

И. В. БАХМУТОВА, В. Д. ГУСЕВ, Т. Н. ТИТКОВА, Б. А. ШИНДИН

*Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирская государственная консерватория им. Глинки, г. Новосибирск, Россия
ORCID: 0000-0002-7777-2311, bakh@math.nsc.ru; ORCID: 0000-0002-0305-267X, gusev@math.nsc.ru
ORCID: 0000-0003-1525-4110, titkova@math.nsc.ru;
ORCID: 0000-0001-8166-2695, chin-d-in@yandex.ru*

ЭЛЕКТРОННЫЕ АЗБУКИ ДЛЯ НОТОЛИНЕЙНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗНАМЕННОГО РАСПЕВА¹

Проблема нотолинейной реконструкции знаменных песнопений не теряет своей актуальности особенно для случая беспометной нотации. Важную роль в решении этой проблемы играют азбуки знаменного распева. Созданные авторами данного исследования электронные азбуки знаменного распева выгодно отличаются от азбук XV–XVI веков с их толкованиями и от «авторских» азбук XIX века по следующим показателям: 1) они построены на основе двознаменных певческих книг конца XVII – начала XVIII веков, когда знаменный распев достиг своего наивысшего расцвета; 2) азбуки формируются для разных типов певческих книг (Октоихи, Праздники, Ирмологий) и содержат разнообразную количественную информацию, играющую важную роль в процессе дешифровки. В статье описывается структура азбук (с детальными примерами) и возможности их использования (анализ гласовой специфики знаменного распева, уточнение семантики помет, сравнительный анализ разных типов певческих рукописей и др.).

Ключевые слова: двознаменники, знаменный распев, нотолинейное представление, алфавит знамен, азбука, помета.

**IRINA V. BAKHMUTOVA, VLADIMIR D. GUSEV,
TATIANA N. TITKOVA, BORIS A. SHINDIN**

*S. L. Sobolev Institute of Mathematics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk State M. I. Glinka Conservatory, Novosibirsk, Russia
ORCID: 0000-0002-7777-2311, bakh@math.nsc.ru; ORCID: 0000-0002-0305-267X, gusev@math.nsc.ru
ORCID: 0000-0003-1525-4110, titkova@math.nsc.ru;
ORCID: 0000-0001-8166-2695, chin-d-in@yandex.ru*

ELECTRONIC ALPHABETS AND RECONSTRUCTION OF THE ZNAMENNY CHANT IN STAFF NOTATION

The issue of reconstruction of the znamenny chant in staff notation has not lost its relevance, especially in the cases with notation without the addition of cinnabarically marked notation. An important role in the solution of this problem is played by the alphabets of the znamenny chant. The electronic alphabets of the znamenny chant created by the authors of the present research differ favorably from the alphabets of the 15th and 16th century with their interpretation, as well as from the “original” alphabets of the 19th century by the following indicators: 1) they are constructed on the basis of the dvoznamenny chant books of the late 17th and early 18th centuries, when the znamenny chant achieved the highest peak of its flourishing; 2) the alphabets are formed for various types of chant books (the Books of Eight Tones, Festivities, Hirmologies) and contain diverse quantitative information playing an important role in the process of deciphering. The article describes the structure of the alphabets (with detailed examples) and the means of their use (analysis of the specificity of voices of the znamenny chant, specification of the semantics of the cinnabaric marks, comparative analysis of various chant manuscripts, etc.).

Keywords: dvoznamenniki, znamenny chant, representation in staff notation, znamenny alphabet (alphabet of signs), alphabet, cinnabaric marks.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №16-07-00812.

наменная форма записи доминировала в системе представления древнерусских церковных песнопений XII–XVII вв. Проблема их перевода в современную нотолинейную форму носит дешифровочный характер и в общем случае (песнопения раннего и среднего периода) остаётся нерешённой [5]. В XVII веке для облегчения интерпретации знамен их начинают снабжать *степенными* и *указательными пометами*. Первые определяют наивысший звук в распеве знамени, вторые уточняют особенности распева. Термин «читаеые» с определёнными оговорками (см. [2; 3]) относится лишь к пометным песнопениям.

