

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ СЕТЧАТЫХ ТОННЕЛЕЙ В ЭКОТРОПАХ И ЭКОКОМПЛЕКСАХ

Честных Антон Михайлович

аспирант.

Научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент А.Ф. Еремеева.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: achitect@yandex.ru

УДК: 72.05

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-1(77)-1

Аннотация

Рост популярности экотуризма приводит к превышению антропогенной нагрузки в поселениях туристов и на экологических маршрутах. Бесконтрольный трафик туристов критически скачивается на состоянии окружающей среды, не успевающей восстановиться за внекурортный сезон. Автор статьи фокусируется на проблеме хаотично возникающих тропинок и увеличении уже существующих экотроп, способе архитектурной организации переходов в дикой природе за счет мобильных сетчатых конструкций. Рассматриваются удачные примеры инженерной интеграции в природную среду и конструктивные решения с высоким потенциалом в качестве устойчивых архитектурных решений.

Ключевые слова:

экологический туризм, экологическая тропа, сетчатые тоннели, мобильные структуры, устойчивая архитектура

APPLICATION OF MOBILE NET TUNNELS IN ECOTROPE AND ECO-COMPLEXES

Chestnykh Anton M.

Doctoral student.

Research supervisor: Associate Professor A.F. Eremeeva, PhD (Architecture)
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
Russia, St. Petersburg, e-mail: achitect@yandex.ru

УДК: 72.05

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-1(77)-1

Abstract

The growing popularity of ecotourism is increasing the anthropogenic burden on campgrounds and eco-trails in excess of their capacity. Uncontrolled tourist traffic is destructive to the natural environment, which fails to recover between holiday seasons. This article focuses on the problem of randomly emerging trails and available ecotrail broadening and describes architectural design of overpasses in wilderness using mobile net structures. Successful examples of engineering integration with the natural environment and high-potential engineering proposals as sustainable architectural solutions are considered.

Keywords:

ecological tourism, ecological trail, net tunnels, mobile structures, sustainable architecture

Введение

Возрастающая потребность в отдыхе за пределами городской среды сказывается превышением антропогенной нагрузки на экологические комплексы и маршруты. Около 30% туристического трафика в мире приходится на экотуризм, в России же это 2% от туристической страны. Во многом это связано с недостаточно грамотной организацией экотроп и экокомплексов, создатели которых пренебрегают идеологией экологического туризма. За последний год, как минимум 6 млн. человек посетили ООПТ нашего государства. Это значение ежегодно увеличивается, отрицательно влияя на состояние окружающей среды в местах распространения экотуризма. Данная статистика и повышенное внимание организации инфраструктуры экологического туризма со стороны государства свидетельствуют об актуальности внедрения и изучения новых проектных разработок в этой области. В статье рассматривается локализация и маскирование пешеходных связей в инфраструктуре экологических комплексов и экомаршрутов путем организации гибких тоннелей.

Методика

Подходы, формирующие основу для проектных предложений, описанных в статье, обоснованы идеологией экотуризма: необходимо сохранять и познавательную первооснову туризма, и стремление к гармоничному единению человека с природой, соблюсти оптимальное соотношение свободы перемещения, комфорта и минимального вмешательства в природную среду. Руководствуясь выбранными параметрами, минимизировать антропогенную нагрузку без появления факторов, утяжеляющих деятельность экотуристов, мы сформировали направляющие принципы и границы изучения для данной статьи. Во-первых, все проектные решения должны оказывать умеренное воздействие на туристов и минимальное на окружающую среду. Во-вторых, предложенные структуры должны быть мобильными, разборными и легко транспортируемыми без применения машинной силы. Результаты статьи могут носить как практический, так и концептуальный характер, в случае, если эти решения соответствуют перечисленным принципам. Основная цель проектных предложений заключается не в фокусировке на конструктивных узлах или материалах, а в решении проблем, вызванных экотуризмом, а также архитектурной организацией экопоселений и экотроп, позволяющей контролировать антропогенную нагрузку.

Предпосылки

С каждым годом увеличиваются инвестиции в охрану окружающей среды [1], а отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений в 2019 г. выросло на 15,6 п.п. по сравнению с 2010 г. и составило 80,7% [2]. Вместе с развитием природных заповедников и национальных парков [1] фиксируется рост количества экотроп и экомаршрутов [2]. Это говорит об одновременном следовании в двух противоположных направлениях: развитии экотуризма и передачи в пользование нетронутых земель, хотя среди целей экотуризма восстановление и сохранение окружающей среды являются основными. В результате политики открытия «нового» вместо улучшения и доведения до определенных стандартов «старого», индустрия экотуризма разрастается в своих объемах и приверженцах, подвергая опасности ранее нетронутые ландшафты и экологические системы.

