

**ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ТЕКСТЫ
В ЗАДАЧЕ ДЕШИФРОВКИ
ДРЕВНЕРУССКИХ ЗНАМЕННЫХ
ПЕСНОПЕНИЙ**

*Бахмутова И.В., Гусев В.Д.,
Мирошниченко Л.А., Титкова Т.Н.*









Новосибирск, Институт математики СО РАН

Пример беспометной рукописи





Знамена (крюки)





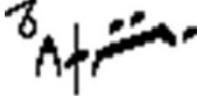

Примеры начертаний:

-  – *крюк*: e2;  – *палка*;  – *чашка*: d4c4
-  – *стрела простая*: f1 (e1...)
-  – *стрела поводная с облачком и оттяжкой*: d4e4f2.d4
-  – *голубчик борзый*: c4d4 (d4e4, e4f4 ...)
-  – *хамила*: H4H4A2
-  – *змейца со статьей*: d4e4d4.c8H4

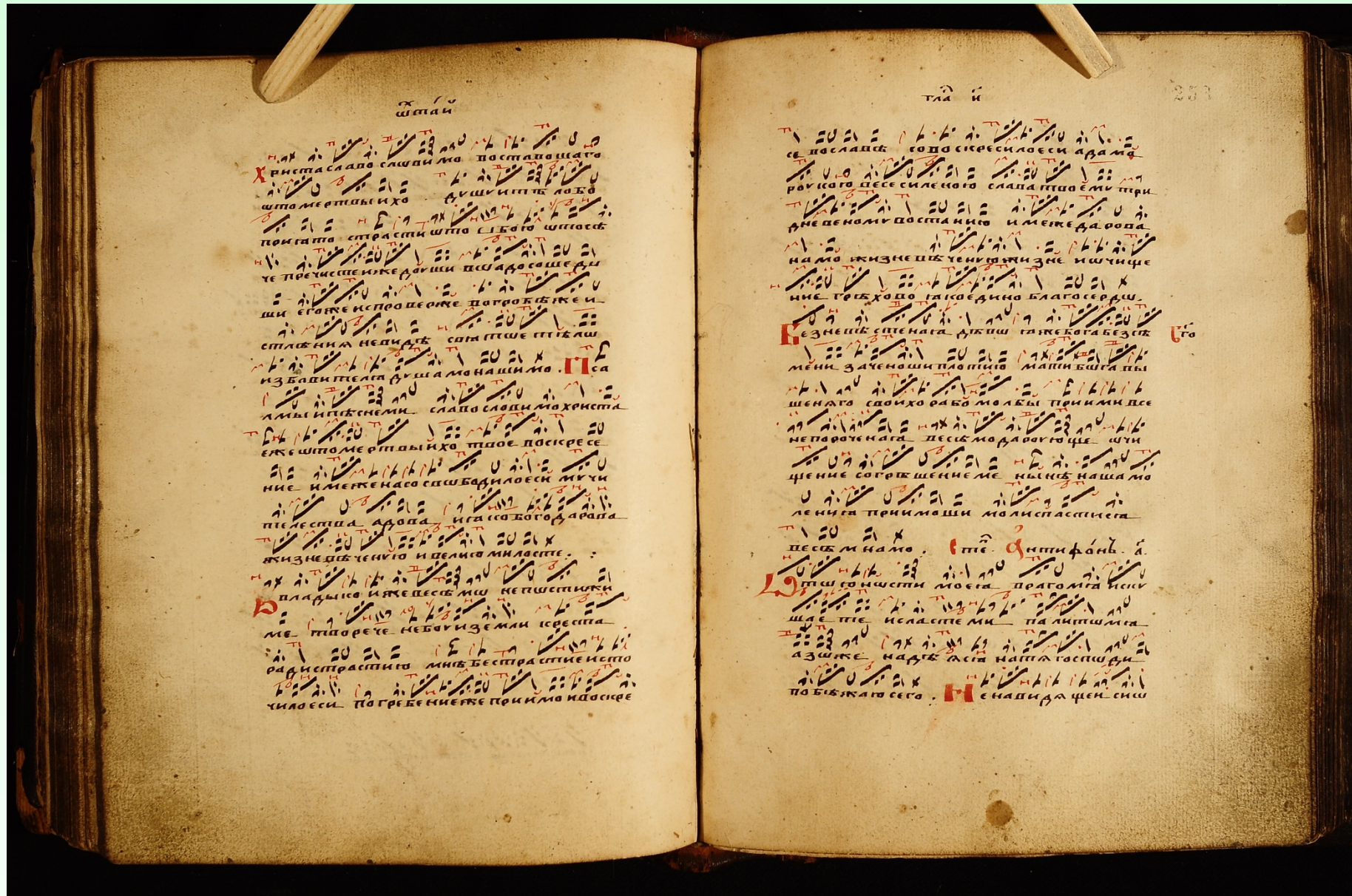
Примеры толкований:

-  – *столица с очком*: назад отшибнуть гортанью, вскочить и опуститься на голубчик или на скамейцу: e4d4 (d4c4...)
-  – *сложитие*: покудрить гортанью: f8e8f4, g4f4...

