

## Применение классических поверхностей в архитектуре на примере советского модернизма

© А. П. Чичкань, И. И. Кострубова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Статья написана по итогам доклада на студенческой конференции «Графическая компетентность – ступень к профессиональному успеху», проходившей в мае 2022 года на кафедре инженерной и компьютерной графики ИРНИТУ. Рассматриваются история появления модернизма и его развитие в советской архитектуре. Проанализированы конструкции зданий, построенные в стиле модернизма. Определены классические поверхности, продемонстрировано их задание с точки зрения начертательной геометрии. Приведены примеры криволинейных поверхностей, активно применяемых при проектировании и создании оригинальных зданий в рассматриваемом стиле.

**Ключевые слова:** модернизм, архитектура, классические поверхности, конические и цилиндрические поверхности, поверхности Каталана, поверхности вращения, однополостной гиперboloид вращения

## Application of classical surfaces in architecture on the example of soviet modernism

© Alexandra P. Chichkan, Irina I. Kostrubova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article was written based on the results of the report at the student conference "Graphic Competence - a Step to Professional Success", held in May 2022 at the Department of Engineering and Computer Graphics of IRNITU. The history of the appearance of modernism and its development in Soviet architecture are considered. The constructions of buildings built in the style of modernism are analyzed. Classical surfaces are defined, their assignment from the point of view of descriptive geometry is demonstrated. Examples of curved surfaces actively used in the design and creation of original buildings in the considered style are given.

**Keywords:** modernism, architecture, classical surfaces, conical and cylindrical surfaces, Catalan surfaces, surfaces of revolution, one-sheeted hyperboloid of revolution

Стиль конструктивизма в архитектуре начал складываться на стыке XIX–XX вв. на базе модерна, который явился отправной точкой, объединяющей стремление этих стилей к ясно спроектированной композиционной основе. Усилению позиции конструктивистов в архитектуре способствовали усовершенствование производственных технологий и растущая популярность таких материалов как бетон, железо, стекло [1].

К первым объектам новой стилистики относят стеклянный павильон для лондонской Всемирной выставки (1851 г.) и Эйфелеву башню, возведенную для такого же мероприятия в Париже в 1889 году. Однако в 1920-х годах именно советские архитекторы полноценно оформили идею в теорию, смогли реализовать ее в строительстве и ввели в жизнь

новый термин-название. Поэтому стиль *конструктивизм* считают созданным именно в России [2]. Так, к примеру, выглядел проект павильона Советского Союза на Парижской выставке в 1925 году (рис. 1). На тот момент напыщенной нэпмановской роскоши архитекторы пролетариата противопоставили осознанный аскетизм одежды, домашней обстановки, внешнего вида зданий.

Простые формы ассоциировались с новым стилем отношений между людьми – демократическим. В теории конструктивизма первостепенной провозглашалась полезность вещи, которая являет собой голую конструкцию «без балласта изобразительности», по словам архитектора А. Веснина. При этом произведения искусства стали считаться предметами ненужной роскоши и результа-

том напрасного труда. Вот почему привычные пространственные композиции и внешний декор отошли на второй план.

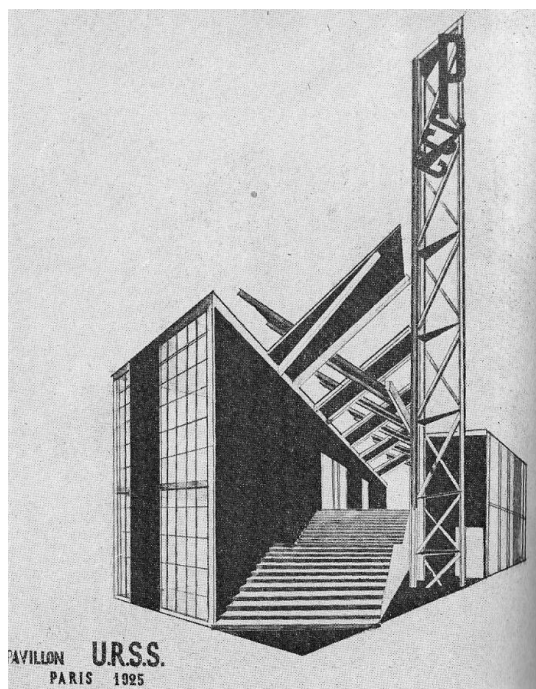


Рис. 1. Проект павильона Советского Союза на Парижской выставке в 1925 году

Архитекторы конструктивизма – Владимир Татлин, братья Веснины, Иван Леонидов, Константин Мельников, Илья Голосов, Моисей Гинзбург – сформулировали сущность метода проектирования. В его основе лежал скрупулёзный анализ функционирования жилых и промышленных строений. Под каждую функцию подбиралась самая рациональная форма (объемно-планировочное решение) [2]. В этой концепции строились дома-коммуны, универмаги, рабочие клубы, автобусные парки.

