

ЦИКЛОВЫЕ ИНДЕКСЫ ГРУПП АВТОМОРФИЗМОВ КУБИЧЕСКИХ ГРАФОВ

В.А.Кохов

Пусть $X = (V, E)$ - обыкновенный граф, образованный множеством вершин V и множеством ребер E ; пусть $\text{Aut}(X)$ - группа автоморфизмов графа. Одной из характеристик, наиболее полно отражающей свойства симметрии графа, является цикловой индекс его группы автоморфизмов. Под цикловым индексом группы автоморфизмов понимают многочлен от переменных z_1, z_2, \dots, z_p , определяемый формулой

$$Z(\text{Aut}(X)) = |\text{Aut}(X)|^{-1} \sum_{\alpha \in \text{Aut}(X)} \prod_{g=1}^p z_g^{c_g(\alpha)},$$

где $c_g(\alpha)$ - число циклов длины g в представлении автоморфизма α посредством произведения неповторяющихся циклов; $|X| = p$.

Изучение циклового строения группы и классов сопряженности является центральной алгебраической задачей, возникающей в теории перечисления Дж.Поля, находящей многочисленные применения [1,2].

В данной работе приводятся результаты алгоритмического исследования симметрии связанных обыкновенных кубических графов с числом вершин до 16. Основная цель исследования - выделение графов, имеющих комбинаторно-эквивалентные группы, т.е. графов, группы автоморфизмов которых имеют одинаковые цикловые индексы. Заметим, что две комбинаторно-эквивалентные группы не обязательно изоморфны.

В таблице приведены цикловые индексы для кубических графов, диаграммы которых можно найти в [3]. Графы упорядочены по признаку убывания канонических матриц смежности. При записи цикловых индексов использовано следующее сокращение:

$$\prod_{g=1}^p z_g^{c_g(\alpha)} = z_1^{c_1(\alpha)} z_2^{c_2(\alpha)} \dots z_p^{c_p(\alpha)} = 1(c_1(\alpha)) \times 2(c_2(\alpha)) \times \dots \times p(c_p(\alpha)).$$

Цикловые индексы групп автоморфизмов кубических графов

Номер класса	Цикловой индекс группы автоморфизмов	Номер графа
I	2	3
p = 4		
I	$z(s_4)$	I
p = 6		
I	$(1/12)(1xI(6)+2x3(2)+4x2(3)+2x6(1)+3xI(2)x2(2))$	I
2	$(1/72)(1xI(6)+12x6(1)+6x2(3)+4x3(2)+9xI(2)x2(2)+6xI(4)x2(1)xI(3)x3(1)+18x2(1)x4(1)+12xI(1)x2(1)x3(1))$	2
p = 8		
I	$(1/4)(1xI(8)+1x2(4)+2xI(2)x2(3))$	I
2	$(1/12)(1xI(8)+2xI(2)x3(2)+3xI(4)x2(2)+2x2(1)x3(2)+3xI(2)x2(3)+1xI(6)x2(1))$	2
3	$(1/16)(1xI(8)+5x2(4)+2xI(2)x2(3)+2xI(6)x2(1)+2xI(4)x2(2)+4x2(2)x4(1))$	3
4	$(1/16)(1xI(8)+5x2(4)+4x8(1)+2x4(2)+4xI(2)x2(3))$	4
5	$(1/48)(1xI(8)+13x2(4)+12x4(2)+6xI(4)x2(2)+6xI(2)x3(2)+8x2(1)x6(1))$	5
p = 10		
I	$(1/2)(1xI(10)+1xI(2)x2(4))$	I3
2	$(1/2)(1xI(10)+1x2(5))$	6
3	$(1/4)(1xI(10)+1xI(4)x2(3)+1xI(2)x2(4)+1xI(8)x2(1))$	3
4	$(1/4)(1xI(10)+1xI(8)x2(1)+1xI(2)x2(4)+1xI(4)x2(3))$	8
5	$(1/4)(1xI(10)+2x2(5)+1xI(2)x2(4))$	7, 16
6	$(1/6)(1xI(10)+3xI(4)x2(3)+2xI(1)x3(3))$	II
7	$(1/6)(1xI(10)+3xI(2)x2(4)+2xI(1)x3(3))$	12

