

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ (Вычислительные системы)

1997 год

Выпуск 160

УДК 519.237.8
519.764

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕРУССКИХ ДВОЗНАМЕННИКОВ: АЛФАВИТ ЗНАМЕН И ГЛАСОРАЗЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ¹

И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев, Т.Н.Титкова

В в е д е н и е

Древнерусские церковные песнопения XII–XVII веков представлены в большинстве своем в знаменной форме записи. Знамена — специальные знаки, служащие для передачи музыкальных звуков. При переводе их в современную нотолинейную форму они интерпретируются цепочками нот переменной длины (как правило, от 1 до 5 нотных знаков). Каждое знамя может иметь множество интерпретаций в зависимости от контекста, гласовой принадлежности и ряда других факторов.

Знаменный распев регламентируется системой *осмогласия*, в соответствии с которой певческие книги разбиваются на 8 самостоятельных частей — *гласов*, отличающихся друг от друга составом, *мелодическим содержанием* и частотой использования *попевок* — элементарных интонационных единиц древнерусской музыки. В древнегреческой системе осмогласия понятие гласа ассоциировалось с ладом (ионийский, дорийский, ...). Хотя русское осмогласие берет начало от греческого, его развитие пошло не по

¹ Работа выполнена в рамках проекта № 96-04-06258, поддерживаемого Российским Гуманитарным Научным Фондом

"формально-текстовым рецептам" [1]. Понятие лада деформировалось, а средством мелодической характеристики гласа стала выступать система попевок.

Процесс перевода песнопений из знаменной формы записи в нотопиленную (процесс дешифровки) носит, как правило, эпизодический характер, проводится вручную, в значительной степени основан на рассуждениях "по аналогии" и в деталях не описывается (см., например, [2]). Формализации этого процесса препятствуют отсутствие объективных критериев правильности дешифровки, *неполнота* (а иногда и противоречивость) дошедших до нас *дешифровочных таблиц* (азбук знамен и сборников попевок), слабое представление о *системе осмогласия* в целом и об *эволюции* знаменного распева.

Особую актуальность в связи с этим приобретает анализ *дво-знаменников* — музыкальных текстов, записанных параллельно в знаменной и нотопиленной форме. Именно на их основе могут быть пополнены и скорректированы существующие дешифровочные таблицы отдельных знамен и попевок и уяснены принципы их функционирования в различных гласах, составляющие основу системы осмогласия.

Целью работы является:

1. Создание азбук "знамя-нота" для отдельных гласов на материале конкретного двознаменника;
2. Сравнительный анализ полученных таблиц с целью выявления внутригласовых инвариантов, а также гласоразличительных признаков; их функциональная интерпретация.

В первой части данная работа продолжает исследования, начатые в [3], но уже на другой группе гласов. Прототипом для второй части является работа [4], выполнявшаяся на материале обычного знаменного "Октоиха", не содержащего параллельного нотного текста. Совместный анализ знаменного и нотного текстов, проводимый в настоящей работе, позволяет получить более полный (по сравнению с [4]) набор гласоразличительных признаков, поскольку отдельные знамя или цепочка знамен, рассматриваемые в отрыве от своего нотопиленного представления, могут не обладать гласоразличительными свойствами, в то время как некоторые из соответствующих им кодовых комбинаций могут

оказаться гласоспецифичными, т.е. характерными для одного-двух гласов.

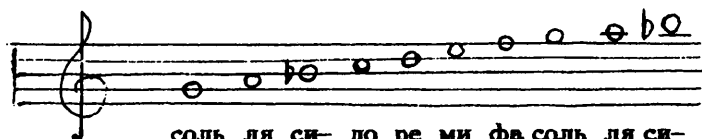
1. Исходный материал и система кодирования.

Анализировалась певческая книга "Октоих" из собрания Соловецкого монастыря, представленная в форме двознаменника. Книга датируется 1682–1689 гг. и хранится в РНБ им. Салтыкова-Щедрина, г. Санкт-Петербург, шифр 618/644.

Двознаменник представлен четырьмя параллельными текстами: знаменным, пометным, нотолинейным и стихотворным. Лица и фиты заменены их разводами. Алфавит потенциально возможных знамен был составлен Б.А.Шиндиным путем компиляции известных азбук. Используемая нами система кодировки знамен учитывает разбиение алфавита на семейства и подсемейства, а также возможность появления неизвестных знамен.

Для обеспечения синхронности анализа тексты кодировались последовательными квантами. Каждый квант включал в себя 4-элементный набор: "звуковысотная помета — знамя и ритмическая помета (если таковая присутствует) — соответствующая знамени нотолинейная цепочка — соответствующий знамени фрагмент текста (возможно, пустой в случае распевания предыдущего слога)". При такой кодировке не происходило нарушения синхронности из-за отсутствия одного из элементов набора, например, пометы или стихотворного фрагмента.

Нотолинейный текст двознаменника написан в *цефавутном* ключе, но при кодировании все песнопения транспонировались в *скрипичный* ключ. Диапазон охватывает звукоряд от ноты "соль" первой октавы до "си-бемоль" второй, что после переноса на октаву вниз соответствует диапазону обиходного звукоряда. Звуки первой октавы кодировались заглавными буквами (G — "соль", A — "ля", H — "си"), а звуки второй — прописными: с — "до", d — "ре", e — "ми", f — "фа", g — "соль", a — "ля", b — "си-бемоль" (см. для иллюстрации рисунок)



соль ля си- до ре ми фа соль ля-
бемоль бемоль

Длительности нот имеют следующие обозначения:
 \circ (целая) — 1, d (половинная) — 2, ♩ (четвертная) — 4,
 ♩ (восьмая) — 8, ♩ (половинная с точкой) — 2., ♩ (четвертная с точкой) — 4. и т.д. Таким образом, "соль" первой октавы целая кодируется как G1, "ре" второй октавы половинная — как d2 и т.п.

Для выявления нотных цепочек, отличающихся только секвентным переносом, удобно использовать интервальное представление. Под интервалом понимается число ступеней звукоряда между двумя соседними звуками. Формально, если $(h_1 d_1)(h_2 d_2) \dots (h_l d_l)$ — цепочка нотных знаков в наших обозначениях, где h_k — высота k -го звука, d_k — его длительность, $1 \leq k \leq l$, l — длина цепочки ($l \geq 2!$), то интервальное представление цепочек имеет вид $I_1 I_2 \dots I_{l-1}$, где $I_k = h_{k+1} \ominus h_k$, $1 \leq k \leq l-1$, " \ominus " — символ специальной операции вычитания. Поскольку величина интервала может быть положительной (движение вверх), отрицательной (движение вниз) или равной 0 (повтор звука на той же высоте), используем для обозначения I запись $(|I_k|+)$ в первом случае, $(|I_k|-)$ — во втором и $(0+)$ — в третьем, хотя при $|I| = 0$ знак $(+)$ ставится условно (в качестве разделителя соседних цифр). Нетрудно видеть, что цепочки H4c4d4c4 и d4e4f4e2 имеют одинаковую интервальную структуру $(1+1+1-)$, но отличаются ритмически ($\text{♩} \text{♩} \text{♩} \text{♩}$ и $\text{♩} \text{♩} \text{♩} \text{♩}$), тогда как цепочки H2H2G1 и e2e2c1 эквивалентны и в интервальном представлении $(0+2-)$, и в ритмическом ($\text{♩} \text{♩} \text{♩}$).

2. Схема обработки.