Из-за интенсивной пешеходной нагрузки некоторые переходы могут вызывать оползни и обвалы. Так же как и во время кемпинга, верхние слои почвы разрушаются, особенно это заметно на берегах озер и на лесных тропинках. Уплотнение почвы отрицательно влияет на

естественный сток, что существенно увеличивает эрозию, может привести к заболачиванию и разрушению корней растений в этом районе [3].

В статье о дигрессии растительности почв прибрежных ландшафтах озера Байкал Т.И. Знаменская, Ю.В. Вантеева и С.В. Солодякина анализируют наиболее привлекательные как для стихийных туристов, так и организованных санаториями прилегающие к озеру участки. Натурные наблюдения и замеры повреждения почвы определили критические IV–V стадии дигрессии, усугублявшиеся в летний туристический период. Результаты работы свидетельствуют о невозможности естественно восстановить среду за нетуристический сезон и компенсировать чрезмерную антропогенную нагрузку [4]. Усугубляют ситуацию спонтанно возникающие сети автомобильных дорог, в короткое время захватывающие плодородный слой побережья.

Считается, что наиболее благоприятной для большинства видов растений хвойных лесов является объемная масса верхнего 10-сантиметрового слоя супесчаной среднеподзолистой почвы, равная 0,90–1,25 г/см³. При плотности >1,35–1,45 г/см³ лесные и лесолуговые виды исчезают, а сорные начинают интенсивно внедряться. Следовательно, значение плотности почвы >1,45 г/см³ является границей устойчивости лесных биогеоценозов к рекреационному воздействию. Однако плотность почвы увеличивается не только на тропинках но и до 3–6 м от их границ, что при увеличении антропогенной нагрузки может стать критичным для плодородности в этой области [5]. В естественных условиях на разработку плодородности почвы может потребоваться до 12 тысяч лет [3].

Исходя из опроса 2014 г. проведенного во Франции, проблемы исчезновения природных экосистем и плодородных почв занимают наименьшие места в статистике по сравнению с более обобщенными вариантами: загрязнение и нехватка питьевой воды, увеличение числа отходов, истощение природных ресурсов и т.п. [6]. Это говорит о слабой осведомленности в значимости и масштабах данной проблемы.

Одним из методов минимизации негативного влияния туризма является определение и соблюдение предельных нагрузок на туристические маршруты и тропы. Поэтому первое условие организации рекреационной деятельности в парке – это регулирование и четкий контроль потока туристов [7]. Базируясь на минимизации вытаптывания почвы и шумового загрязнения во избежание беспокойства животных, организаторы экотропы «Природа Ергак – рядом с нами» определили предельно допустимые нагрузки на 2,3 км маршрута – не более двух групп в день (по 12 человек каждая), продолжительность посещения каждой около 4 часов [8].

Архитектурная часть вопроса

С точки зрения архитектурной организации, введение ограничительных методов должно быть органично вплетено в структуры экологических комплексов или экотроп. Между тем, попытки нативно или косвенно очертить границы для человеческой деятельности будут всегда дисгармонировать с флорой и фауной.

Так, традиционное отношение японцев – «не покорять природу, а жить как ее часть, в соответствии с ее правилами» – находит отражение в классическом японском жилище. В рамках статьи нас интересуют 2 приема: энгава (промежуточное пространство, объединяющее интерьер и сад) и зрительный прием *shakkei* (буквально «заимствованный пейзаж») – включение фонового пейзажа в композицию сада. Главный протагонист идеи симбиоза человека и природы – японский архитектор Кисё Курокава, продолжил концепцию, вводя архитектурное понятие «серая зона» – элемент между внутренним и внешним пространствами [9].

Подобием «серой зоны» в блоках экологических комплексов являются тропинки между сооружениями и локализованными функциональными зонами. Таким образом, архитектурное формирование и точное определение границ пространства этих переходов позволит ввести «среднее» между внешней средой и интерьерами (рис. 1).