У многих людей сложные поверхности и формы чаще всего ассоциируются с современной зарубежной архитектурой. Примеры таких же форм есть и в постройках советских архитекторов, что позволяет добиться обтекаемых, космических форм и в то же время прочных архитектурных конструкций, что лежит в основе их каркасов [3].

Сегодня архитектуру определяют как «искусство организации пространства для создания материальной среды», где протекают процессы жизнедеятельности людей. «Прочность. Польза. Красота» – золотая формула

архитектуры. Средствами выражения замысла архитектора являются сочетания геометрических форм, взятых таким образом, что они достигают большой эстетической выразительности [4]. Именно поэтому мы предлагаем рассмотреть поверхности наиболее популярные при создании проектов, выполненных в стиле модернизма.

В начертательной геометрии поверхность рассматривается как множество линий, полученных в результате движения некоторой «образующей» в пространстве по определенной закономерности. Совокупность всех положений образующей называют линейным каркасом [5].

К **линейчатым поверхностям** относятся поверхности, образованные движением прямой. На рис. 2 проиллюстрирована **цилиндрическая поверхность**, образованная параллельным движением прямой  $l$ , которая в каждом своем положении пересекает направляющую  $m$ . Чтобы задать на чертеже такую поверхность, достаточно задать изображение геометрических элементов и задать «определитель поверхности» – совокупность геометрических элементов, позволяющую реализовать кинематический закон образования поверхности. Если определитель задан достаточно точно, то относительно любой точки пространства решается задача: если точка  $M$  принадлежит линии поверхности, то точка  $M$  принадлежит поверхности, т. е. принадлежность точки поверхности определяется с помощью какой-либо линии, принадлежащей поверхности [6].



Рис. 2. Отсек цилиндрической поверхности

Такой тип поверхности [7, 8] применяется в таких архитектурных сооружениях как Дворец бракосочетаний в г. Тбилиси. Архитекторы – Виктор Джорбенадзе и Важи Орбеладзе (рис. 3).

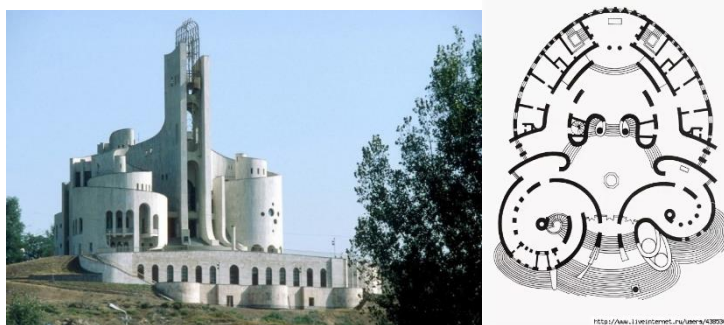


Рис. 3. Дворец бракосочетаний, г. Тбилиси

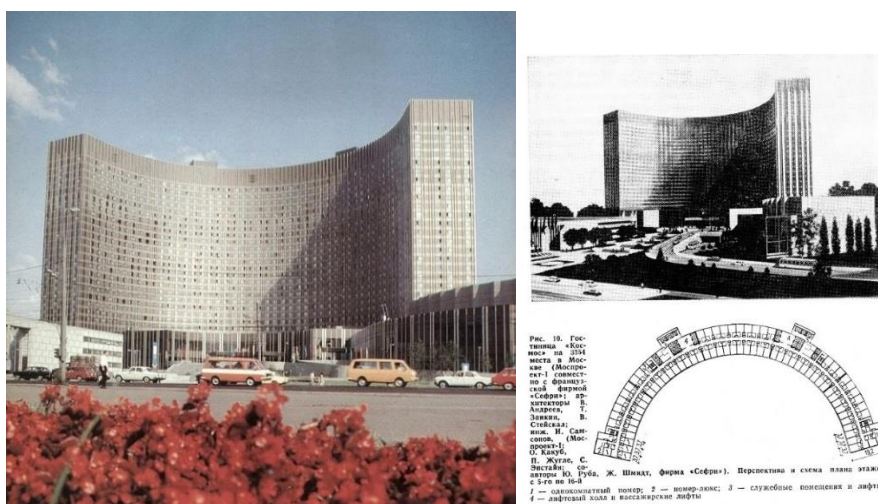


Рис. 4. Гостиница «Космос», г. Москва, 1979

Архитектурное решение дворца торжественных обрядов нередко сравнивают с храмовой архитектурой. Также отмечается, что для дворца использовались решения бионической архитектуры. Архитектурный стиль – брутализм.

