

экспериментально-статистическими моделями, полученных в результате проведенного исследования.

Список источников

1. Братилова Н. П., Матвеева Р. Н., Буторова О. Ф. Биология и формовое разнообразие сосны кедровой сибирской // Эко-потенциал. 2014. № 1(5). С. 120–127.
2. Залесов С. В., Секерин Е. М., Платонов Е. П. Анализ распространения сосны кедровой сибирской по территории Свердловской области // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. С. 41–48.
3. Новые композиционные материалы на основе кавитированной древесины / А. Т. Телешев, К. И. Быков, М. П. Коротеев [и др.] // Доклады Академии наук. 2012. Т. 443. № 5. С. 598.
4. Влияние вида сырья на свойства древесных пластиков без добавления связующих / А. С. Ершова, А. В. Артемов, А. В. Савиновских, В. Г. Бурындин // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 3(47). С. 74–80.
5. Глухих, В. В. Прикладные и научные исследования : учебник. Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. 239 с.

Научная статья
УДК 504.062.2

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИЙ АЭРОПОРТОВ

Илья Сергеевич Лазарев¹, Жанна Юрьевна Кочетова²

^{1,4} Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Воронеж, Россия

¹lazarev-ilya@list.ru

²zk_vva@mail.ru

Аннотация. В мире насчитывается 8400 аэропортов: от частных небольших до международных хабов, принимающих сотни лайнеров в день. В обзоре предпринята попытка обобщения показателей экологической устойчивости территорий аэропортов, выполненная в результате анализа около 300 научных работ. Ожидаемый результат обзора – выявление проблем, касающихся оценки экологической устойчивости территорий аэропортов.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, аэропорты, параметры экологической устойчивости

Scientific article

PROBLEMS OF ASSESSING THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AIRPORT TERRITORIES

Ilya S. Lazarev¹, Janna Y. Kochetova²

^{1,2}Military Educational and Scientific Center of the Air Force «Air Force Academy named after Professor N. Ye. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin», Voronezh, Russia

¹lazarev-ilya@list.ru

²zk_vva@mail.ru

Abstract. There are 8,400 airports in the world: from small private to international hubs that receive hundreds of airliners per day. The review attempts to summarize the environmental sustainability indicators of airport territories, conducted as the analysis of about 300 scientific papers. The expected result of the review is to identify gaps related to the assessment of the environmental sustainability of airport territories.

Keywords: environmental protection, airports, environmental sustainability parameters

За последние 10 лет количество публикаций по теме экологической устойчивости (ЭУ) аэропортов в библиографической базе данных научных работ РИНЦ и международной сети ResearchGate возросло более чем в 30 раз. Большинство статей посвящено анализу выбросов парниковых газов летательными аппаратами на этапе полета, энергопотреблению аэропортами. Такие важные аспекты ЭУ локальных объектов, как сохранение водных ресурсов, загрязнение почв, выбросы наземного транспорта, управление отходами, менее популярны. Но уже в ближайшей перспективе эти параметры оценки воздействия аэропортов на объекты окружающей среды (ОС) станут решающими в достижении целей их устойчивого развития.

Выбор статей для обзора проводили по ключевым словосочетаниям: «устойчивость аэропортов», «экологическая устойчивость», «воздействие аэропортов на окружающую среду». Концепция устойчивости включает экономические и социальные факторы, но они не входили в рамки данного исследования. Из поискового запроса исключены и статьи, посвященные исследованиям загрязнения воздуха отработавшими газами летательных аппаратов во время полетов, так как этот показатель не затрагивает рассматриваемой устойчивости самих аэропортов. Результатом поиска стали 296 статей, рассматривающих в комплексе или отдельно параметры ЭУ.

Виды воздействия аэропортов на ОС разделяют на категории, представленные на рисунке. Наименьшее количество публикаций посвящено комплексной оценке ЭУ аэропортов, исследующих два или более критерия, возможность расчета суммарных показателей устойчивости для сравнения деятельности различных аэропортов (рисунок).

