

АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ (Вычислительные системы)

2005 год

Выпуск 174

УДК 519.764

ЭЛЕКТРОННАЯ АЗБУКА ЗНАМЕННОГО РАСПЕВА: ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕРСИЯ¹

И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев, Т.Н.Титкова

Введение

Тема работы связана с проблемой перевода древнерусских знаменных песнопений XII–XVII вв. в современную нотолинейную форму записи. Знаменная форма записи являлась ведущей в системе древнерусской музыкальной письменности. Основные сведения о специфике знаменного распева могут быть почерпнуты из монографии М.В.Бражникова [1]. Проблема прочтения знаменных текстов носит дешифровочный характер и в общем случае остается нерешенной. Немногочисленные известные примеры нотолинейной реконструкции знаменных песнопений относятся, в основном, к “пометным текстам”, где знамена снабжены дополнительными знаками (пометами), облегчающими их интерпретацию. Беспометные рукописи XVI века и более раннего периода практически нечитаемы. Поскольку количество

¹Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта “Построение электронной азбуки знаменного распева на основе анализа двознаменников”, проект №03–04–00392а и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта “Выявление и анализ заимствований в различных языковых системах”, проект №03–06–80118а.

сохранившихся певческих книг, не переведенных в нотолинейную форму, очень велико, любое реальное продвижение в этой области позволит получить хотя бы ориентировочное представление о художественном содержании древнерусской музыки.

Основными пособиями по “прочтению” пометных певческих рукописей являются созданные в XIX веке азбуки В.М.Металлова, Д.В.Разумовского, С.В.Смоленского, Л.Ф.Калашникова и И.А.Фортова², из которых первая [3] является наиболее полной. Эти азбуки носят компилятивный характер, и в большинстве своем авторы не указывают первоисточники, на основе которых они создавались. Как следствие, неизбежен элемент субъективизма. Сравнение азбук показывает, что они отличаются не только полнотой охвата элементов знаменного алфавита, но и трактовкой отдельных знамен и помет [4]. Слабо отражена гласовая специфика знаменного распева³ и система использования помет [5,6]. Явно недостаточно количество примеров, поясняющих функционирование конкретного знамени (особенно с переменным распевом) в составе той или иной структурной единицы.

В связи с этим актуальным представляется создание азбуки на основе анализа реальных песнопений с известной датировкой и нотолинейной интерпретацией. Такого рода возможность обеспечивают двознаменники XVII–начала XVIII века, являющиеся своего рода билингвами знаменного распева. Песнопения представлены в них четырьмя видами параллельных (и согласованных друг с другом) текстов: знаменным, пометным, нотолинейным и стихотворным. Число известных двознаменников невелико, но объем содержащегося в них материала (сотни песнопений разного жанра) достаточен для создания азбуки. На

² Мы не включаем в этот список азбуки беспометного периода, систематизированные в [2] и содержащие списки–перечисления знамен и краткие пояснения (на качественном уровне) относительно их певческого значения (раздел “как поется”).

³ В древнегреческой системе осмогласия, лежащей в истоках знаменного распева, понятие гласа ассоциировалось с ладом (ионийский, дорийский и т.д. — всего 8 ладов). В русском осмогласии понятие лада деформировалось, а средством мелодической характеристики гласа стала выступать система попевок.

перспективность такого подхода указывал еще М.В.Бражников в своей известной монографии [1].

Целью работы является описание первой версии электронной азбуки знаменного распева, построенной нами на основе анализа трех двознаменных “Октоихов” — многожанровых певческих книг конца XVII– начала XVIII века из собрания Соловецкого монастыря, хранящихся в РНБ, г. С.–Петербург (шифры 619/647, 618/644 и Q1 188). Описываемая версия не носит окончательного характера по следующим причинам: 1) мы надеемся пополнить электронную базу еще несколькими известными двознаменниками, что неизбежно приведет к некоторой коррекции азбуки; 2) на текущий момент азбуки построены независимо по каждому из трех “Октоихов” (в приложении иллюстрируется одна из них), но мы не осуществляем их слияние, поскольку при этом утрачивается информация о специфике каждого “Октоиха”, представляющая значительный интерес в эволюционном отношении; 3) не закончен еще весьма трудоемкий (и, в принципе, неограниченный) процесс локализации и устранения ошибок, как существовавших в самих первоисточниках, так и возникших на этапе перевода их в цифровую форму.

Электронная азбука выгодно отличается от вышеупомянутых авторских по следующим показателям:

- в азбуке *отсутствует элемент субъективизма*, поскольку она строится лишь на основе рядовых певческих книг с известной датировкой и нотолинейной интерпретацией;
- *азбука гарантированно отражает певческую практику конца XVII–начала XVIII века*. В отношении авторских азбук, созданных в XIX веке, этого однозначно сказать нельзя;
- в азбуке представлена *полная информация о частотах встречаемости* различных интерпретаций каждого знамени в каждом гласе, что обеспечивается компьютерной обработкой первоисточников. Такого рода информация в очень ограниченном количестве ранее “добывалась” медиевистами вручную [4,7];
- *электронная форма представления* азбуки в перспективе *позволит работать с азбукой в интерактивном режиме, получать дополнительную информацию*, не вошедшую в печатный вариант из соображений экономии места (в частности, примеры функционирования знамен в составе различных структурных

единиц), а также *легко пополнять азбуку* при введении в базу новых двознаменников.

1. Система обозначений

Азбука устанавливает соответствие между знаменами и их нотолинейными интерпретациями в разных гласах. Анализируемые двознаменники являются пометными, т.е. знамена в них (но далеко не каждое) снабжены специальными знаками, поясняющими их певческое значение. При наличии нотолинейного текста пометы, по большей части, являются избыточными, но зато путем сопоставления интерпретаций пометных и беспометных знамен мы можем уточнять семантику этих знаков. Различают пометы указательные и степенные. Первые могут изменить распев знамени (т.е. его нотолинейную интерпретацию), поэтому в азбуке знамена с указательной пометой и без нее считаются различными. Наиболее употребительны следующие указательные пометы: **Т** или  “тихо” или “тихая”, **А** “ломка”, **Б** “борзо”, **У** “ударка”, **К** “качка” или “купно”, **З** “зевок” (о семантике указательных помет см в [5]).

Степенные пометы определяют звуковысотную привязку распева каждого знамени. В случае многогласостепенного знамени (т.е. такого, которое распевается несколькими звуками) степенная помета, по определению из [1], указывает на наивысший звук в распеве знамени (о наличии многочисленных отклонений от этого правила см. в [6]). На приводимом ниже рисунке (на следующей странице) указано соответствие степенных помет (вторая строка снизу) ступеням обиходного звукоряда, а также указаны обозначения этих ступеней в нотолинейном тексте (G, A, H — соответственно: соль, ля, си малой октавы; c, d, e, f, g, a, b— соответственно: до, ре, ми, фа, соль, ля, си-бемоль первой октавы; C, D— соответственно: до, ре второй октавы).

Нотолинейная цепочка, представляющая распев знамени, описывается ритмической характеристикой R (последовательность длительностей отдельных звуков в распеве знамени) и интервальной I (последовательность интервалов между высотами соседних звуков в распеве). Пробел в интервальной характеристике означает, что знамя интерпретируется одним звуком.

The image shows a musical staff with two lines. The top line is a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat) and a 2/4 time signature. The bottom line is a bass clef staff with a key signature of one flat (B-flat) and a 2/4 time signature. The notes on the treble staff are: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6. The notes on the bass staff are: G3, F3, E3, D3, C3, B2, A2, G2, F2, E2, D2, C2. Below the staff, the Russian alphabet is written in Cyrillic: Г, Н, Ц, Г, Н, Ш, П, Р, Ж, И, Ъ. Below the letters, there are four columns of vowel classifications: 'простое согласие' (G, A, H), 'мягкое согласие' (C, d, e), 'свёртлое согласие' (f, g, a, b), and 'твёрдое согласие' (C, D). The letters Г, Н, Ц, Г, Н, Ш, П, Р, Ж, И, Ъ are placed above the notes G, A, H, C, d, e, f, g, a, b, C, D respectively.

Г	Н	Ц	Г	Н	Ш	П	Р	Ж	И	Ъ
простое согласие			мягкое согласие			свёртлое согласие			твёрдое согласие	
G	A	H	C	d	e	f	g	a	b	C
										D

Соответствие степенных помет (строка 3)
ступеням обиходного звукоряда (строка 1).