Анализировались 4 гласа двознаменного "Октоиха": 2-й и 6-й, считающиеся "параллельными" (сходными в мелодическом

отношении), а также 3-й и 4-й. В рассматриваемом (неполном) варианте "Октоиха" они были количественно представлены следующим образом: глас 2 — 26 песнопений с числом знамен 1947, глас 6 — 27 песнопений (2163 знамена), глас 3 — 24 песнопения (1720 знамен), глас 4 — 27 песнопений (2120 знамен).

При обработке песнопения каждого гласа представлялись в виде единого текста T с разделителями между песнопениями. Наряду с текстом, прочитанным в прямом направлении (слева направо), анализировался инвертированный текст T^* , прочитанный справа — налево. Обработка велась по знаменному компоненту кодировки, а информация о нотоплинейных эквивалентах каждого знамени являлась сопутствующей.

Собственно обработка заключалась в вычислении частотных характеристик l -го порядка ($l = 1, 2, \dots, l_{\max}$) для текстов T и T^* . Частотная характеристика l -го порядка текста T (или T^*), обозначаемая $\Phi^l(T)$, есть совокупность всевозможных повторов длины l , содержащихся в T , с указанием их частот, дополненная однократно встречающимися (уникальными) цепочками. Параметр l_{\max} — это длина максимального повтора в тексте.

Интересующие нас таблицы соответствий "знамя-нота" по каждому гласу есть не что иное как частотные характеристики первого порядка $\Phi^1(T)$. Ввиду неоднозначности соответствия одно знамя может иметь различные нотоплинейные интерпретации даже в пределах одного гласа. Наиболее низкочастотные из них могут появиться в результате ошибок, возникших из-за невысокого качества оригинала, небрежности в написании знамен, локальных рассинхронизаций знаменного и нотного текстов, а также ошибок, допущенных в процессе кодирования и ввода материала в ЭВМ. Для выявления таких ошибок использовался контекст и рассуждения по аналогии. Проведен анализ низкочастотных нотоплинейных эквивалентов знамен и осуществлена коррекция машинных азбук в ситуациях, когда не возникало сомнений в наличии ошибки.









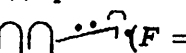
Полученные нами таблицы соответствий "знамя-нота" для указанных выше 4-х гласов совместно с аналогичными таблицами для гласов 1 и 5, представленными в [2], были проанализированы с целью выявления гласоразличительных признаков.



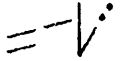


Таковыми являются знамена или отдельные нотолинейные эквиваленты, фигурирующие в представлении знамен, которые несут в себе информацию о гласе, т.е. встречаются в очень ограниченном числе гласов (как правило, в одном-двух). Низкочастотные знамена или нотолинейные комбинации при этом не рассматривались.

Интерпретация знамен (или нотолинейных комбинаций), обладающих гласоразличительными свойствами, связана с определением структурных единиц, в которые они входят. Для этого применялась методика, описанная нами в [5,8], основанная на построении дерева всевозможных лево- и правосторонних расширений выделенных знамен. Именно на этом этапе использовались частотные характеристики порядка $l \geq 2$ для прямого текста T и инвертированного T^* .

3. Алфавит знамен и его нотолинейное представление в разных гласах.

В таблицах 1 и 2 представлены нотолинейные эквиваленты знамен, составляющих алфавит гласов 2 и 6 ("параллельных"), а также 3 и 4 ("независимых"). Не включены в таблицы лишь самые низкочастотные знамена, список которых приведен ниже:

Глас 2 —  (частота встречаемости в гласе $F = 1$, нотолинейный эквивалент $b2$),  ($F = 2$, $b4a4$),  ($F = 1$, $d2e4d4$),  ($F = 1$, $g2.f4$),  ($F = 1$, $g4a4b2$),  ($F = 1$, $a8g8f4g4f4$),  ($F = 1$, $e4f4g2f1$), а также новые, (отсутствующие в подборке Б.А.Шиндяна) знаки:  ($F = 1$, $d4e4f2.d4$) и  ($F = 1$, $f4g4a2.g4$);

Глас 6 —  ($F = 1$, $e4d4c4H4$),  ($F = 1$, $e2d4.c8$),  ($F = 2$, $c2.d4$), новые знаки  ($F = 1$, $d2e4d4c2$) и  ($F = 2$, $e4d4c2$);

Глас 3 — \sum ($F = 1, d2$), \parallel ($F = 1, H8A4G4$),
 $\overline{\text{F}}$ ($F = 1, d2e4d4$), $\overline{\text{H}}$ ($F = 1, H4c4d2.c4$),
 \angle ($F = 1, d2e2$);

Глас 4 — b ($F = 1, b2$, см. глас 2), e ($F = 1, e1$),
 d ($F = 1, d4f4d4$), d1 ($F = 1, d1$), ξ ($F = 1, d2e4f4$),
 f ($F = 1, f4e4g2$), e2 ($F = 2, e2d2f1$),
 g ($F = 3, f4g4a2g2$), d2 ($F = 1, d2f2.d4$)

и новый знак g ($F = 1, f4g4a2.g4$, см. глас 2)².

Заметим, что 2-е, 3-е и 4-е знамя из этого списка локализованы в составе попевки d d d e d , завершающей одно из песнопений гласа 4 и относящейся к семейству "ключ" согласно классификации А.Н.Кручининой [7].

Кроме малочастотных знамен в таблицы не включены также некоторые редко встречающиеся нотолинейные интерпретации средние — и высокочастотных знамен. О наличии пропущенных комбинаций можно судить по ненулевой разнице между частотой знамени F и суммой частот его нотолинейных эквивалентов. Знамена, существенно отличающиеся по частоте встречаемости в сравниваемых гласах, помечены звездочкой. Они несут в себе элемент гласоспецифичности. Кроме новых знаков, указанных выше, еще два включены в табл.2: f и g .












Анализ таблиц 1 и 2 позволяет сделать следующие выводы:

1. Однозначно (или "почти однозначно") интерпретируются знамена:

²Система графического вывода знаменной нотации была реализована Н.В.Саломатиной

Таблица 1

Соответствие "знамя — нотолинейный эквивалент" для 2-го и 6-го гласов
 двознаменника (F — частота знамени; частота цепочек указана в скобках;
 I — интервальная структура для цепочек длины 2 и выше).

№	Знамя	Глас 2			Глас 6		
		F	Нотолинейный эквивалент	I — структ.	F	Нотолинейный эквивалент	I — структ.
1	2	3	4	5	6	7	8
1		33	$g2(17), f2(15)$		13	$f2(5), d2(4), c2(2)$	
2		6	$e2d2(4), d2c2(2)$	1—	15	$e2d2(11), d2c2(4)$	1—
3		41	$f2(19), e2(16), a2(3)$		69	$e2(24), f2(16), d2(16), c2(5), b2(4), e4(4)$	
4		7	$e2(6), d4.(1)$		5	$e2(4), d2.(1)$	
5		29	$f2e2(21), e2d2(7)$	1—	26	$e2d2(21), f2e2(2)$	1—
6		175	$a2(76), g2(56), f2(31), a4(6), b2(5)$		136	$f2(72), g2(34), e2(14), d2(6), a2(4)$	
7		2	$g2(1), a4.g8(1)$	1—	8	$g2(4), f4.(1), f4.e8(1), d4.c8(1), b2a4.(1)$	1— 1—
8		7	$g2f2(3), a2g2(2), g2e2(1)$	1— 2—	16	$e2d2(6), g2f2(6), f2e2(3), a2g2(1)$	1— 1—
9*		3	$b2(3)$		0		
10		177	$g2(64), f2(46), e2(19), d2(18), a2(17), d4(7)$		154	$d2(54), f2(33), e2(29), c2(22), d4(9), e4(2)$	
11		214	$f4e4(66), g4f4(33), e4d4(31), d4c4(31), a4g4(21), g4e4(21)$	1— 1— 1— 2—	216	$d4c4(64), f4e4(45), c4H4(39), e4d4(33), g4f4(9), c4A4(9), d4H4(6), e4c4(3)$	1— 1— 1— 2—

