

Р.И. Локтев^{1, 2*}

¹ГБУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Агентство по развитию регионального туризма»,
Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, Россия;

²Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия

*Автор для корреспонденции: rost.lok@mail.ru

Систематический обзор методов оценки влияния массового туризма на природно-территориальные комплексы Субарктики и Арктики

В статье впервые представлен систематический обзор иностранных практико-ориентированных научных трудов, описывающих методы изучения влияния туристской деятельности на природно-территориальные комплексы Субарктики и Арктики с общим анализом их эффективности для планирования туристско-рекреационного пространства. Результаты большинства прикладных исследований свидетельствуют о том, что субарктические и арктические природные комплексы менее толерантны и наиболее подвержены к негативному воздействию от массового туризма, медленно восстанавливаются. Например, наиболее устойчивые к фактору туризма и рекреации ерниково-моховые и травяно-моховые тундры, а лишайниковые, пушицево-осоковые тундры наиболее уязвимы. Степень устойчивости природных комплексов к туристско-рекреационным воздействиям определяется не величиной общего запаса надземной биомассы, а его структурой. На первоначальном этапе проектирования туристско-рекреационного пространства, в природной среде Арктики и Субарктики, в первую очередь, необходимо проводить исследования по оценке линейной и площадной рекреационной нагрузки, во избежание негативных последствий массового туризма.

Ключевые слова: массовый туризм, рекреационное природопользование, Арктика, Субарктика, рекреационная нагрузка, природно-территориальные комплексы, методы исследования, систематический обзор.

Введение

Северные территории — это труднодоступные и экзотические по своей природе регионы, которые в последние десятилетия стали привлекательными не только своими ресурсами, промышленностью и экономическим потенциалом, но и с точки зрения развития туристско-рекреационной деятельности [1]. Активное развитие массового туризма в Арктике и Субарктике в большинстве случаев ведет к нерациональному рекреационному освоению территорий, что чаще всего приводит к негативным экологическим последствиям.

Многочисленные исследования в области рекреационной экологии свидетельствуют о том, что восстановление растительного надпочвенного покрова после наносимого ущерба от массового туризма происходит очень медленно и может занять десятилетия [2]. Данную точку зрения поддерживает в своих исследованиях о скорости восстановления арктической тундры на Аляске D.A. Walker, который пришел к выводу о том, что большинство однократных нарушений приводит к быстрому восстановлению, но постоянные многократные нарушения наносят масштабный ущерб экосистемам. По словам M. Colin, из-за низкого порога чувствительности экосистем даже самые незначительные изменения, в некоторых арктических ландшафтах могут вызвать серьезные долгосрочные негативные последствия для жизнедеятельности растений и животных.

Ущерб также наносят и транспортные средства повышенной проходимости, пересекающие чувствительную арктическую поверхность суши. Например, в норвежском архипелаге Шпицберген существует проблема, вызванная нерегулируемым передвижением вездеходной техники, в т.ч. снегоходов [3]. Туристы, использующие снегоходы для путешествий, оказывают разрушительное воздействие на рост растений, особенно там, где небольшая мощность снежного покрова. Нерегулируемое использование снегоходов привело к тому, что норвежская экологическая организация Naturvern Forbundet выступила против увеличения числа туристов. A. Viken утверждает, что в результате интенсивного передвижения транспортных средств на архипелаге Шпицбергена потребуются сотни лет, чтобы их следы исчезли [4].

Выявленные проблемы во взаимоотношении человека с природой побудили необходимость в проведении междисциплинарных научных изысканиях, направленных на поиск механизмов оптимизации рекреационного природопользования. Особенной глубокой научной проработки требуют субарктические и арктические регионы, так как в северных широтах даже незначительное влияние могут нанести непоправимый вред и без того хрупкой природе.

Первые наблюдения влияния рекреационной деятельности на природные среды появились в 20–30-х гг. прошлого столетия в Америке и Англии [5]. В мировой научной практике, в том числе и отечественной, основа рекреационных исследований была заложена в конце 60-х – начале 70-х гг. XX века [6]. Подобные исследования проводились исключительно в умеренном, субтропическом, тропическом, субэкваториальном климатических поясах. В субарктических и арктических территориях вопросы влияния туризма на экосистемы были единичны и приурочены к определенной местности.

В России после вступления в силу «Стратегии развития Арктической зоны РФ до 2020 года» и Государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ на период до 2020 г.» на высшем уровне была закреплена задача — превращение арктического региона в привлекательную туристскую дестинацию, активизировался процесс развития туристской отрасли [7]. С этого времени отмечается всплеск научных исследований, посвященных различным тематикам, от обзоров туристских и рекреационных ресурсов северных регионов Российской Федерации до конкретных проблем развития арктического туризма — логистика, ценообразование и формирование туристского продукта, развитие отдельных видов туризма, оценки инфраструктуры и возможностей её быстрого масштабирования [8–11]. Однако из всего многообразия исследовательских работ вычленили труды, которые были бы концептуально сфокусированы на экологическую составляющую в северных регионах, крайне трудно [12–14]. Это связано с тем, что при всем разнообразии существующих методических подходов, используемых для планирования, мониторинга и оптимизации рекреационного природопользования, адаптированных для субарктических и арктических регионов, в том числе высокоширотных горных систем, фактически нет.

