

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник»

**Проведение работ по оценке антропогенных угроз и мониторингу
нагрузки на природные комплексы Печоро-Илычского заповедника в
районе объекта «Столбы выветривания на хребте Маньпупунер».**

Отчет

	Исполнители:
Зам. директора по науке Печоро-Илычского заповедника	Н.С. Смирнов
Старший научный сотрудник, к.б.н. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН	Т.Н. Пыстина

пст. Якша
2019 г.

Содержание

Оглавление

Введение	3
1. Характеристика района выполнения работ.....	4
2. Синантропная флора	5
Места обитания синантропных видов растительности.....	5
Распространение синантропной флоры и рекомендации по снижению угроз	13
3. Участки с нарушенным растительным покровом на маршруте кордон Усть-Ляга – Маньпупунер – восточная граница заповедника.....	17
Краткое описание точек с выявленным антропогенным нарушением растительного покрова.....	18
4. Динамика площади тропы	37
Причины увеличения площади нарушений растительного и почвенного покрова	38
5. Мониторинг антропогенной нагрузки на растительные сообщества в районах плато Маньпупунер и туристического лагеря на восточной границе.....	40
Содержание работ и методы исследований	40
Результаты	44
Заключение.....	65
Рекомендации по снижению антропогенного воздействия и минимизации потенциальных и существующих угроз природным комплексам экологических троп района плато Маньпупунер	66
Приложение 1.....	67
Приложение 2.....	68
Приложение 3.....	74

Введение

Печоро-Ильчский заповедник одним из старейших заповедников России. Вместе с национальным парком Югыд Ва он образует объект всемирного природного наследия «Девственные леса Коми». Основной задачей заповедника является сохранение максимального биоразнообразия и поддержание устойчивости находящихся на его территории природных комплексов.

Нарушение целостности растительного и почвенного покрова может приводить к внедрению в сообщество синантропных видов, расширению их мест обитания и, в конечном итоге, к преобразованию экосистемы. Помимо самого нарушения почвенно-растительного покрова для запуска процесса деградации экосистем необходимы семязачатки синантропных видов и переносчик, который доставит их к месту нарушения.

Туристические тропы, проходящие по территории заповедника, являются одним из «каналов», по которому синантропные виды растений могут проникать на территорию заповедника и приводить к изменению, как флористического состава сообществ, так и природных экосистем в целом.

Для оценки состояния туристических троп по маршруту кордон Усть-Ляга – плато Маньпупунер – горный лагерь на восточной границе заповедника и оценки влияния их на экосистемы заповедника с 2011 г. раз в два года проводятся мониторинговые исследования.

Работы по мониторингу туристических троп по маршруту к Усть-Ляга – плато Маньпупунер – горный лагерь на восточной границе заповедника были проведены в период с 27 июля по 10 августа 2019 г.

Целью проводимых работ была оценка состояния природных комплексов в зоне влияния туристических троп, выявлению потенциальных и существующих угроз природным комплексам и разработка рекомендаций по снижению антропогенного воздействия.

1. Характеристика района выполнения работ

Обследуемые экологические маршруты расположены в двух ландшафтных районах заповедника: предгорном и горном. Предгорный ландшафтный район относится к области денудационно-тектонических низко- и среднегорных массивов Среднетаежной провинции. Представляет собой обширную равнину, наклоненную с востока на запад. Распространены еловые, пихтовые и елово-пихтовые леса с примесью кедра и вторично производные леса из осины и березы. Широко распространены здесь горно-лесные подзолистые иллювиально-гумусовые почвы и буроземы. Локально встречаются довольно большие пятна дерново-карбонатных и глеевых почв. В поймах рек представлены аллювиальные (пойменные) почвы.

В пределах горного ландшафтного района исследуемые объекты располагаются в пределах складчато-денудационной возвышенности в областях с нивально-софлюкционной обработкой и альпийскими формами рельефа. Здесь очень хорошо выражена вертикальная поясность: темнохвойная тайга сменяется криволесьем, за которым следуют субальпийские луга, затем тундры, а еще выше - каменистые россыпи. Характерно высокое разнообразие почвенного покрова, что обусловлено высотной поясностью.

Большая часть экологического маршрута Усть-Ляга – плато Маньпупунер пролегает по территории пройденной пожаром в недавнем прошлом. На данной территории прослеживается наличие как минимум двух пирогенных контуров. Первый, более старый, занимает почти всю протяженность тропы до последнего участка предгорных пихтово-еловых лесов. Вторая гарь моложе, хорошо диагностируется по наличию молодых производных березовых лесов. Она меньше и находится на участке 3–4 км от начала тропы.

2. Синантропная флора

Места обитания синантропных видов растительности

Синантропными называются виды, обитающие в создаваемых человеком местообитаниях. Синантропизация естественного растительного покрова – это постепенное изменение его состава и структуры под давлением антропогенного фактора (Горчаковский, 1999). В конечном счете, синантропизация приводит к обеднению генетических ресурсов, постепенному стиранию самобытных, исторически обусловленных региональных черт флоры и растительности, унификации растительного мира, уменьшению флористического богатства и регионального экологического разнообразия растительных сообществ, а, следовательно, к снижению устойчивости по отношению к внешним воздействиям.

Заповедники являются эталонными участками природы, и большое значение имеет сохранение их естественного растительного покрова. Природные резерваты занимают одно из важных мест в комплексе мер по охране растительного мира от негативного влияния антропогенного фактора. Любое нарушение целостности почвенного и растительного покрова открывает возможности для внедрения новых синантропных видов и расширяет места их обитания.

Синантропная флора подразделяется на апофитную и антропофитную фракции. Апофиты – виды естественной флоры, заселяющие антропогенно нарушенные территории, антропофиты – заносные виды, не встречающиеся в естественных сообществах данного региона.

На обследованной территории в 2019 году обнаружено 8 видов синантропных растений, что на 2 вида меньше, чем 2 года ранее. Два вида из апофитной фракции: *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. – луговик дернистый и *Phleum alpinum* L. – тимофеевка альпийская. Семь из антропофитной фракции: *Amoria repens* (L.) C. Presl – амория ползучая, *Plantago major* L. – подорожник большой, *Poa annua* L. – мятлик однолетний, *Poa supina* Schrad. – мятлик лежачий, *Trifolium pratense* L. – клевер луговой, *Leucanthemum vulgare* Lam. – нивяник обыкновенный, *Phleum pratense* L. – тимофеевка луговая. Последние два вида обнаружены на этой территории впервые.

Местонахождение синантропных видов представлено на рисунке 1 и в таблице 1. Нумерация точек на рисунке проводится в порядке обнаружения мест, с антропогенными нарушениями начиная с момента начала ведения мониторинга в 2011 году. Описание участков приводится по ходу маршрута к Усть-Ляга - Маньпупунер - восточная граница, начиная с 1 км маршрута. Участки под номерами 1-10 обнаружены в 2011 г., 11-17 в 2013 г., 18-28 в 2015 г., 29-37 в 2017 г., 38-41 в 2019 г.

Как видно из рисунка 1 на маршруте имеются участки, где синантропная флора распространена больше, и участки, где ее сравнительно мало. Первый такой участок – от кордона Усть-Ляга до р. Большая Ляга, второй – от восточной границы заповедника до р. Печора. Как видно, водная преграда является границей на пути распространения синантропов: при переходе через реки семена с ног туристов смываются.

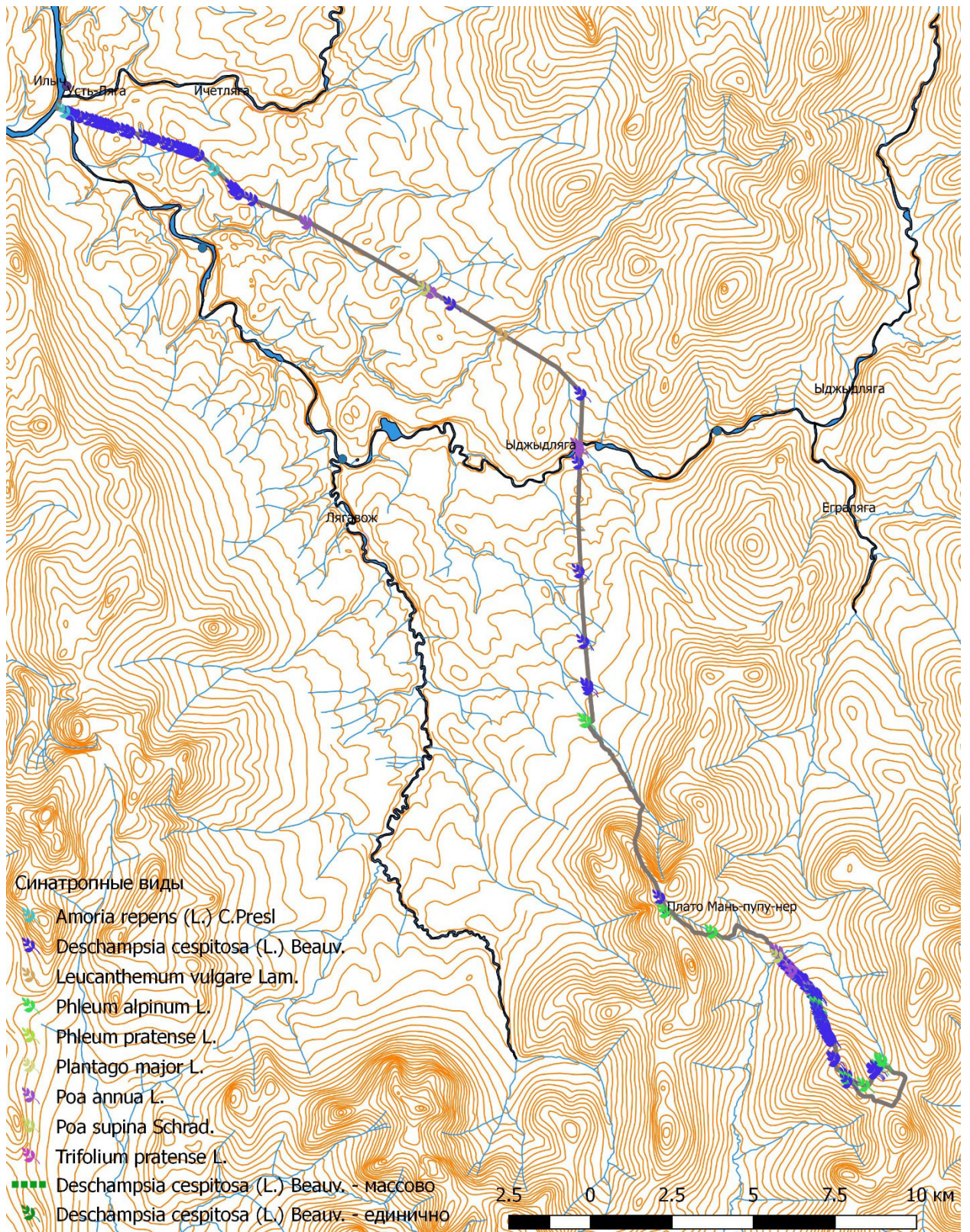


Рисунок 1. Местонахождение синатропных видов на изучаемой территории.

Таблица 1.
Местонахождение синантропных видов

Местонахождение	Обилие			
	2013 год	2015 год	2017 год	2019 год
<i>Amoria repens</i> (L.) C.Presl – Амория ползучая, сем. Fabaceae				
50 м от начала тропы. Точка №18.	Не произрастал	На тропе участок 20×50 см.	Не обнаружен	На тропе участок 40×50 см. Фото 1.
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Единично	Куртина размером 1×0,5 м; очень обильно.	2 куртины размером 1×0,5 м; очень обильно.	2 куртины размером 1 м ² ; очень обильно. Фото 2.
<i>Trifolium pratense</i> L. – клевер луговой, сем. Fabaceae				
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Куртина 2,5 м ² ; очень обильно. Фото 3.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. - пастушья сумка, сем. Brassicaceae				
Стоянка на правом берегу р. Печора. Точка №11	Единично	Не обнаружен.	Не обнаружен.	Не обнаружен.
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries – ясколка дернистая, сем. Caryophyllaceae				
Изба на 13 км маршрута. Точка №2.	Единично	Единично	Единично	Не обнаружена
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Единично	Единично	Единично	Не обнаружена
<i>Chenopodium album</i> L. – марь белая, сем. Chenopodiaceae				
Точка № 28 Дом на плато.	Не произрастал	Единично	Единично	Не обнаружен
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv. – щучка дернистая, сем. Poaceae				
Стоянка после 8 км маршрута. Точка №1.	Не произрастал	Не произрастал	Обильно, площадь – более 2 м ² .	Обильно, площадь – более 2 м ² .
Изба на 13 км маршрута. Точка №2.	Не произрастал	Не произрастал	Обильно, площадь – более 2 м ²	Обильно. Площадь около 5 м ²
Развилка тропы после 18 км. Точка №33.	Не произрастал	Не произрастал	Обильно, площадь – 15 м ²	Обильно, площадь – 15 м ²
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Довольно обильно	Довольно обильно	Местами довольно обильно	Обильно, площадь – 40 м ²

Местонахождение	Обилие			
	2013 год	2015 год	2017 год	2019 год
Стоянка необорудованная. Точка №8.	Довольно обильно	Довольно обильно	Обильно, площадь – около 2 м ² .	Обильно, площадь – около 10 м ²
Стоянка на 29 км маршрута. Точка №9.	Довольно обильно	Довольно обильно	Единично	Обильно, площадь – около 3 м ² .
Правый берег р. Печора. Точка №11	Не посещалась	Рассеянно	Обильно, площадь – более 2 м ² .	Обильно, площадь – 4 м ² .
Левый берег р. Печора Точка №13.	Не посещалась	Единично	Обильно. Площадь 10 м ² .	Обильно. Площадь 2 м ² .
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Немного. Площадь – около 1 м ² .	Обильно, площадь – 5 м ² .
Знак исток Печоры Точка №37.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Обильно, площадь – 3 м ² .
<i>Plantago major</i> L. – подорожник большой, сем. Plantaginaceae				
Изба на 13 км маршрута. Точка №2.	Единично	Единично	6 генеративных особей.	3 экземпляра
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Единично	Всего более 50 растений	Обильно. Более 30 генеративных растений.	Обильно. Более 30 генеративных растений. Фото 4.
Стоянка на 29 км маршрута. Точка №9.	Не произрастал	1 генеративный экземпляр	Не обнаружен.	Не обнаружен.
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	1 вегетативный экземпляр.	Не обнаружен
Дорога от восточной границы до р. Печора. 100м от точки № 36	Не произрастал	Не произрастал	1 вегетативный экземпляр.	Не обнаружен
<i>Roa annua</i> L. – мятлик однолетний, сем. Роасеae				
Стоянка у ручья на 8 км. Точка №1.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Занимает площадь около 3 м ²
Изба на 13 км	Не произрастал	Занимает	Занимает	Занимает

Местонахождение	Обилие			
	2013 год	2015 год	2017 год	2019 год
маршрута. Точка №2.		площадь около 28 м ² , обильно	площадь около 30 м ² , обильно	площадь около 20 м ² , обильно
Стоянка на 20-м км маршрута. Точка №5.	Не произрастал	Занимает площадь более 60 м ² , обильно	Занимает площадь более 60 м ² , обильно	Занимает площадь около 25 м ² , обильно.
Стоянка на правом берегу р. Печора. Точка №11	Не произрастал	Единично	Занимает площадь около 3 м ² , обильно	Единично
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Единично	Обильно, площадь около 3 м ² .	Обильно, площадь около 20 м ² .
Левый берег р. Печора. Точка №13.	Не произрастал	Не произрастал	Обильно, около 40 м ²	Обильно, около 10 м ²
<i>Poa supina Schrad.</i> - Мятлик лежащий, сем. Poaceae				
Имба на 13 км маршрута. Точка №2.	Единично	Единично	Единично	Единично
Стоянка на 29 км маршрута. Точка №9.	Не произрастал	Единично	Обильно. Около 3 м ² .	Единично
Левый берег р. Печора. Точка №13.	Не произрастал	Единично	Единично	Не обнаружен
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Единично	Единично	Обильно, площадь около 3 м ² .
<i>Urtica dioica L.</i> – Крапива двудомная, сем. Urticaceae				
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Единично.	Не обнаружен
<i>Potentilla norvegica L.</i> – Лапчатка норвежская, сем. Rosaceae				
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Единично	Не обнаружен
<i>Fallopia convolvulus (L.) A.Löve</i> – Горец вьюнковый, сем. Polygonaceae				
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Единично.	Не обнаружен
<i>Leucanthemum vulgare Lam.</i> – Нивяник обыкновенный				
Точка №3. На подъеме к беседке. Фото 5.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	8 генеративных экземпляров
<i>Phleum pratense L.</i> – Тимофеевка луговая, сем. Poaceae				

Местонахождение	Обилие			
	2013 год	2015 год	2017 год	2019 год
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	8 экземпляров
<i>Phleum alpinum</i> L. – Тимофеевка альпийская, сем. Poaceae				
70 м от столба на 4 км маршрута.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	3 экземпляра
Стоянка необорудованная. Точка №8.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Единично
Дом на плато. Точка №28.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Единично
Стоянка для отдыха у Оленьего ручья. Точка № 38.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Единично
Знак исток Печоры Точка №37.	Не произрастал	Не произрастал	Не произрастал	Единично



Фото 1. Точка №5. Стоянка на 20-м км маршрута. *Amogia gerens* – амория ползучая.



Фото 2. Точка №5. Стоянка на 20-м км маршрута. *Amoria repens* – амория ползучая.



Фото 3. Точка №5. Стоянка на 20-м км маршрута. *Trifolium pratense* L. – клевер луговой



Фото 4. Точка №5. Стоянка на 20-м км маршрута. *Plantago major* – подорожник большой



Фото 5. Точка №3. На подъеме к беседке. *Leucanthemum vulgare* Lam. – Нивяник обыкновенный

Распространение синантропной флоры и рекомендации по снижению угроз

Как было уже выше сказано, синантропизация растительного покрова приводит к уменьшению флористического богатства и регионального экологического разнообразия растительных сообществ, а, следовательно, является одной из угроз на пути реализации главной задачи заповедника – сохранения природных комплексов в максимально нетронутом виде.

Проведенные работы по мониторингу троп позволили выявить основные способы распространения синантропной флоры: пеший, автомобильный и воздушный. Эти способы играют разную роль.

Пеший перенос. Самый массовый и интенсивный способ разноса синантропной флоры в изучаемом районе – с помощью пеших туристов. Как было уже сказано выше, благодаря пешим туристам сформировались участки с разной степенью заселения синантропной флорой (рисунок 1). Именно этим способом произошло массовое расселение *Deschampsia cespitosa* (рисунок 2).

Щучка дернистая относится к апофитным видам. Она является обитателем пойменных сообществ заповедника и не представляет собой чужеродный флоре заповедника элемент. Массовое распространение щучки дернистой на водоразделы участка Усть-Ляга – плато Мань-Пупунер, где она в норме отсутствует, т.к. обитает в поймах, стало возможно благодаря двоякому действию пеших туристических групп: 1. механическое разрушение моховой дернины туристами; 2. перенос ими семян щучки на сформированные местообитания.

Угроза массового заселения синантропной флоры на изучаемую территорию была выявлена при проведении работ по мониторингу состояния троп в 2017 г. на примере вышеупомянутой щучки дернистой. При проведении мониторинга состояния троп в 2019 г. была выявлена начавшаяся экспансия *Phleum alpinum* L. – тимофеевки альпийской (рис. 3).