Продолжение табл 1

1	2	3	4	5	6	7	8
12		7	$c4e4(3)$ $d4e4(2)$, $f4g4(2)$	2+ 1+	14	$c4e4(3)$, $B4d4(2)$, $d4e4(2)$, $e4f4(2)$	2+ 1+
13		87	$f2(30)$, $g2(27)$, $e2(22)$ $e2d4(2)$, $f2e4(1)$	1-	95	$f2(61)$, $g2(12)$, $e2(9)$, $c2H4(4)$, $d4c4(1)$	1-
14		27	$f4e4(20)$, $d4c4(6)$	1-	18	$f4e4(8)$, $c4H4(8)$	1-
15		6	$d2(6)$		12	$d2(9)$, $d4c4(1)$; $c4H4c4H4(2)$	1- 1- 1+ 1-
16		44	$d2(30)$, $f2(7)$, $g2(5)$		19	$d2(12)$, $A2(4)$, $B2(1)$	
17		29	$d2(19)$, $c2(8)$, $c4(2)$		55	$c2(31)$, $d2(14)$, $A2(8)$	
18		16	$d2e4f4(16)$	1+ 1+	7	$d2e4f4(4)$, $A2H4c4(2)$	1+ 1+
19		20	$f2g2(13)$, $e2f2(4)$, $d2e2(3)$	1+ 1+	27	$e2f2(12)$, $d2e2(8)$, $d4e4(3)$, $c4d4(2)$	1+ 1+
20		174	$e4f4(60)$, $d4e4(50)$, $f4g4(37)$, $H4c4(11)$, $g4a4(9)$, $c4d4(7)$	1+ 1+ 1+	237	$d4e4(108)$, $c4d4(50)$, $e4f4(39)$, $H4c4(29)$, $f4g4(6)$	1+ 1+ 1+
21		4	$c4d2(3)$, $e4d2(1)$	1+ 1-	12	$H4A2(5)$, $c4d2(4)$	1- 1+
22*		0			4	$d4c4(4)$	1-
23*		0			11	$e4d4(7)$, $f4e4(4)$	1-
24		17	$g4f4(5)$, $a4g4(5)$, $f4e4(2)$, $a4f4(3)$	1- 2-	25	$e4d4(6)$, $g4f4(6)$, $f4e4(4)$ $f4d4(4)$	1- 2-
25		69	$f4g4(32)$, $d4e4(12)$, $e4f4(4)$, $g4a4(4)$, $d4f4(6)$, $c4e4(2)$, $d4c4(5)$	1+ 1+ 2+ 1-	65	$f4g4(17)$, $d4e4(15)$, $g4a4(5)$, $c4d4(4)$, $d4f4(9)$, $f4a4(3)$, $d4c4(4)$	1+ 1+ 2+ 1-
26		16	$d2c4(16)$	1-	43	$d2c4(41)$, $d4c4(1)$	1-








1	2	3	4	5	6	7	8
27	\equiv	94	$d1(62), c1(27), e1(3)$		98	$d1(71), c1(18), A1(6)$	
28	$\equiv \setminus$	69	$d1(26),$ $c4d4e4(16),$ $f2.e4(10), d2.c4(7),$ $d2c2(4), e2.d4(3)$	$1 + 1 +$ $1 -$ $1 -$	109	$c4d4e4(41);$ $d1(17); d2c2(13),$ $f2.e4(10), d2.c4(8),$ $c2H4c4(5)$	$1 + 1 +$ $1 -$ $1 -$ $1 - 1 +$
29	$\equiv \cup$	20	$d1(11),$ $e2d2c4(9)$	$1 - 1 -$	31	$d1(16), c1(4),$ $e2d2c4(11)$	$1 - 1 -$
30*	$\equiv \cup$	58	$e2d2(31), f2e2(19),$ $f4e2f4(4),$ $f4g2f4(2)$	$1 -$ $1 - 1 +$ $1 + 1 -$	86	$e2d2(58), f2e2(11),$ $f4e2f4(14),$ $e1(1), d1(1)$	$1 -$ $1 - 1 +$
31	$\equiv \vdash$	1	$e1(1)$		2	$H1(1), d1(1)$	
32	$\equiv \dashv$	40	$g1(19), e1(17), f1(2)$		42	$e1(22), d1(15), c1(3)$	
33*	$\equiv \setminus$	3	$a2.g4(3)$	$1 -$	0		
34*	$\equiv \cup$	4	$g4b4a4g4(4)$	$2 + 1 - 1 -$	0		
35	$\equiv \equiv$	42	$g1(22), a1(15), f1(4)$		20	$g1(11), e1(4), f1(3)$	
36	$\equiv \cup$	3	$f2.e4(2), g2.f4(1)$	$1 -$	0		
37	$\equiv \vee$	3	$d2f4g4(2),$ $e2.f4(1)$	$2 + 1 +$ $1 +$	4	$c2d4e4(2),$ $d2e4f4(2)$	$1 + 1 +$ $1 + 1 +$
38	$\equiv \setminus$	54	$f4g4f4e4(37),$ $g4a4g4f4(9),$ $d4e4d4c4(7)$	$1 + 1 - 1 -$ $1 + 1 - 1 -$ $1 + 1 - 1 -$	47	$f4g4f4e4(28),$ $d4e4d4c4(9),$ $d4e4d4.c8H4(4)$	$1 + 1 - 1 -$ $1 + 1 - 1 -$ $1 + 1 - 1 - 1 -$
39	$\equiv \parallel$	11	$e4d4(5), d4c4(2),$ $f8e4(1), e8d4(1)$	$1 -$ $1 -$	20	$e8d4(6), d4c4(5),$ $g4f4(3), e4d4(2)$	$1 -$ $1 -$
40	$\equiv \parallel$	6	$g4f2(4), e4d2(1)$	$1 -$	7	$d4c2(5), g4f2(2)$	$1 -$
41	$\equiv \cup$	2	$g4f4(1),$ $e8d4c4(1)$	$1 -$ $1 - 1 -$	3	$e8d4c4(2),$ $a8g4f4(1)$	$1 - 1 -$ $1 - 1 -$









