

**Класс случайных бинарных последовательностей и его особенности,
критерий «Симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса».**

Филатов О.В.

*Филатов Олег Владимирович - инженер-программист,
ЗАО «Научно технический центр «Модуль», г. Москва.*

Аннотация: Учёные считают, что ключ к пониманию мира случайностей лежит в простейшей из возможных случайных последовательностей – бинарной последовательности. Открыв её тайны и экстраполировав найденные законы на более сложные задачи, учёные, рассчитывают понять все возможные другие случайные последовательности. За несколько прошедших лет инженерные школы России и США (С. Голомб) разработали практическую прикладную теорию и инструментальную базу для создания, а так же, оценки качества случайных бинарных последовательностей (СБП). Созданная теория обслуживает информационные разработки и закрывает все фундаментальные вопросы по случайным бинарным последовательностям. В этой статье дан ещё один, улучшенный критерий (инструмент) определения принадлежности исследуемой последовательности к классу СБП на основе теории: «Комбинаторика длинных последовательностей» (КДП).

Ключевые слова: КДП, СБП, цуга, цуг.

**The class of random binary sequences and its features, the criterion of
"Symmetric entropy (chaotic) resonance".**

Filatov O.V.

*Filatov Oleg Vladimirovich - Software Engineer,
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CENTER «МОДУЛЬ», MOSCOW*

Abstract: Scientists believe that the key to understanding the world of accidents lies in the simplest possible random sequence - the binary sequence. Having discovered its secrets and extrapolating the found laws to more complex problems,

scientists expect to understand all possible other random sequences. Over the past few years, engineering schools in Russia and the United States (S. Golomb) have developed practical applied theory and instrumental base for creating, as well as, assessing the quality of random binary sequences (SBPs). The created theory serves information development and closes all fundamental questions on random binary sequences that have long been studied, without any tangible success, by the Russian academic community. This article provides another, improved criterion (tool) for determining whether a sequence under study is classified as an SBP based on the theory: “Combinatorics of long sequences” (CDR).

Keywords: KDP, SBP, Zug.

УДК: «51»

Введение

Академик А.Н. Ширяев, в работе [1] пишет: «В настоящее время известны следующие четыре основных подхода к определению понятия ‘бесконечная случайная последовательность’, основанные на выполнении одного из четырёх требований, интуитивно предъявляемых к тому, что мы называем ‘случайностью’»: «Частотоустойчивость = стохастичность», «Типичность» (принадлежность к множеству эффективной меры единица), «Сложноустроенность = хаотичность», «Непредсказуемость».

У этих определений Случайной Бинарной Последовательности (СБП) отсутствуют компактные формульные описания, по которым можно оценить степень случайности исследуемой пос-ти, и все они не применимы на практике. Все эти определения старые, принадлежат прошлому веку, современная отечественная инженерная школа выработала в рамках «Комбинаторики Длинных Последовательностей» (КДП) собственное определение СБП. ***Случайная бинарная пос-ть (СБП)*** – это множество цуг nC_w , число которых считается по ф.1 [2,3,4,5,6], на любом достаточно длинном участке СБП число цуг так же считается по ф.1:

$${}^nC_w = \frac{(2^n - 1)^2}{2^{n(w+2)+1}} N \quad \text{Ф. 1}$$

Где: N – число элементарных событий в случайной бинарной пос-ти (длина случайной пос-ти N или её участка); n – число элементарных событий образующих данные составные события (длина моды) [2,3,4]; w – число составных событий в цуге (число колен цуги, число полувольт) [2,3,4].

При значительном росте отклонений Δ обнаруженных цуг ${}^nC'_{wN}$: $\Delta = |{}^nC'_{wN} - {}^nC_{wN}|$ в исследуемой пос-ти, от значений ${}^nC_{wN}$ (рассчитанных по ф.1), падает вероятность того, что эта пос-ть случайна.

Любую бинарную пос-ть достаточной длины можно проанализировать на выполнение условий ф.1. Если любой достаточно длинный фрагмент пос-ти соответствует условиям ф.1 и вся пос-ть в целом соответствует условиям ф.1 (с оговоренными уровнями погрешностей Δ), то частоты встреч цуг в пос-ти постоянны [7], пос-ть частотостойчива и принадлежит классу СБП.

