

Санкт-Петербургский государственный университет

ЯКУБОВИЧ Софья Андреевна

Выпускная квалификационная работа

***Экологическое состояние природно-территориальных комплексов
Тункинского национального парка в зоне развития рекреации***

Уровень образования: *Магистратура*

Направление 05.04.06 «*Экология и природопользование*»

Основная образовательная программа *ВМ.5797 «Геоэкология: мониторинг,
природопользование и экологическая безопасность»*

Научный руководитель:

доцент кафедры геоэкологии,
кандидат географических наук
Арестова Ирина Юрьевна

Рецензент:

доцент кафедры геоэкологии и географии,
кандидат географических наук,
заместитель декана по научной работе
КГПИ КемГУ
Андреева Оксана Сергеевна

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. НОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	5
1.1. Особенности нормирования рекреационных нагрузок на особо охраняемые природные территории	5
1.2. Различные подходы к нормированию рекреационно-туристических нагрузок.....	6
1.3. Инструменты оптимального развития рекреации на территориях ООПТ.....	14
1.4. Методы исследования экологического состояния на особо охраняемых природных территориях.....	19
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	22
2.1. Географическое описание района исследований.....	22
2.2. Геологическое строение и рельеф.....	23
2.3. Климатические особенности	24
2.4. Гидрология	27
2.5. Многолетняя мерзлота.	30
2.6. Почвенный покров.....	31
2.7. Растительность.....	32
2.8. Животный мир	35
2.9. Рекреационная деятельность	35
2.10. Источники антропогенного воздействия	36
ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	39
3.1. Подготовительный этап	39
3.2. Полевой этап	39
3.3. Камеральный этап	40
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	67
Приложение 1. Бланки описания эталонных площадок	68
Приложение 2. Социологический опрос	76

ВВЕДЕНИЕ

К наиболее эффективным формам сохранения уникальных природных комплексов можно отнести создание и развитие особо охраняемых природных территорий, благодаря которым происходит предотвращение негативных воздействий на редкие виды флоры и фауны, ценные природные ресурсы и историко-культурные комплексы.

Но одно лишь создание ООПТ не дает гарантии полного отсутствия негативного антропогенного влияния. Множество факторов, таких как туризм, деятельность населенных пунктов, сельского хозяйства и промышленных объектов, могут наносить ощутимый урон растительности, животному миру, приводить к изменению почвенного и гидрологического режима. В связи с чрезмерным туристическим потоком появляются непредусмотренные транспортные средства, дорожные развязки и дополнительные пункты пребывания туристов, все это является нарушением установленного режима в границах ООПТ.

Одним из наиболее привлекательных для туристов районов юго-западного Прибайкалья является Тункинский национальный парк. На данный момент на территории национального парка еще остались незатронутые естественные ландшафты, однако интенсивный туризм потенциально способен привести к серьезной деформации природных комплексов в местах массового отдыха. Одним из выходов из ситуации может быть жесткое нормирование рекреационной нагрузки на территории национального парка. Для этого необходимо провести исследования по оценке экологического состояния территории и разработать систему мер по защите наиболее чувствительных к нагрузке участков.

Тема является актуальной, поскольку с каждым годом национальный парк привлекает все больше туристов, но при этом, на сегодняшний день, не было проведено исследований о возможных негативных последствиях рекреационной деятельности на природные комплексы.

Исходя из этого, целью работы являлась оценка экологического состояния в зоне активного развития рекреации на территории Тункинского национального парка.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Рассмотреть подходы к оценке экологического состояния и нормирования антропогенной нагрузки;
2. Изучить специфику природно-территориальных комплексов Тункинского национального парка;
3. Провести натурные наблюдения существующей антропогенной нагрузки;
4. Оценить на основании собственных натурных наблюдений экологическое состояние в зоне рекреации.

Материал, положенный в основу данной работы, собран во время летнего полевого сезона 2022 года на территории Тункинского национального парка. Работа включает в себя реферативный материал, данные литературных источников и собранный материал, включающий натурные наблюдения и результаты социологического опроса, проведенного автором.

ГЛАВА 1. НОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

1.1. Особенности нормирования рекреационных нагрузок на особо охраняемые природные территории

Рекреационная нагрузка – интегрированный показатель рекреационного воздействия, определяемый количеством отдыхающих на единице площади, временем их пребывания на объекте рекреации и видом отдыха (Коростелёв, 2008).

Каждая ООПТ имеет различные физико-географические особенности, режимы пользования и степени освоенности, различный уровень привлекательности для туристов и большое количество других немаловажных факторов, оказывающих влияние на степень рекреационной нагрузки. В связи с этим, на сегодняшний день существует проблематика выбора конкретной методологии по нормированию нагрузок, которая способна учесть весь комплекс определяющих факторов.

Нормирование рекреационных нагрузок имеет следующие особенности:

1. Базисным показателем, на который ориентированы все методики оценки туристских нагрузок, является количество туристов, посещающих ту или иную территорию. Важным аспектом является и распределение туристского потока по сезонам и месяцам года. Наибольшую сложность представляет из себя процедура определения предельного количества туристов, при котором будет происходить сдвиг экологического баланса в окружающей среде в негативную сторону. Основным показателем любой методики является количество туристов, прибывающих в туристскую дестинацию и их предельно возможное число (Ульянова, 2013; Чижова, 2004; Чижова, 1977);

2. Немаловажная роль, при оценке норм туристских нагрузок, уделяется показателям развития туристской инфраструктуры. В частности, такие показатели как: количество номеров в гостиницах; количество мест и коек в санаторно-курортных учреждениях и учреждениях отдыха; уровень развития транспортной сети; оборудование основных туристских маршрутов и троп и др., определяют показатель допустимых и предельных туристских нагрузок на территорию (Чижова, 2004; Чижова, 1977; Cole, 2012);

3. Особое значение при нормировании рекреационных нагрузок имеют показатели воздействия туристов на окружающую среду. К основным направлениям туристического воздействия следует относить: а) воздействие на природные комплексы, а также их отдельные компоненты (рельеф, почвы, водные объекты, растительный и животный мир) (Bayfield, 1971; Cole, 2012); б) воздействие на социально-культурные

комплексы – местные традиции, культуру, обычаи, которое выражается в отношениях с местным населением; экономическое воздействие – формирование статьи доходов туристской территории, изъятие местных ресурсов и т. д. (Кружалин, Шабалина, 2014; Cole, 2012);

4. Все определяемые в результате расчетов показатели не следует относить к категории констант. Меняются и нормы туристских нагрузок. На первоначальных этапах освоения туристские территории способны принять большое количество туристов без ущерба для окружающей среды. Со временем ситуация меняется – ландшафтные комплексы постепенно теряют свою устойчивость к туристским нагрузкам, испытывают явление «усталости», что приводит к снижению показателей туристских нагрузок. В связи с этим, необходимо постоянно проводить экологический мониторинг с целью корректировки нормативов туристских нагрузок (Казанская, 1972; Казанская, 1971; Чижова, 2004; Чижова, 1977);

5. Немаловажную роль при нормировании также играет величина экологического потенциала экосистемы, его способность к самоочищению, устойчивость к различным видам рекреационных нагрузок. Исходя из устойчивости экосистемы, могут быть установлены индивидуальные нормы, которые обеспечивают пребывание экосистемы в границах нормальных состояний, и нормы, которые обеспечивают ее возвращение к этим границам (Казанская, 1972; Рекреационные леса, 1977).

Применительно к нашей конкретной тематике, ключевыми особенностями можно назвать количество туристов и их прямое воздействие на различные компоненты природных комплексов. К рекреационному воздействию можно отнести уничтожение представителей флоры и фауны, загрязнение водных объектов, а также переуплотнение и ухудшение состояния почв. Важной особенностью так же является способность экосистемы к самоочищению и ее устойчивость к рекреационной нагрузке. В исследуемом нами национальном парке фиксируются различные уровни развития туристической инфраструктуры, а значит, этот показатель также является для нас важным и учитываемым.

1.2. Различные подходы к нормированию рекреационно-туристических нагрузок

В ходе исследования был проведен анализ существующих методик нормирования. Для детального рассмотрения были выбраны те, которые показались нам наиболее приемлемыми с точки зрения значимости для работ на особо охраняемых природных территориях. Эти методики представлены далее.

Методика Н. С. Казанской

В основе большого количества исследований последних 10 лет лежит положение о стадиях «рекреационной дигрессии», выделенных Н.С. Казанской (Казанская, 1971; Королькова, 2015; Королькова, Зуева, 2017; Сибгатуллина, 2015).

В результате антропогенной деятельности в природном комплексе происходят изменения – дигрессии. Стадия рекреационной дигрессии – этап изменения биогеоценоза в результате воздействия рекреационной нагрузки.

В рекреационной дигрессии выделяется 5 стадий:

1. Деятельность человека не внесла в лесной комплекс никаких заметных изменений.

2. Рекреационное воздействие человека выражается в установлении редкой сети тропинок, в появлении среди травянистых растений некоторых светолюбивых видов, в начальной фазе разрушения подстилки.

3. Тропиночная сеть сравнительно густа, в травянистом покрове преобладают светолюбивые виды, начинают появляться и луговые травы, мощность подстилки уменьшается, на внетропиночных участках возобновление леса все еще удовлетворительное.

4. Тропинки густой сетью опутывают лес, в составе травянистого покрова количество собственно лесных видов незначительно, жизнеспособного подроста молодого возраста (до 5-7 лет) фактически нет, подстилка встречается фрагментарно у стволов деревьев.

5. Полное отсутствие подстилки и подроста, отдельные экземпляры на вытоптанной площади, сорные однолетние виды трав.

Соответственно за предельно допустимую нагрузку принимается та нагрузка, которая соответствует 3 стадии дигрессии. Необратимые изменения в природном комплексе начинаются на 4 стадии, а угроза гибели лесных насаждений на 5 стадии.

В основе методики, таким образом, лежит сравнительная характеристика данных по различным стадиям дигрессии одного и того же типа природных комплексов и по одинаковым стадиям дигрессии различных типов природных комплексов (Казанская, 1972).

Данная методика может быть использована для расчета допустимых нагрузок на лесные ландшафты, которые используются в большинстве случаев для прогулочного отдыха со свободным передвижением по территории. В целом, методика является отличным базовым инструментом для первичной оценки территории, ее преимуществом является простота и доступность, а также отсутствие необходимости в технике. К минусам стоит отнести тот факт, что визуальная оценка отличается высокой степенью субъективности, что может привести к отклонениям результатов исследований от реальной

картины. Так же, в методике не учитываются факторы, влияющие на дигрессионные процессы, как механический состав почв, характер увлажнения, лесообразующие породы, происхождение лесного массива (естественный лес или антропогенного происхождения) и т.д.

Учитывая все плюсы и минусы, по нашему мнению, методика применима для исследования на выбранном объекте, в качестве основного способа визуальной оценки рекреационной дигрессии растительного покрова.

ОСТ 56-100-95 ВНИИЛМ

Методика, разработанная ВНИИЛМ (Всероссийским научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации лесного хозяйства) «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» ОСТ 56-100-95, включает в себя:

1. Метод пробных площадей – предназначен для характеристики территориального варьирования рекреационных нагрузок в лесных природных комплексах и основан на закладке пробных площадей способом типической выборки. В журнал измерений вносится: размер пробной площади, местонахождение, тип леса и тип условий местопроизрастания, состав, возраст, бонитет, полнота, запас древостоя, состав и густота подроста и подлеска, фоновые виды покрова и процент проективного покрытия, вид лесной рекреации, стадия дигрессии;

2. Транссектный метод - предназначен для выделения стадий рекреационной дигрессии в зависимости от отношения вытопанной до минерального горизонта поверхности напочвенного покрова к общей площади участка в процентах: I- до 1,0; II- от 1,1 до 5,0; III- от 5,1 до 10,0, IV- от 10,1 до 25,0 и V - более 25%. Метод основан на измерении протяженности вытопанной до минерального горизонта поверхности на ходовых линиях, равномерно охватывающих обследуемый участок и определение вышеуказанного соотношения через отношение протяженности вытопанной до грунта поверхности к общей длине ходовых линий (норматив 500 м на 1 га).

3. Математико-статистический метод - предназначен для планирования выборочных наблюдений при измерении рекреационной нагрузки на пробной площади и основан на определении количества наблюдений с требуемой погрешностью $\pm 10\%$ и вероятностью 0,95 согласно календарным датам наблюдений способом типической выборки (время 8760 часов, 160 наблюдений в год - по 4 наблюдения в сутки за 40 календарных дней).

4. Регистрационно-измерительный метод - предназначен для проведения наблюдений и основан на регистрации посетителей и времени пребывания их на пробной

площади или объекте - ежемесячно в рабочие и нерабочие дни, с комфортной и дискомфортной погодой, 4 раза в сутки - утром, днем, вечером, ночью.

Учет посещаемости ведется на основных входах, выбранных в результате предварительного обследования, при этом определяется коэффициент сменности пребывания посетителя на объекте, который рассчитывается делением суммы чел./часов на сумму числа посетителей, вошедших на объект и последующим делением суммы учетного времени на время пребывания одного посетителя.

Одновременно с учетом посещаемости определяются виды отдыха, распределение отдыхающих по площади, выявляются приоритетные участки, характер социальных и возрастных групп среди посетителей. Результаты изучения посещаемости фиксируются на соответствующих планах, заносятся в полевые журналы и используются при проектировании функционального зонирования территории рекреационного объекта.

В соответствии с данной методикой рекреационная нагрузка, характеризуется следующими показателями:

- рекреационная плотность (Rd) - единовременное количество посетителей на единице площади за период измерения:

$$Rd = \frac{N}{S} \quad (1)$$

где:

N - количество посетителей, чел.;

S - площадь, га;

- рекреационная посещаемость (Re) - общее количество посетителей на единице площади за период измерения:

$$Re = \frac{RdT}{t} \quad (2)$$

где:

T - продолжительность периода измерения рекреационной нагрузки, ч;

t - среднее время одного посещения за период измерения, ч;

- рекреационная интенсивность (Ri) - суммарное время рекреации на единице площади за период измерения:

$$Ri = Rd \times T \quad (3)$$

В универсальной методике «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» ОСТ 56-100-95 приводятся нормы, которые определяют уровень рекреационной дигрессии в зависимости от отношения вытопанной площади к общей площади исследуемого участка (таблица 1.1) (Ханбеков, 1980).

Уровень рекреационной дигрессии в зависимости от отношения вытоптанной площади к общей площади исследуемой территории (Ханбеков, 1980)

Стадии рекреационной дигрессии	I	II	III	IV	V
Вытоптанная площадь, %	до 1,0	1,1-5,0	5,1-10,0	10,1-25,0	Более 25,0

Данная методика подходит для исследований лесных природных комплексов с рекреационным использованием территории. Вышеперечисленные методы носят более детальный и расширенный характер, учитывают множество факторов, однако, в связи с многофакторностью, методика является довольно дорогостоящей и требует тщательного контроля. Кроме того, несмотря на детальность, проводимые исследования учитывают исключительно уровень рекреационной дигрессии в зависимости от отношения вытоптанной площади, не принимая во внимание дигрессию растительного сообщества, влияния на животный мир и т.д.

Для конкретно нашего исследования, подходящим инструментом является не весь метод, а лишь метод пробных площадей. Данный подход был выбран по той причине, что он может использоваться в работах, проводимых в сжатые сроки.

Методика картографирования рекреационной нарушенности территории на ландшафтно-динамической основе

Методика картографирования рекреационных нагрузок и рекреационной дигрессии природных комплексов на ландшафтно-динамической основе была разработана авторами Исаченко Т.Е. и Исаченко Г.А. в 2020 году.

Ландшафтно-динамические карты конструируются из двух основных «слоев»:

- слой ландшафтных местоположений – наиболее устойчивые части ландшафта, представляющие собой совокупность относительно стабильных элементов: мезоформы рельефа, состава верхнего (метрового) слоя почвообразующих пород и режима увлажнения. Границы и основные характеристики местоположений не изменяются под влиянием большинства антропогенных воздействий (включая основные рекреационные нагрузки) и существуют в течение многих сотен — нескольких тысяч лет.

- слой многолетних состояний – части ландшафта, подвергающиеся изменениям вследствие антропогенной деятельности. Многолетние состояния определяются растительными сообществами, некоторыми характеристиками почв, а также степенью антропогенной нарушенности.

При использовании ландшафтно-динамических карт для моделирования рекреационных нагрузок характеристики состояний могут включать различные показатели рекреационной дигрессии природных территориальных комплексов. Эти показатели, привязанные к единой («базовой») основе ландшафтных местоположений, применяются для создания серии карт, которые позволяют сравнить проявления рекреационных воздействий в разных типах природных и природно-культурных комплексов и предложить дифференцированный подход к рекреационному освоению территории.

Картографирование рекреационной нарушенности территории на ландшафтно-динамической основе включает несколько этапов:

1) Выбор показателей рекреационной нарушенности.

Состав показателей может изменяться в зависимости от целей исследования. Для определения рекреационной нарушенности на исследуемой территории ООПТ, авторами были выделены следующие показатели:

K_1 — степень вытоптанности напочвенного покрова (доля площади с обнаженной почвой или грунтом, %);

K_2 — доля площади (%), занятой вторичными растительными группировками с преобладанием устойчивых к вытаптыванию, преимущественно рудеральных травянистых видов

K_3 — количество кострищ (шт./га);

K_4 — количество пней спиленных и срубленных деревьев (шт./га);

K_5 — поврежденность древесной растительности (% поврежденных деревьев от их общего количества);

K_6 — замусоренность территории (общее количество мусора в кг/га);

K_7 — наличие микросвалок мусора (шт./га).

2) Определение фактических величин выбранных показателей.

В пределах выбранной территории оценивается рекреационное воздействие для каждого ландшафтного выдела в полосе шириной около 20 м. Вне этой полосы с интервалом 25 м закладываются трансекты шириной 6 м и длиной от 80 до 450 м.

На выделенных отрезках учитываются все выбранные показатели. Полученные данные пересчитываются на соответствующие контуры ландшафтных местоположений. В результате, для каждого ландшафтного выдела создается набор показателей рекреационной нарушенности.

3) Разработка градаций выбранных показателей применительно к исследуемой территории.

Исходя из целей исследования и учитывая особенности исследуемой территории, для каждого фиксируемого показателя выделяются 4 градации (таблица 1.2).

