

УДК 721.02  
Н. П. Усанова

## ***Роль экоустойчивой архитектуры в решении актуальных экологических проблем***

Донской государственный технический университет  
(ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
e-mail: Nadezhda.pavlovna.14@mail.ru

**Аннотация.** *Статья посвящена проблеме негативного воздействия строительства и эксплуатации зданий на природу, методам и средствам экоустойчивой архитектуры, позволяющим минимизировать это влияние и адаптировать здания в условиях изменяющегося климата. Экоустойчивая архитектура играет важную роль в решении ряда экологических проблем, связанных с антропогенной деятельностью человека и урбанизацией. На текущий момент это одно из актуально-значимых направлений в сфере строительства.*

**Ключевые слова:** *антропогенная деятельность, урбанизация, строительство, устойчивое развитие, экоустойчивая архитектура.*

### **Введение**

Последние несколько столетий хозяйственная деятельность человека достигает планетарных масштабов, в результате чего даже самые удаленные биосферы испытывают воздействие антропогенного пресса из-за фонового загрязнения, выпадения химически активных дождей, колебаний климата.

Экологические кризисы – это часть эволюционного процесса, однако экологические кризисы, вызванные антропогенными причинами приводят не к появлению свободных ниш, а к их уничтожению или заполнению человеком.

Антропогенная деятельность оказывает негативное влияние на природу: загрязнение окружающей среды, повышение кислотности Мирового океана, вымирание флоры и фауны, увеличение площади пустынь, изменение климата.

Рост современных городов провоцирует ряд экологических проблем, связанных с появлением производственных и бытовых отходов, загрязнением воздуха, воды и почв, деградацией естественного ландшафта – среды обитания многих видов животных и растений. По данным экспертов, в 2019 году концентрация углекислого газа в атмосфере составила 415,26 частиц на миллион (ppm), что, в свою очередь является рекордом за последние два миллиона лет.

Быстрый темп урбанизации провоцирует строительство и реконструкцию таких градостроительных элементов как объекты транспортной, коммунально-складской, инженерной и социальной инфраструктур, жилой и общественно-деловой застройки.

Цель исследования – провести анализ негативных экологических воздействий зданий при их возведении и эксплуатации, сформулировать наиболее актуальные принципы экоустойчивой архитектуры, позволяющие снизить уровень загрязнения окружающей среды.

## Материалы и методы

Решение поставленных в работе задач осуществлялось на основе применения общенаучных методов исследования посредством логистического и статистического анализа.

Как известно, строительство – одна из ключевых сфер деятельности человека, оказывающих серьезное негативное влияние на окружающую среду и устойчивость экосистемы в целом. Это связано с тем что такое влияние оказывает каждое мероприятие строительного цикла. От изготовления и использования материалов, применения технологий до работы на строительных площадках – все это загрязняет нашу среду, а также генерирует углеродные газы, которые, в свою очередь и вызывают глобальное потепление. Согласно шестому оценочному докладу МГЭИК за период с 1990 по 2019 год глобальные выбросы CO<sub>2</sub> от зданий увеличились на 50 %.

Помимо этого строительная сфера вызывает ряд таких экологических проблем как: чрезмерное энергопотребление; сокращение биоразнообразия; загрязнение воздуха, воды и почвы ядовитыми веществами; деформация природных ландшафтов; увеличение строительных и бытовых отходов, повышение риска антропогенных катастроф.

Загрязнение атмосферного воздуха осуществляется за счет таких строительно-монтажных работ как: погрузочно-разгрузочные работы в период производства земляных работ и разгрузки и погрузки строительных материалов, сварочные работы, работа бензопил, нанесение лакокрасочных материалов, заправка техники, работа дизельной электростанции.

Нарушение естественного ландшафта местности, загрязнение почв появляются в результате частичного или полного разрушения почвенного профиля при земляных работах и растительного покрова территории, связанного с работой большегрузной гусеничной и колесной техники; химического загрязнения утечками ГСМ, отходами и строительным мусором; изменение условий поверхностного стока в результате планировочных работ.

Сокращение биоразнообразия обусловлено загрязнением горюче смазочными материалами и уничтожением растительного покрова в границах временного отвода земли в зоне строительства в процессе работы техники, занятой при производстве работ; развитием транспортно-пешеходной сети; выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух при эксплуатации спецтехники и автотранспортной техники; шумом от работы технических и транспортных средств (фактор беспокойства для животных); трансформацией, нарушением и отчуждением местообитаний.

Нарушения работы водной экосистемы территории появляются из-за интенсивного водопотребления, вплоть до истощения водных ресурсов; загрязнения и засорения поверхностных водоемов сточными водами и строительным мусором, изменения водного режима рек (заиливание и др.) при строительстве различных объектов, загрязнения сточных вод ГСМ, отходами со строительных площадок и временных складов стройматериалов (загрязняющие вещества фильтруются через зону аэрации грунтов и попадают в подземные водоносные пласты).

