

Экологические технологии при строительстве студенческих кампусов

Е. А. Пасько, С. Г. Шеина

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Проведён анализ современных экологических технологий, применяемых в создании студенческих кампусов, подробно рассмотрены методы и подходы, направленные на устойчивость и экологические решения студенческих кампусов. Проведён анализ применения таких технологий, как возобновляемые источники энергии, системы управления отходами, зелёные насаждения и прочее.

Ключевые слова: строительство, экология, экологические решения, озеленение, студенческий кампус, студенческое общежитие, энергоэффективные материалы, архитектурные решения, проектирование.

Проектирование самодостаточных кампусов - это комплексная задача, включающая различные аспекты, такие, как энергетическая эффективность, экологическое развитие, а также развитие устойчивой среды. На сегодняшний день значительное внимание сосредоточено на проблеме окружающей среды. Важную роль в формировании устойчивой среды играет и само строительство, где наиболее важным направлением является применение экологических технологий, поэтому данная статья подробно рассматривает использование экологических технологий в сфере строительства и проектирования студенческих кампусов, и их вклад в создание устойчивого будущего (рис. 1).

Здания, обладающие энергетической эффективностью, имеют несколько основных факторов, которые способствуют снижению отрицательного влияния на внешнюю среду и сокращают энергетическое потребление. Проектирование этих зданий начинается с применения строительных материалов, содержащих минимальный уровень выбросов, а также вариант переработки. Помимо этого, ключевым фактором считается теплоизоляция, способствующая снижению энергетических затрат при отоплении и воздушном кондиционировании. Однако, самым главным

фактором проектирования студенческих кампусов с применением экологических технологий, является внедрение возобновляемых источников энергии.

Энергоэффективность	Использование возобновляемых источников энергии
	<ul style="list-style-type: none">— Солнечные панели— Ветряные генераторы и геотермальные системы— Эффективная изоляция и планировка зданий для минимизации потерь тепла и охлаждения— Использование LED-освещения и энергосберегающих технологий
Устойчивое водоснабжение	<ul style="list-style-type: none">— Сбор и очистка дождевой воды для повторного использования— Установка санитарных устройств с низким расходом воды— Рациональное использование водных ресурсов и системы переработки сточных вод
Устойчивое управление отходами	<ul style="list-style-type: none">— Повышение уровня переработки и уменьшение объемов отходов— Внедрение систем компостирования и утилизации органических отходов— Повторное использование и вторичная переработка материалов
Устойчивое строительство и материалы	<ul style="list-style-type: none">— Использование экологически чистых и устойчивых строительных— Применение долговечных и перерабатываемых материалов— Строительство с учетом принципов нулевых выбросов углерода

<p>Планировка и транспорт</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Поддержка пешеходной и велосипедной инфраструктуры — Проектирование с учетом удобства и доступности общественного транспорта. — Уменьшение использования личных автомобилей и стимулирование совместного использования автомобилей и электромобилей
<p>Зелёные зоны и биоразнообразие</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Создание парков, садов и зеленых зон для улучшения качества воздуха и обогащения природного окружения — Защита и сохранение природных экосистем и биоразнообразия на территории кампуса
<p>Устойчивая пищевая система</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Развитие собственных огородов и сельского хозяйства на территории кампуса — Поддержка местных продуктов и уменьшение транспортных расходов для доставки продуктов
<p>Социальная устойчивость</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Обеспечение доступности образования и здравоохранения для всех жителей кампуса — Создание сообщества, которое учитывает разнообразие и инклюзивность
<p>Мониторинг и оценка</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Установка систем мониторинга для отслеживания потребления ресурсов и экологических показателей — Постоянное изучение и анализ результатов для внесения улучшений

Рис 1. Принципы проектирования экологических кампусов [1].

Для того, чтобы создать экологическую эксплуатацию здания, необходимо применить солнечные панели, ветрогенераторы, либо прочие

системы, способствующие сокращению привязанности к ископаемым видам топлива. Установка системы обработки сточных вод, применение дождевой воды при поливе в устройствах очистки воды и её освежение также являются эффективными методами применения экологических ресурсов. В настоящее время существуют системы автономного учёта, регулирующие использование воды и электрической энергии. А для улучшения ландшафта территории и освоении зелёной зоны следует проектировать парковочные места, высадку деревьев, растений, которые способствуют повышению качества жизни на территории студенческого кампуса [2]. Оформление и развитие огородов на территории, сада, благоприятно повлияют на качество воздуха, а ещё они обеспечат зданиям тени. Одним из важных аспектов проектирования экологического кампуса является разработка транспортной системы, сокращающей применение автомобилей с помощью обеспечения пешеходных тропинок на территории и поддержки велосипедистов велосипедными дорожками [3]. Данные предложения способствуют обеспечению устойчивой экологической обстановке всем, кто находится на территории студенческого кампуса, а их реализация создаст экологически мирное место для обучения и проживания. Рассмотрим основные технологии, применяющиеся при экологических кампусах (рис. 2).

