No: 01 2025
http://doi.org/0000-0000-0000-0000
ISSN 2224-5529 2224-0829 2223-5124 2222-940X

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN ELMİ ƏSƏRLƏR JURNALI

# ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ НАХОЖДЕНИЯ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

**Tofiq Əliyev**[1]
https://orcid.org/0000-0001-7317-4747

**Samir Pur Rıza**[2]
https://orcid.org/0009-0000-0721-4608

**Şahin Baxşıyev**[3]
https://orcid.org/0009-0000-7966-1220
[1,2,3]Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsili Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
**Yazışılan müəllif: tofig_eliev44@rambler.ru ; Tel.: +99450 680 02 64*

**АННОТАЦИЯ.**
В работе пользуясь элементарными формулами для нечетных, и в том числе для простых чисел $p = 2n - 1$ и $p = 2m + 1 (m, n \in N = \{1,2, \dots\})$ дан метод нахождения бесконечного числа серий простых чисел из множества натуральных чисел. При этом за исключением числа 2, для каждого простого числа $p$ находятся соответствующие им числа $m, n$, где $(m, n) = 1$ для натуральных значений. На первом этапе метода для каждой конкретной пары $(m, m + 1)$ используя правило арифметической прогрессии до $n$-го шага находится формула, которая дает информацию о свойствах всех чисел ряда, соответствующей данной паре. А на втором этапе метода при заданных значениях параметров $m, a$ и $b \in N = \{1,2,3, \dots\}$ находится формула, сводящая нас к бесконечному числу серий простых чисел ($a$ - начальное приращение к числу $m, b-$ последующее приращение к числу $a$). В первой части нашей задачи мы имеем дело с формулами типа $\widetilde{p_n} = 2n^2 + 11$, $\widetilde{p_n} = 4n^2 - 4n + 19$, $\widetilde{p_n} = 12n^2 - 16n + 45$, $n = 1,2,3, \dots$ Эти формулы при различных значениях $n$ дают нам простые числа в бесконечном количестве. Отмеченные случаи обобщаются во второй части статьи.

**Ключевые слова:** *нечетные числа, простые числа, НОД-наибольший общий делитель, числа Мерсенна и Ферма, бесконечное число серий простых чисел.*

## 1.Введение

Еще древнегреческие ученые глубоко интересовались природой простых чисел. Так, греческий математик Эратосфен начиная с первого простого числа 2, путем вычеркивания смог выделить все простые числа из множества первых $N > 2$ натуральных чисел, т.е. из множества чисел $[1, N] N > 2$. Это так называемое решето Эратосфена.

Евклид (III в. до. н. э.) доказал, что между натуральным числом $n$ и $n!$ обязательно найдется хотя бы одно простое число. Тем самым он доказал, что натуральный ряд чисел бесконечен. В середине XIX века русский математик и механик П.Л. Чебышев [4] доказал более сильную теорему, чем Евклид.

Между натуральным числом $n$ и числом в 2 раза больше его, то есть $2n$ содержится хотя бы одно простое число. То есть, в теореме Евклида число $n!$ заменил числом $2n$.

Разные задачи, связанные с простыми числами, были и остаются до сих пор важными и интересными для математики, многие из них до сих пор не решены, и с их исследованием связаны любопытные факты из истории математики. Так, еще в XVI-XVII вв. математиками начали рассматриваться числа вида $2^n$-1 и при исследовании их на простоту в истории было допущено много ошибок. Ясно, что если $n$ - составное число, то это число тоже составное. Но и при простых $n$ это число может оказаться составным: например, $2^{11} = 2047 = 23 \cdot 89$, оно составное и при $n = 23$, и $n = 37$, что установлено П. Ферма.

Впоследствии, простые числа вида $2^n$-1 получили название чисел Мерсенна, и до сих пор математики не знают, конечно или бесконечно множество таких чисел.

За последнее столетие математики пытались найти связь между вещественными и простыми числами. В 1947 году В.Х. Миллс опубликовал следующий результат: существует вещественное число $\lambda$ такое, что при любом $n = 1,2,\ldots$ число $[\lambda^{3^n}]$ является простым, где $[\alpha]$ обозначает целую часть числа $\alpha$, то есть наибольшее целое число, не превосходящее $\alpha$.