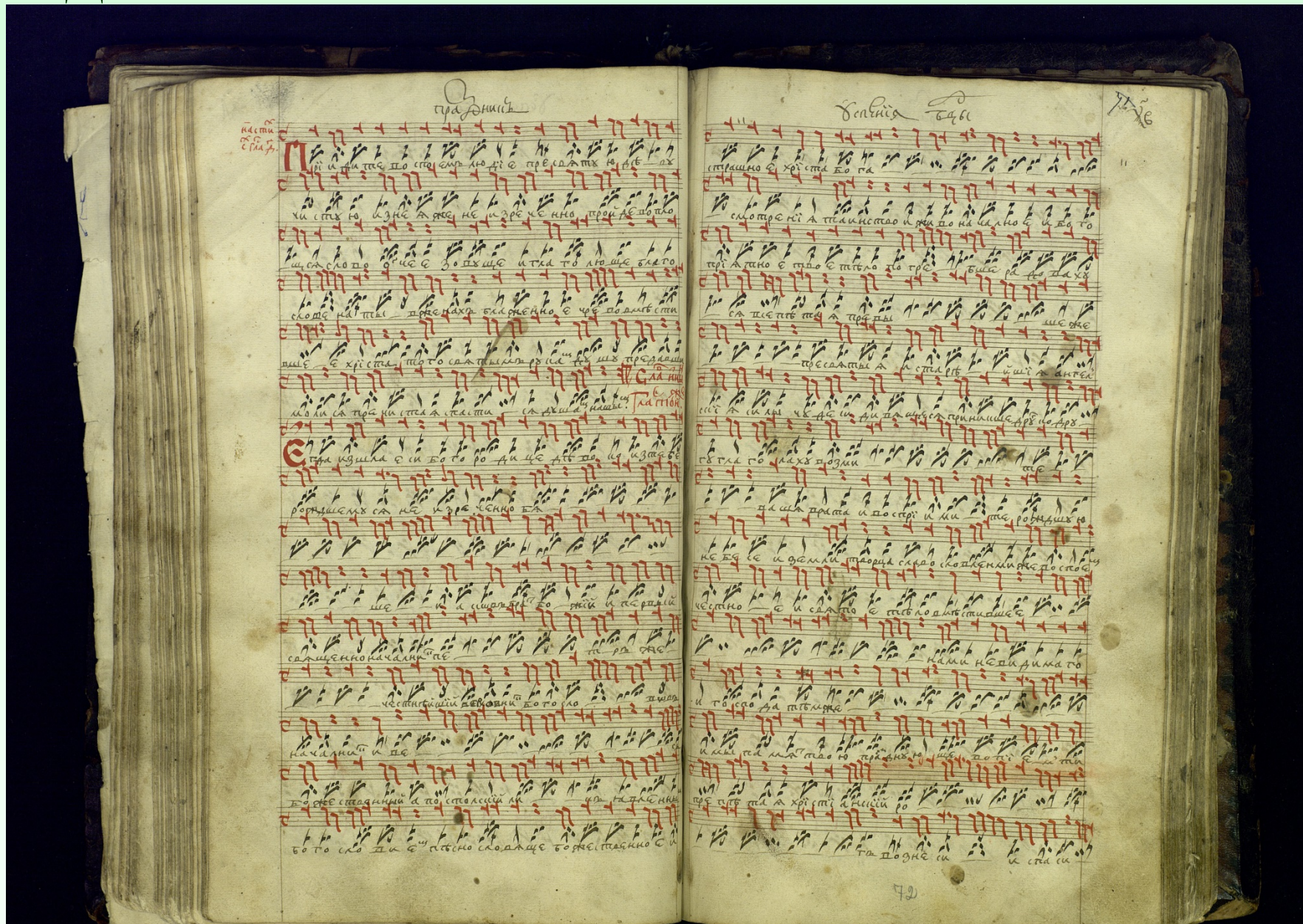
Электронная азбука (фрагмент)