Тимофеевка альпийская, также, как и щучка, относится к апофитным видам. Она является обитателем тундровых сообществ заповедника. Как видно на рисунке 3, большая часть местонахождений тимофеевки альпийской приурочена к участку восточная граница – плато Маньпупунер и, в целом, распространена аналогично щучке дернистой: дорога до истока Печоры, дорога до р. Печора в направлении плато, на стоянке у Оленьего ручья и дома инспекторов. На участке кордон Усть-Ляга – плато Маньпупунер тимофеевка отмечена всего в двух точках: в 70 м от столба 4 км и на стоянке у Золотого ручья в точке №8.

Закрытие тропы на участке кордон Усть-Ляга – плато Маньпупунер несомненно предотвратило массовое заселение тимофеевки альпийской на данном участке. В связи с чем рекомендуется закрыть данный участок для посещения туристами бессрочно.

На текущий момент занос новых синантропных видов наземным путем возможен исключительно с юга с туристическими группами. В связи с этим рекомендуется включить участок туристической тропы г. Отортен – исток Печоры в общий объем работ по мониторингу туристических троп.

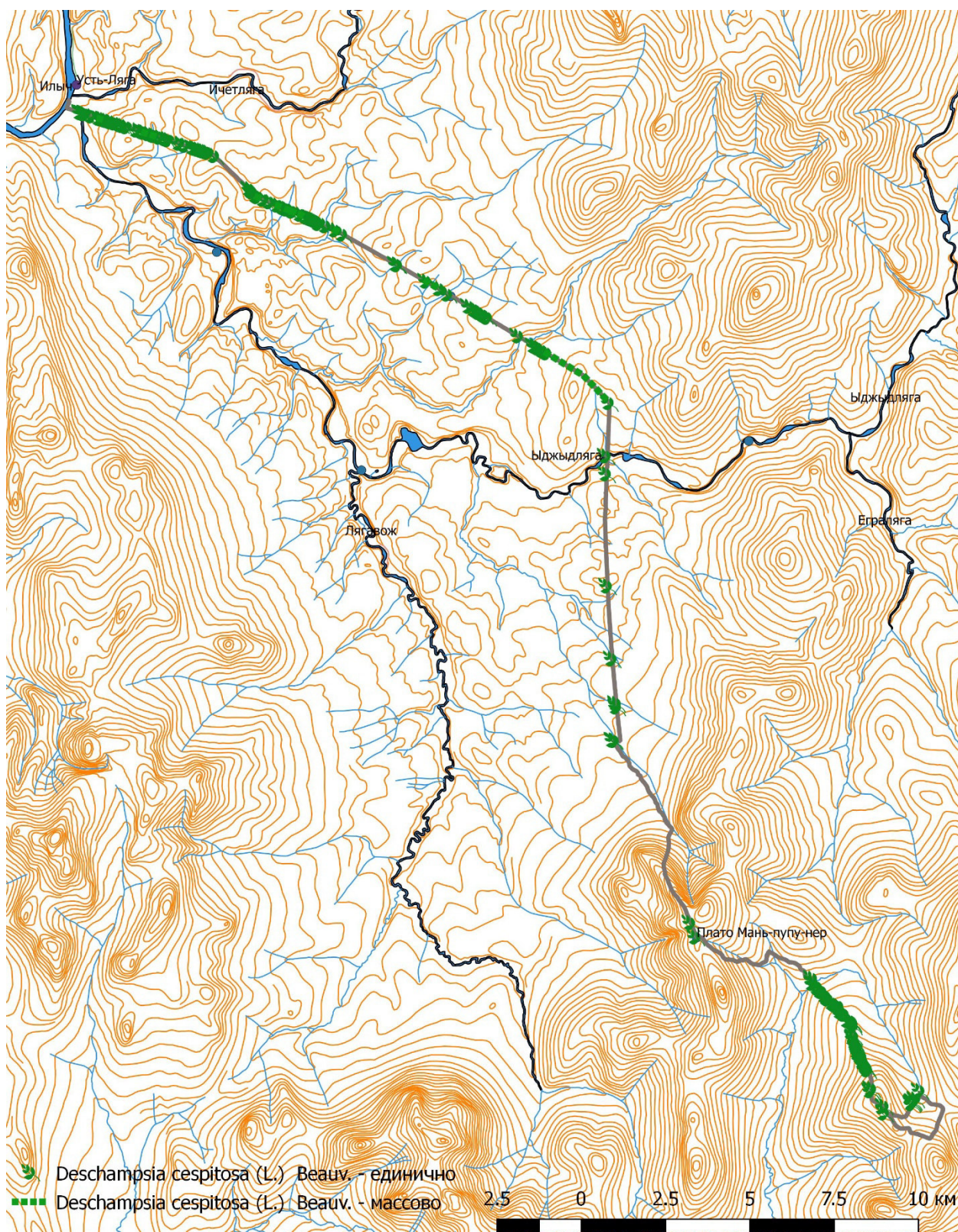


Рисунок 2. Распространение щучки дернистой в районе исследований.

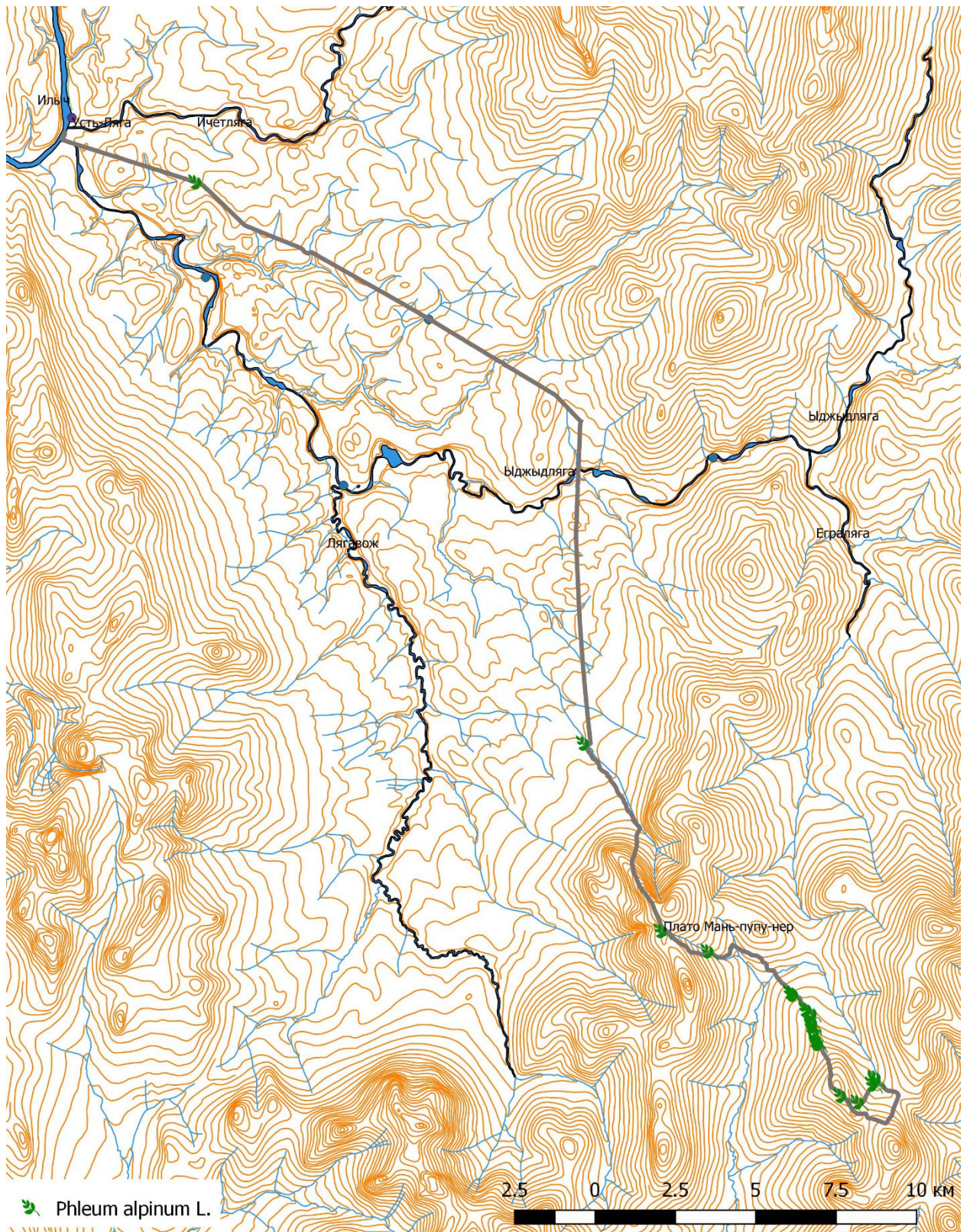


Рисунок 3. Распространение тимopheевки альпийской в районе исследований.

Еще одним значимым моментом, связанным с распространением пешими туристами синантропной флоры является флора стоянок. Так, в ходе исследования территории на участке от кордона Усть-Ляга до плато Мань-Пупунер *Plantago major* был отмечен только на стоянках, где возможны ночевки. Вероятнее всего, что такое распространение связано с тем, что его семена переносили с помощью палаток,

устанавливаемых для ночлега. В связи с этим рекомендуется запретить ночевки туристов на территории заповедника вне стационарных гостевых домов.

Автомобильный перенос. Этот способ распространения синантропной флоры на текущий момент играет малую роль в связи с запретом на въезд техники на территорию заповедника. Однако его роль в прошлом в формировании мест обитания синантропной флоры и распространении его на участке от восточной границы до плато Мань-Пупунер была огромной. В связи с этим рекомендуется поддерживать запрет на въезд авто и мото транспорта и, по возможности, удалить места стоянок транспорта от границ заповедника.

Воздушный перенос. Этот способ заноса семязачатков осуществляется вертолетами, летающими на плато. В 2017 г. самое большое видовое разнообразие синантропной флоры на маршруте было обнаружено около дома на плато, рядом с которым находится вертолетная площадка. В 2019 г. части видов обнаружено здесь не было. Однако, здесь появился новый для района синантропный вид – *Phleum pratense* L. – тимофеевка луговая.

При этом не стоит забывать и тот факт, что данное место является самым посещаемым на маршруте. В связи с этим для предотвращения заноса и дальнейшего распространения синантропной флоры от дома инспекторов на плато необходимо, с одной стороны, произвести отсыпку площадки вокруг дома гравием на корннепроницаемой подложке, что позволит предотвратить прорастание вновь поступающих семязачатков синантропных видов растений. Другой необходимой мерой является полный запрет для посетителей на выход за пределы отсыпанных дорожек и площадок, что позволит предотвратить поступление семязачатков на неохваченную отсыпкой территорию.

3. Участки с нарушенным растительным покровом на маршруте кордон Усть-Ляга – Маньпунар – восточная граница заповедника

На обследованной территории обнаружено 37 участков с нарушенным растительным покровом. Их расположение представлено на рисунке 4, координаты точек приведены в Приложении 1, характеристики приведены в Приложении 2.

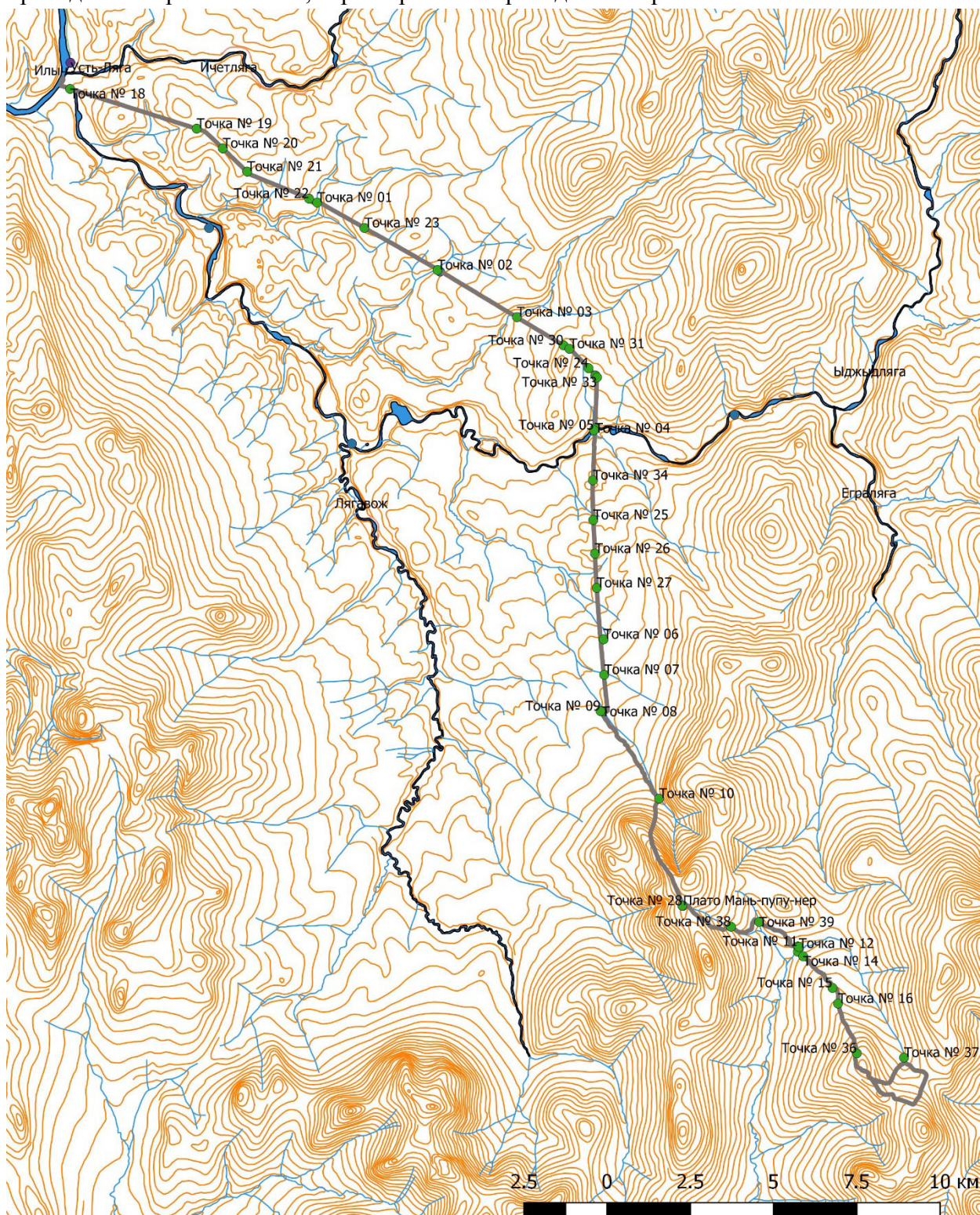


Рисунок 4. Расположение участков с нарушенным растительным покровом.

Краткое описание точек с выявленным антропогенным нарушением растительного покрова.

Точка №18. 50 м от начала тропы. В 2015 г. здесь были обнаружены более 20 вегетативных экземпляров синантропного вида антропофитной фракции *Amoria repens* на участке тропы длиной 0,5 м. В 2019 г. вид здесь также был описан. За наблюдаемый период площадь, занимаемая им, несколько увеличилась. Фото 1.

Точка №29. Расположена около столба 3 км. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой место временного отдыха на маршруте. За прошедшие 2 года началось восстановление растительности. ОПШ увеличилось с 10 до 20 %. Фото 6.



Фото 6. Столб на 3 км маршрута. Точка № 29.

Точка №19. Расположена около столба на 4 км маршрута. Описана впервые в 2015 г. Представляет собой место краткого отдыха на маршруте. Нарушение выражается в уменьшении общего проективного покрытия, снижении высоты травяного и мохового покрова. За последние два года проективное покрытие растительности увеличилось до 30%, общая площадь нарушения уменьшилась на 2 м². Фото 7.

Точка №20. Расположен около столба на 5 км маршрута. Описана впервые в 2015 г. Представляет собой место краткого отдыха на маршруте. Нарушение выражается в уменьшении общего проективного покрытия до 90 %, снижении высоты травяного и мохового покрова. За последние два года проективное покрытие растительности и общая площадь нарушения остались неизменными. Фото 8.

Точка №21. Расположена около столба на 6 км маршрута. Описана впервые в 2015 г. Представляет собой место краткого отдыха на маршруте. За последние два года проективное покрытие растительности увеличилось с 70 до 80 %, общая площадь нарушения уменьшилась до 2,4 м². Фото 9.



Фото 7. Столб на 4 км маршрута. Точка № 19.



Фото 8. Столб на 5 км маршрута. Точка № 20.



Фото 9. Столб на 6 км маршрута. Точка № 21.

Точка № 22. Однократная стоянка. Расположена на 200 м далее по маршруту от столба 8 км. Описана впервые в 2015 г. Место использовалось ранее для краткого отдыха туристов во время маршрута. В текущем году следов антропогенного воздействия (по сравнению с фоном на тропе) не обнаружено.

Точка №1. Стоянка для отдыха после 8 км маршрута. Расположена примерно на 8,5 км от начала маршрута. Оборудованная стоянка для краткого дневного отдыха на маршруте. Нарушение выражается в присутствии построек, заметном снижении общего проективного покрытия и высоты травяного и мохового покрова, присутствии мусора. Площадь нарушенного участка за последние 2 года уменьшилась на 12 м². Фото 10.

Точка №23. Расположена около столба на 10 км маршрута. Представляет собой место краткого отдыха на маршруте. Нарушение выражалось в уменьшении общего проективного покрытия, снижении высоты травяного и мохового покрова. За последние два года в результате восстановления следы предыдущего воздействия слабозаметны. Общая площадь нарушения уменьшилась на 2,5 м². Фото 11.

Точка №2. Оборудованная стоянка для отдыха с лесной избой после 13 км маршрута. Нарушение выражается в присутствии построек, заметном снижении общего проективного покрытия и высоты травяного и мохового покрова, а также произрастании 4 синантропных видов (табл. 1). Площадь нарушенного участка уменьшилась за последние два года на 15 м². Число синантропных видов осталось неизменным. Фото 12.

Точка №3. Стоянка для отдыха. Оборудованная стоянка для дневного краткого отдыха. Нарушение выражается в присутствии построек, заметном снижении общего проективного покрытия и высоты травяного и мохового покрова, присутствии мусора. Площадь участка по сравнению с 2017 г. осталась неизменной. По сравнению с 2017 г. произошло задернование почвы. Фото 13.



Фото 10. Стоянка для отдыха после 8 км маршрута. Точка № 1.



Фото 11. Столб на 10 км маршрута. Точка № 23.



Фото 12. Стоянка для отдыха после 13 км маршрута. Точка № 2.



Фото 13. Стоянка для отдыха возле ручья. Точка № 3.

Точка №30. Расположена около столба 17 км. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой место временного отдыха на маршруте. В 2019 г. следов антропогенного воздействия не обнаружено.

Точка №31. Расположена между 17 и 18 км. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой однократную стоянку сезона 2017 г. с кострищем. В 2019 г. следы воздействия почти незаметны. Фото 14.



Фото 14. Кострище. Точка № 31.

