Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Геолого – географический факультет
Кафедра природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____
Ивонин Иван Варфоломеевич
М.П.

«ИЗУЧЕНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА С РАСЧЁТОМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИЮ АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН»

Исполнитель проекта: Редникин Алексей Романович

_____
(подпись исполнителя проекта)

Научный руководитель исполнителя проекта: Королёва Татьяна Васильевна, НИ ТГУ, Геолого-географический факультет, кафедра природопользования, доцент

_____
(подпись научного руководителя)

г. Томск
2018

Аннотация

Статья посвящена исследованию антропогенного воздействия на окружающую природную среду и изучению рекреационного потенциала архипелага Шпицберген. Проанализированы географические особенности данной территории, её привлекательности, а также современные проблемы социально-экономического и природного характера. Представлены методы определения текущего состояния природной среды под воздействием человека и наилучшего использования рекреационных объектов. В результате исследования будут даны рекомендации по ведению различных видов антропогенной деятельности, сохранению природного потенциала и охраны окружающей природной среды.

РЕФЕРАТ

Отчёт 21 с., 1 ч., 2 рис., 2 табл., 12 источников, 2 прил.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА, ШПИЦБЕРГЕН, ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИЮ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ.

Объектом исследования является экологическое состояние окружающей природной среды архипелага Шпицберген.

Цель работы – определение влияния антропогенного воздействия на экологическое состояние окружающей среды.

В процессе работы используются картографические, аналитические, статистические методы.

Результатами работы будут составлены карты антропогенного воздействия, диаграммы нарушенности территории, списки антропогенных объектов на исследуемых участках, рекомендации по использованию рекреационного потенциала территории.

Экономическая эффективность и новизна работы – на данный момент одной из развивающейся экономической отраслью архипелага Шпицберген является туризм. Для его гармоничного развития с минимальным воздействием на окружающую природную среду необходимо изучить воздействие человека на полярный регион и рекреационный потенциал территории для максимально возможного и безопасного развития туристической или иной деятельности.

Содержание

1. Введение 5
2. Рекреационный потенциал территории 6
2.1 Что такое рекреация? 6
2.2 Рекреация на Шпицбергене 7
2.3 Определение рекреационного потенциала архипелага Шпицберген 8
3. Антропогенная нагрузка 12
3.1 Антропогенное воздействие на Шпицбергене 12
3.2 Расчёт антропогенной нагрузки 14
4. Заключение 17
Приложение А 18
Приложение Б 19
Список использованных источников 20

1. Введение

Актуальность

Шпицберген – это труднодоступная территория с суровыми климатическими условиями. Среди ледников, болот, морей, диких животных и постоянного холода людям приходиться работать здесь каждый день, ведь этот архипелаг обладает запасами угля; учёные со всего мира проводят исследования по геофизике, гляциологии, геологии и многим другим наукам.

На сегодняшний день добыча угля на Шпицбергене постепенно уменьшается из-за своей убыточности, и одной из отраслей, развивающих данный регион, является туризм. Шпицберген привлекает множество туристов красотой своей природы, историями освоения архипелага, научными достижениями в полярных условиях. Однако, чтобы сохранить первозданность окружающей природной среды и не нарушить экологическую обстановку территории, но при этом максимально возможно развить туристическую деятельность, необходимо проводить исследования в области экологии и охраны окружающей среды. Ведь рекреация, за которой приезжают туристы или рабочие после смены в шахтах, отелях, аэропортах, тесно связана с антропогенной нагрузкой на природную среду. Таким образом надо найти баланс между социально-экономическим развитием территории и естественной средой [1].

Цель и задачи

Цель - определение влияния антропогенного воздействия на экологическое состояние окружающей среды с изучением рекреационного потенциала территории.

Для достижения поставленной цели нам требуется решить следующие задачи: изучить литературные источники и картографические материалы, рассчитать антропогенное воздействие, оценить рекреационный потенциал исследуемой территории, проанализировать полученные данные и дать рекомендации необходимых действий для гармоничного развития архипелага.