Таблица 1.2

Градации показателей рекреационной нарушенности (Исаченко, 2020)

Градация показателей (баллы)	K_1 — степень вытоптанности (%)	K_2 — площадь, занятая вторичными растительными группировками (%)	K_3 — количество кустрищ (шт./га)	K_4 — количество пней (шт./га)	K_5 — поврежденность древесной растительности (%)	K_6 — замусоренность территории (кг/га)	K_7 — наличие микросвалок (шт./га)
1	<1	<1	1–9	<50	<10	<10	–
2	1–10	1–10	10–49	50–100	10–50	11–50	1–5
3	11–50	11–50	50–100	101–200	51–90	51–100	6–20
4	51–100	51–100	>100	>200	91–100	>100	>20

4) Картографирование отдельных показателей рекреационной нарушенности.

Исходя из информации составленных карт показателей выделяются наиболее репрезентативные индикаторы, отражающие нарушенные в наибольшей степени участки. На данном этапе выявляется неравномерная рекреационная нарушенность участков, принадлежащих к одному типу ландшафтных местоположений. При этом количество контуров на карте возрастает по сравнению с «базовой» ландшафтной картой. Дифференциация одних и тех же ландшафтных местоположений по степени рекреационных воздействий объясняется как различием многолетних состояний ландшафтов (сосновые леса наиболее привлекательны для рекреантов по сравнению с ельниками и менее устойчивы), так и другими факторами (близость к урезу воды озера, расстояние от автомобильных стоянок и т. д.).

5) Расчет суммарного показателя рекреационной нарушенности и определение стадий рекреационной дигрессии.

Суммарный показатель рекреационной нарушенности природного комплекса (K), рассчитывается путем суммирования баллов частных показателей нарушенности для каждого ландшафтного выдела:

$$K = 2K_1 + 2K_2 + K_3 + K_4 + K_5 \quad (4)$$

Где K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 - балльные градации показателей рекреационных нагрузок (см. таблица 2.1).

В формулу расчета K наиболее стабильные и значимые характеристики дигрессии введены с весовым коэффициентом 2. Некоторые характеристики могут не учитываться при расчете, по той причине, что они подвержены быстрым изменениям (в течение одного сезона) и описываемые ими нарушения наиболее легко устранимы.

б) Картографирование рекреационной дигрессии природных комплексов.

Полученные значения суммарного показателя рекреационной нарушенности K (в баллах) ранжируются по 4 градациям:

I (0–9 баллов) — малонарушенное состояние: вытоптанность не отмечается даже в виде слабовыраженной тропиной сети; рекреационное воздействие сводится к вырубке деревьев, диаметр которых (имеется в виду диаметр на уровне спиливания или срубания) редко превышает 10–15 см, и появлению единичных костриц; вторичная растительность практически отсутствует;

II (10–14 баллов) — нарушенное состояние: имеется отчетливо выраженная тропиная сеть, площадь которой не превышает 10%; встречаются единичные кострица; на тропинках и старых кострищах присутствуют рудеральные виды растений.

III (15–19 баллов) — сильнонарушенное состояние: древостой слабо сомкнут, группы деревьев ограничены тропинками, дорогами и полянами; вытоптанность площади контура до 50 %; повышенная плотность костриц (до 100 шт./га); большая доля поврежденных деревьев (до 50 %); вторичные группировки растений занимают заметную площадь;

IV (≥ 20 баллов) — деградация растительного покрова: вытоптанность исходного растительного почвенного покрова до 100%; площадь вторичных растительных группировок нередко более 50%; почти полностью отсутствует подрост; подрост сохраняется в небольшом числе куртин; количество поврежденных деревьев достигает 100%, часто обнажены корни деревьев; обилие костриц (более 100 шт./га).

7) Анализ проявления воздействий рекреации в разных типах природных комплексов.

На данном этапе строится карта рекреационной нарушенности, которая позволяет выявить проявление рекреационных воздействий в различных типах ландшафтных местоположений.

Для анализа соотношения рекреационной нарушенности территории с рекреационными нагрузками в разные года выполняется подсчет пиковых рекреационных нагрузок. Наложение пиковых рекреационных нагрузок на карту ландшафтных местоположений позволяет соотнести рекреационные нагрузки с рекреационной нарушенностью территории. Далее, путем сравнения выявляются комплексы,

подвергшиеся изменениям, как в сторону усиления деградации ландшафтов, так и сторону восстановления ландшафтных единиц (Исаченко, 2020).

Данная методика подходит для исследований, как на заповедных территориях, так и на территориях без особого режима пользования. Метод картографирования позволяет определить антропогенную нагрузку в полной мере, выделить показатели, которые оказывают наиболее значимую нагрузку на ООПТ и приводят к возникновению проблемных участков, где замедлены восстановительные процессы либо продолжается деградация природных комплексов. Результаты исследований по данной методике играют важную роль в принятии первоочередных управленческих решений с целью снижения рекреационных нагрузок и регулирования рекреационных потоков. К минусам данного метода можно отнести обязательное длительное пребывание на территории для проведения исследования.

Нами не может быть использован данный подход в полном объеме, т.к. он не соответствует исследованиям в экспресс методе. Но при этом, в нашей работе могут быть задействованы некоторые приведенные показатели рекреационной нарушенности.

1.3. Инструменты оптимального развития рекреации на территориях ООПТ

Помимо изучения различных подходов к нормированию рекреационной нагрузки нами также было уделено внимание поиску оптимальных вариантов сохранения и улучшения состояния природных комплексов особо охраняемых природных территорий.

Для сохранения типичных ландшафтов на территориях ООПТ необходимо развивать только те виды туризма, которые позволяют перераспределять антропогенную нагрузку в пространстве. Пеший туризм на основе оборудованных троп позволяет сохранить уникальные природные территории, не допуская трансформации и деградации геосистем.

Тропы представляют собой своеобразный метод оптимального управления туристскими потоками, поскольку позволяют перенести антропогенную нагрузку на определенную нить маршрута, ограничив доступ на остальную территорию (Лужкова, 2011).

Кроме того, в качестве инструмента, способного регулировать нагрузку на территорию, может выступать паспорт экологической тропы. Несмотря на то, что паспортизация является не обязательной и носит исключительно рекомендательный характер, требования, прописанные для его составления, играют важную вспомогательную роль в деле развития линейной рекреации.

Ключевые элементы, входящие в паспорт экологической тропы, отражают не только детали, направленные на непосредственно предполагаемую туристическую деятельность,

но, также, позволяют дать оценку нагрузки на различные компоненты природно-территориальных комплексов, по которым планируется постройка маршрута. Среди наиболее важных критериев, относящихся к экологической оценке территории, можно отнести: состояние растительных сообществ, почвенного покрова, типы ландшафтов и рельефа, их нарушенность / ненарушенность, также важным критерием является обязательный расчет допустимой нагрузки на территорию (количество посетителей, отдых которых не будет сказываться на объекте негативно). Учет всех критериев позволяет выявить слабые и сильные стороны каждой площадки, разработать систему позволительных действий, ограничений и запретов как на этапе постройки, так и при эксплуатации.

Классификация экологических троп

На сегодняшний день в мире не существует единой общепринятой классификации экологических троп и по этой причине невозможно вывести определенные стандарты, которым следовали бы все разработчики и организаторы экологических троп. Тем не менее существуют некоторые обобщенные критерии, которые позволяют составлять и разрабатывать схемы маршрута, влияющие на полезность, привлекательность, эффективность, безопасность путешествия (Чижова, 2007).

Первым признаком, классифицирующим экологические тропы, может служить тип прокладки маршрута, выделяют следующие формы:

- Линейные - тропы начинаются в одном пункте, а заканчиваются в другом;
- Кольцевые - тропы начинаются и заканчиваются в одном и том же месте;
- Радиальные - тропы, по которым туристы возвращаются в место отбытия тем же путем;
- Комбинированный - тропы сочетают в себе все элементы линейного, кольцевого и радиального маршрутов в определенной комбинации.

По сезонности действия экологические тропы подразделяются на:

- круглогодичные, к которым относятся все виды маршрутов путешествий при наличии круглогодичного графика их действия;
- сезонные, функционирующие в течение какого-либо сезона / сезонов.

Экологические тропы также классифицируют по способу перемещения: пешеходные, велосипедные, автомобильным транспортом, с помощью верховой езды. Некоторые виды экотроп в “дикой природе” могут совмещать в себе сразу несколько видов передвижения, при наличии условий.

По назначению экологические тропы классифицируют следующим образом:

– Познавательные прогулочные тропы называют тропами «выходного дня». В среднем, их протяженность составляет 4-8 км. Такие тропы человек может пройти самостоятельно, пользуясь предоставленной непосредственно на маршруте информацией. Так же, по возможности, одиночных посетителей объединяют в группы, и с помощью путевода или с гидом-экскурсоводом они проходят маршрут. На таких маршрутах поднимаются вопросы как взаимоотношений человека с природной средой, так и влияния хозяйственной деятельности человека на природную среду.

– Познавательные-туристские тропы могут простираться на десятки и сотни километров. Тропы такого плана прокладываются в зонах туризма национальных парков и заповедников. Они характеризуются достаточно долгим временем посещения – 1-2 дня. Проходить их можно как с проводником, так и самостоятельно. В случае самостоятельного прохождения, туристов снабжают буклетами и проводят с ними специальный инструктаж. В ходе него туристы получают сведения о технике безопасности и правилах поведения в природном окружении.

– Учебные экологические тропы представляют собой специализированные маршруты, главной целью которых является экологическое образование. Их протяженность обычно составляет не более 2 километров. Такие тропы ориентированы, в основном, на учащихся школ и студентов вузов. Данные целевые группы посетителей обычно сопровождаются гидом-экскурсоводом, который может быть сотрудником ООПТ или преподавателем. Для самостоятельных посетителей такие тропы оборудуются специальными информационными и тематическими стендами и указателями. Более того, составляются информационные буклеты или брошюры.

– Выделяют также специализированные экологические тропы. Они разрабатываются для людей с ограниченными возможностями передвижения или восприятия окружающего мира. Данный тип экологических троп в настоящее время получает широкое распространение во многих странах мира (Чижова, 2007).

Типология участников природных туров, лежащая в основе классификации по целевому посетителю, представляется следующим образом (Strasdas, 2002):

- неспециализированные посетители (дети дошкольного и школьного возраста, учащиеся вузов и вузов);
- экскурсионные группы из семей или отдыхающих;
- отдыхающие, которые не заинтересованы в изучении окружающей природы и достопримечательностей;

- увлеченные посетители (группы людей, объединенных по интересам для наблюдения за событиями, явлениями, процессами, объектами в окружающей среде);
- участники оздоровительных лагерей;
- специализированные посетители (студенты, учителя, ученые, участники симпозиумов, семинаров, круглых столов, научно-практических конференций в области естествознания и общественных наук);
- посетители с ограниченными возможностями (люди с ограниченными возможностями передвижения и мировосприятия, люди преклонного возраста).

Правила оборудования экологических троп

Организация экологических троп должна предусматривать создание комфортных и безопасных условий для знакомства и изучения природных комплексов. Оборудование экологической тропы – важный этап в успешном функционировании маршрута.

Генеральный план маршрута экологической тропы должен предполагать создание рациональной трассировки маршрута и соответствующей инфраструктуры. Обязательными элементами инфраструктуры должны быть:

- информационные и маркировочные указатели;
- информационные аншлаги и стенды;
- элементы обустройства полотна тропы;
- компоненты рекреационного использования (малые архитектурные формы, санузлы, источники временного хранения отходов, источники воды и т.д.).

Обустройство экологических троп должно вестись в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды, архитектурных инициатив, соблюдением режимов охраны особо охраняемых природных территорий и нормативами допустимой нагрузки на них.

В составе экологической тропы могут быть оборудованы участки, предназначенные для передвижения пешком и / или участки с параллельно оборудованной автомобильной дорогой, велосипедными треками, дорожками для верховой езды.

Начало и конец экологической тропы должны оборудоваться информационными аншлагами, показывающими нить маршрута, протяженность, остановки возле уникальных объектов природного и историко-культурного наследия, инфраструктуру и т.д. Здесь же должно быть отведено и оборудовано место для стоянки и отдыха.

На въезде в каждый населенный пункт, через который проходит экологическая тропа, а также возле каждого уникального объекта, должен устанавливаться информационный щит с соответствующей информацией на объекте. На маршруте

посетители должны иметь возможность ознакомиться с инициативами, направленными на охрану природных и историко-культурных объектов.

Желательно, чтобы на тропе размещался, как минимум один пункт продажи сувенирной продукции и изделий народных промыслов, один объект общественного питания, в меню которого обязательно включены напитки и блюда национальной кухни.

Создание хотя бы одного источника питьевого водоснабжения является приоритетным в оборудовании экологической тропы.

В пределах территории экологической тропы должна быть возможность оборудования одной или (желательно) нескольких обзорных точек, где устраиваются смотровые площадки.

В пределах экологической тропы посетителям должна быть предоставлена возможность воспользоваться услугами местных или региональных туроператоров.

В структуре экологических троп могут выделяться буферная зона и полоса отчуждения.

Буферная зона должна быть предназначена для обеспечения зрительной изоляции полотна тропы от неэстетичных объектов. Ее ширина определяется особенностями местности.

Полоса отчуждения должна обеспечивать посетителям возможность беспрепятственного передвижения в чрезвычайной ситуации, причем на открытой местности ее ширина должна быть не менее двух метров, в лесу или зарослях кустарника – не менее одного метра.

Размещение пунктов остановок и отдыха, обзорных точек регламентируются условиями местности и наличием достопримечательных объектов. Основным требованием к ним является их удаленность друг от друга, т.е. они не должны располагаться в прямой видимости друг от друга.

В случае, когда обзорные точки или смотровые площадки располагаются на крутых или обрывистых склонах, они должны иметь укрепления со стороны склона, оборудоваться ограждениями и перилами в целях безопасного пребывания на них.

Экологические тропы протяженностью более пяти километров, кроме пункта отдыха в начале тропы, должны иметь в середине маршрута как минимум один пункт отдыха, оснащенный навесом, санузлом, урной или контейнером для сбора отходов и в идеале, источников питьевой воды.

При оборудовании экологических троп желательно предусматривать их доступность, по крайней мере одного модуля, для посещения лицами с ограниченными возможностями передвижения (Хацаева, Кебалова, 2022).

1.4. Методы исследования экологического состояния на особо охраняемых природных территориях

Экологическое состояние включает оценку разнообразных элементов экосистемы. На сегодняшний день в зависимости от специализации эксперта существует множество различных подходов. В качестве изучаемых компонентов могут выступать: почвы, гидрологические объекты, воздух, растительность и животный мир.

Экологическое состояние включает оценку разнообразных элементов экосистемы. На сегодняшний день в зависимости от специализации эксперта существует множество различных подходов. В качестве изучаемых компонентов могут выступать: почвы, гидрологические объекты, растительность и животный мир.

Биоиндикация. На данный момент биоиндикация является наиболее эффективным методом исследования экологического состояния почв, вод и воздуха (Романова, Игнаткин, 2016). Данный способ базируется на выявлении реакция различных живых организмов на изменение условий среды обитания. Как правило, при экологической оценке среды учитываются такие показатели как численность и видовое разнообразие сообществ, характеристики внешнего вида и функционирование живых организмов, а также накопление химических соединений в тканях биондикаторов. Чаще всего в качестве индикаторов используются растения и беспозвоночные организмы (Замалетдинов, 2018; Кургаева, Климентова, 2014; Чуйков, 2013; Yuldashbek, 2020).

Метод имеет ряд существенных преимуществ:

- определение реакции биондикаторов отражает не отдельные параметры среды, а ее состояние в целом;
- живые организмы реагируют на негативные факторы при минимальной интенсивности воздействия;
- при использовании биондикаторов возможно получить данные, позволяющие рассчитать допустимую нагрузку на экосистемы, обладающие различной устойчивостью к действию внешних факторов (Опекунова, 2016).

Недостатком биоиндикации является высокая трудоемкость и сложность определения видов-индикаторов с одновременным использованием оптических приборов, справочников-определителей, необходимость привлечения специалистов высокой квалификации.

В нашем исследовании метод биоиндикации использовался посредством выявления состояния растительного покрова на исследуемых площадках. Растения являются универсальным биоиндикатором, по той причине, что изменения в почвенном покрове, в гидрологических объектах и в атмосфере отражаются непосредственно на их жизненной

активности. В связи со спецификой исследования были даны подробные геоботанические описания видового состава, обилия, состояния растений, наличия подроста, угнетенности и ярусности.

Физико-химический метод. Данный метод является одним из основных методов для оценки экологического состояния природных комплексов. Метод основан на измерении концентрации различных веществ в воде, почве и воздухе. Это позволяет выявить наличие загрязнений на территории и определить их источники. На основе результатов физико-химического анализа можно разработать меры по устранению загрязнений и восстановлению экологического баланса на исследуемой территории. Кроме того, физико-химический метод входит в состав мониторинга экологического состояния и позволяет отслеживать динамику изменений в окружающей среде. Полученные в ходе расчетов данные сравниваются с нормативами и стандартами, установленными для соответствующих параметров. Если значения параметров превышают допустимые нормы, то территория может быть признана экологически опасной (Иванов, 2022; Романов, 2021).

Физико-химический анализ является довольно дорогими и требовательными к оборудованию, необходимым пунктом является доступ к специализированным лабораториям, где проводятся измерения различных параметров, а также знание специфических методов анализа и интерпретации полученных данных. По этой причине в нашем исследовании не применяется данный метод.

Метод ГИС. Под ГИС-технологиями понимается комплекс методов и подходов, основанных на географическом позиционировании различных объектов и данных на участке земной поверхности. При работе с географической информационной системой, с одной стороны, мы имеем пространственные данные (топографические карты, аэрофотоснимки и космические снимки), с другой – результаты полевых исследований и другую информацию. Это позволяет проводить пространственный анализ и выявлять закономерности в распределении загрязнений. ГИС позволяет создавать картографические материалы концентраций определенных загрязняющих веществ и выявлять их источники, а также определять участки, где концентрация превышает допустимые нормы (Шунин, 2018; Марков, Малыгин, 2020; Reiss, 2014; Rahman, 2015).

Таким образом, для проведения метода ГИС экологической оценки территории необходимо иметь доступ к геоданным и специализированным программам для их анализа, а также подробно изучать методологию по интерпретации полученных данных, перечисленные факторы не позволяют использовать данный метод в нашей научной работе.

В нашем исследовании физико-химический и ГИС подходы не использовались, работа базировалась на сравнении качественных и количественных характеристиках растительных сообществ, по этому принципу и проводилась оценка.

На основании изученного материала нами была разработана шкала экологической оценки территории Тункинского национального парка. К наиболее приемлемым критериям были отнесены следующие: процент проективного покрытия, процент вытоптанности, мощность и плотность почвенной подстилки и характеристика древесного подроста.