Важную роль в проблеме дешифровки знаменной нотации играют азбуки. Первые азбуки (XV век) представляли собой краткие перечни *основных* знамен (семейства крюков, стрел, статей и др.) с их толкованиями (разделы «как поётся»). Позднее в азбуки стали включать и наименования фит (мелизматических украшений знаменного распева) с их начертаниями. Достаточно полный обзор знаменных азбук Древней Руси представлен в издании «Певческие азбуки Древней Руси» [7]. Они не содержат в явном виде информацию о высоте и длительности звуков в распеве знамени. Лишь представители отдельных семейств знамен ранжированы по высоте в шкале порядка. Так, крюк простой (L) рекомендуется «возгласити мало повыше строки», крюк мрачный (L) – «паки повыше простого», крюк светлый (L) – «мрачного повыше», крюк тресветлый (L) – «светлого повыше». Само же понятие «строки» остаётся неопределённым.

Более поздние азбуки (В. М. Металлова, Л. Ф. Калашникова и др.) созданы в XIX веке для прочтения *пометных* певческих рукописей. Они носят компилятивный характер и в большинстве своём не содержат ссылок на первоисточники. Как следствие, неизбежен элемент субъективизма в части отбора и трактовки отдельных знамен и помет (возможны разночтения, см., например: [2; 3; 6]). В этих азбуках отсутствует какая-либо количественная информация и слабо отражена гласовая специфика знаменного пения (особенности распева знамен в зависимости от гласа).

В данной работе описаны созданные авторами *электронные азбуки знаменного распева*. Термин «электронные» подразумевает не только хранение их в памяти компьютера, но и компьютерную обработку первоисточников, обеспечивающую азбуки полезной количественной

информацией. Электронные азбуки выгодно отличаются от упомянутых авторских по следующим показателям:

- они построены на основе *двознаменников* конца XVII – начала XVIII века и отражают период наивысшего расцвета знаменного пения;

- азбуки охватывают разные типы певческих книг: Октоихи, Праздники и Ирмологий. Для каждого типа строится своя азбука. Предполагается, что в процессе нотолинейной реконструкции типы используемой азбуки и дешифруемой певческой книги должны быть согласованы;

- азбуки включают в себя данные о частоте встречаемости и полном спектре интерпретаций каждого знамени в каждом гласе. На основе указанной информации можно упорядочить знамена по частоте встречаемости, разделить их на гласоспецифичные (встречающиеся лишь в отдельных гласах) и «общегласовые», выделить доминирующую интерпретацию знамени в каждом гласе;

- значительно расширена подборка первоисточников по сравнению с начальным вариантом электронной азбуки [4]. Основной вариант азбуки строится на материале трёх двознаменных Октоихов конца XVII – начала XVIII века. Он базируется на достаточно *представительной* подборке песнопений, относящихся к *разным гласам* и *разным жанрам*. Параллельно строятся азбуки на основе двознаменного Ирмология конца XVII века и «Праздников» (начало XVIII века). Они не претендуют на роль основных в силу ограниченности числа жанров (в Ирмологии), либо объёма исходного материала (в «Праздниках»).

Система обозначений

Знаменные песнопения записываются в диапазоне *обиходного звукоряда* (рис. 1).



Рис. 1. Обиходный звукоряд

Степенные пометы в третьей строке обозначают в пометных рукописях соответствующие ступени звукоряда. Певческие особенности знамен поясняются с помощью системы *указательных помет*: — (или T) – тихая, ^o – ломка,

♩ – борзая, ♯ – ударка, « – качка (или купно), З – зевок, Р – равно. Знамена с указательной пометой и без неё трактуются как разные, поскольку могут иметь отличающиеся распевы. Длительности звуков обозначаются так: ○ – 1 (целая), ♩ – 2 (половинная), ♪ – 4 (четвертная), ♫ – 8 (восьмая). Для обозначения высоты и длительности звука используем комбинацию буквы и цифры, например, H4 – это четвертная нота «си» малой октавы. Интервалы (число ступеней между высотами соседних звуков) кодируются целыми числами (1 – секунда, 2 – терция, 3 – кварта и т.д.) и сопровождаются знаком (+) – для восходящего движения и (-) – для нисходящего. Например, (3+) – это скачок на кварту вверх, (2-) – на терцию вниз. При повторении звука величина интервала условно обозначается (0+).

