

УДК 378.147

Шестиугольники в природе и технике

*Погорельский И.В., студент,
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Лунина И.Н., ст. преподаватель
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
moskalenko@bmstu.ru*

Шестиугольник (гексагон – греч.) – это многоугольник с шестью сторонами. Пифагор, великий учёный времён Античности, наделял число «шесть» магическими свойствами.

Приведём несколько способов построения правильного шестиугольника [1].

- 1) Посредством окружности и полуокружности одинакового радиуса (рис. 1):

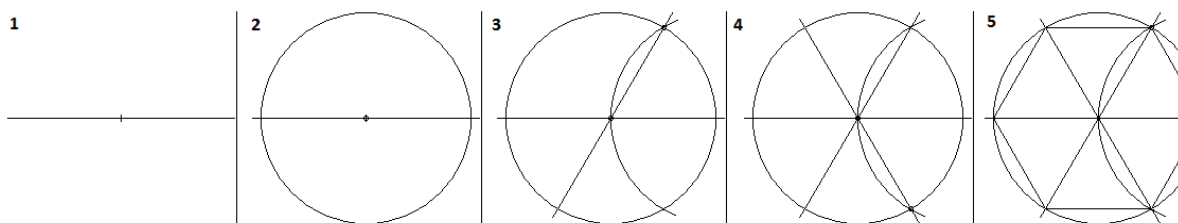


Рис. 1. Этапы построения гексагона

- 2) Посредством двух равносторонних треугольников (рис. 2):

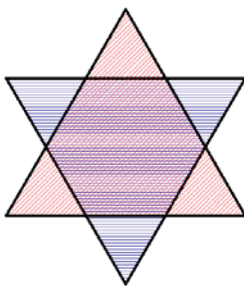


Рис. 2. Построение гексагона как результата пересечения двух множеств –
равносторонних треугольников

- 3) Посредством трёх окружностей равного диаметра (рис. 3)

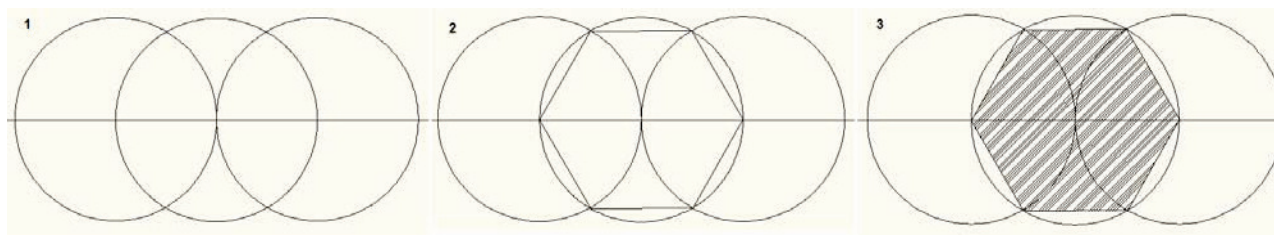


Рис. 3. Этапы построения гексагона

4) Посредством семи “целующихся” кругов одинакового диаметра (рис. 4)

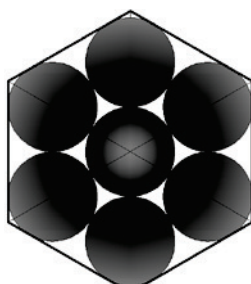


Рис. 4. Построение сторон гексагона как касательных к соприкасающимся кругам

Правильный шестиугольник (у которого все стороны и все углы равны) обладает замечательными свойствами. Они проявляются в природе, а также находят широкое применение в технике.

Свойства гексагона:

- 1) Сторона гексагона равна радиусу окружности, описанной вокруг него.
- 2) Все углы гексагона равны 120° .
- 3) Гексагоны “замещают” плоскость (то есть могут заполнять плоскость без пробелов, пересечений и наложений).

Именно третье, уникальное свойство шестиугольника используется природой – бережной и рачительной хозяйкой, а также инженерами – творцами “второй природы” для создания компактных конструкций. Приведём некоторые примеры.

Шестиугольники в природе

1) *Пчелиные соты* (рис. 5) – восковые постройки пчёл, предназначенные для хранения запасов корма (мёда и перги) и выращивания потомства, являются также гнездом пчелиной семьи. Пчелиные соты состоят из шестигранных призматических ячеек. Благодаря уникальным свойствам гексагона на строительство одной ячейки уходит минимум воска – около 13 мг.



Рис. 5. Уютный пчелиный дом

2) *Снежинка* (рис. 6) – снежный или ледяной кристалл, чаще всего в форме шестилучевых звёздочек или шестиугольных пластинок, образующийся при отрицательной температуре воздуха. Они возникают за счёт непосредственного перехода водяного пара в твёрдую фазу.