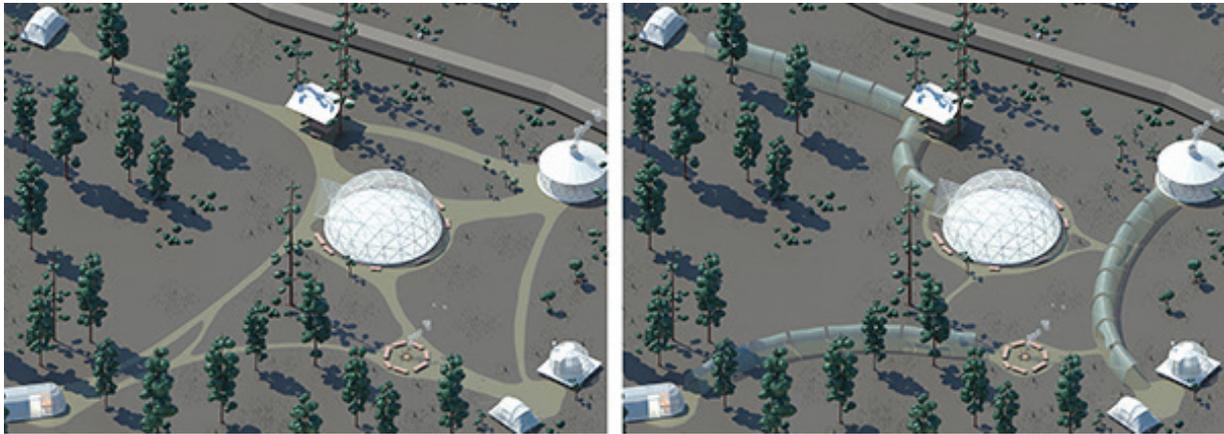


Рис. 1. Спонтанные дорожки и вариант с организованными переходами на примере существующего экокомплекса. Авт. А.М. Честных*

Главной противостоящей силой в сохранении еще нетронутой вытаптыванием почвы и растительности, является нелогичное расположение ключевых функциональных зон (следовательно, желание сократить путь, выйдя за пределы перехода) и невозможность ограничить перемещение без организации фактических барьеров. Обустройство границ тропинок невысокой растительностью, подобно зонированию в городской среде, нецелесообразно чрезмерным вмешательством в существующую экосистему и большим объемом работ. Руководствуясь принципами легкости в транспортировке и эксплуатации, умеренностью антропогенной нагрузки и компенсации за счет сдержанного воздействия на нее туристами, принято решение разработать проектные решения, направленные на ограничение свободного передвижения в локациях экокомплексов и экотроп.

Примеров гармонично внедренных в природную среду проектных решений, отличающихся небольшими размерами и работающих на поддержание благоприятной экологической обстановки для флоры и фауны, не так много. Можно выделить сетчатые и веревочные переходы между вершинами деревьев для возможности безопасно преодолевать участки автомобильных дорог опоссумам и белкам в Австралии и США [10].

Нередко в борьбе с паводками в Голландии, Италии, Дании, а также низовьях Кубани, применяют технологию мобильных дамб. Водонепроницаемые капроновые мешки с резиновым и полимерным покрытием вытянутой формы устанавливаются в места потенциального затопления в качестве основы, укрепляющей берег. В критический момент гибкие дамбы накачиваются водой и за счет увеличения размеров и тяжести наполнителя образуют защиту береговой линии, избегая строительных работ повреждающих почву [11].

В качестве формирующих пешеходные переходы элементов могут выступить гибкие тоннели, образующие наиболее короткие маршруты между инфраструктурой экокомплекса или ограничивающие выход за границы экотропы в особо опасных участках. Имеющие оптимальные размеры и малую протяженность, подобные системы тоннелей смогли бы максимальным образом обезопасить прилегающую к маршрутам экосистему за счет сдерживания свободного перемещения туристов и маскирования пешеходных путей для животного мира.

Выбор материалов и конструктива

Наиболее универсальными а также соответствующими задачам мобильности и легкости являются тентовые оболочки, которые можно разделить на 3 основных вида: пневмокаркасные, воздухоопорные и тентовые. Пневмокаркасные оболочки представляют собой двухслойные системы, между слоями которых закачивается воздух. Они способны эксплуатироваться при температурах от -45 до $+50$ градусов, выдерживать ветровые нагрузки до 15 м/с и снежный покров до 5 кг/м. Тентовые каркасные оболочки поддерживаются в положении с помощью каркаса и оттяжек в разных направлениях [12]. Воздухоопорные не заслуживают рассмотрения из-за высоких эксплуатационных расходов, незначительных теплоизоляционных характеристик и постоянного поддержания избыточного давления (что невозможно в автономных природных условиях).