Распев знамени описывается *ритмической характеристикой* R (последовательность длительностей звуков в распеве) и *интервальной* I (последовательность интервалов между высотами соседних звуков в распеве). Пробел в I-структуре означает, что знамя интерпретируется одним звуком. Если у знамени несколько распевов, то их I и R-характеристики нумеруются, причём одной и той же ритмической характеристике может соответствовать множество интервальных.

Исходный материал и схема представления азбуки

Электронная азбука построена на основе трёх пометных двознаменных Октоихов (РНБ, г. С.-Петербург, Соловецкое собрание, шифры 618/644, 619/647 и Q1188). Первый относится ко второй половине XVII века, а второй и третий – к первой половине XVIII века. Весьма трудоёмкая работа перевода песнопений в цифровую форму выполнена авторами статьи. Каждый из 8 гласов представлен в среднем 70÷80 пес-

нопениями длиной от десятков до двух-трёх сотен знамен. Знамена интерпретируются цепочками нот, длина которых меняется в диапазоне от 1 до 5÷6 в зависимости от числа звуков в распеве знамени. Знамена с указательной пометой и без неё представлены в азбуке отдельно, т.к. могут отличаться своими интервально-ритмическими характеристиками.





Информация о конкретном знамени включает в себя: 1) начертание знамени с указанием частот его встречаемости в каждом из 8 гласов (первая строка); 2) все обнаруженные в песнопениях разновидности ритмических структур R1, R2, ..., с указанием частот их встречаемости в гласах; 3) все варианты интервальных структур, характеризующих каждую из разновидностей ритмических структур: I1(R1), I2(R1), ..., I1(R2), I2(R2) и т.д., с указанием частот встречаемости каждой IR-структуры в каждом гласе;

4) полный спектр звуковысотных привязок (высот) для каждой IR-структуры.

Электронная азбука достаточно объёмна и размещена на нашем сайте (<http://math.nsc.ru/AP/znamena/index.html>).

Таблица 1.
Частоты встречаемости всех интерпретаций знамени «♩», зафиксированных в текстах трёх двознаменных Октоихов













Знамя и его IR-структуры	Гласы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
«♩»	39	0	20	0	2	0	61	38
R1= ♩ ♩ ♩	0	0	20	0	0	0	61	3
I1(R1)=1-1+	0	0	19 a-19	0	0	0	61 e-61	3 e-3
I2(R1)=1-1-	0	0	1 g-1	0	0	0	0	0
R2= ♩ ♩ ♩ ♩	23	0	0	0	2	0	0	35
I1(R2)=1-1+1+	0	0	0	0	0	0	0	35 e-33 f-2
I2(R2)=2-1+1-	21 d-21	0	0	0	2 g-2	0	0	0
I3(R2)= 1-1+1-	1 e-1	0	0	0	0	0	0	0
I4(R2)= 1+1-1-	1 f-1	0	0	0	0	0	0	0
R3= ♩ ♩ ♩ ♩	16	0	0	0	0	0	0	0
I(R3)=1-1-1+1-	16 d-16	0	0	0	0	0	0	0








В таблице (см. таблицу 1) на примере знамени «» (статья простая с подвёрткой и указательной пометой «качка») поясняется схема представления информации в азбуке. В первой строке таблицы приведено начертание знамени и указаны частоты его встречаемости в разных гласах. Видно, что знамя гласоспецифично, то есть встречается лишь в гласах 1 (частота F=39), 3 (F=20), 5 (F=2), 7 (F=61) и 8 (F=38). Выявлены три разновидности ритмической структуры. Они указаны в первом столбце: R1=, R2= и R3=. В соответствующих им строках таблицы приведены частоты встречаемости каждой разновидности. Так, R1 доминирует в гласах 3 (F=20) и 7 (F=61), R2 – в гласах 1 (F=23) и 8 (F=35), R3 – в гласе 1 (F=16). При этом сумма частот всех ритмических разновидностей равна частоте встречаемости знамени в данном гласе (так, для гласа 1 имеем: 0+23+16=39, а для гласа 8: 3+35+0=38).