Гостиница «Космос», г. Москва, 1979. По оригинальной задумке архитекторов её полукруглое здание вторило полукругу главного входа на ВДНХ и замыкало ось главной аллеи выставки. Архитекторы – В. Андреев, Т. Заикин, В. Стейскал (рис. 4).

Пансионат «Дружба», г. Курпаты, Крым, 1980–1985. Архитектор – Василевский И. А. (рис. 5). Вид здания определился рельефом местности. Отрыв объекта от земли стал ассоциироваться с «летающей тарелкой». Конструкция пятиэтажного объёма выполнена в виде кольцевой (диаметр 76 метров) сотовой несущей системы, где все элементы включены в конструктивную работу. Кольцевая часть здания не стоит на опорах, а касается.

Таким образом создаётся иллюзия полёта объекта над землёй. Центром композиции пансионата является остеклённый атриум в виде кристалла. Гостиничные номера располагаются за внешним кольцом здания и обращены к морю. Между номерами и атриумом находятся световые открытые дворы.

Дом Мельникова в Москве, 1929 г. Кривоарбатский переулок, дом 10 (рис. 6). Стиль здания – конструктивизм. Дом Мельникова – многоквартирный жилой дом, всемирно известный памятник архитектуры советского авангарда. Этот дом Мельников построил по собственному проекту в 1929 году. Архитектор жил и работал здесь до своей смерти в 1974 году.

Основой силуэта здания послужила сетчатая конструкция, которую Константин Мельников придумал вместе с Владимиром Шуховым. Стены прорезаны 57 шестигранными вертикальными окнами, которые создают орнамент. Необычно были сделаны и

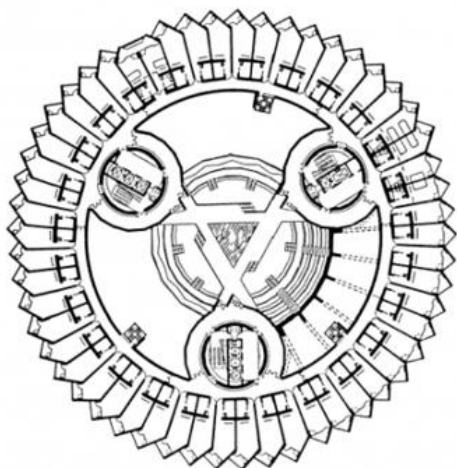


Рис. 5. Пансионат «Дружба», г. Курпаты, Крым

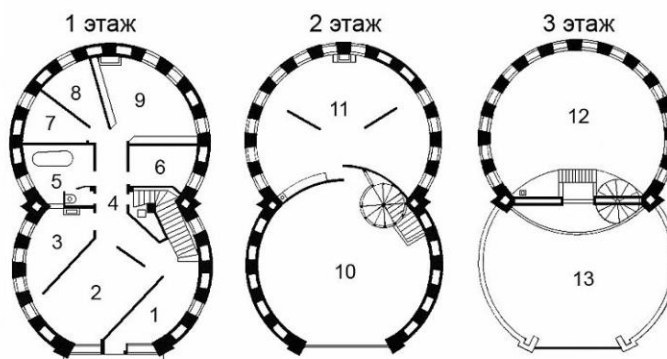


Рис. 6. Дом Мельникова в Москве

перекрытия. Никаких традиционных несущих балок, вся большая поверхность – это сетка из поставленных на ребро досок. В результате получается мембрана с равномерным распределением нагрузки по всей поверхности.

ЦНИИ робототехники и технической кибернетики (рис. 7). Архитекторы – авторский коллектив под руководством Сперанского С. Б.: архитекторы Артюшин Б. И. и Савин С. В.