Ширина пролета типовых прямоугольных тентовых ангаров, начинается с 12 м и увеличивается с шагом арок по 3 м до 24 , далее – по 6 м до 60 м. Ограничений по длине нет. Еще большие размеры сооружений возможны при индивидуальном расчете [13]. Формирование малых тентовых покрытий при небольшом объеме несущих конструкций для перекрытия пешеходных переходов, не требует расчетов, ограничившись минимальными габаритами 2×3 м.

Вопросами формообразования и раскроя оболочек тентовых конструкций уделяется внимание в работах П.Л. Чебышева, Б.Табарокка, Е.В. Попова, В.Н. Шалимова, В.Н. Кислоокого и других. Однако вопрос о структурной перестройке в тканях недостаточно изучен [14]. Учитывая небольшую площадь полотна и малую нагрузку на него в рамках исследуемой темы, этот аспект можно игнорировать.

Материал покрытия переходов, выбирался из соотношения легкости и прочности. В.А. Скопенко приводит перечень основных материалов тентовых покрытий: ПВХ (полиэстер, покрытый поливинилхлоридом), EPDM (этиленпропилендиеновый сополимер), PTFE (стекловолокно, покрытое политетрафторидэтиленом), ETFE (пленки из этилентетрафторидэтилена), полупрозрачные ПВХ-ткани и PTFE-пленки. Рост стандартов качества повлиял на появление «негорючих» материалов, что в совокупности с легким весом и способности к трансформации дает тентовым конструкциям огромный задел на будущее [15].

При разработке основы для дальнейших модификаций и трансформаций тентовую структуру решено было сделать сетчатой, что отвечает первоосновным требованиям ограничения перемещения, сохраняя при этом аспект единства человека и природы, синтез внешней среды с пространством переходов. Формируя прочный каркас в натянутом состоянии, структура смогла бы иметь малые размеры и вес в сложенном виде.

Например, пожарный спасательный комплект в виде замкнутой кольцевой петли из высокопрочной термостойкой веревки для спуска неограниченного количества людей с 20-этажного здания, весит всего лишь 16 кг [16]. В качестве средств индивидуального спасения при пожарах в многоэтажных строениях до 20-ти метров используются веревочные лестницы. При диаметре веревки 11 мм и длине от 6 до 30 м, они способны выдерживать нагрузку до 320 кг [17].

Примерами прочных сетчатых покрытий подвергающихся регулярной предельной нагрузке, могут послужить рыболовные сети или крупноячеистые полотна из синтетического материала для подъема затонувших объектов [18]. В обоих случаях, по углам полотна закреплены тросы, путем натяжения вводящие сети в напряженное рабочее положение.

Конструктивные решения

В результате изучения аналогов была разработана сетчатая капроновая структура, образующая полукруглый в профиле тоннель за счет установки металлических ребер жесткости (рис. 2).

Конструктивные узлы и решения можно многократно усложнять, однако мы фокусируемся на наиболее оптимальный и мало затратный при производстве вариант, отвечающий требованиям, сформулированным ранее.