Вариант распева знамени	Глас 3	Глас 4	Глас 5	Глас 6	Глас 8
	13	1	3	5	4 = 3 + 1
R1= 	f4 g4 a1		f4 g4 a1	f4 g4 a1	f4 g4 a1
I(R1)=1+1+	фа соль ля				3
R2= 		H4c4d4e4			
I(R2)=1+1+1+		си до ре ми			
R3= 					
I(R3)=1+1+					f8g8a1
					фа соль ля
					4
R= 					c4.d8e1

Знаменный текст с пометами



Двознаменник



Кодировка песнопений из двознаменника

Первый и шестой символ кода – степенные и указательные пометы




- **Степенные** – указывают высоту распева знамен.
- **Указательные пометы** (**Т** – тихая, **Б** – борзая...) определяют характер исполнения распева знамен.

Знамена кодируются четырехсимвольным кодом.



The image shows a musical staff with a sign melody. Below the staff is a four-symbol code: Г Н Ц Г Н · Ж П В Ж Ц Ё. Below the code is a table of consonant categories and their corresponding letters.

простое согласие			мрачное согласие			светлое согласие			тресветлое согласие		
Г	А	Н	с	д	е	ф	г	а	б	с	д

Длительности звуков: ○ – 1 (целая),  – 2,  – 4,  – 8

Н4 – четвертная нота «си» малой октавы

Пример кодировки песнопения из двознаменника

(m0401-c2Bo) (v0121-e2нми) (r0121-e2зе) (r0111-e2мле)
(r0211-e4d4и) (r1941-c4d4e2не) (p1011-d1бо) (v0901-c4e4и)
(p0302-d4c4вну) /
(-0501Td2e2ши)
(*1021-f1) (-0511-d4e4гла) (#0141-f2го) (-1601Ld4e4лы)
(-0901-d4c4мо) (-1002-d1я) (-1001-c1) (m0211-c4H4воз)
(-0511-c4d4гла) /
(v0121-e2го) (r0121-e2лю) (r0211-e4d4бо) (-0511-c4d4на)
(v0301-e2зе) (p1001-d1мли) (v0905Td2e2бо) (p0111-d2жи)
(p1861-c2d1я) (p0201-d2чю) (m0301-c2де) (-2801-H1ca.) /@

Исходные данные

Три двознаменных Октоиха конца XVII– начала XVIII века
(РНБ, г. С.–Петербург, Соловецкое собрание, шифры 619/647, 618/644 и QI188).

Греческое осмогласие – пение на 8 строго определённых **ладов** или **гласов**, которые составляли цикл, повторявшийся каждые 8 недель.

Русское осмогласие – система из 8 самостоятельных частей – гласов, каждый из которых характеризуется совокупностью **попевок**.

Число песнопений в разных гласах

619/647 и 618/644: 25 – 29;

QI188: 17 – 19.

Длина песнопений: 32 – 314 (в среднем 80-100) знамен.





Контрольный материал: двознаменник «Праздники»

(РНБ, г. С.–Петербург, Кирилло–Белозерское собрание, шифр 797/1054)

и фрагмент двознаменного Ирмология из собрания В.Ф.Одоевского
(М., РГБ, Ф.210, №18).

Внутригласовые инварианты (ВИ) и квазиинварианты (КВИ)

Цепочки знамен произвольной длины, *однозначно* или *почти однозначно* интерпретируемые в пределах одного гласа.

-  *1901* стрела громная * A1 ($F = 69$)
-  *0201 0821* стоица + подчашие светлое * e2 f4 ($F = 62$)
-  *0511 0301 1004* голубчик борзый + палка + статья простая с подверткой *
: e4f4 g2 e4f4e4d4 ($F = 27$),
-  ** 0201 0201 0821 0401 0301 1001 * : e2 e2 f4e4 d2 e2 d1 ($F = 20$)

Максимальная длина *ВИ* - 11

Цепочка знамен трактуется как *КВИ*, если $F_{\max} / F > 1/2$

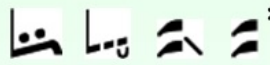


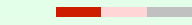





-  *крюк светлый + переводка с подверткой + статья закрытая малая + статья
0121 0223 1002 1001 : g2 e4f4d4 e1 d1 ($F = 23$),
a2 e4f4d4 e1 d1 ($F = 1$).