В связи с этим целью настоящего исследования является анализ научных источников, посвященных методам оценки влияния массового туризма на природно-территориальные комплексы Субарктики и Арктики и определения их эффективности для планирования и развития туристско-рекреационного пространства.

Методы и этапы исследования

Анализ научных трудов осуществлялся путем использования технологии систематического обзора научно-исследовательских работ. Систематический обзор (далее — СО) направлен на представление полной и исчерпывающей информации научных трудов, относящихся к исследовательскому вопросу. СО подразумевает проведение пяти этапов [15]: 1) определение темы и проблематики исследования; 2) идентификация соответствующих исследований; 3) разработка критериев включения и исключения научных исследований; 4) составление матрицы исследования; 5) сопоставление, обобщение и представление данных проведенного исследования.

В рамках настоящего исследования систематический обзор осуществлялся путем реализации четырех этапов. На первом этапе была сформулирована проблематика работ для определения направлений исследований, в которых освещены методики оценки влияния рекреации на природно-территориальные комплексы (далее — ПТК) северных регионов.

На втором этапе велась работа по созданию библиографической базы по проблематике исследования. Поиск осуществлялся в естественнонаучных тематических направлениях в трёх электронных библиотеках: крупнейшей электронной библиотеке России «eLIBRARY.RU», научной библиотеке disserCat и ведущей иностранной платформе рецензируемой научной литературы «Elsevier». Идентификация нужной литературы осуществлялась с использованием комбинаций ключевых слов из следующих категорий поиска (табл. 1).

На третьем этапе было реализовано включение и исключение работ на основе разработанных критериев отбора для более четкого выявления направлений научных исследований (табл. 2). Включались только те публикации, в рамках которых были описаны методы, критерии оценки влияния рекреации на природно-территориальные комплексы. Особое внимание уделялось публикациям, посвященным изучению экологического состояния природно-территориальных комплексов Субарктики и Арктики в условиях интенсивного рекреационного освоения.

Т а б л и ц а 1

Категории поиска по проблематике исследования

Категории поиска	Ключевые слова
География исследования	Заповедник, заказник, национальный парк, природный парк, лесопарки
Методы исследования	Определение критической нагрузки, временная методика, метод пробных площадей, трамплеометрический метод, моментный метод, математический метод, трансектный метод, оценка воздействия на окружающую среду, оценка текущей ёмкости, учет посетительской нагрузки, предел допустимых изменений, социологический (опросы, анкеты), геоинформационный, статистический, медико-биологический, эстетический, экспериментальные методы
Виды туристской и рекреационной активности	Пеший, водный, горнолыжный, конный, велосипедный, экологический, прогульно-промысловый, рыболовный и охотничий, джипинг, туры выходного дня

Т а б л и ц а 2

Критерии включения и исключения научных работ по теме исследования

Критерии	
включения	исключения
Субарктическая и арктическая зона, тундра и лесотундра, северная тайга, горные территории	Населенные пункты, городские парки. Южные широколиственные леса, степи, пустыни и полупустыни, южная тайга, тропические леса
Природные ресурсы, историко-культурные ресурсы, социально-экономические ресурсы, фактическая и имитированная оценка, разработаны механизмы рационального рекреационного природопользования	В статьях представлен обзор рекреационных ресурсов. В работах преобладает теоретический материал. Нет конкретных предложений по оптимизации рекреационных ресурсов
Влияние рекреации и туризма на окружающую среду (шумовое, уплотнение почвы, загрязнение поверхностных и грунтовых вод, вытаптывание надпочвенного покрова, исчезновение редких представителей флоры и фауны, эрозийные процессы)	

В рамках четвертого этапа был проведён детальный анализ каждой включенной публикации и составлена матрица исследования, на основе которой проведен анализ эффективности методов при реализации проектов по планированию туристско-рекреационного пространства.

Результаты и обсуждение

В общей сложности проанализировано 833 научных работ, из них 428 иностранных исследований. Всего в исследование включены 65 иностранных (Северная Америка (Аляска), Канада, Норвегия, Швеция, Исландия, Финляндия, Дания, Великобритания (гонная местность) и российских публикаций (субъекты, входящие в состав Арктической зоны Российской Федерации). Временной отрезок анализируемой литературы составляет 92 лет (1929–2021 гг.). Данный период времени позволил выявить основные фазы становления методологических основ исследований в области рекреационной экологии.

Обзор научных трудов помог определить ключевые направления в изучении влияния массового туризма на ПТК Субарктики и Арктики.

Первое направление несет в себе количественный подход, который основывается на фактическом полевом описании участков интенсивного туристско-рекреационного использования и экспериментах по определению устойчивости растительного покрова к различным видам рекреации и туризма.

Второе направление представляет собой качественную оценку состояния туристских троп и мест отдыха туристов (кемпинг), включающий в себя: визуальный мониторинг, использование ГИС-технологий, GPS, аэрофото, видеосъемки и др.