Длительности звуков обозначаем следующим образом:

○-1 (целая), d -2 (половинная), d -4 (четвертная), d -8 (восьмая), а интервалы: 0 – прима, 1 – секунда, 2 – терция, 3 – кварта и т.д. Знак (+), стоящий справа от цифры, означает восходящее движение, а (-) – нисходящее (например, (3+) — это скачок на кварту вверх, (2-) — на терцию вниз; при повторении звука на одной и той же высоте величина интервала условно обозначается как (0+)). Если нужно указать абсолютную высоту звука и его длительность, то используем комбинацию буквы и цифры (например, d1 – это целая нота, соответствующая ступени “ре” первой октавы, а H4 – это четвертная, соответствующая “си” малой октавы).

2. Принципы формирования и способ представления азбуки

Азбука формируется по следующему принципу. Для каждого знамени в каждом гласе фиксируются все его нотолинейные интерпретации. Разными считаются интерпретации, отличающиеся ритмической и (или) интервальной структурой. Подсчитывается частота встречаемости каждой интерпретации в гласе — полная и с разбиением по звуковысотным привязкам. Если звуковысотная привязка единственная и знамя не имеет других интерпретаций в данном гласе, оно трактуется как *внутригласовый звуковысотный*

инвариант. Например, знамя  (крюк светлый с ломкой), встречающееся лишь в гласах 1 и 5 и имеющее ритмическую характеристику $R=\text{d}$, а интервальную $I=2+$, является звуковысотным инвариантом в каждом из этих гласов, однако звуковысотные привязки в обоих случаях не совпадают (в первом гласе второй звук в распеве знамени соответствует ноте “соль” первой октавы, а в пятом — ноте “до” второй октавы). В тех случаях, когда в каждом из гласов знамя трактуется как звуковысотный инвариант и звуковысотные привязки по всем гласам совпадают, можно говорить о межгласовом, т.е. *абсолютном звуковысотном инварианте*. Таким, например,

является знамя  (“запятая с переводкой”, см. №35 в приложении 1), наивысший звук в распеве которого соответствует ноте “ре” первой октавы.

Информация о звуковысотных инвариантах важна, в первую очередь, потому, что может служить ориентиром при дешифровке

беспометных рукописей. Однако, в случае с , если устранить помету “ломка”, мы не сможем отличить это знамя от других (беспометных) вхождений “крюка светлого”. Именно поэтому в данном случае (и во многих других) необходимо привлечение контекста, поясняющего употребление “крюка светлого с ломкой”.

Анализ показывает, что данное знамя в подавляющем большинстве случаев появляется на стыке структурных единиц или в начале песнопения в составе устойчивой цепочки  (или , интерпретируемой как e2*e4g4*e2 (здесь “*” указывает границу между интерпретациями отдельных знамен).

Из рассмотренного примера видно, что интерпретация функционирования знамен в составе той или иной структурной единицы является важным элементом любой азбуки. Практически во всех азбуках он решен с явно недостаточной для целей дешифровки степенью полноты. Простейшим решением этого вопроса в рамках описываемой электронной азбуки является выдача по запросу пользователя всевозможных контекстов, в которых встречается знамя. При этом классификация контекстов перекладывается на самого пользователя. Более сложное решение состоит в автоматизации (хотя бы частичной) этой процедуры, что связано с “инвентаризацией” и классификацией всех структурных единиц знаменного распева. Существенные шаги в этом направлении сделаны в работах [8–10], но, опять же, не всегда указаны первоисточники, результаты не всегда стыкуются друг с другом, форма представления материала не удовлетворяет потребностям дешифровщика (в частности, лишь в [8] материал представлен в знаменной и нотолинейной форме). Таким образом, вопрос о систематизации структурных единиц знаменного распева остается по-прежнему актуальным. Возможность автоматизации этого процесса обсуждалась нами в [11], и создание электронной базы двознаменников является первым шагом в этом направлении.

В приложении 1 для иллюстрации приведен лишь вариант азбуки, составленный по двознаменнику №619/647. Аналогичные азбуки получены и для двух других двознаменников. Характер

различий (а они довольно многочисленны) обсуждается в следующем разделе.

Структура азбуки такова. Во втором ее столбце приводится список знамен, выявленных в двознаменнике, и для каждого знамени фиксируются все варианты его распева путем указания ритмической и интервальной характеристики по каждому варианту. Следует иметь в виду, что одному и тому же варианту ритмической характеристики может соответствовать несколько вариантов интервальной и наоборот. В целях экономии места редко встречающиеся знамена (с суммарной частотой встречаемости по всем гласам равной 3÷5) представлены отдельным списком в приложении 2. Сюда же включен список знамен, встретившихся только в одном гласе.

В столбце 1 азбуки для сопоставления с двознаменником приведена параллельная информация о наличии аналогичных знамен в азбуке Металлова и о вариантах их распевов. Пробел в этом столбце означает отсутствие соответствующего знамени у Металлова при наличии его в двознаменнике. Иногда вместо пробела указывалось близкое по распеву знамя из того же семейства, присутствующее в азбуке Металлова. Некоторые варианты распевов не приводились в явном виде в азбуке Металлова и извлекались нами из примеров, иллюстрирующих функционирование знамени в составе той или иной попевки.

Вся остальная часть азбуки (столбцы с 3–го по 10–й) содержит информацию о частоте встречаемости каждого распева в каждом гласе с количественной детализацией всех звуковысотных привязок конкретного распева. Каждая звуковысотная привязка указывает *наивысший по высоте звук в распеве знамени* и проставлена, исходя из *нотоподобного текста двознаменника*. Опора на нотоподобный текст, а не на степенные пометы, обусловлена тем, что ими снабжены далеко не все знамена. Но даже и при наличии степенной пометы возможны разночтения в ее трактовке: помета не всегда указывает на наивысший звук в распеве знамени. Эти случаи систематизированы нами в [6]. Следует также отметить, что в анализируемом двознаменнике нотные тексты двух наиболее высотных гласов (третьего и пятого) транспонированы вниз на кварту (3 ступени). Об этом свидетельствует массовое (по всем знаменам гласа) расхождение значений степенной пометы (она должна указывать истинную высоту) со значениями, извлекаемыми

из нотолинейного текста. Поэтому при построении азбуки эти гласы ретранспонированы вверх на три ступени.

Очевидно, что частота встречаемости знамени в гласе должна равняться суммарной частоте всех его распевов, задаваемых ритмической и интервальной характеристиками для каждого распева. В свою очередь, частота встречаемости в гласе каждого распева с фиксированной интервально-ритмической характеристикой должна равняться сумме частот, детализирующих звуковысотные привязки этого распева. В приводимой азбуке эти балансы не всегда выдержаны, поскольку ради экономии места некоторые (но не все) однократно встречающиеся в гласе распевы с аномальной, как правило, звуковысотной привязкой в азбуку не включены. Этот шаг обосновывается еще и тем, что такого рода аномалии с большой вероятностью могли возникнуть из-за ошибки переписчика, т.е. в первоисточнике, или на этапе его перевода в электронную форму.

Структуру азбуки проиллюстрируем на примере знамени  (“стрела громная” – см. № 92 в приложении 1). Первая строка подраздела азбуки под №92 указывает частоту встречаемости “стрелы громной” во всех гласах двознаменника. Нетрудно видеть, что это гласоспецифичное знамя: оно практически отсутствует в гласах 2, 4, 6, 7, зато с достаточно высокой частотой представлено в гласах 1 (частота $F=22$), 3 ($F=27$), 5 ($F=74$) и 8 ($F=31$). Знамя имеет несколько интерпретаций. В гласах 1 и 5 оно интерпретируется целой нотой ($R1 = \circ$). Частота встречаемости этой интерпретации (по гласам) представлена во второй строке подраздела №92. Сопоставление строк 1 и 2 показывает, что баланс частот по 5 гласу нарушен: “стрела громная” встретила в этом гласе 74 раза, из них 70 раз она интерпретировалась целой нотой; интерпретаций вида $R2$ в этом гласе нет (нули в трех последних строках данного столбца), следовательно, еще четырежды ($74-70=4$) это знамя встретило в гласе с отличными от $R1$ и $R2$ значениями ритмической характеристики. Эти интерпретации опущены ради экономии места.