При эксплуатации зданий появляются такие экологические проблемы как: нарушение режима освещённости солнцем (инсоляция), нарушение ветрового и

гидрологического режимов, сокращение биоразнообразия, загрязнение воздуха, воды и почвы, чрезмерное энергопотребление и др. «В конце XX в., особенно в крупнейших городах, возникли и распространились специфические виды загрязнений среды — шумом, вибрацией, излучениями, ионизирующей радиацией» [1]. Все это создает необходимость разработки специальных природозащитных мероприятий, обеспечивающих экологический баланс между человеком и природой, а так же устойчивое развитие районов строительства и прилегающих территорий, городов в целом.

Вопрос экологизации строительства и эксплуатации зданий занимает важное место в решении экологических проблем города. Сегодня этим вопросом занимаются во всем мире. В результате чего, строительная сфера претерпевает ряд изменений, позволяющих снизить воздействие на окружающую среду и рационально использовать природные ресурсы.

В настоящее время идеи экоустойчивого развития реализованы в концепции «умный устойчивый город». Качество жизни в городе начинает характеризоваться по количеству зданий сертифицированных по международным «зеленым» стандартам, среди которых: CAP-СПЗС, BREEAM, LEED, DGNB, GREEN ZOOM, SB-Tool, CASBEE, Green Star и др. Мировое сообщество профессионалов предпринимает попытку «установить принцип «устойчивости по проекту» в качестве универсальной архитектурной концепции, включающей повышение зданий и выработку новых стратегий и методов для различных климатических, политических, социальных и культурных контекстов» [2].

Что касается отечественного опыта сертификации, в России действуют экологические стандарты «СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011, «Зеленое строительство», система «Eco Village» для коттеджных поселков, стандарт GREEN ZOOM. Также в 2009 году был принят Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», который положил начало формированию новой системы государственного регулирования в данной области.

### **Результаты и обсуждение**

Поиски новых путей развития в архитектуре связаны с глобальными процессами в культуре, вызванные становлением постиндустриального общества и с общепланетарными природно-климатическими изменениями. Ответом на эти вызовы стала устойчивая архитектура, сочетающая в себе бережное отношение к природе и заботу о здоровье и комфорте человека. «Устойчивая архитектура – это экологически ориентированная архитектура высоких технологий. Она стремится к минимизации негативного влияния на окружающую среду за счёт эффективного и продуманного использования материалов, энергии, пространства и экосистемы в целом. Проектирование устойчивой архитектуры включает в себя обострённое внимание к вопросу энергосбережения и охраны окружающей среды [3].

В настоящий момент мировая общественность работает над универсальной архитектурной концепцией по выработке новых стратегий и методов для различных социально-экономических, климатических и культурных условий, позволяющей формализовать и адаптировать положения «устойчивой архитектуры», выработать соответствующие положения и стандарты. В основе экоустойчивой архитектуры лежат три основных направления: эффективное

использование природных ресурсов и энергии, здоровье жителей и повышение эффективности труда, сокращение негативных воздействий на окружающую среду.

**Таблица 1**

Принципы экоустойчивой архитектуры, снижающие негативное воздействие зданий на окружающую среду

№	Негативное воздействие	Принципы экоустойчивой архитектуры	Жизненный цикл здания
1	Загрязнение атмосферного воздуха	Использование низко углеродных материалов и технологий, минимизирующих выбросы CO <sub>2</sub>	Строительство
2	Истощение природных ресурсов	Рациональное и эффективное использование доступных ресурсов и возобновляемых источников энергии, снижающих негативные воздействия на окружающую среду	Строительство
3	Сокращение биоразнообразия	Восстановление экологического баланса на прилегающих территориях	Строительство
4	Чрезмерное энергопотребление	Внедрение энергосберегающих пассивных и умных технологий, снижающих потребление энергии	Эксплуатация
5	Загрязнение окружающей среды бытовыми и строительными отходами	Внедрение комплексной системы управления отходами, повторное использование ресурсов и конструктивных элементов зданий	Строительство
			Эксплуатация

*Составлено автором*

Согласно целям устойчивого развития, разработанных в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН, помимо социальных, экономических и демографических мер, человечеству к 2030 году необходимо увеличить долю использования энергии из возобновляемых источников, расширить и модернизировать технологии энергоснабжения и энергоэффективности, обеспечить рациональное использование природных ресурсов, повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к климатическим изменениям, снизить негативное экологическое воздействие городов.

В мире все больше архитекторов и архитектурных компаний при разработке своих проектов используют принципы экоустойчивого развития.

Один из ярких примеров строительства углеродно-нейтрального здания является проект штаб-квартиры итальянской компании Bonfiglioli, разработанный Peter Pichler Architecture. Новая штаб-квартира площадью 6200 кв. м расположена на севере Италии в г. Болонья. Здание оснащено геотермальными тепловыми насосами и лучистыми потолочными системами, позволяющими экономить энергию и создать комфортную среду (рис. 1).



