

## ГАУССА ПАСХАЛИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОДА ПО ИЗВЕСТНОЙ ДАТЕ ПРАВОСЛАВНОЙ ПАСХИ

Недошивина О.А.,

Научный руководитель канд. пед. наук Попова Е.А.

*Сибирский федеральный университет*

*В русском человеке есть особенное участие к  
празднику Светлого Воскресения...*

*Н.В. Гоголь*

Празднование Пасхи – многовековая традиция. Дата празднования Пасхи непостоянная, она рассчитывается по специальным правилам, закрепленным постановлением I вселенского (Никейского) собора в 325 году. Исчисление даты Пасхи на каждый год и связанных с ней праздников называется *пасхалией*. Это достаточно сложный календарно-математический расчет.

Для определения даты Пасхи, как по юлианскому, так и по григорианскому календарю К. Гаусс (1802) предложил весьма простые формулы. Ниже указана формула пасхалии Гаусса для юлианского календаря.

Пусть  $a$ ,  $b$  и  $c$  – остатки от деления числа года на 19, 4 и 7,  $d$  – остаток от деления  $19a+15$  на 30,  $e$  остаток деления  $2b+4c+6d+6$  на 7. Пасха приходится на  $22+(d+e)$  марта или  $(d+e)-9$  апреля старого (юлианского) стиля» в соответствии с формулой пасхалии Гаусса. В соответствии с формулой пасхалии Гаусса, и преобразованной для вычисления даты православной Пасхи по Новому стилю, необходимо проделать следующие операции, приняв порядковый номер года за  $N$ .

Расчет проводится по значению математических величин, обозначенных буквами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ :

$a$  - остаток от деления числа года на 19;

$b$  - остаток от деления числа года на 4;

$c$  - остаток от деления числа года на 7;

$d$  - остаток от деления на 30 выражения  $19a+15$ ;

$e$  - остаток от деления на 7 выражения  $2b+4c+6d+6$ .

Найденные значения  $e$  и  $d$  используют для окончательного решения задачи. Пасха отмечается после дня весеннего равноденствия и, следовательно, приходится на март или апрель. Если выражение  $d+e$  будет меньше числа 9, Пасха искомого года будет в марте по старому стилю, а ее день будет равен  $22+d+e$ , если же  $d+e$  больше 9, Пасха будет апрельской (по старому стилю), а дата ее празднования равно  $d+e-9$ . При расчете праздника Пасхи не следует забывать, что в 1918 году наша страна перешла на новый календарный стиль, который «обогнал» старый стиль на 13 дней.

В Энциклопедическом словаре Ф.А. Брокгауза и Н.А. Ефрона в статье «Пасхалия» В. Серафимов отмечает, что «при помощи формул Гаусса можно для Юлианского календаря решать обратную задачу П.: находить те года, в которых Пасха падает на заданное число».

Цель данной статьи показать, возможность использования Гаусса пасхалии не только для определения даты православной Пасхи, но и для определения года по известной дате православной Пасхи.

Воспользуемся пасхалией Гаусса для определения даты православной Пасхи, например в 2012 году. Известно, что этот праздник был 15 апреля. Проведем расчет.

1.  $a = 2012 \bmod 19 = 17$  (остаток от деления  $N=2012$  на 19);

2.  $b = 2012 \bmod 4 = 0$ ;

3.  $c = 2012 \bmod 7 = 3$ ;

$$4. d=(19*17+15) \bmod 30=8;$$

$$5. e=(2*0+4*3+6*8+6) \bmod 7=3.$$

Выражение  $d+e=8+3=11$  больше числа 9, Пасха в 2012 году - в апреле (по старому стилю), а дата ее празднования равна  $11-9=2$  (по старому стилю). Добавим 13 дней (с учетом перевода на новое время), получим  $2+13=15$ . Дата Пасхи в 2012 году – 15 апреля.

В 2012 году православная Пасха приходилась на 15 апреля. Выясним, в какие годы этот праздник приходился на эту дату – 15 апреля - в период 1918-2049 гг. Для проверки дат воспользуемся таблицей дат православной и католической Пасхи с 1918 по 2049 гг., представленной в духовно-просветительном издании «Великая Пасха. Праздник праздников».

Определение месяца даты православной Пасхи зависит от величины  $d+e$ . если же  $d+e$  больше 9, Пасха будет апрельской (по старому стилю), а дата ее празднования  $d+e-9$ . Православная Пасха в 2012 приходилась на 15 апреля по новому стилю, а значит на 2 апреля по старому стилю. Получается, что это апрельская пасха и, используя формулу, находим, что  $d+e=2+9=11$ . Тогда возможны варианты. Так как  $a$  - остаток от деления числа года на 19, то  $0 \leq a \leq 18$ . Заполним таблицу 1 для нахождения всех возможных вариантов величины  $d$ , где  $d$  - остаток от деления на 30 выражения  $19a+15$ .

Таблица 1

$a$	$19a+15$	$d$
0	15	15
1	34	4
2	53	23
3	72	12
4	91	1
5	110	20
6	129	9
7	148	28
8	167	17
9	186	6
10	205	25
11	224	14
12	243	3
13	262	22
14	281	11
15	300	0
16	319	19
17	338	8
18	357	27

Из полученной таблицы выбираем все значения, при которых  $0 \leq d \leq 11$  и соответствующие значения  $e$ , так как  $d+e=11$ . При этом надо учитывать, что  $e$  - остаток от деления на 7 выражения  $2b+4c+6d+6$ , поэтому  $e$  находится в пределах от 0 до 6 ( $0 \leq e \leq 6$ ). Заполним таблицу 2.