Выбранные критерии являются наиболее эффективными по той причине, что данные показатели позволяют качественно оценить нарушенность исследуемых территорий. Процент проективного покрытия является важным показателем, который указывает на плотность и распространенность растительности на территории. Этот показатель может быть использован для определения степени воздействия различных факторов на растительность, например, изменения климата или усиления антропогенной деятельности.

Мощность и плотность почвенного покрова также являются важными показателями, которые свидетельствуют о способности почвы удерживать воду и питательные вещества, важные для роста и развития растений. Эти показатели могут быть использованы для оценки здоровья почвы и ее способности поддерживать приемлемое состояние типичной растительности.

Обильность древесного подроста является еще одним важным показателем, который указывает на возможность обновления растительного покрова и его способность к самоподдержанию.

Процент вытоптанности территории является показателем, который напрямую указывает на степень воздействия человеческой деятельности на природно-территориальные комплексы.

Все эти критерии в совокупности дают целостную оценку экологического состояния территории ООПТ. Оценка этих показателей может быть использована для разработки стратегий по сохранению и улучшению экологического состояния участков, подверженных активной рекреации.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Географическое описание района исследований

Национальный парк "Тункинский" образован 27 мая 1991 г. на территории Республики Бурятия (рис. 2.1). Начиная со дня организации целью парка являлось сохранение и развитие уникальной природной среды - Тункинской долины. К основным задачам деятельности Национального парка относятся сохранение природных комплексов в окружении Байкала, в Тункинской долине, в районе Хамар-Дабана и в Восточных Саянах, а также оптимизация природопользования, развитие национальной культуры и создание условий для регулируемого туризма, не наносящего вред природно-территориальным комплексам (Зиганшин, 2017). Парк подчиняется непосредственно Федеральной службе лесного хозяйства России. Национальный парк расположен на юго-западе Республики Бурятия, на территории Тункинского района. Общая площадь парка составляет 11836,62 км² (данные с официального сайта национального парка «Тункинский»). Из них 10250,5 км², что составляет 86,6 % общей территории, занимает национальный парк, 1587 км² (13,4 % от всей площади) – земли иных собственников и пользователей. Последние входят в территорию природного комплекса, сохраняя свое хозяйственное использование. Земли, занятые лесом, составляют 66,1 % от всей площади парка. Безлесные территории составляют 2,9 % от общей площади. Это в основном редины, каменистые россыпи, обрывистые склоны, почти все они находятся в высокогорьях (Борсук, Снытко, 2016).

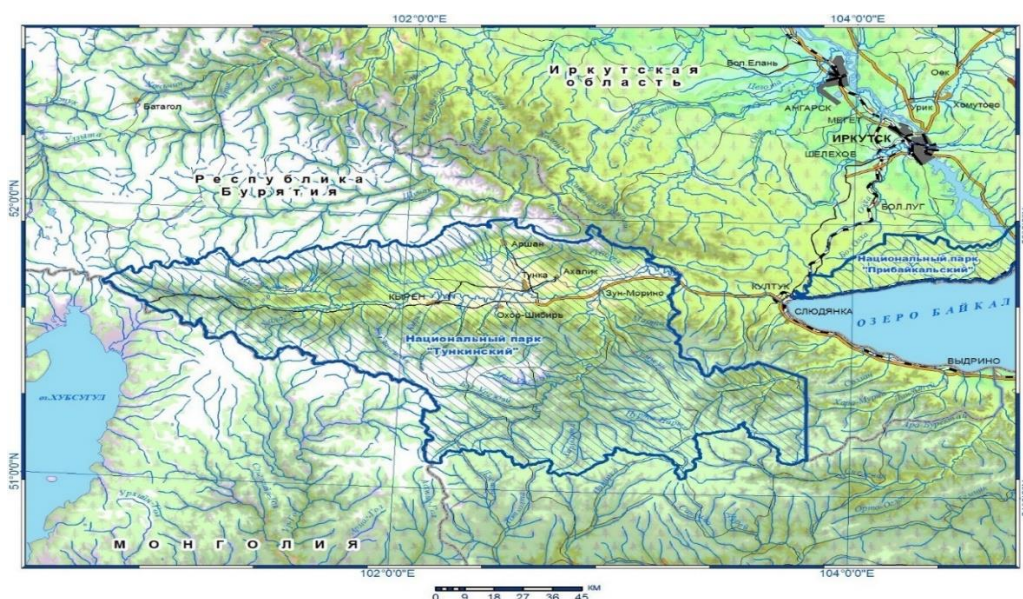


Рис. 2.1. Географическое расположения Тункинского национального парка (Борсук, Снытко, 2016)

2.2. Геологическое строение и рельеф

Территория национального парка «Тункинский» входит в состав Саяно-Байкальской горно-складчатой области, состоящей из системы горных хребтов и межгорных впадин. По высотным зонам вся территория парка делится на три гипсометрических уровня: высокогорные резко расчлененные гольцы с альпийским рельефом; среднегорные, реже низкогорные пространства – переходная зона между высокогорным рельефом и межгорными впадинами; межгорные впадины с комплексом аккумулятивных речных террас (данные с сайта “Заповедное Прибайкалье”).

В пределах территории парка выделяются: Тункинские гольцы, занимающие северную часть парка; хребет Хамар-Дабан и его отроги, охватывающие южную, центральную и восточную части парковой территории, и расположенная между ними цепочка межгорных котловин: Быстринская, Торская, Тункинская, Туранская и Мондинская. Рельеф сильно изрезан сетью рек и ручьев, водоразделы между ними труднодоступны, довольно много крутых склонов. Максимальная высота над уровнем моря - 3172 м, минимальная - 668 м. Между Тункинскими гольцами на севере и нагорьем Хамар-Дабан на юге лежит межгорная Тункинская впадина протяженностью 200 км и шириной от 20 до 40 км (Ахаржанова, 2018).

Горы островершинные и массивные с широкими слабо волнистыми водоразделами, глубоко и густо расчлененные, приурочены в основном к юго-западному склону Хамар-Дабана. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 1000–1100 м до 1800 м. На горных склонах широко развиты гравитационные процессы, способствующие формированию осыпей. Кроме того, в Хамар-Дабане представлено глубоко расчлененное денудационное плоскогорье со следами оледенения. Абсолютные отметки достигают 1800–2300 м и более, глубина расчленения – до 800–1100 м (данные с сайта “Заповедное Прибайкалье”).

Поверхность пролювиально-аллювиальных и аллювиальных равнин нередко заболочена и заторфована. Заболачиванию территории способствует плоский рельеф, близкое залегание к поверхности многолетнемерзлых грунтов, обилие атмосферных осадков. Имеются территории местного скопления озер. Наиболее значительны Койморские болота, поверхность которых изобилует термокарстовыми озерами (Зиганшин, 2017).

В основе тектонического строения Тункинских гольцов расположены ядра докембрийского возраста, окруженные структурами древнего байкальского и каледонского тектогенеза. В неогеновое и четвертичное время новейшие тектонические движения вызывали прогибание депрессий котловин и поднятие горных хребтов с возвышенными

поверхностями выравнивания. Геология Тункинских Гольцов представлена древнейшими вулканическими породами гранитами и метаморфизованными до кристаллической структуры сланцами, гнейсами и кварцитами, мраморами и амфиболитами (данные с официального сайта Минприроды России).

Четвертичные отложения в межгорных впадинах и на отдельных участках речных долин, а также маломощные слои продуктов выветривания коренных пород и ледниковые и водно-ледниковые образования в горных районах являются основными почвообразующими породами, сформировавшими современный почвенный покров в парке (Оценка..., 2003).

Можем сделать вывод, что территория национального парка представляет собой горную местность с сильно пересеченным рельефом. Равнинные территории встречаются в межгорных котловинах и на широких участках речных долин.

2.3. Климатические особенности

Территория национального парка относится к резко-континентальному типу климата. Суточные и годовые амплитуды колебания температуры воздуха вследствие удаленности от океанов очень велики. Зимой на территории района господствует сибирский антициклон – область высокого давления холодных воздушных масс и соответствующая ему ясная безветренная, сильноморозная погода. Летом, особенно во вторую половину, наблюдается циклон с пасмурной дождливой погодой. Преобладает западный перенос воздушных масс, но значительна вероятность прорыва холодного воздуха с севера и теплого и влажного с юга. В зимний период над территорией района образуются мощные малоподвижные антициклоны, обуславливая преобладание ясных дней, низкие температуры воздуха, безветрие, малую облачность.

Среднегодовая температура воздуха за многолетний период колеблется в пределах от +0,9°C до -8,5°C. Абсолютный минимум до -50°C, максимум +34°C.

Продолжительность периода вегетации колеблется от 120 до 150 дней со снижением в горах до 90 дней, начало и конец его проходит при среднесуточной температуре +5°C.

Преобладающее направление ветра в западной части национального парка – западное и восточное, в восточной части – восточное. Среднемесячная скорость ветра не превышает 30 м/сек, достигая максимума в апреле и мае. В остальные месяцы скорость ветра значительно меньше.

Средняя глубина снежного покрова в Тункинской долине в течение зимы не превышает 15см, достигая максимума в III-ой декаде января, и поддерживается до II-ой декады марта. Снежный покров в горной тайге достигает глубины 100 – 300 см. Средняя

дата образования устойчивого снежного покрова в Тункинской долине 20-е октября, средняя дата схода снежного покрова 10-е апреля. Среднегодовая температура воздуха повсеместно отрицательная. В результате это приводит к глубокому промерзанию почв и грунтов и смыканию сезонной мерзлоты с многолетней. Самый холодный месяц - январь, наиболее высокие температуры наблюдаются в июне и июле (рис. 2.2). Средняя температура января от -22°C ... -24°C в самых низких местах котловины и до -19°C ... -21°C в горах. Средняя температура июля от $+17^{\circ}\text{C}$ в котловине и до $+11^{\circ}\text{C}$... $+14^{\circ}\text{C}$ в горах.

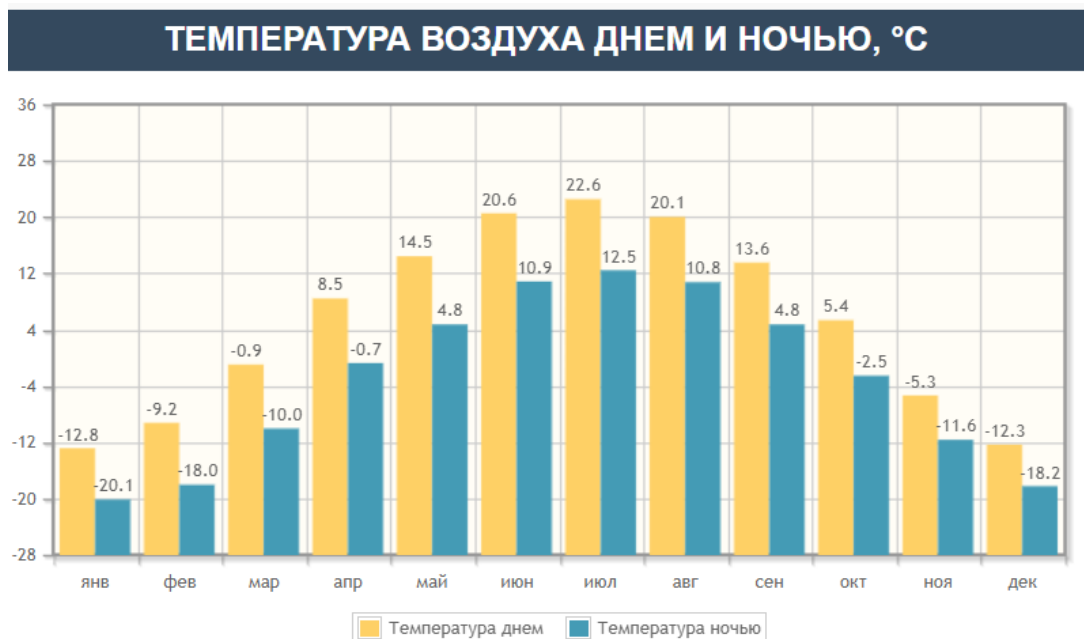


Рис. 2.2. График хода температуры воздуха по месяцам (данные сайта статистики погоды в России)

Средняя дата замерзания рек в III-ой декаде ноября. Средняя дата вскрытия рек во II-ой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода зависит от высоты расположения местности над уровнем моря и колеблется от 56 дней (с. Монды), до 76 дней (с. Тунка). Время окончания последних весенних заморозков в районе с. Тунка – 11 июня и в районе с. Монды – 21 июня, а время наступления первых осенних заморозков соответственно 27 августа и 17 августа.

Существенное влияние на распределение осадков по территории расположения национального парка оказывает рельеф. Увеличение количества осадков с повышением абсолютной высоты местности характерно для наиболее высоких хребтов, стоящих на пути движения влажных воздушных масс. Годовое количество выпадающих осадков по мере приближения к озеру Байкал, увеличивается от 284 мм (с. Монды) до 495 мм (с. Аршан). За пять самых теплых месяцев (май – сентябрь) выпадает 84 – 91% годового количества

осадков, пик выпадения осадков приходится на июль – 93,4 мм и на август – 102,1 мм (рис. 2.3). Грозовые явления наблюдаются часто, особенно в горах (Биличенко, 2012).

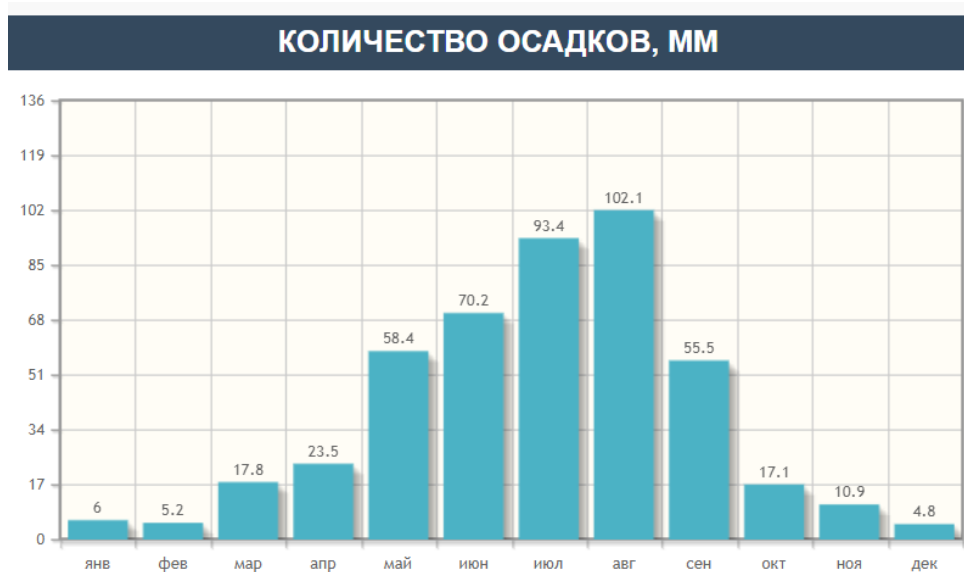


Рис. 2.3. График количества осадков по месяцам (данные сайта статистики погоды в России)

Как можно видеть по графикам, за последние 8 лет произошли незначительные изменения в показателях температуры атмосферного воздуха и количества солнечных, облачных и ясных дней (рис. 2.4 и 2.5). Можно отследить, что за последние несколько лет в июле постепенно снижалась дневная и ночная температура воздуха, в 2022 году была достигнута минимальная температура. Также существенно увеличилось количество дней с осадками и сократилось количество ясных и облачных дней. Эти изменения указывают на то, что погодные условия в парке стали более прохладными и дождливыми.



Рис. 2.4. График изменения температурных условий (данные сайта статистики погоды в России)



Рис. 2.5. График количества дней с осадками, облачностью и ясной погодой (данные сайта статистики погоды в России)

2.4. Гидрология

На территории Тункинского национального парка расположены два водосборных

бассейна двух наиболее крупных рек – Утулик и Иркут. Площади этих водосборных бассейнов составляют 7 % и 93 % от общей площади парка, соответственно. Река Утулик относится к типу горных рек, ее бассейн с 31 притоком первого, второго и третьего порядка входит составляющей частью в водосборный бассейн озера Байкал (данные с сайта “Заповедное Прибайкалье”).

Главной водной артерией территории является река Иркут, берущая начало от слияния двух рек – Белого Иркута, стекающего с горного массива Мунку-Сардык, и Черного Иркута, истоком которого служит озеро Ильчир в Тункинских гольцах на высоте 2000 м. По территории парка река Иркут проходит средним течением и имеет протяженность 247 км. Река Иркут относится к горным рекам. Наиболее значительными притоками реки Иркут являются Ихе-Угунь, Енгара, Тунка (левые), имеют небольшие водосборные площади и длину в десятки километров. Харгун, Зангисан, Зун-Мурун (правые), имеют более развитые и крупные речные бассейны в пределах хребта Хамар-Дабан. Водность правобережных притоков значительно превышает водность левобережных. Речная сеть отличается значительной густотой: от 0,8 до 1,0 км² в верховье и от 0,5 до 0,7 км² – в среднем течении. Реки характеризуются порожистыми руслами, бурным течением. Основная характеристика рек приведена в таблице 2.1 (Зарубина, 2006).

Таблица 2.1

Морфометрические показатели гидрографической сети реки Иркут (Зарубина, 2006)

Река - створ	Площадь водосбора, км ²	Расстояние от истока, км	Средняя высота водосбора, м	Уклон реки, средний, %
р. Иркут - с. Монды	1200	61	2070	11,0
р. Иркут - с. Тунка	6560	246	1640	5,0
р. Иркут - с. Тибельти	11600	317	1590	4,1
р. Зун-Мурино - с. Зун-Мурино	4060	159	1660	9,9
р. Ихе-Ухгунь - с. Хойтогол	443	56	1880	20,0
р. Тунка - с. Тунка	856	48	1180	13,0

Преобладающие уклоны составляют от 5 до 10 %, в верховьях - до 50 %. Это объясняется тектоническим строением территории, орографическими условиями и составом горных пород. Долины рек в верховьях троговые, по мере движения к устью с увеличением их эрозионного вреза они приобретают V-образную форму, а в местах пересечения хребтов превращаются в антецедентные долины. Реки изобилуют перекатами

и порогами, на некоторых встречаются небольшие водопады. Скорости течения различны, в горных потоках они, как правило, достигают 3-4 м/с (Водные ресурсы..., 1998).