Точка №24. Место краткого отдыха на маршруте около столба на 18 км. Нарушение выразилось в уменьшении общего проективного покрытия и снижении высоты травяного и мохового покрова. За последние два года проективное покрытие растительности сравнялось с фоновым, общая площадь нарушения уменьшилась до 2 м². Следы антропогенного воздействия заметны слабо. Фото 15.

Точка №32. Стоянка для отдыха. Расположена между 18 и 19 км, перед развилкой тропы. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой место краткого отдыха на маршруте. Воздействие проявляется в снижении общего покрытия растительности до 50 %. Фото 16.

Точка №33. Расположена между 18 и 19 км. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой сильно вытоптанную площадку перед знаком «Печоро-Илычский заповедник» на развилке тропы. Воздействие проявляется в снижении общего покрытия растительности до 30 %. Около 2 м² почвы полностью обнажено. Фото 17.

Точка №4. Расположена на правом берегу р. Большая Ляга. Необорудованная самовольная стоянка. Использовалась неоднократно. Напочвенный покров на площади 15 м² уничтожен полностью. В центре площадки кострище площадью около 1 м. За последние два года общая площадь нарушения уменьшилась до 40 м². Фото 18.



Фото 15. Столб на 18 км маршрута. Точка № 24.



Фото 16. Стоянка для отдыха. Точка № 32.



Фото 17. Развилка тропы после 18 км. Точка № 33



Фото 18. Необорудованная стоянка правый берег р. Большая Ляга. Точка № 4.

Точка №5. Расположена на левом берегу р. Большая Ляга на 20 км маршрута. Оборудованная стоянка для длительного отдыха с дощатником, беседкой и навесом для палаток. Нарушение выражается в присутствии построек, заметном снижении общего проективного покрытия и высоты травяного и мохового покрова, а так же произрастании

5 синантропных видов (табл. 1). Площадь нарушенного участка уменьшилась по сравнению с 2017 годом на 57 м². Число синантропных видов за последние два года осталось неизменным. Однако изменился видовой состав. Общее проективное покрытие растительности увеличилось и составляет на текущий момент 70%. Фото 19 и 20.



Фото 19. Стоянка на левом берегу р. Большая Ляга. Точка № 5.



Фото 20. Стоянка на левом берегу р. Б. Ляга. Точка № 5.

Точка №34. Представляет собой небольшое сфагновое болото. В 2017 г. из-за чрезмерной антропогенной нагрузки представляло собой по большей части «кашу» из различных видов сфагнума и осок. На текущий момент идет явно заметный процесс восстановления растительности. Проективное покрытие увеличилось на 10%. Следы воздействия заметны слабо. Фото 21.



Фото 21. Сфагновое болото. Точка № 34.

Точка №25. Расположена около столба на 24 км. Место использовалось для краткого отдыха туристов на маршруте. В текущем году следов антропогенного воздействия не обнаружено.

Точка №26. Расположена около столба на 25 км. Место краткого отдыха туристов на маршруте. За последние два года площадь нарушения снизилась до 1,5 м². Проективное покрытие сосудистыми растениями с 2017 г. увеличилось до 40%. Фото 22.

Точка №27. Расположена около столба 26 км. Место использовалось для краткого отдыха туристов на маршруте. Нарушение выражается в снижении общего проективного покрытия и высоты травяного и мохового покрова на площади 3 м². Проективное покрытие сосудистыми растениями снижено до 30%. Фото 23.

Точка №6. Стоянка самовольная необорудованная однократная. За прошедший после наблюдения в 2011 период не использовалось. Начало покрываться растительностью. В 2019 г. в данной точке следов текущего антропогенного воздействия не обнаружено.

Точка №7. Стоянка самовольная необорудованная. Не использовалась с 2011 года. Начало покрываться растительностью. В 2017 г. в данной точке следов текущего антропогенного воздействия не обнаружено.

Точка №8. Стоянка самовольная необорудованная на левом берегу ручья. Находится в непосредственной близости от стоянки в точке №9 (29 км маршрута).

Используется в настоящее время для подхода к ручью со стоянки. За прошедшие два года полностью покрылась растительностью. ОПП увеличилось на 20% до 70%. Фото 24.



Фото 22. Столб 25 км. Точка № 26.



Фото 23. Столб 26 км. Точка № 27.

Точка №9. Стоянка необорудованная на 29 км маршрута для длительного отдыха на маршруте. По сравнению с 2017 г. общая площадь нарушенной территории уменьшилась на 10 м². Число синантропных видов за последние два года осталось неизменным. Общее проективное покрытие растительности немного повысилось за счет частичного задерновывания поверхности и составляет на текущий момент 40%. На площадку идет заселение лесных видов. Фото 25.

Точка №10. Расположена на 23 км маршрута на берегу ручья, использовалась для отдыха перед подъемом. Нарушение выражается в уменьшении общего проективного покрытия до 20%, снижении высоты травяного и мохового покрова. За последние два года проективное покрытие растительности и общая площадь нарушения остались неизменны. Фото 26.



Фото 24. Стоянка самовольная необорудованная. Точка № 8.

Точка №28. Дом инспекторов на плато Маньпупунер. За последние два года общая площадь нарушения растительного покрова несколько уменьшилась: с 590 до 550 м². Общее проективное покрытие растительности в зоне стоянки составляет на текущий момент 40%. Антропогенное воздействие проявляется в снижении ОПП и высоты напочвенного покрова, наличии построек, присутствии синантропных видов растений. Фото 27.

Точка №38. Стоянка для отдыха у Оленьего ручья, используется для отдыха перед подъемом к дому инспекторов. Впервые описана в 2019 г. Антропогенное воздействие проявляется в вытаптывании растительности. Фото 28.

Точка №39. Стоянка для отдыха у Золотого ручья, используется для отдыха перед подъемом к дому инспекторов. Впервые описана в 2019 г. Антропогенное воздействие проявляется в вытаптывании растительности. Фото 29.



Фото 25. Стоянка необорудованная на 29 км маршрута. Точка № 9.



Фото 26. Стоянка необорудованная. Точка № 10.



Фото 27. Дом на плато. Точка № 28.



Фото 28. Стоянка для отдыха у Оленьего ручья. Точка № 38.



Фото 29. Стоянка для отдыха у Золотого ручья. Точка № 39.

Точка №11. Стоянка самовольная необорудованная на правом берегу р. Печора. Представляет собой место установки палаточной бани на берегу р. Печора. За последние два года площадь нарушения растительности увеличилась на 14 м² и составляет на текущий момент 49 м². Антропогенное воздействие проявляется в снижении ОПП и высоты напочвенного покрова, наличии кострища, присутствии синантропных видов растений и мусора. Фото 30.

Точка № 12. Стоянка самовольная однократная периода примерно 2012 года. В более поздние годы не использовалась. В 2019 г. в данной точке следов текущего антропогенного воздействия не обнаружено.

Точка №35. Стоянка самовольная необорудованная в пойме Печоры 2017 г. Представляет собой однократную стоянку сезона 2017 г. Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены. Фото 31.

Точка №13. Стоянка самовольная необорудованная. Расположена на поляне в елово-берёзнике высокотравном на левом берегу р. Печора. Стоянка использовалась предположительно с 2012 года. В 2017 году по сравнению с 2015 годом общая площадь нарушения растительного покрова сократилась, началось восстановление растительного покрова.

В 2019 г. на данной стоянке была построена беседка и там же располагался лагерь волонтеров. В связи с этим площадь стоянки увеличилась. При строительстве беседки старое зонирование площадки было изменено. Сейчас на стоянке можно выделить 2 зоны. 1 зона – беседка и прилегающая к ней площадка, общей площадью 240. Растительность здесь сохранилась отдельными клочками с проективным покрытием не более 20%. 2 зона расположена восточнее беседки, общей площадью 500 м². На этой территории располагались палатки и тропы для подходы к ним.



Фото 30. Стоянка необорудованная на правом берегу р. Печора. Точка № 11.



Фото 31. Стоянка однократная в пойме Печоры. Точка №35.

Точка №14. Самовольная порубка. Однократное нарушение периода 2012 г. Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.

Точка №15 Самовольная порубка. Однократное нарушение периода 2012 г. Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.

Точка №16 Стоянка самовольная однократная, самовольная порубка. Однократное нарушение периода 2012 г. Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.



Фото 32. Беседка на стоянке на левом берегу р. Печора. Точка № 13.



Фото 33. Зона 2 на стоянке на левом берегу р. Печора. Точка № 13.

Участок № 17. Автомобильная дорога. Протяжённость 5,2 км; в том числе в лесном поясе - 1,5 км, в редколесье – 0,9 км, в криволесье – 0,7, в горной тундре – 2,2 км. Протяжённость участка с нарушенным растительным покровом осталась неизменной и составляет 11000 м². Этим летом из-за сильных дождей вновь началась деградация ранее начавших восстановление участков. Фото 34.



Фото 34. Автомобильная дорога. Точка № 17.

Точка №36. Дом инспекторов на восточной границе. Точка впервые описана в 2017 г. Воздействие проявляется в снижении общего покрытия растительности до 30 %. Общая площадь трансформированной растительности около 40 м².

Точка №37. Исток Печоры. Расположена в истоке р. Печора. Впервые описана в 2017 г. Представляет собой сильно вытоптанную площадку перед знаком «Исток р. Печора». Воздействие проявляется в снижении общего покрытия растительности до 60 %. Общая площадь территории подвергшейся воздействию – 42 м². Фото 35.



Фото 35. Знак исток Печоры. Точка №37.

4. Динамика площади тропы

В 2017 г. во время проведения работ по мониторингу были заложены секущие тропы. Закладка была произведена в разных типах растительности по тропе от истока Печоры в направлении к. Усть-Ляга. Всего было заложено 15 серий по три секущей в каждой. Расстояние между секущими составляет от 30 до 100 метров.

В 2019 г. был произведен переучет для выявления динамики площади тропы. Удалось найти лишь часть заложенных ранее секущих (табл. 2).

Таблица 2.
Изменение ширины тропы на разных участках в 2017-2019 гг.

Название	Ширина, 2017 г., см	Ширина, 2019 г., см	Изменение, см	Участок
ТрМСЕ04-1	70	130	+60	Плато-исток Печоры
ТрМСЕ04-2	80	150	+70	Плато-исток Печоры
ТрМСЕ04-3	70	70	0	Плато-исток Печоры
ТрМСЕ05-1	50	40	-10	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ08-2	100	80	-20	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ08-3	110	90	-20	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ09-1	40	30	-10	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ10-2	120	40	-80	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ11-1	80	40	-40	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ11-2	100	100	0	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ11-3	120	70	-50	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ13-1	90	30	-60	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ13-3	90	80	-10	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ14-1	90	70	-20	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ14-2	90	60	-30	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ14-3	50	40	-10	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ15-1	80	60	-20	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ15-2	100	70	-30	Плато-Усть-Ляга
ТрМСЕ15-3	100	80	-20	Плато-Усть-Ляга

Как видно из приведенной таблицы 2, динамика тропы на разных участках – различна. На участке от плато Маньупунер до к. Усть-Ляга происходит интенсивное восстановление тропы. В то время как на участке от плато Маньупунер до истока Печоры – ее деградация и увеличение площади нарушения.

Причины увеличения площади нарушений растительного и почвенного покрова

Сохранение природных сообществ в максимально непреобразованном человеком виде является главной задачей заповедника. Для того чтобы выполнить эту задачу необходимо, с одной стороны, принять меры для предотвращения поступления семян синантропной и рудеральной флор; с другой стороны, необходимы меры по минимизации антропогенной трансформации растительного и почвенного покрова территории, вовлеченной в туристическую деятельность.

При рассмотрении результатов детального обследования троп, ведущих на плато Маньпупунер видно, что на разных участках тропы за последние два года произошли разнонаправленные изменения. Так, благодаря закрытию для посещения туристами тропы кордон Усть-Ляга – плато Маньпупунер на нем началось явно заметное восстановление растительности.

В то же время на участке от плато Маньпупунер до восточной границы заповедника происходила деградация растительного и почвенного покрова, вызванная чрезвычайно сырым летом 2019 г. Большое количество осадков этим летом привело к тому, что тропа плато Маньпупунер – исток Печоры превратилась почти целиком в плохо проходимую грязевую ванну (фото 36), состоящую из смеси почвы, моховой дернины и растительных остатков. Это привело к усиленной деградации почвенного и растительного покрова на всем протяжении тропы.



Фото 36. Один из участков на тропе плато Маньпупунер – исток Печоры.

Таким образом, в условиях лета 2019 г. антропогенная нагрузка на тропу плато-Маньпупунер – исток Печоры была выше допустимой как минимум в два раза. В связи с чем рекомендуется снизить количество посетителей до 1 группы в 10 человек раз в 4 дня до завершения обустройства тропы.

В это же время на участках, где были построены надземные трапы, разрушения почвенно-растительного покрова не происходило. Ярким примером этого можно привести подъем от Печоры на правом берегу (фото 37). В случае отсутствия данного трапа, вне сомнения, этот участок был бы разрушен в течение лета 2019 г.

Еще одной причиной увеличения деградации растительного и почвенного покрова может быть отсутствие прочистки тропы. Однако, при проведении работ по мониторингу участков, где происходило бы увеличение площади нарушения по данной причине выявлено не было.



Фото 37. Трап на правом берегу р. Печора.

5. Мониторинг антропогенной нагрузки на растительные сообщества в районах плато Маньпупунер и туристического лагеря на восточной границе

Содержание работ и методы исследований

Согласно техническому заданию на проведение исследований по мониторингу состояния лишайниковых горных тундр в августе 2019 г. были выполнены следующие виды работ:

Обследование постоянных пробных площадей (ППП) на хребте Маньпупунер, сеть которых была развернута в 2013 г. Пробные площади размером 5х5 м были заложены в лишайниковых тундрах, испытывающих различную степень рекреационной нагрузки (всего 9 ППП), а также в фоновых условиях (1 ППП) (Фото 1). Фиксация ППП на местности была осуществлена с помощью деревянных кольев и координатной привязки с использованием прибора GPS (Фото 2). Мониторинг растительного покрова на данных ППП был проведен в 2013 и 2015 гг.

Фото 1. Разбивка ППП 10 в районе домика для инспекторов

Повторное обследование ППП в районе туристического лагеря на восточной границе заповедника (хребет Янывондерсяхал). Две ППП были заложены в 2015 г. горной тундре на плато хребта: ППП 11 – на колее автомобильной дороги, ППП 12 – в ерниковой тундре.

На каждой ППП выполнено описание растительного покрова по принятой в геоботанике стандартной методике (Программа и методика..., 1974):

- выявлен полный видовой состав сосудистых растений, мохообразных и лишайников;
- определено общее проективное покрытие растениями и лишайниками (ОПП) и проективное покрытие (ПП) каждого вида.
- оценена встречаемость видов (определяется процентом площадок равной величины, на которых встречается данный вид, от общего числа обследованных площадок).

Особое внимание обращали на случаи полного выпадения отдельных видов, элементов мозаики или таксономических групп.

При выполнении геоботанических описаний на всех ППП подробно характеризовали местообитания. Отмечали географическое положение и абсолютную высоту.



Фото 2. Общий вид на ППП 2 в районе расположения самого северного столба

На каждой ППП было заложено по пять учетных площадок (УП) размером 25x25 см для изучения и описания структуры лишайниковых сообществ. На каждой УП:

- выявлен видовой состав лишайников;
- определено ПП каждого вида лишайника;
- по шкале витальности оценено жизненное состояние различных видов лишайников;
- выполнено измерение высоты доминирующих кустистых лишайников;
- выявлены виды лишайников, характеризующиеся различной степенью устойчивости к механическому воздействию.

Жизненное состояние лишайников (брали виды с кустистой жизненной формой: представители родов *Cladonia*, *Flavocetraria*) оценивалось по следующей шкале:

- 1 – хорошее, нет видимых признаков угнетения талломов;
- 2 – вследствие механической нагрузки обломаны верхушки подециев, лишайники могут быть немного примяты или вдавлены в дернину;
- 3 – подеции обломаны наполовину, частично раздавлены;
- 4 – талломы почти полностью обломаны, сильно раздавлены.

Весьма показательна величина фитомассы доминантов напочвенного покрова. Данные о запасах лишайников позволяют судить о роли лишайников в фитоценозах, отдельных видов – о роли в сложении лишайниковых сообществ, а в утилитарном значении – о кормовой базе северного оленя. Поскольку лишайники относят к грибам, то мы вслед за М.А. Магомедовой (2006) вместо термина «фитомасса», будем использовать термин «масса лишайников». Запас массы оценивали с учетом общих требований, необходимых для получения достоверных данных по биологической продуктивности (Василевич, 1969). Для ее определения рядом с каждой ППП были отобраны лишайники (на пяти произвольно выбранных площадках размером 25x25 см, по возможности

идентичных УП) с целью оценки продуктивности лишайниковых сообществ горной тундры, находящихся под воздействием рекреационной деятельности различной интенсивности. Пробы были высушены, очищены от мусора и взвешены в воздушно-сухом состоянии. Пересчет сделан в г/м². В 2019 г. всего было отобрано 60 проб.

Составлены рекомендации для охраняющей организации, предусматривающие снижение уровня воздействия рекреационных нагрузок на горно-тундровые экосистемы хребта Маньпупунер.

Степень вытаптывания горных тундр подразделяли на три категории:

- **слабая** – признаки вытаптывания незначительны, проявляются в наличии на площади сломанных и частично раздавленных талломов лишайников;
- **средняя** – наблюдаются вытопанные участки, снижается обилие кустистых лишайников,
- **сильная** – местами вытоптано до подстилки, присутствуют пятна голого грунта, обнажаются камни и валуны.

Постоянные пробные площади были заложены следующим образом (Рис. 1):

Четыре ППП в местах с сильной рекреационной нагрузкой (в непосредственной близости к столбам выветривания, рядом с домиком для инспекторов, на туристической тропе, на колее автомобильной дороги);

Три ППП в местах со средней степенью рекреационной нагрузки (возле тропы и рекреационных объектов);

Три ППП в местах со слабой степенью рекреационной нагрузки (на некотором удалении от рекреационных объектов);

Две ППП заложены в фоновых условиях (ненарушенные участки горной тундры возле столбов и автомобильной дороги).

Виды лишайников, как и в предыдущие годы наблюдений, определяли в основном в поле. При невозможности точной идентификации в полевых условиях, лишайник собирали в отдельный пакет и затем определяли в лаборатории, используя набор стандартных реактивов и доступные определители. Названия видов приводятся согласно сводке Santesson et al. с учетом современных изменений (см. <http://130.238.83.220/santesson/home.php>). Листостебельные мхи и печеночники отбирали в пакеты для последующей передачи специалистам для определения. Всего было собрано 15 образцов лишайников и 39 образцов бриофитов. Все образцы хранятся в гербарии Института биологии Коми научного центра УрО РАН (SYKO).

