



Дорогие Друзья, хочу представить на Ваш суд плод моих научных изысканий. Предлагаю к изучению, пониманию, видению. Сам я был поражён красотой результата.

Нахождение числа π с помощью треугольника Кеплера способом Лысюка Д.Р.

РАСШИФРОВКА КОНСТАНТЫ π : НОВЫЙ ПОДХОД К ВЫЧИСЛЕНИЮ ЧЕРЕЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Д.Р. Лысюк, инженер-исследователь, учредитель
ООО «КУУБЕР» (г. Москва), Россия
E-mail: lysyuk.d@cuuber.com

Аннотация. В статье представлен новый метод вычисления математической константы π через геометрические преобразования круга в прямоугольник. Предложенный подход позволяет получить точное выражение для π через радикалы, связывая его с золотым сечением. Исследование основано на построении системы прямоугольных треугольников и применении теоремы Пифагора. Предложено нахождение числа π с помощью треугольника Кеплера.

Ключевые слова: число π (Пи), геометрические преобразования, золотое сечение, Пифагор, задача квадратуры круга, треугольник Кеплера.

Введение

Традиционное представление о числе π как о трансцендентной константе подвергается пересмотру в данной работе. Предлагается альтернативный метод вычисления π через геометрические соотношения в системе прямоугольных треугольников.

1. Теоретические основы исследования константы π .

1.1 Математическая сущность π .

Константа π представляет собой отношение длины окружности к её диаметру. Традиционно считается

трансцендентным числом, что означает невозможность его выражения через конечное число алгебраических операций. Однако данное исследование предлагает альтернативный взгляд на природу π .

1.2 Предпосылки исследования.

Методологическая база исследования опирается на следующие фундаментальные положения:

- Геометрические преобразования, как инструмент анализа числовых констант.
- Теорема Пифагора [3], как базовый математический инструмент.
- Принцип равновеликости геометрических фигур.
- Теория подобия треугольников [1].

1.3 Основы метода.

Методология исследования базируется на следующих принципах:

- Преобразование четверти круга в равновеликий прямоугольник.
- Построение системы прямоугольных треугольников.
- Применение теоремы Пифагора для установления связей между элементами.
- Анализ пропорций в геометрических фигурах, с использованием прямоугольного треугольника

Кеплера.

1.4 Обоснование связи с золотым сечением.

Золотое сечение $\varphi = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$ представляет особый интерес в контексте данного исследования, поскольку:

- Обладает уникальными математическими свойствами.
- Связано с иррациональными числами.
- Имеет геометрическую природу.
- Проявляется в различных природных и искусственных структурах.

1.5 Теоретическая значимость исследования.

Научная новизна работы заключается в:

- Предложении альтернативного метода вычисления π .
- Установлении связи между π и золотым сечением.
- Демонстрации возможности алгебраического представления π .
- Развитии методологии геометрических преобразований [2].

2. Методология исследования.

Исследование основано на следующих принципах:

- Преобразование четверти круга в равновеликий прямоугольник.
- Построение системы прямоугольных треугольников.
- Применение теоремы Пифагора.
- Анализ пропорций между элементами системы с применением треугольника Кеплера.

3. Математический аппарат.

Нахождение числа π с помощью треугольника Кеплера.

3.1. Треугольник Кеплера, где $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (золотое сечение).