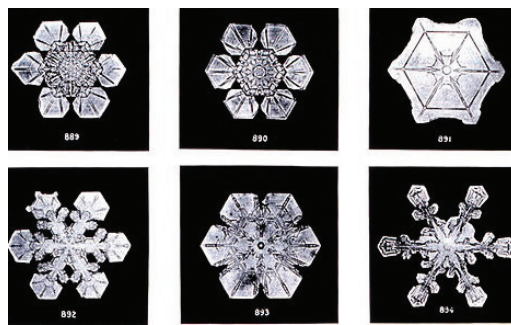


Рис. 6. Геометрическое совершенство снежинок

3) *Кристаллическая структура на уровне молекул и атомов*. Например, графит на молекулярном уровне состоит из шестигранной решётки (рис. 7).

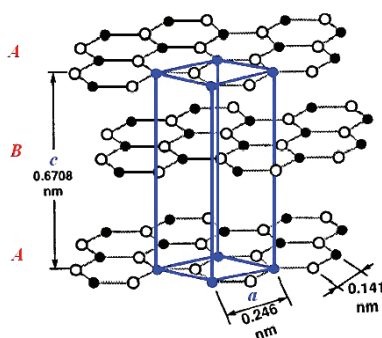


Рис. 7. Строение графита на уровне молекул

4) “*Гигантский гексагон*”, известный ещё как “*Шестиугольник Сатурна*” (рис. 8), не имеющий на сегодняшний день строгого научного объяснения атмосферный феномен на планете Сатурн. Представляет собой геометрически правильный шестиугольник с

поперечником в 25 тыс. километров, находящийся на северном полюсе Сатурна. По всей видимости, данный феномен является довольно необычным вихрем – его прямые стены уходят вглубь атмосферы на расстояние до 100 километров.

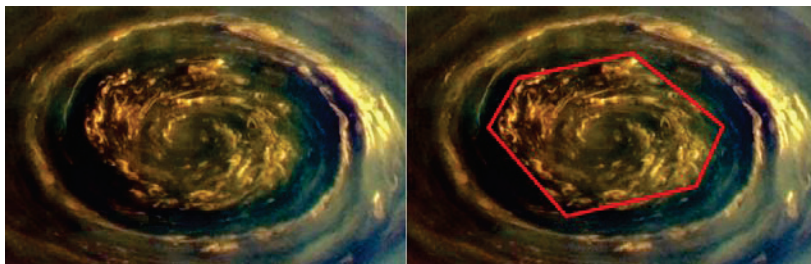


Рис. 8. Загадочный “Шестиугольник Сатурна”

Шестиугольники в технике

1) *Ботанический сад «Эдем» (“Edem Project”)* (рис. 9) – это самая большая теплица в мире (графство Корнуолл, Великобритания), площадь которой 22 тыс. м². Под своими куполами, составленными из соприкасающихся шестиугольников, она собрала огромное количество видов растений, завезённых сюда со всех уголков мира, и большое количество представителей фауны, занесённых в Красную книгу. Более того, многие экземпляры можно встретить только в этой оранжерее.



Рис. 9. Восьмое чудо света - “Edem Project

2) *Решётки для уменьшения рассеяния света ламп* (рис. 10). Соты [2] (Honeycomb Grid) – решётки, имеющие сотовую структуру и предназначенные для отсекаания света по периметру светового пятна. Сужая и структурируя световой поток, они делают свет более направленным, и лучи становятся более параллельными. Свет, прошедший через такие соты, лучше прорисовывает объем, подчёркивает фактуру и структуру ткани освещаемых предметов.



Рис. 10. Свет до и после применения сот

3) *Тротуарная плитка в форме гексагона* (рис. 11) – идеальное и экономное решение для декоративного благоустройства площадей, придающее участку ухоженный и цивилизованный вид. При этом тротуарная плитка – одно из наиболее прочных дорожных покрытий.



Рис. 11. Тротуарная плитка “Соты”

4) Элементы деталей, содержащие шестигранники, широко применяются в конструкциях головок болтов, гаек, выемок в головках винтов и других деталей [3]. Эти элементы всегда имеют два изображения, одно из которых – правильный шестиугольник, необходимый для задания размера «под ключ», регламентированного ГОСТ 24671-84.

Гайка (рис. 12) – крепёжное изделие с наружной поверхностью в виде шестигранной призмы и с резьбовым отверстием, участвующее в соединениях с помощью винта, болта или шпильки. Гайки находят широкое применение в различных технических устройствах.



Рис. 122. Гайка – незаменимый помощник инженера и механика

5) *Кулон-ключ* (рис. 13). Этот небольшой кулон из полированной стали, напоминающий соты пчёл или молекулярную решётку, может служить набором гаечных ключей на 8, 10, 12 и 14 мм. Красота и практичность в одном предмете.