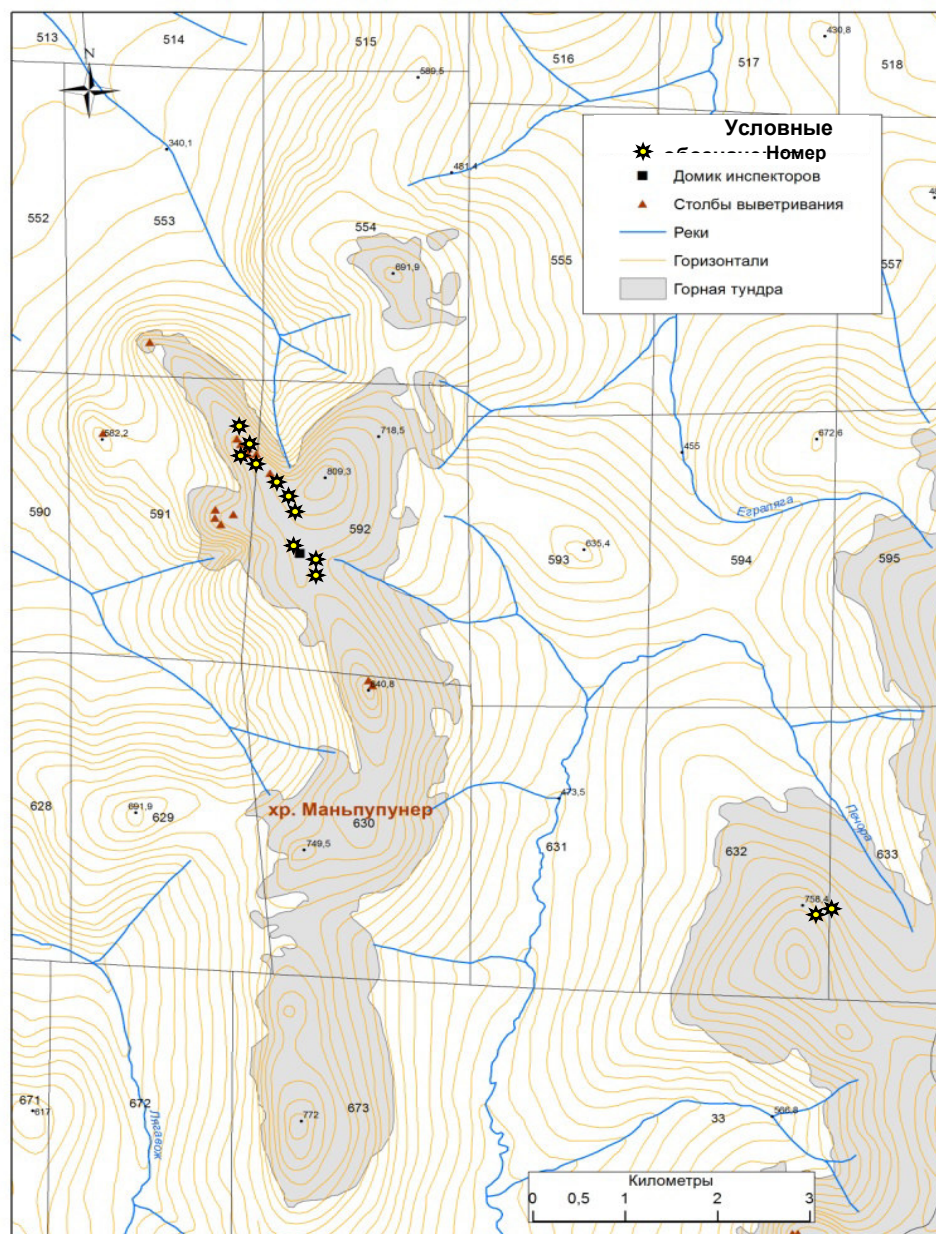


Рис. 1. Схема расположения постоянных пробных площадей для мониторинга состояния напочвенного покрова в горных тундрах района расположения хребта Маньлупунер.

Результаты

1.1. Характеристика постоянных пробных площадей (ППП)

В первый год наблюдений (2013 г.) в ходе маршрутного обследования плато Маньпупунер были определены участки с разной степенью деградации почвенного покрова: слабой, средней и сильной. В сообществах, относимых к каждой из трех категории, в трех повторностях были заложены постоянные пробные площади размером 5x5 м. Всего в лишайниковых тундрах, испытывающих различную степень рекреационной нагрузки, была развернута сеть из девяти ППП. Еще одна ППП была заложена в северной части плато на некотором удалении от рекреационных объектов в ненарушенных тундровых сообществах (фон). По возможности пробные площади закладывали в сходных растительных сообществах (Отчет..., 2013).

В дальнейшем, наблюдения за изменением растительного покрова на учетных площадях на хр. Маньпупунер были проведены дважды: в 2015 (Отчет..., 2015) и в текущем 2019 г.

В 2015 г. сеть ППП была расширена. Были заложены две мониторинговые площадки на хр. Янывондерсяхал в районе размещения горного туристического лагеря. Северная часть хребта Янывондерсяхал находится на восточной границе заповедника. По данному хребту проходит автомобильная дорога, активно используемая туристами, прибывающими на Маньпупунер из Пермского края. Одна площадка (ППП 11) была заложена непосредственно на колее дороги, другая (ППП 12) – в прилегающей к дороге ненарушенной ерниковой тундре (исходное сообщество). В 2019 г. эти ППП были обследованы повторно.

Данные о географическом расположении площадей и названия фитоценозов приведены в таблице 1, геоботанические описания – в Приложении 3.

Таблица 1

Места локализации постоянных пробных площадей, заложенных в горных тундрах района расположения столбов выветривания на плато Маньпупунер (2013, 2015 гг.)

Степень нарушенности участка	№ ППП	Местоположение на плато Маньпупунер	Координаты	Название растительного сообщества
сильно нарушенный	2	между 4-м и 5-м столбами	62°15'33,0" N; 59°17'42,7" E	ерниково-лишайниковая тундра
	5	с южной стороны 1-го столба	62°15'19,4" N; 59°18'03,2" E	кустарничково-лишайниковая тундра
	8	между домиком и беседкой	62°14'50,0" N; 59°18'23,8" E	ерниково-мохово-лишайниковая тундра
	11	район истока р. Печора, на колее автомобильной дороги	62°12'15,0" N, 59°24'11,6" E	вторичное нарушенное сообщество
средне нарушенный	3	с южной стороны 4-ого столба	62°15'33,0" N; 59°17'43,0" E	ерниково-лишайниковая тундра
	6	с южной стороны 1-го столба	62°15'18,9" N; 59°18'05,5" E	кустарничково-лишайниковая тундра
	9	60 м от домика по	62°14'49,6" N;	кустарничково-мохово-

Степень нарушенности участка	№ ППП	Местоположение на плато Маньпупунер	Координаты	Название растительного сообщества
		тропе к ручью	59°18'27,7" E	лишайниковая тундра
мало нарушенный	4	между 3-м и 4-м столбами	62°15'30,5" N; 59°17'48,9" E	кустарничково-осоково-мохово-лишайниковая тундра
	7	с южной стороны 1-го столба	62°15'16,4" N; 59°18'06,8" E	кустарничково-лишайниковая тундра
	10	на ЮВ от домика по тропе к ручью	62°14'48,2" N; 59°18'28,5" E	кустарничково-мохово-лишайниковая тундра
фон	11	100 м на СВ от 7-го столба	62°12'15,0" N; 59°24'11,6" E	вторичное нарушенное сообщество (коля автомобильной дороги)
	12	район истока р. Печора, рядом с ППП 11	62°12'15,2" N, 59°24'11,5" E	ерниковая кустарничково-мохово-лишайниковая тундра

1.2. Изменение ценотических показателей в ходе возрастания степени нарушенности сообществ лишайников

Видовое разнообразие

На каждой пробной площади было выполнено описание растительного покрова по общепринятой в геоботанике методике (Программа и методика..., 1974). Данные геоботанических описаний за три года наблюдений приведены в таблице 2, Приложениях 1-3. Площади были сгруппированы в соответствии со степенью нарушенности растительного покрова.

Таблица 2

Изменение видового разнообразия и структуры покрытия видов (%) в горных тундрах района расположения столбов выветривания на плато Маньпупунер (2013, 2015, 2019 гг.)

Название вида	Степень нарушенности											
	сильно нарушенные			средне нарушенные			мало нарушенные			фон		
	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019
Сосудистые растения												
<i>Среднее проективное покрытие</i>	30,1	36	44,8	46,7	43,3	43,7	45,7	45,3	46,0	20	49	36
<i>Betula nana</i> L.	19,7	17,9	13,7	25	24	22,7	33,7	31,0	27,7	13,5	30	28
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Salix lanata</i> L.	-	-	-	0,7	0,7	1	-	-	-	-	1	+
<i>Salix</i> sp.	+	0,5	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anemonastrum biarmiense</i> (Juz.) Holub	-	+	-	-	+	0,3	-	-	+	-	-	-
<i>Arctous alpina</i> (L.) Nied.	1	2	3,7	5,7	3,7	4,3	2,7	3,5	5	1	0,5	2
<i>Calamagrostis purpurea</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Название вида	Степень нарушенности											
	сильно нарушенные			средне нарушенные			мало нарушенные			фон		
	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019
(Trin.) Trin.												
<i>Carex arctisibirica</i> (Jurtz.) Czer.	2	6,8	17,8	3	3	3,7	1,3	1,2	2	+	0,3	+
<i>Empetrum nigrum</i> L.	5,3	3,8	3,3	4,3	4,7	4	6,3	7,3	8	4,5	8	5
<i>Festuca ovina</i> L.	0,7	2,9	3,3	–	0,3	0,3	–	–	–	–	–	–
<i>Geranium albiflorum</i> Ledeb.	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	–	–
<i>Luzula</i> sp.	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	–	–
<i>Poa supina</i> Schrad.	–	–	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Poa annua</i> L.	–	–	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rubus arcticus</i> L.	–	–	–	–	+	+	–	–	+	–	–	–
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.	–	–	–	–	+	+	–	0,7	1,2	–	–	–
<i>Solidago virgaurea</i> L.	–	–	–	–	+	0,3	–	–	–	–	–	–
<i>Trientalis europaea</i> L.	+	0,8	1	–	0,7	0,7	+	+	+	–	–	–
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	–	+	1	5	5	5	+	+	3,3	–	+	–
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	1,3	1,1	0,5	3	2	2	1,7	0,5	0,3	1	6,5	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	–	1,6	1,5	–	+	0,3	–	+	+	–	3	3
Лишайники												
Среднее проективное покрытие	19	11,0	16,2	42,5	44,0	42,7	36,3	52,7	52,3	80	70	79
<i>Alectoria nigricans</i> (Ach.) Nyl.	0,4	–	–	0,2	–	+	0,8	0,7	0,3	+	–	–
<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.	2,3	2,0	2,3	7,7	5,7	6	8	5,3	5,3	4,5	2,5	4
<i>Asahinea chrysantha</i> (Tuck.) W.L.Cubl. & C.F.Cubl.	–	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Bryocaulon divergens</i> (Ach.) Kärnefelt	–	+	0,3	–	0,7	0,7	+	+	+	–	+	+
<i>Cetraria ericetorum</i> Opiz ssp. <i>ericetorum</i>	–	+	0,3	–	0,2	0,3	+	+	+	–	–	–
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	+	+	0,2	0,2	0,8	1	0,7	1,0	1,0	0,5	1,2	+
<i>Cetraria nigricans</i> Nyl.	0,8	0,3	1	2,7	2,3	0,7	1	0,3	0,3	–	–	–
<i>Cetraria odontella</i> (Ach.) Ach.	–	–	–	+	+	+	–	+	+	–	–	–
<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+
<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot.	+	0,25	+	6,7	7,7	8	3	13,3	14,2	0,5	11	10
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i> (Sandst.) Ruoss	–	0,25	+	–	–	0,7	–	4,3	4,3	–	0,3	+
<i>Cladonia cervicornis</i> ssp. <i>cervicornis</i> (Ach.) Flotow	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–
<i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd.	–	+	0,3	–	+	+	–	+	+	–	–	–

Название вида	Степень нарушения											
	сильно нарушенные			средне нарушенные			мало нарушенные			фон		
	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019
<i>Cladonia crispata</i> var. <i>cetrariiformis</i> (Delise) Vain.	-	+	+	3,3	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Cladonia ecmocyna</i> Leighton	-	+	-	-	1	1	-	0,3	0,3	-	-	-
<i>Cladonia furcata</i> (Hudson) Schrad.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.	-	+	+	-	0,5	0,7	1,7	5,0	7,5	-	0,5	+
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) F.H.Wigg.	1,4	0,1	0,3	5,2	3,3	3,3	7,3	4,7	4,6	4	14	15
<i>Cladonia stellaris</i> (Opiz) Pouzar & Vězda	0,1	+	+	0,3	+	+	1,1	0,7	4,3	0,5	0,3	2
<i>Cladonia stygia</i> (Fr.) Ruoss.	-	1,3	-	-	4,5	3	-	0,7	0,7	-	2,5	2
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	+	0,3	0,5	-	+	+	0,1	+	+	-	+	+
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Karnefelt & Thell	8,2	4,3	6,7	8,7	8,0	7,7	8,0	9,3	9,0	35	17,5	20
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Karnefelt & Thell	5,8	1,9	4	7,3	9,3	9,0	4,3	6,5	6,7	35	20,0	26
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lichenomphalia hudsoniana</i> (H.S. Jenn.) Redhead	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephroma arcticum</i> (L.) Torss.	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Ochrolechia</i> sp.	-	+	0,3	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Peltigera scabrosa</i> Th. Fr.	-	+	-	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	-	-	-
<i>Pertusaria</i> sp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Delise ex Duby	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Мохообразные												
Среднее проективное покрытие	6,3	9,8	9,6	3,4	3,7	4,7	6,7	6,2	6,7	+	19,5	5
<i>Barbilophoria Hatcheri</i> (Evans) Loeske	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+
<i>Cephalozia</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephaloziella</i> sp.	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-
<i>Dicranum acutifolium</i> (Lindb. & Arnell) C.E.O. Jensen.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

Название вида	Степень нарушенности											
	сильно нарушенные			средне нарушенные			мало нарушенные			фон		
	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019
<i>Dicranum brevifolium</i> (Lindb.) Lindb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Dicranum flexicaule</i> Brid.	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-
<i>Dicranum fuscescens</i> Turner	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Dicranum elongatum</i> Schleich. ex Schwaegr.	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Gymnomitrium apiculatum</i> (Schiffn.) K. Mull.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnomitrium concinnum</i> (Lightf) Corda	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnomitrium sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lophozia cf. excisa</i> (Dicks.) Dumort.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Lophozia silvicola</i> H.Buch.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lophozia sp.</i>	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dumort.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Marsupella sprucei</i> (Limpr.) Bernet	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Orthocaulis kunzeanus</i> (Huebener) H. Buch	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Orthocaulis atlanticus</i> (Kaal.) H. Buch.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pohlia nutans</i> (Hedwig) Lindberg	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Pohlia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+
<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>Racomitrium lanuginosum</i> Hedw.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphenolobus minutus</i> (Schreb.) Berggr.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Tetralophozia setiformis</i> (Ehrh.) Schljakov	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-

*Примечание. «+» – вид присутствует на пробной площади, не образует покрытия, отмечены единичные экземпляры; «-» – вид отсутствует.

В 2019 г. на 12 пробных площадях было выявлено произрастание 77 видов, из них 22 – сосудистых растений, 31 – лишайник и 24 – листостебельных мхов и печеночников. В

сравнении с 2015 г. список увеличился на 2 вида сосудистых растений – это мятлики однолетний (*Poa annua*) и приземистый (*P. supina*). Оба вида являются заносными и были найдены на пробной площади, заложенной возле домика инспекторов. В тоже время, в 2019 г. не было обнаружено шести бриофитов (*Cephalozia sp.*, *Gymnomitrium apiculatum*, *G. concinatum*, *G. sp.*, *Lophozia silvicola*, *Orthocaulis kunzeanus*, *Pohlia sp.*), что связано с упущением их при сборах. Виды, особенно печеночники, отличаются крайне малыми размерами, к тому же в 2019 г. сложились экстремальные погодные условия для сбора материала.

Проанализирована специфичность набора видов, встреченных в сообществах, испытывающих различную степень антропогенной нагрузки. Наименьшей спецификой характеризуются фоновые и мало нарушенные участки. Только на фоновом участке отмечены три видов бриофитов - *Dicranum brevifolium*, *Marsupella spruce*, *Pohlia sp.* На малонарушенных площадках выявлен один специфичный вид - лишайник *Umbilicaria cylindrica*. Наибольшей спецификой видового состава отличаются пробные площади, отнесенные к категории сильно и средне нарушенных. На сильно нарушенных участках таких видов 10, на средне нарушенных - уже 13. Приурочены только к вытоптаным участкам горных лишайниковых тундр (т.е. встречены исключительно в сильно и средне нарушенных сообществах) шесть видов сосудистых растений (*Calamagrostis purpurea*, *Festuca ovina*, *Poa annua*, *P. supina*, *Rubus arcticus*, *R. chamaemorus*, *Solidago virgaurea*, *Salix sp.*), шесть видов лишайников (*Cladonia furcata*, *Hypogymnia physodes*, *Lichenomphalia hudsoniana*, *Ochrolechia sp.*, *Pertusaria sp.*, *Stereocaulon paschale*) и восемь видов мохообразных (*Cephalozia sp.*, *Gymnomitrium sp.*, *G. apiculatum*, *G. concinatum*, *Orthocaulis atlanticus*, *Racomitrium lanuginosum* и др.).

В целом, данная закономерность была отмечена и в предыдущие годы наблюдений. Возрастание таксономического разнообразия и специфики видового состава связано с тем, что многие травянистые растения, как правило, редко встречаются в сомкнутом напочвенном покрове ненарушенных горных лишайниковых тундр. Лишайники и особенно мохообразные представлены в основном пионерными видами, также предпочитающими разреженные растительные группировки.

В текущем году, так же как и в 2015 г., на ППН 5 (сильно нарушенный участок) был найден редкий вид лишайника *Lichenomphalia hudsoniana*. Данный вид включен в Красную книгу Российской Федерации (2008), Красную книгу Республики Коми (2019), подлежит охране во многих других регионах России. В Республике Коми встречается на Урале, как в горах, так в предгорьях, реже – в равнинных тундрах. Лишайник в силу своих биологических особенностей обладает малой конкурентной способностью, поэтому, как правило, поселяется на пионерных субстратах: на первичной почве и разлагающихся растительных остатках в расщелинах и на наклоненных поверхностях влажных скал, вершинах торфяных бугров на крупнобугристых болотах, нарушенных участках горных лишайниковых тундр и т.п.

Среди сосудистых растений на всех без исключения площадях встречались всего два вида - карликовая березка (*Betula nana*) и осока арктико-сибирская (*Carex arctisibirica*). К постоянным видам (встречаемость составляет 50-70%) относятся водяника (*Empetrum nigrum*), толокнянка (*Arctous alpina*), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), голубика (*Vaccinium uliginosum*) и брусника (*V. vitis-idaea*). Среди лишайников константными являются *Cetraria islandica* и *Flavocetraria cucullata* (встречаемость 80%), постоянными - *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria nigricans*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C.*

stellaris, *C. uncialis*, *Flavocetraria nivalis* – всего восемь видов. Около половины видов лишайников были встречены один-два раза. Среди мхов постоянством характеризовались лишь два вида - *Dicranum flexicaule* и *Polytrichum juniperinum* (встречаемость составила 60%), половина листостебельных мхов и печеночников были отмечены на одной-двух обследованных площадях.

Таким образом, анализ данных о встречаемости свидетельствует, прежде всего, о высокой степени мозаичности растительного покрова горных лишайниковых тундр хребта Маньпупунер, а также динамичности процессов, происходящих в структуре растительного покрова. Существенных изменений в сравнении с данными по встречаемости видов, полученными в 2013 и 2015 гг., не отмечено.