1	2	3
8	$(1/8)(I \times I(I0) + 2x2(5) + 2xI(2)x2(4) + I \times I(6)x2(2) + I \times I(8)x2(I) + I \times I(4)x2(3))$	4
9	$(1/8)(I \times I(I0) + 2x2(5) + 2xI(6)x2(2) + I \times I(2)x2(4) + 2x2(I)x4(2))$	9
I0	$(1/8)(I \times I(I0) + 3x2(5) + I \times I(6)x2(2) + I \times I(4)x2(3) + 2xI(2)x2(4))$	I8
II	$(1/I2)(I \times I(I0) + 4xI(4)x2(3) + 2xI(I)x3(3) + 3xI(2)x2(4) + 2xI(I)x3(I)x6(I))$	I0
I2	$(1/I6)(I \times I(I0) + 2x2(5) + 2xI(2)x2(4) + 3xI(8)x2(I) + 3xI(6)x2(2) + I \times I(4)x2(3) + 2x2(3)x4(I) + 2xI(2)x2(2)x4(I))$	5
I3	$(1/I6)(I \times I(I0) + 3x2(5) + 2xI(8)x2(I) + 4xI(2)x2(4) + I \times I(4)x2(3) + I \times I(6)x2(2) + 2x2(3)x4(I) + 2xI(2)x2(2)x4(I))$	2
I4	$(1/20)(I \times I(I0) + 6x2(5) + 4x5(2) + 4xI0(I) + 5xI(2)x2(4))$	I5, I7
I5	$(1/32)(I \times I(I0) + 4x2(5) + 6xI(6)x2(2) + 4xI(8)x2(I) + 4xI(4)x2(3) + I \times I(2)x2(4) + 4x2(I)x4(2) + 8x2(3)x4(I))$	I
I6	$(1/48)(I \times I(I0) + 8x2(5) + 4xI(6)x2(2) + 6xI(4)x2(3) + 3xI(2)x2(4) + 2xI(8)x2(I) + 8x2(3)x4(I) + 2xI(4)x3(2) + 2x2(2)x3(2) + 4x2(2)x6(I) + 4x4(I)x6(I) + 4xI(2)x2(I)x3(2))$	I4
I7	$(1/I20)(I \times I(I0) + 24x5(2) + I5xI(2)x2(4) + I0xI(4)x2(3) + 20xI(I)x3(3) + 30x2(I)x4(2) + 20xI(I)x3(I)x6(I))$	I9
p = I2		
I	$(I/I)(I \times I(I2))$	30, 39, 40, 5I, 57
2	$(I/2)(I \times I(I2) + I \times I(I0)x2(I))$	I2, I4, 3I
3	$(I/2)(I \times I(I2) + I \times I(8)x2(2))$	34
4	$(I/2)(I \times I(I2) + I \times I(6)x2(3))$	54
5	$(I/2)(I \times I(I2) + I \times I(4)x2(4))$	35, 36, 55

Продолжение таблицы

I	2	3
6	$(I/2)(IxI(I2)+IxI(2)x2(5))$	29,37, 38,45, 47,48, 49,70, 79
7	$(I/2)(IxI(I2)+Ix2(6))$	28,53, 56,75, 77
8	$(I/4)(IxI(I2)+IxI(8)x2(2)+IxI(6)x2(3)+IxI(I0)x2(I))$	I8
9	$(I/4)(IxI(I2)+IxI(4)x2(4)+IxI(2)x2(5)+IxI(I0)x2(I))$	6, II, 33,50, 67
I0	$(I/4)(IxI(I2)+IxI(8)x2(2)+IxI(6)x2(3)+IxI(2)x2(5))$	4I
II	$(I/4)(IxI(I2)+Ix2(6)+IxI(2)x2(5)+IxI(I0)x2(I))$	22
I2	$(I/4)(IxI(I2)+IxI(8)x2(2)+2xI(2)x2(5))$	24,6I
I3	$(I/4)(IxI(I2)+IxI(6)x2(3)+IxI(4)x2(4)+IxI(2)x2(5))$	52,80
I4	$(I/4)(IxI(I2)+Ix2(6)+2xI(4)x2(4))$	46
I5	$(I/4)(IxI(I2)+2x2(6)+IxI(4)x2(4))$	23,58
I6	$(I/4)(IxI(I2)+Ix2(6)+2xI(2)x2(5))$	32,60, 69,82
I7	$(I/4)(IxI(I2)+3x2(6))$	73
I8	$(I/8)(IxI(I2)+2xI(I0)x2(I)+2xI(6)x2(3)++2xI(8)x2(22)+IxI(4)x2(4))$	2, I7
I9	$(I/8)(IxI(I2)+2xI(I0)x2(I)+2xI(4)x2(4)++IxI(6)x2(3)+IxI(2)x2(5)+IxI(8)x2(2))$	I3
20	$(I/8)(IxI(I2)+IxI(I0)x2(I)+2xI(8)x2(2)+2xI(6)x2(3)++IxI(4)x2(4)+IxI(2)x2(5))$	42
2I	$(I/8)(IxI(I2)+2x2(6)+IxI(8)x2(2)+2xI(2)x2(5)++IxI(6)x2(3)+IxI(I0)x2(I))$	7, I9
22	$(I/8)(IxI(I2)+Ix2(6)+2xI(2)x2(5)+IxI(6)x2(3)++2xI(4)x2(4)+IxI(I0)x2(I))$	2I, I6 20