2. Рекреационный потенциал территории

2.1 Что такое рекреация?

Рекреация – комплекс оздоровительных мероприятий, осуществляемых с целью восстановления нормального самочувствия и работоспособности здорового, но утомлённого человека [2].

Опираясь на это понятие, можно составить классификацию и выделить виды отдыха, которые имеют восстановительную способность для организма:

1. Санаторно – курортная рекреация;
2. Спортивно – туристическая рекреация;
3. Научно – познавательная рекреация;
4. Развлекательная рекреация (фестивали, рыболовство и т.д.) [3].

Рекреационный потенциал территории определяется совокупностью природных условий и ресурсов, а также социально-экономической инфраструктуры, обеспечивающих отдых как средство поддержания и восстановления трудоспособности людей [4].

Основными характеристиками рекреационных участков являются комфортность, ёмкость, допустимая рекреационная нагрузка, нарушенность (деградация), устойчивость [4].

При организации рекреационной сферы, одним из наиболее важных аспектов является эстетическая ценность участка. Для таких ландшафтов характерны следующие свойства: детальность, панорамность, композиционность, выразительность, типичность и нетипичность. Они влияют на интегральное восприятие природных комплексов и эстетическую оценку в целом. Однако не все свойства и оценочные суждения одинаково важны, так, например, излишняя детальность ухудшает восприятие эстетической ценности, а панорамность и композиционность имеют наиболее сильное влияние.

Также важными факторами благоприятного рекреационного пользования являются комфортность, транспортная доступность, уютное качественное жильё, здоровое питание, которое полностью восполняет потерянную в течение дня энергию, людность (индивидуальный субъективный фактор).

2.2 Рекреация на Шпицбергене

Наиболее подходящими видами рекреации на Шпицбергене могут быть спортивно-туристическая и научно-познавательная рекреация.

Так, например, для научно-познавательной рекреации на архипелаге присутствует множество памятников природы, которые дают информацию о непопулярных полярных регионах, можно узнать историю освоения данной территории, увидеть различные виды диких животных, необычные ландшафты и закономерности их распространения, а также особенности добычи полезных ископаемых в суровых условиях Севера (экскурсии в шахты) [5].

В населённых пунктах, дома, которые ранее использовались рабочими в качестве жилья могут использоваться для размещения туристов, а большие пустые помещения могут быть переоборудованы в музеи. Старые постройки до сих пор имеют хороший вид благодаря суровому климату и низкой биологической активности. Эти же дома и сооружения могут нести не только исторический интерес, но и инженерный.

Спортивно-туристическая рекреация отображается в виде посещения природных объектов, преодоления больших расстояний по безлюдным местам, накопления опыта походов в холодный период, улучшения психо-эмоциональной составляющей человека в результате созерцания пейзажей, растений и диких животных. В холодном воздухе содержится на 10-15% кислорода больше, чем в тёплом на той же абсолютной высоте. Высокая ионизация, характерная для морозного воздуха, стимулирует окислительно-восстановительные реакции, воздействует на тонус нервной и эндокринной системы. Кратковременное охлаждение способствует усиленной выработке гормонов, что повышает иммунитет и снижает аллергические реакции организма. Такие походы дают возможность осознать ценность окружающей природной среды и подталкивают к сохранению и улучшению её состояния [6].

Проблемами для санаторно-курортной рекреации являются отсутствие природных ресурсов для санаторного лечения (лечебные грязи, ванны, минеральные воды), сложность постройки новых зданий (строительные

материалы могут быть привезены только с континента), а также холодный климат, который может ухудшить состояние ослабленного какой-либо болезнью человека.

Проведение развлекательной рекреации в виде фестивалей и праздников для туристов затруднено из-за труднодоступности мест, тяжёлых условий для людей, которые не успели к ним адаптироваться. Однако для людей, которые живут на данной территории долгое время (рабочие, научные сотрудники), можно создавать для них подобную рекреацию в виде собраний в клубах, ресторанах и т.д. Рыбалка в морях близ архипелага Шпицбергена ведётся в основном промысловым способом.