Композиция здания построена на классическом для архитектуры советского модер-

низма резком контрасте горизонтальных объемов и выдающегося башенного объема. Острые «ребра» контрольно-испытательной станции придают ей космический вид и одновременно создают образ готического собора с нервюрами и острыми шпилями [9]. Индивидуальные панели сложной формы для башни были специально изготовлены в Ленинграде из керамзитобетона по особому разрешению Госстроя. Внутри башня полая и представляет собой металлический каркас с навешенными на него панелями.



Рис. 7. ЦНИИ робототехники и технической кибернетики

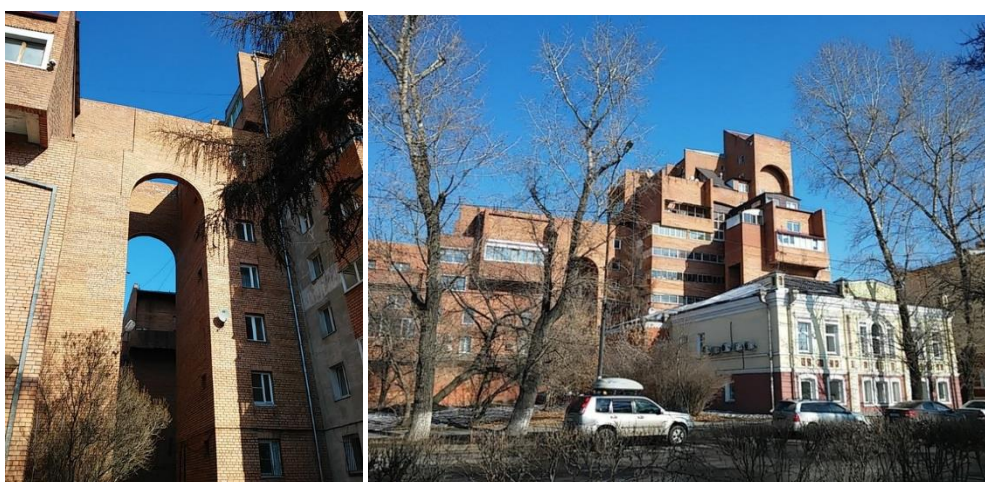


Рис. 8. Жилой дом Восточно-Сибирской железной дороги

Жилой дом Восточно-Сибирской железной дороги (ул. Российская, 2, 2а) (рис. 8). Архитектор – Владимир Азариевич Павлов (1938–2010 гг.), председатель правления Иркутской организации Союза архитекторов СССР, один из основателей специальности «Архитектура» в Иркутском политехническом институте. Родился в Москве, учился в Ленинграде, жил в Иркутске 23 года.

49 объектов было построено в Иркутске по проектам Павлова, в том числе жилые дома, детские сады, общежития, школы и микрорайоны. Стиль, в котором Павлов творил, принято называть *необрутализмом* – одним из течений послевоенного модернизма. Его особенностью были четкие прямоугольные формы, стремление к выявлению естественной (грубой) фактуры матери-

алов и отказу от каких-либо декоративных приёмов.

**Конические поверхности** – поверхности, образованные движением образующей  $l$ , которая в каждом своем положении пересекает криволинейную направляющую  $m$  и неподвижную точку  $S$  (рис.9) [7].

Останкинская телебашня. Строительство 1960–1967 г. Команда архитекторов Л. Баталова, Д. Бурдина, В. Милашевского.

Основная сложность заключалась в том, что нужно было построить высотное здание, которое было бы устойчивым. Изначально планировалось сделать башню на основе стальной конструкции, но Николай Никитин (инженер-конструктор) выдвинул другое предложение – монолит из бетона. Первоначальное количество опор составляло 4, но

уже в процессе строительства их увеличили до 10 для большей устойчивости сооружения. Идеей для воплощения формы телебашни стал обычный цветок – архитектор взял за образец лилию, перевернутую лепестками вниз: утолщенный стебель переходил в лепестки-опоры.

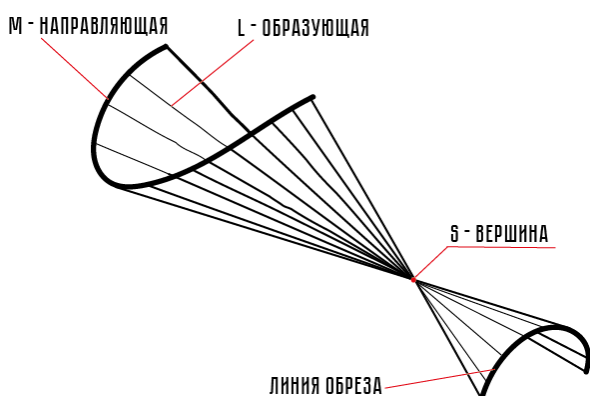


Рис. 9. Конические поверхности

**Поверхности Каталана** – поверхности с двумя направляющими линиями и направляющей плоскостью параллелизма, относительно которой образующая во всех положениях остается параллельной [7].