Максимального видового разнообразия достигает покров на нарушенных участках. Так, в 2019 г. на пробных площадях, заложенных в сообществах со средней степенью нарушенности, выявлено 60 видов (табл. 2, 3). Несколько меньше - в границах мало и сильно нарушенных ППП – 51 и 50 видов соответственно. Меньше всего видов встречено в фоновых условиях – 37.

Таблица 3

Изменение видового разнообразия в горно-тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки (2013, 2015, 2019 гг.)

Показатели	Степень нарушенности											
	сильно нарушенные			средне нарушенные			мало нарушенные			фон		
	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019	2013	2015	2019
Общее число видов	20	54	50	34	55	60	37	48	51	15	37	37
Общее число видов сосудистых растений на ППП	8	13	14	8	18	18	8	11	14	5	10	10
Среднее число видов сосудистых растений на ППП	-	7,5	9	-	6,7	9,7	-	9,7	7,7	-	7,5	9
Среднее число видов сосудистых растений на УП	5	2,6	3,8	5	2,9	4,1	5	2,8	3,0	5	2,2	2,5
Общее число видов лишайников на ППП	11	25	22	16	22	25	21	24	25	9	14	14
Среднее число видов лишайников на ППП	-	10,5	10,7	-	11,3	12,3	-	12,7	13,7	-	9,5	11
Среднее число видов лишайников на УП	3	2,6	4,4	4	3,3	3,7	4	3,8	4,6	5	4,9	3,8
Общее число видов мохообразных на ППП	1	16	14	10	15	17	8	13	12	1	13	13
Среднее число видов мохообразных на ППП	-	6,3	6,7	-	5,7	6,3	-	5,7	5,3	-	6,5	8,5
Среднее число видов мохообразных на УП	0,7	3,2	3,3	3	3,7	3,6	3	3,6	3,2	1	3,1	4,0

Необходимо обратить внимание, что на фоновых участках набор видов не изменился в сравнении с 2015 г. (данные за 2013 г. не берем на учет, т.к. была заложена

всего одна ППП). На участках горных тундр, подвергавшихся рекреационному воздействию, в разные годы наблюдаются флуктуации в количестве видов, в целом же сохраняется динамика к увеличению числа видов на ППП.

В целом, можно сказать, что существует тенденция к увеличению общего видового разнообразия от фоновых к сильно нарушенным участкам. Аналогичная закономерность наблюдается и в отношении каждой из изученных групп организмов – сосудистых растений, мохообразных, лишайников. Особенно наглядно проявляется на примере лишайников: на вытоптаных участках число видов лишайников в 1,6-1,8 раза выше в сравнении с ненарушенными площадями.

Если сравнивать средние показатели видового разнообразия на учетных площадках, то данные сглаживаются и явной тенденции к увеличению или снижению анализируемой величины с возрастанием антропогенной нагрузки не наблюдается (табл. 3). Тем не менее, можно отметить незначительное возрастание средних величин видового разнообразия у сосудистых растений и лишайников с увеличением степени деградации растительного сообщества.

Полученные данные в целом подтверждают закономерности в изменении видового богатства, отмеченные нами ранее в 2013 и 2015 гг. В 2019 г. отмечено незначительное увеличение разнообразия видов на участках с нарушенным почвенным покровом, что, возможно, связано с внедрением пионерных видов (прежде всего лишайников) с прилегающих участков, а также рудеральных растений (мятлики) на участке, прилегающем к домику инспекторов.

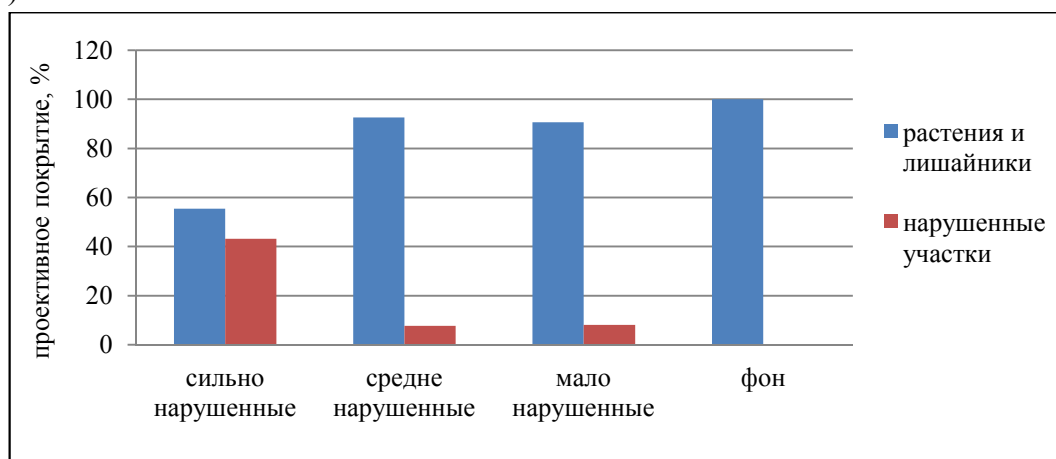
Проективное покрытие

Особенно наглядно влияние рекреации проявляется в изменении проективного покрытия растений и лишайников, а также увеличении доли нарушенных участков – тропинок, вытоптаных до подстилки и даже камней участков, пятен-медальонов (рис. 2).

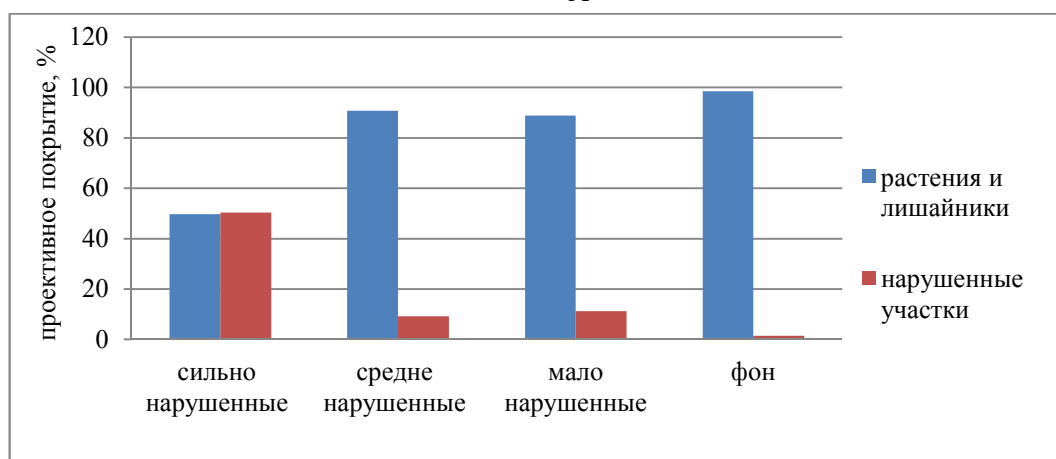
С возрастанием рекреационной нагрузки снижается ОПП растениями и лишайниками. По данным всех трех годов наблюдений для ненарушенных участков горных тундр района хребта Маньпупунер, характерен практически сомкнутый травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый покров (ОПП 98-100%). Мало и средне нарушенные сообщества по данным 2019 г. по структуре покрытия сходны, растения занимают в среднем 90% площади обследованного участка.

Наибольшие изменения зафиксированы на ППП, отнесенных к категории сильно нарушенных. На двух из трех участков отмечено увеличение ОПП растений и лишайников, на ППП 5 осталось практически без изменений. На ППП 2 проективное покрытие увеличилось в основном за счет возрастания доли участия лишайников (в 1,6 раза) в сравнении с 2015 г. На ППП 5, несмотря на то, что ОПП осталось неизменным, уменьшилась доля участия растений и увеличилась доля лишайников (в 1.2 раза). Наиболее интересные изменения наблюдаются на одной из наиболее нарушенных пробных площадей (ППП 8), расположенной возле домика для инспекторов. В 2013 г. растительность покрывала 46% участка, в 2015 г. – 39%, в 2019 г. зафиксировано возрастание этого показателя до 70%. Произошло это в основном за счет разрастания одного вида – осоки арктической (*Carex arctisibirica*), покрытие которой за четыре года увеличилось почти в 3 раза. Осока арктическая относится к категории особо активных видов, одной из первых участвует в восстановлении нарушенных растительных сообществ тундровой зоны (Игошева, 2007).

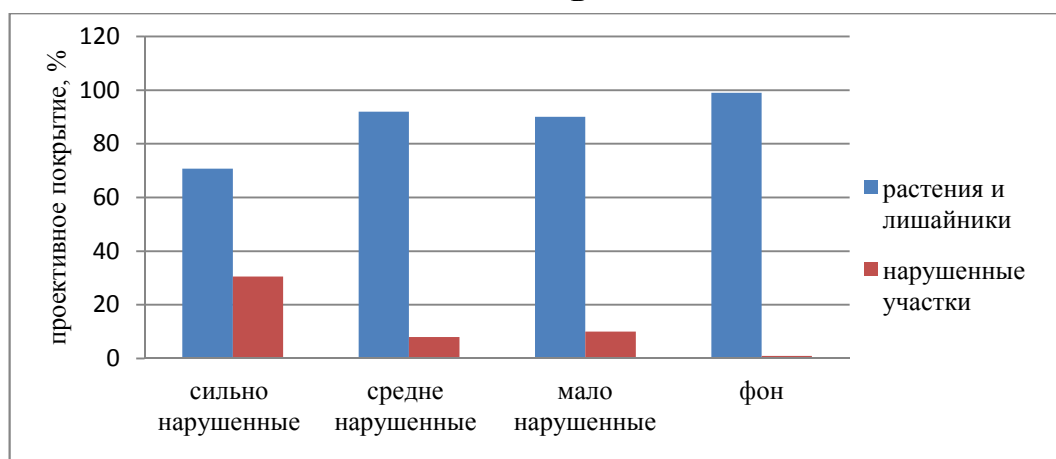
Сходная динамика наблюдается и на учетных площадках (25x25 см), которые были заложены в количестве 5 штук в произвольном порядке на каждой постоянной площади (рис. 3).



А



Б



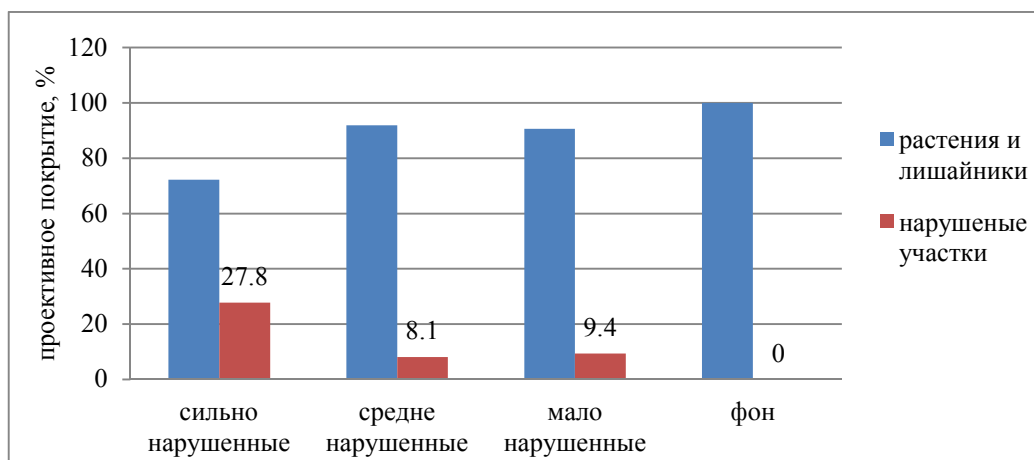
В

Рис. 2. Изменение структуры покрытия на ППП в горно-тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки. А – данные 2013 г., Б – данные 2015 г., В – данные 2019 г.

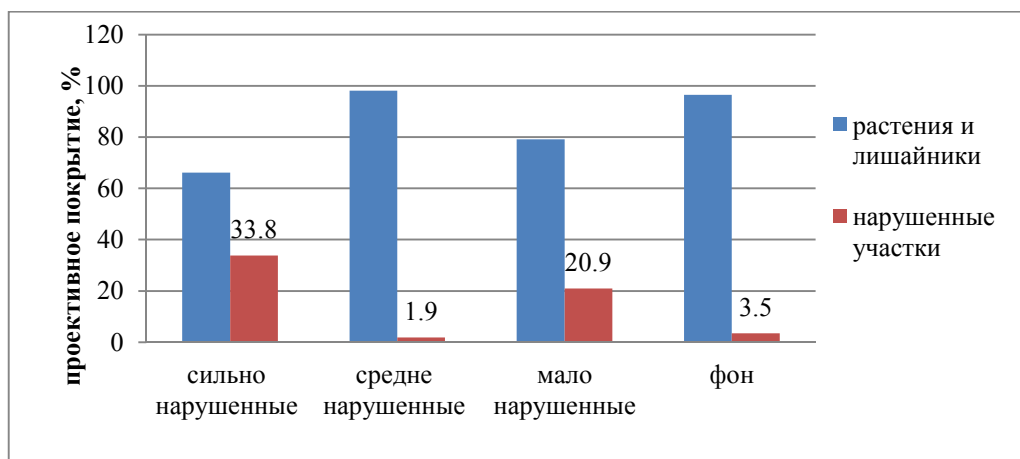
Рассмотрим по отдельности изменение покрытия разных таксономических групп растений и лишайников, а также типов нарушений напочвенного покрова.

В ненарушенных тундрах наибольшее участие в сложении растительного покрова принимают лишайники, в 2019 г. их покрытие составило 80% (рис. 4). В сравнении с предыдущими годами цифра несколько увеличилась, но мы связываем это с тем, что

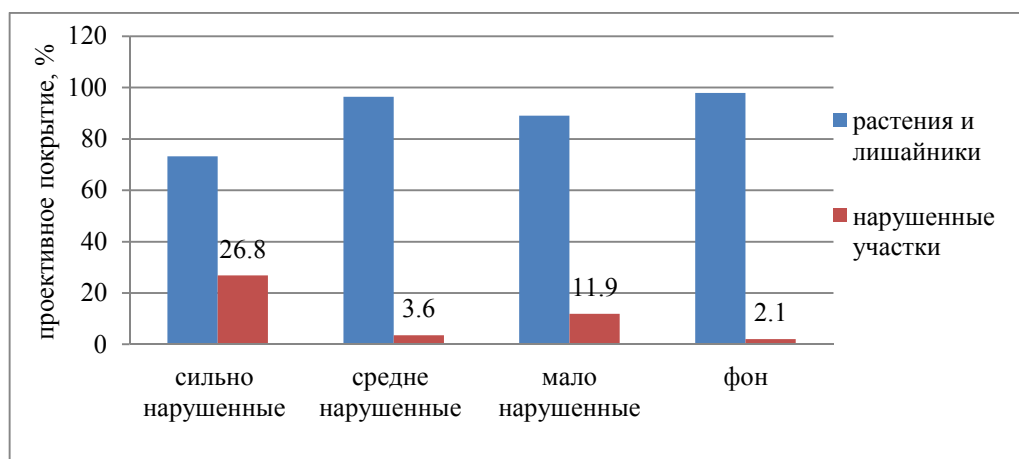
обследование растительного покрова на хребте Маньпупунер проводилось после продолжительных дождей, а лишайники, как известно, значительно увеличиваются в размерах во влажных условиях. В горных тундрах, находящихся под воздействием трамплинга, лидирующее место в сложении напочвенного покрова принадлежит сосудистым растениям, далее следуют лишайники.



А



Б



В

Рис. 3. Изменение структуры покрытия на УП в горно-тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки. А – данные 2013 г., Б - данные 2015 г. В – данные 2019г.

В целом, уменьшение проективного покрытия растениями и лишайниками на участках, подверженных вытаптыванию различной интенсивности, отмеченное ранее,

сохраняется и в 2019 г. Однако в текущем году выявлены некоторые особенности, касающиеся, прежде всего, сообществ с сильной степенью нарушения. На рис. 4 видно, что на участках горных тундр, относимых к категории сильно нарушенных, возросло покрытие сосудистых растений (в 1,2 раза, если сравнивать с 2015 г.) и лишайников (в 1,5 раза).

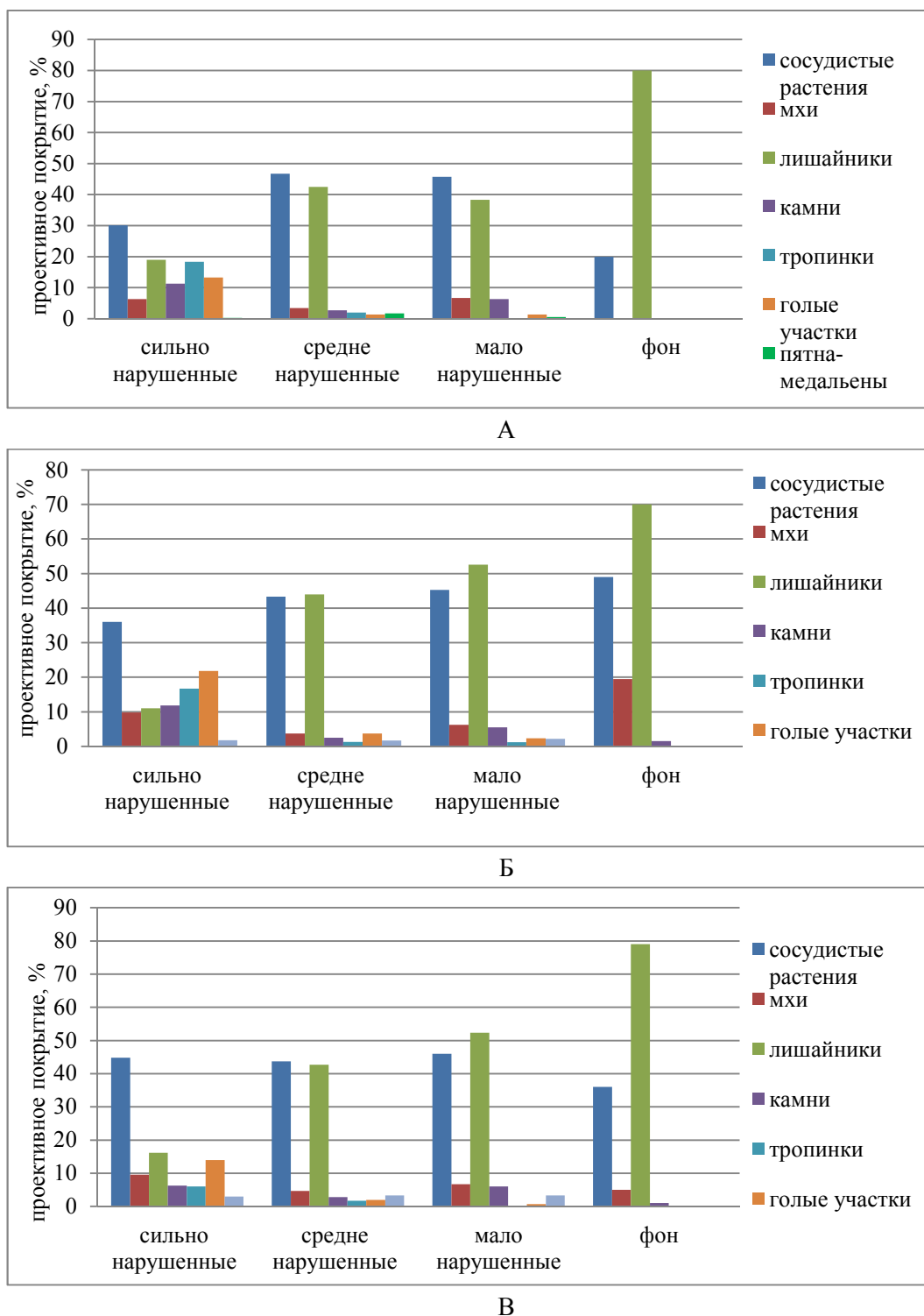
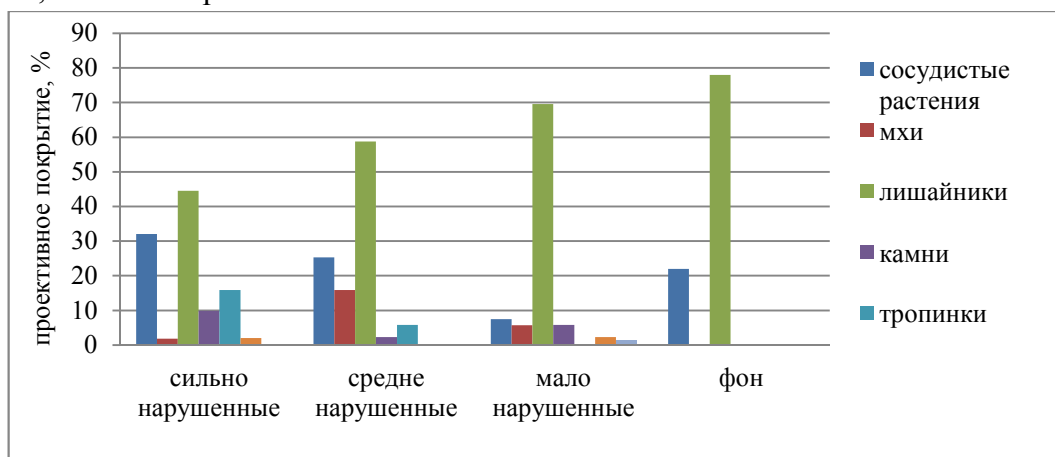