Ритмическая структура R1 допускает 2 варианта I – структуры: I1(R1), I2(R1) (они указаны в первом столбце ниже R1). Структуре R2 соответствуют 4 варианта I – структуры: I1(R2) ÷ I4(R2), а структуре R3 – лишь один: I(R3). В строках, характеризующих разные сочетания I и R, указаны внутригласовые частоты их встречаемости. Так, комбинация I1(R1) встречается в гласах 3 (F=19, высота «а»), 7 (F=61, «е») и 8 (F=3, «е»). Аналогично, I1(R2) встречается лишь в гласе 8 (35 раз), при этом в 33 случаях на высоте «е», а в двух случаях – «ф». При рассмотрении I – структур и высот также соблюдается баланс частот (сумма всех внутригласовых интервальных частот конкретной R – структуры равняется частоте встречаемости этой структуры в гласе; аналогично, сумма частот встречаемости разных высот конкретной IR – структуры равняется частоте её встречаемости в гласе).

Анализ таблицы 1 показывает, что наряду с доминирующими комбинациями I и R существуют и редко встречающиеся (см., например, I3(R2), I4(R2), I2(R1)). Зачастую – это допустимые вариации доминирующих интерпретаций. Однако, в эту же категорию попадают и ошибки кодирования исходного материала, а также всевозможные неточности, опiski, отступления от правил, встречающиеся в самих двознаменниках. Важно отметить, что форма представления информации в виде IR – структур и звуковысотных привязок обеспечивает возможность однозначного восстановления всех нотолинейных интерпретаций каждого знамени.

Комментарии к азбуке

Количественные показатели. Используемые нами двознаменники содержат знамена с указательными пометами и без них. Соответственно, в азбуке представлены оба вида знамен (всего 299, из них 129 без указательных помет). Если отбросить знамена, встретившиеся один – два раза, остаётся 206 знамен с суммарной (по всем гласам и Октоихам) частотой $F \geq 3$. Среди них можно условно выделить высокочастотные знамена (со средней частотой встречаемости в гласах $\bar{F} \geq 200$), среднечастотные ($50 \leq \bar{F} < 200$) и низкочастотные ($\bar{F} < 50$). Среди *высокочастотных* знамен с заметным отрывом лидируют  (крюк светлый),  (стопица),  (стопица с очком) и  (голубчик борзый). Эти знамена не доминируют в попевочных структурах. Обычно они заполняют интервалы между соседними попевками, нередко образуя тандемные повторы: ()⁴, ( )², (  )² и др. Разброс частот их встречаемости в разных гласах довольно значительный: от 304 (глас 7) до 605 (глас 8) у «крюка светлого», от 252 (глас 8) до 657 (глас 7) у «стопицы» и т. д. *Минимальный разброс* среди высокочастотных знамен отмечен у «статьи простой» (): от 210 (глас 2) до 298 (глас 8). Это обусловлено важной ролью данного знамени в формировании кадансовой структуры попевок и относительно равномерной насыщенностью попевок песнопений каждого гласа. «Статья простая» имеет 5 значимых (встретившихся не менее трёх раз) вариантов R – структуры. Такое количество обусловлено её нестандартным распевом на 3 звука в восьмом гласе. Ещё бóльшим разнообразием значимых R – структур характеризуется «статья закрытая малая» ()², фигурирующая во многих гласовых попевках.

Среди *среднечастотных* знамен, важных в функциональном отношении, можно отметить и других представителей семейства «статей» ( – статья простая с подвёрткой,  – статья мрачная,  – светлая), а также «стрел» ( – стрела простая,  – светлая и др.). Все они многовариантны в ритмическом отношении. Однако, в отличие от статей, каждой R – структуре у стрел соответствует лишь один вариант I – структуры. К среднечастотным относятся также «параклит» () и «крыж» () – знамена, соответственно, начинающие и заканчивающие песнопения или крупные разделы песнопений.