2.3 Определение рекреационного потенциала архипелага Шпицберген

Для определения рекреационного потенциала территории, необходимо:

1. Провести инвентаризацию рекреационных объектов.

В подробном описании объектов будут указаны следующие данные:

а.) Тип объекта (горный массив, фьорд, ледник, водоём и т.д.);

б.) Площадь (га);

в.) Рекреационная нагрузка территории (распределение и численность рекреантов в пространстве и времени, чел./га в час, сутки);

г.) Рекреационная ёмкость участка (возможное число одновременно отдыхающих на конкретном участке);

д.) Степень деградации территории (зависит от характера и интенсивности воздействия рекреантов на природные компоненты).

Деградация ландшафтов проявляется в уплотнении гумусового горизонта почвы, вытаптывании почвенно-растительного покрова, захламлении участка мусором, загрязнении транспортом (автомобили, снегоходы). Нарушение почвенно-растительного покрова является основным негативным процессом, которой затем приводит к уменьшению биологической функции, ухудшению дренажа и аэрации, высыханию почв, развитию эрозионных процессов, гибели почвенных организмов. Это может привести к необратимому ухудшению

природной среды, которое с каждым годом будет всё больше и больше развиваться и в конечном счёте это приведёт к потере ценности территории [4].

2. Проведение архитектурно-ландшафтной оценки (Приложение А) и дифференциация территорий по классам ценности:

а.) класс А — сочетание всех трех основных ландшафтных факторов — живописных лесов, выразительного рельефа, водоемов и водотоков;

б.) класс Б — сочетание двух факторов — рельефа и лесов, рельефа и водоемов, водоемов и лесов;

в.) класс В — наличие какого-либо одного фактора — лесов, рельефа или водоемов;

г.) класс Г — территории, лишенные благоприятных в эстетическом отношении ландшафтных факторов, — плоские по рельефу, безлесные и удаленные от воды [7].

Однако территория Шпицбергена не обладает таким ландшафтным фактором как леса, поэтому его целесообразно заменить на присутствие ледников и айсбергов.

3. Опрос рекреантов. Анкета представлена в Приложении Б.

По некоторым территориально-рекреационным системам и уникальным природным комплексам – объектам туризма стоит вопрос об охране природы от туристов и о сокращении рекреационной нагрузки. Чтобы сохранить эти природные территории, необходимо проводить работу по пропаганде экологического воспитания и образования [8].

Изучив в качестве примера схемы маршрутов предлагаемых туров (рисунок 1) и схемы природоохранных территорий Шпицбергена (рисунок 2), становится ясно, что рекреационные мероприятия и туры чаще всего проводятся на территории населённых пунктов (Баренцбург, Лонгьир, Пирамида) и национальных парков («Земля Норденшельда», «Земля Сассен-Бюнсов»). При этом 40-80% территории национальных парков отводится на регулируемую рекреацию [3].

Рисунок 1 – Схема тура в Арктику «от Свальбарда до Груманта» [5]