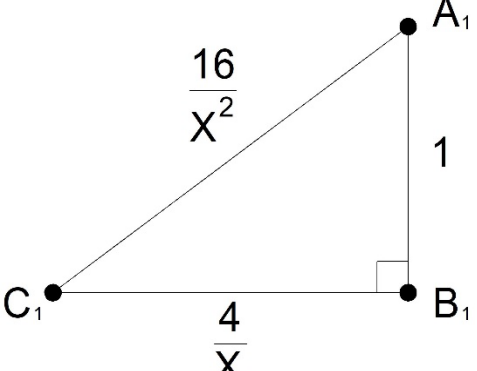
	По закону Пифагора $\varphi^2 = (\sqrt{\varphi})^2 + 1 = \varphi + 1$. Проверим: $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 - \frac{1+\sqrt{5}}{2} - 1 = 0;$ $\frac{1+2\cdot\sqrt{5}+5}{4} - \frac{1+\sqrt{5}}{2} - 1 = 0$
--	---

Приведем выражение к общему знаменателю:

$$\frac{1 + 2 \cdot \sqrt{5} + 5 - 2(1 + \sqrt{5}) - 4}{4} = 0; \quad 1 + 2 \cdot \sqrt{5} + 5 - 2 - 2 \cdot \sqrt{5} - 4 = 0;$$

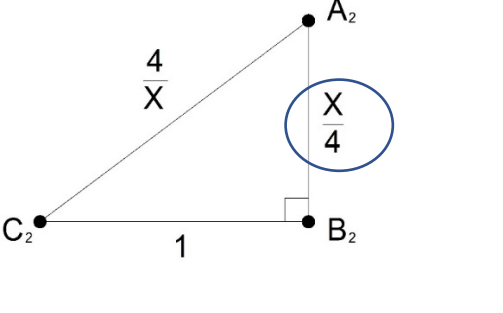
$$1 + 5 + 2 - 2 - 2 - 4 = 6 - 6 = 0 \quad \text{уравнение верно}$$

3.2. Заменяем $\sqrt{\varphi}$ на $4/x$ и построим треугольник $A_1B_1C_1$, где $\sqrt{\varphi} = \frac{4}{x}$

	Проверим соотношение сторон: $\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{1}{1} = 1; \quad \frac{BC}{B_1C_1} = \frac{\sqrt{\varphi}}{(4/x)} = \frac{(4/x)}{(4/x)} = 1;$ $\frac{CA}{C_1A_1} = \frac{\varphi}{(16/x^2)} = \frac{(16/x^2)}{(16/x^2)} = 1.$
---	--

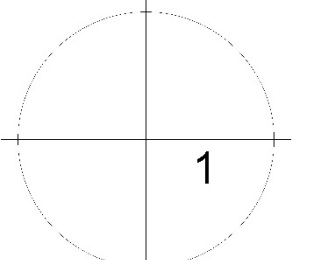
Вывод: треугольник $\Delta A_1B_1C_1 = \Delta ABC$ (треугольники равны).

3.3. Построим прямоугольный треугольник $\Delta A_2B_2C_2$, подобный треугольникам $\Delta ABC = \Delta A_1B_1C_1$.