Продолжение табл 1

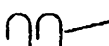



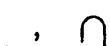






1	2	3	4	5	6	7	8
42		12	$f4e4d2(8), b4a4g2(1)$	1- 1-	11	$c4H4A2(4), f4e4d2(3)$	1- 1-
43		38	$d2(16);$ $f4e4(10), g4f4(4),$ $d4e4(7)$	1- 1+	62	$d2(35), c2(3);$ $f4e4(9), d4c4(5);$ $d4e4(6)$	1- 1+
44		14	$e4d4e2(7), g4f4g2(2),$ $d4e4d4c4(3)$	1- 1+ 1+ 1- 1-	36	$e4d4e2(18),$ $d4e4d4c4(14)$	1- 1+ 1+ 1- 1-
45*		6	$d4c4e2(3),$ $e4d4g2(2)$	1- 2+ 1- 3+	0		
46		42	$g1(19), f1(12), d1(1),$ $c4d4e4(9)$	1+ 1+	31	$c4d4e4(12);$ $f1(10), e1(3), d1(2)$	1+ 1+
47*		3	$c4d4e2(3)$	1+ 1+	27	$c4d4e2(18), H4c4d2(9)$	1+ 1+
48		1	$H4c4d1(1)$	1+ 1+	1	$H2c2d1(1)$	1+ 1+
49		6	$c4d2(6)$	1+	11	$c4d2(5)$ $c4d4c4(4)$	1+ 1+ 1-
50*		7	$e2f4e4(5), g2a4g4(2)$	1+ 1-	1	$e2f4e4(1)$	1+ 1-
51		30	$d2f2(20),$ $d2e2(7), e2f2(2)$	2+ 1+	29	$d2f2(25),$ $d2e2(4)$	2+ 1+
52		5	$e4f4g4e4(2),$ $c4d4e4d4(1)$	1+ 1+ 2- 1+ 1+ 1-	4	$c4d4e4d4(3),$ $H4c4d4c4(1)$	1+ 1+ 1- 1+ 1+ 1-
53		5	$f4g2(2), g2a2(1), f2g2(1),$ $f2a1(1)$	1+ 2+	10	$d2e2(2), g2a2(2), f2g2(1)$ $d2f2(1),$	1+ 2+
54		19	$d2g1(10),$ $d4e1(4), c2d1(1), d2e1(1),$ $f2a1(2)$	3+ 1+ 2+	19	$d4e1(6), g4a1(1),$ $A2c1(5), d4f1(2),$ $d2g1(4)$	1+ 2+ 3+
55		39	$e4f4g2(37)$	1+ 1+	44	$e4f4g2(42)$	1+ 1+






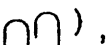




Окончание табл. 1


1	2	3	4	5	6	7	8
56		2	$e4f4g1(1), c4d4e1(1)$	1 + 1+	2	$e4f4g1(2)$	1 + 1+
57*		3	$d4f4g2.f4(1),$ $f4g4a2.g4(1),$ $e4f4g2.e4(1)$	$2 + 1 + 1 -$ $1 + 1 + 1 -$ $1 + 1 + 2 -$	0		
58		5	$e2f4g4(5)$	1 + 1+	4	$e2f4g4(4)$	1 + 1+
59		2	$e4d4e2(2)$	1 - 1+	4	$c4H4c4d4(3),$ $e4d4e2(1)$	$1 - 1 + 1 +$ $1 - 1 +$
60*		1	$d4e4f4g4(1)$	1 + 1 + 1+	11	$A4H4c4d4(9)$ $f2.g4(2)$	$1 + 1 + 1 +$ $1 +$
61		12	$d4e4f2(11),$ $d4e4f4.(1)$	$1 + 1 +$ $1 + 1 +$	23	$d4e4f2(17),$ $d4e4f4.(5)$	$1 + 1 +$ $1 + 1 +$
62		3	$d4e4f1(3)$	1 + 1+	3	$d4e4f1(2)$	1 + 1+
63*		0			6	$A4H4c4H4(6)$	$1 + 1 + 1 -$
64*		24	$f4g4a2(24)$	1 + 1+	5	$f4g4a2(2), c4d4e2(1)$	1 + 1+
65		0			4	$f4g4a1(2), e8f8g1(2)$	1 + 1+
66*		0			3	$d4e4f4g4(3)$	1 + 1 + 1+
67*		7	$g4a4b2(5), f4g4a2(2)$	1 + 1+	0		
68*		0			3	$c4d4e4d4c2d1(3)$	$1 + 1 + 1 - 1 - 1 +$
69		3	$d2e4f4g1(3)$	1 + 1 + 1+	3	$d2e4f4g1(3)$	1 + 1 + 1+
70		28	$f1(15), d1(13)$		27	$d1(27)$	

в гласе 2: , , , , ,
, , ,  и ряд других менее частотных;



в гласе 6: , , , , ,
, ,  и т.д.



в гласе 3: , , , , ,
, , , , ,  и т.д.

в гласе 4: , , , , ,
, , , , , и т.д.

Эти знамена задают *звуковысотные ориентиры (инварианты)* по каждому гласу. Термин "почти однозначно кодируемое знамя" подразумевает, что разность между частотой F его встречаемости в гласе и частотой его основного нотоплинейного эквивалента мала (например, "стрела светлая" () встречается в 6-м гласе 44 раза, из них 42 раза представлена комбинацией e4f4g2). Объединение в одну группу однозначно и почти однозначно кодируемых знамен оправдано в том смысле, что при увеличении объема подборки могут появиться исключения и среди однозначно кодируемых знамен.

Нетрудно видеть, что перечисленные выше группы однозначно кодируемых знамен по разным гласам частично пересекаются. Наибольший интерес представляют те знамена из пересечений, которым соответствуют *одинаковые нотоплинейные эквиваленты*

в разных гласах. Таких относительно немного:  ("стрела светлая") — гласы 1, 2, 4, 6, код e4f4g2 (здесь и далее данные по гласам 1 и 5 взяты из [2]);  ("стрела громоповод-

ная") — гласы 1, 2, 4, 6, код d4e4f2 (иногда с незначительной ритмической модификацией — d4e4f4.);  ("стрела громная светлая") — гласы 1, 2, 4, код f4g4a2;  ("стре-

ла светлотихая") — гласы 1, 2, 6, код $e2f4g4$ (и в гласе 4 — с ритмической модификацией $e1f2g2$); $\cap \cap$ ("дербица") —

гласы 3, 4, код $H4c4d4e4$ (и в гласе 5 в виде $\cap \cap$); $\text{---}\cdot\cdot\cdot\cdot$ ("скамейца с задержкой") — гласы 2, 6, код $d2c4$;

$\cap \cap \text{---}$ ("стрела громная") — гласы 1, 4, 5, код $A1$;

$\cap \cap \text{---}\cdot$ ("запятая с переводкой") — гласы 2, 4, код $d2e4f4$ и

ряд менее частотных знамен.

Заметим, что в приведенном перечислении номеров гласов для межгласовых инвариантов параллельные гласы 2, 6 (и даже непараллельные 1, 4 или 1, 6) встречаются вместе чаще, чем другая пара параллельных гласов — 1, 5.

Еще один пример на эту тему даст рассмотрение максимальных по частоте нотолинейных эквивалентов у основных кадансовых знамен:

Знамена	Гласы					
	1	2	3	4	5	6
=	$d1(57)$	$d1(62)$	$H1(59)$	$d1(54)$	$G1(45)$	$d1(71)$
=	$e1(52)$	$g1(19)$	$d1(23)$	$f1(63)$	$d1(82)$	$e1(22)$
=	$g1(14)$	$g1(22)$	$e1(27)$	$g1(22)$	$e1(45)$	$g1(11)$
+	$d1(15)$	$f1(15)$	$H1(19)$	$d1(22)$	$G1(26)$	$d1(27)$

Нетрудно видеть, что системы опорных тонов в гласах 1, 6 ближе друг к другу, чем в любой другой паре гласов (см. столбцы 1 и 6).

Эти примеры и ряд других говорят о том, что понятие "параллелизма" гласов, фигурирующее в связи с системой осмогласия, имеет относительный характер и нуждается в количественном уточнении.

2. Несмотря на наличие межгласовых звуковысотных инвариантов, задаваемых отдельными знаменами, гласы заметно отличаются в среднем высотной областью, в которой находятся (и исполняются) его песнопения. О "высотности" гласа можно су-

Т а б л и ц а 2

Соответствие "знамя — нотопиный эквивалент" для 3-го и 4-го
гласов двознаменника (обозначения те же, что и в табл.1).