1. Фактические полевые и экспериментальные исследования. Изучение изменений физических и морфологических характеристик растительности и почв в результате рекреационной активности является одной из распространённых тем иностранных исследований [16–18]. Впервые комбинацию аналитических и экспериментальных подходов в этой области применил английский ученый

Г.Н. Bates в 30-х гг. XX века. Результаты его исследований позволили сделать вывод о том, что рекреационная деятельность оказывает негативное механическое воздействие на растительность, так и косвенное, изменяя физические свойства почв [19]. Следующие три десятилетия последовали многочисленные эксперименты в США. Однако ранние работы в основном носили описательный характер и имели жёсткую привязку к определённой территории, редко публиковались [20]. В скандинавских странах (Норвегии, Швеции и Финляндии) исследования экологических последствий, вызванные рекреационной деятельностью, появились намного позже, чем в США. Подавляющее большинство научных исследований не опубликованы или доступны на государственных языках [21]. С конца 70-х – начала 80-х гг. XX века возросший спрос на отдых во всем мире привел к усилению влияния рекреации на природную среду. В результате чего эксперименты по вытаптыванию были активно интегрированы с системой управления рекреационной территории. Начиная с 1990-х гг. и по настоящее время, экспериментальный подход постоянно совершенствуется [22]. Алгоритм проведения подобных исследований подробно описан в работах N.G. Bayfield (1979, 1993), S. Kellomaki (1977, 1980), D.N Cole (1986, 1995) и других. Суть экспериментального подхода заключается в том, что на заложенных экспериментальных тропах, обычно в трех или пяти кратных повторностях (размеры троп варьируются от $0,3 \times 3$ м до $0,4 \times 1,5$ м), выполняется контролируемое вытаптывание растительного покрова, с фиксацией количества проходов (см. рис.).

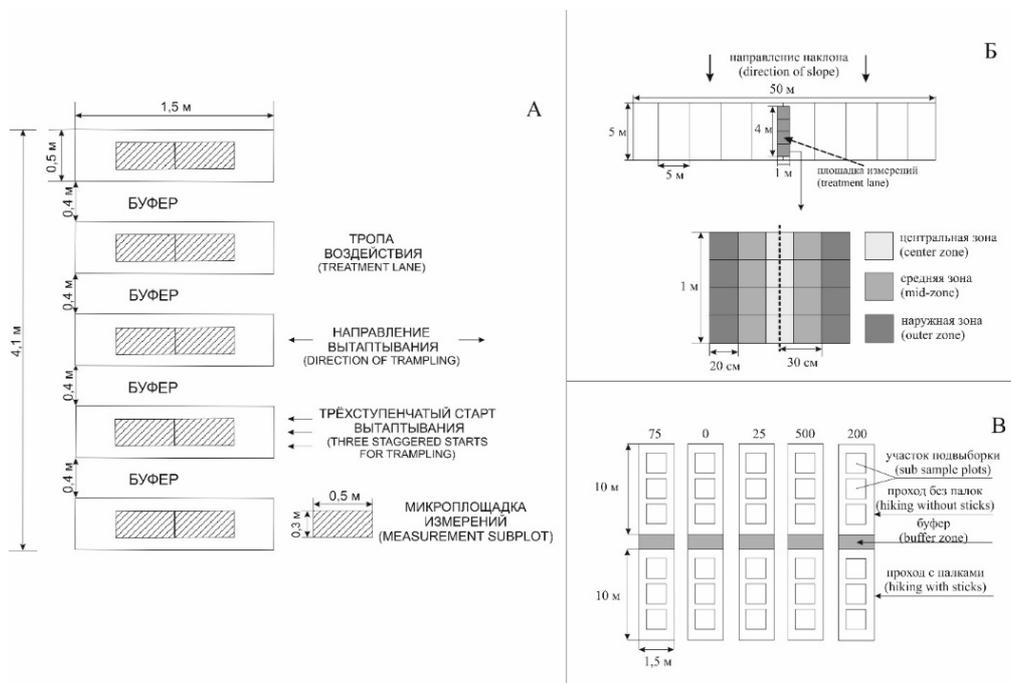


Рисунок. Примеры заложения экспериментальных площадок для выполнения, контролируемого вытаптывания, предложенные: *A* — Cole D.N., Bayfield N.G. (1993); *B* — Thurston E., Reader R.J. (2001); *C* — Gatzouras M. (2015)

В центре каждой тропы закладываются микроплощадки размерами (1×1 м; $0,3 \times 0,5$ м; $0,4 \times 0,4$ м), на которых измеряются следующие параметры:

- визуальная оценка проективного покрытия каждого вида сосудистого растения, мхов и лишайников (в процентах);
- визуальная оценка почвы, не покрытой растительностью (в процентах);
- определение высоты растительности с помощью точечного квадрата с 5-ю колышками высотой 5 см;
- отбираются пробы почв на глубине 10 см, для определения форм азота.

Далее устойчивость каждого отдельно вида растительности рассчитывается показатель относительного проективного покрытия (relative cover — *RC*):

$$RC = \frac{\text{сохранившийся покров на вытоптаных участках} \quad (\text{surviving cover on trampled subplots})}{\text{исходное покрытие на вытоптаных участках} \quad (\text{initial cover on trampled subplots})} * cf * 100 \%,$$

где

$$cf = \frac{\text{исходное покрытие на конкретных участках} \quad (\text{initial cover on control subplots})}{\text{сохранившийся покров на конкретных участках} \quad (\text{surviving cover on control subplots})}.$$

Полученные результаты визуализируются в виде графиков для оценки износа каждого отдельного вида растения или, в целом, растительного сообщества.

Минус метода заключается в том, что вытаптывание осуществлял один и тоже человек, что оказывает влияние на конечный результат. Кроме того, интенсивность вытаптывания одинаковая, что снижает применение данного метода при организации зон отдыха.