Таблица 2.

$a$	$d$	$e$
6	9	2
9	6	5
14	11	0
17	8	3

Чтобы определить года, на которые приходилась православная Пасха 15 апреля, необходимо найти оставшиеся параметры  $b$ ,  $c$  и  $e$ , и сравнить получившиеся значения  $e$  с имеющимися данными в таблице 2. Используя параметр  $a$ , находим года, в которые он принимал выбранные значения. Следует иметь в виду, что  $b$  - остаток от деления числа года на 4,  $0 \leq b \leq 3$ ;  $c$  - остаток от деления числа года на 7,  $0 \leq c \leq 6$ .

$$a=6, d=9, e=2$$

	1925	1944	1963	1982	<b>2001</b>	2020	2039
$b$	1	0	3	2	<b>1</b>	0	3
$c$	0	5	3	1	<b>6</b>	4	2
$e$	6	3	1	5	<b>2</b>	6	4

$$a=9, d=6, e=5$$

	<b>1928</b>	1947	1966	1985	2004	2023	2042
$b$	<b>0</b>	3	2	1	0	3	2
$c$	<b>3</b>	1	6	4	2	0	5
$e$	<b>5</b>	3	0	4	1	6	3

$$a=14, d=11, e=0$$

	1933	1952	1971	<b>1990</b>	2009	2028	2047
$b$	1	0	3	<b>2</b>	1	0	3
$c$	1	6	4	<b>2</b>	0	5	3
$e$	1	5	3	<b>0</b>	4	1	6

$$a=17, d=8, e=3$$

	1936	1955	1974	1993	<b>2012</b>	2031
$b$	0	3	2	1	<b>0</b>	3
$c$	4	2	0	5	<b>3</b>	1
$e$	0	5	2	6	<b>3</b>	1

Значение параметра  $e$  совпало в следующих годах: 2001, 1928; 1990, 2012. Именно в эти годы Православная пасха приходится на 15 апреля по новому стилю (2 апреля по старому стилю) в соответствии с таблицей дат православной и католической Пасхи с 1918 по 2049 гг., представленной в духовно-просветительном издании «Великая Пасха. Праздник праздников».

Рассчитаем даты православной Пасхи до 2015 года. Данные представим в таблице 3.

Таблица 3. Расчет дат православной Пасхи.

	2012	2013	2014	2015
$a$	17	18	0	1
$b$	0	1	2	3
$c$	3	4	5	6
$d$	8	27	15	4
$e$	3	4	1	4
$d + e$	11	31	16	8
Месяц	апрель	апрель	апрель	март
П	2	22	7	30
$\pi^*$	15	35	20	43
$\pi$	15 апреля	5 мая	20 апреля	12 апреля

В 2012-2014 годах – Пасха апрельская (по старому стилю). В 2015 году мартовская – по старому стилю. Рассмотрим этот день для определения года по известной дате православной Пасхи. Определение месяца даты православной Пасхи

зависит от величины  $d+e$ . Если выражение  $d+e$  будет меньше числа 9, Пасха искомого года будет в марте по старому стилю, а ее день будет равен  $22+d+e$ . Определим года по известной дате православной Пасхи для мартовской пасхи (случай  $d+e$  будет меньше числа 9). Например, в 2015 году православная Пасха приходится на 12 апреля по новому стилю, тогда по старому стилю  $(31+12)-13=43-13=30$  марта. Используя формулу, находим, что  $d+e=30-22=8$ . Тогда возможны варианты, с помощью таблицы 1 находим их. Определим возможные значения для  $a$ ,  $d$  и  $e$ .

$a$	$d$	$e$
1	4	4
9	6	2
12	3	5
17	8	0

Рассчитываем параметры  $b$  и  $c$  и сравниваем значения  $e$ .  
 $a=1, d=4, e=4$

	1920	1939	1958	1977	1996	<b>2015</b>	2034
$b$	0	3	2	1	0	<b>3</b>	2
$c$	2	0	5	3	1	<b>6</b>	4
$e$	3	1	5	2	6	<b>4</b>	2

$a=9, d=6, e=2$ .

	1928	1947	1966	1985	2004	2023	2042
$b$	0	3	2	1	0	3	2
$c$	3	1	6	4	2	0	5
$e$	5	3	0	4	1	6	3

$a=12, d=3, e=5$

	<b>1931</b>	1950	1969	1988	2007	<b>2026</b>	2045
$b$	<b>3</b>	2	1	0	3	<b>2</b>	1
$c$	<b>6</b>	4	2	0	5	<b>3</b>	1
$e$	<b>5</b>	2	6	3	1	<b>5</b>	2

$a=17, d=8, e=0$

	<b>1936</b>	1955	1974	1993	2012	2031
$b$	<b>0</b>	3	2	1	0	3
$c$	<b>4</b>	2	0	5	3	1
$e$	<b>0</b>	5	2	6	3	1

Значение параметра  $e$  совпало в следующих годах: 2015; 1931, 2026; 1936. Именно в эти годы православная Пасха приходится на 12 апреля (30 марта). Данные сверены с таблицей дат православной и католической Пасхи с 1918 по 2049 гг., представленной в духовно-просветительном издании «Великая Пасха. Праздник праздников».

В заключении отметим справедливость не только Гаусса пасхалии по юлианскому календарю, но и справедливость использования данных формул для решения обратной задачи: определения года по известной дате православной Пасхи (в статье рассмотрены случаи: 15 апреля и 12 апреля по новому стилю в 1918-2049 гг.).