По характеру питания реки относят к смешанному типу, но преобладает дождевое питание. Наибольшая доля годового стока (52 %) приходится на лето, соответственно на весну – 31, осень – 10, зиму – 7 %.

На реках Тункинского национального парка за весенним половодьем, как правило, следуют летние паводки. В начале июля повсеместно начинают выпадать обильные дожди, способствующие таянию высокогорных снегов и ледников, что приводит к еще большему подъему уровней воды в реках, которые иногда удерживаются до середины сентября. Средняя продолжительность паводка 15 дней, максимальная - больше месяца. Максимальный расход воды в паводок в 2-3 раза, в отдельные годы в 5-7 раз превосходят максимальные расходы воды в половодья.

Их наибольшие амплитуды в многоводные годы составляют 4-7 м, в средние 2-3 м, маловодные 1,5-2м. Интенсивность подъема высоких паводков составляет 100-200 см в сутки при среднем значении 40-100 см.

Весеннее половодье незначительное относительно летних паводков (Зарубина, 2006).

На территории национального парка также находится свыше 50 минеральных источников, большое значение из которых имеют источники п. Аршан, Нилова Пустынь и Жемчуг.

Грунтовые воды находятся на различной глубине в зависимости от структуры подстилающих пород. Подземные целебные минеральные воды, на базе которых организованы курортный комплекс «Аршан», водолечебница «Нилова Пустынь» и санаторно-курортное объединение «Жемчуг», залегают на глубине 150–200 метров. Как водные пути транспорта вся гидрографическая сеть на территории национального парка значения не имеет: она порожиста, мелка, имеет много перекатов и быстрое течение.

Территория парка богата озерами, основная часть которых сосредоточена в левобережной части реки Иркут. Озера весьма разнообразны по происхождению, гидрологии и водному режиму. Множество небольших озер правильной формы разбросано по карам, циркам и днищам трогов на высоте от 1500 до 2400 м. Эти озера преимущественно ледникового происхождения. Они имеют большую глубину, прозрачную пресную воду с температурой 10–12°C даже в самое жаркое лето, расположены выше границы леса и являются истоком большинства рек и ручьев, берущих начало в Тункинских гольцах. К озерам этого типа относятся Хобокское, Хонголкой, в верховьях притоков реки Ихе-Ухгунь – Холтогой, Ихе-Булнай и др.

В северо-западной части ТНП, в бассейне реки Тунки находится обширная по площади и численности группа Койморских озер, состоящая из сложной запутанной цепи озер и болот, соединенных протоками. Это озеровидные расширения русла реки Тунка, в которых ее течение становится практически незаметным, а поток расплывается, теряясь в болотистой низине и широких плесах. Площадь озер точно не определена и меняется в зависимости от погодных условий и многолетних колебаний водности.

Другая группа озер – Енгаргинская. Самое крупное в данной системе озеро Енгарга, которое имеет изрезанную береговую линию и множество заливов. В озеро впадают реки Хурай, Хурай-Хайр, Енгарга. Через реку Енгаргу осуществляется сток из озера в реку Иркут.

2.5. Многолетняя мерзлота.

На территории Тункинской котловины выделяется как островная, так и сплошная многолетняя мерзлота. Мерзлота охватывает отложения Тункинской котловины лишь в ее центральных частях, а ближе к краям исчезает, особенно у хребта Тункинские Гольцы, так как в этой местности на поверхность выходят горячие подземные источники. Особенностью мерзлотного покрова в Тункинской котловине является то, что он не создает единую толщу, а имеет двуслойный вид. Нижний слой сплошной, местами перемежается тальми породами. От верхнего он отделен тальми породами мощностью от 40 до 50 м (Кичигина, 2019). Верхний слой перемежается таликами и залегает до глубины в тридцать-сорок метров. Этот слой находится большей частью под болотами, поймами рек и низкими речными террасами. Местами оба слоя мерзлоты сливаются, в мерзлых породах встречаются довольно крупные линзы льда. В пределах озерно-аллювиальной равнины совместно с тектоническим опусканием сокращение верхнего слоя мерзлоты приводит к еще большему заболачиванию и к провалам, вследствие чего образуются озера. Температура верхней границы мерзлых пород составляет $-0,2^{\circ}\text{C}$, а на глубине 10 м и глубже – до -2°C . В зависимости от процентного содержания в отложениях глинистого и песчаного материала существует разница в мощности сезонного промерзания грунтов, которая в среднем не превышает 1,5 м (Лапердин, Кустов, 2010).

С нашей точки зрения, наличие многолетней мерзлоты может являться причиной повышенной ранимости конкретных природных комплексов. В связи с этим, данные территории пригодны только для развития некоторых видов рекреации, которые будут строго нормироваться.

2.6. Почвенный покров

В распределении почв наблюдается вертикальная зональность с образованием почвенных поясов специфичных по типам почв в зависимости от высоты над уровнем моря. Очень велика контрастность почвенного покрова северных и южных экспозиций. Степень выветривания и почвообразования всегда меньше на южных и западных склонах по сравнению с восточными и северными. На южных склонах подзолистые почвы, как правило, отсутствуют. Здесь формируются горные мерзлотно-таежные-неоподзоленные почвы. На склонах северных и восточных экспозиций, а также в верхних частях лесного пояса склонов южных экспозиций и в подгольцовом поясе развиваются почвы горные мерзлотно-подзолистые с иллювиально-гумусовым горизонтом. В долинах ручьев и рек преобладают болотно-подзолистые мерзлотно-подзолистые почвы, а под разнотравными и широко травными группами типов леса распространены пойменные аллювиально-луговые почвы (Биличенко, 2012; Истомина, 2002).

Основные почвы района исследований:

1. Дерново-подзолистые почвы: формируются в полосе нижней тайги, в основном, под березовыми лесами с примесью сосны, лиственницы и осины, с достаточно обильным травянистым покровом.

2. Мелкозадернованные слабоподзолистые почвы: представлены по механическому составу супесями и легкими суглинками, почвообразующими породами служат элювиально-делювиальные пески, супеси, имеют распространение повсеместно по территории парка. Эти почвы южно-таежной подзоны, сформированы под сосновыми лесами с подлеском из рододендрона даурского. Почвы по рельефу занимают слабополосие, пологие и покатые склоны гор различной экспозиции.

3. Дерново-глеевые почвы: сформированы под хвойными и лиственнично-хвойными лесами, характеризуются отчетливо выраженным оглеением и образованием оторфованной подстилки и перегнойного горизонта. По механическому составу они представлены от супеси до суглинков, почвообразующими породами являются аллювиальные пески и супеси, аллювиально-делювиальные пески. Они обладают потенциальным плодородием, но нуждаются в регулировании водного режима.

4. Дерново-карбонатные почвы: образуются в таежно-лесной зоне с развитым травянистым покровом, характеризуются отсутствием признаков оподзоленности. В настоящее время, эти почвы используются под пашни с ниже-средней урожайностью. Серые лесные почвы – являются самыми распространенными на территории парка. Они формируются под нижне-таежно-лесной растительностью с изреженным кустарниково-травяным покровом на водораздельных пространствах и склонах различной экспозиции, в

условиях периодически промывного водного режима и характеризуются отсутствием признаков оподзоленности.

5. Темно-серые лесные почвы: приурочены к слабопологим предгорным склонам различной экспозиции. Почвообразующими породами служат делювиальные и делювиальные карбонатные пески, супеси и легкие суглинки. В парке встречаются среднемощные и мощные разновидности. Механический состав темно-серых лесных почв легкосуглинистый и суглинистый. Средняя мощность гумусового горизонта составляет 32 см. С глубины 50 см наблюдается массовое скопление карбонатов.

6. Луговые почвы: сформированы под луговой растительностью с преобладающим развитием дернового и глеевого горизонтов в результате повышенного поверхностного обводнения и постоянной связи с почвенно-грунтовыми водами. На поверхности почвы сформирован хорошо развитый гумусовый горизонт, в переходном горизонте и почвообразующей породе появляются признаки оглеения.

7. Лугово-болотные почвы: приурочены к пониженным элементам рельефа равнины и к межгорным понижениям. Формируются под лугово-болотной растительностью, в условиях близкого залегания вечной мерзлоты и грунтовых вод. В отличие от луговых почв признаки болотного процесса (ржавость, оглеение, оторфованность) отмечаются с поверхности. Характерным признаком этих почв является наличие с поверхности слегка оторфованного горизонта, сменяющегося перегнойно-гумусовым горизонтом темно-серого цвета. На территории парка встречаются супесчаные, легкосуглинистые, суглинистые и тяжелосуглинистые разновидности этих почв. Почвообразующими породами служат аллювиальные пески и делювиальные супеси. Почти все лугово-болотные почвы засолены в различной степени (Биличенко, 2012).

2.7. Растительность

Согласно ботанико-географическому районированию растительные сообщества парка принадлежат к Саяно-южнобайкальским формациям. Растительность представлена горно-тундровыми, горно-луговыми, горно-таежными и таежными сообществами в сочетании с горно-степными (рис. 2.6).

Флора региона отличается исключительным разнообразием. На территории парка произрастает свыше 1000 видов сосудистых растений, среди которых наиболее многочисленны лесные и луговые травянистые растения.

Основной лесообразующей породой является сибирский кедр (*Pinus sibirica* Du Tour). Кедровые леса занимают 51,9 % от площади лесов парка. Кедровники поднимаются до верхней границы леса, выше в субальпийском поясе встречаются сообщества кедрового

стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel). 25,8 % лесной площади приходится на долю лиственниц сибирских (*Larix sibirica* Ledeb.), насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) составляют 8,1 %, ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) - около 1 %, незначительные площади занимает пихта (*Abies sibirica* Ledeb.).

Из мелколиственных видов (10,3 %) наиболее распространены березы широколиственные (*Betula platyphylla* Sukaczew) - 8,5 % и осины обыкновенные (*Populus tremula* L.) - 1,6 %. Незначительные площади занимают сообщества из тополя душистого (*Populus suaveolens* Fisch.), ивы Мияба и корзиночной (*Salix miyabeana* Seemen, *Salix viminalis* L.).

Чаще всего встречаются леса с багульником болотным (*Ledum palustre* L.), занимающие 31,8 % покрытых лесом земель. Сравнительно большие площади занимают лесные сообщества с брусникой (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – 22 %, с рододендроном даурским (*Rhododendron dahuricum* L.), а также злаково-разнотравные (18,2 %), горно-каменистые (10 %) группы типов леса.

Тажные сосновые леса распространены на песчаных террасах реки Иркут, на задровых отложениях Хойтогольской впадины, урочища Бадар, Торской котловины. Ельники приурочены к хорошо дренируемым участкам речных долин. Лиственничные подтаежные леса отмечены в нижней части лесного пояса на высотах до 1000 м.

Днища котловин и шлейфы хребтов охватывает лесостепной пояс. Растительность представлена участками подтаежных сосново-лиственнично-березовых и сосновых остепненных лесов в сочетании с сообществами настоящих и луговых степей, пойменными и суходольными лугами, пятнами развеваемых песков. Значительные площади заняты агрофитоценозами.

Низкогорно-подгорные таежные ландшафты на шлейфах и конусах выноса с лиственнично-сосновыми травяно-брусничными лесами встречаются во всех котловинах Тунки. Долинный заозеренный с лугово-кустарниковой растительностью и злаково-осоковыми болотами ландшафт формируется в бассейнах рек Енгарги и Тунки. Пойменный ландшафт с локально-заболоченными лугово-кустарниковыми староречьями и сухими лугово-степными террасами и прирусловыми колками ельников распространен в пойме и на низких террасах реки Иркут. Лесостепной и степной низкогорный ландшафт с островами лиственнично-сосново-березовых лесов, разнотравными лугами и луговыми степями приурочен к пологим склонам южных экспозиций, к холмам эолового и вулканического происхождения. Степные ландшафты занимают некоторые подножия хребтов и склоны Елового отрога, пойму реки Иркут, а также Койморскую и Енгаргинскую низменности (Котельникова, 2003).

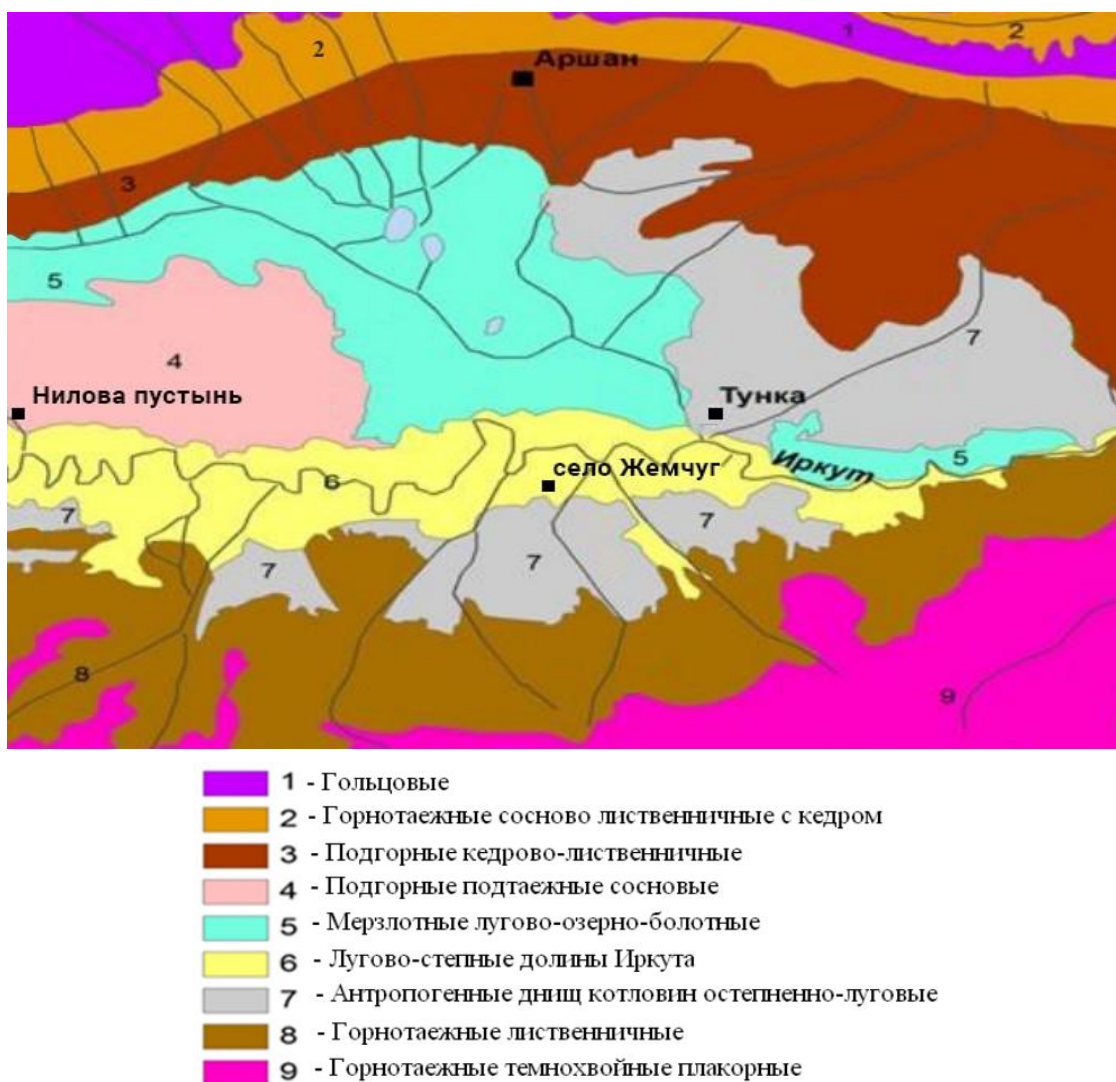


Рис. 2.6. Ландшафтная карта Тункинского национального парка (Истомина, 2002)

В парке произрастает 51 вид, включенный в Красную книгу Республики Бурятия, в Красную книгу России включен 21 вид, среди них: форнициум сафролистный (*Stemmacantha carthamoides* (Willd.) Dittrich), мертензия сибирская (*Mertensia sibirica* (L.) G. Don), эвтрема сердцелистная (*Eutrema cordifolium* Turcz. ex Ledeb.), мегадения Бардунова (*Megadenia bardunovii* Porov), родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.), башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos* Sw.), башмачок вздутый (*Cypripedium ventricosum* Sw.), рябчик Дагана (*Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv.), гусиный лук зернистый (*Gagea granulosa* Turcz.), карагана гривастая (*Caragana jubata* (Pall.) Poir.), рододендрон Адамса (*Rhododendron adamsii* Rehder), ель сибирская голубая (*Picea obovata* var. *coerulea* Malyshev), и другие. На территории парка отмечено 11 памятников природы, где сохраняются уникальные ботанические объекты (данные с официального сайта национального парка «Тункинский»).

2.8. Животный мир

В парке обитают более 40 видов млекопитающих. Млекопитающие крупных и средних размеров представлены зайцем-беляком (*Lepus timidus* L.), летягой (*Pteromys volans* L.), бурундуком (*Eutamias sibiricus* Laxmann), белкой (*Sciurus vulgaris* L.), длиннохвостым сусликом (*Urocyon undulatus* Pallas), ондатрой (*Ondatra zibethica* L.), росомахой (*Gulo gulo* L.), барсуком (*Meles meles* L.), соболем (*Martes zibellina* L.), колонком (*Mustela sibirica* Pallas), солонгоем (*Mustela altaica* Pallas), степным хорем (*Mustela eversmanii* Lesson), горностаем (*Mustela erminea* L.), лаской (*Mustela nivalis* L.), выдрой (*Lutra lutra* L.), волком (*Canis lupus* L.), бурым медведем (*Ursus arctos* L.), рысью (*Lynx lynx* L.), косулей (*Capreolus capreolus* L.), благородным оленем (*Cervus elaphus* L.), лосем (*Alces alces* L.), кабаргой (*Moschus moschiferus* L.), кабаном (*Sus scrofa* L.) (Жуков, 1960).

На территории парка зарегистрированы более 200 видов птиц. Встречаются, в частности, каменный (*Tetrao urogalloides* Middendorff) и обыкновенный (*Tetrao urogallus* L.) глухари, тетерев (*Lyrurus tetrix* L.), тундряная куропатка (*Lagopus muta* Montin), рябчик (*Tetrastes bonasia* L.), кряква (*Anas platyrhynchos* L.), чирок-свистунок (*Anas crecca* L.), чирок-трескунок (*Spatula querquedula* L.), косатка (*Mareca falcata* Georgi), серая утка (*Mareca strepera* L.), шилохвость (*Anas acuta* L.), красноголовый нырок (*Aythya ferina* L.), хохлатая чернеть (*Aythya fuligula* L.), лысуха (*Fulica atra* L.). На территории парка отмечены 7 видов птиц, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (данные с официального сайта национального парка «Тункинский»).