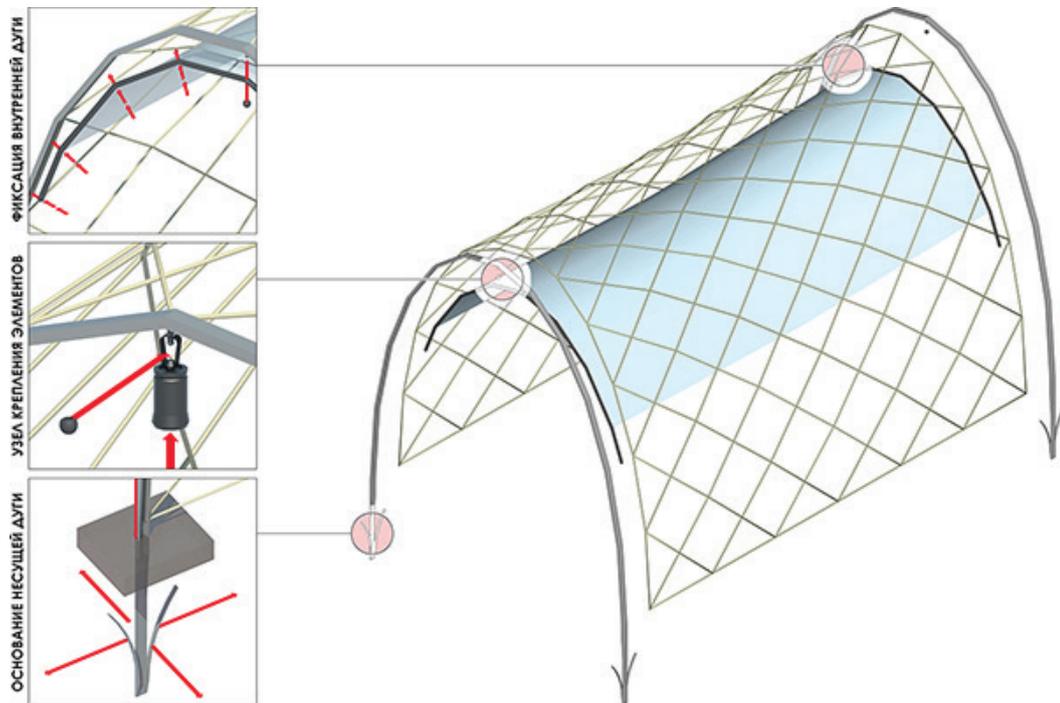


Рис. 2. Конструкция тоннеля

При подобном виде элемента ребра жесткости (фиксированной формы) в виде стального каркаса, к которому прикрепляется капроновая сеть, небольшими усилиями заглубляются в почву до предела. В случае необходимости структуру можно дополнительно зафиксировать от ветра оттяжками (подобно палатке) или объединить воедино с другими тентовыми оболочками (рис. 3).

Поверхность верхнего слоя почвы в тоннеле рекомендуется накрывать сбитыми из бруса деревянными щитами, опирающимися на выступающие элементы и формирующими небольшую возвышенность между плодородным слоем и пешеходным воздействием.

Говоря про функциональность подобных тоннелей, необходимо учитывать возможность смены типа тентового покрытия (с сетчатого на любой другой), а также установки одного элемента в другой (с разным типом покрытием) без демонтажа конструктивных ребер жесткости. За счет оптимальных габаритов концепция допускает организацию небольших «карманов» и функциональных выходов, не превращая всю систему тоннелей в жесткий лабиринт.

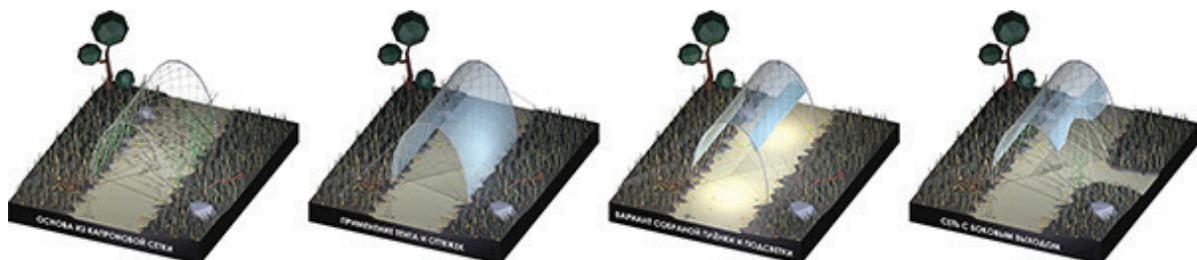


Рис. 3. Вариации модулей с тентовым покрытием и без него

Выводы

Проектные предложения отвечают четырем основным характеристикам экологического туризма: туризм в природной среде, направленность на поддержание и сохранение, экологическая ориентированность, устойчивость [19]. Они также соответствуют большей части из наиболее предлагаемых и успешных принципов экодизайна: возможность переработки используемых материалов, высокая надежность и долговечность, использование переработанных материалов в составе, низкое энергопотребление, возможность замены составных элементов продукта для продления срока эксплуатации, минимизация отходов при производстве, чистая технология производства, небольшой вес продукции, безопасные материалы и их экономичное использование, безопасная и многоразовая упаковка [20].



Рис. 4. Общий вид организации мобильных сетчатых переходов между инфраструктурой экокомплекса

Возможно, проектные предложения статьи могут показаться достаточно радикальными как с точки зрения вмешательства в окружающую среду, так и неоправданным ограничением в передвижении туристов. Однако результаты базируются на минимальных ограничениях, направленных на сохранение окружающей среды при той же антропогенной нагрузке, существующей сегодня. Возможность находиться в естественной среде даже с небольшими ограничениями значительно лучше перспективы лицезреть природу с экрана монитора в момент, когда ее не останется.