В северных широтах данный метод применялся в Финляндии (Kellomaki, 1975, 1977, 1980; Torn, Rautio и др., 1999), Канаде (Taylor, Reader, Larson, 1993; Thurston, Reade, 2001), США (Аляске) (Monz, 2002), Норвегии (Gellatly, Whalley, Gordon, Ferguson, 1986), Исландии (Gatzouras, 2015), а также в России на Полярном, Северном и Южном Урале (Андреяшкина, Пешкова, 1997).

Анализ данных работ позволяет сделать вывод о том, что субарктические и арктические растительные сообщества наиболее чувствительны к воздействию и медленно восстанавливаются, из-за низкой продуктивности в сочетании маломощности почв, короткого вегетационного периода и сурового климата.

2. *Методы мониторинга рекреационных троп и мест отдыха туристов (кемпинг).* Многократное использование троп и кемпинга фрагментирует природную среду и приводит к дальнейшим изменениям через расширения тропы (появлению второстепенных троп), формированию эрозионных процессов (например, оврагов), угнетению растительности и увеличению проникновения синантропных видов растений, а также наносится значительный ущерб почве, а именно уплотняя её и угнетая корневую систему [23–25]. В связи с чем в иностранных научных трудах существуют разнообразные методы оценки образования эрозионных процессов в результате интенсивного использования линейной и площадной туристской инфраструктуры (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Примеры методов мониторинга туристских троп и кемпинга (составлено автором)

Метод 1	Краткая характеристика 2
Классификация условий (Condition Class Method)	Присваивается определенный класс нарушенному участку тропы или кемпингу. Недостатки метода заключаются в том, что он опирается на одну качественную величину. Он прост в использовании, не требует больших затрат и специальной подготовки
Инвентаризация эрозионных процессов (Census of Erosional Events)	Определяются эрозионные процессы. После чего проводится их инвентаризация. Минус метода заключается в том, что требует высокой квалификации специалиста, который будет проводить исследование. Плюс метода — в короткие сроки позволяет оценить состояние тропы и предоставляет исчерпывающую информацию о частоте, степени и распространении проблем эрозионных процессов
Метод поперечного сечения (Cross-Section Area Method)	С обеих сторон тропы натягивается веревка или мерная рулетка, закрепленная на хорошо зафиксированных колышках или деревьях, затем отвесом или уровнем проводятся вертикальные измерения. Площадь вертикального сечения вычисляется (A) по формуле: $A = \frac{V_1 + 2V_2 + \dots + 2V_n + V_{n+1}}{2} \times L$, где $V_1 - V_{n+1}$ — вертикальные измерения (см); L — интервал (5 или 10 см) горизонтальной натянутой веревки или мерной рулетки. Затем строится профиль тропы. Недостаток метода заключается в чрезвычайно трудоемком процессе установки необходимого оборудования для проведения измерений. Необходима высокая квалификация специалистов. Требуется больших затрат для обучения специалистов. Процесс измерений занимает много времени. Использование данного метода позволяет получить очень точные измерения эрозионных процессов

1	2
Фотографическая оценка стереоизображений (Stereo Photography)	По заложенному трансекту делается серия фотографий, при этом для сохранения масштаба необходимо иметь подробную топографическую карту местности. Затем полученные данные анализируются и оцифровываются на стереоплоттере. Недостаток метода заключается в получении качественных снимков, связанные с наличием растительности и природными условиями. Позволяет точно идентифицировать динамический процесс эрозии троп
Аэрофотосъемка (Aerial Photo Appraisal)	Проведение аэрофотосъемки троп. Осуществляются дешифрирование и оценка стереоизображения. Минус метода — трудно выдержать определенный масштаб аэрофотоснимков. Качество фото зависит от погодных условий проективного покрытия и сомкнутости крон. Трудность дешифрирования снимков, определение вытоптанной и угнетенной растительности. Плюс метода — определение реальных тенденций эрозионных процессов
Многоиндикаторный метод (Multiple indicator methods) с использованием GPS и GIS	Метод основывается на визуальных оценках изменений состояния природной среды в местах отдыха туристов (кемпинг). После чего проводится классификация кемпинга по уровню влияния на природную среду. Плюс метода — в простоте его использования
Трамплеометрический метод (Trampleometers)	В почву через равный интервал втыкают тонкие малозаметные кусочки проволоки длиной 3–5 см. Расстояние между кусочками проволоки может варьироваться и зависит от интенсивности движения на тропе, а также длины трансекта. Например, для трансекта в 10 м подходит интервал 10 см, с длиной 150 м и более — 20 см и 30 см. Затем через каждые 2–24 ч фиксируется количество согнутых проволок, после чего их снова выпрямляют для дальнейших измерений. Полученные данные визуализировались в виде гистограммы, которая дает более четкое представление о степени вытаптывания тропы. Данный метод является эффективным даже в местах со сравнительно невысокой посещаемостью

Изложенные выше методы используются как отдельно, так и в синтезе, что позволяет значительно упростить процесс анализа данных и получить достоверную информацию о современном состоянии сети туристских троп и мест отдыха (кемпинга). Полученные материалы дают возможность менеджерам туристской дестинации сформулировать более эффективную модель управления туристским странством, в целях минимизации влияния туристских троп и кемпингов на природную среду.