На практике, при анализе различных СБП был выработан более простой критерий определения принадлежности пос-ти СБП классу, чем анализ частот цуг по ф.1. Упрощение заключается в том, что отпадает необходимость разбивать исследуемую пос-ть на подпоследовательности, с последующим анализом числа вхождений цуг в каждую из подпос-тей. Принадлежность исследуемой пос-ти к классу СБП по предлагаемому критерию определяется за один её просмотр программой.

В работе [2], в разделе «Приложение А», введены формулы расчёта среднего расстояния между цугами СБП. Очевидно, что цуги СБП не могут быть собраны в каком-то одном небольшом месте СБП, что они равномерно рассеяны по всей длине СБП (что не исключает их локальных случайных флуктуаций по плотности). Это свойство СБП (равномерное распределение цуг по всей длине) предлагается взять в качестве программного критерия определения принадлежности пос-ти к классу СБП. То есть, программа

должна анализировать цуги в пос-ти на предмет их равномерного распределения по всей длине пос-ти.

Предлагаемый критерий, которому дадим название «Критерий энтропийного (хаотичного) резонанса» - кЭР, то же базируется на ф.1. В нём применено скользящее окно и свойство равновероятной встречи цуг слева и справа от расчётных узлов (позиций) цуг. Расстояние между виртуальными узлами цуг есть среднее расстояние между цугами (свойство равномерной плотности цуг в пос-ти), т.е. используем свойство усреднённой частоты встреч цуг в пос-ти.

Для описания работы кЭР критерия создадим с помощью компьютера случайную бинарную пос-ть из $N = 2 \cdot 10^7$ событий, и проанализируем её для пояснения работы кЭР критерия.

Основная часть

Описание работы «Критерия энтропийного (хаотичного) резонанса» (кЭР).

Рассмотрим работу программы¹ кЭР на примере поиска цуг [2,3,4,5,6]: ${}^{n=2}C_{w=2}$. Программа кЭР просматривает все элементарные события («0», «1») бинарной пос-ти², распознавая образуемые ими цуги, рис. 1. При обнаружении очередной цуги 2C_2 определяется номер i (позиция) элементарного (эл-го) события от начала бинарной пос-ти с которого начинается эта цуга. На рис.1 изображены две цуги 2C_2 . Первая цуга начинается с эл-го события «1». Номер этой «1» от начала бинарной пос-ти равен двум ($i=2$). Вторая цуга начинается с нулевого события «0», его номер от начала пос-ти: $i=150$. Программа обнаружила в пос-ти²: ${}^2_3C_2=350933$ цуг.

