

6 **Старостина, И. А.** Развитие методов оценки поверхностных кислотно-основных свойств полимерных материалов / И. А. Старостина, О. В. Стоянов, Э. Краус // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 4. – С. 58–68.

7 **Athanase M. Dupre.** Theorie mecanique de la chaleur / Athanase M. Dupre, Paul Dupre. – Paris : Publisher Gauthier-Villars, 1869.

УДК 725.9

ГЕОКУПОЛ КАК СТРУКТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

А. А. ВЕПРИКОВА, А. Н. САНКОВА

Научные руководители: С. В. Тикунова (канд. филос. наук, доцент)

Л. А. Пашкова (ст. преп.)

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

Геопупол является одним из важных структурных элементов архитектурной среды, который способен обеспечить не только эстетическую компоненту объекта, но и функциональное и экологическое преимущество. В настоящей статье был рассмотрен геопупол как архитектурный элемент, изучены основные принципы строительных и инженерных аспектов данной конструкции, ее преимущества и недостатки, проведен комплексный анализ аналогичных объектов с применением геодезического купола, а также рассмотрены примеры успешной реализации геопуполов в различных странах для создания устойчивой и экологически чистой архитектурной среды.

Цель исследования состоит в том, чтобы выявить способность геопупола благоприятствовать созданию комфортного и энергоэффективного жилого и рабочего пространства, а также оценить их эстетическую привлекательность и уникальные архитектурные возможности.

Геопупол – это архитектурный элемент, представляющий собой изогнутую форму, выполненную в виде полусферы или сферы, собранную из стержней, образующих геодезическую структуру. Он используется в различных областях архитектуры, от жилых домов до коммерческих и образовательных зданий.

Геодезический купол является одним из самых эффективных способов создания пространств, которые идеально сочетают в себе эстетику и функциональность. Он позволяет не только создавать уникальные архитектурные формы, но и оптимизировать использование пространства внутри здания. Гибкость этой конструкции позволяет создавать разнообразные помещения, приспособленные под конкретные потребности людей, будь то жилое зда-

ние, общественное сооружение или художественная инсталляция. Благодаря своей практичности геокуполы с успехом применяются в разных сферах, от домашнего строительства до аэрокосмической индустрии.

В настоящее время в сфере архитектуры наблюдается значительный интерес к инновационным и устойчивым строительным материалам и технологиям. Одним из таких материалов, привлекающих особое внимание, является геокупол – оригинальная архитектурная конструкция, представляющая собой сферическую куполообразную форму.

Необходимо пересмотреть существующие технологии формирования искусственной среды обитания, которая включает в себя пассивную безвредность и нейтральность. Новая искусственная среда должна оказывать положительное воздействие на психоэмоциональное и физическое состояние, обеспечивать защиту от различных негативных воздействий и тем самым гармонию парадигмы «человек – материал – среда обитания». Наибольшее значение в формировании новой искусственной среды обитания придается архитектуре и строительству, а также применяемым конструкциям [1]. Геокуполы уже находят свое место в различных сферах, начиная от жилых домов и коммерческих зданий и заканчивая спортивными сооружениями и центрами общественного потребления. Они обладают рядом преимуществ, делающих их привлекательными для архитекторов, инженеров и пользователей.

Эта тема интересна и актуальна с точки зрения развития устойчивой архитектуры и предоставления уникальных решений для обитаемых пространств системы «человек – материал – среда обитания». Применение геодезического купола способствует устойчивости окружающей среды благодаря использованию экологически чистых материалов и энергосберегающих технологий. Геокуполы могут быть оснащены системами собственного энергоснабжения, включая солнечные батареи и системы сбора дождевой воды. Это делает их идеальным выбором для построения устойчивых, экологически чистых и энергоэффективных зданий.

Использование конструкций геокуполов имеет и ряд ограничений, однако с учетом все более актуальных требований к устойчивому и инновационному строительству данная конструкция продолжает набирать популярность и становится одним из символов современной архитектуры.

Геокупол – это особый элемент архитектурной среды, который представляет собой структурную форму, созданную путем соединения геометрических фигур и поверхностей, таких как сферы, полусферы, эллипсы и др. Она отличается своей купольной формой и используется в различных архитектурных проектах, начиная от древних храмов до современных выставочных павильонов.

Применение геокуполов в создании устойчивой архитектурной среды имеет ряд преимуществ:

1 Соппротивление нагрузкам – полусферические или сферические конструкции, обладают отличной структурной прочностью.

2 Энергоэффективность – в полусферической форме существует минимальная потеря тепла через стены, а также уменьшение затрат на отопление и кондиционирование воздуха.

3 Устойчивость к природным катастрофам – благодаря своей форме и структурной прочности геокупол является более устойчивым к землетрясениям и другим природным катастрофам, чем традиционные строения.

4 Гибкость и вариативность – конструкция геодезического купола может быть адаптирована для различных целей и использована в различных сферах, включая жилье, образование, развлечения и коммерцию.

Но наравне с плюсами геодезических куполов также имеются и минусы данных построек: геокупол нельзя чертить и рассчитывать только в двух плоскостях. Необходимо иметь хорошее пространственное воображение и неплохие познания в программах 3D-графики.

