Построение правильных многоугольников
Куразов Т. А.[1], Куспаева В. Н.[2]

*[1]Куразов Туретай Аманжолович / Kurazov Turetai Avanjolovich - профессор,
кафедра физики конденсированного состояния, физико-математический факультет,
Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова;
[2]Куспаева Венера Нургалиевна / Kuspaeva Venera Nurgalievna - заведующая отделением,
Актюбинский колледж нефти и газа, г. Актобе, Республика Казахстан*

Аннотация: *античным геометрам были известны способы построения правильных* n*-угольников для* $n=2^k$, n= $3*2^k$, n= $5*2^k$ и n=$3*5*2^k$. *В 1796 году Гаусс показал возможность построения правильных* n*-угольников при* $n=2^k * p_1 *** p_m$, *где* p_i*-различные простые числа Ферма. В 1836 году Ваннель доказал, что других правильных многоугольников, которые можно построить циркулем и линейкой, не существует. В учебниках по начертательной геометрии также приводится невозможность таких построений. Но теоремы о биссектрисах и трисектрисах, опубликованные в журнале «Проблемы науки» [1] дают возможность разделить окружность на любые равные части, что эквивалентно построению произвольных правильных многоугольников, с любым числом сторон.*

Ключевые слова: *хорды и дуги, главный диаметр окружности, лучи, исходящие из одной точки под равными углами, правильные многоугольники.*

Еще в далекие школьные годы, во время обучения в средней школе для одаренных детей, у меня возникал вопрос: «почему при делении без остатка числа 360° на 9, с частным от деления в 40°, нельзя разделить окружность на девять равных частей». Отец, Куспаев Н. Д., после моих долгих приставаний все-таки придумал метод деления окружности при помощи трех окружностей с центрами, лежащими на одной прямой. Но этот метод был сложным и множество операций на построение приводило к небольшим отклонениям, особенно при пересечении прямых под острыми углами. Сам он по специальности учитель математики и, получив вторую специальность строителя, работал геодезистом. И все-таки он доказал теорему о биссектрисах и трисектрисах внутренних углов треугольника [1].

Построение правильных многоугольников стало возможным после деления произвольного угла на произвольные равные части. Если разделить прямой угол на равные части и умножить результат на четыре, получим деление окружности на такое же количество равных частей. Ввиду того, что при подборе вспомогательного произвольного угла при построении вспомогательных лучей мы можем не вписаться на плоскость чертежного листа, поэтому мы производим деление угла в 120° на требуемое количество частей, затем результат умножаем на три или же делим угол в 60° на требуемое количество равных частей, умножая результат деления уже на число шесть. Известный метод построения правильного пятиугольника и правильного десятиугольника также требует несколько последовательных построений, что также приводит к угловым неувязкам, которые устраняются методом подбора [2, с. 113].

Построение правильного пятиугольника.

Используем деление прямого угла на пять равных частей.

