ISSN 2310-3353 ISSN 2310-3353

ЖАС ЗЕРТТЕУШІЛЕРДІҢҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІ
НАУЧНЫЕ РАБОТЫ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

УДК 51: 511.522.2

Адильбекова, Г.С.,
студентка 4 курса специальности
5В010900 – «Математика», КГПИ
Ермакова, Т.А.,
студентка 4 курса специальности
5В010900 – «Математика», КГПИ
Катунина, А.П.,
студентка 4 курса специальности
5В010900 – «Математика», КГПИ
Демисенов, Б.Н.,
кандидат физико-математических наук,
доцент, КГПИ, г. Костанай, Казахстан

ОБОБЩЕНИЯ ВЕЛИКОЙ ТЕОРЕМЫ ФЕРМА: ОТ ФЕРМА И ЭЙЛЕРА ДО КУММЕРА

Аннотация

В данной статье рассматривается Великая теорема Ферма, ее история и обобщения. В статье выделяются и обосновываются три случая обобщенной Леонардом Эйлером Великой теоремы Ферма, приводятся пять построенных нами конкретных примеров, подтверждающих или опровергающих выдвинутые гипотезы для соответствующих показателей n. Кроме того, нами построен алгоритм, позволяющий получать любое количество слагаемых в n-ых степенях, сумма которых также является n-ой степенью некоторого числа.

Ключевые слова: *Великая теорема Ферма, взаимно простые числа, натуральные числа, уравнение, пифагорова тройка.*

1. Введение.

Нет более известного математического утверждения, чем Великая теорема Ферма (далее ВТФ). Корни ВТФ уходят в математику Древней Греции. ВТФ связывает основы математики, которые заложил Пифагор с новыми идеями современной математики. Вместо теоремы Пифагора $x^2 + y^2 = z^2$ Ферма рассматривал её обобщение и в 1637 г. выдвинул гипотезу, которую он изложил на полях «Арифметики» Диофанта. Её суть заключается в том, что уравнение $x^n + y^n = z^n$ при $n > 2$ не имеет решений в натуральных числах x, y, z. Своей обманчивой простотой она привлекала внимание к себе на протяжении более чем 350 лет. ВТФ востребована по сегодняшний день, разговоры о ней не утихают. Полное доказательство ВТФ нашел Уайлс в 1994 г. Но, несмотря на это, многие продолжают работу в этом направлении, т.к. мало кого устраивает, что для доказательства ВТФ потребовалось решение в 130 страниц [5].

2. Материалы и методы.

Первым, кто занялся изучением ВТФ, был Леонардо Эйлер. В своих работах он рассмотрел доказательство этой теоремы для случая $n = 4$, которое привел сам Ферма. В 1768 г. усилиям Эйлера поддался случай $n = 3$. Метод доказательства Эйлера опирался на арифметику алгебраических чисел. Из тождества:

$$p^2 + 3q^2 = \left(p + q\sqrt{-3}\right)\left(p - q\sqrt{-3}\right) = r^3,$$

он делает вывод, что $p \pm q\sqrt{-3} = (u \pm v\sqrt{-3})^3$, т.е. использует однозначность разложения натуральных чисел на простые сомножители в кольце целых чисел $u \pm v\sqrt{-3}$. С помощью этого была построена алгебраическая теория чисел, которая получила основное свое развитие в XX в. [2, 3].

В 1825 г. французский математик Лежандр и немецкий математик Дирихле доказали справедливость теоремы для $n = 5$. За исключением случая $n = 4$, достаточно исследовать только простые показатели n. Следующий шаг в доказательстве теоремы сделал французский математик Ламе в 1839 году, он доказал случай для $n = 7$.

Наибольший вклад в изучение ВТФ внес немецкий математик Куммер. Понять смысл работ Куммера можно, если ознакомиться с ошибкой, которая не позволила найти окончательное доказательство ВТФ еще в середине XIX в. Она была в доказательствах Коши и Ламе, в которых они использовали основную теорему арифметики [4, 8].