Это достаточно новый способ возведения зданий, поэтому нюансы и тонкости сооружения купольных конструкций не описаны в классической литературе по строительству и с ними не сталкиваются опытные строители в повседневной практике [2]. Но опыт строительства сооружений в виде геодезического купола показывает, что в основном учитываются следующие этапы:

1 Перед началом строительства купольной конструкции необходимо провести расчеты, чтобы определить оптимальные размеры и форму купола, а также выбрать подходящие материалы для строительства. В процессе проектирования также учитываются ветровые и сейсмические нагрузки, чтобы обеспечить прочность и устойчивость купола.

2 Требуется особый подход к фундаменту, чтобы обеспечить достаточную нагрузочную способность и устойчивость. Обычно используются ленточные или монолитные фундаменты с усиленными основаниями, чтобы распределить вес купола равномерно и предотвратить его опрокидывание.

3 Для строительства геокуполов часто используются легкие и прочные материалы, такие как дерево, металл или стеклопластик. Они обеспечивают высокую теплоизоляцию и защиту от ветра и влаги.

4 При строительстве геодезических куполов необходимо учесть размещение систем отопления, вентиляции и электроснабжения.

Также геокуполы обладают более высокой энергоэффективностью и теплоизоляцией по сравнению с традиционными прямоугольными строениями, что является одной из сторон устойчивого экологического строительства благодаря своей форме. Поверхность шара примерно на четверть меньше, чем поверхность куба такого же объема, а значит и материалов для строительства купола потребуется на четверть меньше. Помимо этого, у

купола на 60–70 % меньше деталей в самом каркасе конструкции, что позволяет сэкономить дополнительно 5–10 % энергии на отсутствии «мостиков холода» из-за однородности материала защитных ограждений и еще сэкономить 40 % времени на сборке [3].

В общем, строительные и инженерные аспекты геокуполов включают в себя этапы проектирования, строительства и обустройства купола, чтобы обеспечить его прочность, функциональность и удобство использования.

Применение геокуполов имеет довольно широкие возможности в различных областях архитектурного строительства: от жилищного до научно-исследовательского. Применением геокупольной конструкции в социальной сфере может послужить возведение мест с помощью данной конструкции для проведения культурно-развлекательных мероприятий, концертов, выставок, музейных экспозиций, фестивалей и других публичных мероприятий. Одним из примеров служит музей экологии «Биосфера» в г. Монреале (рисунок 1).

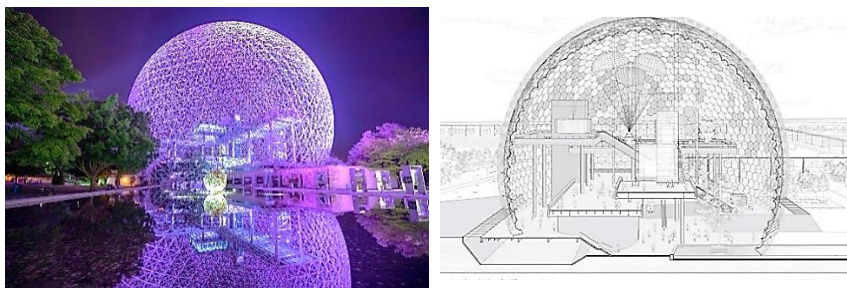


Рисунок 1 – Музей экологии «Биосфера», г. Монреаль, Канада

Разработка геодезической конструкции заключалась в том, чтобы при увеличении размера здания автоматически увеличивалась несущая способность ее каркаса и одновременно сокращались затраты на строительство. Этот принцип был полностью продемонстрирован Бакминстером Фуллером в 1967 году при строительстве «Биосферы». Форма геокупола предоставляет большое внутреннее пространство без тяжелых несущих стен, что позволяет использовать его для множества целей, включая организацию гибких и открытых пространств для организации экспозиции музея.

Применение геокупола в научно-образовательном строительстве тоже имеет место, например, научно-исследовательская станция «Купол Аргус» в Антарктиде для проведения астрономических наблюдений (рисунок 2). Конструкция геокупола имеет гладкую форму, что позволяет ей выдерживать сильные ветры, снегопады, конструкция обладает хорошей теплоизоляцией, что позволяет снизить энергозатраты на обогрев и охлаждение внутреннего пространства станции, что особенно для нее важно, т. к. станция расположена в отдаленном и труднодоступном месте Антарктиды.



Рисунок 2 – Научно-исследовательская станция «Купол Аргус», Антарктида

В заключение, геокупол представляет собой инновационный и эффективный структурный элемент в архитектурной среде. Он обладает уникальными свойствами, такими как прочность, устойчивость к различным нагрузкам, а также возможность применения в различных климатических условиях.

По итогам исследования можно сделать вывод, что геодезический купол является важным и перспективным элементом архитектурной среды. Его использование может способствовать эффективному применению ресурсов, созданию устойчивых и функциональных зданий, а также визуальной привлекательности архитектуры.

Список литературы

1 Геоника (геомиметика) и поиск оптимальных решений в строительном материаловедении / В. С. Лесовик [и др.] // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2021. – Т. 18, № 1 (77). – С. 120–134.

2 **Есипова, А. А.** Применение геодезических куполов в строительстве: преимущество и недостатки / А. А. Есипова // Наука и современность. – 2015. – № 38. – С. 8–11.

3 **Клименко, М. Ю.** Перспективы использования геодезических куполов в условиях Арктики / М. Ю. Клименко, Н. Г. Царитова, С. А. Чернушкина // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 61-7. – С. 54–58.

4 **Косенкова, Н. А.** Энергоэффективный купольный дом / Н. А. Косенкова, И. А. Пучкин // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство : сб. ст. / под ред. М. В. Шувалова. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – С. 385–389.