**Рис. 1.** Проект штаб-квартиры компании Bonfiglioli в г. Болонья, 2022

*Источник: <https://archello.com/project/bonfiglioli-headquarters>*

Во внутреннем дворе первого этажа штаб-квартиры размещен зеленый сад, благодаря которому осуществляется естественная вентиляция всего здания. За счет использования наклонной крыши увеличен северный фасад здания, что, в свою очередь, позволило создать комфортное естественное освещение в помещениях. Обшивка фасада и крыши штаб-квартиры, выходящая на южную сторону выполнена из сплошной алюминиевой сетки. Одна из ее функций - фильтрация резкого солнечного света. В проекте соблюден баланс между стремлением к нулевому потреблению энергии и организацией комфортной среды для человека.

Среди объектов специализированной общественной застройки особого внимания заслуживает реализованный проект начальной школы Torvbråten архитектурной студии Link Arkitektur (рис. 2). Это вторая школа в Норвегии, получившая экологический знак Nordic Swan, устанавливающий новый ориентир для школ будущего. Данный объект спроектирован в соответствии со стандартами пассивного дома и фокусируется как на социальной устойчивости, так и на экологически чистой архитектуре.

Школа построена без использования продуктов, содержащих вещества, опасные для окружающей среды или здоровья человека. Объект гармонично вписан в окружающую среду. Внутренние помещения спроектированы с широким использованием массивной древесины, что обеспечивает теплые и удобные учебные помещения, а также стабильный климат в помещении.

Представленные здания – яркие примеры грамотного использования принципов экоустойчивой архитектуры, позволяющие установить мир между природой и человеком. Зеленые технологии «позитивно влияют на самочувствие и самоощущение людей, что, в конечном итоге, дает экономический эффект для бизнеса» [4].



**Рис. 2.** Начальная школа Torvbråten

*Источник: <https://norskbyggebransje.no/nyheter/torvbraten-er-arets-skolebygg-2021>*

### **Выводы**

Применение современных строительных технологий и материалов позволяет архитекторам проектировать здания, обладающие намного большей гибкостью и эффективностью в области экоустойчивой архитектуры. Однако современные технологии не следует противопоставлять местным архитектурным традициям. Гармоничное сочетание накопленного в традиционной архитектуре опыта и новых технологических возможностей позволяет архитекторам находить новое, выразительное, характерное для той или иной культуры решение, обеспечивающее максимальную функциональную эффективность, долговечность и экономичность на всех этапах жизненного цикла здания.

### **Литература**

1. Экологические основы архитектурного проектирования: учеб. Пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / И. М.Смоляр, Е. М.Микулина, Н. Г.Благовидова. М. : Издательский центр «Академия», 2010. 160 с.
2. Копенгагенская Декларация 7 декабря 2009 г. Устойчивость по проекту [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://projectbaikal.com/index.php/pb/article/view/356/2147>.
3. Ярошинский Д. Н., Пиров М., Дубынин Н. В. Зелёная архитектура как устойчивое развитие в крупнейших городах на примере торгово-развлекательных комплексов // Инновации и инвестиции. 2021. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelyonaya-arhitektura-kak-ustoychivoe-razvitie-v-krupneyshih-gorodah-na-primere-torgovo-razvlekatelnyh-kompleksov>.
4. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура – от принципов к стратегии развития // Вестник ТГАСУ. 2014. №6. С. 9-23.

N. P. Usanova

***The role of sustainable architecture in solving urgent environmental problems***

---

Don State Technical University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation  
e-mail: *Nadezhda.pavlovna.14@mail.ru*

**Abstract.** *The article is devoted to the problem of the negative impact of the construction and operation of buildings on nature, methods and means of sustainable architecture, which allow minimizing this impact and adapting buildings in a changing climate. Sustainable architecture plays an important role in solving a number of environmental problems associated with human activities and urbanization. At the moment, this is one of the most relevant areas in the construction industry.*

**Keywords:** *anthropogenic activity, urbanization, construction, sustainable development, sustainable architecture.*

***References***

1. *Ekologicheskie osnovy arhitekturnogo proektirovaniya: ucheb. Posobie dlya stud. uchrezhdenij vyssh. prof. obrazovaniya / I. M. Smolyar, E. M. Mikuli na, N. G. Blagovidova. M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2010. 160 s. (in Russian)*
2. *Kopengagenskaya Deklaraciya 7 dekabrya 2009 g. Ustojchivost' po proektu. URL: <https://projectbaikal.com/index.php/pb/article/view/356/2147> (in Russian)*
3. *YAroshinskij D. N., Pirov M., Dubynin N.V. Zelyonaya arhitektura kak ustojchivoe razvitie v krupnejshih gorodah na primere torgovo-razvlekatel'nyh kompleksov // Innovacii i investicii. 2021. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelyonaya-arhitektura-kak-ustojchivoe-razvitie-v-krupnejshih-gorodah-na-primere-torgovo-razvlekatelnyh-kompleksov> (in Russian)*
4. *Esaulov G. V. Ustojchivaya arhitektura – ot principov k strategii razvitiya // Vestnik TGASU. 2014. №6. S. 9-23. (in Russian)*

*Поступила в редакцию 05.10.2022 г.*