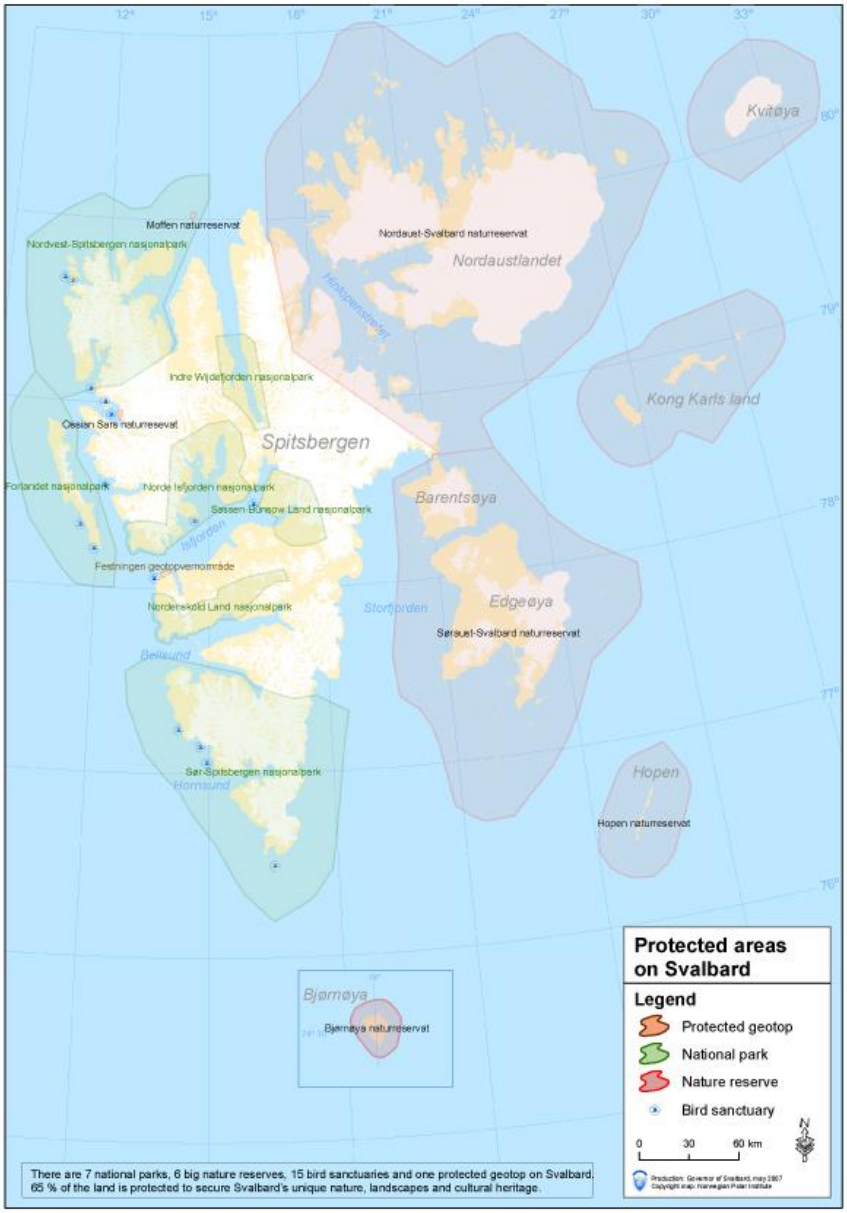

Рисунок 2 – Схема природоохранных территорий Шпицбергена [9]

3. Антропогенная нагрузка

3.1 Антропогенное воздействие на Шпицбергене

Антропогенная нагрузка - степень антропогенно-техногенного воздействия на отдельные компоненты природной среды или в целом на ландшафт [10].

Антропогенное воздействие на архипелаге Шпицберген проявляется в виде промышленной добычи угля, туризма, отмечается присутствие загрязняющих веществ в атлантической водной массе, куда они попадают с побережий Северной Америки и Западной Европы, а также из районов морской нефтегазодобычи и морских перевозок, радиационное загрязнение от предприятий атомного комплекса и военно-морских сил некоторых Западных стран [11].

Основными компонентами окружающей природной среды, на которые наиболее сильно влияет человек, являются ледники, дикие животные и почвенно-растительный покров.

Благодаря высокой химико-биологической чистоте ледники могут быть использованы в качестве индикаторов загрязнения [12].

Так, воздействие на ледники может привести к их стремительному зачернению, а затем и к интенсивному таянию, ведь зачернённые ледяные территории частицами каменноугольной пыли с диаметром 0,2 мм или шлаком с частицами 0,2-0,5 мм тают в два раза быстрее, чем чистые льды. Это происходит потому что данные частицы обладают такими свойствами как: малое альбедо, способность тонуть в воде, хорошая смачиваемость и размеры, которые позволили бы этой частице погрузиться под поверхность тающего снега или льда, но в то же время долго оставаться в пределах их верхнего горизонта [12].