¹ Graph2 \ TabSheet9 (ГЕНЕРАЦИЯ ПП) \Button69

²Prg: Graph2_ Button69 D:\BUILDER ROGRAMS\Graph1\Dat\20_000_000\20mln1.dat

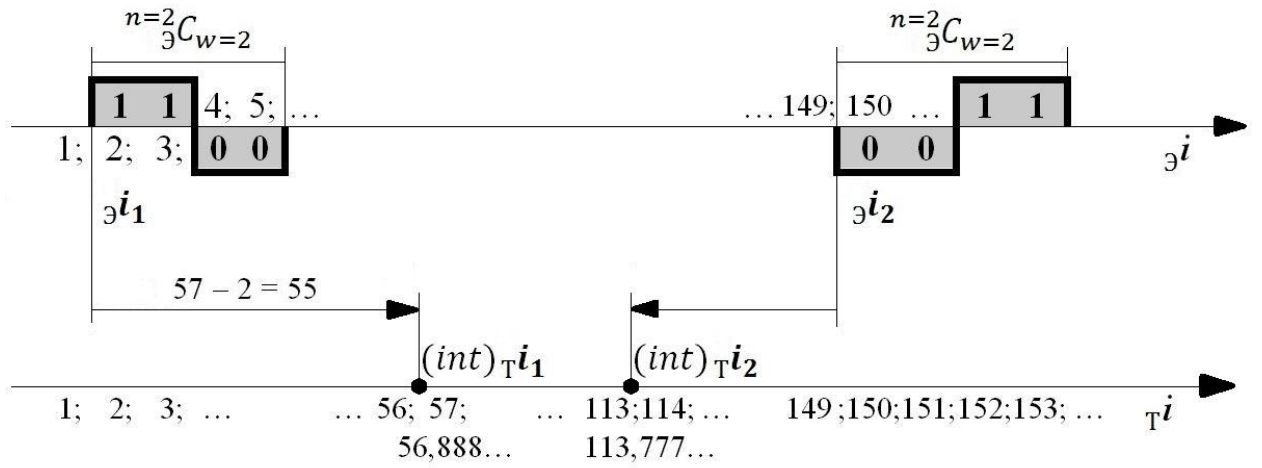


Рис. 1. «От начала цуг определяют расстояния до узлов».

По ф.1 число цуг ${}^2 C_2$ в СБП состоящей из N элементарных событий:
 ${}^n {}^2 C_{w=2}(N = 2 \cdot 10^7) = 3515623$, оно хорошо совпадает с найденным числом
 цуг: ${}^2 C_2 = 350933$ (разность 0,18%). Рассчитаем среднее расстояние ${}^n El$ между
 цугами ${}^n C_{wN}$ случайной бинарной пос-ти (ф.1), оно зависит от длины n
 базового составного события цуги, и числа колен w цуги, ф.2:

$${}^n El_w = \frac{N}{{}^n C_{wN}} = \frac{2^{n(w+2)+1}}{(2^n - 1)^2} \quad \text{Ф. 2}$$

Для цуги ${}^n {}^2 C_{w=2}$ среднее расстояние между цугами равно: ${}^n El_2 =$
 $\frac{2^{2(2+2)+1}}{(2^2 - 1)^2} = \frac{2^9}{3^2} = 56,888\ldots$

Число найденных в пос-ти² цуг отличается от рассчитанного по ф.1.
 Рассчитаем по ф.2, для найденного в пос-ти² числа цуг ${}^2 C_2$, среднее
 расстояние ${}^2 El_2$ между цугами, разделив число событий пос-ти N на ${}^2 C_2$ -
 число обнаруженных в ней цуг: ${}^2 El_2 = \frac{N}{{}^2 C_2} = \frac{2 \cdot 10^7}{350933} \cong 56,991$, число ${}^2 El_2$
 отличается на 0,18% от теоретической рассчитанной величины ${}^2 El_2$.

Для выявления равномерности распределения цуг ${}^2 C_2$ в исследуемой
 пос-ти кЭР программа содержит две ветви: экспериментальную (Э) и
теоретическую (Т). На рис.1, ось с номерами $\exists i_k$, которые отображают эл-
 лые события Э ветки, изображена сверху, на ней показаны две цуги найденные
 в тестируемой пос-ти. На рис.1, ось с номерами Γi_k , которые отображают эл-

ые события **Т** ветки, изображена снизу, на ней даны два узла (в виде вертикальных линий пересекающих ось $_{Ti}$), рассчитанные по ф.3.

Сравнение **Э** -распределения с **Т**-распределением выявит степень случайности исследуемой бинарной пос-ти. Программная **Э** ветка ищет в пос-ти очередную k – ю цугу 2C_2 , а **Т** ветка считает по ф.3 координату k – го узла цуги 2C_2 , k –тые координаты (найденные 2C_2 и рассчитанные 2C_2) сравнивают, результат сравнения заносят в статистику.

Шаг 1 (Э ветка, рис.1). Программа¹ ищет в тестируемой пос-ти² цугу 2C_2 .

Найдя цугу 2C_2 программа¹ фиксирует номер ${}_{\mathcal{E}}i$ - первого эл-го события цуги от начала пос-ти: ${}_{\mathcal{E}}i_1 = 2$.