Позже появился еще ряд формул такого же типа. Большой интерес вызвала теорема Е.М. Райта: Существует вещественное $\mu$ такое, что всякое число вида $\left[2^{2^{\cdot^{\cdot^{2^{\mu}}}}}\right]$ является простым. Ключевым пунктом в доказательстве теоремы Райта является так называемый постулат Бертрана. Согласно этому постулату при $x \geq 4$ между $x$ и $2x - 2$ всегда есть простое число. Эту гипотезу впервые высказал французский математик Бертран. Доказательство этой гипотезы было найдено П.Л. Чебышевым.

Формулы Миллса, Райта и другие подобные формулы остались изолированными фактами, не приведшими к новым результатам. А числа Мерсенна $p = 2^n - 1, n > 1$ вызвали большой интерес для ряда математиков. Этот интерес нашел свое отражение их связью с так называемыми совершенными числами - числами, равными сумме всех своих делителей, отличных от самого числа. Еще Евклид доказал, что если простое число $p$ имеет вид $2^n - 1, n > 1$, то число $p(p+1)/2$ является совершенным. Например, $3 = 2^2 - 1, 7 = 2^3 - 1$ простые числа, и соответственно $6 = (3 \cdot 4)/2 = 1 + 2 + 3$, $28 = (7 \cdot 8)/2 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$ совершенные числа.

Спустя несколько столетий Л. Эйлер доказал, что все четные совершенные числа имеют вид, указанный Евклидом. Таким образом, вопрос, конечно или бесконечно множество четных совершенных чисел, свелся к вопросу, конечно или бесконечно множество простых чисел Мерсенна.

П. Ферма, живший в XVII веке высказал предположение, что и при любом $n$ вида $2^k$ формула $p = 2^n + 1$ дает простое число; в его честь простые числа вида $2^{2^k} + 1$ получили название чисел Ферма. Гипотезу Ферма опроверг Эйлер, указавший, что число $2^{2^5} + 1$ делится на 641. [2]

Простые числа Ферма обнаруживают неожиданную связь с геометрией. Выдающийся немецкий математик К. Гаусс доказал, что правильный $p$-угольник можно построить циркулем и линейкой при простом $p$ в том и только в том случае, когда $p$-число Ферма.

Более общий результат таков: правильный $m$-угольник допускает построение циркулем и линейкой тогда и только тогда, когда $m = 2^s \cdot P_1 \cdot P_2 \ldots$, где $P_1, P_2, \ldots, P_l$- попарно различные простые числа Ферма.

**2. Основные результаты.**

Историки считают, что множество натуральных чисел и операция сложения посланы со стороны Всемогущего. Иначе говоря, множество "$N$" и операция " $+$ " не подлежат определению и считается фундаментальными понятиями арифметики.

Так как расширение множества натуральных чисел, т.е.

$$N \subset Z \subset Q \subset R_1 \subset R_2 \subset R_3 \subset \ldots,$$

где $N$-множество натуральных чисел, $Z$-множество целых чисел, а

$$R_1 = \sqrt[k]{\frac{m}{n}}, R_2 = \sqrt[s]{\sqrt[k]{\frac{m}{n}}}, R_3 = \sqrt[t]{\sqrt[s]{\sqrt[k]{\frac{m}{n}}}}, \ldots$$

где корни со степенями $s, t \ldots$ и т.д. являются необычными корнями, а являются так называемыми корнями сбоку, приводит нас к такому бесконечному вложенному друг другу классов иррациональных чисел $\{R_k\}, k = \overline{1, \infty}$, то после бесконечного числа этапов, т.е. в пределе мы получим множество всех действительных чисел [1]. В связи с этим полученные результаты полезны для дальнейшего изучения счетного множества рациональных чисел.

Из-за счетности множества натуральных чисел каждое ее бесконечное подмножество тоже является счетным. Хотя множество простых чисел

$$2,3,5,7,11,13,17,19,23,29,\ldots$$

является счетным, для каждого порядкового номера $n = 1,2,3,\ldots$ простое число $P_n$ остаётся неизвестным [3]. Иначе говоря, это множество не выражается формулой $P_n = f(n)$. Этим свойством обладает неизвестное число подмножества ряда натуральных чисел $N = \{1,2,,\ldots\}$.