- *Прямой цилиндроид*. Направляющие – пространственные кривые линии (рис. 11).

Летний театр в парке имени Лазаря Глобы. Днепропетровск, Украина, 1978 г. Архитектор: Петров О. Б. (рис. 12). Конструктив театра прост и выразителен: две стальные рамы, упирающиеся в массивные железобетонные фундаменты и подпираемые для пущей устойчивости тонкими опорами по периметру, и растянутая между ними вантовая оболочка. Все эти составляющие в сумме дают очень интересный «плавающий на воде» образ, имеющий бесчисленное количество ракурсов.

Крематорий в Киеве, 1975 г. (рис. 13). Киевский крематорий сооружён в 1975 году на Байковом кладбище по проекту архитектора Авраама Милецкого, спроектировавшего также киевские гостиницу «Салют» и Дворец пионеров.

*Прямой коноид*. Одна направляющая – прямая, вторая – пространственная кривая (рис. 14).

Историко-этнографический музей на горе Сулайман-Тоо в Киргизии (рис. 15). Архитектор К. Назаров, 1978 год. Построен в 1978 году на склоне горы Сулайман-Тоо. Небольшая бетонная арка с панорамным остеклением, разделенным вертикальными ребрами, закрывает вход в пещеру.



Рис. 10. Останкинская телебашня

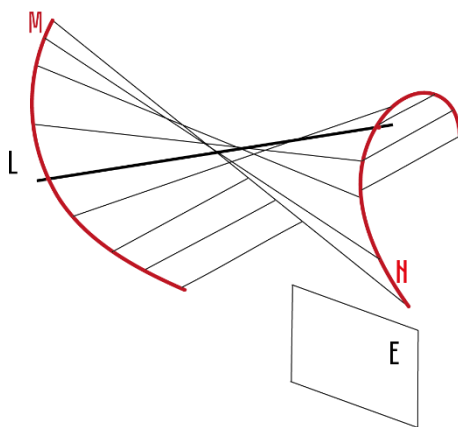
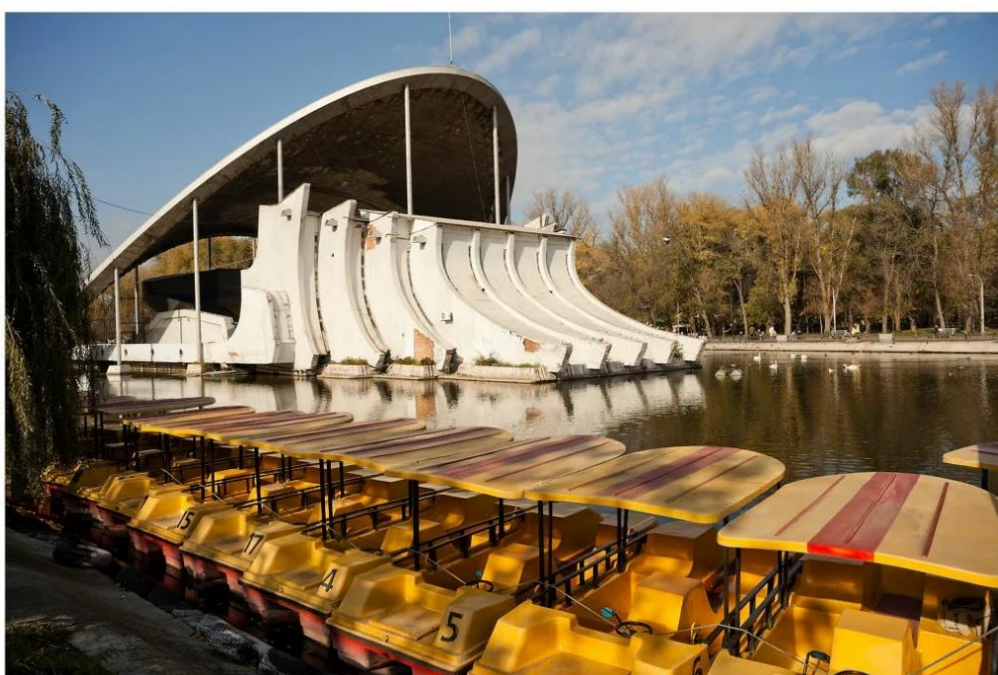