Комбинации данных методов широко использовались для мониторинга горных тропинок сетей на северо-западе Англии (Coleman, 1977, 1981), субальпийской и альпийской растительности высокогорья и нагорья Шотландии (Watson 1984, 1985, 1991; Aitken 1985; Lance 1989, 1991; Legg 2000; Morgo, Ballantyne 2007), гор Северной Ирландии (Ferris, Lowther, Smith 1983) и северной Норвегии (Gellatly, Whalley, Gordon, 1986; Pounder, 1985).

Примером использования комбинации методов «Классификации условий (Condition Class Method)», «Многоиндикаторный метод (Multiple-indicator methods)» с добавлением технологии системы определения местоположения (GPS) и ГИС-технологий являются работы, проведенные R. Olafsdottir, M.C. Runnstrom (2007, 2013), в которых осуществлялась оценка состояния тропичной сети в двух популярных природных заповедников «Þórsmörk» и «Fjallabak» в Исландии. Основными показателями оценки выступили: 1) ширина тропы; 2) глубина тропы; 3) изменение экосистемы — отношение состояния растительного покрова и почвы на тропе по сравнению с их состоянием вокруг тропы; 4) эрозия почвы.

Оценка индикаторов осуществлялась на площадках 2×2 м, с каждой стороны тропы. Для упрощения проведения исследования авторами предложена система классификации состояния туристских троп. Для интегральной оценки каждому выделенному показателю присваивается балл от 0 до 3, в зависимости от их состояния. Затем общий показатель состояния туристской тропы определяется путем суммирования присвоенных баллов. По итогам проведенного исследования авторами составлена система классификации пеших маршрутов для оценки их состояния, позволяющая проводить регулярный мониторинг состояния троп, в целях отслеживания изменений, тем самым повышая целостное понимание существующих проблем и принятия необходимых управленческих решений для рационального использования уязвимых экосистем исландской горной местности.

Таким образом, устойчивость каждого природно-территориального комплекса может варьировать в ту или иную сторону, что зависит от ряда факторов, таких как механический состав почв; влажность почвы; мощность гумусового горизонта почвы; уклон поверхности; состав древостоя и строение корневой системы основных пород деревьев; запас биомассы и видовой состав растительности [26] (табл. 4).

Таблица 4

Сводная матрица систематического обзора методов оценки влияния массового туризма на ПТК Субарктики и Арктики (составлено автором)

Авторы / год	Страна*	Методы исследования**					Индикаторы***				Основные выводы	
		ПН	ПИ	ПЭ	ГИС/ GPS	Сод. иссл.	В	Р	П	С		
R. В. Bryan (1977)	Ш	X	X				X	X				Маломощные и однородные почвы подвержены более сильным изменениям
S. Kellomaki (1975, 1977)	Ф			X								Изучено влияние дозированных рекреационных нагрузок на различные типы растительности лесов. Отнесены в группу устойчивых видов злаки и некоторые виды разнотравных сообществ
I. M. Bjonness (1981)	Н	X			X	X	X			X		Классификация устойчивости растительности к вытаптыванию и определение зон интенсивного использования
E. J. Pounder (1981, 1985)	Н	X		X			X	X				Критический порог для альпийской растительности не должен превышать 17 тыс. проходов
A. F. Gellatly, W. B. Whalley, J. E. Gordon, R. I. Ferguson (1986)	Н			X			X	X				Путем проведения эксперимента было установлено, что после 200 проходов растительность угнетается на 30 %, почва изменяет свои свойства (становится рыхлой)
Н. И. Андряшкина, Н. В. Пешков (1997)	Р			X				X				К фактору рекреации наиболее устойчивы ерниково-моховые и травяно-моховые типы тундры, а особенно уязвимы цветковые растения
A. Törn, J. Rautio, Y. Norokorpi, A. Tolvanen (2006)	Ф			X				X			X	Конные маршруты так же, как и пешеходные, меняют физические свойства тропы (глубину, ширину и плотность почвы), при этом ежегодное число пеших туристов в 150 раз превышает число конных. Выявлено, что верховая езда оказывает наибольшее влияние на физические характеристики троп
C. A. Monz (2002)	США Аляска		X					X				Дриадовая тундра наиболее устойчивая к вытаптыванию, чем ковчатая тундра
C. A. Monz, P. Twardock (2010)	США Аляска		X		X			X	X	X		Многофакторный подход позволил провести оценку воздействия кемпинга на природную среду. Составлена классификация кемпингов с минимальным и максимальным воздействиями
R. Ólafsdóttir, M. S. Runnström (2013)	И	X	X		X			X	X	X		Разработана система классификации для оценки состояния туристских троп. Преимущество данной классификации — в простоте использования

Примечание. Страна*: К — Канада; Н — Норвегия; США — Аляска; И — Исландия; Ш — Швеция; Ф — Финляндия; В — Великобритания; Р — Россия.

Методы исследования**: ПН — полевые наблюдения; ПИ — полевые измерения; ПЭ — полевой эксперимент; ГИС — геоинформационные исследования; Соц. иссл. — социальные исследования.

Индикаторы***: В — вегетативные факторы; Р — рельеф; П — почвенные факторы; С — сезонность.

