УДК**: 38.03.01**

Михновский В.А.

**vladm1104@mail.ru.**

Россия, Санкт – Петербург

Международный банковский институт имени Анатолия Собчака.

Антипова Т. Б., старший преподаватель – научный руководитель.

Аннотация. Данное исследование позволяет рассмотреть взаимосвязь между математикой и окружающей средой, а также определить, что пчелиные соты представляют собой многоугольник, покрытый правильными шестиугольниками. В ходе работы над исследованием выявлена зависимость между стороной правильного многоугольника, его площадью, и периметром. Притронувшись к секрету точных восковых шедевров, можно убедиться в многосторонней продуктивности арифметики.

Ключевые слова: Построение пчелиных сот; Многогранники; Пчелы; Геометрический и математический смысл; Шестиугольник; Площадь, Периметр.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПЧЕЛИНЫХ СОТ.

**Mikhnovskiy V.A.**

**vladm1104@mail.ru.**

**Russia, Saint-Petersburg**

**International Banking Institute named after AnatoliySobchak**

**Antipova T.B., senior lecturer – scientific director**

**Abstract. This study examines the relationship between mathematics and the environment, and identifies that the honeycomb is a polygon covered by regular hexagons. The study reveals the relationship between the side of a regular polygon, its area, and its perimeter. By touching the secret of the precise wax masterpieces, the multifaceted productivity of arithmetic can be seen.**

**Keywords: Construction of beehives; Polyhedrons; Bees; Geometric and mathematical sense; Hexagon; Area, Perimeter.**

**MATHEMATICAL STUDY OF THE ECONOMICS OF BEE HONEYCOMB CONSTRUCTION.**

Испокон веков пчелы строят соты в виде правильных шестиугольных форм. (Слово «правильный», в данном случае, означает фигуру, у которой все углы и стороны равны друг другу). Соты - трёхмерное тело, образованное с использованием шестиугольной призмы. Строя соты такого типа, пчелы полностью заполняют пространство внутри улья, не оставляя ни малейшего зазора. Толщина стенки около 0,1 мм. Отклонения не более 0,002 мм.

Вместительная сотовая рама делится на равные, более мелкие части, причем при делении используется форма, наиболее подходящая для его длинны. Если начать делить рамку на равные соты в виде маленьких кругов, то будет получена самая короткая длина, но тогда потребуется гораздо больше воска для закупорки оставшихся пустых мест. И пчелам просто невыгодно тратить таким образом свои силы и воск, в частности.

Проанализировав правильные многоугольники, можно сделать вывод, что только треугольниками, квадратами и шестиугольниками возможно заполнить область без пробелов и наложений.

Исходя из данного условия, следует что, сумма углов, сходящихся к одной вершине, равна 360˚ (60˚·6=360˚; 90˚·4=360˚; 120˚·3=360˚). Из этих вычислений получается, что пчелы должны использовать для построения своих ячеек одну из этих фигур.

Но почему выбор пчел пал именно на шестиугольник, а не на другую фигуру?

Для того чтобы дать ответ на этот вопрос, необходимо сопоставить периметры многоугольников, обладающих равными площадями.

Итак, произведем сравнение периметров этих многоугольников, при том, что площади фигур будут равны. Получаем следующее:

$S\_{3}=S\_{4}=S\_{6}$ (площади правильного треугольника; четырехугольника и шестиугольника соответственно);

Выясним; как соотносятся $P\_{3};P\_{4};P\_{6}$- периметры правильного треугольника; четырехугольника и шестиугольника.

$S\_{3}= \frac{a^{2}\sqrt{3}}{4}$, $a=2\sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}}$ ; $P\_{3}=6\frac{\sqrt{S}}{\sqrt[4]{3}}$ ;

$S\_{4}=a^{2}$ , $a=\sqrt{S}$ ; $P\_{4}=4\sqrt{S}$ ;

$S\_{6}=\frac{3a^{2}\sqrt{3}}{2}$ ; $a= \sqrt{\frac{2S}{3\sqrt{3}}}$ ; $P\_{6}=6\sqrt{\frac{2S}{3\sqrt{3}}}$ ;

$$P\_{3}:P\_{4}:P\_{6}= 6\sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}}:4\sqrt{S}:6\sqrt{\frac{2S}{3\sqrt{3}}}=1:\frac{2\sqrt[4]{3}}{3}:\frac{\sqrt{6}}{3}≈1:0,9:0,8$$

Таким образом, мы можем сделать вывод, что строя именно шестиугольные ячейки, пчелы наиболее экономно используют область изнутри улья, а также воск для строительства ячеек.