Согласно этому утверждению существует лишь одна комбинация простых чисел, произведение которых дает данное целое число. Так, например: $18 = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 2 \cdot 3^2$.

В своих доказательствах Коши и Ламе использовали мнимые числа, но Куммер объяснил, что для мнимых чисел основная теорема арифметики не выполняется, т.к. нарушается требование однозначности разложения числа на множители. Например, в целых числах число 12 допускает единственное разложение: $12 = 2^2 \cdot 3$. Но если добавить мнимые числа, то число 12 можно разложить еще одним способом:

$$12 = \left(1 + \sqrt{-11}\right)\left(1 - \sqrt{-11}\right).$$

Для восстановления единственности разложения Куммер пополнил множество комплексных чисел «идеальными числами». Для разложения числа

$$6 = 2 \cdot 3 = \left(1 - \sqrt{-5}\right)\left(1 + \sqrt{-5}\right)$$

можно ввести идеальные числа a, b, c так, чтобы соответствующие сомножители удовлетворяли равенствам:

$$2 = a^2, 3 = b \cdot c, 1 - \sqrt{-5} = a \cdot b, 1 + \sqrt{-5} = a \cdot c.$$

Отсюда справедливы следующие соотношения:

$$6 = 2 \cdot 3 = a^2 \cdot b \cdot \text{c}, 6 = \left(1 - \sqrt{-5}\right)\left(1 + \sqrt{-5}\right) = a^2 \cdot b \cdot c$$

и тогда однозначность разложения числа 6 восстанавливается.

Куммер доказал справедливость теоремы Ферма для всех простых значений $n < 100$[5].

Сформулируем следующую гипотезу, обобщающую серию гипотез ВТФ:

Гипотеза: уравнение $a_1{}^n + \cdots + a_k{}^n = b^n, k > 2, n \in N$ имеет решения в целых положительных числах.

Из данной гипотезы выделим три случая:

Случай 1: уравнение $a_1{}^n + \cdots + a_k{}^n = b^n$ имеет решения в натуральных числах при $k < n$. Оказалось, что Леонард Эйлер в 1772 г. выдвинул гипотезу, что $a_1{}^n + \cdots + a_{n-1}{}^n = b^n$ не имеет решений в натуральных числах.

Данная гипотеза справедлива для $n = 3$ в силу ВТФ. В 1966 г. Л. Ландер, Т. Паркин и Дж. Селфридж нашли первый контрпример для $n = 5$:

$$27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5 = 144^5.$$

В 1986 г. Н. Элкис нашел контрпример для случая $n = 4$:

$$2682440^4 + 15365639^4 + 18796760^4 = 20615673^4.$$

В 1988 г. Р. Фрай нашел наименьший контрпример для $n = 4$:

$$95800^4 + 217519^4 + 414560^4 = 422481^4 [1].$$

Хоть гипотеза Эйлера была опровергнута для $n = 4$ и $n = 5$, она по-прежнему остается открытой для $n = 6$. Гипотеза о том, что уравнение $a_1{}^n + \cdots + a_k{}^n = b^n$ имеет решения в целых положительных числах при $k < n - 1$ остается открытой.

ISSN 2310-3353 ISSN 2310-3353

Случай 2: уравнение ${a_1}^n + \cdots + {a_k}^n = b^n$ имеет решения в натуральных числах при любом $k = n$.

Для $n = 2$ данная гипотеза справедлива (теорема Пифагора).

Для уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ нами было найдено следующее решение:

Предположим, что

$$a = x, b = x + q,$$
$$c = x + p, d = x + d$$
$$x^3 + (x+q)^3 + (x+p)^3 = (x+d)^3$$
$$x^3 + x^3 + 3x^2 \cdot q + 3xq^2 + q^3 + x^3 + 3x^2p + 3xp^2 + p^3 = x^3 + 3x^2d + 3xd^2 + d^3$$
$$2x^3 + 3x^2(q + p - d) + 3x(q^2 + p^2 - d^2) + (q^3 + p^3 - d^3) = 0$$

где $q, p, d -$ натуральные числа, $q < p < d$.