В третьей строке подраздела №92 указаны звуковысотные привязки “стрелы громной”, интерпретируемой целой нотой, и их частоты. Нетрудно видеть, что в первом гласе “стрела громная” имеет единственный звуковысотный уровень “А” (звук “ля” малой

октавы), т.е. является звуковысотным инвариантом. Заметим, что в двознаменнике допущена ошибка в проставлении пометы у “стрелы громной”: у пометы “Н” отсутствует “крыж” (должна быть помета “Н⁺”, соответствующая ноте “ля” малой октавы).

В гласе 5 имеет место незначительный дисбаланс частот ($70 - 69 = 1$), т.е. все вхождения знамени, за исключением единственного, интерпретируются как в первом гласе, и у  стоит помета “Н”, что правильно, т.к. глас транспонирован на кварту вниз. Вследствие малости дисбаланса можно заключить, что и в 5-м гласе “стрела громная” является звуковысотным инвариантом. Анализ контекстов всех вхождений “стрелы громной” в песнопения 1-го гласа показывает, что она функционирует в составе двух разновидностей попевок с архетипом “долинка” (по классификации А.Н.Кручининой):

					
d4H4	c4e4	e4d4	d4H4c4H4	A1	G1
d4c4	d4e4				
и					
					
d2e4f4	e4d4	c4H4	A1	G1	

Вторая попевка (у Металлова [9] она фигурирует под названием “вознос последний”) встречается более редко и менее стабильна по сравнению с первой (устойчивым является лишь собственно архетип — три последних знамени). Интересно отметить, что несмотря на указательную помету “ломка”, “голубчик борзый” в первой попевке (у Металлова [9] она фигурирует как “долинка меньшая с качкой и ломкой”, но не с “ударкой”, как в двознаменнике) может распеваться как на две ступени вверх (c4e4), что соответствует семантике этой пометы, так и на одну ступень (d4e4), что соответствует традиционному распеву без “ломки”. Предшествующее знамя () также имеет два варианта распева: стандартный — d4c4 (на ступень вниз) и нестандартный — d4H4 (на две ступени вниз). Комбинируются же друг с другом разные варианты распева двух знамен так, как

указано на схеме: нетрадиционному распеву “стопицы с очком” (d4H4) сопутствует традиционный распев “голубчика борзого с ломкой” (c4e4) и наоборот.

В гласе 5 ретранспонированные модификации попевок из семейства “долинка” имеют следующий вид:

Основной вариант (F=28);

g2 f4e4 d2 c4f2e4 d1 c1 (или t)

Другие варианты с F ≥ 7

a4g4 g4e4f4e4 f4g4 f4e4 d1 c1
 e4f4g4a4 g2a4h4 a4g4 e4f4 c1
 e4f4g4f4 e4f4 g2

Заметим, что согласно Металлову [9] попевка “вознос последний” фигурирует наряду с гласом 1 и в гласе 5, причем в обоих гласах распеваётся одинаково. В двознаменнике же ретранспонированная версия этой попевки из гласа 5 распеваётся на кварту выше, чем в гласе 1, т.е. не совпадает с распевом, приведенным Металловым. Таким образом, либо у Металлова некоторые попевки 5-го гласа также транспонированы вниз (но этот факт не оговорен), либо имеются расхождения в звуковысотной привязке между вариантом Металлова и тем, что представлен в двознаменнике.

Заканчивая интерпретацию распева “стрелы громной” одним звуком продолжительностью в целую ноту, отметим, что по частоте встречаемости он доминирует над другими вариантами распева этого знамени в двознаменнике (см. приложение 1, п. 92). Вместе с тем у Металлова [3] в качестве основного фигурирует распев на 3 звука (R2=●●●, I=1-1+), причем вариант этого распева со значением I=1+1- вовсе отсутствует. Распев же одним звуком в

целую ноту извлекается (не без труда) из нотолинейной интерпретации “долинки средней” ()

Нам осталось проинтерпретировать два распева тремя звуками “стрелы громной” из электронной азбуки с одной и той же ритмической характеристикой $R2=\text{♩} \text{♩} \text{♩}$ и разными интервальными: $I1=1-1+$ (гласы 3 и 8) и $I2=1+1-$ (глас 8). В ретранспонированном на кварту вверх гласе 3 “стрела громная” встречается 27 раз в составе устойчивой попевки с архетипом “долинка” (по классификации Кручининой):

				
g4a4	g4f4	e4f4g2	f4e4f2	e1

Мы идентифицируем ее по Металлову [9] как редуцированный вариант попевки “перевивка”. Если сравнить эту ситуацию с той, что мы имели при идентификации попевки “вознос последний” в 5-м гласе, возникает сомнение в правильности звуковысотных привязок, приписываемых Металловым попевкам из 3-го и 5-го гласов. Возможно, часть из них представлена в транспонированной форме, другая нет. Этим может объясняться невысокая порой покрываемость песнопений двознаменника попевками из подборки Металлова [9].

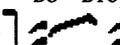
В гласе 8 тот же вариант распева “стрелы громной” ($R2=\text{♩} \text{♩} \text{♩}$, $I1(R2)=1-1+$), но с другой звуковысотной привязкой (нота “ми” первой октавы) встречается в составе попевки:

	→							
		f2	e4d4e2	d4e4	f2	e4d4e2	d1	c1

По архетипу – это попевка из семейства “грунка” [10]. По Металлову [9] – это попевка “качалки” с двумя редуцированными начальными нотами d4e4, соответствующими, по-видимому, “голубчику борзому”. С учетом этих двух нот распев “качалки” содержит длинный нотолинейный тандем (d4e4 f2 e4d4e2)², который частично просматривается и на знаменном уровне.

Поясним в заключение “нестандартный” (отсутствующий у Металлова) распев “стрелы громной” в 8-м глазе: R2= и I2=1+1—(см. последнюю строку п.92 в азбуке). Он встретился 18 раз, т.е. заведомо неслучаен. Более того, этот распев четко идентифицируется по расположению “стрелы громной” внутри попевки. Она не входит в состав архетипа, а является элементом “подвода” к архетипу (терминология из [3]), т.е. характеризует начальную часть попевки. Более того, этот подвод может употребляться с разными архетипами, что объясняет многообразие приводимых ниже попевок:

					;	(1)
d4c4	d4e4d2	c4d4	e2	d1		
					;	(2)
d2	d4e4d2	c4d4	e2	d4c4d2		
					;	(3)
d2	d4e4d2	c4d4e2		d1		

На уровне архетипов (1) относится к семейству “кокиза”, (2) — к семейству “хамила”, идентификация (3) по Кручининой затруднена: “стрела” во второй позиции архетипа появляется у нее в “срединке” () , но здесь явно начальная попевка и другой тип стрелы – “поводная” (). В то же время видно, что на нотолинейном уровне (3) мало чем отличается от (1). В этом проявляется уязвимость классификации А.Н. Кручининой: синонимичные подстановки могут существенно исказить представление и возможность идентификации попевки на знаменном уровне. В то же время, если иметь в виду беспометные тексты, классификация на знаменном уровне необходима, но с учетом возможности синонимичных подстановок.

Приведенный достаточно детальный разбор лишь одного подраздела азбуки, связанного со “стрелой громной”, показывает, что основная нагрузка при создании азбуки ложится на иллюстрацию функционирования знамени в составе различных структурных единиц. При этом мы охватили лишь достаточно часто встречающиеся попевки, содержащие данное знамя.

Вариативный фон, образуемый редко встречающимися незначительными модификациями рассмотренных попевок, очень высок. В связи с этим актуальным становится достижение компромисса между размером азбуки и степенью ее полноты. Мы решаем эти проблемы, включая в азбуку наиболее часто встречающиеся (в соответствии с полученными статистиками) попевки гласов. Подобных ориентиров у создателей авторских азбук в большинстве случаев не было, что несомненно повлияло на отбор материалов для азбук.

3. Сопоставление с азбукой В.М. Металлова

В принципе, подобный анализ может провести каждый пользователь азбуки на основе приложений 1 и 2. Мы здесь суммируем лишь основные наблюдения.