Рис. 11. Прямой цилиндриод



DAVID KENNARD  
PHOTOGRAPHY

DAVIDKENNARDPHOTOGRAPHY.COM

Рис. 12. Летний театр в парке имени Лазаря Глобы, Днепропетровск

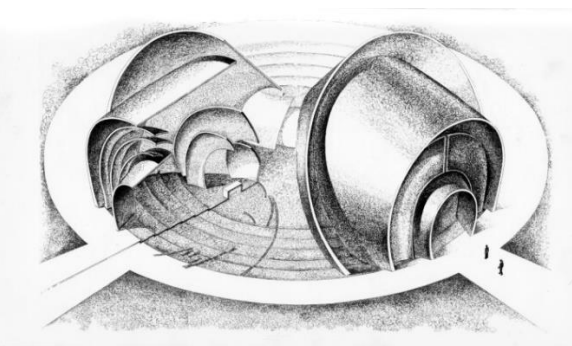


Рис. 13. Крематорий в Киеве

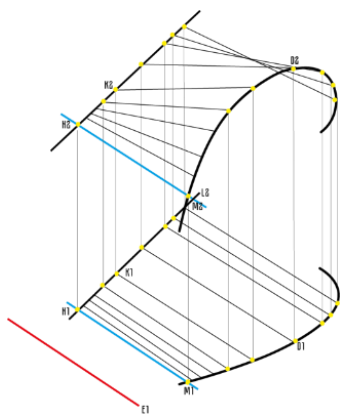


Рис. 14. Прямой коноид



Рис. 15. Историко-этнографический музей на горе Сулайман-Тоо

- Косая плоскость (гиперболический параболоид) (рис. 16). Направляющие – скрещивающиеся прямые.

Ресторан «Жемчужина» в Баку (рис. 17). Архитекторы В. Шульгин и Р. Шарифов, 1962 год. Конструктивизм. Здание построено из железобетона в форме раковины-

жемчужницы и образовано из 8 оболочек с гиперболическими параболоидами толщиной 5 см.

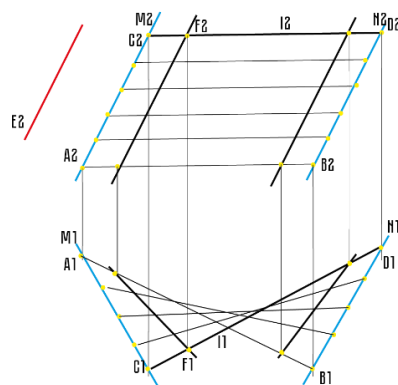


Рис. 16. Косая плоскость (гиперболический параболоид)



Рис. 17. Ресторан «Жемчужина» в Баку

**Поверхности вращения** образуются вращением линии вокруг неподвижной прямой. Каждая точка образующей перемещается по окружности, плоскость которой перпендикулярна оси вращения. Эти окружности называются параллелями [6].

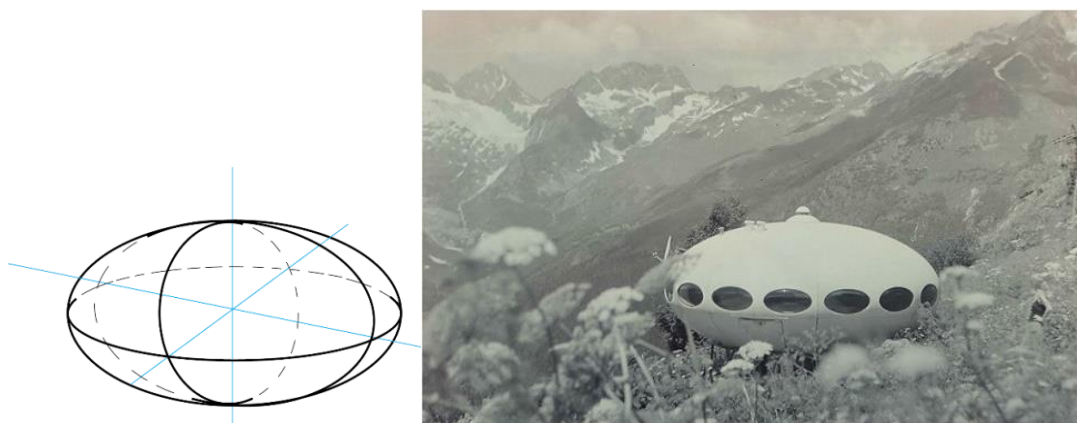


Рис. 18. Поверхность эллипсоида (слева) и гостиница «Тарелка», Домбай



Так, **поверхность эллипсоида** образуется вращением эллипса вокруг его малой или большой оси (рис. 18, слева).