№	Знамя	Глас 3			Глас 4		
		F	Нотопиный эквивалент	I — структ.	F	Нотопиный эквивалент	I — структ.
1	2	3	4	5	6	7	8
1		19	d2(18), e2(1)		13	f2(8), g2(3), d2(1)	
2*		0			7	d2c2(5), e2d2(2)	1—
3		42	f2(19), d2(14), c2(7), H2(2)		73	e2(28), f2(21), g2(17), d2(5), c2(2)	
4		5	d2(5)		7	f2(4), d2(2), e2(1)	
5		12	d2c2(7), H2A2(4)	1—	16	e2d2(10), f2e2(3)	1—
6		142	e2(78), d2(35), f2(7), g2(7), e4(7), c2(6)		159	g2(106), f2(23), a2(21), g4(4)	
7		5	d2(3), e2(2)		4	g2(4)	
8		22	d2c2(14), g2f2(4), e2d2(2), d4c4(1)	1— 1—	41	g2f2(23), f2e2(11), a2g2(3), b2a2(2)	1— 1—
9*		8	g2(8)		0		
10		203	e2(86), d2(65), H2(35), e4(5), f2(4), d4(3)		268	f2(105), e2(92), g2(39), d2(25), e4(4)	
11		187	d4c4(75), H4A4(29), d4H4(27), e4c4(7), e4d4(23), c4H4(22)	1— 2— 1—	259	f4e4(84), e4d4(70), d4c4(45), g4f4(35), e4c4(6), d4H4(4)	1— 1— 2—
12		2	H4c4(2)	1+	2	e4f4(2)	1+
13		74	f2(24), c2(22), e2(14), d2(8), H2(2) e2d4(2), d4c4(1)	1—	127	f2(48), g2(38), e2(31) f1(4), d2(1), c2(1), e2d4(8)	1—

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
14		41	$d4c4(37),$ $d2(4)$	1—	36	$f4e4(25), d4c4(6)$ $c4H4(4)$	1— 1—
15		82	$A2(36), c2(28),$ $H2(9), d2(7), c4(2)$		59	$d2(40), H2(7), e2(3)$ $A2(3), f2(3), c4(1)$	
16*		7	$A2(7)$		25	$d2(15), c2(10)$	
17*		2	$A2H4c4(2)$	1 + 1 +	13	$d2e4f4(12)$	1 + 1 +
18		17	$H2c2(9), d2e2(7)$	1 +	12	$d2e2(6), e2f2(5)$	1 +
19		0			3	$c2d2(3)$	1 +
20		164	$c4d4(81), d4e4(29),$ $H4c4(29), e4f4(19)$	1 + 1 +	184	$e4f4(93), d4e4(55),$ $f4g4(23), c4d4(10)$	1 + 1 +
21*		2	$e4d2(2)$	1—	14	$c4d2(7), c4d1(1),$ $e4d2(6)$	1 + 1—
22		15	$H4c4d4e4(15)$	1 + 1 + 1 +	8	$H4c4d4e4(8)$	1 + 1 + 1 +
23*		2	$c4d2.(2)$	1 +	0		
24		4	$c4H4(3), d4c4(1)$	1—	7	$f4e4(5), e4d4(2)$	1—
25		12	$e4d4(6), d4c4(5)$	1—	16	$g4f4(15), e4d4(1)$	1—
26		58	$d4e4(44), c4d4(3),$ $d4c4(5), A4G4(4)$	1 + 1—	32	$f4g4(12), c4d4(7),$ $d4e4(7), e4f4(2),$ $d4c4(3)$	1 + 1 + 1—
27		90	$H1(59), d1(23),$ $c1(6), A1(2)$		108	$d1(54), c1(29),$ $e1(20), G1(3), d2(1)$	
28		40	$d2c2(22), e2.d4(4),$ $d1(6), A1(5)$	1—	70	$e1(33), d1(28),$ $f2.e4(4), d2.c4(2)$	1—
29		1	$d1(1)$		1	$d1(1)$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
30*		98	$e4d4e2(27)$, $H4c4d2(27)$, $c4d2c4(21)$, $e4d2(15)$, $d4c4(1)$, $c4d2(5)$	$1-1+$ $1+1+$ $1+1-$ $1-$ $1+$	28	$f4g2f4(14)$, $e4d2(7)$, $e2d2(4)$, $c4d4e2(2)$	$1+1-$ $1-$ $1-1+$
31		1	$H1(1)$		1	$d1(1)$	
32*		27	$d1(23)$, $H1(3)$, $A1(1)$		77	$f1(63)$, $e1(13)$, $f2(1)$	
33		1	$H1.A2(1)$	$1-$	1	$a2.g4(1)$	$1-$
34		38	$e1(27)$, $d1(8)$, $f1(2)$		34	$g1(22)$, $a1(10)$, $g2(1)$	
35*		8	$f2.e4(3)$, $d2.c4(1)$, $f1(3)$	$1-$	1	$g2.f4(1)$	$1-$
36		6	$H2c4d4(4)$, $H2.c4(2)$	$1+1+$ $1+$	6	$e2.f4(3)$, $f2.g4(1)$, $f1.f4a4(1)$	$1+$ $0+2+$
37		36	$d4e4d4c4(18)$, $d4e4d2(10)$, $c4d4c2(2)$, $f4g4f4e4(2)$	$1+1-1-$ $1+1-$ $1+1-1-$	39	$f4g4f4e4(19)$, $e4f4e2(8)$, $d4e4d4c4(7)$	$1+1-1-$ $1+1-$ $1+1-1-$
38		9	$d4c4(7)$, $c8H4(1)$	$1-$	11	$g4f4(5)$, $f4e4(4)$	$1-$
39		7	$d4c2(7)$	$1-$	4	$f4e2(3)$, $f4e4(1)$	$1-$
40		26	$e4d4c2(20)$, $c4H4A2(4)$	$1-1-$ $1-1-$	17	$d4c4H2(12)$, $f4e4d2(3)$	$1-1-$ $1-1-$
41		17	$d4e4(5)$, $A4H4(3)$, $c4H4(3)$, $f4e4(2)$, $d4H4(2)$	$1+$ $1-$ $2-$	16	$f4e4(11)$, $e4d4(2)$, $d4e4(3)$	$1-$ $1+$
42		8	$c4H4c2(7)$	$1-1+$	4	$e4d4e2(3)$	$1-1+$
43*		18	$d1(9)$, $e1(8)$		66	$f1(55)$, $e1(10)$, $g1(1)$	
44*		8	$d2.c4(7)$	$1-$	1	$g2.f4(1)$	$1-$
45*		0			3	$e2.f4(2)$, $f2.g4(1)$	$1+$









1	2	3	4	5	6	7	8
46*		2	$H4c4d2(2)$	1 + 1 +	62	$d4e4f2(33)$, $c4d4e2(29)$,	1 + 1 + 1 + 1 +
47*		0			9	$c4d4e1(9)$	1 + 1 +
48*		7	$d2e4d4(6)$	1 + 1 -	0		
49*		3	$d2e2(3)$	1 +	12	$e2g2(12)$	2 +
50		5	$c4d4e4d4(4)$, $H4c4d4H4(1)$	1 + 1 + 1 - 1 + 1 + 2 -		$e4f4g4e4(4)$, $f4g4a4g4(3)$, $e4f4g4f4(2)$,	1 + 1 + 2 - 1 + 1 + 1 - 1 + 1 + 1 -
51		19	$d2e2(6)$, $c2d2(2)$, $c2e2(4)$, $c2e1(1)$, $A4d2(3)$, $H2e2(2)$	1 + 2 + 3 +	30	$f2g2(15)$, $d2e2(3)$, $d2f2e4(4)$, $d2f2d4(2)$, $c2e2(2)$, $f2a2(1)$	1 + 2 + 1 - 2 + 2 - 2 +
52		5	$c2e1(2)$, $d2e1(1)$, $c2d1(1)$	2 + 1 +	11	$f2g1(4)$, $d2e1(1)$, $d2f1(3)$, $f2a1(3)$	1 + 2 +
53		9	$H4c4d2(5)$, $e4f4g2(4)$	1 + 1 +	23	$e4f4g2(23)$	1 + 1 +
54*		5	$H4c4d1(4)$	1 + 1 +	0		
55*		0			7	$e1f2g2(6)$	1 + 1 +
56*		27	$c4H4c2(27)$	1 - 1 +	3	$A1(3)$	
57*		6	$d4e4f2(3)$, $A4H4c2(2)$	1 + 1 +	18	$d4e4f2(17)$, $f4g4a2(1)$	1 + 1 +
58*		0			3	$d4e4f1(3)$	1 + 1 +
59		21	$c4d4e2(20)$	1 + 1 +	14	$f4g4a2(14)$	1 + 1 +
60		7	$c4d4e1(7)$	1 + 1 +			
61		6	$e4d4c2d1(5)$, $e8d8c4d2(1)$	1 - 1 - 1 + 1 - 1 - 1 +	6	$e4d4c2d1(6)$	1 - 1 - 1 +
62		26	$H1(19)$, $G1(5)$, $d1(2)$		27	$d1(22)$, $e1(3)$, $H1(1)$	



