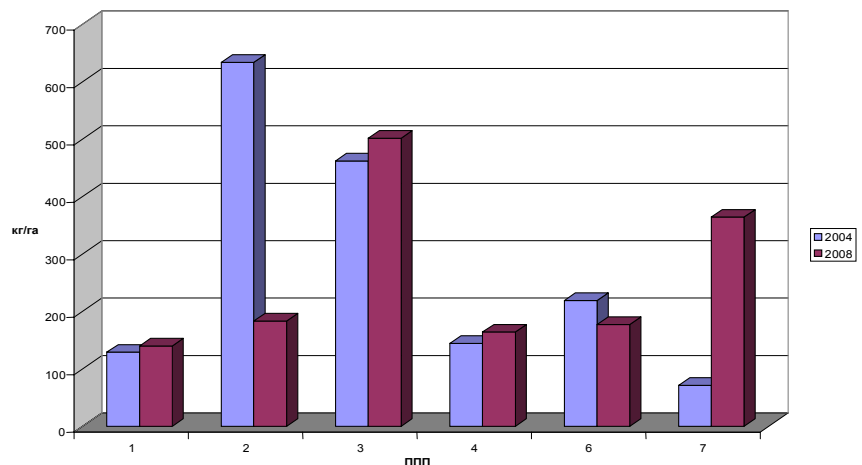


Рисунок 2. Надземная фитомасса травянистых и кустарничковых лесных видов в абсолютно сухом состоянии, кг/га

ко лесными травами. Фитомасса сорных трав на этих участках незначительна – до 0,12% общей надземной массы ЖНП, лесолуговых и луговых – до 1,3%. Дорожно-тропиночная сеть данных ППП занимает от 3,1 до 10% общей площади.

На постоянных пробных площадях средневозрастных высокополнотных насаждений разных типов леса второй группы – ППП 5, 6 и 7 – размер дорожно-тропиночной сети превышает половину территории, при этом доля фитомассы сорной растительности составляет лишь 0,2-6,0% общей фитомассы живого напочвенного покрова, а луговой и лесолуговой – 0,5-2,1%.

Наиболее значительная примесь сорных видов наблюдалась в ЖНП приспевающих среднеполнотных насаждений – ельнике зеленомошно-мелкотравном (ППП 1) и кедровнике зеленомошно-ягодниковом (ППП 2), характеризующихся наименьшим развитием дорожно-тропиночной сети – до 2,5% общей площади. При этом на данных участках встречается звездчатка средней достигающей 70%, встречаемость злаковых луговых и сорных трав – 23-46% с надземной фитомассой 5,3 и 27,0% массы ЖНП соответственно.

Выделенные группы различаются не только по составу живого напочвенного покрова и степени развития дорожно-тропиночной сети, но и по возрасту и полноте древостоя. Полнота древостоя регулирует поступление солнечной энергии к поверхности почвы, что влияет на видовой состав и общую массу ЖНП, которая возрастает с уменьшением полноты. Но в темнохвойных лесах эта зависимость сложнее, поскольку в них травянистые растения более теневыносливы и пластичны [4]. Литературные данные о зависимости видового разнообразия и массы травянистых и кустарничковых растений от возраста древостоя противоречивы. Имеется предположение, что в таежных лесах ЖНП изменяется медленнее, чем древостой, и различия на 1-й класс возраста, хорошо выраженные по древостою, могут быть незаметны по живому напочвенному покрову [5].

Чаще всего главное место в ЖНП некоторых типов леса по встречаемости и обилию занимают не травянистые и кустарничковые растения, а мхи. На большинстве мониторинговых площадях зеленые мхи составили основную часть надземной фитомассы ЖНП – от 37,4% (12,8 кг/га) до 78,3% (660,7 кг/га). Масса мхов зависит от типа леса, условий

увлажнения территории. На моховой покров оказывает влияние толщина лесной подстилки [6] – фитомасса мхов снижается при её увеличении, – в то время как на надземную фитомассу травяно-кустарничкового покрова существенно влияния она не оказывает.

При сравнении данных взвешивания живого напочвенного покрова, полученных в разные годы, наблюдались значительные отличия в общей массе, обусловленные вариабельностью фитомассы мхов в пробе. Изменение доли мхов и кустарничков объясняется эффектом отбора проб в различных частях мониторинговых площадей, поскольку сообщества имеют, как правило, выраженное синузальное строение, определяемое микрорельефом. В связи с этим в качестве характеристики изменения рекреационных нагрузок на лесные насаждения показатель общей фитомассы живого напочвенного покрова непригоден и должна рассматриваться только надземная фитомасса высших сосудистых растений с учетом её распределения по эколого-ценотическим группам.