Значения q, p, d		Количество целых корней
С каких	По какие	
1,2,3	1,2,100	1
1,3,5	1,3,100	1
1,4,5	1,4,100	0
1,5,7	1,5,100	0
1,7,8	1,7,100	0
1,6,7	1,6,100	0
1,8,9	1,8,100	0
1,9,10	1,9,100	0
1,10,11	1,10,100	0
1,11,12	1,11,100	0
1,12,13	1,12,100	0
1,13,14	1,13,100	0

В промежутке от $1, 2, 3$ по $1, 2, 100$ было найдено одно целое решение уравнения при $q = 1, p = 2, d = 3$:

$$a = x, b = x + 1,$$
$$c = x + 2, d = x + 3$$
$$x^3 + (x+1)^3 + (x+2)^3 = (x+3)^3$$
$$x^3 + x^3 + 3x^2 + 3x + 1 + x^3 + 6x^2 + 12x + 8 = x^3 + 9x^2 + 27x + 27$$
$$2x^3 + 15x + 9 - 27x - 27 = 0$$
$$x^3 - 6x - 9 = 0.$$

Среди делителей свободного члена найден корень уравнения $x = 3$. Разделив уравнение на $x - 3$, получим $(x-3)(x^2 + 3x + 3) = 0$:

$$x - 3 = 0 \text{ или } x^2 + 3x + 3 = 0$$
$$x_1 = 3, x_{2,3} = \frac{-3 \pm \sqrt{-3}}{2}.$$

Т.к. мы ищем решения в натуральных числах, то здесь имеется один корень $x = 3$. Найдем значения a, b, c, d:

$$a = 3, b = 4, c = 5, d = 6.$$

Решение уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ в натуральных числах имеет вид:

$$3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3,$$

т.к.$(a, b, c, d) = 1$, то эта четверка является примитивной. Домножением оснований данного решения на $\lambda \neq 0$ получим множество других решений. Например: для $\lambda = 2$ имеем решение

$$6^3 + 8^3 + 10^3 = 12^3,$$
$$\text{где } q = 2, p = 4, d = 6.$$

В промежутке от $1, 3, 4$ до $1, 3, 100$ было найдено одно целое решение уравнения при $q = 1, p = 3, d = 10$:

$$a = x, b = x + 1,$$

$$c = x + 3, d = x + 10$$
$$x^3 + (x+1)^3 + (x+3)^3 = (x+10)^3$$
$$2x^3 + 3x^2(1 + 3 - 10) + 3x(1^2 + 3^2 - 10^2) + (1^3 + 3^3 - 10^3) = 0$$
$$2x^3 - 18x^2 - 90x - 972 = 0$$
$$x^3 - 9x^2 - 45x - 486 = 0.$$

Т.к. мы ищем решения в натуральных числах, то здесь имеется один корень $x = 18$. Найдем значения a, b, c, d:

$$a = 18, b = 19, c = 21, d = 28.$$

Решение уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ в натуральных числах имеет вид:

$$18^3 + 19^3 + 21^3 = 28^3,$$

т.к. $(a, b, c, d) = 1$, то эта четверка является примитивной.

Значения q, p, d		Количество целых корней
С каких	По какие	
2,3,4	2,3,100	0
2,4,5	2,4,100	0
2,5,6	2,5,100	1
2,6,7	2,6,100	0
2,7,8	2,7,100	0
2,8,9	2,8,100	0
2,9,10	2,9,100	0
2,10,11	2,10,100	0
2,11,12	2,11,100	0
2,12,13	2,12,100	0

В промежутке от 2,5,6 до 2,5,112 было найдено одно целое решение уравнения при $q = 2, p = 5, d = 45$:

$$a = x, b = x + 2,$$
$$c = x + 5, d = x + 45$$
$$x^3 + (x+2)^3 + (x+5)^3 = (x+45)^3$$
$$2x^3 + 3x^2(2 + 5 - 45) + 3x(2^2 + 5^2 - 45^2) + (2^3 + 5^3 - 45^3) = 0$$
$$2x^3 - 38x^2 - 1996x - 90992 = 0$$
$$x^3 - 19x^2 - 998x - 45496 = 0.$$