дять по многим показателям, в первую очередь по высоте наиболее высокочастотного нотолинейного эквивалента, соответствующего каждому знаменю. В этом смысле можно говорить о том, что песнопения 2-го гласа расположены в среднем в более высоком звуковом диапазоне, чем песнопения 6-го гласа, поскольку в 44% случаев в обоих гласах имеет место совпадение по высоте главных нотолинейных эквивалентов у одинаковых знамен, в 36% случаев преобладает по высоте главный нотолинейный компонент второго гласа (среди таких знамен находятся самые высокочастотные — \vee , \vee^\cdot , \cap^\cdot , \vee^\cdot) и в 20% случаев знамена оказываются несопоставимыми (например, из-за отсутствия знамени в одном из гласов).

Из дополнительных признаков, говорящих о более высоком в среднем звуковысотном уровне песнопений 2-го гласа по сравнению с 6-м, отметим наличие (хоть и в незначительном количестве) во 2-м гласе "тресветлых" знамен типа \vee^\cdot , \vee^\cdot , \cap^\cdot и отсутствие таковых в гласе 6, почти двойное преобладание "статей светлых" (код g1) в гласе 2 и т.п.

3. Основной формой проявления многозначности знамен в пределах гласа является изменение высотной привязки при сохранении интервальной и ритмической структуры. Нотолинейные интерпретации большинства знамен удовлетворяют этому условию.

Меняют интервальную структуру внутри каждого из гласов 1 ÷ 6 нотолинейные интерпретации следующих знамен: \vee^\cdot , \cap , \vee^\cdot , $\cap\cap$, $=\vee$, $=\cap$, $=\vee^\cdot$, \cup , $=\cap^\cdot$, $=\vee^\cdot$, $\hat{=}$ (кроме гласа 2), а также \vee^\cdot (гласы 1, 5), \vee^\cdot (гласы 2, 5, 6), \cap (гласы 1, 3), $\cap\cap$


(гласы 2 и 6),  (глас 1),  (глас 5),  (глас 3),  ,  и  (глас 6). Практически все эти знамена входят в состав различных архетипов (зачастую нескольких согласно классификации [7]), что обуславливает их многозначность. Среди перечисленных знамен отметим  и  , нотолинейные интерпретации которых допускают как восходящее движение, так и нисходящее, что создает возможность перестановки этих знамен в парных комбинациях без изменения мелодического рисунка.

Изменение интервальной структуры у различных нотолинейных интерпретаций одного знамени далеко не всегда сопровождается изменением и ритмической структуры. Случаи же ритмической изменчивости при сохранении интервальной структуры вообще довольно редки. В основном это касается знамен, интерпретируемых одной нотой (среди "столиц" с половинной длительностью изредка встречаются четвертные и т.п.). Более интересные примеры связаны с удвоением длительности всех нот в интерпретирующей цепочке. Так, знамя  из гласа 1 содержит среди своих нотолинейных эквивалентов цепочки $f4e4d2 (F = 13)$ и $f8e8d4 (F = 8)$, а знамя  , однозначно кодируемое в гласах 1, 2, 6 цепочкой $e2f4g4$, в гласе 4 интерпретируется через удвоенные длительности — $e1f2g2$, что можно трактовать как проявление гласоспецифичности. Более подробно вопрос о гласоспецифичных (или гласоразличительных — присущих ограниченному числу гласов) признаках рассматривается в следующем разделе.

4. Гласоразличительные признаки.

Принято считать, что основным средством мелодической характеристики гласа является попевка [1]. Поэтому различия между гласами следует искать на уровне функционирующих в них попевок. Следует однако иметь в виду, что гласоспецифичных попевок (типа "ключ", "дербица", "дуда") не так уж много,

они не относятся к разряду высокочастотных и более того, само свойство гласоспецифичности не является абсолютным: в небольшом количестве некие аналоги гласоспецифичных попевок можно найти и в чуждых для них гласах.

Из этого вытекает, что гласоспецифичные признаки следует искать и среди массовых попевок, встречающихся во всех гласах (таких как "кокиза", "кулизма", "колесо" и т.п.). Гласоспецифичными, в частности, могут оказаться некоторые производные от указанных архетипов или подводы к ним, а иногда при совпадении внешней формы (знаменного представления) — отдельные нотолинейные интерпретации, присущие данной попевке. Таким образом, гласоразличительные признаки можно искать как на знаменном уровне, так и на нотолинейном, как на уровне попевки, так и отдельных ее частей, начиная с наиболее характерных знамен, определяющих специфику архетипа (таких, например, как "стрела громная" () в архетипе "долинка").

Заметим, что попытка поиска гласоразличительных признаков, начиная с отдельных знамен или отдельных нотолинейных эквивалентов знамен, представляет также интерес в том плане, что позволяет не ограничиваться априори рассмотрением лишь одних попевок. Некоторые гласоспецифичные знамена входят в состав структурных единиц, не относящихся к категории попевок и слабо освещенных в литературе.

Основой для дальнейшего рассмотрения послужат: а) знамена, встречающиеся в ограниченном числе гласов (они гласоспецифичны по определению); б) знамена, нотолинейные интерпретации которых в разных гласах хотя бы частично не совпадают, т.е. имеют отличающиеся интервально-ритмические структуры, (гласоспецифичной будет та из интерпретаций, которая присутствует в наименьшем числе гласов). Низкочастотные интерпретации при этом не принимаются во внимание. Вопрос о функциональной нагрузке знамен, удовлетворяющих условию а) или б), решается путем выявления структурных единиц, в состав которых они входят. Эти единицы представляют собой устойчиво повторяющиеся конфигурации, границы которых определяются с помощью методики, описанной в [5,6].

Заметим, что в вариантах "долинки" из гласа 3 "статья с подверткой" интерпретируется по разному в 1-й и 4-й позициях, а в вариантах "долинки" из гласа 5 имеет место синонимичная замена: $\backslash \cdot \cap \Rightarrow \downarrow \cap$. I-структуры "долинок" из обоих гласов отличаются.

В гласе 5 имеются и другие модификации "долинки" с тем же представлением "стрелы громной":

$$\begin{array}{ccccccccc}
 \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \nearrow & = & \cup & \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \nearrow & \downarrow & \cap \cap \text{---} & = & & \\
 e4d4 & d4H4c4H4 & c4d4 & c4H4 & A1 & G1 & (F = 9); & & \\
 \\
 \cap \cdot & \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \nearrow & \downarrow & \cap \cap \text{---} & = & & & & \\
 H4c4 & d2 & c4H4 & A1 & G1 & (F = 7) \text{ и т.п.} & & &
 \end{array}$$

Итак, разные интерпретации "стрелы громной" в обоих гласах приводят к разным модификациям "долинки", отличающимся по своим кадансовым, интервальным и ритмическим структурам. Модификации "долинки" из одного гласа имеют совпадающие кадансовые структуры.