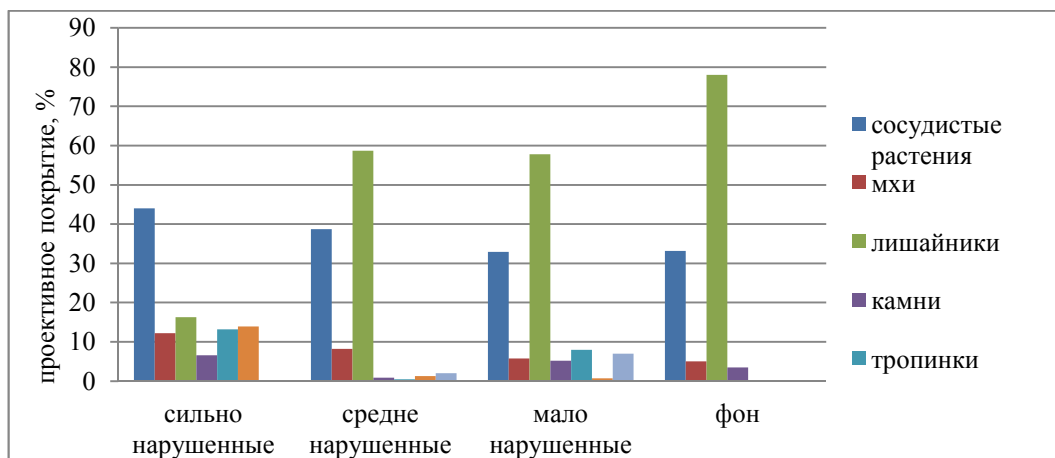
Рис. 4. Изменение структуры покрытия таксономических групп растительных организмов и различных типов нарушений напочвенного покрова на ППП в горно-тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки. А – данные 2013 г., Б - данные 2015 г., В – данные 2019 г. ОПП растений и лишайников в совокупности может превышать 100%, т.к. оценивается покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Ранее нами было отмечено, что с возрастанием воздействия рекреации на горно-тундровые экосистемы хребта Маньпупунер увеличивается площадь нарушенных участков. В 2019 г. на ППП с мало и средне нарушенным покровом нарушенные участки составили в среднем 9% территории, в 2013 г. было около 8%, в 2015 г. - около 10%. Несмотря на то, что цифры из года в год практически не меняются, можно сделать вывод, что намечается тенденция снижения доли нарушений, связанных с вытаптыванием. Так, в 2015 г. на мало и средне нарушенных площадках проективное покрытие тропинок, голых участков и обнаженных камней в среднем составляло 8,2%, в 2019 г. оно снизилось до 5,7%. Площадь нарушений, вызванных естественными причинами (проявления криогенеза), наоборот, несколько выросла – с 1,9 до 3,3%. Еще нагляднее эта динамика проявилась на сильно нарушенных участках (ППП 2, ППП 5, ППП 8) - здесь площадь вытоптаных до подстилки участков, тропинок и обнаженных камней уменьшилась почти в 2 раза.

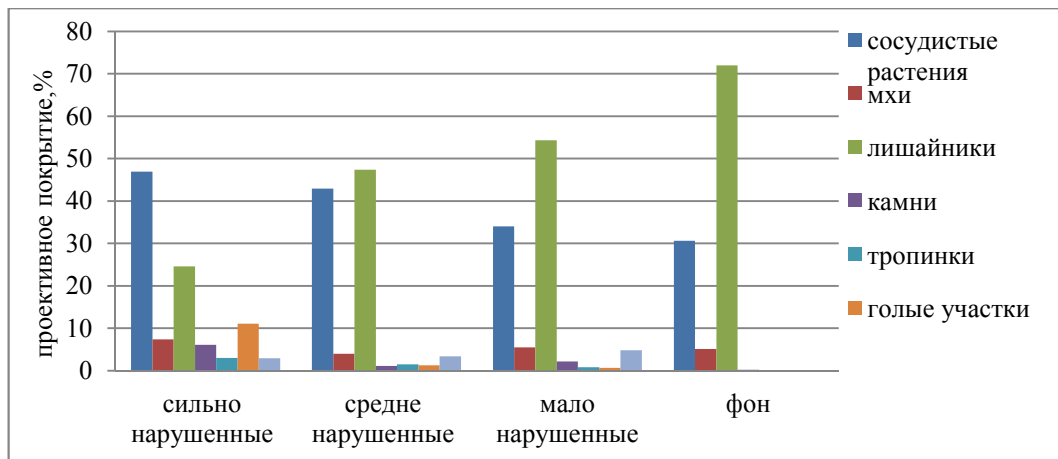
Более четко выявленная закономерность проявляется при анализе данных по проективному покрытию, полученному на учетных площадках (рис. 5). С увеличением механического воздействия наблюдается постепенное снижение площади, занимаемой лишайниками, и наоборот, увеличение доли сосудистых растений и нарушенных участков, особенно тропинок.



А



Б



В

Рис. 5. Изменение структуры покрытия таксономических групп растительных организмов и различных типов нарушений почвенного покрова на УП в тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки. А – данные 2013 г., Б - данные 2015 г., В - данные 2015 г. (ОПП растений и лишайников в совокупности может превышать 100%, т.к. оценивается покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов).

Обращает внимание снижение площади нарушенных участков на ППП, отнесенных в 2013 г. к категории нарушенных. О снижении нагрузки на эти участки после 2015 г. свидетельствуют данные по проективному покрытию, полученные как на пробных площадях, так и учетных площадках (рис. 2В, рис. 3В).

Как мы писали в отчете за 2013 г., в горных тундрах умеренные нагрузки вызывают ослабление доминирующей роли кустистых лишайников, в первую очередь так называемых ягелей, которые объединяют четыре вида: *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stygia* и *C. stellaris*. Эти виды, а также некоторые другие лишайники с кустистой жизненной формой (*Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica*) характеризуются достаточно высокой чувствительностью к вытаптыванию (Магомедова, 2006). Эти виды мы объединили в группу неустойчивых к механическим воздействиям лишайников.

Ряд видов, наоборот, на фоне тремпинга средней интенсивности увеличивают встречаемость и покрытие. В нашем случае это *Asahinea chrysantha*, *Flavocetraria nivalis*, *Cetraria nigricans*, *C. amaurocraea*, *C. coccifera*, *C. crispata* var. *cetrariiformis*, *C. ectocyna*, *C. gracilis*, *C. furcata*, *C. uncialis*, *C. cervicornis* ssp. *cervicornis*, *Peltigera scabrosa*. Это группа устойчивых лишайников.

Данные, полученные на учетных площадках в различные годы наблюдений, указывают на снижение доли неустойчивых к различного рода механическим воздействиям видов лишайников на участках горных тундр с различной степенью нарушенности растительного покрова в сравнении с естественными ненарушенными сообществами (рис. 6). В 2019 г. ситуация практически не изменилась, несмотря на то, что в целом увеличилась доля лишайников в сложении почвенного покрова на большинстве ППП. Увеличение покрытия лишайников на пробных площадях в основном происходит за счет пионерных видов (устойчивых к нарушениям), заселяющих нарушенные субстраты.

С увеличением рекреационной нагрузки снижается доля участия ягелей, особенно чувствительных к механическим повреждениям (рис. 7). На сильно выбитых участках

кустистые кладонии практически исчезли: в 2013 г. их покрытие составляло около 14%, в 2015 г. – 2%, а в 2019 г. – всего 0,3%.

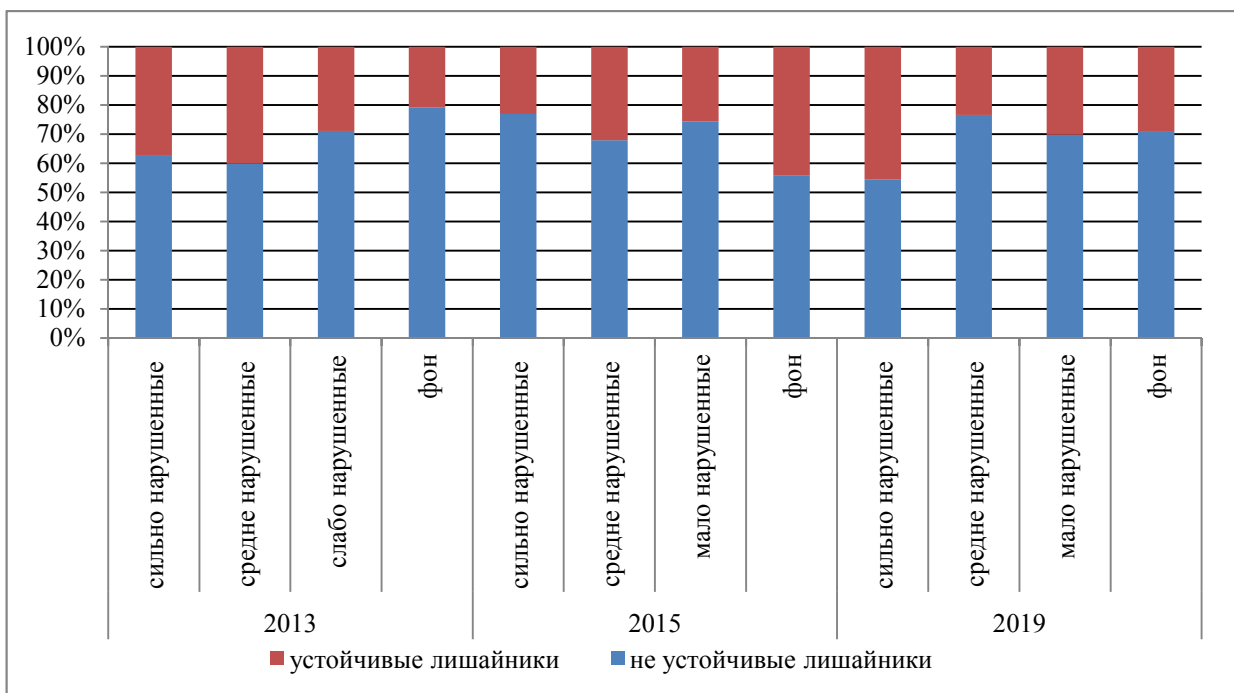
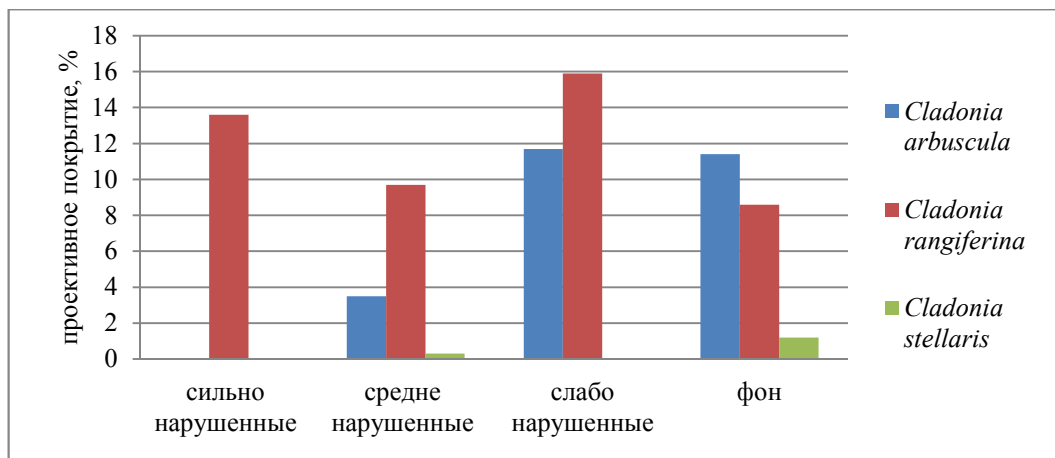
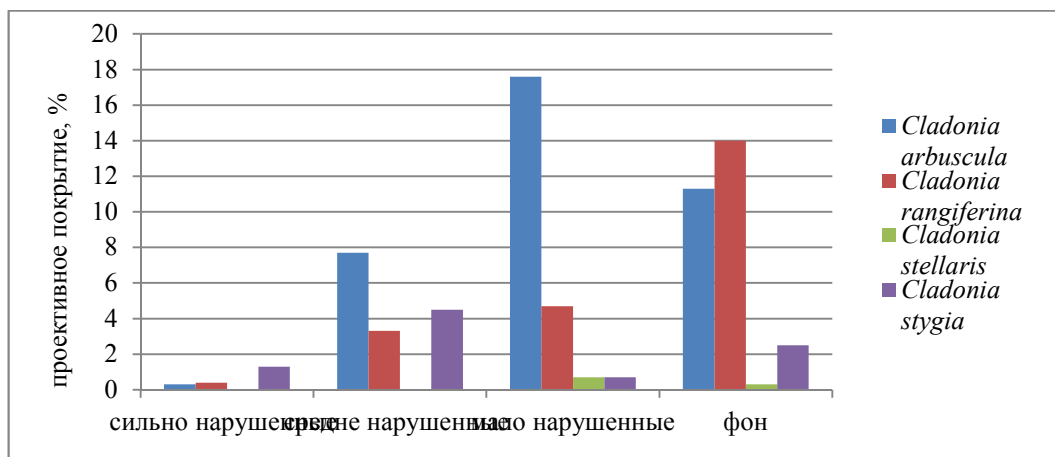


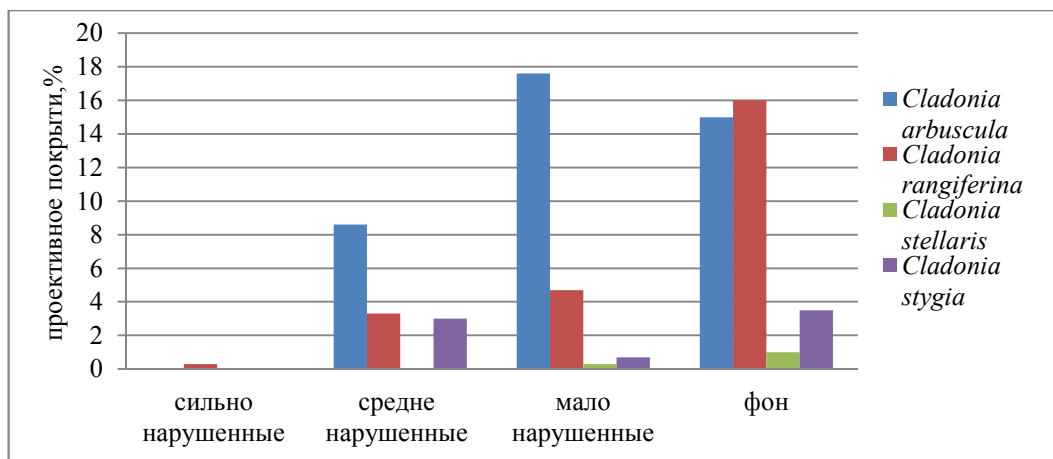
Рис. 6. Изменение доли участия устойчивых и не устойчивых к механическому воздействию лишайников в тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки по годам.



А



Б



В

Рис. 7. Изменение покрытия ягельных лишайников под воздействием тремплинга. А – данные 2013 г., Б - данные 2015 г., В - данные 2019 г.

Наибольшая чувствительность характерна для *Cladonia stellaris*, которая с 2015 г. на стадии средне нарушенных горных тундр полностью выпадает из состава мохово-лишайникового яруса. Не переносит вытаптывание и *Cladonia rangiferina*, проективное покрытие этого вида в последние годы наблюдения значительно снизилось на всех нарушенных участках. Так, в 2013 г. площадь покрытия этого вида на нарушенных участках составляла 13,6%, в 2015 г. – 0,4%, в 2019 г. – 0,3%. Покрытие *Cladonia arbuscula*, наоборот, увеличивается на средне и малонарушенных участках. Из всех кустистых кладоний, у этого вида возрастает обилие с увеличением нагрузки. Скорее всего, это происходит за счет предпочитающего нарушенные субстраты подвида *Cladonia arbuscula spp. mitis*. Определение этого таксона затруднено в полевых условиях, поэтому мы не разделяем *Cladonia arbuscula* на подвиды.

С уменьшением покрытия снижается и ценотическая роль кустистых представителей рода *Cladonia*. В 2019 г. на фоновых участках их совокупное покрытие в напочвенном покрове в среднем составляет 28% и они выступают как содоминанты в образовании мохово-лишайникового яруса. На сильно нарушенных участках их роль минимальна, наиболее заметным становится участие мохообразных, а также малообильных, но представленных большим числом видов бокальчатых и шиловидных кладоний.

Высота подстилки лишайников и их жизненное состояние

На всех учетных площадках была измерена высота доминирующих в напочвенном покрове лишайников – представителей родов *Cladonia* или *Flavocetraria*. Данные измерений за весь период наблюдений, показали, что средняя высота подстилки лишайников, произрастающих в градиенте «ненарушенная горная тундра – сильно нарушенная горная тундра» значительно уменьшается: в 2013 г. – в 4,6 раза, в 2015 г. – в 3,3 раза, в 2019 г. – в 6,9 раз (рис. 7).

В сравнении с данными, полученными ранее, в 2019 г. зафиксировано увеличение высоты лишайников на участках горных тундр, отнесенных к мало и средне нарушенным сообществам (в 1,5-2,2 раза). Возможно, это связано с уменьшением антропогенной нагрузки на данные участки тундр. Не исключаем и тот факт, что измерение проводилось в полевых условиях, талломы лишайников были насыщены водой после продолжительных и обильных дождей.

