**ГИПОТЕЗА КОЛЛАТЦА-часть 4.**

**Выводы, заключение.**

Автор: Трушников Владимир Владимирович

Апрель, 2026

**ГИПОТЕЗА КОЛЛАТЦА-часть 4.**
**Выводы, заключение.**

**Ключевые слова:** Алгоритм; натуральное число; Гипотеза Коллатца; сиракузская последовательность.

**Key words:** Algorithm; natural number; Collatz conjecture; Syracuse sequence.

**Аннотация:** В заключительной 4-й части собраны аргументы и выводы из предыдущих 3-х частей исследования гипотезы Коллатца, позволяющие сделать окончательный вывод, подтверждающий гипотезу. Необходимость разделить материал исследования на отдельные части продиктована с одной стороны их самодостаточностью, а с другой, возможностью более удобного, в дальнейшем, с ними обращения.

**Abstract:** The final 4th part collects the arguments and conclusions from the previous 3 parts of the study of the Collatz hypothesis, allowing us to make a final conclusion confirming the hypothesis. The need to divide the research material into separate parts is dictated, on the one hand, by their self-sufficiency, and on the other, by the possibility of more convenient handling in the future.

ЧАСТЬ 4: **Выводы, заключение.**

1) В алгоритме Коллатца не существует последовательностей закольцованных: бесконечного чередования одного и того же фрагмента последовательности, состоящего из нескольких нечётных, потому что отсутствуют потенциальные возможности существования дробных значений корня $(X_0/d)\notin\mathbb{N}$ для любого натурального, что является необходимым условием существования кольца. Кратность любого натурального единице, в качестве приращения «d», гарантирует такой результат. Из кратности любого натурального единице следует завершение последовательности в единственном нулевом цикле «1⇒1».

2) В алгоритме Коллатца повсеместно действует математический закон перехода количественных изменений в качественные. Одна и та же формула прикладываясь к разным числам одного и того же множества приводит к разным результатам: приращения кратные периоду множества позволяют остаться в этом же множестве, приращения, не кратные периоду множества, вынуждают перейти в другое. Переход из одного множества в другое сопровождается обретением качественного разнообразия промежуточных коэффициентов, приводящего в конечном итоге общего переходного коэффициента к значению, меньшему единицы, что равносильно переходу ниже исходного.

3) Алгоритм Коллатца, асимметричный по своему содержанию, разделил натуральный ряд на два симметричных множества зеркальных пар, сбалансировал их по количеству сценариев роста (ВПЕРЁД) и убывания (НАЗАД). Следуя по такому алгоритму: сценарий убывания (НАЗАД) доминирует над сценарием роста (ВПЕРЁД), как значением выполняемой работы, что равносильно переводу числа ниже исходного, так и количеством выполняемых последовательных шагов. Сценарий ВПЕРЁД ограничен одним зеркальным шагом, в то время как у зеркальных НАЗАД количество последовательных переходов из одного множества в другое в пределах М2, М3, М4 … Мm одним шагом не ограничено. Последнее ограничено только математическим законом перехода количественных изменений в качественные. В результате дисбаланс количественного соотношения зеркальных сценариев непрерывно растёт вместе с увеличением последовательности. Такая ситуация неизбежно приводит алгоритм к сворачиванию любого натурального в единицу.

4) Применив алгоритм Коллатца к натуральному ряду, синхронно и параллельно, как метод, к каждому «нечётному» из ряда натуральных, сформировав таким образом из них бесконечный ряд последовательностей Коллатца, удалось обнаружить в параллельных шагах закономерности поведения очередного «нечётного», которые сложно обнаружить в одной отдельной последовательности с каким угодно исходным. В зависимости от чётности порядкового номера:

* Каждый очередной шаг алгоритма делит общее количество сценариев ВПЕРЁД пополам, при этом одна половина последовательностей продолжает следовать сценарию ВПЕРЁД, и в итоге приходит к своему максимуму, а другая половина следует сценарию НАЗАД. В свою очередь, каждый очередной шаг алгоритма делит общее количество сценариев НАЗАД также пополам, при этом ровно половина из них встанет опять на путь сценария продвижения ВПЕРЁД, но уже с меньших стартовых позиций, которые приведут к очередному максимуму, меньше предыдущего. Снижение очередных максимумов указывает на стремление алгоритма, перемещаться в область меньших значений, что наглядно продемонстрировано в ПРИЛОЖЕНИИ 1 (Структурный анализ произвольной последовательности 63 728 127 по алгоритму Коллатца) рисунками: Рис.П4-2 ... Рис.П9-2.
* Разделение одной общей траектории на несколько параллельных в пределах закономерных рядов групп, с учётом чётности порядковых номеров «нечётных», простой способ увидеть общую закономерность. Поскольку ряды групп в М1 параллельные, то и закономерность они будут демонстрировать одну и ту же, совпадающую с закономерностью общей последовательности.
* Судьба «нечётного» в очередном шаге определяется его положением в ряде одиночных $(1)_s\in M1$, от того, какой порядковый номер, чётный или нечётный, оно имеет, какую кратность имеет чётный порядковый номер. Эти два признака: чётность и кратность порядкового номера «нечётного» в ряде одиночных $(1)_s\in M1$ в конечном итоге формируют последовательность Коллатца с любым исходным из ряда натуральных «нечётных».

5) В алгоритме Коллатца не существует последовательностей, уходящих в бесконечность по следующим причинам:

* Не существует бесконечного роста в пределах М1 «нечётного» с чётным порядковым номером. Он всегда завершается, в соответствии с (47), сначала переходом к «очередному» с нечётным порядковым номером, а следующим ходом сценарий роста «нечётного» прерывается переходом его в одно из множеств М2, М3, М4 … Mm.

* Не существует бесконечного роста чередованием М1⇒М2⇒М1, а значит и любым другим чередованием множеств. Произведение дробных коэффициентов перехода «нечётного» из ряда $(1)_{s=4n}$∈М1 от одного порядкового номера к другому, представленных в десятичном виде, с конечным количеством знаков после запятой более одного, в любом их сочетании, в соответствии с (92), не дают целого натурального. Значит гипотетической возможности бесконечного перехода от одного чётного порядкового номера к другому чётному в последовательности Коллатца не существует.

* Гипотеза бесконечной роста в последовательности Коллатца, построенная на предположении существования такого натурального, с Экв.$№_s$=4↗, бесконечно переходящего в очередное с Экв.$№_s$=4↗, также несостоятельна. Абсолютно любой фрагмент роста чередованием М1⇒М2⇒М1 в концепции четырёх эквивалентных сценариев конечен, и всегда завершается переходом из М2 в другое множество, отличное от М1, что означает одно из двух: реализуется или концепция успешного решения или зеркальная, путём накопления зеркальных сценариев НАЗАД. В обоих случаях реализуется предсказуемое завершение последовательности в нулевом цикле «1⇒1».

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Таким образом, в совокупности приведенных выше аргументов и доказательств двух принципиальных утверждений:

* в алгоритме Коллатца не существует последовательностей закольцованных;
* в алгоритме Коллатца не существует последовательностей, уходящих в бесконечность,

с какого бы числа, целого и положительного, мы не начали, двигаясь, в случае нечётного по формуле 3Х+1, а в случае чётного следуя формуле Х/2, мы в итоге придём к единице.

**ГИПОТЕЗА КОЛЛАТЦА ДОКАЗАНА.**

**Библиографический список:**

1. Трушников В. В. 2026. Доказательство гипотезы Коллатца. [Электронный ресурс]//PREPRINTS.RU. - URL: https://doi.org/10.24108/preprints-3113456 (дата обращения: 13.05.2026)