Также ледники очень чувствительны к химическому и радиоактивному загрязнению, выпавшие на их поверхность вещества захороняются и концентрируются. При их таянии это может привести к последующему загрязнению атмосферы и мирового океана [12].

Почвенно-растительный покров особенно чувствителен к антропогенным воздействиям. Его вытаптывание, прокладка дорог и нарушение при строительстве каких-либо сооружений может привести к процессам эрозии, гибели мхов, сосудистых растений, лишайников, микроорганизмов. Некоторые территории на данный момент претерпевают процессы первичной сукцессии. Также почвенно-растительный покров зон высоких широт очень хрупок и имеет долгий процесс восстановления, поэтому целесообразно делать рекультивацию повреждённых ландшафтов и очень важно сохранить популяции эндемичных видов растений.

Сильное антропогенное влияние сказывается и на диких животных, так, например, ареал гнездования обыкновенной гаги, моевки и бургомистра находится вблизи посёлка Баренцбург, это происходит из-за сильного пресса хищничества со стороны песца, а к населённому пункту этот хищник близко не подходит. Различное шумовое загрязнение, стройка, нахождение человека на территории обитания некоторых особей и другие антропогенные беспокойства могут влиять на процесс размножения диких зверей, что может привести к уменьшению их численности [11].

Одной из проблем антропогенного воздействия является загрязнение атмосферного воздуха выбросами угольных котельных и выхлопными газами от транспорта (снегоходы, автомобили).

В условиях быстрого развития хозяйства и продвижения его в новые природные области последствия стихийных процессов проявляются всё сильнее. Это связано с тем, что хозяйственная деятельность людей быстро проникает в полярные районы, где частота и сила их проявления весьма высоки, а также влияние человека на природную среду, нарушение сложившихся связей в природе часто приводит к интенсификации природных процессов, носящих стихийный характер [12].

3.2 Расчёт антропогенной нагрузки

Было изучено несколько методик определения антропогенной нагрузки, и наиболее подходящей является методика Б.И. Кочурова, так как её можно использовать, как и для населённых пунктов, так и для рекреационных территорий.

Для оценки степени антропогенного воздействия мы будем использовать анализ землепользования, который определяется системой балльных оценок.

При определении степени антропогенной нагрузки необходимо составить списки точечных, линейных и площадных объектов на исследуемом участке, в них должна быть указана информация об объектах (номер и тип объекта, размеры, площадь, координаты).

Далее нам необходимо дать каждому виду земли соответствующий балл и объединить их в однородные группы в соответствии с классификацией Б. И. Кочурова. Затем, рассчитав их площади мы вычислим коэффициенты абсолютной напряжённости (Ка):

$$Ка=АН6/АН1 \quad (1)$$

И коэффициент относительной напряжённости (Ко):

$$Ко=(АН4+АН5+АН6)/(АН1+АН2+АН3) \quad (2)$$

Где АН – площадь антропогенной нагрузки определённого балла в соответствии с воздействием на территорию.

Коэффициент абсолютной напряжённости территории показывает отношение площади сильно нарушенных территорий к площади малоизменённых и охраняемых территорий. Коэффициент относительной напряжённости территории в большей степени характеризует исследуемый участок.

Согласно методике Б. И. Кочурова, при значении коэффициента равном или близком к 1, нагрузка территории оказывается уравновешенной по степени

к потенциалу устойчивости природы. А при значениях коэффициентов от 1 до 3 - антропогенное воздействие значительно, от 3 до 5 – высокое, свыше 5 – критическое.

Классификация распределения территорий по степени антропогенной нагрузки населённых пунктов и вблизи них представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Степень антропогенной нагрузки участка (по методике Б. И. Кочурова)

Степень антропогенной нагрузки	Балл	Виды и категории земель
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта и иного назначения, населенных пунктов, нарушенные земли
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые земли
Высокая	4	Обрабатываемые сельскохозяйственные угодья, ареалы интенсивных рубок
Средняя	3	Многолетние насаждения, земли рекреации
Низкая	2	Сенокосы, леса, используемые ограниченно
Очень низкая	1	Природоохранные и неиспользуемые земли

Для распределения территорий по степени антропогенной нагрузки в малоиспользуемых природных территориях, преимущественно туристской и рекреационной деятельности используется классификация, представленная в Таблице 2.