2.9. Рекреационная деятельность

По официальным данным администрации МО «Тункинский район» в 2019 году Тункинский район посетило 267515 тысяч человек. Экологические тропы, места отдыха и пикников, лесные зоны по данным национального парка посетило около 140 тысяч человек. Наблюдается ежегодное увеличение количества посетителей в Тункинском районе. Многочисленные минеральные источники в сочетании с сухим солнечным климатом и широко распространенными хвойными лесами сделали этот район популярным как зону курортного отдыха и лечения.

На территории национального парка установлено несколько функциональных зон с различным режимом охраны и использования.

1. Зона заповедного режима – 1633,5 км² (13,8 % общей площади).
2. Зона заказного режима – 1136,3 км² (9,6 %).
3. Зона познавательного туризма и рекреационного использования – 6569,3 км² (55,5 %).

4. Зона обслуживания посетителей - 0,003 км² (менее 0,1 %).
5. Лечебно-оздоровительная - 0,002 км² (менее 0,1 %).
6. Зона хозяйственного назначения – 2485,7 км² (21,0 %) (данные с официального сайта национального парка «Тункинский»).

На территории парка отмечено 11 памятников природы, где сохраняются уникальные ботанические объекты. Среди памятников природы наиболее впечатляющими являются мраморное дно и водопад реки Кынгарги, источник Хонгор-Уула, ряд озер (Койморские и Хобукское), река Ихэ-Ухгунь на выходе из гор, вулканы Жом-Болоха, дюны в Тункинской долине (Ахаржанова, 2020).

Среди природно-культурных объектов священное культурное место Буха-Найон – скальное обнажение мрамора на отрогах Тункинских гольцов, место подношения Тамхи Баряша, старинный буддийский архитектурный ансамбль Бурхан-Бабай (Хан Шаргай Найон), Буддийский дацан (монастырь) у селения Аршан.

Наиболее посещаемыми туристическими местами Тункинского национального парка являются курорт Аршан, расположенный в предгорьях Тункинских Гольцов, санатории и водолечебницы района Нилова Пустынь, курорт Жемчуг. Нилова Пустынь используется как базовый лагерь для организации туристских маршрутов на Шумак, к озеру Тунку-Нур, Ильчир и на Центральное Саянское плоскогорье (Михайлова, 2016).

В границах национального парка «Тункинский» в зоне хозяйственного назначения расположено 35 населенных пунктов, объединенных в 14 сельских поселений. Численность постоянного населения Тункинского района на 01.01.2020 г. составила 20 106 человек, при этом с 2012 года численность сократилась на 9 % или на 1978 человек (Журавлев, 2022).

Большая часть населения Тункинского района (примерно 80%) занята в сельском хозяйстве. Пригодны для сельского хозяйства приблизительно 1580 км², то есть около 13% от общей площади. С каждым годом все большую роль приобретает туристско-курортное направление развития. Основными видами хозяйственной деятельности в жизнеобеспечении местного населения остаются земледелие, скотоводство, рекреация (обслуживание туристов), собирательство, промыслы и т.д. (Бузмаков, Овеснов, 2011).

2.10. Источники антропогенного воздействия

Основными источниками антропогенного воздействия в Тункинском национальном парке являются следующие:

1. Нерегулируемый выпас крупного рогатого скота;
2. Высокий поток туристов в таких местах как – Аршан, Вышка, Жемчуг;
3. Автомобильные дороги, выхлопы от транспорта;

4. Использование древесины для отопления;
5. Лесные пожары;
6. Перенос воздушных масс с заводов, находящихся в Иркутской области.

Негативные природно-антропогенные воздействия на лесные ресурсы оказываются, ветровалами, лавинами, селями, наводнениями, овражной и береговой эрозией, заболачиванием, вредителями и болезнями леса (Лехатинов, Лехатинова, 2015).

Лесные пожары. Широкомасштабное негативное влияние на состояние леса оказывают крупные пожары. Природно-антропогенные условия возгорания сформировались в лесах района за последние десятилетия. Они возникли в результате накопления большого объема растительного горючего материала. Особое место, как потенциальный очаг крупных пожаров, занимают остаток несанкционированных рубок, ветровальный и сухой материал гарей.

Растительные пожары возникают ежегодно в разных масштабах от многих причин, включая умышленный поджог. Природные пожары, связанные с самовозгоранием, носят циклический характер развития. Катастрофические верховые пожары совпадают с циклами климатической засухи и сильных ветров. Локальные и спорадические лесные пожары чаще обуславливаются неосторожным обращением с огнем и поджогами. Повсеместные весенние палы нередко становятся причиной возгорания лесов. В сухую и ветреную погоду огонь распространяется в разы быстрее, и пожары трудно ликвидируются. Апрель и май в Тункинской долине характеризуются как наиболее ветренными (суховеи, пыльные бури, смерчи). Совпадение по времени готовности растительных горючих материалов к самовозгоранию с периодом сильных и частых ветров может стать главным фактором широкомасштабных (повсеместных) лесных пожаров.

Ближайшие производственные предприятия, которые могут оказывать негативное воздействие на Тункинскую долину, находятся в Иркутской области. Это предприятия 2 класса опасности: Байкальский завод металлоконструкций, Иркутсккабель, Шелеховский асфальтобетонный завод, Гранит, БайкалПласт.

Основными источниками антропогенного воздействия в Тункинском национальном парке являются нерегулируемый выпас крупного рогатого скота местными жителями и большой поток туристов на территории отдельных курортных поселков, которые оказывают существенное влияние на вытаптывание земель и загрязнение территории бытовыми отходами (Лехатинов, Лехатинова, 2015).

Из всего вышеперечисленного можно сделать общий вывод. Территория Тункинского национального парка является уникальным туристическим объектом России, представляющим из себя совокупность разительно отличающихся между собой природных

комплексов. Это долина диких минеральных источников, священных культовых мест, потухших вулканов и нетронутой природы. По всему парку расположены различные формы рельефа от степей до горных систем, привлекающие туристов гидрографические объекты, представленные водопадами, минеральными источниками, озерно-болотными угодьями и живописными видами рек. Также, благодаря ландшафтному расположению и микроклимату исторически сформировались уникальная флора и фауна, многие виды как растений, так и животных занесены в Красные книги России и Бурятии. Климат парка довольно комфортен для спокойного времяпровождения, особенно в летний период, который характеризуется наибольшим потоком туристов, но стоит отметить, что при изучении динамики температуры и количества осадков было выявлено, что климат становится более прохладным и дождливым. Некоторые виды туризма, такие как водный туризм, альпинизм и зимние виды спорта могут сопровождаться некоторыми трудностями. Для водного туризма основным сдерживающим фактором является сильный разлив вод во время летних месяцев, альпинизму могут помешать затяжные выпадения осадков и грозовые явления, горнолыжный спорт может нести опасность во время активного схода снежных масс. Также стоит учесть, что не на всех территориях возможно развитие массовой рекреации, существуют особо хрупкие участки, расположенные на многолетней мерзлоте.

Активный туристический поток, влияние Иркутской промышленности и деятельность местного населения оставляют негативный отпечаток на уникальные экосистемы, происходит непрерывное вытаптывание земель, уничтожение редких видов растений и животных, повсеместное размещение отходов, вредящее почвам и водам.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенные исследования по анализу экологического состояния природно-территориальных комплексов Тункинского национального парка в зоне развития рекреации, состояли из следующих этапов:

1. подготовительный;
2. полевой;
3. камеральный;

3.1. Подготовительный этап

Подготовительный включал в себя следующие пункты:

- изучение различных методик определения степени антропогенной нагрузки и составление плана работы на участках;
- сбор информации по исследуемой территории;
- определение наиболее востребованных туристами мест;
- в дополнение к основным исследованиям был составлен список вопросов для социологического опроса.

Социологический опрос был составлен с целью выяснения мнения туристов по вопросам замусоренности территории и сортировки мусора, удобств и недостатков мест отдыха, а также - качества местной воды. Включено 17 вопросов, на каждой точке было опрошено по 30 человек.

3.2. Полевой этап

Работа проводилась методом маршрутных исследований. Для описания растительного покрова и оценки рекреационной деятельности использовался метод эталонных площадей (ЭП). На местности закладывались как нарушенные площадки, так и типичные для данной территории. В качестве типичных площадок выбирались участки, на которых полностью сохранен естественный растительный покров. В свою очередь, нарушенные площадки выбирались по принципу наибольшей привлекательности у рекреантов. Всего на территории Тункинского национального парка было описано 47 площадок.

Описание проводилось по методике Казанской Н.С. На участках выявлялись изменения дигрессивного характера, происходящие в результате антропогенной деятельности. Вся информация заносилась в полевой дневник для дальнейшей обработки. В бланках фиксировалась информация об особенностях геоморфологического строения,

типе миграционных потоков, преобладающих типах осадков, характеристиках почвенного покрова. Наиболее подробно проводилось ботаническое описание площадок. Растительный покров описывался следующим методом: оценка древесных / кустарниковых сообществ проводилась по видовому составу, сомкнутости, высоте / диаметру, наличию повреждений, по подросту (его мощность, обильность, разнородность / однородность, возрастной состав), при анализе травяно-кустарничкового яруса внимание уделялось видовому разнообразию, проективному покрытию, обилию вида по шкале Друде, присутствию синантропных / рудеральных / адвентивных видов, характеристика мохово-лишайникового покрова давалась по количеству видов и проценту заросшей территории.

Помимо названных выше описаний также фиксировались показатели, отражающие антропогенную нарушенность территории, такие как: ширина покрытия тропы / дороги и ее покрытие, сезонность / внесезонность, обустроенность территории, доступность для разных групп населения, степень вытоптанности площадки, количество кострищ и микросвалок, общая замусоренность территории, присутствие несанкционированных туристических палаточных стоянок / парковочных мест для автомобилей.

В курортной местности “Вышка” и на турбазе на “Малом море” был проведен социологический опрос. Было опрошено 30 человек.

Основным критерием отбора являлся охват респондентов разного возраста: от 30 до 70 лет. Были опрошены семьи с детьми: для понимания, что требуется для комфортного отдыха не только взрослых людей, но и подрастающего поколения. Вторая группа людей для участия в опросе - местные жители (чаще всего работники курортов): для выявления таких показателей как сезонность курорта, пик сезона, возрастной состав посетителей, жалобы и предложения, которые поступают от туристов.

Данные социологического опроса собраны для того, чтобы в дальнейшем была возможность планирования и обоснования экологических троп на исследуемых территориях.

3.3. Камеральный этап

Камеральный этап включал в себя работу с натурными данными, полученными за время полевых исследований. Полевой дневник был полностью переведен в электронный формат (приложение №1), неизвестные растения, зафиксированные на камеру, были определены и занесены в документ, а также была составлена маршрутная карта с эталонными площадками разной степени нарушенности (рис. 3.1). Данные, полученные в ходе социологического опроса, заносились в таблицы Microsoft Excel для выявления результатов (приложение №2).

Данный этап проводился с целью выявления экологических особенностей современного состояния природных комплексов на исследуемых территориях. Результаты рассматриваются в следующей главе.

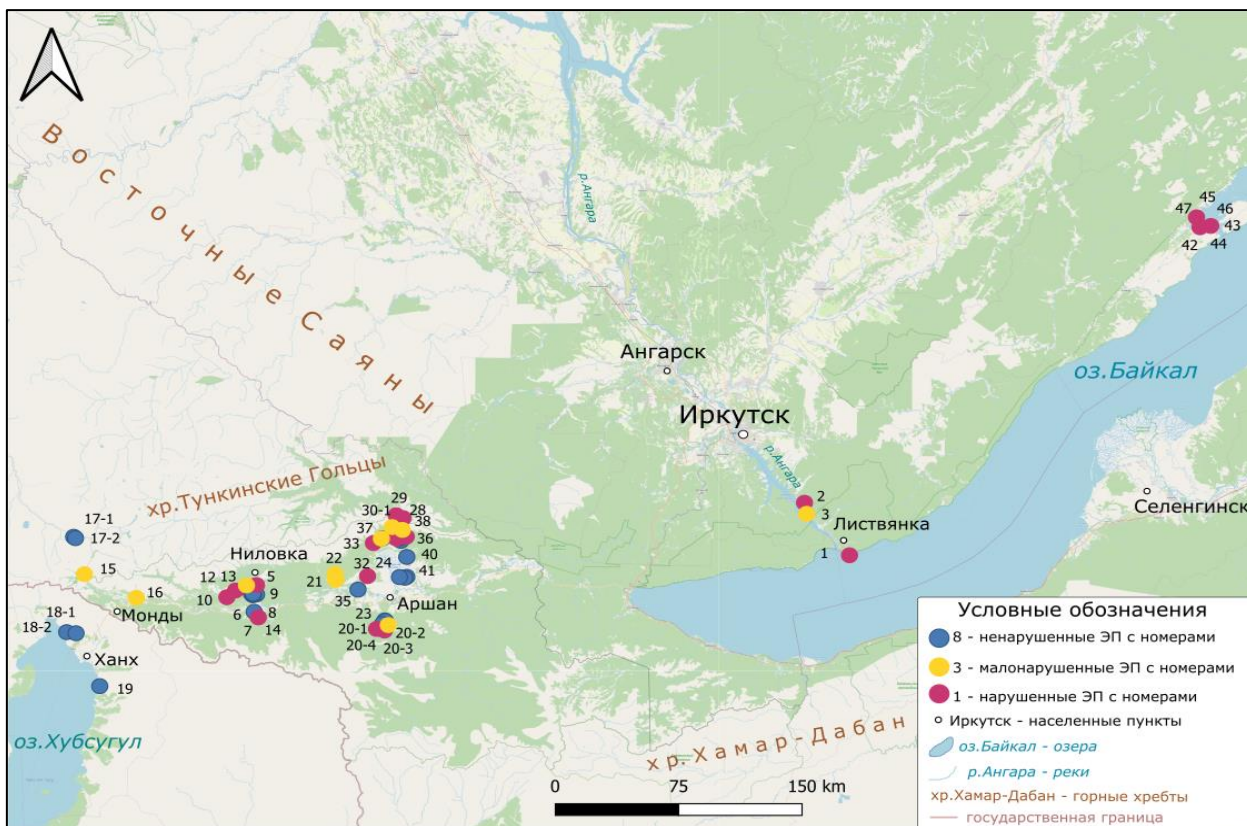


Рис. 3.1. Карта-схема расположения эталонных площадок с разной степенью нарушения (Мельник А.В.)

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как отмечается в предыдущих главах, Тункинский национальный парк объединяет в себя разные географические объекты – равнинные зоны, заболоченные зоны, высокогорья, болотные массивы. Это является причиной различий в состоянии природных комплексов и в привлекательности участков для туристов. Поскольку натурные исследования имели сжатые сроки, нами рассматривались отдельные объекты, которые на сегодняшний день являются наиболее привлекательными для развития рекреации. Эти объекты: бальнеологическая курортная местность Нилова пустынь, село Жемчуг, поселок Аршан.

На сегодняшний день были выделены фоновые площадки и нарушенные зоны. Нашей задачей является сравнение натуральных наблюдений с актуальной литературной информацией по физико-географической характеристике данных территорий. Следствием сравнения является понимание того, какие изменения произошли с природными комплексами как не подверженными антропогенной нагрузке, так и активно используемыми рекреантами.

Нилова пустынь

На данной территории фоновые и нарушенные площадки выделялись по разным берегам реки Ихэ-Ухгунь. Правый берег практически не подвержен антропогенному воздействию, природно-территориальный комплекс не нарушен, по этой причине указанные зоны выделялись как условно фоновые. Левобережные территории характеризуются частичной деформацией растительного покрова, в связи с массовым туризмом, данные участки рассматриваются как нарушенные (рис. 4.1).

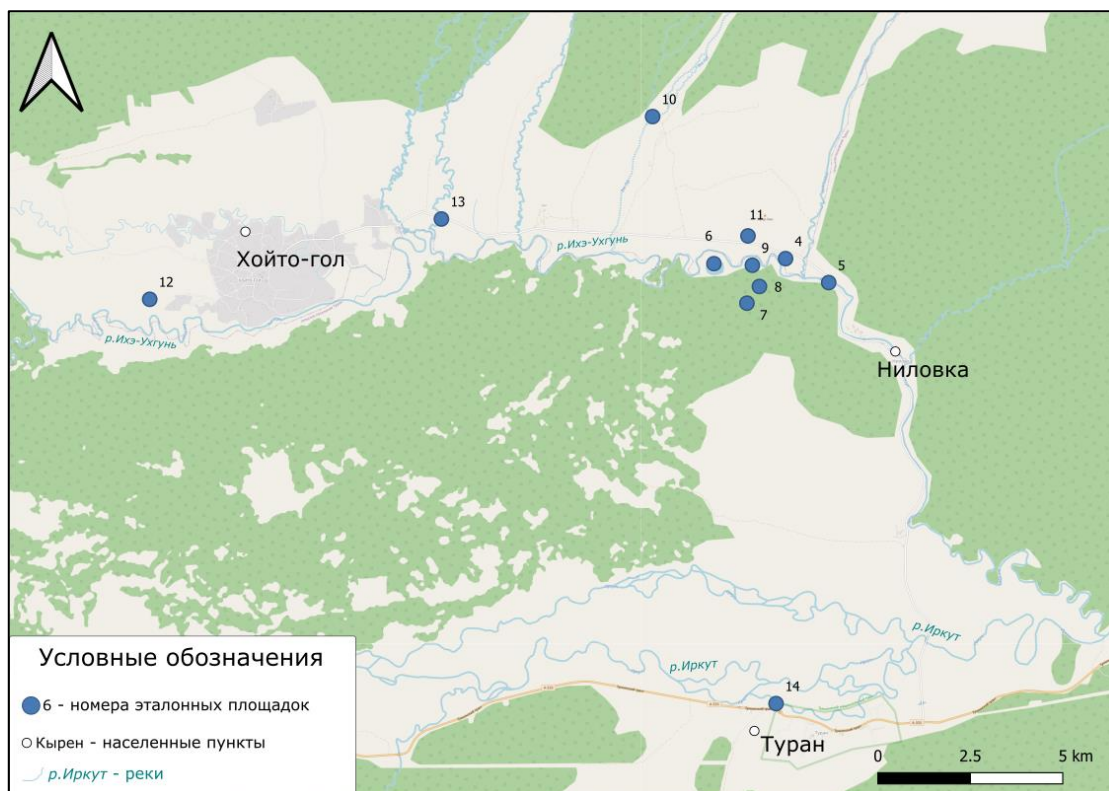


Рис. 4.1. Карта-схема расположения эталонных площадок в окрестностях Ниловой пустыни (Мельник А.В.)