I	2	3
23	$(1/8)(IxI(I2)+2xI(I0)x2(I)+IxI(8)x2(2)+2xI(2)x2(5)+2xI(2)x2(3)x4(I))$	10,25
24	$(1/8)(IxI(I2)+5x2(6)+IxI(8)x2(2)+IxI(4)x2(4))$	78
25	$(1/8)(IxI(I2)+2x4(3)+Ix2(6)+2xI(4)x2(4)+2xI(2)x2(5))$	81
26	$(1/8)(IxI(I2)+4x2(6)+IxI(4)x2(4)+2x2(2)x4(2))$	74
27	$(1/8)(IxI(I2)+3x2(6)+2x4(3)+2xI(2)x2(5))$	68
28	$(1/12)(IxI(I2)+IxI(I0)x2(I)+3xI(4)x2(4)+3xI(6)x2(3)+2xI(3)x3(3)+2xI(I)x2(I)x3(3))$	43,66
29	$(1/12)(IxI(I2)+2x3(4)+IxI(6)x2(3)+3xI(2)x2(5)+3xI(4)x2(4)+2x3(2)x6(I))$	63
30	$(1/12)(IxI(I2)+2x3(4)+4x2(6)+2x6(2)+3xI(4)x2(4))$	44
31	$(1/16)(IxI(I2)+4xI(8)x2(2)+3xI(I0)x2(I)+3xI(4)x2(4)+4xI(6)x2(3)+IxI(2)x2(5))$	1
32	$(1/16)(IxI(I2)+4xI(6)x2(3)+2xI(8)x2(2)+2xI(I0)x2(I)+5xI(4)x2(4)+2xI(2)x2(5))$	3
33	$(1/16)(IxI(I2)+2x2(6)+3xI(I0)x2(I)+3xI(8)x2(2)+2xI(2)x2(5)+2x2(4)x4(I)+IxI(6)x2(3)+2xI(2)x2(3)x4(I))$	8
34	$(1/16)(IxI(I2)+4x2(6)+2xI(I0)x2(I)+2xI(8)x2(2)+IxI(4)x2(4)+2xI(6)x2(3)+4x2(4)x4(I))$	27
35	$(1/16)(IxI(I2)+2x2(6)+2xI(I0)x2(I)+IxI(8)x2(2)+2xI(4)x2(4)+IxI(6)x2(3)+3xI(2)x2(5)+2x2(4)x4(I)+2xI(2)x2(3)x4(I))$	65
36	$(1/16)(IxI(I2)+5x2(6)+2xI(I0)x2(I)+2xI(2)x2(5)+IxI(4)x2(4)+IxI(8)x2(2)+4x2(4)x4(I))$	5
37	$(1/16)(IxI(I2)+8x2(6)+2xI(8)x2(2)+IxI(4)x2(4)+4x2(2)x4(2))$	26
38	$(1/16)(IxI(I2)+6x2(6)+4x4(3)+2xI(6)x2(3)+IxI(4)x2(4)+2xI(2)x2(5))$	76