*Здесь и далее по тексту весь графический материал выполнен автором статьи

Библиография

1. Статистика окружающей природной среды и природопользования. Разд. 6. – Федеральная служба государственной статистики, 2013 [Электронный ресурс] – URL: http://www.rosstat.gov.ru/storage/subblock/subblock_document/2018-08/20/10_tom6.pdf
2. Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2020: Крат. стат. сб. – М.: Росстат, 2020. – 79 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ERqpLbXV/Цели%20устойчивого%20развития%20в%20Российской%20Федерации,%202020%20-%20сборник.pdf>
3. Оборин, М.С. Отрицательные последствия массового туризма для принимающих территорий / М.С. Оборин // Сервис plus. – 2020. – Т. 14. – №. 1.

4. Знаменская, Т.И. Дигрессия растительности и почв прибрежных ландшафтов озера Байкал на примере привлекательных туристических районов / Т.И. Знаменская, Ю.В. Вантеева, С.В. Солодянкина // *Современные проблемы сервиса и туризма*. – 2018. – Т. 12. – №. 3.
5. Оборин, М.С. Особенности анализа рекреационной и антропогенной нагрузки вследствие санаторно-курортной и туристской деятельности / М.С. Оборин // *Географический вестник*. – 2010. – №. 2.
6. Социальный опрос во Франции в сентябре 2014 года [Электронный ресурс] – URL: <http://statista.com/statistics/408473/main-environmental-issues-people-worry-about-france>
7. Шубницина? Е.И. Природный туризм в национальном парке и рекреационная нагрузка / Е.И. Шубницина // *Тр. Мордов. гос. природного заповедника им. ПГ Смидовича*. – 2016. – №. 17.
8. Чижова, В.П. Вопросы проектирования экологических троп для природных парков (на примере парка «Ергаки», западный Саян) / В.П. Чижова, И.В. Грязин, К.Ю. Хилько // *Географический вестник*. – 2018. – №. 1 (44).
9. Попкова, Н.А. Философия Кисе Курокава: симбиоз природы и архитектуры / Н.А. Попкова // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2015. – №. 2 (31).
10. Логинова, О.А. Обеспечение безопасности диких животных при пересечении ими автомобильных дорог / О.А. Логинова // *Изв. Казан. гос. арх.-строит. ун-та*. – 2012. – №. 4 (22).
11. Малышевич, Б.Н. Защита нижней Кубани от паводков гибкими наливными дамбами / Б.Н. Малышевич // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубан. гос. аграрного ун-та*. – 2011. – №. 65.
12. Леонова, А.Н., Карпанина, Е.Н. Конструктивные особенности тентовой архитектуры / А.Н. Леонова, Е.Н. Карпанина // *Наука и современность*. – 2013. – №. 26-1.
13. Скопенко, В.А. Тентовая архитектура: вчера, сегодня, завтра / В.А. Скопенко // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. – 2010. – №. 1.
14. Ишанова, В.И., Удлер, Е.М. Возможности формообразования тентовых материалов / В.И. Ишанова, Е.М. Удлер // *Изв. Казан. гос. арх.-строит. ун-та*. – 2013. – №. 4 (26).
15. Скопенко В. А. тентовая архитектура: «индустриальные» возможности / В.А. Скопенко // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. – 2010. – №. 3.
16. Кашевник, Б.Л. Проблемы спасения людей при чрезвычайных ситуациях в многоэтажных зданиях / Б.Л. Кашевник // *Пожаровзрывобезопасность*. – 2003. – Т. 12. – №. 2.
17. Хмелёв, А.С., Гомонай, М.В. Повышение устойчивости гибких лестниц при эвакуации людей с высотных зданий / А.С. Хмелёв, М.В. Гомонай // *Пожарная безопасность: проблемы и перспективы*. – 2013. – №. 1 (4).
18. Бухарицин, П.И., Беззубиков, Л.Г. Устройство для подъема затонувших объектов / П.И. Бухарицин, Л.Г. Беззубиков // *Вестн. Астрахан. гос. тех. ун-та. Серия: Морская техника и технология*. – 2009. – №. 2.
19. Dr. Rosina George P., Victor Wellington B. *Ecotourism and Conservation – Review*. St. Joseph’s College for Women. 2021. – pp. 41–44.
20. Das, M., Das, A.K. *Eco-Design, Craftsmanship and Sustainability* // *International Conference on Research into Design* / M. Das, A.K. Das. – Springer, Singapore, 2021. – С. 889–899.

