

УДК 514.113

## МНОГОГРАННИКИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Сухов Т.М.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [sutima031199@yandex.ru](mailto:sutima031199@yandex.ru)

**В статье рассматриваются ориентируемые однородные многогранники, а также предложен возможный вариант их классификации с наглядным изображением схемы. Описаны основные типы многогранников, включая их краткую историю создания, их количество и строение. Основное внимание уделено выявлению особых свойств каждого подтипа, которые позволяют выделить тот или иной подтип в отдельную группу. Поднимается вопрос о нужде популяризации многогранников среди выпускающихся специалистов. Анализируется проблема отсутствия темы многогранники в большинстве учебных планов образовательных учреждений.**

Ключевые слова: геометрия, многогранники, систематизация, платоново тело.

## POLYHEDRONS AND ITS CLASSIFICATION

Sukhov T.M.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Saint Petersburg, e-mail: [sutima031199@yandex.ru](mailto:sutima031199@yandex.ru)

**The article considers orientable homogeneous polyhedrons, and a possible variant of their classification with a visual representation of the diagram is proposed. The main types of polyhedrons are described, including their short history of creation, their quantity and structure. Author focused on identifying the special properties of each subtype, which allows to allocate them subtype into a separate group. Author raised the question of the need to popularize polyhedron among graduating specialists. The problem of the absence of the topic of polyhedron in most curricula of educational institutions is analyzed.**

Keywords: geometry, polyhedron, systematization, platonic solid.

### Введение

Мир многогранников — это огромный, так до конца и неизведанный мир, большую часть которого избегают в большинстве учебных заведений. Столь незначительное применение многогранников на практике, например, в том же строительстве, говорит о том, что у выпускающихся специалистов отсутствует достаточный набор знаний об этой теме. Есть несколько очень известных сооружений (пирамиды в Гизе, музей архитектуры Тойо Ито и т.д.), но они встречаются очень редко, а если и встречаются, то использование многогранников

в их конструкциях ограничивается пирамидами. Однако, такое редкое применение обусловлено не бесполезностью многогранников, а скорее их непопулярностью: в школе не изучаются, в вузе тоже, на самообразование способны очень не многие, а в итоге получаем поколения специалистов в самых разных профессиональных областях, которые не имеют понятия о мире многогранников.

Отсюда вытекает актуальность данной статьи. Проблема состоит в том, что изучать многогранники на данный момент очень сложно, и нет никакой мотивации со стороны учебных заведений на их изучение, а следовательно, есть необходимость распространения знаний о многогранниках среди специалистов.

### Материалы и методы

Несмотря на большое количество уже известных многогранников, как таковой общей единой системы, которая бы объединила все существующие тела, нет. Классификация многогранников в этой статье будет осуществляться по наличию характерных свойств и особенностей, из которых и будут формироваться отдельные типы.

В рамках этой статьи будут рассматриваться только ориентируемые однородные фигуры, и такие уникальные объекты как бутылка Кляйна не будут входить в представленную систематизацию.



Рис. 1 Классификация многогранников

### Основная часть

Во главе схемы сам многогранник (или как его еще называют — полиэдр) — замкнутая поверхность, составленная из многоугольников [3].

Многогранник разделяется на три типа:

1. Правильногранный многогранник — это выпуклый многогранник, каждая грань которого является правильным многоугольником.

2. Звёздчатый многогранник (звёздчатое тело) — это невыпуклый многогранник, грани которого пересекаются между собой.
3. Призма и антипризма — многогранник, две грани которого являются конгруэнтными (равными) многоугольниками, лежащими в параллельных плоскостях, а остальные грани — параллелограммами и треугольниками соответственно.

В свою очередь правильнoгранный многогранник разделяется на следующие подтипы: платоновы тела, архимедовы тела и тела Джонсона. Рассмотрим каждый подтип в отдельности.

Правильный многогранник или платоново тело — это выпуклый многогранник, состоящий из одинаковых правильных многоугольников и обладающий пространственной симметрией [3].

С ними очень многие познакомились еще со школы. А для человечества правильные многогранники известны с древнейших времён. Их орнаментные модели можно найти на резных каменных шарах, созданных в период позднего неолита, в Шотландии, как минимум за 1000 лет даже до Платона. В костях, которыми люди играли на заре цивилизации, уже угадываются формы правильных многогранников. Уже в древней Греции эти тела были изучены более подробно: греческие философы формулируют математическое описание правильных многогранников, исследуют их свойства, а также доказывают тот факт, что количество таких тел равно ровно пяти: тетраэдр, гексаэдр (куб), октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. «Платоновыми» тела называются благодаря философским трудам Платона, в которых он активно использовал их в качестве аналогов четырем стихиям и т.п. Впоследствии многие исследования философов были утеряны, однако во времена Возрождения художники и математики ценили чистые формы и переоткрыли их все. Так Кеплер искал соотношение между солнечной системой и свойствами платоновых тел, и несмотря на то, что впоследствии от этой идеи пришлось отказаться, результатом его исследований стало открытие двух законов орбитальной динамики — законов Кеплера, — изменивших курс физики и астрономии.

Второй подтип правильнoгранных многогранников — это архимедово тело (архимедов многогранник) — высоко симметричный полуправильный выпуклый многогранник, имеющий в качестве граней два или более типов правильных многоугольников [3].

Архимедовы тела названы по имени Архимеда, обсуждавшего их в ныне потерянной работе. Архимед доказал, что многогранников такого типа существует лишь 13.

Третий подтип называется телом Джонсона или многогранником Джонсона, если он не является ни платоновым телом (правильным многогранником), ни архимедовым, ни призмой, ни антипризмой, например пирамида с квадратным основанием и боковыми гранями из

правильных треугольников. В 1966 Джонсон обнаружил, что таких тел существует ровно 92, что было доказано несколькими годами позже русским ученым Залгаллером.

В типе звёздчатый многогранник также можно выделить подтип — тела Кеплера-Пуансо — тела, представляющие собой правильные звёздчатые многогранники, не являющиеся соединением платоновых и звёздчатых тел [3]. В 1811 году французский математик Огюстен Коши установил, что существуют всего 4 правильных звёздчатых тела, которые не являются соединениями платоновых и звёздчатых тел. К ним относятся открытые в 1619 году Иоганном Кеплером малый звёздчатый додекаэдр и большой звёздчатый додекаэдр, а также большой додекаэдр и большой икосаэдр, открытые в 1809 году Луи Пуансо. Остальные правильные звёздчатые многогранники являются или соединениями платоновых тел, или соединениями тел Кеплера — Пуансо.

### Результаты

Можно с уверенностью сделать несколько выводов. Во-первых, данный раздел геометрии все еще не развит до конца, а значит, возможно привести что-то новое и удивительное, дополнив семейство многогранников. Во-вторых, ни у кого не осталось сомнений, что мир многогранников просто огромен, и пропускать такой большой пласт знаний, как минимум, не правильно. Прекрасный мир многогранников не изучен до конца.

### Заключение

Именно поэтому автором статьи рекомендовано всем студентам, особенно будущим инженерам, архитекторам и проектировщикам, обратить внимание на эти тела ведь, возможно, одно из них станет гениальным решением сложной проблемы, способной возникнуть в профессии в недалеком будущем.

### Список литературы

1. Веннинджер М. Модели многогранников // М.: Мир, 1974. — 236 с.
2. Гончар В.В. Модели многогранников // ООО фирма Аким, 1997. — 64 с.
3. Многогранник. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Многогранник>
4. Ворошилов А.В. Математика и искусство. - М. просвещение, 1992. – 352
5. Рыбников К.А. История математики: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - 495 с