Шаг 2 (Т ветка, рис.1). Расчёт по ф.3 теоретического номера эл-го события $_{Ti_{k=1}}$, с которого начинается k –й узел (шаг) решётки, от начала пос-ти:

$${}^{n;w}_{Ti_k} = \text{int}(k \cdot {}^n_{\mathcal{E}}El_w) = \text{int}\left(k \cdot \frac{2^{n(w+2)+1}}{(2^n - 1)^2}\right) \quad \text{Ф. 3}$$

Где: $k = 1, 2, 3, \dots$ – порядковый номер искомой цуги; ${}^n_{\mathcal{E}}El_w$ - среднее расстояние между цугами рассчитывается по ф.2; int – символ операции округления до ближайшего целого. Для первого узла цуговой решётки расчётный номер её первого эл-го события: $_{Ti_{k=1}} = \text{int}(1 \cdot {}^2_{\mathcal{E}}El_2) = 57$.

Шаг 3 (Сравнение и учёт, рис.1). Первая цуга 2C_2 в анализируемой пос-ти имеет координату ${}_{\mathcal{E}}i_1 = 2$ ($\text{PoziciaCugi} = 2$)³, а её мат-ое ожидание (узел) $_{Ti_1} = 57$ ($\text{iSteps_Sum} = 57$)³, программа сравнивает между собой ${}_{\mathcal{E}}i_1$ и $_{Ti_1}$. Если ${}_{\mathcal{E}}i_1 < _{Ti_1}$, то растёт на один программный счётчик «Mas_Plus», таких ситуаций³: «if(iSteps_Sum > PoziciaCugi) Mas_Plus[iSteps_Sum - PoziciaCugi]++;», таблица 1. Далее переход на шаг 4 (возврат к «Э ветка»).

³ if(iSteps_Sum > PoziciaCugi) Mas_Plus[iSteps_Sum - PoziciaCugi]++;
if(iSteps_Sum < PoziciaCugi) Mas_Minus[PoziciaCugi - iSteps_Sum]++;
if(iSteps_Sum == PoziciaCugi) Mas_Plus[0]++;

Шаг 4 (*Э* ветка, рис.1). Программа³ ищет в исследуемой пос-ти следующую цугу 2_3C_2 , эта цуга имеет координату: ${}_3i_2 = 150$ (PoziciaCugi =150).

Шаг 5 (*Т* ветка, рис.1). Расчёт по ф.3 теоретического номера ${}_Ti_{k=2}$, с которого начинается вторая цуга ${}_{T=2}{}^2C_2$, от начала пос-ти: ${}_Ti_{k=2} = \text{int}(k \cdot {}^n_cEl_w) = \text{int}(2 \cdot 56,991) = 114$, где: n_cEl_w - рассчитывается по ф.2.

Шаг 6 (*Сравнение и учёт*, рис.1). Вторая цуга 2_3C_2 анализируемой пос-ти имеет координату ${}_3i_2 = 150$ (PoziciaCugi =150), а её мат-ое ожидание ${}_Ti_2 = 114$ (iSteps_Sum=114): ${}_Ti_2 < {}_3i_2$, поэтому растёт на один счётчик «Mas_Minus», таблица 1, учитывающий такие ситуации³: «if(iSteps_Sum < PoziciaCugi) Mas_Minus[PoziciaCugi - iSteps_Sum]++; ». Далее программа переходит на шаг 7 (возврат к функции «*Э* ветка»), и т.д.

В сноске три³ есть строка: «if(iSteps_Sum == PoziciaCugi) Mas_Plus[0]++;», которая не описана в вышеприведённом алгоритме, в ней учитывают ситуации совпадения позиций ${}_Ti_k = {}_3i_k$. Результат исследования программой¹ файла² по описанному выше алгоритму³ приведён в таблице 1.

Таблица 1. «Влияние шага n_cEl_w цуговой решётки на обнаружение цуг 2_3C_2 ».