Согласно физико-географическому описанию территории правого берега покрыты лесами преимущественно смешанными (*Betula platyphylla* Sukaczew, *Pinus sibirica* Du Tour, *Abies sibirica* Ledeb.). Значительные площади на территории занимают сосновые леса с подлеском из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.). Довольно редко встречаются березово-еловые леса с багульником болотным (*Ledum palustre* L.) (Чернявский, Украинцев, 2022).

По берегам реки с левой стороны заросли ивняков (*Salix sp.*) и ольховника (*Alnus sp.*), а также небольшие рощи с тополем бальзамическим (*Populus balsamifera* L.) (Афони́на, 2021).

В ходе натурных исследований нами было выявлено, что участки правого берега, расположенные вблизи болотных комплексов, характеризуются развитым разновидовым древесным ярусом и обильным одновидовым подростом, среди древесных видов доминируют березы пушистые (*Betula pubescens* Ehrh.), лиственницы сибирские (*Larix sibirica* Ledeb.) и ели сибирские (*Picea obovata* Ledeb.). Кустарниковый ярус активно развит, встречается ива крушинолистная (*Salix rhamnifolia* Pall.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.). Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое проективное покрытие,

представлен болотными видами растений, доминант - хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.). Ярко выражен моховой ярус, представленный зелеными мхами (рис. 4.2а).

При смене высотности доминирующими видами древесного яруса являлись: лиственница сибирская и берёза повислая (*Betula pendula* Roth). Кустарниковый ярус представлен исключительно ивой крушинолистной. Доминантами травяно-кустарничкового яруса являлись такие виды, как луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer), костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis* L.) и чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), а при переходе на приозерный участок склона основной процент проективного покрытия приходился на хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) и вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) (рис. 4.2б).



Рис. 4.2. а) Заболоченный участок с лиственнично-березовым кустарниково хвощево-зеленомошным сообществом, б) Склон холма юго-восточной экспозиции с лиственнично-берёзовым злаково-разнотравным сообществом

Растительность на левом берегу, произрастающая на оборудованной тропе «Саянай зурхэн» характеризовалась следующими доминантными видами: древесный ярус – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая, ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и лиственница сибирская, кустарниковый ярус – ива крушинолистная, спирея средняя (*Spiraea media* Schmidt), а также заросли рододендрона даурского, доминантом травяно-кустарничкового яруса является костяника обыкновенная, вейник наземный, герань луговая (*Geranium pratense* L.) (рис. 4.3а).

Рассматривая нарушенную и типичную площадку на берегу “Сухого ручья”, было выявлено, что на обеих площадках древесный ярус представлен березой повислой и лиственницей сибирской, подрост редкий, среди кустарников встречаются ива козья (*Salix caprea* L.), шиповник иглистый, и на типичной площадке карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), доминантами травяно-кустарничкового яруса являются вейник наземный, лютик жгучий (*Ranunculus flammula* L.) на нарушенном участке, костяника обыкновенная и герань луговая на типичном участке (рис. 4.3б).

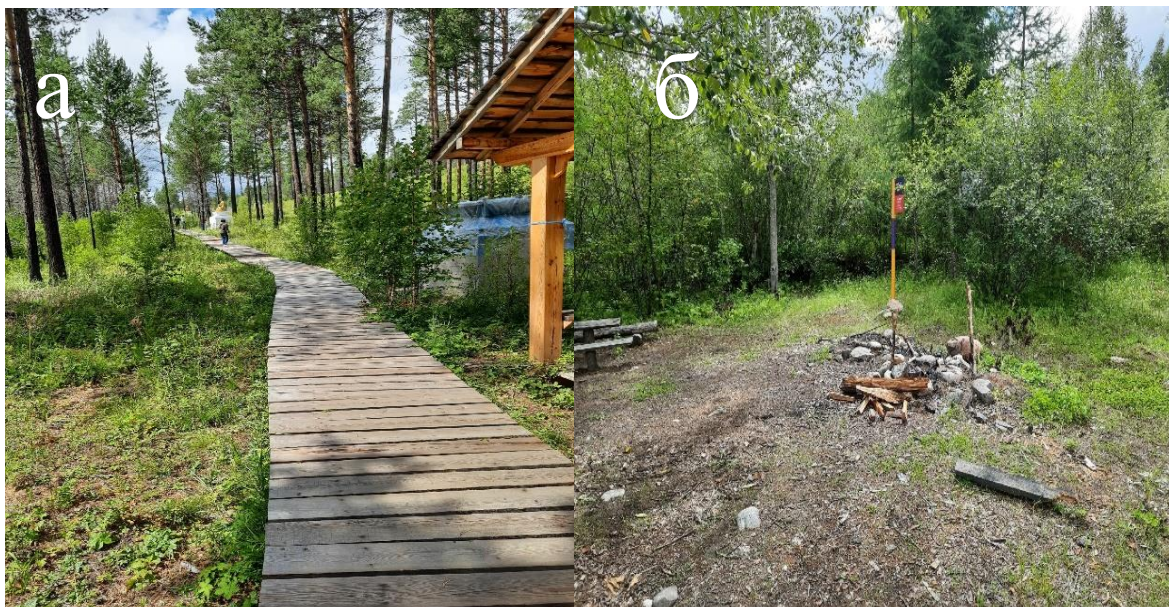


Рис. 4.3. а) Склон холма северо-восточной экспозиции по дороге на смотровую площадку «Саянай зурхэн» с берёзово-сосновым рододендрово-костяничным сообществом, б) Площадка для отдыха на правом берегу “Сухого ручья” с лиственнично-березовым вейниково-лютиковым сообществом

При сравнении сообществ фоновых и нарушенных площадок одинаковой высоты наблюдаются изменения в сомкнутости древесного яруса, на всех площадках древостой становится более разреженным, а подрост более активным, следствием является появление открытых участков, за счет которого происходит увеличение видового состава в кустарниковом ярусе: появляются такие виды, как спирея трёхлопастная (*Spiraea trilobata* L.) и рододендрон даурский. Травяно-кустарничковый ярус уничтожается на участках активной туристической деятельности, появляются луговины, среди доминирующих видов выделяются: лютик жгучий, герань луговая, осока коротковолосистая (*Carex hirta* L.).

Также отличие наблюдается и в характеристиках почв. На ненарушенных участках около болот участках подстилка уплотненная, мощность варьирует между 2 и 3 см. Участки склона имеют уплотненную подстилку мощностью 4 см на верхней и средней части, и

рыхлую подстилку мощностью 7 см в переходной зоне. Среди нарушенных зон идет уплотнение почвенной подстилки, мощность не превышает 3 см, на участке с настилом подстилка не уплотняется, имеет рыхлое состояние и мощность 7 см.

Из этого можно сделать вывод, что главным фактором изменения растительности на территории Ниловой Пустыни является вытаптывание. На нарушенных участках фиксируется уплотнение почв и разрастание тропинойной сети. Эти факторы способствуют снижению проективного покрытия растительности и угнетению состояния типичных видов.

Село Жемчуг

На данной территории были рассмотрены исключительно нарушенные участки, такие как терраса реки Иркут, площадки у наиболее популярных среди туристов мест, а также участок вблизи гостевых домов (рис. 4.4).

В соответствии с физико-географическим описанием территория курорта “Вышка” относится к лугово-степным растительным сообществам с локально-заболоченными лугово-кустарниковыми староречьями и сухими лугово-степными террасами. Доминирующими видами выступают травянистые растения, главным образом: пырей (*Elytrigia sp.*), крапива (*Urtica sp.*), подорожник (*Plantago sp.*), лютик (*Ranunculus sp.*), щавель (*Rumex sp.*) и т.д.

На исследуемом участке повсеместно развита площадная вытоптанность, растительные сообщества сильно угнетены. Древесный ярус отсутствует, кустарниковый ярус фиксируется на участках, отдаленных от мест отдыха (вдали от пляжа реки Иркут), единственными сохранившимися видами являются ивы пурпурные (*Salix purpurea L.*) и ивы белые (*Salix alba L.*). Травяно-кустарничковый ярус испытывает сильную нагрузку, доминируют рудеральные растения, такие как подорожник средний (*Plantago media L.*), подорожник большой (*Plantago major L.*), полынь однолетняя (*Artemisia annua L.*). Мохово-лишайниковый ярус отсутствует полностью.



Рис. 4.4. Поселок Жемчуг, курорт “Вышка”: а) песчаный пляж с фрагментами злаково-разнотравной растительности, б) выположенный участок речной террасы у жилых домов с разнотравным сообществом

Территория поселка Жемчуг является сильно трансформированной за счет массового туризма, при этом растительность никак не защищена от площадного вытаптывания, разездов и скотоводства. Типичные растительные виды сильно угнетены, у них ухудшаются показатели по высоте, по видовому разнообразию и проективному покрытию. За счет активного ведения сельского хозяйства и скотоводства почвенный покров переуплотнен, основная часть видов представлена рудеральными видами и жесткими злаками.

Аршан

Растительность рассматриваемого района довольно разнообразна. Многообразие естественных природных комплексов объясняется сочетанием множества факторов, таких как: контрастность климатических и орографических условий, большая расчлененность рельефа, мозаичность почв, сложность ландшафтной структуры региона. Также стоит отметить, что территория Аршана является природно-трансформированной за счет повсеместного использования. В поселке идут искусственные посадки, активная сельскохозяйственная деятельность и выпас скота, все это приводит к олуговению территории. На некоторых участках основная нарушенность сформирована именно за счет туристической деятельности. Естественные сообщества фрагментарно сохранены исключительно на высотных участках и на отдаленных территориях, не затронутых рекреацией.

Нами были выделены 3 отличных друг от друга участка (рис. 4.5):

1. Растительность высокогорий (вершина Тункинских гольцов – Пик Любви);
2. Фоновая растительность (берег озера Енгаргинское, исток реки Енгарга, Койморские болота, отдаленные лесные участки, ответвления от основных туристических троп);
3. Растительность участков, подверженных рекреационной нагрузке (низинные территории минеральных источников, участки вблизи санаториев, тропы на популярные среди туристов достопримечательности).

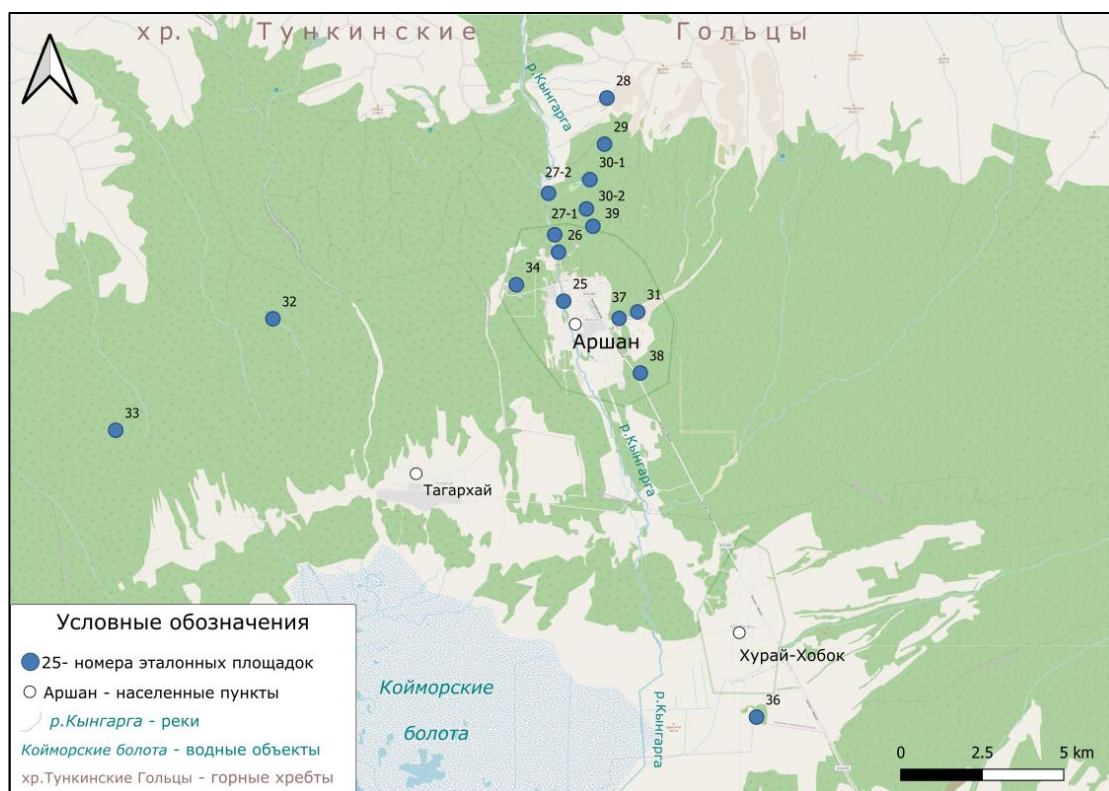


Рис. 4.5. Карта схема расположения эталонных площадок в окрестностях поселка Аршан (Мельник А.В.)

Типичной древесной растительностью высокогорий, по физико-географическому описанию, является лиственница (*Larix sp.*), кедр (*Pinus sibirica* Du Tour), сосна (*Pinus sp.*), значительно менее выражена роль ели (*Picea sp.*). Кустарники представлены карликовыми березами (*Betula nana* L.), ивами (*Salix sp.*), можжевельниками (*Juniperus sp.*), кизилом (*Cornus sp.*), жимолостью (*Lonicera sp.*). Среди травяно-кустарничковых растений выделяются лапчатка (*Potentilla sp.*), зверобой (*Hypericum sp.*), овсяница (*Festuca sp.*).

Растительность фоновых площадок представлена болотистыми и остепненными лугами. Согласно физико-географическому описанию типичная растительность в этой зоне включает в себя древесную растительность, представленную соснами (*Pinus sp.*), елями

(*Picea sp.*), лиственницами (*Larix sp.*), березами (*Betula sp.*) и осинами (*Populus sp.*), среди кустарников выделяются следующие доминанты: чебрец (*Thymus sp.*) и вереск (*Calluna vulgaris L.*), среди трав доминируют репешок (*Agrimonia sp.*), донник (*Melilotus sp.*), лютик (*Ranunculus sp.*) и душица (*Origanum sp.*).

Нарушенные участки характеризуются разнообразной древесной растительностью, доминантами являются хвойные – сосны (*Pinus sp.*), ели (*Picea sp.*) и лиственницы (*Larix sp.*), также, в меньшем количестве, встречаются березы (*Betula sp.*) и осины (*Populus sp.*). Среди кустарников встречается облепиха (*Hippophae sp.*) и смородина (*Ribes sp.*). Травы представлены зверобоем (*Hypericum sp.*), тысячелистником (*Achillea sp.*), крапивой (*Urtica sp.*).

При проведении натурных исследований нами были получены следующие данные:

1. Рассматривая растительность высокогорий, были выявлены доминирующие виды растений (рис. 4.6). Древесный ярус - ольха серая (*Alnus incana (L.) Moench*), берёза повислая, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, сосна сибирская (*Pinus sibirica Du Tour*), в подросте сохраняются те же виды, но их обильность с высотой уменьшается, на всех участках подрост разновозрастной. Кустарниковый ярус - шиповник иглистый, рододендрон даурский, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на всех склоновых площадках не превышает 30%, доминанты - чина приземистая (*Lathyrus humilis (Ser.) Spreng.*) и вейник наземный.

Почвы на высокогорьях так же имеют неоднородную плотность и мощность. В местах активного прохождения рекреантов зафиксировано, что почва переуплотненная, подстилка отсутствует плотностью. Вся территория прохождения тропы имеет ширину от 3 до 5 метров, происходит разрастание тройничной сети, растительность сохраняется только у отвесных территорий, на которые туристы не заходят.



Рис. 4.6. Склон северо-западной экспозиции на тропе “Пик Любви”: а) участок на 75% пройденного пути к вершине с кедрово-лиственничным разнотравно-вейниковым сообществом, б) участок на 25% пройденного пути с сосново-кедровым злаково-зеленомошным сообществом

2. Растительность фоновых площадок озерных террас (рис. 4.7). Древесный ярус - ель сибирская, береза повислая и сосна обыкновенная, подрост обильный, разновозрастной и разновидовой. Кустарниковый ярус обильный, отмечается высокое видовое разнообразие, среди доминантных видов встречаются: рододендрон даурский, ива пурпурная, шиповник иглистый, арония черноплодная (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott). Травяно-кустарничковый ярус не угнетен, имеет высокий процент проективного покрытия, богатое видовое разнообразие, доминантами являются: вейник наземный, луговик извилистый, майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), герань луговая, горошек мышиный (*Vicia cracca* L.). Почвы фоновых площадок озерных террас имеют уплотненную подстилку мощностью от 2 до 5 см.

Лесная растительность фоновых площадок представлена следующими видами: древесный ярус – лиственница сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая. Кустарниковый ярус – спиреей извилистой (*Spiraea flexuosa* Fisch. ex Cambess.), рододендром даурский и шиповником многошипным (*Rosa spinosissima* L.). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует вейник наземный, брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и хвощ лесной. Почвы лесных массивов характеризуются уплотненной подстилкой мощностью от 2 до 6 см.



Рис. 4.7. а) терраса озера Енгарга с разнотравно-злаковым сообществом с преобладанием полевицы, б) склон южной экспозиции вдали от источника “Папий” с сосново-лиственничным разнотравно-зеленомошным сообществом

3. Нарушенные территории (рис. 4.8). Древесный ярус более разреженный, либо отсутствует полностью, состав пород практически не отличается от разнообразия на типичных участках, среди доминирующих видов отмечаются: сосна обыкновенная, береза пушистая, ель сибирская, подрост необильный, распределен неравномерно. Кустарниковый ярус практически отсутствует на территориях, примыкающих к основным оборудованным тропам, в более отдаленных местах кустарники присутствуют, но видовой состав более бедный, встречается спирея трёхлопастная, шиповник иглистый, арония черноплодная. Травяно-кустарничковый ярус так же находится в состоянии угнетения, по сравнению с типичными участками пропадает существенная часть видов, процент проективного покрытия снижаются, доминирующими видами становятся хвощ лесной, вейник наземный, линнея северная (*Linnaea borealis* L.).