I	2	3
39	$(I/I6)(IxI(I2)+4x2(6)+5xI(4)x2(4)+2x2(2)x4(2)+4x4(I)x8(I))$	84
40	$(I/I8)(IxI(I2)+9xI(2)x2(5)+6x3(I)x9(I)+2xI(3)x3(3))$	85
41	$(I/24)(IxI(I2)+I2x2(6)+2x3(4)+6x6(2)+3xI(4)x2(4))$	71
42	$(I/24)(IxI(I2)+7x2(6)+2x3(4)+2x4(3)+2x6(2)+4xI2(I)+6xI(2)x2(5))$	59
43	$(I/24)(IxI(I2)+3x2(6)+8x3(4)+6x4(3)+6xI(2)x2(5))$	72
44	$(I/32)(IxI(I2)+6xI(8)x2(2)+4xI(10)x2(I)+6xI(6)x2(3)+5xI(4)x2(4)+2xI(2)x2(5)+4xI(4)x2(2)x4(I)+2xI(6)x2(I)x4(I)+2xI(2)x2(3)x4(I))$	4
45	$(I/32)(IxI(I2)+5x2(6)+4x4(3)+4xI(6)x2(3)+2xI(10)x2(I)+2xI(2)x2(5)+3xI(8)x2(2)+3xI(4)x2(4)+4x2(4)x4(I)+4x2(2)x4(2))$	9
46	$(I/36)(IxI(I2)+6x3(4)+3xI(6)x2(3)+9xI(2)x2(5)+3xI(4)x2(4)+6x3(2)x6(I)+2xI(3)x3(3)+6xI(I)x2(I)x3(I)x6(I))$	62
47	$(I/48)(IxI(I2)+6x2(6)+8x3(4)+6xI(2)x2(5)+3xI(10)x2(I)+3xI(8)x2(2)+6x2(4)x4(I)+IxI(6)x2(3)+8x3(2)x6(I)+6xI(2)x2(3)x4(I))$	15
48	$(I/48)(IxI(I2)+I3x2(6)+8x3(4)+8x6(2)+3xI(8)x2(2)+3xI(4)x2(4)+I2x2(2)x4(2))$	83
49	$(I/64)(IxI(I2)+I2x2(6)+4xI(10)x2(I)+4xI(8)x2(2)+4xI(6)x2(3)+24x2(4)x4(I)+I2x2(2)x4(2)+IxI(4)x2(4))$	64
P = I4		
I	$(I/I)(IxI(I4))$	I3I, I33, I60, I6I, I65, I68, I7I-I76, I78, I79, I84, I92, 201, 202, 208-214, 218, 218-230, 236, 237, 239, 240, 246, 275, 285, 289, 290, 295, 299, 302, 303-307, 311, 312, 315-318, 321, 324, 326, 329, 331, 333, 335, 337, 339, 340, 344, 345, 348-352, 354, 355, 357, 358, 366, 376-379, 387, 392, 431, 434, 444, 446, 450, 451, 452, 464, 466, 468, 476, 477, 484, 492

I	2	3
2	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I))$	31, 33, 45, 50, 54, 56, 58, 62, 63, 68, 69, 70, 83, 84, 87, 98, 99, 101, 102, 106, 110, 111, 115, 117, 162, 164, 169, 181, 182, 215, 216, 241, 271, 272, 300, 319, 409, 416, 417
3	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(I0)x2(2))$	136, 145, 148, 170, 177, 180, 188, 262, 328, 248, 255
4	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(8)x2(3))$	309, 334, 359, 195, 467, 243
5	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(6)x2(4))$	298, 336, 338, 472, 233, 238
6	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(4)x2(5))$	130, 187, 189, 200, 203, 276, 282, 286, 267, 296, 323, 332, 342, 386, 423, 234, 482, 483, 242, 268, 397
7	$(I/2)(IxI(I4)+IxI(2)x2(6))$	140, 190, 191, 197, 204, 205, 206, 207, 217, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 287, 288, 291, 297, 314, 327, 346, 347, 353, 368, 384, 385, 389, 390, 394, 430, 433, 435, 475, 481, 485, 487, 489, 491, 501, 245, 461, 462, 469, 235, 244, 398
8	$(I/2)(IxI(I4)+Ix2(7))$	159, 163, 166, 167, 194, 274, 294, 325, 330, 343, 365, 369, 391, 424, 442, 448, 458, 460, 474, 479, 486, 490, 494, 496, 500, 463, 395
9	$(I/4)(IxI(I4)+2IxI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2))$	29, 9, 11, 57, 71, 113, 157, 158, 55,
10	$(I/4)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5))$	408, 418
11	$(I/4)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4))$	91, 419
12	$(I/4)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6))$	410, 414, 413, 415
13	$(I/4)(IxI(4)+IxI(I0)x2(2)+IxI(8)x2(3)+IxI(I2)x2(I))$	37, 46, 64, 79, 116, 135, 196, 253
14	$(I/4)(IxI(I4)+IxI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+IxI(I2)x2(I))$	78, 80, 89, 308