Заключение

Проведенный систематический обзор научной литературы, связанный с изучением влияния массового туризма на природно-территориальные комплексы Арктики и Субарктики, позволяет сделать следующие выводы:

- 1) методы исследования в рекреационной экологии на протяжении многих лет совершенствовались и дополнялись (от фактических наблюдений состояния ПТК до использования современных ГИС-технологий, аэрофотосъемки), вместе с ними внедрялись индикаторы оценки состояния ПТК;
- 2) большинство прикладных исследований используют перечисленные выше методики в синтезе, что увеличивает их эффективность и позволяет получить достоверную информацию о воздействии массового туризма на ПТК;
- 3) результаты большинства прикладных исследований свидетельствуют о том, что субарктические и арктические ПТК менее толерантны и наиболее подвержены к негативному воздействию от массового туризма, медленно восстанавливаются. Например, наиболее устойчивыми к фактору туризма и рекреации являются ерниково-моховые и травяно-моховые тундры, а лишайниковые, пушицево-осоковые тундры наиболее уязвимые. Степень устойчивости ПТК к туристско-рекреационным воздействиям определяется не величиной общего запаса надземной биомассы, а его структурой;
- 4) на первоначальном этапе проектирования туристско-рекреационного пространства в природной среде Арктики и Субарктики, в первую очередь, необходимо проводить исследования, направленные на оценку линейной и площадной рекреационной нагрузки, во избежание негативных последствий массового туризма.

Список литературы

- 1 Севастьянов Д.В. Рекреационное природопользование и туризм в планах нового освоения Севера России / Д.В. Севастьянов // Арктика и Север. — 2008. — № 30. — С. 23–39.
- 2 Colin M. Ecotourism and conservation policies in Canada / M. Colin // Tourism in Polar Regions. Proceedings of the symposium. Colmar, France, 1992. — P. 21–23.
- 3 Abbot S. The natural beauty that could turn ugly / S. Abbot // The Independent. London, 1991. — P. 28.
- 4 Viken A. Tourism experiences in the Arctic: The Svalbard case / A. Viken // Polar Tourism: Tourism in the Arctic and Antarctic Regions. — 1991. — P. 73–84.
- 5 Liddle M. J. A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems / M.J. Liddle // Biological Conservation. — 1975. — Vol. 7, No. 1. — P. 17–36.
- 6 Cole D.N. Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review / D.N. Cole // Environmental impacts of ecotourism. — 2004. — P. 41–60.
- 7 Центр информационного и правового обеспечения развития Арктики. [Электронный ресурс] Арктический туризм в России. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://arctic-centre.com/ru/analitika/item/215-arkticheskij-turizm-v-rossii> (Дата обращения: 10.09.2018).
- 8 Илькевич С.В. Аспекты конкурентоспособности Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов как дестинаций арктического туризма / С.В. Илькевич, П. Стремберг // Сервис plus. — 2016. — Т. 10, № 3. — С. 10–17.
- 9 Грушенко Э.Б. Стратегические направления развития экологического туризма в западные Арктики / Э.Б. Грушенко // Экологические и природоохранные проблемы современного общества и пути их решения: материалы XIII Междунар. научн. конф. — М., 2017. — С. 67–76.
- 10 Севастьянов Д.В. Рекреационное природопользование как фактор устойчивого развития районов российской Арктики / Д.В. Севастьянов, Е.М. Коростелёв, Ю.Г. Гаврилов, А.В. Карпова // География и природные ресурсы. — 2015. — № 4. — С. 90–97.
- 11 Колесников Р.А. Анализ развития туризма в Ямало-Ненецком автономном округе / Р.А. Колесников, Р.И. Локтев // Ямал. вестн. — 2015. — № 2 (3). — С. 64–69.
- 12 Чижова В.П. Регламентация рекреационной нагрузки при развитии туризма в национальном парке «Русская Арктика» / В.П. Чижова // Рос. журн. «Экотуризм». — 2012. — № 4. — С. 16–21.
- 13 Андрияшкина Н.А. Сравнительная характеристика устойчивого горно-тундровых сообществ Урала к рекреационному воздействию / Н.А. Андрияшкина, Н.В. Пешкова // Рос. журн. «Экология». — 1997. — № 1. — С. 57–59.
- 14 Локтев Р.И. Анализ туристского потенциала Полярного Урала для создания эколого-туристского кластера «Полярно-Уральский» / Р.И. Локтев // Современные проблемы охотоведения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию учеб.-опыт. охотн. хоз. «Голоустное» им. О.В. Жарова. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2021. — С. 332–336.
- 15 Andkjær S. Places for active outdoor recreation — a scoping review / S. Andkjær, J. Arvidsen // Journal of Outdoor Recreation and Tourism. — 2015. — Vol. 12. — P. 25–46.