Почвы нарушенных участков имеют уплотненную или плотную подстилку мощностью от 0 до 3 см. Уплотнение почв происходит за счет активного вытаптывания территорий, разездов и выпаса скота. Оголение почв приводит к снижению видового разнообразия, появлению рудеральных растений.



Рис. 4.8. а) Нижняя часть склона холма с юго-восточной экспозицией близ источника “Субурга” с сосново-березовым разнотравно-зеленомошным сообществом, б) склон юго-западной экспозиции отходящий от экотропы “Восходящий источник” с осиново-березовым вейниково-разнотравным сообществом

При сравнении информации о растительности, полученной в ходе полевых исследований, и литературных данных можно сделать вывод, что фиксируется практически полное несоответствие. По нашему мнению, это связано с большим разнообразием природно-территориальных комплексов в пределах Тункинского национального парка, с усреднением информации по всему парку, а не конкретно взятых уникальных объектов и с сильным различием уровней антропогенной нагрузки, которая не учитывалась при составлении литературы.

Среди причин, способных изменить состав растительности на исследуемых территориях можно отметить:

- 1) природные процессы, характерные для национального парка: частые пожары, сели, изменение климатических условий;
- 2) антропогенные виды деятельности: выпас скота, сельское хозяйство и развитие обширной транспортной сети.

По мнению автора, ключевая причина изменения видового состава растительности заключается в неконтролируемой рекреационной и сельскохозяйственной деятельности. Данные причины способны привести к переуплотнению почв и к распространению рудеральных видов растений, способных заместить аборигенные виды растений.

В рамках продолжения нашего исследования было проведено ранжирование показателей нарушенности на исследуемых территориях. Для этого была использована методика, описанная в конце первой главы. Нами была разработана следующая балльная система критериев:

1. Процент проективного покрытия: 0-20 – 1 балл, 21-40 – 2 балла, 41-60 – 3 балла, 61-80 – 4 балла, 81-100 – 5 баллов.

2. Процент вытоптанности: 81-100 – 1 балл, 61-80 – 2 балла, 41-60 – 3 балла, 21-40 – 4 балла, 0-20 – 5 баллов.

3. Мощность и плотность почвенной подстилки. Критерии плотности: рыхлая – 3 балла, уплотненная – 2 балла, плотная – 1 балл; критерии мощности: 1-3 см – 1 балл, 4-6 – 2 балла, 7-9 – 3 балла, 10-12 – 4 балла.

4. Характеристика древесного подроста: обильный – 2 балла, редкий – 1 балл; разновидовой – 2 балла, одновидовой – 1 балл, разновозрастной – 2 балла, одновозрастной – 1 балл. Данный критерий использовался исключительно для лесных территорий.

Шкала балльной оценки для различных участков территорий Тункинского национального парка представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Балльная шкала оценки экологического состояния

Балльная шкала для лесных массивов	Оценка экологического состояния
15-20 баллов	Хорошо
10-15 баллов	Удовлетворительно
<10 баллов	Неудовлетворительно
Балльная шкала для степных и луговых участков	Оценка экологического состояния
10-14 баллов	Хорошо
5-10 баллов	Удовлетворительно
<5 баллов	Неудовлетворительно

Ранжирование показателей растительности по каждой территории приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Оценка экологического состояния исследуемых территорий

Критерии оценки Исследуемая территория	Проективное покрытие Травяно- кустарничкового яруса	Выгоптанность (%)	Мощность и плотность почв	Характеристика древесного подроста	Экологическая оценка территории
Нилова Пустынь	Общий итог: 13,5 баллов – удовлетворительно				
Ненарушенные правобережные участки у болот	3	5	3	5	16
Ненарушенные лесные участки на правом берегу	3	5	3	4	15
Нарушенные участки на левом берегу	2	3	3	1	9
Ненарушенные участки левого берега	4	4	5	2	15
Поселок “Жемчуг”	Общий итог: 5 баллов – неудовлетворительно				
Нарушенные площадки	2	1	2	-	5
Поселок “Аршан”	Общий итог: 14,25 баллов – удовлетворительно				
Ненарушенные площадки лесных массивов	3	5	4	6	18
Ненарушенные площадки у болот и озер	3	5	2	6	16
Нарушенные площадки высокогорий	2	3	2	5	12
Нарушенные площадки у самых популярных для рекреантов мест	2	3	2	4	11

По данным проведенных расчетов было выявлено, что наиболее нарушенной территорией является поселок “Жемчуг”. Данная территория оценена как неудовлетворительная. Это можно интерпретировать как активно происходящие процессы необратимых изменений в природном комплексе. Территории поселка Аршан и бальнеологического курорта Нилова пустынь находятся в более приемлемом состоянии.

Наиболее низкие баллы присвоены нарушенным участкам Ниловой пустыни, которые находятся на левом берегу реки Ихэ-Ухгунь. На территории поселка Аршан самый низкий балл был рассчитан для нарушенных участков высокогорий (тропа “Пик Любви”) и участков с массовым туризмом.

Для снижения нагрузки на территорию национального парка нами были предложены методики, представленные далее.

Рекомендации по снижению рекреационной нагрузки на территорию Тункинского национального парка

Как отмечалось ранее, на данный момент исследуемые территории подвергаются чрезмерной нагрузке в местах с активным туристическим потоком. Нами были разработаны пути снижения вредящей рекреации посредством добавления привлекательных точек, которые могли бы заинтересовать посетителей. Данный метод способствует разгрузке уже имеющегося антропогенного влияния.

По данным опросов (Зиганшин, 2017; приложение 2), проводимых на территориях, и по ранее проговоренной характеристике территорий, можно сделать некоторые выводы о комфортабельности туристических маршрутов для посетителей, а именно:

1. Нилова Пустынь. На сегодняшний день на территории проложено 2 активные туристические тропы: первая – кратковременная кольцевая тропа, проходящая вокруг буддийского дацана “Бурхан Баабай”, вторая – радиальная тропа на Шумак. У обеих троп есть свои преимущества и недостатки. Кольцевая тропа, являясь культовой, привлекает множество туристов, а значит и способствует сильной нагрузке на природные комплексы, также стоит отметить, что время прохождения тропы – пара часов, что привлекает туристов всех уровней подготовки. Тропа на Шумак требует от туристов высокого уровня подготовки, прохождение занимает больше недели, 1/3 тропы исключительно пешие и мало обустроенные, но результатом является путешествие в необыкновенно живописные места. По нашему мнению, стоит уделить внимание развитию уже имеющихся троп, а также проектировать другие направления для привлекательности рекреантов с разным уровнем подготовки.

Территория курорта Нилова пустынь имеет некоторые сдерживающие факторы, препятствующие развитию массового туризма. Например, маршрутная деятельность может развиваться исключительно в летний период, по причине большой опасности схода снежных масс в зимний период.

На данный момент перспективной территорией для развития туризма малыми группами в Ниловой Пустыни является территория правого берега, на которой идут резкие

смены растительных сообществ с уникальными ландшафтами, это позволяет считать участки потенциально привлекательными для рекреантов. Территория подходит для прокладки троп, целью которых является познавательно-прогулочный туризм в сопровождении гида.

По статистике, в Нилову пустынь приезжают на отдых и лечение люди от 40 до 60+ лет, большая часть из них приезжает с семьей (детьми и подростками). Из этих данных можно сделать вывод, что основной упор рекомендуется делать именно на экологические пешие тропы коротких дистанций (познавательно-прогулочный тип), на которых будут предусмотрены условия для комфортного прохождения людей с низким уровнем мобильности (пенсионеры, дети). Примером местности, на которой можно развивать данную экологическую тропу, является маршрут вдоль правого берега реки Ихэ-Ухгунь. Прибрежная зона сочетает в себе различные растительные сообщества и интересные виды. Для развития экологических троп данного типа рекомендуется покрытие троп настилом, установка перил, оборудование площадок для отдыха. Для обеспечения безопасности одиночных туристов на маршруте следует устанавливать средства навигации, а также разработать систему стендов с наиболее интересной информацией о территории. Данные рекомендации позволят комфортно проходить маршрут целевой аудитории, а также не нанесут серьезного вреда природно-территориальным комплексам.

2. Село Жемчуг. Территория Жемчуга, несмотря круглогодичное использование и на удобный для различных видов передвижения и рекреации рельеф, не считается для туристов интересной. Все дело в хаотичной застройке и сильной нагрузке на ландшафты, рекреантам нечего изучать, типичные растительные сообщества замещены рудеральными видами, плотная дорожная сеть не позволяет экосистеме бороться с воздействием. Из всего перечисленного можно сделать вывод, что на данной территории прокладка троп нерентабельна, большинство посетителей рассматривают поездку на курорт как “отдых выходного дня”, наиболее привлекательным для посетителей досугом является принятие оздоровительных ванн, а не познавательная деятельность. На данный момент, наилучшим вариантов для туристического маршрута будет использование села Жемчуг как промежуточного пункта в путешествии по национальному парку.

Несмотря на низкую туристическую привлекательность в настоящее время, есть вероятность, что туристический поток увеличится, так как на данный момент уже реализуется проект по строительству крупного развлекательного горнолыжного круглогодичного комплекса на горе Сохатка, который начнет функционировать в 2025 г. Включает: спортивные сооружения для организации соревнований, беговые и велодорожки, скоростные экстремальные спуски для велосипедов и другие объекты.

Планируется строительство разных объектов, в т.ч. детской школы катания с отдельной трассой и подъемником, кафе и игровой комнатой. Вдоль обзорной трассы возможна реализация проектов гостиниц, хостелов (Ахаржанова, 2020).

Для дальнейшей коррекции уже имеющейся нагрузки стоит рассмотреть вариант приведения территории в оптимальное состояние, путем прокладки настилов с ограждениями, чтобы предотвратить площадное вытаптывание; путем сбора повсеместного мусора; за счет разработки объектов познавательной направленности (музеи истории и обычаев / термальных источников / религиозные объекты).

3. Поселок Аршан. Территория является крайне привлекательной для туристов всех возрастов и различных интересов. Огромное количество памятников природы и живописных видов естественных ландшафтов, сменяющих друг друга за счет мозаичного рельефа, привлекают различные группы туристов. Здесь встречаются ландшафты различных высотных поясов, такие как высокогорно-тундровые, лесные, подтаежные, лесостепные и котловинные. Также, одним преимуществом является круглогодичное использование территории. На сегодняшний день уже развиты различные зимние туры, способные продемонстрировать смену растительности не только на различных территориях, но и в разные времена года.

Для курорта допустима прокладка всех видов экологических троп (познавательно-прогулочные / познавательно-туристические / учебно-экологические / специальные). Тропы могут представлять собой как полностью оборудованные дороги с комфортными условиями, так и “дикие”, характеризующиеся минимальным уровнем освоенности. Горный рельеф позволяет прокладывать тропы по высотному принципу для посетителей с высоким уровнем физической подготовки, а выположенные участки отлично подходят для менее подготовленных туристов. На территории также отмечаются уникальные участки, подвергшиеся стихийным бедствиям, как, например, живописная сель, способная заинтересовать рекреантов не настроенных на долгие путешествия, а желающих увидеть необычные виды в шаговой доступности. К привлекательным территориям для кратковременных троп также можно отнести маршруты до культовых мест, таких как Хойморский дацан Бодхидхарма, традиционные шаманские места и буддистские ступы. Развитая транспортная система так же позволяет туристам путешествовать на собственных автомобилях, либо присоединяться к групповым экскурсиям.

Также, хотелось бы отметить, что на данный момент активно используются в рекреационных целях не только территории непосредственно курорта, но и его окрестности. Для этих территорий разрабатываются туристические маршруты, где учитывалась эрозионная устойчивость ландшафтов. Схожие рекомендации можно дать и

самому курорту Аршан, стоит пересмотреть особо опасные и подверженные нагрузке территории. Результатом изменения туристических маршрутов станет снижения нагрузки на ландшафты, что положительно скажется в целом на природе исследуемой территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) При рассмотрении физико-географического описания нами были выявлено, что Тункинский национальный парк представляет из себя совокупность разительно отличающихся между собой природных комплексов. По всему парку расположены различные формы рельефа от степей до горных систем, минеральные источники и озерно-болотные угодья. Благодаря уникальному ландшафтному расположению и микроклимату исторически сформировались уникальная флора и фауна, многие виды как растений, так и животных занесены в Красные книги России и Бурятии. Климат парка довольно комфортен для спокойного времяпровождения, однако отмечаются изменения – климат становится более прохладным и дождливым.

2) В настоящее время существует множество методик разработанных для нормирования рекреационно-туристических нагрузок, но при этом не существует единого норматива, на который можно было бы с уверенностью опираться, по этой причине на данный момент наиболее эффективным способом является составление комбинированного подхода, который учитывал бы особенности каждой отдельной территории. На территории Тункинского национального парка нельзя определять единую рекреационную емкость для всей территории и устанавливать одинаковые требования по рекреационной нагрузке. Данное решение связано с особенностью исследуемой территории, а именно с крайне разнородными условиями в зонах рекреации. Практической основой в нашей работе является метод оценки рекреационной дигрессии, за авторством Н.С. Казанской, в качестве дополнения используются элементы методик, разработанных ВНИИЛМ и Исаченко, среди них: метод пробных площадей и методика показателей рекреационной нарушенности;

3) На основании проведенных натурных исследований нами были изучены наиболее подверженные рекреационной нагрузке территории, а именно, бальнеологическая курортная местность “Нилова пустынь”, село “Жемчуг” и поселок “Аршан”. Нами было выявлено, что результаты натурных исследований растительности и литературные данные физико-географического описания не совпадают из-за разнообразия природно-территориальных комплексов, усреднения информации по обширной области национального парка и различных уровней антропогенной нагрузки. Были даны предположения по причинам изменения состава растительности, а именно: смена видового разнообразия за счет природных процессов (пожары, сели, изменение климата), а также антропогенных видов деятельности (выпас скота, сельское хозяйство, транспорт). Автор считает, что ключевая причина - неконтролируемая рекреационная и сельскохозяйственная

деятельность, которая привела к переуплотнению почв и распространению рудеральных видов растений.

4) Расчет экологической оценки выявил, что нарушения природно-территориальных комплексов отмечены только на участках, подверженных активной рекреационной нагрузке. Фоновые участки, не затронутые рекреацией, характеризуются высокими показателями экологического состояния.

5) Для снижения нагрузки на растительный и почвенный покров нами был выбран метод прокладки экологических троп, который позволит нормировать туристический поток по особенно уязвимым территориям. Были разработаны рекомендации по оптимизации туризма для каждого исследуемого участка Тункинского национального парка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афолина, О. М. Флора мхов Ниловой Пустыни (Восточный Саян, Республика Бурятия) / О. М. Афолина // Ботанический журнал. – 2021. – Т. 106, № 10. – С. 971-985.
2. Ахаржанова, Т. В. Новые объекты туристского и экскурсионного показа Тункинского национального парка / Т. В. Ахаржанова // Образование и наука. Технические науки : материалы национальной научно-практической конференции ВСГУТУ, Улан-Удэ, 14–15 апреля 2020 года. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2020. – С. 8-12.
3. Ахаржанова, Т. В. Сравнительный анализ ресурсов экологического туризма в национальных парках "Тункинский" и "Алханай" / Т. В. Ахаржанова, О. А. Иметхенов // Научные исследования XXI века: теория и практика : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, 15 июня 2018 года / Научно-издательский центр «Мир науки». – Прага: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2018. – С. 499-507.
4. Биличенко, И. Н. Тункинский национальный парк: природные условия и проблемы природопользования / И. Н. Биличенко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – № 7(66). – С. 55-60.
5. Борсук, О. А. Тункинский национальный парк в горах Южной Сибири и его природные особенности / О. А. Борсук, В. А. Снытко // Эффективное развитие горных территорий России : Горный форум - 2016: материалы международной научно-практической конференции, Махачкала, 26–29 июля 2016 года. – Махачкала: ГАОУ ВПО "Дагестанский государственный институт народного хозяйства", 2016. – С. 299-303.
6. Бузмаков С. А., Овеснов С. А., Шепель А. И., Зайцев А. А. Методические указания: "Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения" / Географический вестник, 2011. Вып.2. С. 49-59.
7. Жуков В.М. Климат Бурятской АССР. – Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1960. – 188 с.
8. Журавлев, В. А. Современное природопользование в национальном парке "Тункинский" / В. А. Журавлев, Е. Л. Воробьевская, С. Н. Кириллов // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 362-375.
9. Замалетдинов, Р. И. Новый подход в оценке экологического состояния окружающей среды в условиях Г. Казани / Р. И. Замалетдинов, Г. Т. Зайнуллина, В. Г. Панина // Международный экономический форум "Экономика в меняющемся мире" :

Сборник научных статей II Международного экономического форума, Казань, 24–27 апреля 2018 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2018. – С. 133-134.

10. Заповедное Прибайкалье [Электронный ресурс] Климат Прибайкальского национального парка. URL: <https://baikal-1.ru/specialists/pribaikalsky/climate/>. Дата обращения – 22.10.2022.

11. Зарубина, Н. В. Комплексная рекреационная оценка Тункинского национального парка / Н. В. Зарубина // География и природные ресурсы. – 2006. – № 4. – С. 129-135.

12. Зиганшин Р.А. Попов И.В. Жемчужина Сибири// Сибирский лесной журнал. – 2017- №3 – С.47-59.

13. Иванов В.Б. Оценка качества природных вод в зоне воздействия нефтегазовой промышленности / В. Б. Иванов, Т. С. Комиссарова, А. В. Щербаков, Р. Р. Якубец // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 11-33.

14. Исаченко Т. Е., Исаченко Г. А., Озерова С. Д. Оценка рекреационной нарушенности и регулирование нагрузок на особо охраняемых природных территориях Санкт-Петербурга // вестник Санкт-Петербургского Университета. Науки о Земле, 2020. Т. 65. № 1. С. 16-32.

15. Истомина, Е.А. Геоинформационное картографирование ландшафтов Тункинской котловины на основе методов факторально-динамической классификации / Е.А. Истомина // Геодезия и картография. – 2002. – № 4. – с. 32-39.

16. Ишигенов В. В., Зиганшин Р. А., Карбаинов Ю. А. и др. Оценка окружающей природной среды по трассе проектируемого нефтепровода «Россия – Китай» на территории национального парка «Тункинский». – Красноярск: Сибирский международный институт леса, 2003. – 180 с.

17. Казанская Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности // Известия АН СССР. Серия географическая, 1972. № 1. С. 52-59.

18. Казанская Н. С., Каламкарлова О. А. Изменения некоторых типов леса лесопаркового пояса г. Москвы // Сборник работ МЛТИ. - М.: Изд-во Лес.тех. ин-та, 1971. Вып. 34. С. 107-116.