Шаг цуговой решётки: n_CEl_w	$\frac{N}{{}^2_C2} = 56,88\dots$	$Подбор {}^2El_2 = 56,86$	$\frac{N}{{}^2_3C_2} \cong 56,85$	Шаг = 52,88...
Mas_Plus = ${}^n_LC_{wN}$	281549	175310	144684	12
Mas_Minus = ${}^n_R C_{wN}$	70244	176474	207085	351798
Posicia_0	5	14	29	0
$\Delta = [2999]$	238633; 27531	116770; 112877	94273; 148695	0; 351395
Область	Симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса			Асимметрии
Button69; СБП: “20mln2.dat” ($N=2 \cdot 10^7$); число цуг ${}^2_3C_2 = 351798$.				

В строке «Шаг цуговой решётки: n_cEl_w » в названии столбца « $\frac{N}{{}^2_1C_2} = 56,88\dots$ » дана рассчитанная по ф.2 величина шага для 2C_2 цуг. Число 281549 (строка Mas_Plus) - количество найденных в пос-ти цуг 2_3C_2 , их k - номера равны k - номерам решётки, а координаты ${}_3i_k$ (найденные программой)

больше координат ${}_T i_k$ (рассчитанных по ф.3): ${}_Z i_k > {}_T i_k$. Число 70244 (строка Mas_Minus) - количество найденных в пос-ти цуг ${}^2_3 C_2$, k - номера которых равны k - номерам решётки, а координаты ${}_Z i_k$ меньше координат ${}_T i_k$ (рассчитанных по ф.3): ${}_Z i_k < {}_T i_k$. Видно четырёх кратное превышение Mas_Plus (281549) над Mas_Minus (70244), что объясняется недостаточной сбалансированностью исследуемой пос-ти, что привело к уменьшению её случайных качеств, смотри ф.5. Ручной поиск шага ${}^2_3 C_2$ (столбец: «Подбор ${}^2 E l_2 = 56,86$ ») выявил: шаг 56,86, при котором восстановилось равенство цуг до и после узлов решётки ${}_T i_k$: Mas_Plus (175310) $\cong$ Mas_Minus (176474).

В столбце: « $\frac{N}{{}^2_3 C_2} \cong 56,85$ » шаг цуг рассчитан из их фактического числа: ${}^2_3 C_2 = 351798$, в исследуемой пос-ти², но баланс цуг: Mas_Plus (144684); Mas_Minus (207085) оказался хуже, чем в столбце «Подбор ${}^2 E l_2 = 56,86$ ».

Продemonстрированная выше зависимость цугового баланса от незначительных изменений среднего шага решётки очень похожа на зависимость качества приёма радиосигнала от резонансной настройки радиоприёмника на частоту передачи сигнала. Любой произвольный шаг приводит к полной ликвидации баланса цуг до и после узлов решётки ${}_T i_k$. В столбце «Шаг = 52,88...» показана полная разбалансировка пос-ти по цугам до и после узлов решётки: Mas_Plus (12) $\neq$ Mas_Minus (351798).

В строке Posicia_0, таблицы 1, показаны численности случаев, в которых i - ые координаты расчётных k - ых положений (узлов) цуг ${}^2_1 C_2$ и фактические координаты цуг ${}^2_3 C_2$ совпали: ${}_T i_k = {}_Z i_k$.

Выше были рассмотрены счётчики, которые учитывали число следующих условий: Mas_Plus((int) ${}_T i_k > {}_Z i_k$); Mas_Plus[0]((int) ${}_T i_k = {}_Z i_k$); Mas_Minus(${}_Z i_k > (int) {}_T i_k$). В строке « $\Delta = [2999]$ », таблицы 1, отражены значения пар счётчиков: Mas_Plus; Mas_Minus при учёте накопления «хвостов», то есть всех событий с координатой ${}_Z i_k$, которые были удалены

на величину Δ от рассчитанной по ф.3 координаты $(int) \tau i_k$:

$\varepsilon i_k \geq (int) \tau i_k + \Delta$. В строке « $\Delta = [2999]$ » $\Delta = 2999$. Очевидно, в таблице 1

можно выделить три столбца: « $\frac{N}{2C_2} = 56,88\dots$ », « $Подбор^2 El_2 = 56,86$ »,

« $\frac{N}{3C_2} \cong 56,85$ », в которых небольшие изменения в значении шага цуги 2C_2

приводят к взаимным изменениям числа цуг обнаруженных справа и слева от координат τi_k . В строке «Область», таблицы 1, эти три столбца объединены названием: «Симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса».

