

Первая строка таблицы ( $F$ ) – классический ряд Фибоначчи, вторая строка ( $L$ ) – классический ряд Люка. Остальные строки получены по правилу соотношения (4). Для рядов  $F$  и  $L$  характерны следующие взаимосвязи:

$$5F_n = L_{n-1} + L_{n+1} = L_n = F_n + 2F_{n-1}, \quad 2F_{n+1} = L_n + F_n.$$

Разделим приведенную таблицу на две. В основу первой из них положим ряд Фибоначчи и нечетные ряды (таблица 2), которые подобно принятой в математике практике (ряды Фибоначчи-Пойя, Фибоначчи-Барра, Фибоначчи-Шишкова), назовем рядами Фибоначчи-Семенюты ( $FS$ ), а вторые четные ряды (таблица 3) – рядами Люка-Семенюты ( $LS$ ).

Таблица 2

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
$F_n$	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	...
$FS_n(1)$	<b>5</b>	<b>5</b>	10	15	25	40	65	105	170	275	...
$FS_n(3)$	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	75	125	200	325	525	850	1375	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблица 3

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
$L_n$	1	3	4	7	11	18	29	47	76	123	...
$LS_n(2)$	<b>5</b>	<b>15</b>	20	35	55	90	145	235	380	615	...
$LS_n(4)$	<b>25</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>175</b>	275	450	725	1175	1900	3075	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

В обоих случаях рекуррентные множества  $FS$  и  $LS$  дополнены начальными числами (отмечены жирными цифрами), которые устраняют «усеченность» рядов. Из таблиц 2 и 3 следуют фундаментальные свойства рядов Фибоначчи и Люка и их производных:

$$FS_n(1) = 5F_n, \quad LS_n(2) = 5L_n,$$

$$FS_n(3) = 5FS_n(1) = 25F_n, \quad LS_n(4) = 5LS_n(2) = 25L_n$$

Таким образом, числа ряда Фибоначчи (1) являются порождающими для нечетных производных рядов, а числа ряда Люка – для четных. Все производные ряды связаны с классическими рядами Фибоначчи и Люка через сакральную цифру 5 в соответствующей степени. Из анализа производных рядов  $FS$  и  $LS$  также можно установить, что предел отношения двух рядом расположенных чисел равен, как и в ряде Фибоначчи, соответственно прямому  $\Phi = 1,618\dots$  и обратному  $1/\Phi = 0,618\dots$  золотому сечению.

В заключение следует отметить, что производные ряды  $FS$  и  $LS$  требуют дальнейшего исследования. Закономерности иррационального золотого сечения и связанных с ним целочисленных рядов Фибоначчи, Люка и производных рекуррентных рядов  $FS$  и  $LS$  открывают новую страницу в исследовании золотого сечения.

УДК 621.372

## О ВЗАИМОСВЯЗИ ЧИСЕЛ ТРЕУГОЛЬНИКА ПАСКАЛЯ И ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Н. Ф. СЕМЕНЮТА

Белорусский государственный университет транспорта

**Исходные положения.** Бином Ньютона, треугольник Паскаля и связанные с ними биномиальные коэффициенты широко распространены в комбинаторике и прикладной информатике. Это объясняется тем, что с использованием биномиальных коэффициентов возможно решение



широкого круга задач при достаточно простом рекуррентном выражении для своего вычисления. При этом круг решаемых задач имеет тенденцию к расширению.

Целью настоящей работы является установление взаимосвязи коэффициентов бинома Ньютона и параметров однородных электрических цепей, широко используемых при электрическом моделировании различных систем с распределенными элементами.

**Электрическая цепь с равными токами нагрузок.** Во многих случаях находят применение длинные электрические цепи, основным требованием к которым является равенство токов нагрузок распределенных вдоль цепи приборов ( $I_1 = I_2 = I_n = \text{const}$ ). Это обеспечивает одинаковые условия работы всех приборов, независимо от мест их включения и протяженности цепи. Примерами таких цепей являются все виды электрических оперативно-технологических связей, диспетчерской централизации, многоточечных компьютерных цепей и др. (рисунок 1).

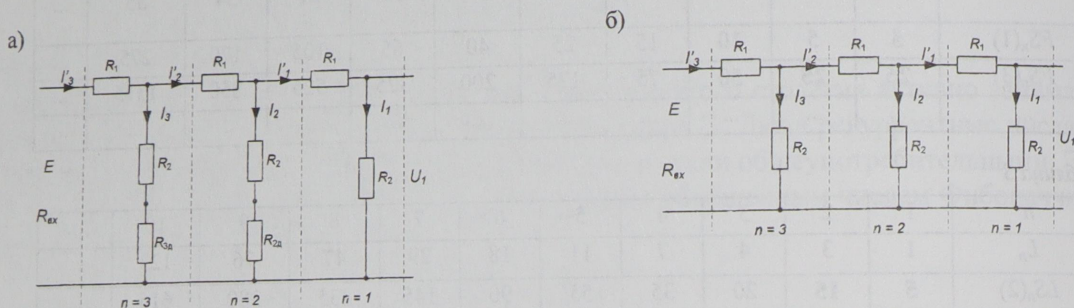


Рисунок 1 – Однородная электрическая цепь:  
а – с равными токами нагрузок; б – равномерно распределенной нагрузкой

Для выравнивания токов нагрузок последовательно с приборами включаются добавочные сопротивления  $R_n$ , величины которых определяются удаленностью расположения прибора (см. рисунок 1, а). Для самого удаленного прибора ( $n = 1$ ) дополнительное сопротивление равно нулю ( $R_1 = 0$ ), для прибора в начале цепи – максимально.