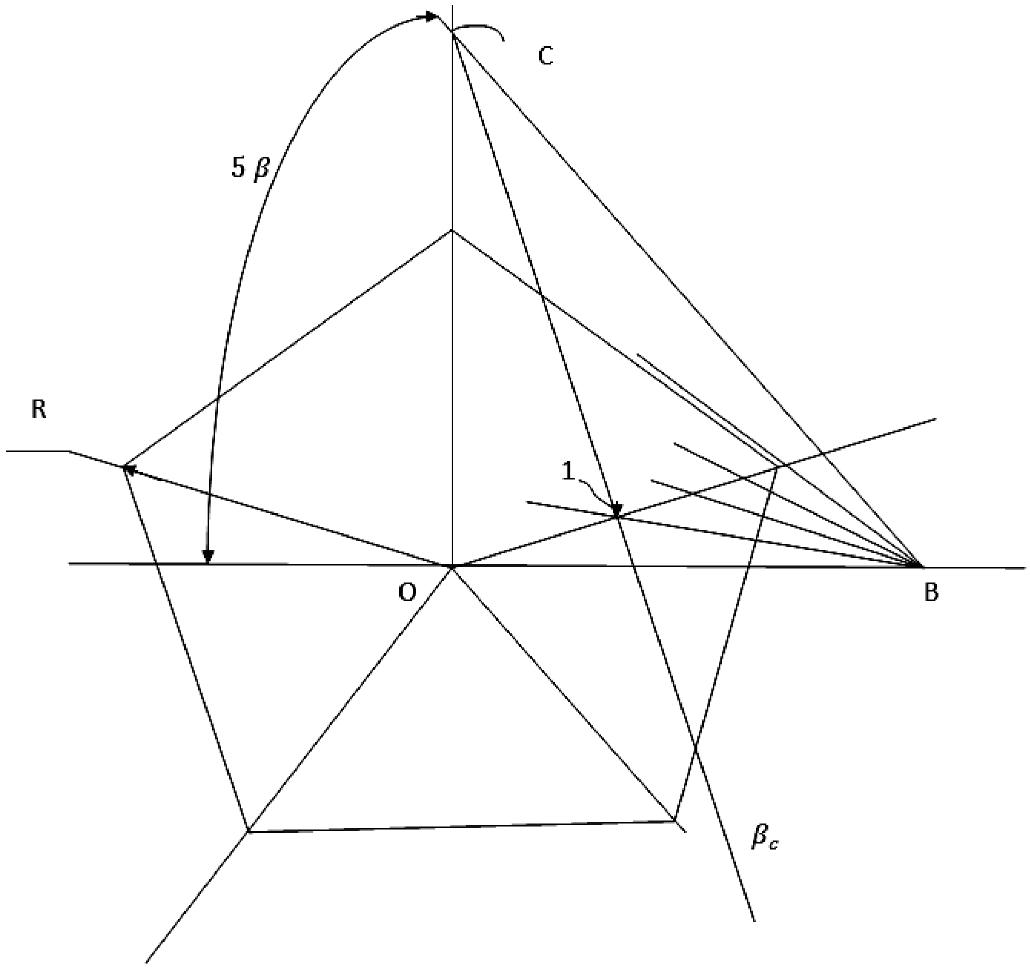

Рис. 1. Правила построения правильного пятиугольника

На рис. № 1 первоначально разделим первую четверть на пять равных частей, используя теоремы о биссектрисах и трисектрисах внутренних углов треугольника [1], для чего по горизонтальному главному диаметру берем произвольную точку В, затем с центром в этой точке проведем дугу с произвольным радиусом (для наглядности схемы на рис. № 1 не показана) затем по этой дуге при помощи одинаковых «растворов» циркуля откладываем углы $\beta + \beta + \beta + \beta + \beta = 5\beta$, одна из сторон этого угла пересекает вертикальный диаметр в точке С.

Для полученного треугольника строим биссектрису угла С известными нам способами из курса Элементарной геометрии и точки пересечения биссектрисы β_c с лучами, исходящими из точки В под равными углами принадлежат лучам, исходящим из центра заданной окружности и делящим первую четверть на пять равных частей. В результате мы получим угол $\alpha = {}^{90°}/_{5}$ = 18°, тогда $4\alpha = 72°$ это и есть величина центрального угла одной секции правильного пятиугольника.

Построение правильного семиугольника.

Все действия правил построения повторяются аналогичным образом.

Для компактности эскиза процесса деления мы разделим угол, равный шестидесяти градусам, на семь равных частей и результат деления откладываем при помощи циркуля семь раз (то есть полученный угол умножается в шесть раз).