Т.к. мы ищем решения в натуральных числах, то здесь имеется один корень $x = 94$. Найдем значения a, b, c, d:

$$a = 94, b = 96, c = 99, d = 139.$$

Решение уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ в натуральных числах имеет вид:

$$94^3 + 96^3 + 99^3 = 139^3,$$

т.к. $(a, b, c, d) = 1$, то эта четверка является примитивной.

В промежутке от 2,8,9 до 2,8,100 было найдено одно рациональное решение уравнения:

$$x = \frac{11}{2}, q = 2, p = 8, d = 9.$$

Данные значения умножим на 2, получим:

$$x = 11, q = 4, p = 16, d = 18$$
$$a = x, b = x + 4,$$
$$c = x + 16, d = x + 18.$$

Найдем значения a, b, c, d:

$$a = 11, b = 15, c = 27, d = 29.$$

Решение уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ в натуральных числах имеет вид:

$$11^3 + 15^3 + 27^3 = 29^3,$$

т.к. $(a, b, c, d) = 1$, то эта четверка является примитивной.

Значения q, p, d		Количество целых корней
С каких	По какие	
3,4,5	3,4,100	0
3,5,6	3,5,100	0
3,6,7	3,6,100	0
3,7,8	3,7,100	0
3,8,9	3,8,100	0
3,9,10	3,9,100	0
3, 10, 11	3, 10, 100	1

В промежутке от 3,10,11 до 3,10,100 было найдено одно целое решение уравнения при $q = 3, p = 10, d = 19$:

$$a = x, b = x + 3,$$
$$c = x + 10, d = x + 19$$
$$x^3 + (x + 3)^3 + (x + 10)^3 = (x + 19)^3$$
$$2x^3 + 3x^2(3 + 10 - 19) + 3x(3^2 + 10^2 - 19^2) + (3^3 + 10^3 - 19^3) = 0$$
$$2x^3 - 6x^2 - 252x - 5832 = 0$$
$$x^3 - 3x^2 - 126x - 2916 = 0.$$

Т.к. мы ищем решения в натуральных числах, то здесь имеется один корень $x = 27$. Найдем значения a, b, c, d:

$$a = 27, b = 30, c = 37, d = 46.$$

Решение уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ в натуральных числах имеет вид:

$$27^3 + 30^3 + 37^3 = 46^3,$$

т.к. $(a, b, c, d) = 1$, то эта четверка является примитивной.

Интересно, что на основании рассмотренных выше примеров по аналогии с пифагоровыми тройками, нами была выдвинута гипотеза, что одно из слагаемых уравнения $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$, где $a, b, c, d -$ натуральные числа, должно быть кратно трем. Однако, в статье Б.Т. Федосова «Теорема Ферма глазами инженера» был найден контрпример:

$$7^3 + 14^3 + 17^3 = 20^3 [6].$$

Таким образом, нахождение слагаемых n-х степеней, сумма которых равна n-ой степени, сводится к решению уравнений:

$$x^n + (x + a)^n + (x + b)^n = (x + c)^n$$

и

$$y^n + (y + p)^n + (y + q)^n + (y + u)^n = (y + v)^n.$$

То есть к решению следующих уравнений:

$$(n - 1)x^n + C_n^1 x^{n-1}(a^1 + b^1 - c^1) + \cdots + C_n^k x^{n-k}(a^k + b^k - c^k) + \cdots$$
$$+ C_n^n x^{n-n}(a^n + b^n - c^n) = 0$$

и

$$(n - 1)y^n + C_n^1 y^{n-1}(p^1 + q^1 + u^1 - v^1) + \cdots + C_n^k y^{n-k}(p^k + q^k + u^k - v^k) + \cdots +$$
$$C_n^n y^{n-n}(p^n + q^n + u^n - v^n) = 0.$$

Для $n = 4$ справедлив следующий пример:

$$30^4 + 120^4 + 272^4 + 315^4 = 353^4.$$

Для больших степеней вопрос остается открытым.