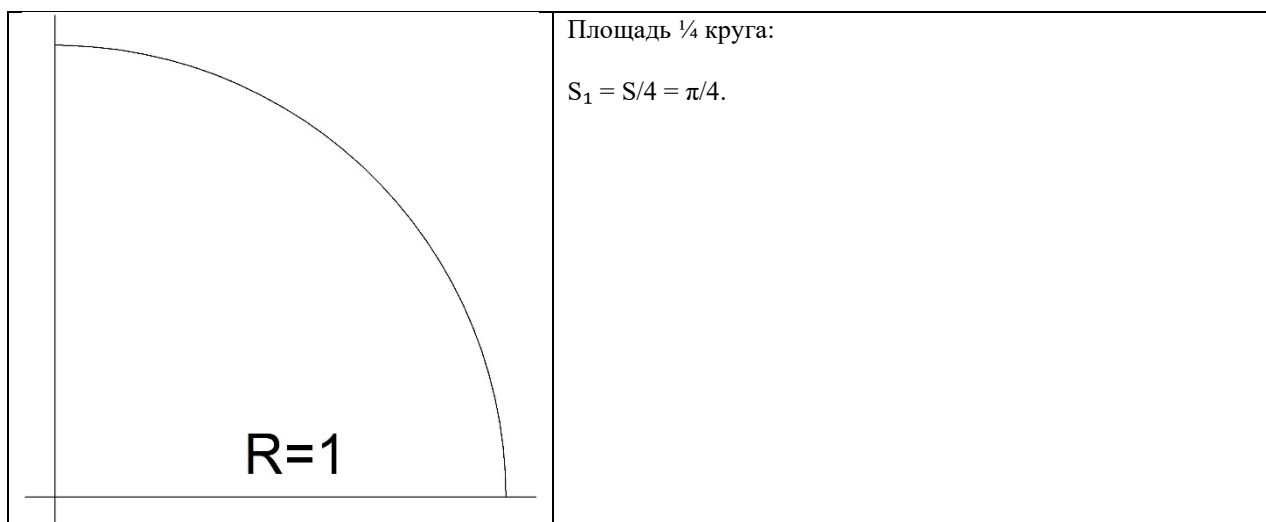
	Проверим соотношение сторон: $\frac{A^1B^1}{A^2B^2} = \frac{1}{(x/4)} = \frac{4}{x};$ $\frac{B_1C_1}{B_2C_2} = \frac{(4/x)}{1} = \frac{4}{x};$ $\frac{C_1A_1}{C_2A_2} = \frac{16/x^2}{(4/x)} = \frac{16 \cdot x}{x^2 \cdot 4} = \frac{4}{x}.$
---	--

Вывод: $\Delta A_2B_2C_2$ подобен $\Delta A_1B_1C_1 = \Delta ABC$

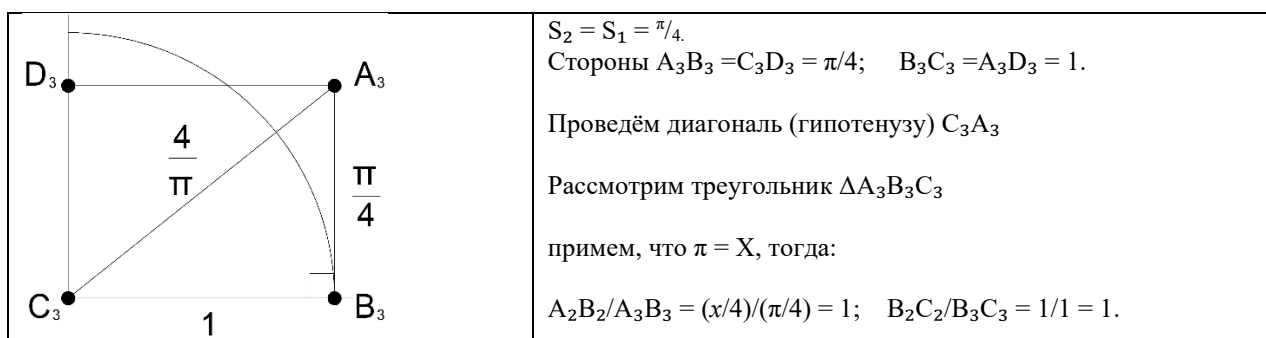
3.4. Рассмотрим круг с радиусом $R = 1$.

	Площадь круга равна $S = \pi \cdot R^2 = \pi \cdot 1^2 = \pi.$
---	---

3.5. Рассмотрим четверть (¼) круга с радиусом R = 1.



3.6. Построим прямоугольник A₃B₃C₃D₃, площадь которого равна площади четверти круга (S₂ = S₁)



Вывод: ΔA₂B₂C₂ и ΔA₃B₃C₃ подобны по правилу подобия прямоугольных треугольников, у которых катеты подобны. Если треугольники подобны, тогда и гипотенузы этих треугольников подобны, а значит:

$$C_2A_2/C_3A_3 = (4/X)/(4/\pi) = 1 \text{ и } C_3A_3 = 4/\pi.$$

3.7. По закону Пифагора: (C₃A₃)² = (A₃B₃)² + (C₃B₃)²

$$(C_3A_3)^2 = (\pi/4)^2 + 1^2 = \pi^2/16 + 1 \text{ и одновременно } (C_3A_3)^2 = (4/\pi)^2 = 16/\pi^2$$

Получим: $\pi^2/16 + 1 = 16/\pi^2$, или $\pi^2/16 + 1 - 16/\pi^2 = 0$.