Рис. 33. Компактный кулон-ключ

6) *Сотовая телефонная (мобильная) связь* [4]: вся территория зоны, где функционирует сотовая связь, делится на соты, т.е. на шестиугольники (рис. 14). В центре шестиугольника находится базовая станция, передающая сигнал на другую станцию, в которой находится ваш собеседник. Но почему именно шестиугольник, а не другая геометрическая фигура? В случае разбиения по принципу квадратов получались бы разные расстояния (причем с очень заметной разницей), а это лишняя нагрузка на базу. В случае кругового принципа размещения было бы много «мёртвых зон», а это тоже плохо для связи, т.к. абонент был бы часто недоступен.

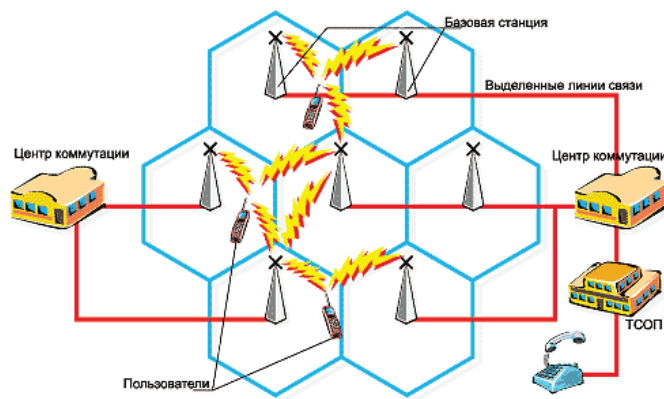


Рис. 14. Геометрический принцип построения сотовой связи

На основе вышеизложенной информации у меня возникли следующие проектные идеи, которые можно было бы воплотить в жизнь.

В мультимедийных аудиториях ГУИМЦ МГТУ стандартные прямоугольные ячейки в шкафах для хранения студенческих вещей (сумок, портфелей и тубусов) используются весьма нерационально: остаётся много свободного пространства в занятых ячейках. Поэтому предлагаю модернизировать шкафы в соответствии с рисунком 15. Это будет и рациональное использование внутреннего пространства шкафа, и оригинальный дизайн аудитории. Тубусы для чертежей тоже будут иметь свои ячейки в предлагаемом варианте исполнения шкафа.

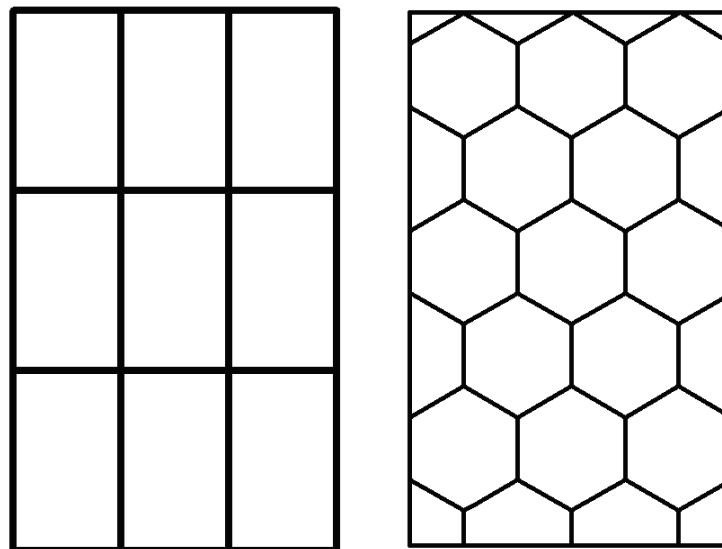


Рис. 15. Существующая и предлагаемая конструкции шкафа

Второе предложение – модернизация укладочного ящика для деталей и мерительных инструментов (например, резбомеров) для лабораторных работ по

инженерной графике (рис. 16). При этом перегородки для шестигранных ячеек можно сделать из плотного картона или тонкого листового металла.



Рис. 16. Модель укладочного ящика

Список литературы

1. Schneider M.S. A Beginner's guide to Constructing the Universe (The Mathematical archetypes of Nature, Art and Science). N.Y.: Harper Perenuial, 1995. 352 с.
2. Титяев О. Соты [//http://tityaev.livejournal.com/33584.html](http://tityaev.livejournal.com/33584.html) (дата обращения: 13.02.2013г.).
3. Машиностроительное черчение: Учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов/ Г.П. Вяткин [и др.] М.: Машиностроение, 1985. 368с.
4. Даникин М. Почему сотовая связь называется сотовой? [//http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-48032/](http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-48032/) (дата обращения: 26.11.2012г.).