Случай 3: ${a_1}^n + \cdots + {a_k}^n = b^n$ при $k > 2, n < k$ данное уравнение всегда имеет решения в натуральных числах.

Случай 3.1: Имея хотя бы одну пифагорову тройку, мы можем получить любое количество квадратов, сумма которых равна квадрату.

Пусть $a^2 + b^2 = c^2 -$ пифагорова тройка. Домножив данное выражение на c^2, получим:

$$a^2 \cdot c^2 + b^2 \cdot c^2 = c^2 \cdot c^2.$$

Т.к. $a^2 + b^2 = c^2 -$ пифагорова тройка, один из сомножителей c^2 разложим на сумму двух квадратов:

$$a^2 \cdot (a^2 + b^2) + (bc)^2 = (c^2)^2.$$

Продолжая этот процесс, мы можем получить любое количество квадратов, сумма которых равна квадрату.

Пример 1.

Пусть $3^2 + 4^2 = 5^2 -$ пифагорова тройка. Домножив данное выражение на 5^2, получим:

$$3^2 \cdot 5^2 + 4^2 \cdot 5^2 = 5^2 \cdot 5^2.$$

Заменив одну 5^2на сумму квадратов, получим:

$$3^2 \cdot (3^2 + 4^2) + 4^2 \cdot 5^2 = 5^2 \cdot 5^2$$

$$(3 \cdot 3)^2 + (3 \cdot 4)^2 + (4 \cdot 5)^2 = (5^2)^2.$$

Перемножив множители в скобках, получим:

$$9^2 + 12^2 + 20^2 = 25^2 - \text{три слагаемых.}$$

Разложив два множителя 5^2на сумму квадратов, получим:

$$3^2 \cdot (3^2 + 4^2) + 4^2 \cdot (3^2 + 4^2) = 5^2 \cdot 5^2$$

$$(3 \cdot 3)^2 + (3 \cdot 4)^2 + (4 \cdot 3)^2 + (4 \cdot 4)^2 = (5^2)^2.$$

Перемножим множители в скобках и получим сумму четырех квадратов равную квадрату:

$$9^2 + 12^2 + 12^2 + 16^2 = 25^2.$$

Продолжая этот процесс, мы можем получить любое количество квадратов, сумма которых равна квадрату.

Пример 2.

В таблице пифагоровых троек найдем пифагорову тройку, слагаемые которой кратны значениям суммы других пифагоровых троек:

$$60^2 + 91^2 = 109^2.$$

Разложим слагаемые на сомножители, один из которых можно разложить в пифагорову тройку:

$$(12 \cdot 5)^2 + (7 \cdot 13)^2 = 109^2.$$

Заменим один из сомножителей двух слагаемых (при желании одного) на сумму двух квадратов, получим:

$$\left(12 \cdot (3^2 + 4^2)\right)^2 + \left(7 \cdot (5^2 + 12^2)\right)^2 = 109^2.$$

Раскроем скобки:

$$12^2 \cdot 3^2 + 12^2 \cdot 4^2 + 7^2 \cdot 5^2 + 7^2 \cdot 12^2 = 109^2$$

$$36^2 + 48^2 + 35^2 + 84^2 = 109^2.$$

Домножая данное выражение на квадрат, который можно разложить на сумму двух квадратов, мы можем продолжить данный процесс и получить любое количество квадратов, сумма которых равна квадрату.