**1.** За исключением 2 рассмотрим ряд простых чисел из множества натуральных чисел

$$\underset{(1,2)}{3} \quad \underset{(2,3)}{5} \quad \underset{(3,4)}{7} \quad \underset{(5,6)}{11} \quad \underset{(6,7)}{13} \quad \underset{(8,9)}{17} \quad \underset{(9,10)}{19} \quad \underset{(11,12)}{23} \quad \underset{(14,15)}{29} \quad \underset{(15,16)}{31} \quad \underset{(18,19)}{37} \quad \underset{(20,21)}{41} \quad \underset{(21,22)}{43} \quad \underset{(23,24)}{47} \ldots \quad (1)$$

Так как, $p = 2m+1$, $p = 2n-1$, $m, n \in N = \{1,2,\ldots\}$, Н.О.Д. $(m,n) = 1$, т.е. $m$ и $n$ взаимно просты, $m = \frac{p-1}{2}, n = \frac{p+1}{2}$.

Из (1) наугад возьмем пару (6,7). Покажем, что соответствующий ей один из рядов нечетных чисел выглядит так:

$$(6,7): \underline{13},\ ^{6}\ \underline{19},\ ^{10}\ \underline{29},\ ^{14}\ \underline{43},\ ^{18}\ \underline{61},\ ^{22}\ \underline{83},\ ^{26}\ \underline{109},\ ^{30}\ \underline{139},\ ^{34}\ \underline{173},\ ^{38}\ \underline{211},\ ^{42}\ 253,\ ^{46}\ 299,\ ^{50}\ \underline{349},\ ^{54\ldots}\ 403\ldots$$

а формула получения этих членов имеет вид

$$\tilde{p}_n = 2n^2 + 11, n = 1,2,3,\ldots \qquad (2)$$

Дадим алгоритм получения формулы (2). После выбора пару (6,7) из ряда (1) и после первого шага на $+3$ единиц, по обозначению переходим на $(9,10)$, т.е. $(6,7) \xrightarrow{+3} (9,10)$, затем каждый раз с прибавкой на $+2$, $(9,10) \xrightarrow{+5} (14,15)$, $(14,15) \xrightarrow{+7} (21,22)$, $(21,22) \xrightarrow{+9} (30,31), \ldots$

или проще

$$(6,7) \xrightarrow{+3} (9,10) \xrightarrow{+5} (14,15) \xrightarrow{+7} (21,22) \xrightarrow{+9} (30,31) \xrightarrow{+11} (41,42) \xrightarrow{+13} (54,55) \xrightarrow{+15} \ldots \qquad (3)$$

Таким образом, на первом шагу $(6,7) \xrightarrow{+3} (9,10)$, на втором шагу $(6,7) \xrightarrow{+3+5} (14,15)$, на третьем шагу $(6,7) \xrightarrow{+3+5+7} (21,22)$ и т.д.

Так как сумма первых $n \geq 1$ нечетных чисел равна

$$1 + 3 + 5 + 7 + \ldots + (2n - 1) = n^2,$$

а

$$3 + 5 + 7 + \ldots + (2n - 1) = n^2 - 1,$$

поэтому

$$(6,7) \xrightarrow{+3+5+7+\ldots+(2n-1)} (6 + n^2 - 1, 6 + n^2), n = 2,3,\ldots \qquad (4)$$

Поскольку суммы чисел всех пар ряда (1) являются простыми числами, то и сумма $\tilde{p}_n = (6 + n^2 - 1) + (6 + n^2) = 2n^2 + 11$ начиная с числа 13 нам дает информацию о свойствах всех следующих чисел ряда:

$$\underline{13},\ ^{6}\ \underline{19},\ ^{10}\ \underline{29},\ ^{14}\ \underline{43},\ ^{18}\ \underline{61},\ ^{22}\ \underline{83},\ ^{26}\ \underline{109},\ ^{30}\ \underline{139},\ ^{34}\ \underline{173},\ ^{38}\ \underline{211},\ ^{42}\ 253,\ ^{46}\ 299,\ ^{50}\ \underline{349},\ ^{54\ldots}\ 403\ldots \qquad (5)$$

Действительно, поскольку все простые и не простые числа ряда (5) являются суммами пар чисел ряда (3), и на основании (4) они имеют вид

$$\tilde{p}_n = 2n^2 + 11, n = 1,2,3,\ldots$$

То есть, и для каждого простого числа $p_n, n = 1,2,3,\ldots$ из ряда (5) имеет место (2).