Солнечные панели и альтернативные источники энергии	Генерация чистой энергии, снижение зависимости от ископаемых топлив и уменьшение выбросов парниковых газов
Энергоэффективные материалы	Утепленные стены, эффективные окна и крыши, способствующие сохранению тепла зимой и прохлады летом
Водоэффективные технологии	Системы сбора и очистки дождевой воды, использование технологий для экономии воды в санитарных узлах

Рисунок 2. Основные технологии, применяющиеся при экологических кампусах [4].

Калифорнийский университет (University of California), расположенный в Санта-Барбаре, является одним из наглядных примеров применения экологических технологий [5]. Студенческий кампус университета уже много лет стимулирует инвестиции в технологии, сберегающие энергию (рис. 3). Например, ветряные турбины и солнечные панели, помогают UCSB с генерацией чистой энергии и сокращении источников, выделяющих углерод. С помощью этих технологий университет значительно сократил свой углеродный отпечаток.



Рисунок 3. Университет Калифорнии в Санта-Барбаре (University of California, Santa Barbara) [6].

Переработка сточных вод и аккумуляция дождевой воды для полива входят в состав системы её контролирования, способствуя очищению и эффективному использованию. На территории кампуса активно проводятся мероприятия по охране и сбережению окружающей среды, местной флоры и фауны [7]. А обеспечение на территории велосипедными дорожками и зонами для общественного транспорта снижают уровень выброса парниковых газов. Все эти технологии, активно применяющиеся в UCSB, являются благоприятными примерами внедрения экологических технологий, которые в значительной степени сокращают отрицательное воздействие на внешнюю среду.

Нидерландский технологический университет Delft (Delft University of Technology), тоже можно привести в качестве примера экологических проектирований кампусов [8]. Этот университет разрабатывает меры по сокращению экологического отпечатка и созданию благоприятной среды для исследований и развития. Большинство зданий кампуса университета Delft имеют современную теплоизоляцию, а также солнечные панели, производящие чистую энергию. Использование экологических видов транспорта студентами и сотрудниками тоже благоприятно сказывается на устойчивой экологии кампусов.



Рисунок 4. Технологический университет Delft (Delft University of Technology) [9].

Кампус университета Delft оснащён устройствами переработки и сортировки мусора, утилизацией разлагаемых материалов. Сбор дождевой воды и её использование позволяет университету снизить нагрузку на устройства водоснабжения [10]. На территории проводятся проекты и исследовательские работы, рассматривающие вопросы экологической устойчивости.

Сокращение отрицательного влияния на внешнюю среду является ключевым фактором развития экологически чистых технологий при строительстве студенческих кампусов. Данные технологии и их применение позволяют значительно сократить выбросы вредных веществ и аккумулировать ресурсы природы. В совокупности такая обстановка обеспечивает комфорт для студентов, то есть, улучшение их условий существования [11]. Устройства энергетической эффективности позволяют обеспечить благоприятную температуру в здании. Помимо этого, экологические технологии обладают экономическим эффектом, который экономит расходы на воду и энергию в долгосрочной перспективе, сохраняя для образовательных потребностей определенные средства.

Подводя итоги, важно отметить, что важным шагом на пути создания

устойчивого будущего является строительство студенческих кампусов и применением экологических технологий. Все эти проекты способствуют созданию устойчивой экологической обстановки, комфорта в эксплуатации, сокращению отрицательного влияния на внешнюю среду и извлечение экономической выгоды [12]. Распространение и применение экологически устойчивых технологий необходимо рассматривать, как ключевое направление развития современного образования в строительстве.