1. По составу знамен, естественно, наблюдаем значительное пересечение между обеими азбуками: металловской и электронной. Пробелы в первом столбце свидетельствуют об отсутствии данного знамени в азбуке Металлова. Иногда вместо пробела мы указываем близкое по ритмической и интервальной характеристике знамя того же семейства из азбуки Металлова, отличающееся, однако, формально от знамени из двознаменника, представленного во втором столбце приложения. Отличия чаще всего связаны с разночтениями в употреблении указательных помет у сравниваемых знамен (см., например, подразделы (знамена) с №№21, 65, 66, 79 и др.). На подобного рода разночтения мы указывали в [5]. Из нестандартных знамен, отсутствующих у Металлова, отметим “двойную запятую со статьей” (AAZ), встретившуюся дважды в гласе 3 (см. приложение 2) и 5 раз в том же гласе в двознаменнике № 618/644.

Отличия другого рода, когда знамя представлено у Металлова, но отсутствует в двознаменнике, в электронной азбуке по понятной причине (нулевая частота), не зафиксированы. Примером может служить “крюк простой” (L), отсутствующий в данном двознаменнике, но он 5 раз встретился в двознаменнике № 618/644, так что в конечном итоге попадет в полную версию азбуки.

2. Наиболее существенные различия между сравниваемыми азбуками наблюдаются не по составу знамен, а по их

интерпретациям. Как минимум, треть знамен характеризуется подобными отличиями. Чаще всего они проявляются в наличии или отсутствии в электронной азбуке или в металловской той или иной интерпретации конкретного знамени. Это особенно характерно для сложных многозначных знамен. Например, знамя



(см. №84) имеет в обеих азбуках по 3 интерпретации, из них две пары совпадают, а третья – нет. То же знамя с “оттяжкой” (№ 87) имеет в электронной азбуке три интерпретации, а в металловской – одну. И, наоборот, знамя  “статья закрытая средняя”, в целом малочастотное, судя по приводимой статистике, имеет в электронной азбуке одну интерпретацию, а у Металлова три. Радикальные различия в интерпретации появляются нечасто и связаны, по-видимому, с проявлением элементов “тайнозамкнутости” (идиоматичности), как, например, в “мереже” (см. №№42, 43, 68, 69) и других попевках (а, возможно, лицах) – см. №№ 26, 105 (интерпретация $R2 = \bullet \bullet \circ$, $I(R2) = 1-1+$).

3. Некоторые отличия между азбуками носят довольно систематический характер. Так, в двознаменнике недоучитывается, а порой игнорируется роль “оттяжки”: показательны в этом отношении №№ 5, 11, 71, 77. К примеру, добавление “оттяжки” к “стреле поводной”  увеличивает вдвое по Металлову длительность всех трех звуков в распеве, а в электронной азбуке – лишь длительность последнего звука (см. для сравнения №№ 75 и 77). Аналогичное замечание можно сделать по поводу пометы “ломка” (см. №№ 22 и 34): далеко не всегда добавление этой пометы увеличивает интервал с (1+) до (2+). Помета “ударка” гораздо чаще встречается в электронной азбуке, чем в металловской (см. №№ 4, 10, 18, 80). Интересно отметить, что добавление “ударки” к “столице с отсекой” (см. №№ 17 и 18) не изменило ритмическую структуру, но сделало знамя гласоспецифичным и устранило размытость в звуковысотной привязке (она одинакова во всех трех гласах, где встречается знамя).

4. Сравнение азбук, составленных по разным двознаменникам

Азбуки, аналогичные описываемой, были построены также для двознаменников № 618/644 и QI 188. Расхождения между тремя двознаменниками довольно многочисленны и носят примерно тот же характер, что и различия между №619/647 (анализируемый вариант электронной азбуки) и азбукой Металлова. Они касаются состава знамен, отдельных интерпретаций, звуковысотных привязок, частоты использования (параметр, “недоступный” для азбуки Металлова) и гласоспецифичности. В таблице, представленной ниже, проиллюстрированы некоторые из этих различий. Указаны лишь те интерпретации знамен, по которым наблюдаются значимые различия хотя бы по одной из перечисленных выше характеристик. Для сокращения записи опускаются символы R и I в обозначениях ритмической и интервальной характеристик (например, запись  (1+) будет означать, что $R = \text{quarter note with stem and flag}$, а $I = 1+$); F — суммарная частота встречаемости знамени по всем гласам; f — суммарная частота встречаемости конкретной интерпретации по всем гласам; пробел означает отсутствие знамени в конкретном двознаменнике.

Строки №№ 2, 6, 7 таблицы демонстрируют расхождения между двознаменниками по составу знамен. Они возникают, в основном, из-за различий в использовании указательных помет или вспомогательных знаков знаменной нотации. Функции отсутствующего (или очень слабо представленного) в конкретном двознаменнике знамени берет на себя то же знамя, но без указательной пометы (вспомогательного знака) или с другой указательной пометой.

Строки 3, 8 демонстрируют различия в отдельных интерпретациях знамен. Так, необычной в ритмическом отношении выглядит одна из интерпретаций “крюка светлого” () в QI 188 (). А в строке 8 для каждого двознаменника представлены характерные только для него интерпретации знамени «».

Резкие различия в частоте использования отдельных знамен в разных двознаменниках иллюстрируют строки 1, 4, 5, 9, 10, 11, 12. Здесь частично проходят те же объяснения, что были сделаны по

Примеры различий в составе и интерпретации
знамен в двознаменниках №№619/647, 618/644 и QI 188

№	Знамя	Интерпретации знамен в двознаменниках:		
		№ 619/647	QI 188	№ 618/644
1		(1-); F = 42	(1-); F = 1	(1-); F = 48
2		F=28	—	F = 35
3		F>1000 —	f~1000 f = 29	F>1000 —
4		F = 27 (гл. 1,4,5,7,8)	F = 9 (гл. 1,5)	F = 28 (гл. 1÷8 кроме 3)
5		(1-); f = 241	(1-); f = 73	(1-); f = 246
6		F = 234	—	F = 173
7		f = 39 (1-); f = 61	—	—
8		(1-1+); f=33 (гл. 7)	(1-1-1+1-); f= 16 (гл. 1)	(1+1-1-); f= 21(гл. 1)
9		(1+1+); f = 30	(1+1+); f = 2	(1+1+); f = 67
10		(1-1+); f = 42 (гл.2,3,8)	(1-1+); f = 2 (гл.3)	(1-1+); f = 35 (гл.2,3,8)
11		(1+1+); f = 21 (гл. 1,7,8)	она же; f = 2	(1+1+); f = 94 (гл. 1÷8)
12		(1-1-1+1-); F = 24 (гл.1,2,7,8)	она же; f = 1 (гл. 7)	(1-1-1+2-1-); f=1 (гл.7)
13		f = 207 (1-1+); f = 13 (гл. 8)	f = 145 (1-1+); f = 7 (гл.8)	f = 173 (кроме гл.1!) (1-1+); f = 12 (гл.8)
14		f = 16	f = 4 (гл.1,5,6,7)	f = 67 (в гл.1 – 37 раз)

поводу различий в составе знамен: функции слабо представленного знамени берет на себя другое знамя, формально отличное, но синонимичное по интерпретации (это близко к понятию “условной синонимии” в естественном языке).

Интересный пример гласоспецифичности демонстрирует распев “крыжа” целой нотой в двознаменнике № 618/644 (см. строку 13): он фигурирует везде кроме гласа 1, в отличие от двух других двознаменников. Строка 14 дает пояснение этому эффекту: в первом гласе двознаменника № 618/644 функции “крыжа” берет на себя “статья с крыжом”. Число подобных примеров можно было бы значительно увеличить.

Из тех примеров, что приведены в таблице, и тех, что не вошли в нее, видно, что двознаменники № 619/647 и № 618/644 по многим характеристикам ближе друг к другу, чем к QI 188. Последний стоит несколько особняком, несмотря на общность материала “Октоих”, близость датировок и принадлежность к одному и тому же собранию Соловецкого монастыря.

5. Обсуждение результатов

Подведем предварительные итоги тому, что нового дает электронная азбука по сравнению с известными авторскими, развивая соображения, уже частично изложенные во введении. Основным отличием электронной азбуки от авторских является наличие подробной *количественной информации* о вариантах распева каждого знамени. Сюда входит *частота встречаемости* каждого распева, *распределение по гласам* (гласоспецифичность) и *звуковысотные привязки*. Оценим роль этих факторов по отдельности.