Так при $n = 1, p_1 = 13; n = 3, p_3 = 29; n = 6, p_6 = 83; n = 10, p_{10} = 211;$
$173 = 2n^2 + 11, 2n^2 = 162, n^2 = 81, n = 9, p_9 = 173; n = 11, p_{11} = 349; n = 15, p_{15} = 461; p_{18} = 659$ и т.д.

Обратное не верно. Ни каждое число $\tilde{p}_n n = 1,2,3,\ldots$ является простым. Так при $n = 11k, k = 1,2,3,\ldots$ и $n = 14,21$ и т.д. $\tilde{p}_n$ не является простым числом.

Аналогичным путем для пары $(9,10)$ получим один такой ряд:

$$(9,10){:}\ \underline{19},\ {}^{8}\,27,\ {}^{16}\,\underline{43},\ {}^{24}\,\underline{67},\ {}^{32}\,99,\ {}^{40}\,\underline{139},\ {}^{48}\,187,\ {}^{56}\,243\ {}^{64},\underline{307},\ {}^{72}\,\underline{379},\ {}^{80}\,459,\ {}^{88\ldots}\,\underline{547}\ldots$$

и соответствующий ей формула будет такой

$$\tilde{p}_n = 4n^2 - 4n + 19, n = 1,2,\ldots$$

Так, $\tilde{p}_4 = 4\cdot 4^2 - 4\cdot 4 + 19 = 67 = p_3, \tilde{p}_7 = 4\cdot 7^2 - 4\cdot 7 + 19 = 187 \neq p_7 = 547.$

Для примера, для пары $(20,21)$ напишем несколько рядов нечетных чисел:

1º. $(20,21) \xrightarrow{20} (40,41) \xrightarrow{20+1\cdot 14} (74,75) \xrightarrow{20+2\cdot 14} (122,123) \xrightarrow{20+3\cdot 14} (184,185) \to\ldots$

$$\underline{41},\ 81,\ {}^{68}\,\underline{149},\ {}^{96}\,245,\ {}^{124}\,369,\ {}^{152}\,\underline{521},\ {}^{180}\,\underline{701},\ {}^{208}\,909\ldots$$

2º.Для той же пары $(20,21)$ можно строить другой такой ряд с формулой

$$(20,21) \xrightarrow{10} (30,31) \xrightarrow{10+1\cdot 12} (52,53) \xrightarrow{10+2\cdot 12} (86,87) \xrightarrow{10+3\cdot 12} (132,133) \to\ldots$$

$$\underline{41},\ \underline{61},\ {}^{44}\,105,\ {}^{68}\,\underline{173},\ {}^{92}\,265,\ {}^{116}\,381,\ {}^{140}\,\underline{521},\ {}^{164}\,685,\ {}^{188}\,873,\ {}^{212\ldots}\,1085,\ldots$$

и формула для такого ряда выглядит так

$$\tilde{p}_n = 12n^2 - 16n + 45, n = 1,2,3,\ldots$$

$$n = 1, \tilde{p}_1 = 41; n = 5\tilde{p}_5 = 265; n = 9, \tilde{p}_9 = 12n^2 - 16n + 45 = 12\cdot 9^2 - 16\cdot 9 + 45 =$$

$$= 12\cdot 81 - 144 + 45 = 972 - 144 + 45 = 972 - 99 = 873$$

3º. $(20,21) \xrightarrow{10} (30,31) \xrightarrow{10+1\cdot 5} (45,46) \xrightarrow{10+2\cdot 5} (65,66) \xrightarrow{10+3\cdot 5} (90,91) \to\ldots$

$$\underline{41},\ \underline{61},\ {}^{30}\,91,\ {}^{40}\,\underline{131},\ {}^{50}\,\underline{181},\ {}^{60}\,\underline{241},\ {}^{70}\,\underline{311},\ {}^{80}\,391,\ {}^{90}\,481,\ {}^{100}\,581,\ldots {}^{110\ldots} \qquad (6)$$

По следу алгоритма для пары $(6,7)$ мы получили ряды нечетных чисел для пар $(6,7)$ и $(20,21)$ с начальными приращениями $6$ и $20,10$.