Область «Асимметрии» окружает «Область симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса» слева и справа, но в таблице 1 (из-за ограничения её размеров) дан только один пример из области «Асимметрии». В столбце «Шаг = 52,88...», таблица 1, приведён пример, из которого видно, что значения шага цуговой решётки, которые не принадлежат «Области симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса», характеризуются тем, что отношение наименьших величин к большим стремятся к нулю во всём Δ -диапазоне: $\frac{12}{351798} (\Delta = 0) \rightarrow 0$; $\frac{0}{351395} (\Delta = 2999) = 0$. Так при шаге 52,88 счётчик Mas_Plus = 12 (практически пуст), а счётчик Mas_Minus = 351798 (содержит практически численность всех обнаруженных цуг). Но если взять шаг равным 60 (другая сторона области «Асимметрии»), то содержание счётчиков «перевернётся»: Mas_Plus = 351305 (содержит практически численность всех обнаруженных цуг), Mas_Minus = 492 (практически пуст), Posicia_0 = 1.

Очевидно, что вышеприведённые рассуждения о «Области симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса» с охватывающей её областью «Асимметрии» относятся к любым цугам $^nC_{wN}$ случайной бинарной пос-ти (СБП), которые описываются по ф.1, а не только взятым для пояснительного примера цугам 2C_2 .

Критерий принадлежности пос-ти к СБП классу.

Если число экспериментально найденных цуг ${}^n_{\mathfrak{Z}}C_{wN}$ исследуемой пос-ти с заданной степенью точности равно рассчитанному по ф.1 числу ${}^nC_{wN}$, а сумма левых и правых ${}^n_L C_{wN} + {}^n_R C_{wN}$ цуг, равна числу всех узлов ${}_T l_k$ (ф.3), с точностью до случайной флуктуации, то такая бинарная пос-ть является членом СБП класса.

$${}^n_L C_{wN} + {}^n_R C_{wN} \cong \frac{N}{{}_T E l_w} \quad \text{Ф. 4}$$

Следствие 1. Численности цуг в СБП, как в левой ${}^n_{L(left)} C_{wN}$, так и в правой ${}^n_{R(right)} C_{wN}$ области «Симметричного энтропийного резонанса» равны и рассчитываются по ф.5:

$${}^n_L C_{wN} \cong {}^n_R C_{wN} \cong \frac{{}^nC_{wN}}{2} \quad \text{Ф. 5}$$

Следствие 2. Если частные от делений N - числа элементарных событий пос-ти на среднее экспериментальные значения расстояний ${}^n_{\mathfrak{Z}} E l_w$, с допустимой степенью точности, равны частным от деления N на теоретически рассчитанное по ф.2 среднее значение ${}_T E l_w$, для всех комбинаций n и w , то исследуемая пос-ть с большой долей вероятности принадлежит классу СБП, ф.6:

$$\frac{{}^n_{\mathfrak{Z}} C_{(wN)} \cdot N}{\sum_{k=1}^{k={}^n_{\mathfrak{Z}} C_{(wN)}} ({}^n_{\mathfrak{Z}} E l_w)_k} = \frac{N}{{}_T E l_w} \cong \frac{N}{{}_T E l_w} \quad \text{Ф. 6}$$

Действительно: $\sum_{k=1}^{k={}^n_{\mathfrak{Z}} C_{(wN)}} ({}^n_{\mathfrak{Z}} E l_w)_k \cong N$, а отношение: $\frac{{}^n_{\mathfrak{Z}} C_{(wN)}}{N} = \frac{1}{{}_T E l_w}$, где: ${}^n_{\mathfrak{Z}} E l_w$ – экспериментально найденное среднее расстояние между цугами.