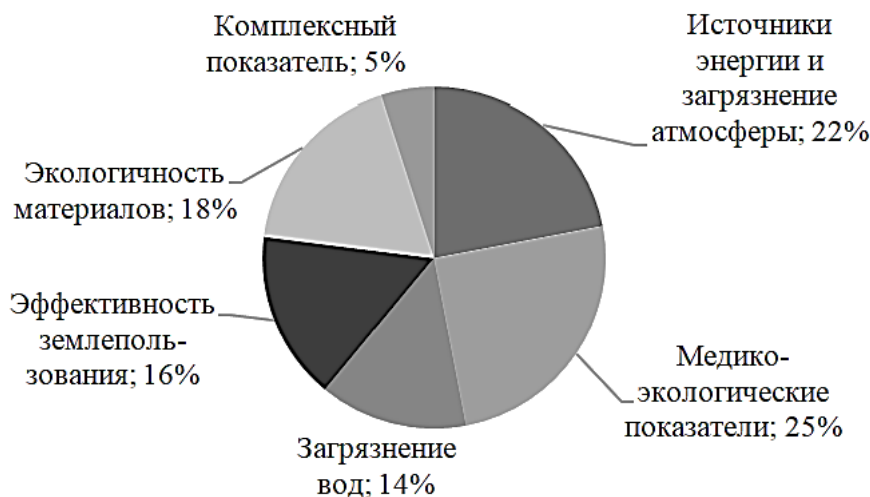


Диаграмма распределения статей по исследуемым параметрам экологической устойчивости аэропортов

Источники энергии и загрязнение атмосферы. В этой категории статей показателем устойчивости является отношение массы парниковых газов к потреблению энергии аэропортами. Предлагаемые и уже внедренные практики включают мониторинг энергопотребления; использование энергоэффективного климатического оборудования и освещения; установку возобновляемых источников энергии. Освещаются проблемы безопасного использования энергетических установок в аэропортах.

За редким исключением [1] доступная информация об энергетике аэропортов не позволяет увязать результаты внедрения (или игнорирования) энергосберегающих систем с практическими результатами, в том числе изменением выбросов парниковых газов в атмосферу. Для объективной оценки ЭУ необходимо расширение перечня контролируемых веществ в результате деятельности аэропортов, так как уровни выбросов только парниковых газов не отражают реальной экологической ситуации; мало изучены экологические последствия строительства новых и модернизации существующих аэропортов [2].

Медико-экологические показатели. Изучение влияния действия физических и химических факторов на здоровье работников аэропортов, жителей близлежащих населенных пунктов и пассажиров не теряет своей актуальности на протяжении десятков лет. Установлена корреляция между воздействием шума, электромагнитного излучения, уровня загрязнения объектов ОС аэропортов и аэродромов с общей картиной заболеваемости

людей; выделены экологически обусловленные заболевания [3]. Часть исследований сосредоточена на показателях комфорта работы и временного нахождения людей внутри помещений аэропортов. Среди основных показателей при этом рассматриваются оптимальные температурный и световой режимы внутри помещений, концентрации в воздухе твердых частиц, летучих органических соединений, СО и СО₂. Исследования качества окружающего воздуха в аэропортах, как правило, сводят воедино все источники загрязнения воздуха на территории аэропортов, что затрудняет выбор стратегии уменьшения выбросов от конкретных источников и оценку эффективности проводимой политики.

Необходимо проведение отдельных исследований о влиянии неавиационного оборудования, летательных аппаратов, строительных материалов на загрязнение воздуха помещений и открытых мест, где возможно скопление людей. В связи с увеличением риска пандемий, таких как COVID-19, понадобятся дополнительные сведения о влиянии планировки терминалов, вентиляции на распространение инфекционных заболеваний.

Загрязнение вод. Преобладают статьи, посвященные оценке потенциального использования альтернативных источников воды (питьевой и технической); качества сточных вод, загрязненных противобледеднительными жидкостями. Параметром ЭУ является годовое потребление воды на одного пассажира или рейс. Практически не изучена связь между затрачиваемой энергией на транспортировку, очистку, нагрев (охлаждение) воды и воздействием этих процессов на окружающую среду. Эта связь важна при внедрении альтернативных источников воды в аэропортах, особенно при исследовании потребности в питьевой и непитьевой воде.

Эффективность землепользования. Немногие представленные статьи предлагают количественно измеримые показатели, базирующиеся на расчетах эффективности землепользования и учете уничтожения среды обитания диких животных [4]. Необходима разработка поддающихся количественной оценке показателей для исследований влияния общественного и частного транспорта на подъездах к аэропортам, в том числе с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха. Остаются актуальными исследования энергетических и экологических последствий строительства систем ливневой канализации аэропортов, воздействия на ОС подземных транспортных систем. В условиях современной застройки нужна разработка подходов к выбору площадок под аэропорты и проектированию зданий терминалов, ориентации взлетно-посадочных полос относительно жилых комплексов, сельскохозяйственных угодий, лесных массивов.