**2.** Дадим общую схему для получения ряда нечетных чисел, и в том числе простых чисел для любой пары $(m, m+1), m = 1,2,3,\ldots$ и любого начального приращения $a \in N = \{1,2,3,..\}$. Итак, будем полагать, что начальное приращение $a$ к числу $m$, а также последующее приращение $b$ к числу $a$ являются произвольными и $a, b \in N$, причем, для получения закономерности для нечетных рядов приращение $b$ берем в виде арифметической прогрессии, и тогда

$$a + (a+b) + (a+2b) + \ldots + [a + (n-1)b] = \frac{2a + b(n-1)}{2}\cdot n, n = 1,2,3\ldots$$

Не нарушая общности предположим, что $m \in N = \{1,2,3,\ldots\}$. Так как полученный результат сводится к счетному множеству нечетных чисел, и тем самым простых чисел. Итак, пусть $m, a$ и $b \in N = \{1,2,3,\ldots\}$ фиксированные числа. Имеем

$$(m, m+1) \xrightarrow{+a} (m+a, m+a+1) \xrightarrow{+a+1\cdot b} (m+2a+b, m+2a+b+1) \xrightarrow{+a+2b}$$
$$\longrightarrow (m+3a+3b, m+3a+3b+1) \xrightarrow{+a+3\cdot b} (m+4a+6b, m+4a+6b+1) \longrightarrow$$
$$\cdots \longrightarrow \left(m + \frac{2a+b(n-1)}{2} \cdot n,\ m + \frac{2a+b(n-1)}{2} \cdot n + 1\right).$$

Обозначим

$$\tilde{p}_n = m + \frac{2a+b(n-1)}{2} \cdot n + m + \frac{2a+b(n-1)}{2} \cdot n + 1, n = 1,2,3,\ldots$$

Имеем

$$\tilde{p}_n = 2 \cdot \left[m + \frac{2a+b(n-1)}{2} \cdot n\right] + 1 = 2m + [2a + b(n-1)]n + 1 =$$
$$= 2m + 2an + bn^2 - bn + 1 = bn + 1 = bn^2 + (2a-b)n + 2m + 1,$$

то есть

$$\tilde{p}_n = bn^2 + (2a-b)n + 2m + 1, n = 1,2,3,\ldots \tag{7}$$

1°. $a = 3, b = 2, m = 6$

$$\tilde{p}_n = 2n^2 + (2 \cdot 3 - 2)n + 2 \cdot 6 + 1 = 2n^2 + 4n + 13$$

или

$$\tilde{p}_n = 2n^2 + 4n + 13, n = 1,2,3,\ldots \tag{8}$$

Для того, чтобы эта формула $\tilde{p}_n = 2n^2 + 4n + 13, n = 1,2,3,\ldots$ совпала с формулой (2), в (8) от номера $n$ перейдем к $(n-1), n = 1,2,3,\ldots$ т.е.

$$\tilde{p}_n = 2n^2 + 4n + 13 \equiv 2(n-1)^2 + 4(n-1) + 13 = 2n^2 - 4n + 2 + 4n - 4 + 13 = 2n^2 + 11, n = 1,2,3,\ldots$$

и мы имеем такой ряд

$$\underline{13},\ ^{6}\ \underline{19},\ ^{10}\ \underline{29},\ ^{14}\ \underline{43},\ ^{18}\ \underline{61},\ ^{22}\ \underline{83},\ ^{26}\ \underline{109},\ ^{30}\ \underline{139},\ ^{34}\ \underline{173},\ ^{38}\ \underline{211},\ ^{42}\ 253,\ ^{46}\ 299,\ ^{50}\ \underline{349},\ ^{54\ldots}\ 403\ldots$$

2°. С применением формулы (7) изучим пару $(20,21)$ с параметрами $a = 10$, $b = 5$ и $m = 20$. Имеем

$$(20,21) \xrightarrow{10} (30,31) \xrightarrow{10+1\cdot 5} (45,46) \xrightarrow{10+2\cdot 5} (65,66) \xrightarrow{10+3\cdot 5} (90,91) \to \ldots$$

или же

(20,21): $\underline{41},\ \underline{61},\ ^{30}\ 91,\ ^{40}\ \underline{131},\ ^{50}\ \underline{181},\ ^{60}\ \underline{241},\ ^{70}\ \underline{311},\ ^{80}\ 391,\ ^{90}\ 481,\ ^{100}\ 581,\ldots\ ^{110\ldots}$