Указание *частоты встречаемости* позволяет отличить основной распев от второстепенных и разделить обе эти категории от низкочастотного вариационного фона. В первую очередь это необходимо для формирования самой азбуки, поскольку четко просматриваются те распевы и те гласы, которые требуют комментария (это хорошо видно на примере обсуждавшейся выше “долинки”). Информация о частоте очень полезна при обнаружении ошибок в тексте оригинала, а также ошибок, возникших на этапе его перевода в электронную форму. Знание частот L-грамм (связных цепочек из L подряд следующих символов) позволяет

строить алгоритм автоматического выделения структурных единиц (в частности, попевок) из знаменного текста [11]. И, наконец, сравнение относительных частот встречаемости одного и того же знамени или попевки в различных рукописях с известной датировкой позволяет проследить эволюцию знаменного распева. Пример такого подхода демонстрирует М.В.Бражников в своей работе [12].

Количественная информация о *распределении* конкретных *распевов по гласам* необходима для изучения системы осмогласия. Этот вопрос слабо освещен в теоретических руководствах и скупо проиллюстрирован в авторских азбуках. Не слишком часто, но возникает и задача идентификации гласовой принадлежности песнопения, где не обойтись без информации подобного рода.

Очень существенной является *информация о распределении звуковысотных привязок* конкретного распева в каждом гласе по ступеням звукоряда. Именно отсюда мы черпаем информацию о наличии звуковысотных инвариантов в гласе. Анализ приложения 1

показывает, что таких инвариантов довольно много (например,  в гласах 2, 6, 8 (“ре” первой октавы),  – в гласе 3 (“сол” первой октавы),  – в гласах 1, 7 (“ре” первой октавы),  – в гласе 4 (“ми” первой октавы) и др.). Важно отметить, что с увеличением значения L , т.е. при переходе к биграммным цепочкам, триграммным и т.д., число цепочек, являющихся звуковысотными инвариантами, растет, хотя частота встречаемости таких цепочек в гласе в среднем падает.

Информация о звуковысотных привязках может иногда прояснить различие между парами знамен с одинаковыми ритмической и интервальной характеристиками. Такого рода “синонимия” характерна для многих знамен, особенно из семейства “стрел”. Рассмотрим, например, знамена  (“стрела громомрачная”) и  (“стрела громосветлая”), номера 94 и 96, соответственно, по приложению 1. Ритмические и интервальные характеристики у обоих знамен совпадают: $R = \bullet \bullet \bullet \bullet$, $I = 1 + 1 +$. Нетрудно видеть, что каждая из “стрел” практически является абсолютным (межгласовым) звуковысотным инвариантом, однако их звуковысотные уровни различны: “фа” первой октавы для

 и “ля” первой октавы для . Таким образом, “стрелы” не являются абсолютными синонимами, они “разведены” по разным высотным уровням и различия в их начертаниях как раз указывают на это: точкам сверху соответствует более высокий уровень. При наличии подобной информации мы можем с определенной осторожностью интерпретировать эти виды “стрел” и в беспометной нотации.

В заключение данного раздела сделаем несколько выводов общего характера.

1. Степень и характер различий между электронной азбукой, построенной по двознаменнику №619/647, и азбукой Металлова, с одной стороны, а также между электронными азбуками, построенными по каждому из двознаменников, с другой стороны, вполне сопоставимы. На данный момент различия носят “симметричный” характер: что-то полнее представлено у Металлова, что-то в электронной азбуке. По мере накопления обучающего материала (базы двознаменников) эта симметрия нарушится (электронная азбука будет полнее). Возможно, она полнее уже и сейчас, поскольку низкочастотные знамена, а также низкочастотные варианты распева отдельных знамен из азбуки устранены. К тому же, какая-то новая информация добавится в азбуку уже на данном этапе — при слиянии азбук от трех двознаменников.

2. Многие различия построены на неоднозначной трактовке указательных помет или их “десемантизации” (помета ставится, но приписываемое ей действие не наблюдается или наблюдается лишь в части случаев). Определенное “стирание граней” наблюдается и между некоторыми формально разными знаменами без указательных помет, например, такими как  и  или  и .

Различия такого сорта можно отнести к особенностям “стиля”.

3. Анализируемые двознаменники отнюдь не представляют собой идеально выверенный материал. Многие ошибки, имеющиеся в оригинале, очевидны: они исправлены. Другие “ошибки” (уже в кавычках) выглядят нелогично, но допустимы: они оставлены. Многочисленные систематические (но нигде не объясненные) отклонения от правил использования и трактовки степенных помет устранены. Некоторые нарушения такого рода отмечены в [6]; другие, возникающие в разводах некоторых фит, требуют специального изучения.

4. Выделение “лиц” из текста песнопений, способ их обработки, оценка “степени тайнозамкненности” — вопросы, также требующие специального изучения. В данной работе “лица” обрабатывались по единой схеме.

5. Иллюстрация функционирования знамен в составе различных структурных единиц фактически выливается в построение “электронного двознаменного кокизника” в широком смысле этого слова, поскольку ассортимент структурных единиц не должен ограничиваться одними попеvkами: тандемы, лица, фиты — его полноправные элементы. Возможно, первое приближение к построению такого “кокизника” целесообразно делать, отталкиваясь не от общих алгоритмов выделения структурных единиц, а от электронной азбуки, которая “высвечивает” наиболее характерные стабильные знамена и их распевы, а также позволяет отфильтровать вариационный фон. Фиксируя контексты таких знамен и выделяя наиболее устойчивое ядро в таких контекстах на обоих уровнях — знаменном и нотолинейном, можно получить достаточно богатый “словарь” структурных единиц и оценить степень покрываемости его элементами реальных текстов.

Заключение

Приведена предварительная версия электронной азбуки знаменного распева, построенная на основе двознаменного “Октоиха” начала XVIII века. Основным отличием ее от известных авторских азбук является наличие детальной количественной информации о каждом знамени: варианты распева, встречаемость в гласах, звуковысотные привязки. Обсуждаются возможности использования этой дополнительной информации для решения задач медиавистики, связанных с проблемой нотолинейной реконструкции знаменного распева.

Осуществлено сравнение электронной азбуки с одной из наиболее известных авторских — азбукой В.М.Металлова. Выявлен характер разночтений, обсуждаются их причины. Проведена оценка степени вариативности азбук, построенных по разным двознаменникам. Сделан вывод о необходимости создания электронного двознаменного “кокизника” (словаря структурных единиц), поясняющего функционирование знамен, представленных в электронной азбуке.

Приложение 1
Редуцированный вариант электронной азбуки,
построенной на основе двознаменного 'Октоиха' №619/647

Вар-т распева знамени по Металлову	Вар-т распева знамени в двознаменнике	Частоты встречаемости распевов знамен по гласам							
		Glas1	Glas2	Glas3	Glas4	Glas5	Glas6	Glas7	Glas8
R=d 	1. R=d 	20 d- 3 e- 15 g- 2	33 f- 15 g- 17	19 g- 18 a- 1	13 f- 8 g- 3	18 f- 5 g- 2 a- 11	13 c- 2 d- 4 f- 5	2 d- 2	20 d- 6 f- 9 g- 5
R=dd I(R)=1- 	2. R=dd I(R)=1- 	4 d- 1 e- 3	6 d- 2 e- 4	0	7 d- 5 e- 2	6 d- 6	14 d- 4 e- 10	4 c- 2 e- 2	1 d- 1
R=d 	3. R=d 	50 d- 13 e- 12 f- 25	40 e- 16 f- 19 a- 3	43 e- 2 f- 8 g- 14 b- 19	73 d- 5 e- 28 f- 23 g- 17	33 e- 5 f- 20 g- 6 b- 1	66 c- 9 d- 16 e- 24 f- 17	64 c- 2 d- 12 e- 11 f- 38	63 c- 6 d- 6 e- 20 f- 20 g- 10
R=d 	4. R=d 	0	1 f- 1	0	0	0	4 e- 4	0	1 e- 1
R=O 	5. R=d 	0	7 e- 6	5 g- 5	7 d- 2 f- 4	1 f- 1	5 e- 4	4 d- 3 f- 1	1 d- 1
R=dd I(R)=1- 	6. R=dd I(R)=1- 	12 12 e- 11 f- 1	29 28 e- 7 f- 21	12 12 e- 4 g- 7 f- 1	16 16 d- 2 e- 10 f- 4	16 16 e- 4 f- 9 a- 2	27 27 d- 2 e- 22 f- 2	9 8 e- 6	18 16 e- 6 f- 8