Таблица 1. Количество различных *ВИ* и *КВИ* длины *L*, зафиксированное для трёх Октоихов (левая половина таблицы) и одного из них (правая половина)

Глас	L	Три двознаменника			Один двознаменник Sol 619/647		
		<i>ВИ + КВИ</i>	<i>ВИ</i>	<i>КВИ</i>	<i>ВИ + КВИ</i>	<i>ВИ</i>	<i>КВИ</i>
1	1	44	10	34	35	10	25
1	2	226	93	133	135	66	69
1	3	319	150	169	135	79	56
1	4	320	165	155	111	72	39
1	5	242	136	106	79	58	21
1	6	168	100	68	57	43	14
1	7	107	69	38	32	24	8
1	8	63	44	19	15	12	3
1	9	27	19	8	5	5	0
1	10	11	8	3	2	2	0
					Sol 618/644		
4	1	38	10	28	30	5	25
4	2	253	98	155	110	40	70
4	3	364	182	182	124	49	75
4	4	342	170	172	108	39	69
4	5	281	149	132	76	37	39
4	6	176	102	74	40	26	14
4	7	96	62	34	23	13	10
4	8	48	35	13	9	7	2
4	9	23	18	5	4	4	0
4	10	14	9	5	2	2	0

Алгоритм дешифровки

	t_i	t_j	t_p	t_k
$L = 1:$	$V_{i1}(f_{i1})$ 	— 	—	$V_{k1}(f_{k1})$
$L = 2:$	$V_{i2}(f_{i2})$ $V_{i3}(f_{i3})$ 	$V_{j1}(f_{j1})$ 	—	—
$L = 3:$	$V_{i4}(f_{i4})$ $V_{i5}(f_{i5})$  $V_{i6}(f_{i6})$ 	$V_{j2}(f_{j2})$ $V_{j3}(f_{j3})$ 	—	$V_{k2}(f_{k2})$ 
...
Решение:	$V_{im}(f_{im})$	$V_{jm}(f_{jm})$	—	$V_{km}(f_{km})$

Пример дешифровки

поз. 73:	+	+	+	(?	?	?	+)
	<i>d2</i>	<i>e2</i>	<i>d1</i>		<i>d4H4</i>	<i>c4d4</i>	<i>e2</i>	<i>e2</i>	
	<i>d2(7)</i>	<i>e2(6)</i>	<i>d1(4)</i>		<i>c4H4(2)</i>	<i>e4f4(1)</i>	<i>g2(1)</i>	<i>e2(1)</i>	
						<i>c4d4(1)</i>			
поз. 80:	(-	?	?	?	?	?)
		<i>d4H4</i>	<i>c4d4</i>	<i>e2</i>	<i>c2</i>	<i>H2</i>	<i>A1</i>		
			<i>e4f4(1)</i>	<i>g2(1)</i>	<i>e2(2)</i>	<i>e2(2)</i>	<i>d1(2)</i>		
				<i>e2(1)</i>			<i>e1(2)</i>		
поз. 86:	+	+	+	+	+	+			
	<i>e2</i>	<i>d2</i>	<i>e4f4</i>	<i>g2</i>	<i>f2</i>	<i>e1</i>			
	<i>e2(4)</i>	<i>d2(4)</i>	<i>e4f4(3)</i>	<i>g2(5)</i>	<i>f2(4)</i>	<i>e1(2)</i>			

Результаты экспериментов:

$\bar{k} = \bar{n}_+ / \bar{N}$ – коэффициент «правильного» покрытия

- Скользящий контроль (три Октоиха)

Гласы	1	2	3	4	5	6	7	8
	0.786	0.701	0.744	0.730	0.735	0.685	0.801	0.725

- Двознаменник «Праздники»

Гласы	1	2	3	4	5	6	7	8
	0.690	0.518	0.726	0.652	0.603	0.546	0.602	0.543

- 22 песнопения первого гласа Ирмология

$$\bar{k} = 0.687$$

Обсуждение результатов

- 1) Словари *ВИ* и *КВИ*, построенные на основе трёх Октоихов, достаточно представительны (в сумме порядка полутора тысяч цепочек знамен разной длины в каждом гласе). Их можно рассматривать как *систему описания гласов*
- 2) Анализ покрываемости выявил песнопения с коэффициентами покрытия порядка 0,2 и ниже.
- 3) Ошибочно трактуемые знамена часто располагаются между попевочными структурами. Среди таких <<связующих>> знамен много высокочастотных. Порой они образуют тандемные повторы. Сложность дешифровки тандемов в том, что тандемному повтору на знаменном уровне не всегда соответствует повтор на нотолинейном уровне (и, наоборот).
- 4) Сходство гласов. *Межгласовые инварианты*

**ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ТЕКСТЫ
В ЗАДАЧЕ ДЕШИФРОВКИ
ДРЕВНЕРУССКИХ ЗНАМЕННЫХ
ПЕСНОПЕНИЙ**

Благодарю за внимание!