- 16 Pescott O.L. Assessing the impact of human trampling on vegetation: a systematic review and meta-analysis of experimental evidence / O.L. Pescott, G.B. Stewart // *PeerJ*. — 2014. — Vol. 2 (33). — 3360. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.360>
- 17 Marion J.L. A Review and Synthesis of Recreation Ecology Research Findings on Visitor Impacts to Wilderness and Protected Natural Areas / J.L. Marion, Y-F. Leung, H. Eagleston, K.A. Burroughs // *Journal of Forestry*. — 2016. — Vol. 114, Issue 3. — P. 352–362.
- 18 Ballantyne M. The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions / M. Ballantyne, C.M. Pickering // *Journal of Environmental Management*. — 2015. — No. 164. — P. 53–64.
- 19 Bates G.H. The Relation of Leaf Size to Root Structure in *Trifolium repens* / G.H. Bates // *The Journal of Ecology*. — 1979. — Vol. 22 (1). — P. 271.
- 20 Cole D.N. Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review / D.N. Cole // *Environmental impacts of ecotourism*. — 2004. — P. 41–60.
- 21 Wielgolaski F.E. Recreation at tree line and interactions with other land-use activities / F.E. Wielgolaski, P.S. Karlsson, D. Neuvonen, D. Thannheiser // *Ecological Studies*. — 2005. — Vol. 180. — P. 203–217.
- 22 Ravichandran K. A review of recreational trampling impact on nature trail / K. Ravichandran, R.A. Rashid // *Universiti Putra Malaysia Aiam Cipta*. — 2017. — Vol. 10 (2). — P. 2–7.
- 23 Meinecke E.P. The effect of excessive tourist travel on the California redwood parks / E.P. Meinecke // *California Department of Natural Resources, Division of Parks*. — Sacramento, 1928. — P. 20.
- 24 Jewell M.C. Assessing soil erosion on trails: A comparison of techniques / M.C. Jewell, W.E. Hammitt // *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-15*. — 2000. — Vol. 5. — P. 133–140.
- 25 Ballantyne M. The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions / M. Ballantyne, C.M. Pickering // *Journal of Environmental Management*. — 2015. — Vol. 164. — P. 53–64.
- 26 Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха / В.П. Чижова. — М.: Агропромиздат, 1977. — 49 с.

Р.И. Локтев

Жаппай туризмнің Субарктика мен Арктиканың табиғи-аумақтық кешендеріне әсерін бағалау әдістеріне жүйелі шолу

Мақалада туристік қызметтің Субарктика мен Арктиканың табиғи-аумақтық кешендеріне әсерін зерттеу әдістерін сипаттайтын шетелдік тәжірибеге бағытталған ғылыми еңбектерге жүйелі шолу жасалып, олардың туристік және рекреациялық кеңістікті жоспарлау тиімділігіне жалпы талдау жасалды. Көптеген қолданбалы зерттеулердің нәтижелері субарктикалық және арктикалық табиғи кешендер аз төзімді және жаппай туризмнің теріс әсеріне бейім, баяу қалпына келетіндігін көрсетеді. Мысалы, туризм мен рекреация факторына ең төзімді аласа қайың шоғырлы-мүкті және шөпті-мүкті тундра, қыналы, түкті-бұталы тундралар ең осал болып табылады. Табиғи кешендердің туристік және рекреациялық әсерлерге төзімділік дәрежесі жерүсті биомассасының жалпы қорының мөлшерімен емес, оның құрылымымен анықталады. Арктика мен Субарктиканың табиғи ортасында туристік-рекреациялық кеңістікті жобалаудың бастапқы кезеңінде, ең алдымен, жаппай туризмнің теріс салдарын болдырмау үшін сызықтық және аудандық рекреациялық жүктемені бағалау бойынша зерттеулер жүргізу қажет.

Кілт сөздер: жаппай туризм, рекреациялық табиғатты пайдалану, Арктика, Субарктика, рекреациялық жүктеме, табиғи-аумақтық кешендер, зерттеу әдістері, жүйелі шолу.

R.I. Loktev

Systematic review of methods for the assessing the impact of mass tourism on the natural-territorial complexes of the Subarctic and the Arctic

For the first time, the article presents a systematic review of foreign practical-oriented scientific works describing methods of studying the impact of tourism activities on the natural-territorial complexes of the Subarctic and the Arctic with a general analysis of their effectiveness for planning tourist and recreational space. The results of most applied studies indicate that Subarctic and Arctic natural complexes are less tolerant and most susceptible to negative effects from mass tourism. For example, the most resistant ones to tourism and recreation factor are pink-moss and grass-moss tundra, and lichen, fluff-sedge tundra are the most vulnerable. The degree of stability of natural complexes to tourist and recreational effects is determined not by the value of the total reserve of above-ground biomass, but by its structure. At the initial stage of the design of tourist and recreational space, in the natural environment of the Arctic and the Subarctic, first of all, it is necessary to

conduct studies to assess the linear and area recreational load in order to avoid the negative consequences of mass tourism.

Keywords: mass tourism, recreational environmental management, Arctic, Subarctic, recreational load, natural-territorial complexes, research methods, systematic review.