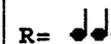
 R=d	7.  R=	164 163 e- 21 f- 22 g- 79 a- 41	169 168 f- 31 g- 56 a- 76 b- 5	134 133 f- 6 g- 34 a- 79 b- 7 C- 7	155 153 e- 2 f- 23 g-107 a- 21	155 152 f- 10 g-101 a- 39 b- 2	134 133 d- 8 e- 14 f- 72 g- 35 a- 4	111 111 d- 1 e- 34 f- 6 g- 65 a- 5	212 212 d- 2 f- 53 g- 98 a- 54 b- 4
 R=d I (R) =2+	8.  R= I (R) =2+	18 g- 17	0	0	0	6 C- 6	0	0	0
 R=d	9.  R=	2 f- 2	1 g- 1	1 g- 1	0	1 C- 1	0	3 d- 1 f- 2	2 d- 2
	10.  R=	3 3 g- 3	5 5 a- 5	7 7 a- 7	4 4 g- 4	3 2 g- 1 C- 1	3 3 e- 1 a- 2	3 3 g- 3	2 2 a- 2
 R=O	11.  R1=  R2=	5 4 g- 1 a- 3 1 1 g- 1	2 1 g- 1 1 1 b- 1	6 6 g- 4 a- 1 0 0	4 4 g- 4 0 0	16 8 g- 1 a- 5 7 7 f- 2 g- 4	9 4 g- 4 4 4 d- 1 f- 2	4 1 a- 1 2 2 f- 2	4 1 d- 1 3 3 f- 1 a- 1
 R=dd I (R) =1-	12.  R= I (R) =1-	22 21 f- 9 g-10 a- 2	7 6 f- 1 g- 3 a- 2	22 21 g- 14 a- 2 C- 4 b- 1	41 41 f- 11 g- 23 a- 3 b- 2	16 16 f- 3 g- 6 a- 7	15 15 e- 6 f- 3 g- 5 a- 1	42 41 f- 7 g- 34	11 11 g- 6 a- 5

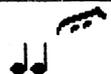
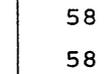
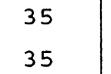
R=O		13.		0	0	8	0	2	0	0	0
		R=		0	0	8	0	1	0	0	0
						C- 8		C- 1			
R=d		14.		2	4	0	1	0	0	0	0
		R=		b- 2	b- 4		b- 1				
R=O		15.		5	0	0	1	9	0	11	1
		R=		e- 5			e- 1	g- 9		e- 11	e- 1
R=d		16.		222	169	193	263	200	142	276	125
		R=		222	169	192	263	197	141	274	122
				c- 9	c- 5	c- 1	c- 2	d- 21	A- 1	c- 14	A- 1
				d- 32	d- 18	e- 38	d- 25	e- 10	c- 22	d- 99	c- 7
				e-164	e- 19	g- 65	e- 92	f- 43	d- 54	e-125	d- 33
				f- 7	f- 46	a- 84	f-105	g- 38	e- 29	f- 3	e- 8
				g- 7	g- 64	b- 4	g- 39	a- 85	f- 33	g- 33	f- 55
				a- 3	a- 17				g- 2		g- 18
R=d		17.		8	2	9	5	27	4	5	8
		R=		d- 2	d- 2	g- 2	e- 4	d- 2	d- 1	d- 2	c- 1
				e- 5		a- 7	g- 1	e- 11	e- 2	e- 3	d- 6
				f- 1				f- 7	f- 1		f- 1
								g- 5			
								a- 2			
		18.		0	5	0	0	0	10	0	4
		R=			d- 5				d- 9		d- 4
R=O		19.		5	0	0	1	9	0	11	5
		R1=		1	0	0	0	0	0	1	2
		R2=		d- 1						d- 1	d- 2
				4	0	0	1	9	0	10	3
				d- 4			d- 1	f- 9		d- 10	d- 3

<p>R= I1 (R) = 1- I2 (R) = 2-</p>	<p>20. R= I1 (R) = 1- I2 (R) = 2-</p>	<p>214 212 181 c- 33 d- 17 e- 80 f- 12 g- 37 a- 2 31 c- 5 d- 18 e- 4 g- 4</p>	<p>215 214 183 c- 2 d- 31 e- 31 f- 66 g- 32 a- 21 31 c- 1 d- 1 e- 2 f- 4 g- 21 a- 2</p>	<p>187 186 152 e- 29 f- 22 g- 75 a- 23 b- 3 34 g- 27 a- 7</p>	<p>259 259 246 c- 10 d- 44 e- 71 f- 85 g- 35 a- 1 13 d- 4 e- 6 g- 3</p>	<p>282 281 239 d- 15 e- 12 f- 126 g- 44 a- 42 41 f- 17 g- 11 a- 13</p>	<p>217 216 194 c- 41 d- 65 e- 34 f- 45 g- 9 22 c- 9 d- 6 e- 3 f- 2 g- 2</p>	<p>175 175 157 c- 45 d- 30 e- 62 f- 7 g- 13 18 c- 2 d- 1 e- 14 f- 1</p>	<p>282 282 251 c- 4 d- 58 e- 47 f- 107 g- 18 a- 17 31 e- 1 f- 7 g- 22 a- 1</p>
<p>R= I (R) = 1+</p>	<p>21. R= I (R) = 1+</p>	<p>10 10 10 e- 8 f- 2</p>	<p>3 3 3 d- 1 f- 2</p>	<p>2 2 2 e- 2</p>	<p>2 2 2 e- 2</p>	<p>14 14 14 e- 7 f- 4 a- 3</p>	<p>9 8 6 d- 3 e- 2 f- 1</p>	<p>3 3 3 e- 2 f- 1</p>	<p>17 16 16 c- 2 d- 2 e- 9 f- 3</p>
<p>R= I1 (R) = 1+ I2 (R) = 2+</p>	<p>22. R= I1 (R) = 1+ I2 (R) = 2+</p>	<p>0 0 0</p>	<p>4 1 3 e- 1 e- 3</p>	<p>0 0 0</p>	<p>0 0 0</p>	<p>0 0 0</p>	<p>5 2 3 d- 2 e- 3</p>	<p>0 0 0</p>	<p>3 3 0 d- 3</p>
<p>R= I1 (R) = 1+2-</p>	<p>23. R= I1 (R) = 1+2-</p>	<p>21 16 f- 16</p>	<p>0 0</p>	<p>0 0</p>	<p>1 0</p>	<p>6 6 g- 2 a- 4</p>	<p>0 0</p>	<p>11 0</p>	<p>1 0</p>

I2 (R) = 2+2- I3 (R) = 1+1-	I2 (R) = 2+2-	3 f- 3	0	0	1 d- 1	0	0	11 d- 11	1 d- 1
R =	24. R1 = R2 =	92 90 A- 1 H- 2 d- 5 e- 43 f- 27 g- 12 0	85 84 c- 1 e- 24 f- 31 g- 27 a- 1 0	74 73 e- 2 f- 24 g- 8 a- 15 b- 24 0	128 124 c- 1 d- 1 e- 37 f- 46 g- 39 4 f- 4	88 87 d- 1 e- 15 f- 7 g- 2 a- 51 C- 11 0	95 94 H- 2 c- 5 d- 5 e- 9 f- 61 g- 12 0	100 100 H- 1 d- 32 e- 1 f- 31 g- 35 0	114 114 d- 1 e- 58 f- 19 g- 34 a- 2 0
R = I (R) = 1-	25. R1 = I (R) = 1- R2 =	42 37 37 c- 11 d- 20 f- 3 g- 2 5 g- 5	28 28 28 d- 7 e- 1 f- 20 0	42 38 38 g- 38 0 4 g- 4	35 35 35 c- 4 d- 6 f- 25 0	50 50 50 e- 7 f- 38 a- 5 0	18 18 18 c- 8 d- 2 f- 8 0	13 11 11 c- 6 f- 5 2 f- 2	32 32 30 d- 3 f- 26 g- 1 0
R = I1 (R) = 1-1+1- I2 (R) = 1-1+1+	26. R =	0	6 d- 6	0	0	0	9 d- 9	0	3 d- 3
R = A	27. R =	75 75 A- 1 d- 68 e- 3 g- 2	43 43 d- 30 e- 1 f- 7 g- 5	81 80 d- 36 e- 9 f- 28 g- 7	58 57 H- 7 d- 43 e- 3 f- 3	54 50 d- 39 e- 2 f- 7 g- 2	18 18 H- 1 c- 1 d- 16	32 32 d- 27 e- 4 f- 1	53 53 c- 2 d- 43 f- 8
	28. R =	3 d- 2	1 f- 1	1 f- 1	1 f- 1	12 d- 4	1 c- 1	3 c- 1	2 H- 1