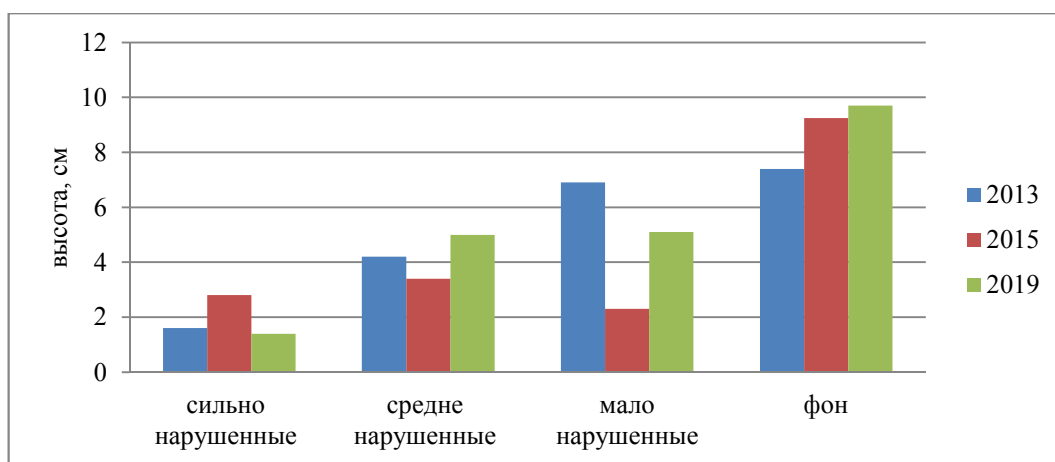


Рис. 7. Изменение средней высоты лишайников-доминантов напочвенного покрова в горных тундрах под воздействием тремплинга по годам.

Витальность лишайников оценивалась по 4-балльной шкале, в которой минимальный балл (1) присваивался кустистым лишайникам без видимых признаков повреждений, а максимальный – почти до основания обломанным или сильно раздавленным экземплярам. Оценки, полученные в разные годы наблюдений, свидетельствуют о постепенном ухудшении жизненного состояния талломов на площадках, подвергшихся разной степени рекреационного воздействия. В 2019 г. на участках со средним и мало нарушенным растительным покровом отмечается улучшение этого показателя.

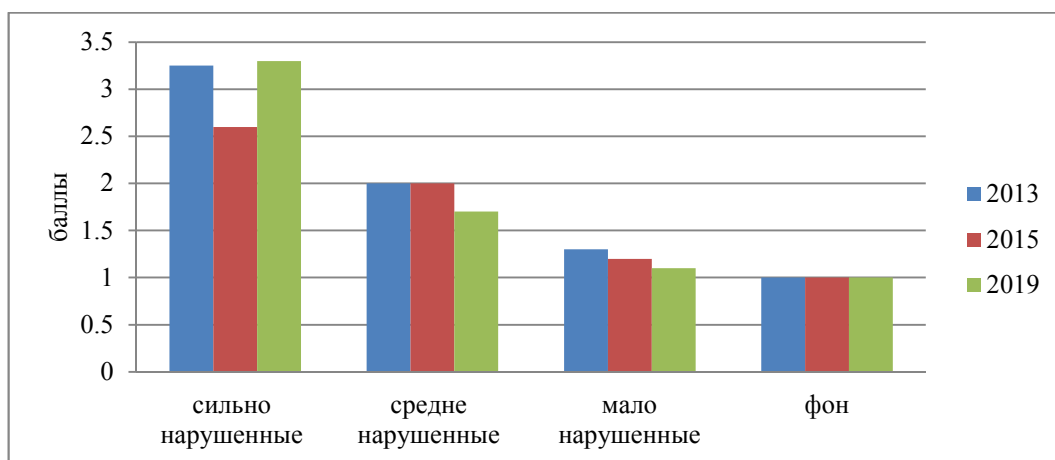


Рис. 9. Изменение жизненного состояния кустистых лишайников в тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки по годам.

Запасы массы лишайников

В 2019 г. в исходных тундровых сообществах (ППП 1, ППП 12) средний запас массы лишайников составил 1400 г/м^2 (рис. 10). На фоновой ППП 1, заложенной в ерниковой лишайниковой тундре, как и в предыдущие годы мониторинга, он был максимальным - 1603 г/м^2 . По мере деградации напочвенного покрова запас лишайников значительно уменьшается, снижаясь до 54 г/м^2 в сильно нарушенных горных тундрах. На самом выбитом участке (ППП 8, заложена возле домика для инспекторов) в 2019 г. составил всего $1,5 \text{ г/м}^2$ (в 2013 г. - 35 г/м^2 , в 2015 г. - 8 г/м^2).

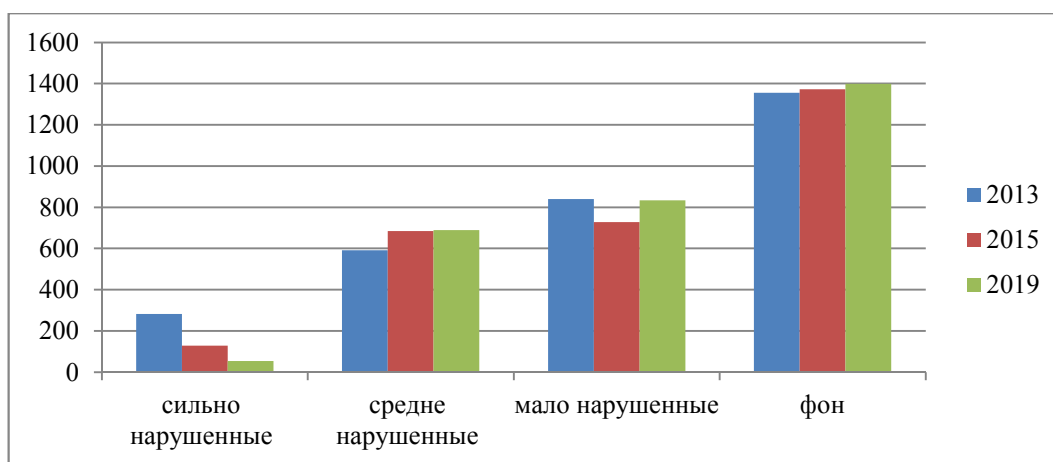


Рис. 10. Изменение запаса массы лишайников в тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки. А – данные 2013 г., Б - данные 2015 г.

Таким образом, масса лишайников за все периоды наблюдений в горных тундрах, подверженных различной интенсивности антропогенного воздействия, изменилась незначительно за исключением самых нарушенных территорий. Здесь отмечено уменьшение запасов лишайников более чем в 5 раз.

Высота кустов карликовой березки (*Betula nana*)

В 2019 г. на каждой учетной площадке было проведено измерение высоты кустов *Betula nana*. Необходимость в осуществлении подобных измерений возникла в связи с тем, что в зимнее время года для посещения плато Маньпупунер туристами часто используется техника, особенно снегоходы. Отдельные участки горных тундр, прежде всего на возвышенных, продуваемых местах лишены снегового покрова в малоснежные периоды, а также при сильных ветрах. Проезд техники в зимнее время может отрицательно сказаться на состоянии растительности, в первую очередь привести к повреждению и обламыванию возвышающихся над напочвенным покровом кустов ерника. Мы не исключаем повреждения кустов и в летний период при перемещении пеших туристических групп. На пробных площадях, а также в ходе маршрутного обследования территории мы неоднократно отмечали поврежденные верхушки кустов карликовой березки, а сломанные, даже вмятые в подстилку и перемешанные с грунтом стволы (например, на ППП 11, заложенной на колее автомобильной дороги).

В результате измерений, полученных на УП в 2019 г., было выявлено значительное снижение средней высоты кустов ерника на участках горных тундр, отнесенных к категории сильно нарушенных. В сравнении с фоновой территорией рассматриваемый показатель меньше почти в 2 раза. На участках со средним и незначительным уровнем нарушений высота кустов карликовой березы оказалась немного ниже фоновой территории, но сопоставима с данными, полученными четырьмя годами ранее.

1.3. Оценка состояния горных экосистем района истока р. Печора

В 2015 г. впервые было проведено обследование горных тундр, расположенных на хребте Янывондерсяхал (район истока р. Печора). По этому хребту проходит автомобильная дорога, часть ее идет по территории Печоро-Илычского заповедника (от восточной границы заповедника до р. Печора). Первые следы заезда техники на территорию заповедника, по данным инспекторов, были зафиксированы в 2009 г., на сегодняшний день - это наезженная грунтовая дорога, проходящая не только по тундрам, но и пересекающая горные редколесья и леса и спускающаяся к Печоре.

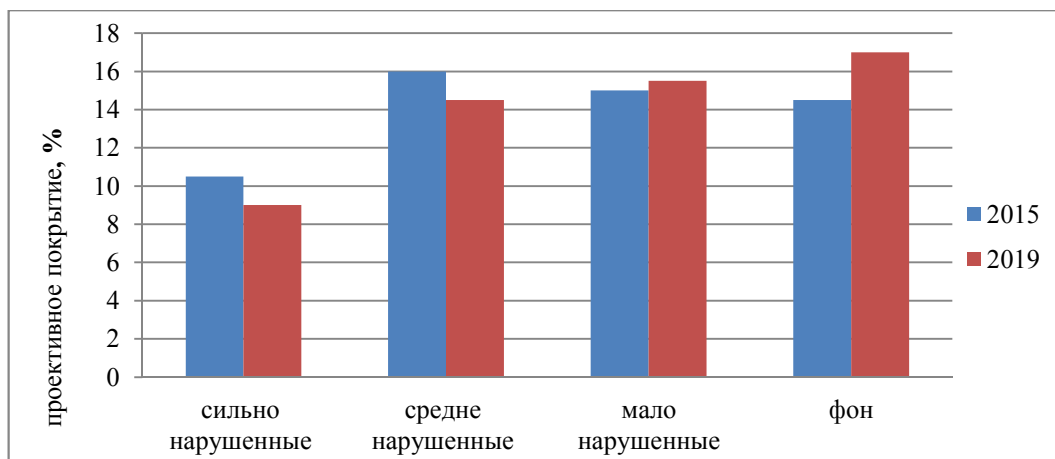


Рис. 10. Изменение высоты кустов ерника в тундровых сообществах с разной степенью рекреационной нагрузки по годам (2015, 2019 гг.).

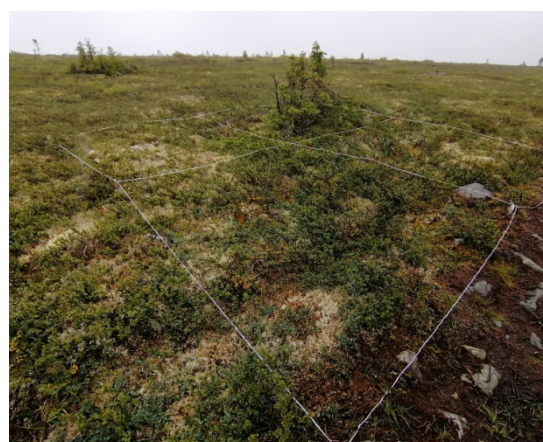
Для оценки влияния проезда технических средств передвижения на горные тундры в 2015 г. были заложены две постоянные пробные площади: ППП 11 – непосредственно на автомобильной дороге, ППП 12 – рядом, в исходном растительном сообществе (в ерниковой тундре) (фото 4, 5).



А

Б

Фото 4. Общий вид на ППП 11. Нарушенное растительное сообщество, расположенное на автомобильной дороге. А – 2015 г., Б - 2019 г.



А

Б

Фото 5. Общий вид на ППП 12. Ерниковая кустарничково-мохово-лишайниковая тундра. А – 2015 г., Б - 2019 г.

Данные геоботанических описаний представлены в Табл. 4. И Приложении 3. Для исходных ерниковых тундр характерен сомкнутый растительный покров, лишь изредка прерываемый выступающими крупными камнями (ППП 12). Неоднократный проезд техники, в последние годы увеличение потока пешеходных туристических групп приводит к деградации растительного покрова. В 2019 г. на нарушенном участке (ППП 11) в сравнении с исходным сообществом (ППП 12) отмечено снижение как общего проективного покрытия растений (в 2,7 раза), так и проективного покрытия всех анализируемых таксономических групп растительных организмов. Если площадь, занятая растениями и мхами, уменьшается в 2,4 и 8,0 раза, то покрытие лишайников сокращается почти в 27,5 раз. Лишайники сохраняются исключительно в укрытии между выступающими камнями, под кустиками эрикоидных кустарничков и ерника. Площадь нарушений составляет уже 63%, преобладают оголенные, вытопанные до подстилки участки (фото 6, 7).

Таблица 4

Данные геоботанических описаний горных лишайниковых тундр района туристического лагеря на восточной границе Печоро-Ильчского заповедника

№ ППП	11		12	
	02.07.2015	29.08.2019	02.07.2015	29.08.2019
Дата описания	02.07.2015	29.08.2019	02.07.2015	29.08.2019
Название растительного сообщества	вторичное нарушенное сообщество		ерниковая кустарничково-мохово-лишайниковая тундра	
ПП сосудистых растений, %	24	31	80	75
ПП мхов, %	13	5	39	40
ПП лишайников, %	7	2	60	55
ПП камней, %	23	28	1	1
ПП вытопанных голых участков, %	37	35	0	0
Высота доминирующих лишайников (<i>Cladonia spp.</i>)	2,4	1,5	9,1	11,3
Высота <i>Betula nana</i> , см	9,0	4,5	17,2	18,1

Если сравнивать нарушенный участок по годам, то в 2019 г. анализируемые показатели несколько ухудшились: уменьшилось ОПП растений (с 44 % в 2015 г. до 37 % в 2019 г.), соответственно увеличилась доля нарушенных участков (фото 6, 7). Наблюдаются процессы смены естественных тундровых сообществ травяными разреженными группировками. Если в 2015 г. на дороге среди сосудистых растений наибольшую площадь покрывала карликовая березка (17,5%), то в этом году – осока арктико-сибирская (16%). Значительно снизилось обилие напочвенных мхов и лишайников (в 2,6 и 3,5 раза соответственно).

Несмотря на отмеченное ухудшение показателей состояния напочвенного покрова, на дороге, по которой осуществляется перемещение туристических групп от восточной границы заповедника до хребта Маньпупунер, необходимо отметить, что по наблюдениям 2019 г. зафиксировано уменьшение ширины дороги, восстановление естественной растительности по ее обочинам, исчезновение колеи (фото 4А, 7). Предположительно,

отмеченные положительные сдвиги обусловлены запретом на передвижение техники, по дороге передвигаются только пешие туристы.

А

Фото 6. Вид на ППП 11 в 2015 г. Между колеями в сохранившемся растительном покрове преобладает *Betula nana*, а также *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*. На колеях практически полностью уничтожен растительный покров.



Б



Фото 6. Вид на ППП 11 в 2019 г. Кустарнички, мхи и лишайники сохраняются между камней. По всей дороге увеличивается обилие осоки *Carex arctisibirica*.



Фото 7. Вид на ППП 11. В 2019 г. рельеф стал более выровненным, колеи практически не заметны, идет зарастание травами.

Заключение

В ходе проведенных в августе 2019 г. полевых работ по мониторингу экологических троп по маршруту Усть-Ляга – плато Мань-Пупунер – исток Печоры было проведено обследование природных комплексов и проведена оценка антропогенного воздействия на них.

В результате проведенных исследований было выявлено, что на тропе от кордона Усть-Ляга до плато Мань-Пупунер за прошедшие два года антропогенное воздействие на растительный и почвенный покров резко снизилось и началось интенсивное восстановление растительности. Все это произошло благодаря закрытию маршрута для посещения.

На участке плато Маньпупунер – исток Печоры площадь нарушения увеличилась. Основной причиной этого является отсутствие трапов и настилов в переувлажненных экотопах. Это приводит к ускоренному разрушению мохового покрова и формированию большой площади нарушенных местообитаний. Избыточное выпадение осадков в течение лета 2019 г. резко интенсифицировало этот процесс.

В районе дома инспекторов на плато Маньпупунер антропогенное воздействие остается стабильным. Однако, вызывает тревогу появление там *Phleum pretense*.

Полевое обследование, проведенное в августе 2019 г. непосредственно плато Маньпупунер, показало, что антропогенная нагрузка на растительные сообщества здесь постепенно снижается, что было зафиксировано в 2017 г. (Отчет..., 2017).

В 2019 г. подтверждением этому являются:

1. Незначительное, но увеличение видового разнообразия на участках горных тундр с нарушенным напочвенным покровом. Возрастание числа видов произошло за счет внедрения на постоянные пробные площади пионерных видов лишайников и сосудистых растений.
2. Увеличение проективного покрытия растений и лишайников (в 1,2-1,8 раз) на участках горных тундр, отнесенных к категории сильно нарушенных. В районе расположения столбов выветривания данный показатель увеличивается вследствие роста обилия пионерных видов лишайников, прежде всего шиловидных и бокальчатых кладоний. Восстановление нарушенной ерниково-мохово-лишайниковой тундры возле домика инспекторов идет через травянистую стадию – за счет возрастания обилия осоки арктосибирской.
3. Уменьшение площади нарушенных участков (вытопанных до подстилки участков, тропинок и обнаженных камней), возникших в результате рекреационного воздействия.
4. Увеличение высоты лишайников на участках горных тундр, отнесенных к мало и средне нарушенным сообществам (в 1,4-2,2 раза).
5. Улучшение показателей жизненного состояния лишайников на участках со средним и мало нарушенным растительным покровом.

Как и в предыдущие годы проведения мониторинга, отмечаем, что нарушенность природных комплексов проявляется в пределах области, прилегающей непосредственно к останцам, домику для инспекторов, вдоль туристических троп, с восточной стороны - в местах перемещения пеших туристических групп и расположения горного лагеря. За границами указанных выше объектов нарушения минимальны или практически не заметны. При существующем уровне интенсивности использования территории, регулировании потока посетителей, полного запрета проезда автотранспорта по территории заповедника, организованное сопровождение прибывающих туристических групп, а на самом плато Маньпупунер – только по специально отсыпанным тропам, увеличения площади нарушенных участков не прогнозируется.