Гостиница «Тарелка», Домбай, Россия. «Тарелка» создана финским архитектором Матти Сууроненом. Здание Домбаю подарил финский Президент Урхо Кекконен летом 1969 года (рис. 18, справа).

**Поверхность параболоида** образуется вращением параболы вокруг ее оси (рис. 19).

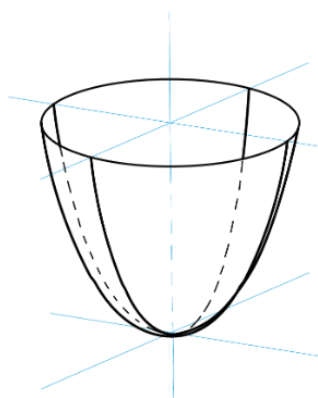


Рис. 19. Поверхность параболоида

Государственный музей истории космонавтики им. К. Э. Циолковского (рис. 20). 13 июня 1961 года первый камень в фундамент здания будущего музея заложил Юрий Гагарин. Над проектом музея работали архитекторы Борис Бархин, Евгений Киреев, Наталия Орлова, Валентин Строгий и Кирилл Фомин. Это было первое в стране здание, которое спроектировали и построили специально для технического музея. Советский художник

Андрей Васнецов создал в вестибюле из смальты и натурального камня мозаику «Покорители космоса».

Шуховская башня в Москве [10] – металлическая радио- и телебашня, памятник архитектуры советского рационализма (рис. 22). Была построена по проекту выдающегося русского и советского изобретателя, инженера и архитектора Владимира Шухова в 1919–22 гг. Новаторская гиперболоидная форма стальной сетчатой конструкции, предложенная Шуховым, позволила свести к минимуму влияние на неё порывов ветра, губительных для высотных сооружений. Конструкция состояла из шести гиперболоидных секций длиной 25 м, опирающихся друг на друга. Самая нижняя из них на бетонный фундамент диаметром 40 м, уходящий в землю на глубину 3 м. Нижние ярусы имели более мощные поперечные сечения элементов каркаса. Диаметр нижнего опорного кольца равнялся 40,3 метра, а последующие, уменьшаясь, доходили до 32,3 метра в верхнем кольце.

Вращением гиперболы  $I$  вокруг мнимой или действительной оси  $i$  образуется соответственно **однополостный или двуполостный гиперболоид вращения** (рис. 21).

#### Заключение

Архитектура неразрывно связана с человеком, окружает его всю жизнь. Человеку свойственно стремление к красоте. Естественное желание сделать жизнь красивой получило яркое отражение в том, что всего