1	2	3
15	$(1/4)(IxI(14)+IxI(6)x2(4)+IxI(12)x2(1)+IxI(4)x2(5))$	60, 61, 81, 82, 132, 199, 273, 356, 264
16	$(1/4)(IxI(14)+IxI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6)+IxI(12)x2(1))$	30, 51, 65, 66, 75, 92, 93, 100, 107, 193, 292, 373, 25
17	$(1/4)(IxI(14)+Ix2(7)+IxI(2)x2(6)+IxI(12)x2(1))$	41, 103, 104, 108, 109, 112, 113
18	$(1/4)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+IxI(4)x2(5)+IxI(8)x2(3))$	257, 259, 360
19	$(1/4)(IxI(14)+2xI(10)x2(2)+IxI(6)x2(4))$	151
20	$(1/4)(IxI(14)+2x2(7)+IxI(10)x2(2))$	153, 470
21	$(1/4)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+IxI(2)x2(6)+IxI(6)x2(4))$	186, 260, 261
22	$(1/4)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+2xI(2)x2(6))$	128, 137, 149, 247
23	$(1/4)(IxI(14)+IxI(2)x2(6)+IxI(8)x2(3)+IxI(4)x2(5))$	250, 251, 134, 136, 139, 375, 360, 249
24	$(1/4)(IxI(14)+2xI(4)x2(5)+IxI(6)x2(4))$	382
25	$(1/4)(IxI(14)+IxI(4)x2(5)+IxI(6)x2(4)+Ix2(7))$	383, 471, 396
26	$(1/4)(IxI(14)+IxI(6)x2(4)+2xI(2)x2(6))$	310, 381
27	$(1/4)(IxI(14)+IxI(6)x2(4)+2x2(7))$	301, 473
28	$(1/4)(IxI(14)+2xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6))$	198, 388, 488, 505
29	$(1/4)(IxI(14)+IxI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6)+Ix2(7))$	127, 313, 322, 429, 432, 453, 454, 502
30	$(1/4)(IxI(14)+3xI(2)x2(6))$	456

1	2	3
31	$(I/4)(IxI(I4)+IxI(2)x2(6)+2x2(7))$	185, 293, 361, 362, 363, 425, 426, 427, 428, 437, 440, 441, 443, 445, 447, 497, 503
32	$(I/6)(IxI(I4)+3xI(6)x2(4)+2xI(2)x3(4))$	266
33	$(I/6)(IxI(I4)+3xI(4)x2(5)+2xI(2)x3(4))$	341
34	$(I/6)(IxI(I4)+3xI(2)x2(6)+2xI(2)x3(4))$	399
35	$(I/6)(IxI(I4)+3x2(7)+2xI(2)x3(4))$	499
36	$(I/8)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+3xI(I0)x2(2)+$ $+IxI(8)x2(3))$	7, 47
37	$(I/8)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+$ $+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4))$	36, 90, 15, 252
38	$(I/8)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+IxI(8)x2(3)+2xI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5))$	8, 3, 49, 85, 147
39	$(I/8)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+IxI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6))$	19
40	$(I/8)(IxI(I4)+IxI(I0)x2(2)+2xI(I2)x2(I)+$ $+2x2(7)+2x2(5)x4(I))$	48, 405, 406
41	$(I/8)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x3(4)+IxI(4)x2(5))$	59
42	$(I/8)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5)+$ $+IxI(2)x2(6))$	232, 263
43	$(I/8)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+IxI(8)x2(3)+2xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6))$	150, 420
44	$(I/8)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+IxI(8)x2(3)+2xI(2)x2(6)+2x2(7))$	26, 38
45	$(I/8)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I))$	74, 97, 129, 156, 374