Литература

1. В. А. Павлова, В. С. Голошубин Экологические технологии в проектировании современных университетских кампусов. Московский архитектурный институт (государственная академия), Россия. URL: cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-tehnologii-v-proektirovanii-sovremennyh-universitetskih-kampusov/viewer.
2. Смородин С.Н., Белорусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве. Санкт-Петербург, 2014. 99 с.
3. Шеина С. Г., Зильберова И. Ю., Гиря Л. В. и др. Устойчивое развитие городских территорий. Технологии информационного моделирования в строительстве. Энергосбережение: моногр. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2020. 226 с.
4. Шеина С.Г., Грачев К.С. Лучшие европейские практики для внедрения возобновляемых источников энергии в РФ // Инженерный вестник Дона. 2019. №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993.
5. Дагданова И. Б. Университетский кампус как пространство, социального взаимодействия (на примерах современных кампусов зарубежья), Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2015. № 1 (12). – 151 с. ISBN 978-5-7890-1725-8.



6. Центр международного образования и туризма – Европейская школа. Фото. URL: euroschool.com/school/university-of-california-santa-barbara/.
7. Giryа L.V., Sheina S.G., Fedyaeva P.V. The procedure of substantiation of selection of the energy-efficient design solutions for residential buildings International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 8. pp. 19263-19276.
8. Giacomello E., Valagussa M., Vertical Greenery. Evaluating the High-Rise Vegetation of the Bosco Verticale, Milan. Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2015, pp. 34, 50.
9. Delft university of technology. Фото. URL: [flickr.com/photos/renfie/5110250627/](https://www.flickr.com/photos/renfie/5110250627/).
10. Григорян М.Н., Сайбель А.В. Архитектурная экология. Энергоэффективное строительство // Инженерный вестник Дона. 2012, № 4 (часть 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1374/.
11. Моторина Ю. В, Москвин Н. А. Формирование пространства университетских кампусов с целью создания благоприятных условий с учетом современных требований и развития в структуре города // Кафедра ландшафтной архитектуры и дизайна Российский университет дружбы народов, Москва, 2013 г. – с. 76-84.
12. Калиткин А.П., Дементеев Д.С., Шеина С.Г., Белаш В.В. Сравнительный анализ стандартов экологического строительства // Инженерный вестник Дона. 2021. №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2021/7194/.

References

1. V. A. Pavlova, V. S. Goloshubin, Moskovskij arhitekturnyj institut (gosudarstvennaya akademiya), Rossiya. URL: cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-tehnologii-v-proektirovanii-sovremennyh-universitetskih-kampusov/viewer.r.
2. Smorodin S.N., Belorусov V.N., Lakomkin V.YU. Metody energosberezheniya v energeticheskikh, tekhnologicheskikh ustanovkakh i stroitel'stve [Energy saving

- methods in energy, technological installations and construction], Sankt-Peterburg, 2014. 99 p.
3. Sheina S. G., Zil'berova I. YU., Girya L. V. i dr. Ustojchivoe razvitie gorodskih territorij. Tekhnologii informacionnogo modelirovaniya v stroitel'stve. Energoberezenie: monogr [Sustainable development of urban areas. Information modeling technologies in construction. Energy saving: monograph]. Rostov na Donu: DGTU, 2020. 226 p.
 4. SHEina S.G., Grachev K.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993.
 5. Dagdanova I. B. Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost', 2015, № 1 (12). 151p. ISBN 9785-789017258.
 6. Centr mezhdunarodnogo obrazovaniya i turizma Evropejskaya shkola [Center for International Education and Tourism European School]. Foto. URL: euroschool.com/school/university-of-california-santa-barbara/.
 7. Girya L.V., Sheina S.G., Fedyaeva P.V. The procedure of substantiation of selection of the energy-efficient design solutions for residential buildings International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 8. p. 1926319276.
 8. Giacomello E., Valagussa M., Vertical Greenery. Evaluating the HighRise Vegetation of the Bosco Verticale, Milan. Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2015, p. 34, 50.
 9. Delft university of technology. Foto. URL: [flickr.com/photos/renfie/5110250627/](https://www.flickr.com/photos/renfie/5110250627/).
 10. Grigoryan M.N., Sajbel' A.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012, № 4 (chast' 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1374/.
 11. Motorina YU. V, Moskvina N. A. Formirovanie prostranstva universitetskih kampusov s cel'yu sozdaniya blagopriyatnyh uslovij s uchetom sovremennyh trebovanij i razvitiya v strukture goroda [Formation of the space of university campuses in order to create favorable conditions taking into account modern



requirements and development in the city structure] Kafedra landshaftnoj arhitektury i dizajna Rossijskij universitet druzhby narodov, Moskva, 2013. p. 7684.

12. Kalitkin A.P., Dementeev D.S., SHEina S.G., Belash V.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2021/7194..