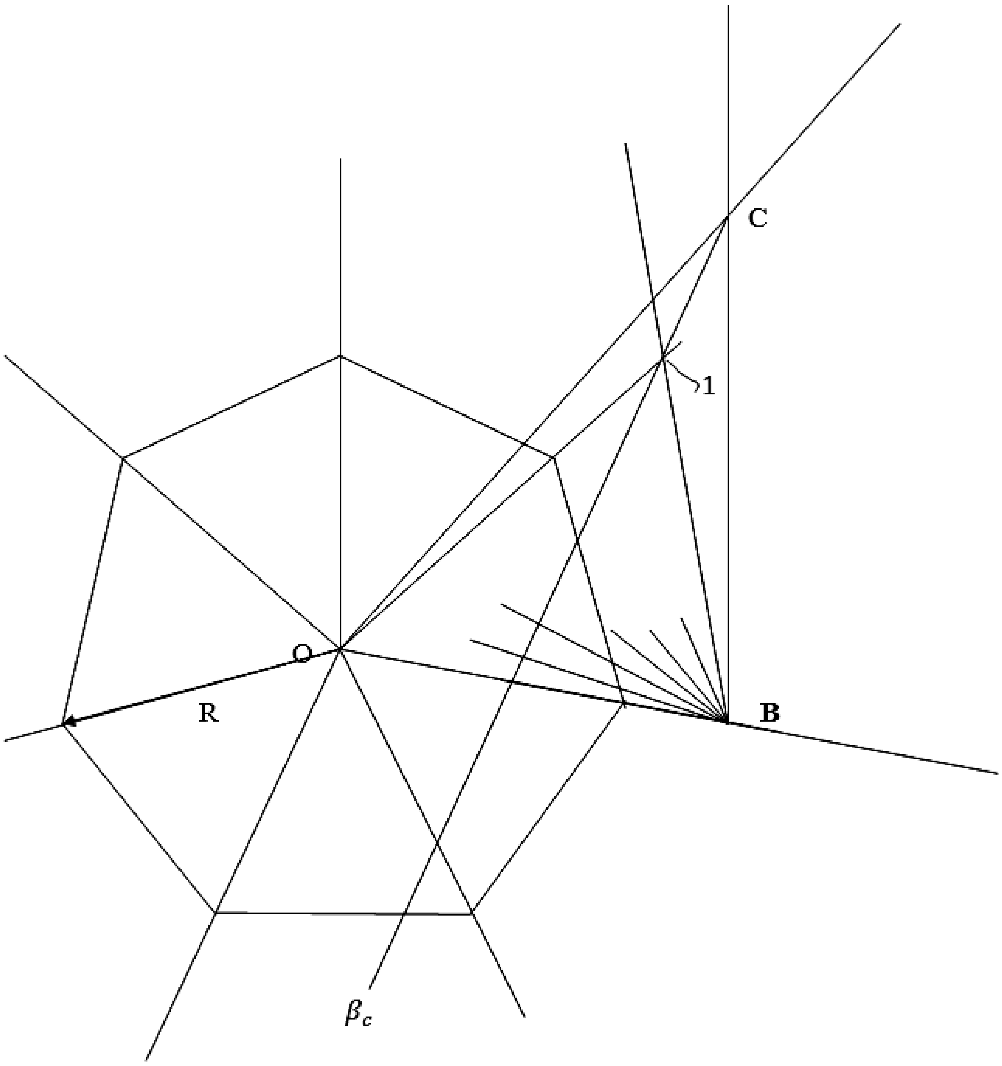

Рис. 2. Построение правильного семиугольника

На рис. № 2 для наглядности заданная окружность радиуса R не показана.

Часто при оформлении решений экономических задач приходится иллюстрировать ход решения круглыми диаграммами, в этих случаях возникает необходимость деления окружности в пропорциональных отношениях (например, в отношениях m / n / p). Для этого круг или граничащую окружность делим на N = m+n+p равных частей. Также при выполнении эскизных чертежей зубчатых передач по деталям машин возникает необходимость разделения окружности при помощи циркуля и линейки на равные n-частей, поэтому навыки, полученные при помощи этой статьи, имеют определенное значение.

Литература

1. *Куспаев Н. Д.* Теоремы о биссектрисах и трисектрисах внутренних углов треугольника // Научный журнал. № 9 (10), 2016. С. 8-12.
2. Справочник по элементарной математике. М., 1972. 284 с.