References

- 1 Sevastyanov, D.V. (2008). Rekreatsionnoe prirodopolzovanie i turizm v planakh novogo osvoeniia Severa [Recreational environmental management and tourism in the plans for the new development of the North]. *Arktika i sever — Arctic and North*, 30, 23–39 [in Russian].
- 2 Colin, M. (1992). Ecotourism and conservation policies in Canada. *Tourism in Polar Regions. Proceedings of the symposium*. Colmar, France, 21–23.
- 3 Abbot, S. (1991). The natural beauty that could turn ugly. *The Independent*. London.
- 4 Viken, A. (1991). Tourism experiences in the Arctic: The Svalbard case. *Polar Tourism: Tourism in the Arctic and Antarctic Regions*, 73–84.
- 5 Liddle, M.J. (1975). A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems. *Biological Conservation*, 7 (1), 17–36.
- 6 Cole, D.N. (2004). Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review. *Environmental impacts of ecotourism*, 41–60.
- 7 (2018). *Tsentr informatsionnogo i pravovogo obespecheniia razvitiia Arktiki. Arkticheskii turizm v Rossii [Center for Information and Legal Support for the Development of the Arctic. Arctic tourism in Russia]*. Retrieved from: <http://arctic-centre.com/ru/analitika/item/215-arkticheskij-turizm-v-rossii> (Date of application: 10.09.2018) [in Russian].
- 8 Ilkevich, S.V., & Stremberg, P. (2016). Aspekty konkurentosposobnosti Nenetskogo i Yamalo-Nenetskogo avtonomnykh okrugov kak destinatsii arkticheskogo turizma [Aspects of the competitiveness of the Nenets and Yamal-Nenets Autonomous Districts as destinations of Arctic tourism]. *Servis plus — Service plus*, 10, 3, 10–17 [in Russian].
- 9 Grushenko, E.B. (2017). Strategicheskie napravleniia razvitiia ekologicheskogo turizma v zapadnye Arktiki [Strategic directions on the management of the development of environmental tourism in the Western Arctic]. Proceedings from Ecological and environmental problems of modern society and ways for their decision: *XIII Mezhdunarodnaia nauchnaia konferentsiia — XIII International Sci. Conf.* Moscow (p. 67–76) [in Russian].
- 10 Sevastyanov, D.V., Korostelyov, Ye.M., Gavrilov, Yu.G., & Karpova, A.V. (2015). Rekreatsionnoe prirodopolzovanie kak faktor ustoichivogo razvitiia raionov rossiiskoi Arktiki [Recreational environmental management as a factor of sustainable development in the region of the Russian Arctic]. *Geografiia i prirodnye resursy — Geography and natural resources*, 4, 90–97 [in Russian].
- 11 Kolesnikov, R.A., & Loktev, R.I. (2015). Analiz razvitiia turizma v Yamalo-Nenetskom avtonomnom okruge [Analysis of tourism development in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug]. *Yamalskii vestnik — Yamal Bulletin*, 2 (3), 64–69 [in Russian].
- 12 Chizhova, V.P. (2012). Reglamentatsiia rekreatsionnoi nagruzki pri razvitiu turizma v natsionalnom parke «Russkaia Arktika» [Regulation of recreational load in the development of tourism in the Russian Arctic National Park]. *Rossiiskii zhurnal "Ekoturizm" — Russian Journal of Ecotourism*, 4, 16–21 [in Russian].
- 13 Andryashkina, N.A., & Peshkova, N.V. (1997). Sravnitelnaia kharakteristika ustoichivogo gorno-tundrovnykh soobshchestv Urala k rekreatsionnomu vozdeistviu [Comparative characteristics of sustainable mining communities of the Urals to recreational effects]. *Rossiiskii zhurnal «Ekologiya» — Russian Ecological Journal*, 1, 57–59 [in Russian].
- 14 Loktev, R.I. (2021). Analiz turistskogo potentsiala Poliarnogo Urala dlia sozdaniia ekologo-turistskogo klastera «Poliarno-Uralskii» [Analysis of the tourism potential of the Polar Urals for the creation of the Polar-Ural ecological-tourist cluster]. Proceedings from Modern hunting problems: *Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia, posviashchennaia 60-letiiu uchebno-opytного okhotnichego khoziaistva «Goloustnoe» imeni O.V. Zharova — International scientific and practical conference, dedicated to the 60th anniversary of the educational and experimental hunting farm "Goloustnoye" named after O.V. Zharov*. Irkutsk: Irkutsk SAU (p. 332–336) [in Russian].
- 15 Andkjær, S., & Arvidsen, J. (2015). Places for active outdoor recreation — a scoping review. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 12, 25–46.
- 16 Pescott, O.L., & Stewart, G.B. (2014). Assessing the impact of human trampling on vegetation: a systematic review and meta-analysis of experimental evidence. *PeerJ*, 2 (33), 3360. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.360>
- 17 Marion, J.L., Leung, Y-F., Eagleston, H., & Burroughs, K.A. (2016). A Review and Synthesis of Recreation Ecology Research Findings on Visitor Impacts to Wilderness and Protected Natural Areas. *Journal of Forestry*, 114, 3, 352–362.
- 18 Ballantyne, M., & Pickering, C.M. (2015). The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions. *Journal of Environmental Management*, 164, 53–64.
- 19 Bates, G.H. (1979). The Relation of Leaf Size to Root Structure in *Trifolium repens*. *The Journal of Ecology*, 22 (1), 271.
- 20 Cole, D.N. (2004). Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review. *Environmental impacts of ecotourism*, 41–60.
- 21 Wielgolaski, F.E., Karlsson, P.S., Neuvonen, D., & Thannheiser, D. (2005). Recreation at tree line and interactions with other land-use activities. *Ecological Studies*, 180, 203–217.

- 22 Ravichandran, K., & Rashid, R.A. (2017). A review of recreational trampling impact on nature trail. *Universiti Putra Malaysia Aiam Cipta*, 10 (2), 2–7.
- 23 Meinecke, E.P. (1928). *The effect of excessive tourist travel on the California redwood parks*. California Department of Natural Resources, Division of Parks. Sacramento.
- 24 Jewell, M.C., & Hammitt, W.E. (2000). Assessing soil erosion on trails: A comparison of techniques. *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-15*, 5, 133–140.
- 25 Ballantyne, M., & Pickering, C.M. (2015). The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions. *Journal of Environmental Management*, 164, 53–64.
- 26 Chizhova, V.P. (1977). *Rekreatsionnye nagruzki v zonakh otdykha [Recreational loads in recreation areas]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].