Приводим выражение к общему знаменателю:

$$(\pi^2 \cdot \pi^2 + 1 \cdot 16 \cdot \pi^2 - 16 \cdot 16)/(\pi^2 \cdot 16) = 0 \quad 16 \cdot \pi^2 \neq 0$$

$$\pi^4 + 16 \cdot \pi^2 - 16^2 = 0, \text{ или } (\pi^2)^2 + 16 \cdot (\pi^2) - 16^2 = 0,$$

$$D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 16^2 + 4 \cdot 16^2 = 5 \cdot 16^2,$$

$$(\pi^2) = (-b \pm \sqrt{D})/2a = (-16 \pm \sqrt{5 \cdot 16^2})/2 = (16 \cdot \sqrt{5} - 16)/2 = 8\sqrt{5} - 8.$$

$$\pi = \sqrt{8 \cdot \sqrt{5} - 8} \text{ или } \pi = 4 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{5} - 1}{2}}$$

Проверка: $(C_3A_3)^2 = (\pi/4)^2 + 1^2 = 16/\pi^2$ или $\pi^2/16 + 1 - 16/\pi^2 = 0$

$$\pi^4 + 16 \pi^2 - 16^2 = (\sqrt{8 \cdot \sqrt{5} - 8})^4 + 16 \cdot (\sqrt{8 \cdot \sqrt{5} - 8})^2 - 16^2 =$$

$$= (8\sqrt{5} - 8)^2 + 16 \cdot (8\sqrt{5} - 8) - 16^2 = 64 \cdot 5 - 2 \cdot 8 \cdot 8\sqrt{5} + 64 + 128\sqrt{5} - 128 - 256 =$$

$$= 320 - 128\sqrt{5} + 64 + 128\sqrt{5} - 128 - 256 = 320 + 64 - 128 - 256 = 0$$

$$= 384 - 384 = 0 \quad - \text{ решение верно.}$$

3.8. Сравним прямоугольный треугольник Кеплера $\triangle ABC$ с прямоугольным треугольником $\triangle A_3B_3C_3$.

$$\frac{AB}{A_3B_3} = \frac{1}{\pi/4} = \frac{1}{\left(\frac{4 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}}{4}\right)} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sqrt{5}-1}}$$

$$\frac{BC}{B_3C_3} = \frac{\sqrt{\varphi}}{1} = \sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}.$$

Сравним:

$$\sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}-1}}, \text{ или } \left(\sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}-1}}\right)^2, \text{ или } \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \frac{2}{\sqrt{5}-1}$$

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} - \frac{2}{\sqrt{5}-1} = \frac{(\sqrt{5}+1) \cdot (\sqrt{5}-1) - 2 \cdot 2}{2 \cdot (\sqrt{5}-1)} = 0 \quad 2 \cdot (\sqrt{5}-1) \neq 0$$

5-1-4=0 **решение верно**

Вывод: $\sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}-1}}$

Найдём пропорцию:

$$\frac{CA}{C_3A_3} = \frac{\varphi}{4/\pi} = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}{\left(\frac{4}{4 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}}\right)} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}} = \frac{\sqrt{(1+\sqrt{5})^2 \cdot (\sqrt{5}-1)}}{2 \cdot \sqrt{2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(1+2 \cdot \sqrt{5}+5) \cdot (\sqrt{5}-1)}{2 \cdot 4}} = \sqrt{\frac{\sqrt{5}+2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}+5 \cdot \sqrt{5}-1-2 \cdot \sqrt{5}-5}{8}} = \sqrt{\frac{4+4 \cdot \sqrt{5}}{8}} = \sqrt{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}$$