2. Только в гласах 2 и 6 присутствует знамя $\text{---} \cdot \cdot \cdot \nearrow$ ("скамейца с задержкой", $F = 16$ и 43 соответственно), представимое почти всюду нотолинейной цепочкой $d2c4$ ($F = 16$ и 41). Одна из интерпретаций обычной скамейцы ($\text{---} \cdot \cdot \cdot \nearrow$) также имеет I-структуру 1-, но кодируется четвертными. В обоих гласах "скамейца с задержкой" является одним из наиболее стабильных элементов "мережи". Основные модификации "мережи" в гласах 2 и 6 совпадают. Приведем некоторые варианты для гласа 6:

$$\left[\begin{array}{l}
 \begin{array}{cccccc}
 \text{d4e4} & \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} \\
 \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} & (F=20);
 \end{array} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 \begin{array}{cccccc}
 \text{d4e4} & \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} \\
 \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} & (F=7); \rightarrow (*)
 \end{array} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 \begin{array}{cccccc}
 \text{d4e4} & \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} \\
 \text{f2} & \text{d2} & \text{d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} & (F=4); \text{ и т.д.}
 \end{array}
 \end{array} \right.$$

Заметим, что комбинация c4d4e4 для f2 также характерна лишь для гласов 2 и 6. Варьирование имеет место как на нотолинейном уровне (имеются 3 дополнительных реализации (*) с кодом e2c2 для цепочки f2), так и на знаменном (синонимичная замена $\text{f2} \rightarrow \text{f2}$).

3. Знамя f2 ("статья с запятой") массово присутствует только в гласах 2 и 6 ($F=20$ и 31 соответственно) и имеет две нотолинейные интерпретации в гласе 2 ($\text{d1}(F=11)$ и $\text{e2d2c4}(F=9)$) и три в гласе 6 ($\text{d1}(16)$, $\text{c1}(4)$, $\text{e2d2c4}(11)$). Анализ показывает, что все интерпретации фигурируют в составе архетипа "кавычка" ($\text{f2} = \text{f2} = \text{f2}$), причем целая нота стоит в 3-й кадансовой позиции, а трех-элементная цепочка — в 1-й. Например, для гласа 2 попевки этого семейства имеют вид:

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & \\
 \text{d4e4} & \text{f2} & \text{e2d2c4} & \text{c4d4e4} & \text{d1} & (F=7); \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \\
 \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & \text{f2} & (F=2),
 \end{array}$$

причем трактовка "стрелы" тремя восходящими четвертными

характерна лишь для гласов 2 и 6. Вновь встречается синонимичная замена $\cap \cap \cdot \cdot \nearrow \rightarrow \cap \cdot \gamma$.

4. Знамя $\cdot \cdot \nearrow$ ("крюк светлый"), как правило, в разных гласах интерпретируется нотой половинной длительности. В гласах 1, 5 однако появляется еще одна интерпретация — $e4g4$ ($F = 18$ и 6 соответственно). Анализ ее вхождений в песнопения гласа 1 позволяет обнаружить наличие устойчивой конфигурации $\vee \cdot \cdot \nearrow \vee$ ($F = 13$) с двумя возможными продолжениями:

$$\begin{array}{ccccc} \vee & \cdot \cdot \nearrow & \vee & \vee & (e2, \quad F = 6); \\ e2 & e4g4 & e2 & \cdot \cdot \nearrow & (f4e4, F = 7). \end{array}$$

Первое из них играет роль начального фрагмента внутренних разделов песнопений:

$$\vee \cdot \cdot \nearrow \vee \vee \vee \vee \vee \cdot \cdot \nearrow \cap \gamma = e2 \quad e4g4 \quad e2 \quad e2 \quad e2 \quad e2 \quad e2 \quad f4e4 \quad d2 \quad e2 \quad e1 \quad (F = 2),$$



второе (с редуцированной серией стопиц) — роль подвода к архетипу "кокиза":



$$\vee \cdot \cdot \nearrow \vee \cdot \cdot \nearrow \cap \gamma = e2 \quad e4g4 \quad e2 \quad f4e4 \quad d2 \quad e2 \quad d1 \quad (F = 2).$$




5. Знамя $\cdot \cdot \nearrow \psi$ ("крюк светлый с сорочьей ногой") встречается только в гласе 3 ($g2$, $F = 8$) в составе устойчиво повторяющейся конфигурации




$$\vee \cdot \quad \cap \cdot \quad \cdot \cdot \nearrow \psi \quad \vee \cdot \quad \vee \quad e4d4 \quad e4f4 \quad g2 \quad f2 \quad e2 \quad (F = 6),$$


не относящейся к категории попевок и позиционно тяготеющей к началу внутренних разделов песнопений.





9. Знамена "ключ" () и "челюстка" () встречаются в основном в гласах 1 и 5, образуя неделимую комбинацию

  ($F = 5$ для гласа 1 и $F = 9$ для гласа 5). Она является кадансовой структурой в архетипе "ключ", представленном в следующих формах:


  
 $d4e4c4$ $d1$ $c1$ ($F = 6$, глас 5),

   ($F = 2 + 1 + 1$ в соответствии
 $e4f4d4$ $e1$ $d1$ с тремя интерпретациями
 $d4e4c4$ 1-го знамени; глас 1)
 $d4f4d4$

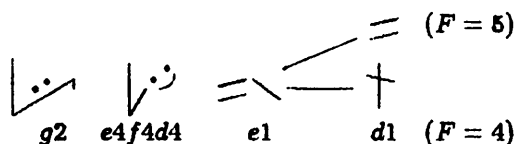
Знамя  еще трижды встречается в гласе 2, но уже без "челюстки", которая там отсутствует, и в другой ритмической интерпретации ($b2$). Вследствие этого изменяется его функциональная нагрузка: оно образует ядро неделимой комбинации

    ($F = 3$, $g4a4$ $b2$ $a2$ $g2$), начинающей внутренние разделы песнопений.

Отметим, что информация о гласоспецифичности знамени "ключ", полученная на основе анализа двознаменника, расходится с данными, представленными в кокизниках (см. [7]).

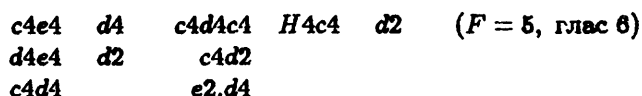
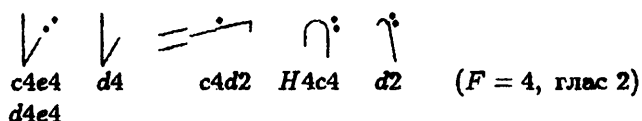
10. Знамя  ("переводка с подчашием") встречается лишь в гласах 1, 5 ($F = 21$ и 6 соответственно) за исключением гласа 4 ($F = 1$). Основная интерпретация в гласе 1 — $e4f4d4$ ($F = 16$), в гласе 5 — $d4e4c4$ ($F = 6$), т.е. отличие лишь в звуковысотной привязке. С одной стороны, это отличие вроде бы выглядит принципиальным, поскольку в гласе 5 данное знамя входит в состав архетипа "ключ" (см. строку 1 предыдущего

примера), а в гласе 1 попевку — производную от архетипа "колесо" (в соответствии с [7]).