Исходя из принятых обозначений, условия  $i_n = i$ , и анализа электрической цепи, получим:

$$U_n = U_1 \frac{n(n-1)}{2} ir, \quad i_n = ni,$$

где  $U_1$  – напряжение на самом удаленном приборе,  $U_1 = ip$ ;  $p$  – сопротивление прибора.

Следовательно, величины добавочных сопротивлений для выполнения условия  $i_n = i = \text{const}$

$$R_n = r \frac{n(n-1)}{2},$$

которые в зависимости от номера прибора ( $n$ ) соответственно равны биномиальным коэффициентам классического треугольника Паскаля (т. е.  $R_n = C_n^2$ ) – числам 0, 1, 3, 6, 10, 15, 21 и т. д., а общее сопротивление нагрузок и добавочных сопротивлений – 1, 2, 4, 7, 11, 16, 22 и т. д.

Для сопротивлений нагрузок с добавочными сопротивлениями можно образовать «нестандартный» вариант треугольника Паскаля (таблица 1), стороны которого составлены из чисел натурального ряда, а не из 1.

Таблица 1 – Треугольник сопротивлений

$n$	$C_n^1$	$C_n^2$	$C_n^3$	$C_n^4$	$C_n^5$	$C_n^6$	$C_n^1$	$C_n^2$	$C_n^3$	$C_n^4$	$C_n^5$	$C_n^6$
1	$C_1^1$						1					
2	$C_2^1$	$C_2^2$					2	2				
3	$C_3^1$	$C_3^2$	$C_3^3$				3	4	3			
4	$C_4^1$	$C_4^2$	$C_4^3$	$C_4^4$			4	7	7	4		
5	$C_5^1$	$C_5^2$	$C_5^3$	$C_5^4$	$C_5^5$		5	11	14	11	5	
6	$C_6^1$	$C_6^2$	$C_6^3$	$C_6^4$	$C_6^5$	$C_6^6$	6	16	25	25	16	6



Коэффициенты «нестандартного» треугольника также удовлетворяют формуле сложения Паскаля. **Электрическая цепь с равномерно распределенной нагрузкой.** К таким цепям относятся групповые цепи телефонной избирательной связи и цепи диспетчерской централизации, используемые в системах диспетчерского управления движением поездов, многопунктовые компьютерные цепи.

В общем случае эта задача является сложной, так как число включенных в цепь приборов может достигать нескольких десятков (30–40).

Определим напряжения и токи приборов (таблицы 2 и 3). Введем следующие обозначения (см рисунок 1, б):  $U_n$  – напряжение на приборе, индекс которого указан;  $i_n$  – ток, проходящий по прибору;  $i_n$  – ток, протекающий по участку цепи, прилегающему к  $n$ -му пункту. В результате анализа были получены треугольники напряжений и токов (см. таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Треугольник напряжений

n	$U_n$	Биномиальные коэффициенты								
		$C_0^0$	$C_1^1$	$C_2^2$	$C_3^3$	$C_4^4$	$C_5^5$	$C_6^6$	$C_7^7$	$C_8^8$
0	$U_1$	1								
2	$U_2$	1	1							
4	$U_3$	1	3	1						
6	$U_4$	1	5	6	1					
8	$U_5$	1	7	15	10	1				

Таблица 3 – Треугольник токов

n	$I_n$	Биномиальные коэффициенты								
		$C_1^0$	$C_2^1$	$C_3^2$	$C_4^3$	$C_5^4$	$C_6^5$	$C_7^6$	$C_8^7$	$C_9^8$
1	$I_1$	1								
3	$I_2$	1	2							
5	$I_3$	1	4	3						
7	$I_4$	1	6	10	4					
9	$I_5$	1	8	21	20	5				

**Заключение.** Полученные автором результаты анализа представляют основу как для дальнейших исследований по проблемам теории электрических цепей, так и их практическому применению при электрическом моделировании, расчете многоточечных компьютерных цепей, расчете реальных электрических цепей в системах телемеханики и связи железнодорожного транспорта, нефтепроводов, газопроводов и др.

УДК 681.008.327.8

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л. А. СЕРГЕЕВА

Институт железнодорожного транспорта Рижского технического университета, Латвия

Повышение эффективности управления технологическими процессами на транспортных железнодорожных коридорах требует наличия хорошо организованной системы поддержки принятия решений на основе информационных технологий, обеспечивающих взаимодействие программного обеспечения партнеров по бизнесу в едином корпоративном информационном пространстве. В последнее время разработчики программного обеспечения для мира бизнеса проявляют повышенный интерес к идеологии создания приложений, базирующихся на открытых технологиях и стандартных