Случай 3.2: Если имеется $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ и $x^3 + y^3 + z^3 + t^3 = q^3$, то мы можем получить любое количество кубов, сумма которых равна кубу, т.е.:

$$a_1{}^3 + \cdots + a_k{}^3 = b^3, \text{ где } k > 2.$$

Домножив уравнение $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$ на d^3 получим:

$$d^3 \cdot a^3 + d^3 \cdot b^3 + d^3 \cdot c^3 = d^3 \cdot d^3.$$

Т.к.$d^3 = a^3 + b^3 + c^3$, то один из сомножителей d^3можно разложить на сумму кубов

$$a^3 \cdot (a^3 + b^3 + c^3) + d^3 \cdot b^3 + d^3 \cdot c^3 = (d^2)^3.$$

Продолжая этот процесс, получим нечетное количество кубов, сумма которых равна кубу. Домножая уравнение

$$x^3 + y^3 + z^3 + t^3 = q^3$$

на d^3мы можем получить четное количество кубов, сумма которых равна кубу.

Пример 1.

Пусть $3^3+4^3+5^3=6^3$. Домножим данное уравнение на 6^3, получим:

$$6^3\cdot 3^3+4^3\cdot 6^3+5^3\cdot 6^3=6^3\cdot 6^3.$$

Теперь разложим первую 6^3 в данном уравнении на сумму трех кубов $3^3+4^3+5^3=$ $=6^3$, получим:

$$(3^3+4^3+5^3)\cdot 3^3+4^3\cdot 6^3+5^3\cdot 6^3=(6^2)^3$$
$$(3\cdot 3)^3+(4\cdot 3)^3+(5\cdot 3)^3+(4\cdot 6)^3+(5\cdot 6)^3=(6^2)^3$$
$$9^3+12^3+15^3+24^3+30^3=36^3,$$

т. е. из суммы трех кубов получили сумму пяти кубов, которая равна кубу.

Пусть $1^3+5^3+7^3+12^3=13^3$, домножим данное уравнение на 6^3, получим:

$$6^3+6^3\cdot 5^3+6^3\cdot 7^3+6^3\cdot 12^3=13^3\cdot 6^3.$$

Теперь разложив первую 6^3 в данном уравнении на сумму трех кубов $3^3+4^3+5^3=$ 6^3, получим:

$$3^3+4^3+5^3+6^3\cdot 5^3+6^3\cdot 7^3+6^3\cdot 12^3=13^3\cdot 6^3$$
$$3^3+4^3+5^3+30^3+42^3+72^3=78^3,$$

т.е. из суммы четырех кубов мы получили сумму шести кубов, которая равна кубу.

Очевидно, что заменяя одно из слагаемых, умноженных на 6^3, на сумму трех кубов мы можем получить как четное, так и нечетное количество слагаемых. Способ нахождения четного количества слагаемых описан у Л.П. Шибасова в книге «От единицы до бесконечности» [5].

Аналогичным способом можно получить любое количество слагаемых в n-ых степенях, сумма которых также является n-ой степенью некоторого числа. Для этого достаточно иметь хотя бы одно решение следующих уравнений:

$$a_1{}^n+a_2{}^n+a_3{}^n=b^n \text{ и } c_1{}^n+c_2{}^n+c_3{}^n+c_4{}^n=d^n.$$

3. Вывод.

Таким образом, можно сделать вывод, что период от Ферма и Эйлера и до Куммера характеризуется, прежде всего, работой по доказательству и различным обобщениям Великой теоремы Ферма. Обобщения ВТФ актуальны и в современное время.

Список литературы

1 Великая теорема Ферма. [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная онлайн-энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Великая_теорема_Ферма.

2 Карацуба, А.А. Эйлер и теория чисел [Текст] / А.А. Карацуба// Современные проблемы математики. – Вып. 11. – М.: МИАН, 2008. – 72 с.

3 Невская, Н.И. Неопубликованные материалы Л. Эйлера по теории чисел [Текст] / Н.И. Невская. − Санкт-Петербург: Наука, 1997. – 255 с.

4 Савин, А.П. Энциклопедический словарь юного математика [Текст] / А.П. Савин. −М.: Педагогика, 1985. − 352 с.

5 Сингх, С. Великая Теорема Ферма [Текст] / С. Сингх. − М.: МЦНМО, 2000. – 288 с.

6 Федосов, Б.Т. Теорема Ферма глазами инженера [Электронный ресурс] / Б.Т. Федосов. – URL: http://model.exponenta.ru/bt/Fermat_Th_Eng_View_140103.pdf.