Сравним:

$$\frac{AB}{B_3A_3} = \frac{CA}{C_3A_3}, \text{ или } \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}-1}} = \sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}, \text{ или } \left(\sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}-1}}\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}\right)^2,$$

$$\frac{2}{\sqrt{5}-1} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}, \text{ или } \frac{2}{\sqrt{5}-1} - \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 0; \quad \frac{2 \cdot 2 - (\sqrt{5}+1) \cdot (\sqrt{5}-1)}{2 \cdot (\sqrt{5}-1)} = 0$$

$$2 \cdot (\sqrt{5}-1) \neq 0, \text{ тогда } 4-(5-1)=4-4=0$$

Вывод: Прямоугольный треугольник Кеплера $\triangle ABC$ и прямоугольный треугольник $\triangle A_3B_3C_3$ подобны, а значит:

$$\pi = \sqrt{8 \cdot \sqrt{5} - 8} \text{ или } \pi = 4 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}$$

Прошу обратить внимание на удивительные свойства числа π :

1. Это число чётное, благодаря 4
2. Это число бесконечное, благодаря $\sqrt{5}$
3. Это число содержит золотое сечение под корнем $\sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}$

Прошу обратить внимание на свойства треугольника $\triangle A_3B_3C_3$:

1. Длина стороны A_3B_3 равна $\pi/4$, что равняется $1/8$ длины окружности

2. Произведение длины гипотенузы $A_3C_3 \times A_3B_3 = 1$
3. Произведение длины гипотенузы $A_3C_3 \times A_3B_3 \times B_3C_3 = 1$

4. Результаты исследования:

Полученное выражение для π :

- Имеет конечное аналитическое представление.
- Связывает π с золотым сечением.
- Подтверждается теоремой Пифагора.
- Проходит численную верификацию.

Предложенный метод демонстрирует возможность представления π в виде алгебраического выражения, что противоречит традиционному представлению о его трансцендентности.

5. Что дальше?

Уверен, что в моём вычислении важно не само числовое значение π (которое отличается от общепринятого), а те связи между окружностью, прямой и золотой пропорцией, которые оно открывает. Открылась возможность решить уравнения, которые ранее не были возможны, или приводили к состоянию неопределённости (например, неправильные интегралы).

Число π опровергает теорию хаоса. Оно показывает красоту и смысл всего живого и неживого, видимого и невидимого, их взаимосвязи и взаимозависимость.

π живое и радостное число. Не сухая трансцендентная величина, а число со смыслом, красотой и Любовью.

С Уважением,
Дмитрий Лысюк

6. Заключение

Исследование показывает, что константа π может быть выражена через радикалы, что открывает новые перспективы в математическом анализе и приложениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коксетер, Г.С.М. Введение в геометрию / Г.С.М. Коксетер. – М.: Наука, 1966.
2. Понарин, Я.П. Элементарная геометрия. Т.2: Планиметрия / Я.П. Понарин. – М.: МЦНМО, 2006.
3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1 / Г.М. Фихтенгольц. – М.: Физматлит, 2001.

Материал поступил в редакцию 27.04.26

DECODING THE CONSTANT **π** : A NEW APPROACH TO CALCULATION THROUGH GEOMETRIC TRANSFORMATIONS

D.R. Lysyuk, Research Engineer, Founder
LLC «KUUBER» (Moscow), Russia
E-mail: dmitry.lysuk@mail.ru

Abstract. The article presents a new method for calculating the mathematical constant π through geometric transformations of a circle into a rectangle. The proposed approach allows obtaining an exact expression for π through radicals, linking it with the golden ratio. The study is based on constructing a system of right-angled triangles and applying the Pythagorean theorem, Kepler's triangle.

Keywords: π (pi) number, geometric transformations, golden ratio, quadrature of the circle problem.