Найдем $\tilde{p}_n, n = 1,2,3,\ldots$

$$\tilde{p}_n = bn^2 + (2a - b)n + 2m + 1 = 5n^2 + (2 \cdot 10 - 5)n + 2 \cdot 20 + 1 = 5n^2 + 15n + 41, n = 1,2,3,\ldots$$

Переходя от $n$ к $n - 1, n = 1,2,3,\ldots$ получим

$$\tilde{p}_n = 5n^2 + 15n + 41 \equiv 5(n-1)^2 + 15(n-1) + 41 = 5n^2 - 10n + 5 + 15n - 15 = 41 = = 5n^2 + 5n + 31, n = 1,2,3,\ldots$$

$$n = 1, \tilde{p}_1 = 41; n = 2, \tilde{p}_2 = 5 \cdot 2^2 + 5 \cdot 2 + 31 = 20 + 10 + 31 = 61$$

$$n = 3, \tilde{p}_3 = 5 \cdot 3^2 + 5 \cdot 3 + 31 = 45 + 15 + 31 = 91$$

$$n = 6, \tilde{p}_6 = 5 \cdot 6^2 + 5 \cdot 6 + 31 = 180 + 61 = 241$$

$$n = 15, \tilde{p}_{15} = 5 \cdot 15^2 + 5 \cdot 15^2 + 31 = 5 \cdot 225 + 75 + 31 = 1231$$

и т.д.

Видно, что $\tilde{p}_1 = 41 = p_1, \tilde{p}_2 = 61 = p_2, \tilde{p}_4 = 131 = p_4, \tilde{p}_5 = 181 = p_4,$
$\tilde{p}_6 = 241 = p_5, \tilde{p}_7 = 311 = p_6, \tilde{p}_{15} = 1231 = p_{10}$ и т.д.

Заметим, что при выделении из множества натуральных чисел бесконечного числа серий простых чисел мы пользовались двумя методами. По первому методу для каждой конкретной пары двух последовательных натуральных чисел используя правило арифметической прогрессии до $n$ -го шага находится формула, которая дает информацию о свойствах всех чисел ряда, соответствующий данной паре.

По второму общему методу, при заданных значениях параметров $m$, $a$ и $b \in N = \{1,2,3,\ldots\}$ находится формула

$$\tilde{p}_n = bn^2 + (2a - b)n + 2m + 1, n = 1,2,3,\ldots$$

сводящая нас к бесконечному числу серий простых и не простых чисел. Хотя среди этих серий конечное или бесконечное число простых чисел могут повторяться, в конечном итоге, в объединение всех этих серий входят все простые числа $3,5,7,11,13,17,\ldots$ за исключением 2.

При изучении последовательности пар $\{(m, m+1)\}, m = 1,2,3,\ldots$ каждая пара $(m, m+1)$ характеризуется двумя параметрами $a$ и $b$, принимающими значения $a, b \in \{1,2,3,\ldots\}$. Так, паре (1,2) соответствует последовательность пар $\{(1,1),(1,2),(1,3),\ldots\}$ или $\{(2,1),(2,2),(2,3),\ldots\}$, или $\{(3,1),(3,2),(3,3),\ldots\}$ и т.д.

Паре (2,3) соответствует та же самая последовательность пар $\{(1,1),(1,2),(1,3),\ldots\}$ или $\{(2,1),(2,2),(2,3),\ldots\}$, или $\{(3,1),(3,2),(3,3),\ldots\}$ и т.д. А множество таких последовательностей является счетным множеством. Так как последовательность пар $\{(1,2),(2,3),(3,4),(4,5),\ldots\}$ также является счетным.

Следовательно, при получении информации о числах (простое или нет) любой последовательности нечетных чисел, в принципе мы имеем дело со счетными последовательностями пар чисел, принадлежащих в $N = \{1,2,3,\ldots\}$.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Н.А., Из истории создания чисел. (на азерб.языке), Баку, «Чашыоглы», 2010, 47 стр.
2. Виноградов И.М., Основы теории чисел, Москва: Наука, 1972, 180 стр.
3. Прахар К.П., Распределение простых чисел. Москва: Мир, 1967, 512 стр.
4. Чебышев П.Л., Теория чисел. Теория вероятностей. Теория механизмов. Москва, Юрайт, 2017, 457 стр.