Рекомендации по снижению антропогенного воздействия и минимизации потенциальных и существующих угроз природным комплексам экологических троп района плато Мань-Пупунер

1. С целью восстановления растительного и почвенного покрова и недопущения внедрения синантропных видов на маршруте Усть-Ляга – плато Маньпупунер рекомендуется закрыть тропу для посещения туристами бессрочно.
2. Рекомендуется поддерживать запрет на ночевки туристов на территории заповедника вне стационарных гостевых домов.
3. Поддерживать запрет на въезд авто- и мото- транспорта на территорию заповедника и, по возможности, удалить места стоянок транспорта от границ заповедника.
4. Для предотвращения заноса и дальнейшего распространения синантропной флоры от дома инспекторов рекомендуется произвести отсыпку площадки вокруг дома гравием на корневонепроницаемой подложке.
5. Рекомендуется поддерживать полный запрет для посетителей на выход за пределы отсыпанных дорожек и площадок на плато Мань-Пупунер, что позволит предотвратить поступление семян сорняков рудеральных и синантропных видов растений на неохваченную отсыпкой территорию, а также предотвратит дальнейшую деградацию растительного покрова.
7. Рекомендуется установить на тропе от плато Мань-Пупунер до восточной границы мостки и трапы во всех переувлажненных участках и на склонах.
8. До окончания обустройства маршрута плато Маньпупунер – исток Печоры рекомендуется сократить маршрута в два раза до 1 группы в количестве 10 человек раз в 4 дня.
9. Сроки посещения рекомендуется устанавливать исходя из погодных условий текущего сезона. Оптимальным представляется начало летнего сезона с 1 июля.
10. В связи с тем, что занос новых синантропных видов наземным путем возможен исключительно с юга с туристическими группами, рекомендуется включить участок туристической тропы г. Отортен – исток Печоры в общий объем работ по мониторингу туристических троп.
11. Рекомендуется продолжение проведения агитационной и разъяснительной работы среди посетителей. Силами сотрудников заповедника и привлеченных специалистов из других научных организаций продолжить работу по подготовке публикаций, фото- и видеоматериалов, рассказывающих об уникальности этой территории, уязвимости горных лишайниковых тундр, последствиях посещения неорганизованными туристами плато и т.д.
12. Рекомендуется предусмотреть издание научно-популярного буклета о плато Маньпупунер. Рекомендуется в данном буклете отдельно рассмотреть влияние рекреации на природные экосистемы вдоль туристических троп, самого плато и прилегающих к нему территорий.

Приложение 1.

Координаты антропогенно нарушенных участков на тропе Усть-Ляга-плато Мань-Пупунер – восточная граница заповедника

№ точки	Описание	X	Y
Точка № 01	Стоянка для отдыха после 8 км	62,440030	59,109010
Точка № 02	Стоянка для отдыха после 13 км	62,420760	59,177630
Точка № 03	Стоянка для отдыха	62,407370	59,222830
Точка № 04	Необорудованная стоянка на правом берегу р. Б. Ляга	62,376760	59,265940
Точка № 05	Стоянка на левом берегу р. Б. Ляга	62,376220	59,265250
Точка № 06	Стоянка необорудованная	62,319820	59,266620
Точка № 07	Стоянка необорудованная	62,310260	59,266250
Точка № 08	Стоянка необорудованная	62,300410	59,264200
Точка № 09	Стоянка необорудованная на 29 км	62,300520	59,263390
Точка № 10	Стоянка необорудованная	62,276400	59,295460
Точка № 11	Стоянка необорудованная на правом берегу р. Печора	62,235240	59,372550
Точка № 12	Стоянка однократная	62,234660	59,373100
Точка № 13	Стоянка необорудованная на правом берегу р. Печора	62,233830	59,372500
Точка № 14	Самовольная порубка	62,232550	59,375420
Точка № 15	Самовольная порубка	62,223750	59,391650
Точка № 16	Стоянка однократная	62,219480	59,394510
Точка № 18	50 м от начала тропы	62,472730	58,967384
Точка № 19	Столб на 4 км маршрута	62,460954	59,040345
Точка № 20	Стоянка на 5 км маршрута	62,455437	59,055132
Точка № 21	Столб на 6 км маршрута	62,448961	59,068916
Точка № 22	Однократная стоянка	62,441150	59,104350
Точка № 23	Столб на 10 км маршрута	62,432760	59,136010
Точка № 24	Столб на 18 км маршрута	62,392950	59,263370
Точка № 25	Столб 24 км	62,352040	59,263080
Точка № 26	Столб на 25 км маршрута	62,342960	59,263380
Точка № 27	Столб 26 км	62,333730	59,263650
Точка № 28	Дом на плато	62,247330	59,306720
Точка № 29	Столб на 3 км маршрута	62,399330	59,249340
Точка № 30	Столб на 17 км	62,398360	59,252680
Точка № 31	Кострище 2017	62,390927	59,267272
Точка № 32	Стоянка после 18 км	62,390420	59,268150
Точка № 33	Развилка тропы после 18 км	62,362740	59,263650
Точка № 34	Сфагновое болото	62,235110	59,373090
Точка № 35	Стоянка однократная в пойме р. Печора	62,205900	59,404300
Точка № 36	Балок инспекторов	62,204260	59,431410
Точка № 37	Исток Печоры	62,241207	59,334363
Точка № 38	Стоянка для отдыха у Оленьего ручья.	62,242247	59,350732
Точка № 39	Стоянка для отдыха у Золотого ручья	62,440030	59,109010

Приложение 2

Характеристика антропогенно нарушенных участков

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
1	50 м от начала тропы. Точка №18. Фото 1.	-	-		-	-		Синантропный вид на тропе
2	Столб на 3 км маршрута; Точка №29. Фото 6.	-	4	3	-	10	20	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова.
3	Столб на 4 км маршрута; Точка №19. Фото 7.	8	7	5	80	10	30	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
4	Столб на 5 км маршрута. Точка №20. Фото 8.	1	1	1	3	90	90	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
5	Столб на 6 км маршрута. Точка №21. Фото 9.	2	5	2,4	3	70	80	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
6	Однократная стоянка. Точка № 22.	1	-		1	-	фон	Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
7	Стоянка для отдыха после 8 км маршрута. Точка №1. В т.ч.: Стоянка Навес Кострище	32 20 4 4	40 30 4 6	28 20 4 4	0 30	70 80 20 30	80 90 20 50	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, порубочные остатки, синантропные виды растений

¹ Общее проективное покрытие растительности;

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
	Место от палатки Фото 10.	4	0	0		0	0	
8	Столб на 10 км маршрута. Точка №23. Фото 11.	1	4	1,5	3	80	фон	Следы воздействия слабовидимы
9	Стоянка для отдыха после 13 км маршрута. Точка №2. В т.ч.: Изба Навес Кострище Туалет Голая почва С нарушенным напочвенным покровом Фото 12.	90 15 4 9 4 6 52	92 15 4 9 4 4 56	77 15 4 9 4 0 45	3-70	40 0 10 10 10 0 50	60 0 10 50 20 0 60	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, мусор, синантропные виды растений
10	Стоянка для отдыха Точка №3. В т.ч.: Навес Кострище Туалет С нарушенным напочвенным покровом Голая почва Фото 13.	27 4 2 2 14 5	30 4 4 2 15 5	30 4 4 2 20 0	3	80 0 10 0 80 0	80 0 30 0 80 -	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, мусор, кострище.
11	Столб на 17 км маршрута Точка №30.	-	6	0	-	50	фон	Следов антропогенного воздействия не обнаружено
12	Кострище 2017 г.	-	1	0	-	50	фон	Слабовидимое кострище.

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
	Точка №31. Фото 14.							
13	Столб на 18 км маршрута Точка №24. Фото 15.	2,2	3	2	5	80	фон	Следы антропогенного воздействия слабозаметны
14	Стоянка для отдыха Точка №32. Фото 16.	-	12	10	-	40	50	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
15	Развилка тропы после 18 км. Точка №33. Фото 17.	-	15	15	-	30	60	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, синантропные виды растений
16	Стоянка необорудованная на правом берегу р. Бол. Ляга. Точка №4.	45	50	40	<1	10	40	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, кострище.
	В т.ч.:							
	Стоянка							
	Кострище	40	45	40		10	40	
	Следы от палатки	1	1	1		0	0	
	Фото 18.	4	4	0		40	фон	
17	Стоянка на левом берегу р. Б. Ляга Точка №5.	172	192	135	0-70	50	70	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, мусор, синантропные виды растений
	В т.ч.:							
	Навесы							
	Сарай	12	12	12		0	0	
	Места для палаток	12	12	12		0	0	
	Кострище	-	-	-		-	-	
	Туалет	4	4	4		0	0	
	Участки с голой землёй	4	4	4		0	0	
С нарушенным напочвенным	11	14	3		0	0		

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
	покровом Тропы Фото 19 и 20.	36	106 40	100 35		80 70	80 70	
18	Сфагновое болото. Точка №34. Фото 21.	-	1200	1200	-	30	40	Снижение ОПП и высоты травяного покрова, разрушение мохового покрова.
19	Столб 24 км. Точка №25.	1	0	0	90	0	0	Следы антропогенного воздействия в 2017 г. не обнаружены.
20	Столб 25 км. Точка №26. Фото 22	2	5	1,5	10	10	40	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
21	Столб 26 км. Точка №27. Фото 23.	2	3	3	10	10	30	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
22	Стоянка необорудованная. Точка №6.	6	0	0	10	фон	фон	Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
23	Стоянка необорудованная. Точка №7.	3	3	0	10	10	фон	Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
24	Стоянка необорудованная. Точка №8. Фото 24.	10	10	10	50	50	70	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, кострище, синантропные виды растений
25	Стоянка необорудованная на 29 км маршрута Точка №9. В т.ч.: Кострище Стоянка 1 зона Стоянка 2 зона	145 4 90 55	194 4 80 70	184 4 80 70	5	10 0 5 50	40 0 20 60	Снижение ОПП, кострище, подсочка деревьев, синантропные виды растений

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
	Тропы Фото 25.	43	40	30		10	20	
26	Стоянка необорудованная. Точка №10. Фото 26.	18	20	20	1-2	20	20	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, мусор
27	Дом на плато. Точка №28.	106	590	550		20	40	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, синантропные виды растений
	В т.ч.:							
	Зона 1	20	-	131	10		20	
	Зона 2	36	-	224	50		50	
	Фото 27.							
28	Стоянка для отдыха у Оленьего ручья. Точка №38. Фото 28.	-	-	35	-	-	10	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
29	Стоянка для отдыха у Золотого ручья Точка №39. Фото 29.	-	-	16	-	-	30	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
30	Стоянка необорудованная на правом берегу р. Печора Точка №11. Фото 30.	50	35	49	10-40	30	20	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, кострище, синантропные виды растений
31	Стоянка однократная. Точка № 12.	-	-		-	-		Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
32	Стоянка однократная в пойме Печоры. Точка №35 Фото 31.	-	140	0	-	50	фон	Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.

№ п.п.	Местонахождение, координаты, фото №	Площадь, м ²			ОПП ¹ (%)			Вид антропогенного воздействия
		2015	2017	2019	2015	2017	2019	
33	Стоянка необорудованная на левом берегу р. Печора Точка №13. Зона 1 Зона 2 Зона 3 Фото 32 и 33.	214	200	740		80	40	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова, постройки, кострище, синантропные виды растений, мусор
		40	40	240	<1	80	10	
		100	100	500	5-10	80	40	
		74	30		70	80		
34	Самовольная порубка Точка №14.	-	-		-	-		Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
35	Самовольная порубка Точка №15.	-	-		-	-		Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
36	Стоянка однократная, самовольная порубка. Точка №16	15 1			10-20			Следы антропогенного воздействия в 2019 г. не обнаружены.
37	Автомобильная дорога от восточной границы до Печоры. Точка № 17. Фото 34.		11000	11000		30	20	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
38	Дом инспекторов на восточной границе Точка №36.	-	40	40	-	30	30	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова
39	Знак исток Печоры Точка №37. Фото 35.	-	42	42	-	60	60	Снижение ОПП и высоты напочвенного покрова

Приложение 3

Данные геоботанических описаний постоянных пробных площадей за 2019 г.

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№ППП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Координаты, N	62°15'36,2"	62°15'33,0"	62°15'33,0"	62°15'30,5"	62°15'19,4"	62°15'18,9"	62°15'16,4"	62°14'50,0"	62°14'49,6"	62°14'48,2"	62°12'15,0"	62°12'15,2"
Координаты, E	59°17'40,8"	59°17'42,7"	59°17'43,0"	59°17'48,9"	59°18'03,2"	59°18'05,5"	59°18'06,8"	59°18'23,8"	59°18'27,7"	59°18'28,5"	59°24'11,6"	59°24'11,5"
Alt., m	706	728	725	738	762	772	769	739	744	743		
местоположение на хребте	100 м от самого северного столба	между 4-м и 5-м столбами	с южной стороны 4-го столба	между 3-м и 4-м столбами	с южной стороны 1-го столба	с южной стороны 1-го столба	с южной стороны 1-го столба	между домиком и беседкой	на ЮВ от домика по тропе к ручью	на ЮВ от домика по тропе к ручью	район истока р. Печора	район истока р. Печора
сообщество	ерниково-лишайниковая тундра	ерниково-лишайниковая тундра	ерниково-лишайниковая тундра	кустарничково-осоково-мохово-лишайниковая тундра	кустарничково-лишайниковая тундра	кустарничково-лишайниковая тундра	кустарничково-лишайниковая тундра	ерниково-мохово-лишайниковая тундра	кустарничково-мохово-лишайниковая тундра	кустарничково-мохово-лишайниковая тундра	вторичное нарушенное сообщество (колея дороги)	ерниковая кустарничково-мохово-лишайниковая тундра
степень рекреационной нагрузки	фон	сильно нарушенное	средне нарушенное	слабо нарушенное	сильно нарушенное	средне нарушенное	слабо нарушенное	сильно нарушенное	средне нарушенное	слабо нарушенное	сильно нарушенное	фон
покрытие сосудистых растений, %	18	30	50	30	45	40	46	45	40	60	26	75
покрытие мхов, %	+	10	1	2,5	10	+	0	6	10	16	5	40
покрытие лишайников, %	80	17	33	40,5	18	49	47,5	2	50	70	1	50
камни, %	2	3	5	12,5	5	2	4	16	0,5	0	28	1
тропинки, %	0	10	4	3	10		0,5	30	0	0	0	0
голые участки, %	0	30	5	6,5	5	6	0,5	15	0	0	40	5
пятна-медальоны, %	0	0	2	5	7	3	1,5	0	0	0	0	0
Сосудистые растения												
<i>Anemonastrum biarmiense</i> (Juz.)									+		+	

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№ППП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Holub												
<i>Arctous alpina</i> (L.) Nied.	1	3	5	3	2	6	4	3			+	+
<i>Betula nana</i> L.	12	12	30	14	30	25	20	12	17	59	1	30
<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.								+				
<i>Carex arctisibirica</i> (Jurtz.) Czer.	+	5	2	1,5	5	5	1	16	2	1	16	0,5
<i>Empetrum nigrum</i> L.	4	10	13	2	5	1	20				+	12
<i>Festuca ovina</i> L.								11	1		3	
<i>Geranium albiflorum</i> Ledeb.									+	+		
<i>Luzula sp.</i>									+	+		
<i>Picea obovata</i> Ledeb.												10
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	+	+	+	+	+	+	+					+
<i>Rubus arcticus</i> L.									+			
<i>Rubus chamaemorus</i> L.			+									
<i>Salix lanata</i> L.									2			2
<i>Salix sp.</i>											2	
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.				2		+	+					
<i>Solidago virgaurea</i> L.									+			
<i>Trientalis europaea</i> L.					+	+		3	2	+	+	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+				+				15	+	+	+
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	1	+	+		3	3	1		3		3	12
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.		5		+		+			+		1	6
Лишайники												
<i>Alectoria nigricans</i> (Ach.) Nyl.							2					
<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.	5	2	2	6	6	15	10					
<i>Asahinea chrysantha</i> (Tuck.) W.L.Cubl. & C.F.Cubl.					+							
<i>Bryocaulon divergens</i> (Ach.) Kärnefelt	+	+	+		+	2	+					
<i>Cetraria ericetorum</i> Opiz ssp.			0,5	+	+	+						

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№ПППП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ericetorum												
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	0,3	+	0,5			1	1	+	+	2	+	1
<i>Cetraria nigricans</i> Nyl.				1	+	+	+	1	7			
<i>Cetraria odontella</i> (Ach.) Ach.				+		+						
<i>Cladonia</i> (Ach.) Flotow ssp. <i>cervicornis</i>			+	+								
<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	+	+		+			+					+
<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot.			5			1		+	17	40	0,5	20
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i> (Sandst.) Ruoss	0,5	+		5			8	1				
<i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd.		+		+	+	+	+					
<i>Cladonia crispata</i> var. <i>cetrariiformis</i> (Delise) Vain.	+		+	+	+							
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.			1,5							15		1
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) F.H.Wigg.	3	+		1			3	+	10	10		17
<i>Cladonia stellaris</i> (Opiz) Pouzar & Vězda	0,5	+		+		+	1			1		
<i>Cladonia stygia</i> (Fr.) Ruoss.			1,5	2				+	12			5
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.		+	+	+	1			+		+		
<i>Cladonia ecmocyna</i> Leighton									3	1		
<i>Cladonia furcata</i> (Hudson) Schrab.					+							
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Karnefelt & Thell	35	12	14	15	5	10	13		+		+	1
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Karnefelt & Thell	35	1	8	10	6	20	9,5				0,5	4
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.					+							

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№ППП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Lichenomphalia hudsoniana</i> (H.S. Jenn.) Redhead					+							
<i>Nephroma arcticum</i> (L.) Torss.									+			1
<i>Ochrolechia</i> sp.					+							
<i>Peltigera scabrosa</i> Th. Fr.									1	1	+	
<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.									+			
<i>Pertusaria</i> sp.					+							
<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.				+								
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.									+			
<i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Delise ex Duby				+								
Мохообразные												
<i>Barbilophoria Hatcheri</i> (Evans) Loeske									+			
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	+			+								
<i>Cephalozia</i> sp.												
<i>Cephaloziella</i> sp.			+		+		+					+
<i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.									+			
<i>Dicranum flexicaule</i> Brid.		+		+	+	+	+			+	+	
<i>Dicranum fuscescens</i> Turner			+	+				+			+	
<i>Dicranum acutifolium</i> (Lindb. & Arnell) C.E.O. Jensen.												+
<i>Dicranum brevifolium</i> (Lindb.).												+
<i>Dicranum elongatum</i> Schleich. ex Schwaegr.		+										+
<i>Gymnomitrium apiculatum</i> (Schiffn.) K. Mull.												
<i>Gymnomitrium concinnatum</i>												

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№IIIPII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(Lightf) Corda												
<i>Gymnomitrium sp.</i>				+								
<i>Lophozia cf. excisa</i> (Dicks.) Dumort.												+
<i>Lophozia silvicola</i> H.Buch.												
<i>Lophozia sp.</i>				+	+	+	+					
<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dumort.		+										+
<i>Marsupella sprucei</i> (Limpr.) Bernet	+											
<i>Orthocaulis kunzeanus</i> (Huebener) H. Buch									+			
<i>Orthocaulis atlanticus</i> (Kaal.) H. Buch.		+										
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.									+	+	+	+
<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.						+						
<i>Pohlia nutans</i> (Hedwig) Lindberg				+	+							
<i>Pohlia sp.</i>	+											
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.									+	+	+	
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	+	+	+		+	+	+	+				
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.			+		+						+	+
<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe			+	+							+	+
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.					+							
<i>Sphenobolus minutus</i> (Schreb.) Berggr.				+		+	+					
<i>Sphenobolus minutus</i> (Schreb.) Berggr.		+			+						+	
<i>Tetralophozia setiformis</i> (Ehrh.)		+	+	+		+					+	

Дата 2019 г.	28.06	28.06	29.06	29.06	30.06	30.06	30.06	30.06	01.07	28.06	29.08	29.08
№ППП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schljakov												
Измерения на УП												
средняя высота <i>Betula nana</i> , см	11,6	13,1	9,7	6,5	10,5	15,8	9,2	6,1	28,4	28,5	3,5	20,3
средняя высота доминирующих видов лишайников	10,3	2,1	3,5	3,8	3,2	4,5	4,3	0,5	5,4	0	1,3	9,8