References

1. Federal State Statistics Service, (2013). Section 6: Statistics for natural environment and nature management [online] Available from: http://www.rosstat.gov.ru/storage/subblock/subblock_document/2018-08/20/10_tom6.pdf [Accessed 13 February 2022].
2. Federal State Statistics Service, (2020). Sustainable Development Goals in the Russian Federation [online] Available from: <http://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ERqpLbXV/Цели%20устойчивого%20развития%20в%20Российской%20Федерации,%202020%20-%20сборник.pdf> [Accessed 15 December 2022].
3. Oborin, M.S. (2020). Negative consequences of mass tourism for host territories. Service plus, 14(1), pp. 18–26 (in Russian).
4. Znamenskaya, T.I., Vanteeva, Yu.V., Solodyankina, S.V. (2018). Digression of vegetation and soils of coastal landscapes of Lake Baikal through the example of attractive tourist areas. Modern issues in services sector and tourism, 12(3), pp. 75–86 (in Russian).
5. Oborin, M.S., (2010). Analysis of the recreational and anthropogenic burden caused by health resort and tourist activities. Geographical Bulletin, (2), pp. 19–24 (in Russian).
6. Statista, (2014). Perceived main environmental issues people worry about in France in 2014. [online] Available from: <http://statista.com/statistics/408473/main-environmental-issues-people-worry-about-france> [Accessed 2 February 2022].
7. Shubnitsina, E.I., (2016). Nature tourism in the national park and recreational load. Proceedings of the Mordovian State Natural Reserve named after V.I. PG Smidovich, (17), pp. 250–258 (in Russian).
8. Chizhova, V.P., Gryazin, I.V. and Khilko, K.Yu., (2018). Issues in designing ecological trails for natural parks (on the example of the Ergaki park, Western Sayans). Geographical Bulletin, 1 (44), pp. 138–144 (in Russian).
9. Popkova, N.A., (2015). Philosophy of Kisho Kurokawa: symbiosis of nature and architecture. Architecture and Modern Information Technologies, 2(31) (in Russian).
10. Loginova, O.A., (2012). Ensuring the safety of wild animals when they cross motor roads. Proceedings of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, 4 (22), pp. 383–388 (in Russian).
11. Malyshevich, B.N., (2011). Protection of the lower Kuban from floods by flexible bulk dams. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, (65), pp. 76–87 (in Russian).
12. Leonova, A.N. and Karpanina, E.N., (2013). Structural features of tent architecture. Science and Modernity, 26(1), pp. 10–13 (in Russian).
13. Skopenko, V.A., (2010). Tent architecture: yesterday, today, tomorrow. Academic Bulletin UralNIIproekt RAASN, (1), pp. 25–31 (in Russian).
14. Ishanova, V.I. and Udler, E.M., (2013). Possibilities of shaping awning materials. Proceedings of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, 4 (26), pp. 107–112 (in Russian).
15. Skopenko, V.A., (2010). Tent architecture: "industrial" potentialities. Academic Bulletin UralNIIproekt RAASN, (3), pp. 54–59 (in Russian).
16. Kashevnik, B.L., (2003). Problems of saving people in emergency situations in multi-storey buildings. Fire and Explosion Safety, 12(2), pp. 34–38 (in Russian).

17. Khmelev, A.S. and Gomonai, M.V., (2013). Increasing the stability of flexible stairs during the evacuation of people from high-rise buildings. Fire safety: problems and prospects, 1 (4), pp.46–48 (in Russian).
18. Bukharitsin, P.I. and Bezzubikov, L.G., (2009). A device for lifting sunken objects. Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Marine Engineering and Technology, (2), pp. 7–9 (in Russian).
19. Dr. Rosina George P., Victor Wellington B. (2021). Ecotourism and Conservation – Review. St. Joseph's College for Women. pp. 41–44.
20. Das, M. and Das, A.K., (2021). Eco-Design, Craftsmanship and Sustainability. International Conference on Research into Design. Singapore: Springer, pp. 889–899.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»)
4.0 Всемирная

Дата поступления: 24.01.2022