Оценка динамики фитомассы лесных трав за четырёхлетний период выявила территории, о живом напочвенном покрове которых можно судить как о подвергшемся трансформации. Это две мониторинговые площадки зеленомошно-ягодникового типа леса: ППП 2 – среднеполнотные приспевающие насаждения с низким развитием дорожно-тропиночной сети и средневозрастное высокополнотное лесонасаждение ППП 7 после низового пожара шестилетней давности (рис. 2).

Резкое увеличение надземной фитомассы живого напочвенного покрова ППП 7 демонстрирует тенденцию послепожарного восстановления травяно-кустарничкового яруса. С 2004 года общая масса ЖНП возросла в 4,7 раза – с 78,9 до 374,2 кг/га, в её структуре произошли следующие изменения: фитомасса черники увеличилась с 54,1 до 83,4% массы ЖНП, голокучка трёхраздельного – с 1,6 до 9,8%, кислицы обыкновенной – с 3,5 до 7,0%. Отмечено вселение таких типичных лесных трав, как хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) и ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), снижение участия лесных злаков в формировании напочвенного покрова с 11,7 до 0,2%, сорных видов – с 9,4 до 2,1% массы ЖНП.

Значительное снижение фитомассы лесных трав наблюдалось на ППП 2, в пределах которой за истекший период с

начала мониторинговых исследований появились луговые злаковые травы, наблюдалась активная экспансия сорного компонента растительности. Появление сорных и обилие злаковых трав является признаком изменения лесного сообщества под воздействием антропогенной нагрузки, возрастание доли участия злаков в живом напочвенном покрове способствует сильному задержанию почвы.

Постоянная пробная площадь 2 была заложена на территории Ханты-Мансийского центра лыжного спорта, биатлонного стадиона, разместившегося в черте города в границах природного парка. С момента основания в 1996 году биатлонный центр не раз становился местом проведения крупных соревнований. На его территории расположены лыжные трассы, канатная дорога, горнолыжная трасса. Полученные данные об изменениях живого напочвенного покрова подтверждают предположение о возможной рекреационной дигрессии насаждений этой территории природного парка.

#### Выводы. Рекомендации

Характер изменений живого напочвенного покрова лесонасаждений под воздействием рекреации является биоиндикационным признаком, пригодным для использования в комплексной системе экологического мониторинга территории. Оценка антропогенной нагрузки только по видовому разнообразию живого напочвенного покрова путём расчёта индексов биоразнообразия неэффективна без анализа его эколого-ценотической структуры и учёта мер доминирования.

Для того чтобы судить о степени рекреационной нагрузки на лесные массивы по встречаемости отдельных видов и соотношению эколого-ценотических групп живого напочвенного покрова без учёта их фитомассы, необходимо производить предварительную группировку постоянных пробных площадей по возрасту и полноте древостоя, которые оказывают влияние на развитие ЖНП.

Наиболее представительной при анализе рекреационной нагрузки является оценка динамики фитомассы лесных травянистых и кустарничковых видов. При длительных мониторинговых исследованиях это позволяет выявить структурные изменения объекта наблюдения, которые могут свидетельствовать об изменении рекреационных нагрузок на лесные насаждения.

#### Литература

1. Таран И. В., Спиридонов В. Н. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск : Наука, 1977. 180 с.
2. Меллума А. Ж., Рунгуле Р. Х., Эмсис И. В. Отдых на природе как природоохранная проблема. Рига : Зипатне, 1982. 159 с.
3. Закамский В. А., Крылова А. А., Власова Н. А. Лесоводственно-рекреационная оценка устойчивости лесных фитоценозов при массовой рекреации в водоохранный-рекреационных лесах Марийского Заволжья // Лесной вестник. 2007. № 1. С. 17-23.
4. Гордина Н. П., Шипунова Т. М. К вопросу совершенствования учёта живого напочвенного покрова в лишайниковых борах Нижне-Енисейского лесхоза Красноярского края // Лесная таксация и лесоустройство, 1986. С. 3-29.
5. Поздняков Л. К. Лесное ресурсоведение. Новосибирск : Наука, 1973. 120 с.
6. Платонова Н. Ю., Предеина И. В., Карташова Т. Ю., Залесов С. В. Живой напочвенный покров в кедровниках зеленомошно-мелкотравном и зеленомошно-ягодниковом природного парка «Самаровский чугас» : м-лы науч.-техн. конф. Екатеринбург : УГЛТУ, 2004. С. 48-49.