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

20. Кичигина Н. В. Гидрологические объекты экологически ориентированных видов туризма юго-западного побережья озера Байкал // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2019. – №1 (13). – С. 131-140.

21. Королькова Е.О. Мониторинг рекреационного использования особо охраняемой природной территории на примере государственного природного заповедника «Полистовский» // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Серия «Социально-экологические технологии». 2015. №1–2. С. 30–39.
22. Королькова Е.О. Особенности экологического туризма на болотных экосистемах на примере Рдейского заповедника / Е. О. Королькова, Н. В. Зуева, В. Ю. Архипов [и др.] // Социально-экологические технологии. – 2017. – № 4. – С. 78-93.
23. Коростелёв Е. М. Практикум по экологическому туризму: Учебно-метод. пособие. СПб.: СПбГУ, 2008, 94 с.
24. Котельникова Н.В. Мониторинг ландшафтов Тункинской ветви котловин: Прибайкалье : автореф. дис. канд. геогр. наук. – Иркутск: 2003. – 160 с.
25. Котельникова, Н.В. Водные ресурсы Тункинских котловин / Н.В. Котельникова, Л.А. Пластинин // Водные ресурсы Байкальского региона: Проблемы формирования и использования на рубеже тысячелетий. Иркутск, 1998. – Том 1. – 126 с.
26. Кружалин В. И., Шабалина Н. В., Кружалин К. В. Теоретико-методологические подходы к туристско-рекреационному проектированию // Вопросы географии. Теория и практика туризма, 2014. Т. 139. С. 100-122.
27. Кургаева, А. В. Использование метода биоиндикации с помощью растений семейства рясковых для оценки экологического состояния рек Ульяновской области / А. В. Кургаева, Е. Г. Климентова // Человек, экология, культура: современные практики и проблемы : сборник научных трудов по материалам Международной молодежной научной конференции, Саратов, 10–12 апреля 2014 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2014. – С. 288-292.
28. Лапердин В.К., Кустов Ю.И., Качура Р.А. Факторы природной нестабильности и техногенных рисков на территории курорта Аршан (бассейн р. Кынгарга, Республика Бурятия) // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2010. № 4. – С. 37-45.
29. Лехатинов, А. М. Рекреационная ценность природной среды бальнеолечебного комплекса "Жемчужина" автотуристического кластера "Тункинская долина" / А. М. Лехатинов, Э. Б. Лехатинова // Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности Тувы и сопредельных регионов. – 2015. – № 2. – С. 61-65.
30. Лужкова, Н. М. Классификация туристских троп в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории / Н. М. Лужкова // География и природные ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 64-72.

31. Марков, Д. С. Оценка экологического состояния окрестностей озера Литвин с использованием геоинформационного инструментария / Д. С. Марков, А. Д. Малыгин, А. С. Хвостов // Актуальные вопросы естествознания : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 24 марта 2020 года / Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2020. – С. 153-158.

32. Минприроды России. Деятельность: [Электронный ресурс] особо охраняемые природные территории (ООПТ). URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/tunkinskiy_natsionalnyy_park/. Дата обращения - 22.10.2022.

33. Михайлова, А. А. Современное состояние и использование лечебно-оздоровительных местностей тункинской долины / А. А. Михайлова // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов: новые вызовы для менеджмента компаний : Материалы 2-й Всероссийской конференции: в двух частях, Иркутск, 19–20 мая 2016 года / под научной редакцией С.В. Чупрова. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2016. – С. 153-157.

34. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие. – СПб: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета, 2016. – 300 с.

35. Официальный сайт национального парка «Тункинский» [Электронный ресурс] Территория национального парка огромна и имеет много мест притяжения туристов URL: <https://www.tunkapark.ru/media/92-novosti/671-territoriya-nacionalnogo-parka-ogromna-i-imeet-mnogo-mest-prityazheniya-turistov.html#>. Дата обращения – 24.09.2022.

36. Погода в России. Прогноз и статистика. [Электронный ресурс] Погода в Тунке по месяцам URL: <http://russia.pogoda360.ru/927046/avg/>. Дата обращения – 28.04.2023.

37. Романов, П. А. Методы оценки эколого-химического состояния реки Белая в Республике Башкортостан / П. А. Романов // . – 2021. – № 1. – С. 34.

38. Романова Е.М., Игнаткин Д.С., Романов В.В., Любомирова В.Н., Мухитова М.Э. Биоиндикация – составной компонент экологического мониторинга // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2016. – С. 148-155.

39. Сибгатуллина, М. Ш. Рекреационная дигрессия растительного покрова на территории заказника "Голубые озера" / М. Ш. Сибгатуллина // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 2(2). – С. 15-19.
40. Ульянова Т.Л. Динамика рекреационной зоны заволжской части города Ярославля: анализ и прогноз трансформации // Ярославский педагогический вестник, 2013. Т. 3. №1. С. 150-155.
41. Ханбеков Р. И. Изучение динамики биогеоценозов в лесах зеленых зон: Методические рекомендации. М.: ВНИИЛМ, 1980, 32 с.
42. Хацаева, Ф. М. Научно-методологическая модель экологической тропы в особо охраняемых природных территориях / Ф. М. Хацаева, Л. А. Кебалова. – Владикавказ : Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, 2022. – 176 с.
43. Чернявский, М. К. Условия формирования и геоэкологические особенности термального источника Нилова пустынь / М. К. Чернявский, А. В. Украинцев // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии : Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием. В 3-х томах, Барнаул, 29 августа – 03 2022 года. Том 3. – Барнаул: ООО "Пять плюс", 2022. – С. 320-326.
44. Чижова В. П. Оценка допустимых рекреационных нагрузок и последствий туристской деятельности на состояние природных комплексов // МарГТУ, 2004. С. 304-335.
45. Чижова В. П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. М.: Агропромиздат, 1977, 49 с.
46. Чижова, В. П. Экологические тропы – от идеи до проекта. // Тропа в гармонии с природой. Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. / Ред.: Буторина Н.Н., Моргачев С.В., Орестов Я.И., Чижова В.П. - М.: «Р. Валент», 2007 - С. 7-14.
47. Чуйков, Ю. С. К оценке состояния урбанизированных и естественных территорий Астраханской области с помощью методов биоиндикации / Ю. С. Чуйков, Т. Х. Шадманова // Экология России: на пути к инновациям. – 2013. – № 8. – С. 90-96.
48. Шунин, М. В. Применение ГИС-технологий для оценки экологического состояния островных и береговых территорий Белого и Баренцева морей / М. В. Шунин, Т. В. Левандовская // Перспективы развития науки в современном мире : Сборник статей по материалам VIII международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Уфа, 19 мая 2018 года. Том Часть 1. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2018. – С. 16-21.
49. Bayfield N. G. A Simple method for detecting variations in walker pressure laterally across paths // The journal of applied ecology, 1971. V. 8. № 2. P. 533-535.

50. Cole, D. N., L. Dean, D. Taylor, and T. E. Hall. Restoration of plant cover on campsites in subalpine forests: Sawtooth Wilderness, Idaho. USDA, 2012, 32 p.
51. Rahman Md. R. Assessing soil erosion hazard -a raster based GIS approach with spatial principal component analysis (SPCA) / Md. R. Rahman, Z. H. Shi, C. Chongfa, Zh. Dun // Earth Science Informatics. – 2015. – Vol. 8, No. 4. – P. 853-865.
52. Reiss K.C., Hernandez E., Brown M.T. Application of the landscape development intensity (LDI) index in wetland mitigation banking // Ecol. Model. – 2014. – V. 271. – P. 83–89.
53. Strasdas W. The Ecotourism Training Manual for Protected Area Manag-ers / German Foundation for International Development, Center for Food, Rural Development and the Environment. – Germany : Zschortau, 2002. – 100 p.
54. Yuldashbek, D. H. Application of Daphnia as a bioindicator in reservoirs of the Turkestan region / D. H. Yuldashbek, G. J. Koishiyeva, G. E. Tashmetova // Bulletin of the M. Kozybayev NKU. – 2020. – No. 4(49). – P. 189-197.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Бланки описания эталонных площадок

Приложение 2. Социологический опрос

Приложение 1. Бланки описания эталонных площадок

Дата 08.08.2022 г.

№ пробной площадки: 14

Координаты: N: 51.46160

E: 100.42612

Высота: 1560 м

Общая характеристика территории: Слияние Белого и Черного Иркута. Подножье реки Мунку-Сардык. Терраса реки Иркут

Замусоренность территории: сильная замусоренность, мусорный контейнер переполнен

Вытоптанность: развита тропинопная сеть

Рекреационная нагрузка: на площадке построено место для отдыха, туалет, отмечены кострища и места для палаточного лагеря

Эстетическая ценность территории: 3

Положение в мезорельефе: речная терраса

Положение в микрорельефе: приствольные кочки

Характеристика почвы (характер почвенной подстилки, её мощность): подстилка плотная, мощность 2 см

Характеристика древостоя

Состав древостоя: 8Л1Б1О

Сомкнутость: 0,5

Характеристика древесного яруса по породам

Древесная порода	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет
Larix sibirica	20	29	1
Betula pendula	18	23	1
Populus tremula	16	23	2

Характеристика подроста

Характеристика: неравномерно распределен, редкий, однопородный

Сомкнутость: 0,1

Древесная порода	Высота, м
------------------	-----------

Populus tremula	4
-----------------	---

Характеристика кустарникового яруса

Характеристика: равномерно распределен, редкий, однопородный

Растение	Высота, см	Обилие по Друде
Salix rhamnifolia	200	Sp

Характеристика травяно-кустаничкового яруса

Общее проективное покрытие (%): 35

Растение	Высота, см	Обилие по Друде	Проективное покрытие, %
Gentianopsis barbata	40	Sp	6
Dracosephalum nutans	25	Sol	2
Vicia cracca			
Astragalus bifidus	35	Cop 1	8
Chamaenerion angustifolium	50	Sp	7
Alhagi pseudalhagi	90	Sp	8
Seseli condensatum	40	Sp	6
Linnaea borealis	45	Cop 1	8
Geranium pratense L.	20	Sp	2
	25	Sp	6

Характеристика мохово-лишайникового яруса

Общая характеристика мохово-лишайникового яруса (%): отсутствует

Общее покр.	Мхи				Лишайники			
	Зел.	Политр.	Сфагн.	Печ.	Куст.	Лист.	Бокал.	Накип.

Название растительного сообщества: Березово-лиственничное разнотравное сообщество.



Дата 11.08.2022 г.

№ пробной площадки: 20-1

Координаты: N: 51.607300

E: 102.363533

Высота: 862 м

Общая характеристика территории: Источники Хонгор-Уула, желудочный источник

Замусоренность территории: редкая замусоренность (пластик)

Вытоптанность: высокий уровень вытоптанности, развитая тропиновая сеть, дорожная колея

Рекреационная нагрузка: От дороги до источника ведет тропа с настилом (около 1 м). Рядом с источником площадка с деревянным настилом (около 3 м).

Эстетическая ценность территории: 3

Положение в мезорельефе: речная терраса

Положение в микрорельефе: приствольные кочки

Характеристика почвы (характер почвенной подстилки, её мощность): подстилка уплотненная, мощность 1 см.

Характеристика древостоя

Состав древостоя: бБ4С

Сомкнутость: 0,3

Характеристика древесного яруса по породам

Древесная порода	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет
Betula pendula	20	40	1
Larix sibirica	23	30	1

Характеристика подроста

Характеристика: неравномерно распределен, редкий, однопородный

Сомкнутость: 10С

Древесная порода	Высота, м
Pinus sibirica	4

Характеристика кустарникового яруса

Характеристика: неравномерно распределен, обильный, разнородный

Растение	Высота, см	Обилие по Друде
<i>Physocarpus opulifolius</i>	200	Sp
<i>Rhododendron dauricum</i>	130	Sp

Характеристика травяно-кустаничкового яруса

Общее проективное покрытие (%): 30

Растение	Высота, см	Обилие по Друде	Проективное покрытие, %
<i>Parasenecio hastatus</i>	50	Sol	5
<i>Equisetum sylvaticum</i>	35	Cop 1	10
<i>Agrostis tenuis</i>	50	Cop 1	8
<i>Calamagrostis epigeios</i>	80	Sp	7

Характеристика мохово-лишайникового яруса

Общая характеристика мохово-лишайникового яруса (%): отсутствует

Общее покр.	Мхи				Лишайники			
	Зел.	Политр.	Сфагн.	Печ.	Куст.	Лист.	Бокал.	Накип.

Название растительного сообщества: Сосново-березовое хвощово-злаковое сообщество



Дата 13.08.2022 г.

№ пробной площадки: 26

Координаты: N: 51.48454

E: 102.16804

Высота: 968 м

Общая характеристика территории: Минеральные источники в Аршане, глазной источник

Замусоренность территории: естественная замусоренность + много бытового мусора

Вытоптанность: густая тропиочная сеть (растительность отсутствует)

Рекреационная нагрузка: подходы к источникам, постройки и палатки на рынке, святое место с ленточками и подношениями

Эстетическая ценность территории: 3

Положение в мезорельефе: подножье склона

Положение в микрорельефе: приствольные кочки

Характеристика почвы (характер почвенной подстилки, её мощность): плотная почвенная подстилка, мощность 1 см.

Характеристика древостоя

Состав древостоя: 5Б3С2Е

Сомкнутость: 0,5

Характеристика древесного яруса по породам

Древесная порода	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет
Betula pendula	23	27	1
Pinus sylvestris	26	21	1
Larix sibirica	18	24	1

Характеристика подроста

Характеристика: неравномерно распределен, обильный, разнопородный

Сомкнутость: 0,3

Древесная порода	Высота, м
Sorbus aucuparia	4
Pinus sylvestris	2

Picea obovata	5
Larix sibirica	2,5

Характеристика кустарникового яруса

Характеристика: неравномерно распределен, не обильный, разнопородный

Растение	Высота, см	Обилие по Друде
Rosa acicularis	70	Sp
Rhododendron dauricum	50	Sp

Характеристика травяно-кустаничкового яруса

Общее проективное покрытие (%): 25

Растение	Высота, см	Обилие по Друде	Проективное покрытие, %
Vicia cracca	20	Sp	6
Pyrola rotundifolia	8	Sp	<1
Bistorta vivipara	30	Sp	8
Avenella flexuosa	35	Cop 2	15
Achillea distans	30	Sp	4
Carex hirta	25	Sp	2
Maianthemum bifolium	7	Cop1	10

Характеристика мохово-лишайникового яруса

Общая характеристика мохово-лишайникового яруса (%): отсутствует

Общее покр.	Мхи				Лишайники			
	Зел.	Политр.	Сфагн.	Печ.	Куст.	Лист.	Бокал.	Накип.

Название растительного сообщества: Сосново-берёзовое злаково-разнотравное сообщество



Приложение 2. Социологический опрос

Вопросы для работников касс:

- 1) Какой временной промежуток в году является пиком сезона для туристического пребывания? В какой месяц наблюдается наибольшая частота посещения туристов?
- 2) Посетители какого возраста чаще всего пользуются вашими услугами?
- 3) Наиболее часто посещаемые часы?
- 4) Какие дополнительные вопросы задают посетители (кроме покупки билетов).

Вопросы для отдыхающих:

- 1) Вы местные или туристы?
- 2) Откуда вы прибыли?
- 3) Как часто вы тут бываете?
- 4) Как долго вы планируете здесь находиться?
- 5) Где вы останавливаетесь (квартира, хостел, палатка, дом на колесах)?
- 6) Удобно ли здесь отдыхать с детьми по шкале от 1 до 10? Что именно удобно/неудобно? Что для вас наиболее ценно в плане удобства отдыха с детьми?
- 6*) Комфортно ли вам здесь отдыхать по шкале от 1 до 10? Что можно улучшить, чтобы было комфортнее отдыхать?
- 7) Чего, по вашему мнению, не хватает для комфортного времяпровождения на пляже (лавочки, мусорные контейнеры, дорожки с настилами)?
- 8) Как бы вы оценили общую замусоренность территории (по шкале от 1 до 10)?
- 9) Как вы поступаете с бытовым мусором, который у вас здесь образовался? (сжигание, закапывание в почве, закапывание в болоте).
- 10) Сортируете ли вы мусор? Если да, то на какие группы?
- 11) Если будут установлены сортировочные баки, будете ли вы сортировать мусор? Что для вас будет хорошим стимулом пользоваться ими? А что будет препятствием?
- 12) Устраивает ли вас качество местной воды (по шкале от 1 до 10)?
- 13) Чувствуете ли вы изменения в состоянии здоровья после использования местной воды (бытовое, пищевое использование + посещение минеральных ванн и пр.)?

Ответы

Результаты социологического опроса в Жемчуге:

- 1) Возрастной состав респондентов – от 30 до 70 лет;
- 2) Свыше 70% респондентов – женщины;
- 3) Около 30% опрошенных составляли местные жители;
- 4) Примерно 55% всех отдыхающих прибыли из Иркутской области, 20% прибыли из Братска, 15% из Владивостока и 10% из Ангарска;
- 5) Около 45% опрошенных туристов прибыли на отдых впервые, 55% уже бывали на базе;
- 6) Респонденты планируют провести на базе отдыха от 1 дня до недели.
- 7) Работники касс отмечают, что пиком туристического пребывания является летний сезон, а точнее июль-август, наиболее часто посещаемые часы с 12 до 16, большая часть отдыхающих – от 40 до 70 лет, чаще всего туристы спрашивают про наличие уборных;
- 8) 90% отдыхающих снимают на территории домик, 5% располагаются в палатках, 5% используют личные автотранспортные средства;
- 9) Большинство респондентов считают, что место отдыха можно облагородить за счет озеленения, прокладки дорог с настилом, установке беседок и лавочек, постройки детских площадок, а также увеличении количества мусорных баков;
- 10) Чаще всего посетители базы отдыха увозят накопившийся мусор с собой, никак его не сортируют, либо оставляют в арендуемых домах, где сортируют мусор лично (на стекло, пластик, органику и бумагу), общую замусоренность территории большинство респондентов оценивают на 4/10.
- 11) В среднем опрошенные ставят качеству местной воды оценку приблизительно 3/10, отмечая, что не пьют сырую воду, 60% респондентов кипятят воду перед употреблением, 30% пьют исключительно бутилированную, около 10% (местные жители) потребляют воду из соседнего источника – реки Харагун;
- 12) 90% участников опроса отмечают, что не почувствовали никаких изменений в состоянии здоровья после принятия лечебных ванн, 10% ответили, что ощутили улучшение самочувствия.