		e- 1				e- 2 f- 3 g- 3		d- 2	e- 1
$R1=d$ $R2=0$	29. $A\uparrow$ $R= d$	36 c- 13 d- 19	27 c- 8 d- 19	7 d- 7	25 c- 10 d- 15	18 c- 13 d- 5	56 c- 33 d- 23	31 c- 25 d- 6	38 c- 4 d- 34
	30. $A\uparrow $ $R= d$	3 c- 3	2 c- 2	0	0	1 c- 1	0	3 c- 3	2 c- 2
	31. $\uparrow A\uparrow$ $R= dd$ $I(R)=1+$	11 d- 10	0	0	3 c- 2	0	0	43 d- 43	0
$R=dd$ $I(R)=1+$	32. $\uparrow A\uparrow$ $R= dd$ $I(R)=1+$	11 11 d- 8 e- 1 f- 2	20 20 d- 3 d- 3 f- 12 g- 2	17 17 e- 9 f- 1 g- 5 a- 2	12 12 c- 1 d- 6 e- 5	30 28 e- 2 f- 17 g- 8 a- 1	21 21 c- 2 d- 6 e- 12 f- 1	31 31 c- 1 d- 9 e- 8 f- 13	8 8 d- 4 e- 2 f- 2
$R1=dd$ $I(R1)=1+$	33. $\uparrow A$ $R= dd$ $I(R)=1+$	151 151 149 c- 10 d- 43 e- 1 f- 69 g- 26	174 174 174 c- 11 d- 7 e- 50 f- 60 g- 37 a- 9	165 164 164 d- 1 e- 5 f- 29 g- 81 a- 29 b- 19	184 184 184 d- 10 e- 55 f- 93 g- 23 a- 3	226 225 225 e- 18 f- 51 g- 143 b- 13	234 234 232 c- 29 d- 50 e- 108 f- 39 g- 6	180 180 179 c- 3 d- 59 e- 6 f- 101 g- 10	263 263 260 c- 11 d- 25 e- 58 f- 112 g- 50 a- 4
$R=dd$ $I(R)=2+$	34. $\uparrow A$ $R= dd$ $I1(R)=2+$ $I2(R)=1+$	25 14 e- 14 11 e- 11	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 1 a- 1 0	3 2 e- 2 1 e- 1	1 0 1 e- 1	0 0 0

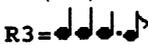
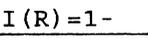
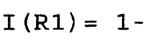
	35.  R=  I1(R) = 1+1+ I2(R) = 2+1+	0 0 0	16 16 0	2 2 0	14 14 0	4 3 1 d- 1	7 5 2 d- 2	1 1 0	6 6 0
AAU R=  I1(R)=0+1- (gl 2,6) I2(R)=1+1- (gl 1,5) I3(R)=1-1+ (gl 4,8)	36. AAU R=  I1(R) = 0+1- I2(R) = 1+1- I3(R) = 1-1+ I4(R) = 1+1+	12 12 4 H- 4 8 e- 8 0 0	4 4 1 e- 1 0 2 d- 2 1 d- 1	2 2 0 2 a- 2 0 0	14 13 4 e- 4 2 e- 2 7 d- 7 0	27 27 25 e- 25 2 a- 2 0 0	12 11 4 H- 4 0 1 A- 1 5 d- 5	0 0 0 0 0 0	35 35 0 1 34 d- 34 0
 R=  I(R) = 1+1+1+	37.  R=  I(R) = 1+1+1+	3 a- 3	0	15 a- 15	8 e- 8	0	0	0	0
 R=  I1(R)=1- I2(R)=2-	38.  R=  I(R)=1-	0	0	0	0	4 e- 4	5 d- 5	0	7 c- 2 d- 5
 R=  I(R)=1-	39.  R=  I(R)=1-	18 18 e- 7 f- 11	0	4 f- 3 g- 1	7 e- 2 f- 5	8 e- 2 f- 6	13 e- 8 f- 5	5 e- 2 f- 3	12 8 e- 1 f- 7
 R=  I(R)=1-	40.  R=  I1(R)=1-	75 72 d- 2	17 13 e- 1	12 12 g- 5	16 16 e- 1	40 40 g- 2	26 18 d- 1	7 7 e- 2	12 9 d- 2

		e- 24 f- 28 g- 16 a- 2 3 g- 3	f- 2 g- 5 a- 5 4 g- 1 a- 3	a- 6 b- 1 0	g- 15 0	a- 37 b \uparrow 1 0	e- 6 f- 4 g- 6 a- 1 8 f- 5 g- 2	f- 1 g- 4 0	g- 3 a- 4 3 f- 1 g- 2
R=  I1 (R) = 1+	41.  R= I1 (R) = 1+	41 41 36 d- 7 e- 1 f- 9 g- 15 a- 4 5 f- 4 b- 1	63 62 53 e- 13 f- 4 g- 31 a- 4 b- 1 9 e- 2 f- 6	49 49 49 e- 1 g- 3 a- 44 C- 1 0	29 29 29 d- 7 e- 7 f- 2 g- 12 a- 1 0	66 65 41 g- 29 a- 9 b- 3 21 f- 9 b- 12	58 58 46 d- 4 e- 16 f- 3 g- 17 a- 6 12 f- 9 a- 3	35 35 29 d- 6 e- 18 f- 4 a- 1 6 f- 6	69 69 45 e- 15 f- 2 g- 21 a- 6 b- 1 24 f- 21 a- 2
	42.  R1= R2= I (R2) = 1-	3 2 d- 2 1 1 d- 1	7 1 6 6 6 d- 6	9 0 9 9 d- 4 g- 5	3 0 3 3 d- 3	7 7 0 0 d- 3	8 3 5 4 d- 4	27 26 0 0 0 d- 4	38 0 38 38 d- 38
	43.  R= I (R) = 1-	0 0	16 16 d- 16	0 0	0 0	0 0	42 41 d- 41	0 0	0 0
R1=O	44.  R1= O	138 136 G- 10 A- 13 c- 2 d- 63	94 93 c- 27 d- 62 e- 3 f- 1	90 90 c- 1 d- 2 e- 59 f- 5	109 108 G- 3 c- 29 d- 54 e- 22	98 93 c- 44 d- 30 e- 3 f- 2	99 98 A- 1 H- 4 c- 16 d- 77	99 97 H- 1 c- 30 d- 48 e- 18	137 115 H- 5 c- 33 d- 75 e- 2