Экологичность материалов. В РФ эта тема практически не разработана. Исследования зарубежных ученых сосредоточены на воздействии на ОС процессов строительства и технического обслуживания аэродромных покрытий, рулежных дорожек, зданий, а также на управлении отходами. Общепринятыми показателями экологической устойчивости в данном случае являются потребление энергии в течение жизненного цикла материа-

лов и выбросы парниковых газов. Источники отходов в аэропортах включают пищевые отходы, отходы от розничной торговли на территории аэропортов, строительные отходы и отходы, связанные с самолетами. Показатели, применяемые для анализа отходов в крупном международном аэропорту, включают количество отходов от каждого типа источников и количество отходов за операцию или временной интервал.

В рамках темы аэродромных покрытий необходимы дополнительные исследования, касающиеся инновационных конструкций и методов технического обслуживания взлетно-посадочных полос, зданий, сооружений для аэропортов с различными эксплуатационными возможностями. Дополнительные пробелы в исследовании включают: воздействие традиционных и альтернативных строительных материалов на ОС; влияние на ЭУ цепочек поставок строительных материалов для аэропортов; обоснование методов управления образующимися отходами.

Комплексная оценка экологической устойчивости аэропортов проводится по пяти перечисленным категориям в различных сочетаниях [5]. В литературе основными показателями ЭУ являются потребление энергии и выбросы парниковых газов. Устойчивость оценивается с помощью теорий, основанных на полезности, анализе затрат и выгод, жизненного цикла. Количество публикаций, посвященных комплексной оценке устойчивости аэропортов с точки зрения экономических и практических показателей, в разы превалируют над работами экологов.

На сегодняшний день нет единого согласованного определения экологической устойчивости аэропортов; не разработаны оптимальные методы для достижения общей ЭУ в аэропортах, интегрированных с достижением целей на уровне города, региона, авиакомпании. Из-за отсутствия единого подхода сравнить устойчивость нескольких аэропортов даже в пределах одной небольшой страны при одинаковых климатических условиях не представляется возможным. Для принятия решений по обеспечению ЭУ аэропортов необходимо развитие всестороннего видения проблем на перспективу, в рамках определенного временного горизонта (использование инновационных энергосберегающих технологий, альтернативных экологически чистых и безопасных источников энергии, проектирование терминалов с учетом распространения вирусных заболеваний и т.п.). Все показатели экологической устойчивости аэропортов должны рассматриваться исключительно в контексте с безопасностью пассажиров и сотрудников.

Список источников

1. Kilkis S., Kilkis S. Comparative analysis of airports based on the sustainability rating index // Journal Cleaner production. 2016. №130. P. 248–259.
2. Кочетова Ж. Ю., Маслова Н. В., Базарский О. В. Авиационно-ракетные кластеры и окружающая среда. М. : Инфра-М. Серия Научная мысль, 2022. 266 с.

3. Кочетова Ж. Ю., Базарский О. В., Бакланов И.О., Маслова Н. В. Влияние загрязнения почв объектов авиационной и космической деятельности на здоровье человека // Экология промышленного производства. 2020. № 4 (112). С. 39–44.

4. Теринов Н. Н., Луганский Н. А. Устойчивое развитие лесных экосистем // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 4-1. С. 119-121.

5. Лазарев И. С., Кочетова Ж. Ю., Базарский О. В. Экологическая устойчивость военных экосистем // В книге: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Воронеж, 2021. С. 12–14.

Научная статья
УДК 674.02

КЛЕЕВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЕНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Михаил Нуруллахович Лачинов¹, Светлана Валентиновна Совина²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹lachinovmika@gmail.com

²sovinasv@m.usfeu.ru

Аннотация. Выбор клеевой системы – ответственная часть технологического процесса изготовления деревянных клееных конструкций. Приведен анализ современных клеевых систем, используемых в производстве клееных элементов из древесины.

Ключевые слова: деревянные клееные элементы, несущие конструкции, клеевые системы

Scientific article

ADHESIVE SYSTEMS FOR WOODEN GLUED ELEMENTS OF LOAD-BEARING BUILDING STRUCTURES

Mikhail N. Lachinov¹, Svetlana V. Sovina²

^{1,2} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ lachinovmika@gmail.com

² sovinasv@m.usfeu.ru