1	2	3
46	$(1/8)(IxI(14)+2xI(12)x2(1)+IxI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6)+IxI(10)x2(2))$	32, 42, 52, 105
47	$(1/8)(IxI(14)+IxI(12)x2(1)+2xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5))$	122
48	$(1/8)(IxI(14)+IxI(12)x2(1)+IxI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+Ix2(7))$	35, 39, 40, 119, 320
49	$(1/8)(IxI(14)+IxI(12)x2(1)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+2x2(7))$	76, 95, 94, 96
50	$(1/8)(IxI(14)+IxI(12)x2(1)+2xI(10)x2(2)+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5))$	21
51	$(1/8)(IxI(14)+2xI(10)x2(2)+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5))$	125
52	$(1/8)(IxI(14)+2xI(10)x2(2)+IxI(6)x2(4)+4x2(7))$	152
53	$(1/8)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+IxI(8)x2(3)+IxI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+2x2(7))$	146, 154, 155
54	$(1/8)(IxI(14)+2xI(10)x2(2)+IxI(6)x2(4)+Ix2(3)x4(2)+2x2(7))$	124, 258
55	$(1/8)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+IxI(6)x2(4)+IxI(2)x2(6)+4x2(7))$	449, 506
56	$(1/8)(IxI(14)+IxI(10)x2(2)+IxI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+3x2(7))$	371, 455, 457
57	$(1/8)(IxI(14)+IxI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+2xI(2)x2(6)+3x2(7))$	459
58	$(1/8)(IxI(14)+2xI(8)x2(3)+IxI(2)x2(6)+2x2(1)x4(3)+2x2(7))$	231
59	$(1/8)(IxI(14)+2xI(6)x2(4)+3xI(2)x2(6)+2x2(1)x4(3))$	372
60	$(1/8)(IxI(14)+IxI(6)x2(4)+2xI(2)x2(6)+4x2(7))$	493

1	2	3
61	$(I/8)(IxI(I4)+4xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6)+2x2(I)x4(3))$	480
62	$(I/8)(IxI(I4)+2xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6)+2x2(I)x4(3))$	367, 495, 504
63	$(I/I2)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+3xI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x3(4))$	269
64	$(I/I2)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+3xI(4)x2(5)+3xI(2)x2(6)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x3(4))$	364
65	$(I/I2)(IxI(I4)+IxI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x3(2)x6(I)+3x2(7))$	478
66	$(I/I2)(IxI(I4)+4xI(6)x2(4)+3xI(2)x2(6)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x3(2)x6(I))$	370
67	$(I/I2)(IxI(I4)+3xI(6)x2(4)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x6(2)+4x2(7))$	265, 422
68	$(I/I2)(IxI(I4)+3xI(4)x2(5)+3xI(2)x2(6)+2xI(2)x3(4)+2x2(I)x6(2)+Ix2(7))$	507
69	$(I/I4)(IxI(I4)+7xI(2)x2(6)+6x7(2))$	508
70	$(I/I6)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+4xI(I0)x2(2)+4xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5))$	4, I0, I4, 254
71	$(I/I6)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+3xI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6))$	2
72	$(I/I6)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+3xI(I0)x2(2)+IxI(8)x2(3)+2xI(4)x2(5)+2xI(4)x2(3)x4(I)+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I))$	88, 402
73	$(I/I6)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+3xI(I0)x2(2)+IxI(8)x2(3)+2x2(5)x4(I)+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I)+2x2(7))$	34, 27
74	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+4xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+2xI(8)x2(I)x4(I)+2xI(4)x2(5)+2xI(4)x2(3)x4(I))$	I26

1	2	3
75	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+3xI(8)x2(3)+2xI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+Ix2(7))$	28
76	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+4xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6))$	4, I6
77	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+4x2(5)x4(I)+4x2(7))$	72, I44, 403
78	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+5xI(6)x2(4)+4xI(4)x2(5)+IxI(2)x2(6))$	I3, I7, I8
79	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+IxI(8)x2(3)+2xI(6)x2(4)+2x2(5)x4(I)+IxI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I)+2x2(7))$	I83, 270, 404
80	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+IxI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5)+4x2(5)x4(I)+IxI(2)x2(6)+4x2(7))$	53, 407
81	$(I/I6)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+2x2(5)x4(I)+IxI(4)x2(5)+4xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I)+3x2(7))$	67, 24, 86
82	$(I/I6)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+4xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6))$	22
83	$(I/I6)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+2x2(7))$	43, I2I
84	$(I/I6)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+IxI(4)x2(5)+2x2(3)x4(2)+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(2)x4(2)+2x2(7))$	77