В таблице 2 даны результаты тестирования десяти компьютерных СБП. Как видно в столбцах 3 и 4 число цуг сильно различаются, что говорит о больших локальных флуктуациях. То есть, псевдослучайные бинарные пос-

ти выдаваемые компьютером плохо соответствуют ф.5, но, при хорошем соответствии численности столбцов 2 и 7 значениям получаемой по базовой цуговой формуле ф.1. Наибольшей разбалансировке подвержена пос-ть «A2general.dat», расстояния между цугами 2_3C_2 которой имеют наиболее выраженную аномалию из имеющихся в таблице 2. Эта аномалия говорит о том, что малых расстояний между цугами 2_3C_2 меньше, чем больших расстояний, что можно использовать в предсказаниях при их выпадениях.

Таблица 2. «Компьютерные псевдослучайные бинарные пос-ти»						
	2_3C_2	${}^{n=2}_L C_{w=2}$	${}^{n=2}_R C_{w=2}$	Posicia_0	$\Delta = [2999]$	$\sum {}^n C_w$
1	2	3	4	5	6	7
A1general.dat	351572	327718	23848	6	306883: 9695	6665837
A2general.dat	351226	5456 (1,55 %)	345767 (98,45 %)	3	0: 325142	6666378
A3general.dat	351515	179077	172414	24	139698: 115607	6666719
A4general.dat	351204	10372	340829	3	845: 323080	6661930
A5general.dat	351734	50842	300886	6	25172: 283711	6668830
A6general.dat	351634	309167	42455	12	263241: 23926	6664713
A7general.dat	351239	67380	283845	14	47095: 262698	6666721
A8general.dat	352162	343376	8782	4	335196: 2905	6666973
A9general.dat	351367	40315	311051	1	19735: 305257	6667126
A10general.dat	351375	142567	208799	9	82450: 176881	6667013
Button69; n = 2; w = 2; ${}^n_T E L_w = 56,88... ; N=2 \cdot 10^7$						

На рис.2 даны графики наиболее разбалансированной пос-ти «A2general.dat», которая претендует на членство в классе СБП. Вместо ожидаемых примерно одинакового вида двух распределений, на рис.2 мы видим, что 98,45 % цуг имеют средний шаг больше теоретически ожидаемого шага 56,888..., который рассчитывается по ф.2. То есть, данная пос-ть не обладает областью симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса, так как два графика не симметричны относительно горизонтальной оси, и по этому критерию «A2general.dat» не является членом класса СБП.

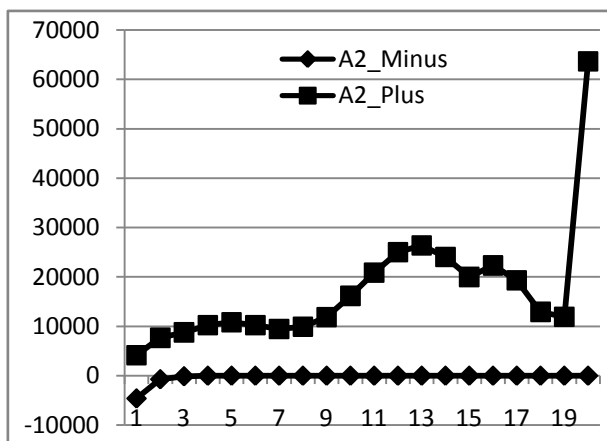


Рис.2 «Область Асимметрии»

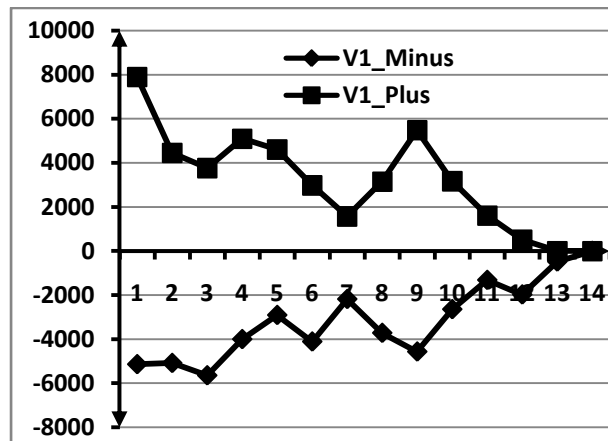


Рис.3 «Область симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса»

Для сравнения, на рис.3 приведены графики для сбалансированной по цугам 2C_2 СБП и которая обладает областью симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса. Это выражается в том, что при наложении двух графиков друг на друга относительно горизонтальной оси их значения имеют соизмеримые величины и практически одну область определения: 1 – 14. Поэтому, пос-ть, графики которой даны на рис.3, является членом класса СБП по критерию симметричного энтропийного резонанса. На рис. 2 и 3 горизонтальная ось сжата в 100 раз (1 деление оси X содержит 100 позиций пос-ти, значения 100 позиций пос-ти суммировались в 1 значение по оси Y).