С другой стороны, в том же гласе 1 имеется модификация "ключа" (см. 2-ю строку предыдущего примера), в точности совпадающая по нотолинейному представлению с "колесом", что говорит о размытости существующей классификации.

11. Знамя γ° ("палка вздернутая") встречается только в гласах 2 и 6 ($F=6$ и 12 соответственно). В гласе 2 интерпретируется однозначно (d_2), в гласе 6 существуют другие варианты, но значение d_2 превалирует ($F=9$). Основная интерпретация этого знамени соответствует кадансовой структуре в попевке — производной от архетипа "скачок":





Комбинация $\gamma^{\circ} \gamma^{\circ}$ неделима в обоих гласах ($F=6$ и 9 соответственно). Остальные знамена допускают варьирование на нотолинейном уровне.

Мы рассмотрели наиболее характерные знамена (иногда отдельные интерпретации знамен), обладающие гласоспецифичными свойствами. Список их далеко не исчерпан (в частности, за исключением примера 10, мы не анализировали гласоспецифичные различия в звуковысотной привязке нотолинейных интер-


претаций с одинаковой I-структурой). По итогам рассмотрения можно сделать следующие выводы:

1. Гласоспецифичными могут оказаться различия в интерпретации знамен на всех уровнях — интервальном, звуковысотном, ритмическом, но наиболее существенным является различие в I-структурах.

2. Информацию о гласе может нести не только наличие в песнопении определенного знамени, но и его отсутствие (например, частота встречаемости "стрелы поводной" () везде довольно высока за исключением гласов 2 и 3; "подчашие мрачное" () отсутствует в гласе 2, но присутствует во всех остальных, в том числе 11 раз встречается в параллельном гласе 6 и т.п.).

3. Гласоспецифичность отдельных знамен автоматически влечет за собой наличие этого свойства у содержащих их структурных единиц. Не все из этих единиц относятся к категории попевок, т.е. специфика гласа не определяется одной лишь совокупностью попевочных структур.

4. Наиболее яркими специфическими особенностями обладают параллельные гласы 2 и 6, на второе место можно поставить гласы 1 и 5. Специфика гласов 3 и 4 проявлена слабее, но, возможно, по разным причинам. Гласы 3 и 7 считаются более бедными по составу попевок по сравнению с остальными [1]. Относительно же гласа 4 встречаются утверждения, что он "собирает, концентрирует" в себе интонации, свойственные первой четверке гласов [8].

5. Увеличить число гласоразличительных признаков можно, переходя от отдельных элементов алфавита к их комбинациям (цепочкам длины 2, 3 и т.д.), как это сделано в [4] (но на материале всего лишь двух гласов обычного знаменного "Октоиха"). Другой путь — возможный лишь для двознаменников — более активное использование нотолинейного текста, в частности, поиск гласоспецифичных различий не только на уровне интервальных структур, как в настоящей работе, но и на уровне ритмических и высотных характеристик при совпадении интервальных. Отметим в связи с этим для примера, что доминирующая в 4-м гласе интерпретация "статьи мрачной" () в виде целой

ноты "фа" 2-й октавы (f1) характерна только для 4-го гласа и, более того, не характерна ни для каких других типов "статей" в 6 рассмотренных нами гласах.

З а к л ю ч е н и е

Одной из основных трудностей в задаче дешифровки древнерусских знаменных песнопений является многозначность соответствия "знамя — нота". Различные нотолинейные интерпретации одного знамени могут отличаться по своим интервально-ритмическим характеристикам и высотной привязке. Принципиально отличающиеся интерпретации свидетельствуют о многофункциональном характере использования конкретного знамени.

Дошедшие до нас таблицы (азбуки) соответствий "знамя — нота", как правило, неполны, содержат разночтения и представляют основной (с точки зрения составителя) вариант трактовки знамени. Объективную картину функционирования знамен в разных гласах и контекстах может дать лишь анализ двознаменников — текстов, записанных параллельно в знаменной и нотолинейной форме.

В данной работе проведен детальный компьютерный анализ гласов 2, 3, 4, 6 певческой книги "Октоих" (XVII век), имеющей форму двознаменника. Получены полные *таблицы соответствий* "знамя — нота" для каждого гласа с указанием частот встречаемости каждой нотолинейной комбинации. Эти таблицы могут найти непосредственное применение в *дешифровочной практике*. Анализ редко встречающихся комбинаций, представленных в таблицах, позволяет *обнаруживать ошибки*, возникшие из-за невысокого качества оригинала, небрежного написания знамен, локальных рассинхронизаций знаменного и нотного текстов, а также ошибки, допущенные в процессе кодирования и ввода материала в компьютер.

Выделены внутрислоговые и межгласовые *звукорысытные инварианты* — знамена, имеющие однозначную нотолинейную интерпретацию в одном или в нескольких гласах. Они могут служить высотными ориентирами при дешифровке.

Показано, что некоторые знамена или отдельные их нотолинейные интерпретации обладают свойством *гласоспецифичности*, т.е. встречаются в ограниченном числе гласов (обычно в одном — двух). Анализ проявлений гласоспецифичности важен в плане понимания системы осмогласия — своего рода грамматики знаменного распева. На материале первых шести гласов двознаменника выделены наиболее характерные гласоспецифичные знамена (либо их отдельные нотолинейные эквиваленты). Недостающие данные по гласам 1, 5 взяты из [3]. С помощью разработанной ранее методики [5,6] проведена идентификация структурных единиц, в состав которых входят гласоспецифичные знамена, что позволило выявить их *функциональную нагрузку*. Показано, что специфика гласа не определяется одной лишь совокупностью попевок, а зависит и от структурных единиц вне попевочной природы.

Л и т е р а т у р а

1. БРАЖНИКОВ М.В. Древнерусская теория музыки. — Л.: Музыка, 1972. — 423 с.
2. БРАЖНИКОВ М.В. Федор Крестьянин. Стихиры. /Публ., расшифровка и исслед. — М., 1974.
3. БАХМУТОВА И.В., ГУСЕВ В.Д., ТИТКОВА Т.Н. Компьютерный анализ древнерусских двознаменников: многозначность соответствий "знамя — нота" и "нота — знамя" //Искусственный интеллект и экспертные системы. — Новосибирск, 1996. — Вып. 157: Вычислительные системы. — С. 68-100.
4. Компьютерный анализ древнерусских песнопений.
1. Гласоразличительные признаки /И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев, Т.Н.Титкова, Б.А.Шиндин //Прикладные системы искусственного интеллекта. — Новосибирск, 1995. — вып. 153: Вычислительные системы. — С. 93-126.
5. Дешифровочный подход к анализу древнерусских песнопений /И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев, Т.Н.Титкова, Б.А.Шиндин //Анализ последовательностей и таблиц данных. — Новосибирск, 1994. — вып. 150: Вычислительные системы. — С. 107-130.
6. Об одном подходе к проблеме дешифровки древнерусских песнопений в невменной записи /И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев,

Т.Н.Титкова, Б.А.Шиндин //Труды Сибирской конференции по прикладной и индустриальной математике, посвященной памяти Л.В.Канторовича. – Новосибирск, 1997. – Т.2. – С.1-10.

7. КРУЧЕНИНА А.Н. Попевка в русской музыкальной теории XVII века: Дисс. ...канд. искусствовед. наук: 17.00.02 – Л., 1979.

8. ЗАХАРЬИНА Н.Б. Интонационный словарь и композиция песнопений – осмогласников знаменного роспева: Автореф. дисс. ...канд. искусствовед. наук: 17.00.02. – Санкт-Петербург, 1992.

Поступила в редакцию
20 ноября 1997 года.