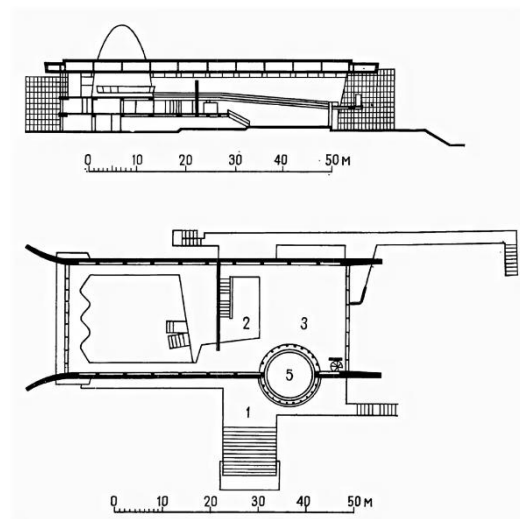


Рис. 20. Государственный музей истории космонавтики им. К. Э. Циолковского

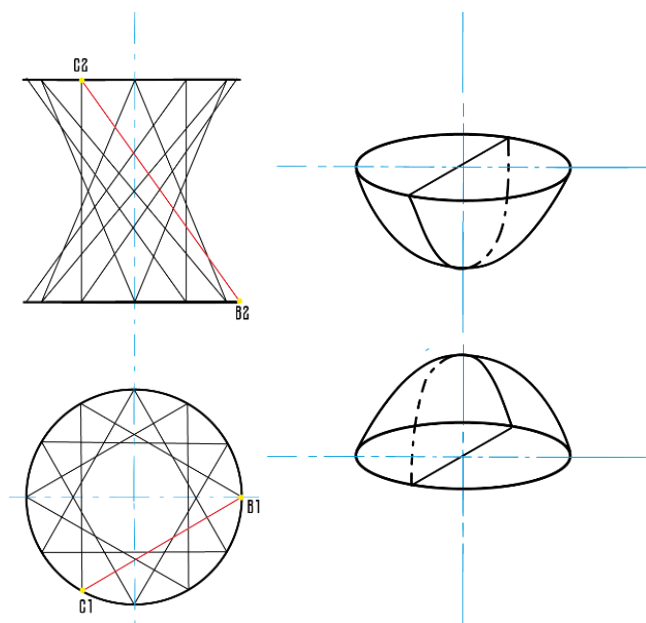
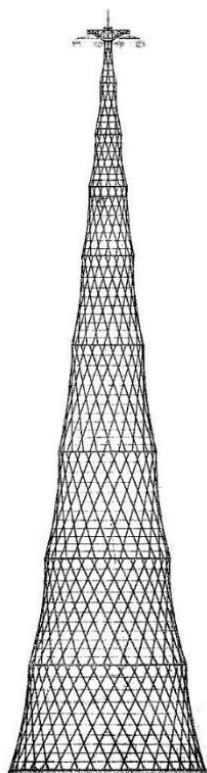


Рис. 21. Однополостный (слева) и двуполостный гиперboloиды вращения



Башня системы инж. В.Г.Шухова для беспроволоч. телеграфа высотой 350 м.

Рис. 22. Шуховская башня в Москве

ближе человеку, что его постоянно окружает, облегчает и организует его жизнь, т. е. в первую очередь в произведениях архитектуры. Начертательная геометрия, как никакая другая дисциплина, может помочь будущим архитекторам и строителям в поиске идей,

конструктивных решений и грамотного выражения своих задумок, а также лучше понимать окружающий нас мир. «Все вокруг – геометрия. Дух геометрического и математического порядка станет властителем архитектурных судеб» (Ле Корбюзье).

Список источников

1. Добрицына И. А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: архитектура в контексте современной философии и науки. Москва: Прогресс–Традиция, 2004. 416 с.
2. Богомолова М. А. Вторая волна постмодернизма в отечественной архитектуре // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2011. Т. 63. № 9. С. 49–53.
3. Антипин К. Д. Архитектура советского модернизма – что это? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.goethe.de/ins/ru/ru/kul/mag/21726635.html> (21.11.2022).
4. Иванов В. Н. Основы разработки и визуализации объектов аналитических поверхностей и перспективы их использования в архитектуре и строительстве // Геометрия и графика. 2017. Т. 5. № 4. С. 3–14.
5. Власов В. Г. Дизайн-архитектура и XXI век // Архитектон: Известия вузов. 2013. № 1(41).
6. Короев Ю. И. Начертательная геометрия. Москва: КноРус, 2015. 422 с.
7. Климухин А. Г. Начертательная геометрия. Москва: Стройиздат, 2007. 333 с.
8. Сальков Н. А. Общие принципы задания линейчатых поверхностей // Геометрия и графика. 2019. Т. 7. № 1. С. 14–27.
9. Сальков Н. А. Общие принципы задания линейчатых поверхностей // Геометрия и графика. 2019. Т. 7. № 2. С. 13–27.
10. Дмитриев А. К. Шуховская башня. История, строительство, архитектор. [Электронный ресурс]. URL: <https://streampark.ru/blog/shuhovskaya-bashnya/> (21.11.2022).

Информация об авторах / Information about the Authors

**Александра Павловна Чичкань**,  
студент гр. Арб-21-1,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
[alchichkan@mail.ru](mailto:alchichkan@mail.ru)

**Alexandra P. Chichkan**,  
Student,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,  
Russian Federation,  
[alchichkan@mail.ru](mailto:alchichkan@mail.ru)

**Ирина Ивановна Кострубова**,  
кандидат технических наук, доцент,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
[iriko139@yandex.ru](mailto:iriko139@yandex.ru)

**Irina I. Kostrubova**,  
Candidate of technical sciences,  
**associate professor**,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,  
Russian Federation,  
[iriko139@yandex.ru](mailto:iriko139@yandex.ru)