Группа *редкочастотных* знамен наиболее многочисленная по составу. В ней содержатся представители всех семейств (крюков, стрел, статей) и групп (палок, стоиц, чашек и сложитий). Многие знамена, входящие в эту группу, имеют указательную помету, как, например, стрела простая с пометой «борзо» (☞), сложития с пометой «купно» («☞»), статья светлая с пометой «тихая» (☞) и др. Помета часто ограничивает число гласов, в которых встречается знамя. Например, ☞ встречается лишь в гласах 2, 6, 8, а знамя (☞) – преимущественно в гласе 8. Иными словами, многие знамена данной группы могут служить гласоразличительными маркерами.

Особенности использования и трактовки указательных помет

Для понимания действия конкретной пометы на знамена следует сравнить распевы знамен с этой пометой и без неё. Выводам, вытекающим из этого сравнения, следует предпослать следующую цитату: «В понимании и применении помет имелись подробности, которые постигались только практически. Многое в применении помет было условно, подобно распеванию самих знамен» [5, с. 316]. Поясним одну из таких «условностей» на примере всё того же знамени «☞» из таблицы 1. Нетрудно видеть, что значимой частотой встречаемости характеризуются четыре варианта:

- (1) R1 = ♩ ♩ ♩, I1(R1) = 1-1+
- (2) R2 = ♩ ♩ ♩ ♩, I1(R2) = 1-1+1+
- (3) R2 = ♩ ♩ ♩ ♩, I2(R2) = 2-1+1-
- (4) R3 = ♩ ♩ ♩ ♩, I(R3) = 1-1-1+1-

Сравнивая эти варианты с интерпретациями знамени ☞ без помет, обнаруживаем среди последних все варианты, кроме четвёртого. Легко видеть, однако, что он является вариацией варианта (3): первая четверть разбита на две восьмые, а скачок (2-) заменён двумя поступенными шагами (1-1-). Таким образом, одни и те же интерпретации встречаются как в пометном варианте знамени, так и в беспометном. Остаётся только гадать, чем обусловлено наличие или отсутствие пометы у конкретного знамени (возможно, влиянием текста).

Приведём другой пример такого рода «условностей» в практике применения указательных помет. Здесь использование пометы вроде

бы и к месту, поскольку она разделяет существенно отличающиеся варианты распева знамени. Однако семантика пометы при этом игнорируется. Речь идёт о знамени ☞ (скамейца мрачная) и ☞ (она же с пометой «борзая»). Доминирующая интерпретация первого знамени: R = ♩ ♩, (I = 1+) – восходящее движение, а второго – R = ♩ ♩, (I = 1-) – нисходящее движение. Ритмические структуры обоих распевов совпадают, т.е. постулируемого пометой «борзо» более быстрого исполнения всего знамени или его части не происходит. Зато меняется на противоположное движение звуковысотной линии, что никак не подпадает под «компетенцию» данной пометы. Здесь она просто сигнализирует о нестандартности распева «скамейцы» нисходящим движением в составе попевки «мережа», известной проявлениями «тайнозамкненности» (идиоматичности).

Гласовая специфика. Зависимость интерпретации знамен от номера гласа в наиболее явном виде проявляется у представителей *редкочастотной* группы. Как уже отмечалось в п.3.1., знамена с пометами используются не во всех восьми гласах, а лишь в отдельных из них. Знамена, присутствующие во всех гласах и интерпретируемые двумя и большим числом звуков, могут отличаться комбинациями IR– структур в разных гласах. Обычно среди них легко просматривается *доминирующая* (в азбуке она указывается первой по порядку). Мы говорим о *сильном доминировании*, если частота доминирующей интерпретации в гласе превышает суммарную частоту встречаемости остальных интерпретаций. Если знамя имеет единственную интерпретацию в данном гласе (случай абсолютного доминирования), его можно условно трактовать как *внутригласовый инвариант* (ВИ). Таковым, например, является знамя ☞ в гласе 7 (см. табл. 1). Все его вхождения в песнопения гласа (их 61) имеют одинаковую интерпретацию: R1 = ♩ ♩ ♩, I1(R1) = 1-1+, высота «е». По аналогии с абсолютным доминированием (ВИ) более слабые по своим проявлениям случаи сильного доминирования можно трактовать как *внутригласовые квазиинварианты* (КВИ). Применительно к табл. 1, такими являются структуры: {R2 = ♩ ♩ ♩ ♩, I2(R2) = 2-1+1-, высота «д»}, F=21, глас 1; {R1 = ♩ ♩ ♩, I1(R1) = 1-1+, высота «а»}, F= 19, глас 3 и {R2 = ♩ ♩ ♩ ♩, I1(R2) = 1-1+1+, высота «е»}, F= 33, глас 8. Наличие у знамени ВИ или КВИ в конкретном гласе

облегчает реконструкцию его певческого значения.