## SUMMARY
## ABOUT ONE METHOD OF FINDING PRIME NUMBERS

**Aliyev T.M.**
PhD in Mathematic, Associate Professor,
Institute of Control Systems of the Ministry of Science
and Education of the Republic of Azerbaijan
**Pur Riza S.M.**
PhD in Economy, Senior scientist,
Institute of Control Systems of the Ministry of Science
and Education of the Republic of Azerbaijan
**Bakshiyev Sh.B.**
PhD in Technical Sciences, Senior scientist
Institute of Control Systems of the Ministry of Science
and Education of the Republic of Azerbaijan

In this work, using elementary formulas for odd numbers, including prime numbers $p = 2n - 1$and $p = 2m + 1 (m, n \in N = \{1,2, \dots\})$, a method is given for finding an infinite number of series of primes numbers from the set of natural numbers.

In this case, with the exception of the number 2, for each prime number, the corresponding numbers $m, n$ are found, where $(m, n) = 1$ for natural values.

At the first stage of the method, for each specific pair $(m, m + 1)$, using the rule of arithmetic progression to the nth step, a formula is found that gives information about the properties of all numbers in the series corresponding to this pair. And at the second stage of the method, for given values of the parameters $m$, $a$ and $b \in N = \{1,2,3, \dots\}$, a formula is found that reduces us to an infinite number of series of prime numbers: ($a$ – initial increment to number $m$, $b$ – subsequent increment to number $a$).

In the first part of our problem we deal with formulas of the type $\widetilde{p_n} = 2n^2 + 11, \widetilde{p_n} = 4n^2 - 4n + 19, \widetilde{p_n} = 12n^2 - 16n + 45$, $n = 1,2,3, \dots$ These formulas for different values of n give us prime numbers in infinite quantity. The noted cases are generalized in the second part of the article.

**Key words:** *odd numbers, prime numbers, GCD-greatest common divisor, Mersenne and Fermat numbers, an infinite number of series of prime numbers.*

## XÜLASƏ

# SADƏ ƏDƏLƏRİN TAPILMASININ BİR ÜSULU HAQQINDA

**Əliyev T.M.**
riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent,
Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsili
Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu
**Pur Riza S.M.**
iqtisad elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, böyük elmi işçi,
Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsili
Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu
**Baxşiyev Ş.B.**
texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, böyük elmi işçi,
Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsili
Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

Bu elmi işdə tək ədədlər, eləcə də p=2n-1 və p=2m+1(m,n∈N={1,2,...}) sadə ədədlər üçün natural ədədlər çoxluğundan sonsuz sayda sadə ədədlər seriyalarının tapılması metodu verilmişdir.

Bu zaman 2 rəqəmi istisna olmaqla, hər bir sadə ədəd üçün müvafiq m,n ədədləri tapılır, burada natural qiymətlər üçün *(m,n)=1* olur.

Metodun birinci mərhələsində hər bir konkret cüt *(m,m+1)* üçün n-ci pilləyə hesab irəliləmə qaydasından istifadə etməklə, bu cütə uyğun gələn sıradakı bütün ədədlərin xassələri haqqında məlumat verən düstur tapılır. Metodun ikinci mərhələsində isə m, a və *b∈N={1,2,3,...}* parametrlərinin verilmiş qiymətləri üçün bizi sonsuz sayda sadə ədədlər sırasına endirən düstur tapılır: nömrəyə ilkin artım, sonrakı rəqəm artımı

Problemimizin birinci hissəsində $\widetilde{p_n} = 2n^2 + 11$, , $\widetilde{p_n} = 4n^2 - 4n + 19$, $\widetilde{p_n} = 12n^2 - 16n + 45, n = 1,2,3,...$ tipli düsturlarla işləyirik. Bu düsturlar n-nin müxtəlif qiymətlərində bizə sonsuz sayda sadə ədədlər verir. Qeyd olunan hallar məqalənin ikinci hissəsində ümumiləşdirilmişdir.

**Açar sözlər:** *tək ədədlər, sadə ədədlər, ƏBOB-ən böyük ortaq bölən, Mersenne və Fermat ədədləri, sonsuz sayda sadə ədədlər seriyası.*