Таблица 2 – Антропогенная нагрузка на малоиспользуемых (рекреационных) природных участках (по методике Б. И. Кочурова)

Степень антропогенной нагрузки	Балл	Виды и категории земель
Высшая	6	Земли под свалками отходов и мусора
Очень высокая	5	Земли под жилой и хозяйственной застройкой
Высокая	4	Земли массовой концентрации туристов: открытые кемпинги, игровые площадки, пляжи, кострища и т.д.
Средняя	3	Земли деградации растительности вследствие туристической или иной деятельности (вытаптаные площади, дороги и просеки)
Низкая	2	Земли, используемые ограниченно (тропы)
Очень низкая	1	Природоохранные и неиспользуемые земли

Затем требуется составить диаграммы соотношения площадей различных типов антропогенной нагрузки, а также диаграммы, показывающие соотношение площади антропогенно нарушенных участков, по отношению к нетронутой площади исследуемой территории.

После этого составляется карта, где указаны различные виды антропогенных воздействий на окружающую природную среду. Для более эффективного исследования необходимо ежегодно вносить коррективы, это позволит выявить тенденции и размеры сокращения естественных ландшафтов и очаги необратимых изменений [8].

На основе полученных данных составляется анализ состояния природной среды, возможных причин антропогенных нарушений, прогноз и рекомендации по ведению различной деятельности, рационального использования ресурсов или их замещения альтернативными источниками, а также разработка рекомендаций по развитию рекреационной и туристической деятельности.

4. Заключение

Данная работа посвящена гармоничному сохранению, развитию и взаимодействию окружающей природной среды и туристической деятельности (или иной хозяйственной деятельности) на архипелаге Шпицберген.

Благодаря этой работе будет измерен рекреационный потенциал данной территории и будут даны рекомендации для дальнейшего его развития. При анализе полученных данных, расчётов рекреационного потенциала и антропогенной нагрузки, планируется создать прогнозы различных природных и социально-экономических процессов, которые важны не только на территории Шпицбергена, но и на других аналогичных по природно-климатическим условиям участках земной поверхности.

Реализовав этот проект, мы достигнем: создания различных карт и списков природных и антропогенных объектов, благодаря чему можно наблюдать за их динамикой и взаимовоздействием; разработки соответствующих рекомендаций для наилучшего сохранения экосистем полярного региона; полного получения эстетической пользы посетителями архипелага и улучшения его привлекательности.

Будущее Шпицбергена зависит от нас, и необходимо сохранить его ценность и знания о нём последующим поколениям.

Приложение А

Архитектурно-ландшафтная оценка (источник [7])

Группы критериев	Наименование критериев	Учитываемые благоприятные качества (ориентировочно, в зависимости от ситуации)
Оценка природных компонентов местного ландшафта (непосредственно на оцениваемой площадке или касательно к ней)	Рельеф	Ярко выраженный характер рельефа и микрорельефа, включение гор, холмов, речных террас, каньонов, ущелий, а также таких элементов, как скалы, валуны, моренные гряды, ледники
	Растительность	Живописность лесных и парковых массивов — разнообразие породного и возрастного состава, хорошая просматриваемость, соотношение открытых и закрытых пространств
	Обводнённость	Специфический характер береговой линии рек, прудов, озер, водохранилищ; высокая степень взаимопроникновения водной поверхности и суши; наличие полуостровов, заливов
Оценка искусственных компонентов местного ландшафта (непосредственно на оцениваемой площадке или касательно к ней)	Архитектурно-планировочное качество застройки	Разнообразие и характерность архитектурно-планировочного построения, массовой застройки, их соответствие местным условиям (ландшафту, климату, национальной традиции), наличие пространственных ритмов, композиционных (высотных и др.) акцентов, многоплановость силуэта. Органическое сочетание различных видов застройки (жилой, общественной)
	Благоустройство	Специфический характер озеленения, уличного освещения, замощения, малых архитектурных форм
Оценка внешних визуальных связей	Возможность ориентации на объекты природного ландшафта	Панорама или силуэт гор, холмов, вид на озеро, водохранилище, долину реки, пойменные леса и т. д.
	Возможность ориентации на искусственные объекты	Панорама города, вид на архитектурный ансамбль, выдающиеся инженерные сооружения (например, плотину, телебашню и т. д.)