Случаи, когда знамя не имеет ВИ или КВИ ни в одном из гласов или имеет их во всех гласах, очень редки. В частности, редко встречаются ВИ и КВИ у таких высокочастотных знамен как «стопица с очком» L (не имеет КВИ ни в одном из гласов), «стопица» L (имеет КВИ лишь в гласе 1), «голубчик борзый» H (имеет КВИ лишь в гласах 5 и 7). Эти знамена дают значительное количество ошибок при дешифровке. Из знамен, имеющих ВИ и КВИ почти во всех гласах, отметим «запятую» (H). Она практически везде интерпретируется половинной нотой (d) на высоте «d». Подобной же (редкой) стабильностью отличается «переводка» (L). Её доминирующей во всех гласах интерпретацией является d ($I = 1+$), причём в 7 гласах из 8 – это КВИ, которому в 6 случаях из 7 соответствует высота «f» (перевод распева из мрачного согласия в светлое).

Доминирующие звуковысотные привязки могут быть использованы для дифференциации разных гласов по «высотности», а также для выявления различий между интерпретациями разных знамен с совпадающими IR- структурами. Так, знамена H («стрела поводная») и H («стрела светлая») в большинстве случаев имеют одинаковые структуры: $R = \text{d}$, $I = 1+1+$. Однако, гласовые звуковысотные привязки у них различные: f, e(f), g, f, g, e, e в первом случае (H) и всюду g – во втором (H). Иными словами, доминирующие высоты у «стрелы светлой» во всех гласах (за исключением 3 и 5) выше, чем у «стрелы поводной».

Важно отметить, что в распевах некоторых знамен в ряде гласов наблюдается тенденция к избеганию отдельных звуковысотных уровней. Так, у стопицы (L), интерпретируемой почти всегда половинной нотой (d) во всех гласах, распределение числа этих нот по ступеням звукоряда в гласе 3 имеет вид: c – 1, d – 2, e – 49, f – 8, g – 135, a – 185, b – 9, т.е. наблюдается провал на уровне «f» (избегание ступени «фа» первой октавы). Следствием этого является «двугорбый» характер распределения частот (пики на «e» и «a»).

Зависимость азбук от типа используемой певческой книги весьма существенна, даже для

однотипных книг. Значимые отличия наблюдаются по составу знамен, частоте их использования, вариантам интерпретаций, звуковысотным привязкам и т.п. Продемонстрируем лишь некоторые из них на примере всё того же знамени « H » (см. табл. 1). Отметим, что в Октоихе 619/647 оно присутствует лишь в гласах 7 и 8 (в двух других Октоихах значимо представлены также гласы 1 и 3). В гласе 7 у него единственная интерпретация ($R1 = \text{d}$, $I1(R1) = 1-1+$). Она встречается в Октоихе 619/647 33 раза, в 618/644 – 8 раз и в QI188 – 20 раз (везде высота «e»). Отметим значительный разброс по частоте использования знамени в разных Октоихах. Далее, в гласе 1 доминируют интерпретации: ($R2 = \text{d}$, $I1(R2) = 2-1+1-$) и ($R3 = \text{d}$, $I(R3) = 1-1-1+1-$). Первая представлена только в 618/644 (23 раза), вторая – в QI188 (16 раз). И, наконец, в гласе 3 доминирует та же интерпретация, что и в гласе 7, но на другой высоте – «a» вместо «e» (20 раз, преимущественно в QI188). Таким образом, понадобились все 3 Октоиха, чтобы представить полный спектр певческих значений знамени « H » во всех гласах.