Обсуждение

Года два назад в национальный стандарт США была включена формула из «Комбинаторики длинных пос-тей» - КДП [2,3,4,5,6,7]. Включённая в стандарт США формула служит для расчёта числа составных событий [2,3,7] в зависимости от числа N событий СБП. Факт включения формулы КДП в стандарт США служит бесспорным утверждением КДП как научной теории, которая закрыла вопрос: «Что такое случайная пос-ть?», который продолжают задавать российские математики (в частности в институте РАН им. Стеклова), не обращая внимания на научные труды, ни отечественных исследователей, ни на американские инженерные стандарты (в которых

расписано по полочкам, что такое СБП). Такая закрытость РАН и института им. Стеклова приводит к плохим результатам во многих вопросах.

За время существования РАН инженеры привыкли к тому, что РАН является руководящей и направляющей организацией для прикладных направлений. Но, к сожалению, приходится констатировать на примере российской и американской инженерных школ, что отечественные математики не в состоянии воспринимать новые идеи, которые поступают в мир из независимых от них источников.

Выводы

СБП полностью характеризуется формулой 1, которая справедлива как для всей последовательности в целом, так и для любой отдельной её достаточно длинной подпоследовательности.

Отдельное рассмотрение множества подпоследовательностей может быть заменено на тестирование по критерию «Симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса». И, если в исследуемой последовательности существует область симметричного энтропийного (хаотичного) резонанса, то эта подпоследовательность является членом СБП класса.

Литература

1. Интернет ресурс: http://www.mi-ras.ru/media/590_doc.pdf А. Н. Ширяев, лекция «Вероятность и концепция случайности: к 75-летию выхода в свет монографии А. Н. Колмогорова “Основные понятия теории вероятностей”», 26 ноября 2009 г. 16:00, г. Москва, конференц-зал МИАН (ул. Губкина, 8).
2. Филатов О. В., Филатов И.О., Макеева Л.Л. и др. «Потоковая теория: из сайта в книгу», Москва, «Век информации», 2014, с.200.
3. Филатов О. В., Филатов И.О. «Закономерность в выпадении монет – закон потоковой последовательности». Германия, Издательский Дом: LAPLAMBERT Academic Publishing, 2015, с. 268.
4. Филатов О. В., Филатов И.О. Статья «О закономерностях структуры бинарной последовательности (продолжение)», «Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов», 2014. № 6 (96), с. 236-245.

5. Филатов О. В., статья «Доказательство теоремы: «Формула для цуг из составных событий, образующих случайную бинарную последовательность», журнал «Проблемы современной науки и образования / Problems of modern science and education», 2017. № 20 (102). С. 6-12, DOI: 10.20861/2304-2338-2017-102-003.
6. Филатов О. В., статья «Derivation of formulas for Golomb postulates. A method for creating pseudo-random sequence of frequencies Mises. Basics "Combinatorics of long sequences." / Вывод формул для постулатов Голомба. Способ создания псевдослучайной последовательности из частот Мизеса. Основы "Комбинаторики длинных последовательностей"», журнал «Проблемы современной науки и образования / Problems of modern science and education», № 17 (59), 2016 г, DOI: 10.20861/2304-2338-2016-59-003.
7. Филатов О. В., статья «Описание распределения составных событий и их мизесовских частот через число возможных исходов. Механизм сжатия некоторых «не сжимаемых на один» последовательностей», журнал «Проблемы современной науки и образования», № 9 (39), с.27-36, 2015 г, DOI: 10.20861/2304-2338-2015-39-001