7 Шибасов, Л.П. От единицы до бесконечности [Текст] / Л.П. Шибасов. − М.: Дрофа, 2004. − 208 с.

8 Эдвардс, Г. Последняя теорема Ферма [Текст]. Генетическое введение в алгебраическую теорию чисел / Г. Эдвардс. – М.: Мир, 1980. − 486 с.

Материал поступил редакцию: 5.06.2017

АДИЛЬБЕКОВА, Г.С.,ЕРМАКОВА, Т.А.,КАТУНИНА, А.П., ДЕМИСЕНОВ, Б.Н.

ФЕРМАНЫҢ ҰЛЫ ТЕОРЕМАСЫНЫҢ ЖАЛПЫЛАНУЫ: ФЕРМА ЖӘНЕ ЭЙЛЕРДЕН КУММЕРГЕ ДЕЙІН

Бұл мақалада Ферманың Ұлы теоремасы, оның тарихы және қорытындысы қарастырылған. Мақалада Эйлер жалпылаған Ферманың Ұлы теоремасының үш жағдайы ерекшеленеді және дәлел-

деneді, және n көрсеткіштеріне сәйкес келетін болжамдарды растайтын немесе жоққа шығаратын бес мысал келтірілген. Сонымен қатар, n-дәрежелеріндегі қосындылардың кез келген сандарын (қайсылылардың сомасы кейбір санның n-дәрежесі болып шығады) табуға мүмкіндік беретін алгоритмі құрастырылған.

Мақаланың мәнін ашатын сөздер: *Ферманың Ұлы теоремасы, өзара жай сандар, натурал сандар, теңдеу, Пифагор үштігі.*

ADILBEKOVA,G.S., YERMAKOVA, T.A., KATUNINA, A.P., DEMISENOV, B.N.
GENERALIZATIONS OF FERMAT'S LAST THEOREM: FROM FERMAT AND EULER TO KUMMER

This article discusses Fermat's last theorem, its history and generalizations. The article distinguishes and substantiates the three cases of the generalized Leonard Euler of Fermat's last theorem, provides five built us specific examples to support or refute the hypotheses for the relevant indicators n. In addition, we built an algorithm that allows to obtain any number of summands in n-s degrees, the sum of which is also the n-th degree of a certain number.

Keywords: *Fermat's last theorem, coprime numbers, natural numbers, equation, Pythagorean triplets.*

UDC 81-26

Danilova, V.V.,
PhD, c.p.sc., senior lecturer,
Foreign Languages Department,
KSPI, Kostanay,
Bolgerdt, V.V.,
Student of the 4th course, PhF,
KSPI, Kostanay

THE ROLE OF INVERSION IN MODERN ENGLISH PROSE

Abstract

The given article is devoted to the problem of identifying inversion in modern English prose (on the basis of "Crome Yellow" by Aldous Huxley). The authors scrutinize various types of inversion and its functions based on traditional and alternative approaches. The authors present the set of examples illustrating inversion of both types: stylistic and grammatical.The conclusions demonstrate qualitative and quantitative results of the work done. The full text of the work has been reflected in the diploma project of the student.

Keywords: *inversion, prose, stylistics, grammar, function.*

1. Introduction.

Word order in Russian is distinguished by its flexibility. Unlike Russian, the word order in the English language is relatively fixed. Thus, the changing of the word order, or adding the inversion into the text, means the changing of the whole meaning and is used to add expressive or communicative nuances into the sentence.

The results of our research can be used in the 12-years profile school as the extra aid for teaching inversion. It would be especially practical since the school has been changing from 11 years to 12 years studying. The aid is directed on the students of 11-12 classes who decided to continue their education in the field of the English language.

2. Materials and Methods.

The object is the group of syntactical stylistic devices.

The subject is functional, stylistic and grammatical peculiarities of inversion.

The hypothesis – Using inversion enables the author to make the literary work remarkable and colorful via breaking the monotony, introducing a new rhythm.