1	2	3
85	$(1/16)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+2xI(8)x2(3)+$ $+3xI(6)x2(4)+3xI(4)x2(5)+2x2(3)x4(2)+$ $+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(2)x4(2))$	123
86	$(1/16)(IxI(I4)+3xI(I0)x2(2)+3xI(6)x2(4)+$ $+4x2(3)x4(2)+IxI(2)x2(6)+4x2(7))$	256
87	$(1/16)(IxI(I4)+2xI(I0)x2(2)+IxI(8)x2(3)+$ $+IxI(6)x2(4)+2xI(4)x2(5)+2x2(3)x4(2)+$ $+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(2)x4(2)+3x2(7))$	465
88	$(1/16)(IxI(I4)+2xI(I0)x2(2)+IxI(6)x2(4)+$ $+2x2(3)x4(2)+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(2)x4(2)+$ $+6x2(7))$	143
89	$(1/16)(IxI(I4)+2xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+$ $+2xI(4)x2(5)+2xI(2)x2(6)+4x2(I)x4(3)+4x2(7))$	498
90	$(1/24)(IxI(I4)+IxI(I2)x2(I)+IxI(8)x2(3)+$ $+4xI(6)x2(4)+6xI(4)x2(5)+2xI(2)x3(4)+$ $+3xI(2)x2(6)+2xI(2)x3(2)x6(I)+2x2(I)x3(4)+$ $+2x2(I)x3(2)x6(I))$	393, 421
91	$(1/28)(IxI(I4)+7xI(2)x2(6)+8x2(7)+6x7(2)+$ $+6xI4(I))$	436, 438
92	$(1/32)(IxI(I4)+4xI(I2)x2(I)+7xI(I0)x2(2)+$ $+8xI(8)x2(3)+7xI(6)x2(4)+4xI(4)x2(5)+$ $+IxI(2)x2(6))$	6
93	$(1/32)(IxI(I4)+4xI(I2)x2(I)+6xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+2xI(6)x2(2)x4(I)+$ $+4xI(4)x2(5)+4xI(4)x2(3)x4(I)+2xI(2)x2(6)+$ $+2xI(2)x2(4)x4(I))$	5, 12
94	$(1/32)(IxI(I4)+4xI(I2)x2(I)+6xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+8x2(5)x4(I)+$ $+4x2(3)x4(2)+4x2(7))$	73
95	$(1/32)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+4xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+5xI(6)x2(4)+2xI(6)x2(2)x4(I)+$ $+2x2(5)x4(I)+3xI(4)x2(5)+2xI(4)x2(3)x4(I)+$ $+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I)+2x2(7))$	44