Сопоставление азбук, построенных по Октоихам и Ирмологии², демонстрирует, с одной стороны, сходство азбук в целом (особенно высоко- и среднечастотных знамен), с другой стороны, наличие существенных различий (особенно среди редкочастотных знамен). Суммируем основные:

1) В Октоихах гораздо чаще используются указательные пометы, чем в Ирмологии. Очень редко в Ирмологии встречаются знамена с «отсекой». Так, «стопица с отсекой» L в Ирмологии встретилась только в гласе 2 ($F = 15$), тогда как в Октоихах — во всех гласах с частотами в диапазоне от 7 (глас 2) до 44 (глас 5).

2) Вследствие тенденции к более частому использованию указательных помет в Октоихах по сравнению с Ирмологией, мы фиксируем существенное различие в размерах алфавита у данных типов певческих книг. Однако, это различие порой носит формальный характер, поскольку беспометный вариант знамени в Ирмологии нередко содержит интерпретации, отнесённые в Октоихах к пометному варианту.

3) Рассогласование в интерпретации знамен в Октоихах и Ирмологии чаще проявляет себя не

² Собрание В.Ф.Одоевского (М. РГБ, Ф.216, №18, конец XVII века).

на уровне IR-структур, а их звуковысотных при-вязок. Например, IR-структуры «крюка мрачного с подчасием» (↵) в гласе 4 Октоихов и Ирмология совпадают, однако наиболее частой интерпретации в Октоихах соответствует ступень «е», а в Ирмологии – «f». Подобное рассогласование при дешифровке Ирмология по словарям, составленным на основе Октоихов, может привести к ошибке в определении высоты.

4) Область высоких звуков представлена в Октоихах более ярко, чем в Ирмологии. Такой вывод можно сделать в отношении всех знамен, проявляющих себя в этой области. Например, «статья светлая» (R = ∞) в 5-м гласе Октоихов встречается 200 раз, из них в 118 случаях – это ступень «а», тогда как в Ирмологии в том же гласе она встречается 41 раз и лишь 9 из них соот-

ветствуют ступени «а» (самой высокой в данном случае).

Итак, в работе представлена не имеющая аналогов электронная азбука знаменного распева, созданная на материале трёх двознаменных певческих книг (Октоихи конца XVII - начала XVIII века). Основное отличие её от известных авторских азбук (В. М. Металлова, Л. Ф. Калашникова др.) в наличии количественной информации о полном спектре интерпретаций каждого знамени в каждом гласе. Азбука может быть использована для выработки методики обучения знаменному пению, освоения системы осмогласия, регламентирующей знаменный распев, а также для дешифровки пометной и (с определённой осторожностью) беспометной нотации XVII века и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Использование билингв «знамя-нота» для выявления инвариантных структурных единиц знаменного распева // Проблемы музыкальной науки. 2015. № 2 (19). С. 5–11.
2. Бахмутова И.В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. О функциях указательных помет (на материале двознаменника XVIII века) // Сибирский музыкальный альманах. Новосибирск: Изд-во НГК, 2002. С. 81–92.
3. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Факторы, влияющие на точность нотолинейной реконструкции пометных знаменных песнопений // Сибирский музыкальный альманах. 2004. С. 51–59.
4. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Электронная азбука знаменного распева. Предварительная версия // Анализ структурных закономерностей. Вычислительные системы. 2005. № 174. С. 29–53.
5. Бражников М. В. Древнерусская теория музыки. По рукописным материалам XV–XVIII веков. Л.: Музыка, 1972, 424 с.
6. Зверева С. Г. К проблеме дешифровки знаменной нотации конца XVII–XVIII вв. // Проблемы дешифровки древнерусских песнопений: сб. науч. тр. Л., 1987. С. 73–89.
7. Певческие азбуки Древней Руси / публикации, пер., предисл. и коммент. Д. Шабалина. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1991. 278 с.