Приложение Б

Анкета для рекреантов, составленная автором проекта.

1. Пол.

2. Возраст.

3. Профессия.

4. Страна проживания.

5. Цель пребывания на Шпицберген.

6. Длительность пребывания на Шпицбергене.

7. Сезон пребывания на Шпицбергене.

8. Вид транспорта, на котором прибыли в Шпицберген.

9. Вид транспорта, на котором перемещаетесь по Шпицбергену.

10. Написать список посещённых природных объектов.

11. Оценить каждый посещённый природный объект по пятибалльной шкале по следующим критериям: панорамность, композиционность, детальность, сложность маршрута, людность, транспортная доступность.

12. Написать список посещённых антропогенных объектов.

13. Оценить каждый посещённый антропогенный объект по пятибалльной шкале по следующим критериям: комфортность, обслуживание, экономическая доступность, транспортная доступность.

14. Примечания.

15. Отзывы и предложения.

Список использованных источников

1. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс] / Шпицберген. – Электронная энциклопедия. - [Б.М.]:[Б.И.], [Б.Г.]. – URL: https://ru.wikipedia.org (дата обращения: 12.10.2018).

2. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс] / Рекреация. – Электронная энциклопедия. - [Б.М.]:[Б.И.], [Б.Г.]. – URL: https://ru.wikipedia.org (дата обращения: 15.10.2018).

3. Редникин А. Р. Проблемы рекреации в особо охраняемых природных территориях горных ландшафтов / А. Р. Редникин, А. Р. Павлова // Природопользование и охрана природы: материалы VII (IV) Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. ученых. Томск, 11 апреля 2018 г. – Томск: Изд-во «Парус», 2018. – С. 41-43.

4. Заиканов В. Геоэкологическая оценка территорий / В. Заиканов, Т. Минакова. – М. : Наука, 2005. – 319 с.

5. От Свальбарда до Груманта [Электронный ресурс] // Грумант. – Электронные данные. – [Б.М.]:[Б.И.], [Б.Г.]. – URL: http://www.goarctica.ru (дата обращения: 18.10.2018).

6. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира : в 2 т. / Ответственный редактор В. М. Котляков. – М. : Ин-т географии РАН, 1997. – Т. II кн. 2. – 270 с.

7. Рекомендации по охране окружающей среды в районной планировке : ЦНИИП Градостроительства. – 2-е изд. – М. : Стройиздат, 1986. – 160 с.

8. Королёва Т. В. Охрана и устойчивое развитие высокогорных территорий для рекреации // Материалы XI межрегиональной научной конференции с международным участием «Возможности развития туризма Сибирского региона». Томск, 31 октября – 2 ноября 2011 г. – Изд-во Томского гос. ун-та, 2011. – С. 137-139.

9. Природа Шпицбергена [Электронные ресурс] // CAAS. – Электронные данные. - [Б.М.]:[Б.И.], [Б.Г.]. – URL: http://www.caas.ru (дата обращения: 25.10.18).

10. Р 52.24.819-2014 Оценка антропогенной нагрузки на речные экосистемы с учетом их региональных особенностей [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ "ГХИ", 2014. - Электрон. версия печат. публ. – URL: http://www.cntd.ru (дата обращения: 28.10.2018).

11. Наука на Шпицбергене : монография / под науч. ред. В. Т. Калинникова. – Спб. : Гамас, 2009. – 408 с.

12. Котляков В. М. Проблемы гляциологии в системе взаимодействия природной среды и общества / В. М. Котляков. – М. : Знание, 1980. – 48 с.