1	2	3
96	$(I/32)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+4xI(I0)x2(2)+$ $+6xI(8)x2(3)+2xI(8)x2(I)x4(I)+5xI(6)x2(4)+$ $+2xI(6)x2(2)x4(I)+3xI(4)x2(5)+2xI(4)x2(3)x4(I)+$ $+2xI(2)x2(6)+2xI(2)x2(4)x4(I))$	23
97	$(I/32)(IxI(I4)+3xI(I2)x2(I)+4xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+4xI(6)x4(I)+$ $+IxI(4)x2(5)+4xI(2)x2(6)+4xI(2)x2(4)x4(I)+$ $+4x2(7))$	114
98	$(I/32)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+3xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+3xI(6)x2(4)+4x2(5)x4(I)+2xI(4)x2(5)+$ $+IxI(2)x2(6)+4x2(7)+4x2(3)x4(2)+4x2(I)x4(5))$	20, 412
99	$(I/32)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+2xI(I0)x2(2)+$ $+6xI(8)x2(3)+2xI(8)x2(I)x4(I)+5xI(6)x2(4)+$ $+4xI(4)x2(5)+2xI(4)x2(3)x4(I)+4xI(2)x2(6)+$ $+4xI(2)x2(4)x4(I))$	142
100	$(I/32)(IxI(I4)+2xI(I0)x2(2)+4xI(8)x2(3)+$ $+IxI(6)x2(4)+4xI(4)x2(5)+4xI(3)x4(2)+4xI(2)x2(6)+$ $+8x2(I)x4(3)+4x2(7))$	141
101	$(I/48)(IxI(I4)+2xI(I2)x2(I)+IxI(I0)x2(2)+$ $+3xI(8)x2(3)+6xI(6)x2(4)+2xI(5)x3(3)+5xI(4)x2(5)+$ $+2xI(4)x2(3)x4(I)+4xI(3)x2(I)x3(3)+6xI(2)x2(6)+$ $+6xI(2)x2(4)x4(I)+2xI(I)x2(2)x3(3)+$ $+4xI(I)x3(I)x4(I)+x6(I)+4xI(I)x2(2)x3(I)x6(I))$	411
102	$(I/64)(IxI(I4)+5xI(I2)x2(I)+10xI(I0)x2(2)+$ $+10xI(8)x2(3)+5xI(6)x2(6)+$ $+IxI(4)x2(5)+4xI(2)x2(6)+4xI(2)x2(2)x4(2)+$ $+8xI(2)x2(4)x4(I)+4x2(3)x4(2)+8x2(5)x4(I)+$ $+4x2(7))$	I
103	$(I/64)(IxI(I4)+4xI(I2)x2(I)+6xI(I0)x2(2)+$ $+4xI(8)x2(3)+IxI(6)x2(4)+4xI(2)x2(6)+$ $+8xI(2)x2(4)x4(2)+4xI(2)x2(2)x4(2)+16x2(5)x4(I)+$ $+8x2(3)x4(2)+8x2(7))$	401

1	2	3
104	$(1/96)(1xI(14)+3xI(12)x2(1)+3xI(10)x2(2)+$ $+1xI(8)x2(3)+7xI(6)x2(4)+6xI(6)x2(2)x4(1)+$ $+6xI(5)x4(1)+9xI(4)x2(5)+6xI(4)x2(3)x4(1)+$ $+9xI(2)x2(6)+8xI(2)x3(4)+6xI(2)x2(4)x4(1)+$ $+8xI(2)x3(2)x6(1)+6x2(1)x6(2)+8x2(1)x3(2)x6(1)+$ $+7x2(7))$	120
105	$(1/128)(1xI(14)+4xI(12)x2(1)+4xI(8)x2(1)x4(1)+$ $+8xI(6)x2(2)x4(1)+4xI(4)x2(5)+4xI(4)x2(3)x4(1)+$ $+4xI(2)x2(6)+8xI(2)x2(4)x4(1)+4xI(2)x2(2)x4(2)+$ $+16x2(1)x4(1)x8(1)+16x2(1)x4(3)+16x2(5)x4(1)+$ $+8x2(3)x4(2)+6xI(10)x2(2)+8xI(8)x2(3)+$ $+9xI(6)x2(4)+8x2(7))$	400
106	$(1/336)(1xI(14)+21xI(6)x2(4)+42xI(2)x2(2)x4(2)+$ $+56xI(2)x3(4)+28x2(7)+84x2(1)x4(1)x8(1)+46x7(2)+$ $+56x2(1)x6(2))$	509

Результаты получены на основе модулей пакета прикладных программ "Изоморфизм-автоморфизм" [4].

Л и т е р а т у р а

1. ХАРАРИ Ф., ПАЛМЕР Э. Перечисление графов. -М.: Мир, 1977. - 320 с.
2. КАЛУЖНИН Л.А., СТОГНИЙ А.А. и др. Вопросы развития алгебраических исследований с привлечением ЭВМ. -Кибернетика, 1983, №2, с. 1-10.
3. ХБОРОСТОВ П.Б. Симметрии кубических графов. -В кн.: Машинные методы обнаружения закономерностей, анализа структур и проектирования (Вычислительные системы, вып. 92). Новосибирск, 1982, с. 80-141.
4. КОХОВ В.А. Алгебраические исследования на основе пакета прикладных программ "Изоморфизм-автоморфизм". -В кн.: Методы и программы решения оптимизационных задач на графах и сетях. Ч. 2. Новосибирск, 1984, с. 71-74.

Поступила в ред.-изд.отд.
16 января 1985 года