Об авторах:

Бахмутова Ирина Владимировна, научный сотрудник, Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, Россия), **ORCID: 0000-0002-7777-2311**, bakh@math.nsc.ru

Гусев Владимир Дмитриевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, Россия), **ORCID: 0000-0002-0305-267X**, gusev@math.nsc.ru

Титкова Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, Россия), **ORCID: 0000-0003-1525-4110**, titkova@math.nsc.ru

Шиндин Борис Александрович, доктор искусствоведения, профессор, заведующий кафедрой истории музыки, Новосибирская государственная консерватория им. Глинки (630099, г. Новосибирск, Россия), директор Научно-исследовательского института музыкальной культуры Сибири, **ORCID: 0000-0001-8166-2695**, chin-d-din@yandex.ru

REFERENCES

1. Bakmutova I. V., Gusev V. D., Titkova T. N. Ispol'zovanie bilingv «znamya-nota» dlya vyyavleniya invariantnykh strukturnykh edinit znamennogo raspeva [The Use of the Bilingual Set “Sign-Note” for Disclosing the Invariant Structural Units of the Znamenny Chant]. *Problemy muzykal'noj nauki* [Music Scholarship]. 2015. No. 2 (19), pp. 5–11. DOI: 10.17674/1997-0854.2015.2.19.005-011.
2. Bakmutova I. V., Gusev V. D., Titkova T. N. O funktsiyakh ukazatel'nykh pomet (na materiale dvoznamennika XVIII veka) [Concerning the Functions of the Indicative Marks (based on the Material of the Dvoeznamennik from the 18th Century)]. *Sibirskiy muzykal'nyy al'manakh* [Siberian Music Almanac]. Novosibirsk, 2002, pp. 81–92.
3. Bakmutova I. V., Gusev V. D., Titkova T. N. Faktory, vliyayushchie na tochnost' notolinyeynoy rekonstruktsii pometnykh znamennykh pesnopeniy [The Factors Influencing the Accuracy of the Reconstruction in Staff-Notation of the Russian Znamennyi Marked Chants]. *Sibirskiy muzykal'nyy al'manakh* [Siberian Music Almanac]. Novosibirsk, 2004, pp. 51–59.
4. Bakmutova I. V., Gusev V. D., Titkova T. N. Elektronnyaya azbuka znamennogo raspeva: predvaritel'naya versiya [The Electronic Alphabet of the Znamenny Chant: Preliminary Version]. *Analiz strukturnykh zakonornostey. Vychislitel'nye sistemy* [Analysis of Structural Regularities. Computational Systems]. Novosibirsk, 2005, No. 174, pp. 29–53.
5. Brazhnikov M. V. *Drevnerusskaya teoriya muzyki. Po rukopisnym materialam XV–XVIII vekov* [Early Russian Music Theory. Based on Manuscript Materials from the 15th–17th Centuries]. Leningrad: Muzyka Press, 1972. 424 p.
6. Zvereva S. G. K probleme deshifrovki znamennoy notatsii kontsa XVII – nachala XVIII vv. [Concerning the Issue of Deciphering the Znamenny Notation of the Late 17th and Early 18th Centuries]. *Problemy deshifrovki drevnerusskikh pesnopeniy: sb. nauch. tr.* [Issues of Deciphering Early Russian Chants: a Compilation of Scholarly Works]. Leningrad, 1987, pp. 73–89.
7. *Pevcheskie azbuki Drevney Rusi* [The Chant Alphabet of Ancient Rus]. Publications, Translations, Foreword and Commentaries by D. Shabalin. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 1991. 278 p.

About the authors:

Irina V. Bakmutova, Research assistant, S. L. Sobolev Institute of Mathematics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (630090, Novosibirsk, Russia), **ORCID: 0000-0002-7777-2311**, bakh@math.nsc.ru

Vladimir D. Gusev, Ph.D. (Technology), Senior research assistant, S. L. Sobolev Institute of Mathematics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (630090, Novosibirsk, Russia), **ORCID: 0000-0002-0305-267X**, gusev@math.nsc.ru

Tatiana N. Titkova, Ph.D. (Technology), Research assistant, S. L. Sobolev Institute of Mathematics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (630090, Novosibirsk, Russia), **ORCID: 0000-0003-1525-4110**, titkova@math.nsc.ru

Boris A. Shindin, Dr. Sci. (Arts), Professor, Head of the Music History Department, Novosibirsk State M. I. Glinka Conservatory (630099, Novosibirsk, Russia), director of the Institute for Scholarly Research of the Musical Culture of Siberia, **ORCID: 0000-0001-8166-2695**, chin-d-din@yandex.ru