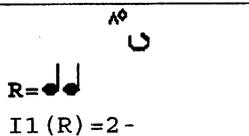
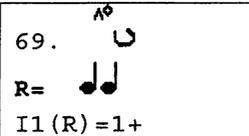
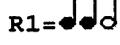
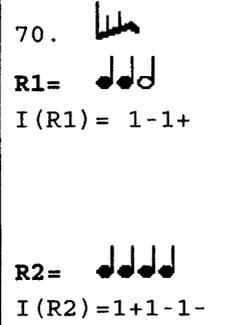
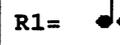
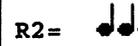
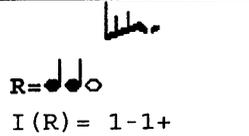
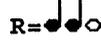
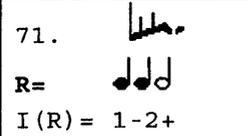
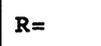
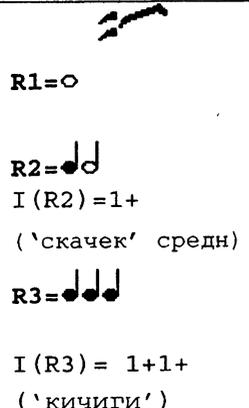
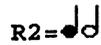
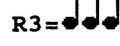
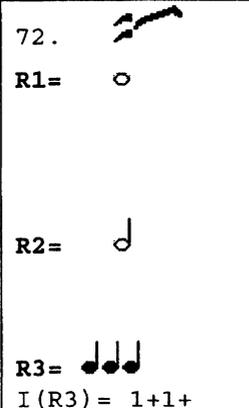
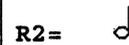
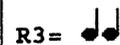
<p>R2= </p> <p>I (R2)=1-1+ (в 8-м глазе в кулизме средней)</p>	<p>R2= </p> <p>I (R3)= 1-1+</p> <p>R3= </p>	e- 47 0	0	g- 23 0	0	g- 14 0	0	0	19 d-19
		2	1	0	1	5	1	2	0
		d- 1 e- 1	d- 1		d- 1	c- 1 d- 4	d- 1	d- 2	
<p></p> <p>R1= </p> <p>R2= </p> <p>I (R2)=1-</p> <p>R3= </p> <p>I (R3)=1-1+ (попевка 'храбрица')</p> <p>R4= </p> <p>I (R4)= 1+1-1- (gl 1,5) ('кулизма средняя')</p> <p>R5= </p> <p>I (R5)=1- (г 3,4)</p> <p>R6= </p> <p>I (R6)= 1+1+</p>	<p>45. </p> <p>R1= </p> <p>R2= </p> <p>I1 (R2)= 1-</p> <p>I2 (R2)= 2-</p> <p>R3= </p> <p>I (R3)=1+1-1-</p> <p>R4= </p> <p>I (R4)= 1+1+</p> <p>R5= </p> <p>I (R5)= 1-</p> <p>R6= </p> <p>I (R6)= 1+1+</p>	87 47 c- 4 e- 42 26 25 d- 10 e- 14 f- 1 1 g- 1 14 d- 14 0 0 0	69 26 d- 26 23 21 c- 1 d- 7 e- 3 f- 10 2 f- 2 0 16 e- 16 4 d- 4 0 0	40 11 d- 6 g- 5 6 8 6 7 e- 1 d- 2 g- 1 f- 4 a- 4 0 0 0 22 g- 22 0 0	70 61 d- 28 e- 33 8 7 d- 2 f- 4 g- 1 1 d- 1 0 0 0 0 0 1 d- 1 1 1 1 1	90 8 f- 8 70 69 d- 5 e- 2 g- 18 a- 44 1 g- 1 10 g- 10 0 0 0 0 0 0 0	109 17 d- 17 33 30 c- 5 d- 8 e- 6 f- 11 3 c- 2 0 0 41 e- 41 13 d- 13 0 0 32 20 c- 4 d- 16 12	95 84 c- 42 d- 42 9 9 d- 3 e- 6 0 0 0 0 0 0 0 3 3 0	99 44 d- 44 18 17 d- 6 e- 3 f- 1 a- 7 1 d- 1 0 0 0 0 0 2 2 d- 2 0
<p></p> <p>R1= </p> <p>R2= </p>	<p>46. </p> <p>R1= </p> <p>R2= </p>	0	20	1	1	1	32	3	2
		0	11	1	1	1	20	3	2
			d- 11	g- 1	d- 1	d- 1	c- 4 d- 16	c- 2 d- 1	d- 2
		0	9	0	0	0	12	0	0

<p>I(R2)=1-1-1+1-</p> <p>R3=</p> <p>I(R3)=1+1-</p>	<p>R2=</p> <p>I(R2)=1-1+</p>	0	0	0	0	0	0	33	f- 1
<p></p> <p>R=</p> <p>I(R)=1-1-1+1-</p>	<p>50. </p> <p>R1=</p> <p>I(R1)=2-1+1-</p> <p>R2=</p> <p>I(R2)=1-1-1+1-</p> <p>R3=</p> <p>I(R3)=2-1+</p>	23	0	2	0	18	0	0	0
		20	0	1	0	15	0	0	0
		d- 19		g- 1		g- 15			
		3	0	0	0	0	0	0	0
		d- 3							
		0	0	1	0	3	0	0	0
				g- 1		g- 3			
<p></p> <p>R=O</p>	<p>51. </p> <p>R=O</p>	1	1	1	1	4	2	4	2
		e- 1	e- 1	e- 1	d- 1	c- 1	H- 1	H- 1	H- 1
						d- 1	d- 1	d- 3	d- 1
						e- 1			
						f- 1			
<p></p> <p>R=O</p>	<p>52. </p> <p>R=O</p> <p>R2=</p>	63	40	27	77	93	43	123	19
		58	40	27	76	93	43	122	17
		d- 2	d- 1	d- 1	e- 13	f- 2	c- 3	d- 7	d- 5
		e- 54	e- 17	e- 3	f- 63	g- 83	d- 15	e-115	e- 6
		g- 1	f- 2	g- 23		a- 8	e- 23		f- 1
		a- 1	g- 20				g- 2		g- 5
		4	0	0	1	0	0	1	2
		e- 4			f- 1			e- 1	d- 2
<p></p> <p>R1=d.</p> <p>I(R1)=1-</p> <p>R2=odd</p> <p>I(R2)=1-1-</p> <p>R3= o.d</p> <p>I(R3)=2-</p>	<p>53. </p> <p>R= d.</p> <p>I(R)=1-</p>	0	3	0	1	1	0	0	12
			a- 3		a- 1	a- 1			a- 12

<p>R=odd I(R)=0+1-</p>	<p>54. R1= d I(R1)=1- R2= o.d I(R2)=1-</p>	3	0	1	0	2	0	0	0
		2	0	0	0	1	0	0	0
		d- 2				g- 1			
		1	0	1	0	1	0	0	0
		d- 1		e- 1		g- 1			
<p>R1= I(R1)=1+1-1- R2= I1(R2)=1+1- I2(R2)=1+2-</p>	<p>55. R= I(R)=2+1-1-</p>	1	4	0	0	3	0	2	0
		0	4	0	0	1	0	2	0
			b- 4			f- 1		f- 2	
<p>R=O</p>	<p>56. R= O</p>	20	41	37	34	52	19	37	34
		20	41	37	33	52	19	37	34
		g- 12	f- 4	g- 8	g- 23	g- 4	e- 4	g- 37	e- 2
		a- 8	g- 22	a- 27	a- 10	a- 46	f- 3		f- 2
			a- 15	b- 2		b- 1	g- 11		g- 26
						C- 1	a- 1		a- 4
<p>R=d.d I(R)=1-</p>	<p>57. R= d.d I(R)=1-</p>	0	2	8	1	1	0	1	0
		0	2	5	1	1	0	0	0
		0	2	4	1	1	0	0	0
			f- 2	b- 3	g- 1	a- 1			
<p>58. R1= I1(R1)=1+1+ I2(R1)=2+1+ R2= d.d</p>	<p>58. R1= I1(R1)=1+1+ I2(R1)=2+1+ R2= d.d</p>	16	3	6	6	11	4	15	9
		12	2	4	1	11	4	14	6
		10	0	4	0	5	4	5	2
		d- 6		e- 4		d- 5	c- 2	d- 3	d- 1
		f- 3					d- 2	e- 1	e- 1
		2	2	0	1	5	0	9	4
		d- 1	d- 2		d- 1	d- 1		c- 8	c- 2
		f- 1				f- 3		f- 1	d- 2
		4	1	2	4	0	0	1	2

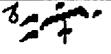
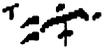
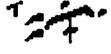
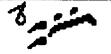
	I (R2) = 1+	e- 3	e- 1	e- 2	e- 3			e- 1	d- 2
 R1=  I1 (R1) = 1+1-1- I2 (R1) = 1+1-2- R2=  I1 (R2) = 1+1- I2 (R2) = 2+1- R3=  I (R3) = 1+1-1- ('поворотка' и 'накидки')	59.  R1=  I1 (R1) = 1+1-1- I2 (R1) = 2+1-1- R2=  I1 (R2) = 1+1- I2 (R2) = 2+1- R3=  I (R3) = 1+1-1-	23	55	36	39	53	47	47	58
		13	53	24	28	40	42	23	34
		9	53	23	28	27	42	15	34
		d- 5	e- 7	e- 2	d- 1	g- 16	d- 2	d- 11	e- 11
		e- 1	g- 37	g- 1	e- 7	a- 10	e- 9	f- 2	g- 19
		f- 1	a- 9	a- 18	g- 18	b- 1	g- 29	a- 2	a- 4
		a- 2	C- 2	a- 2	a- 2	a- 2	a- 2		
		4	0	0	0	13	0	8	0
		f- 4				f- 4		f- 8	
						b- 9			
		8	0	12	9	13	0	24	2
		7	0	12	9	13	0	8	2
		e- 6		g- 2	e- 1	e- 3		e- 8	e- 1
		a- 1		a- 10	f- 8	a- 8			a- 1
		0	0	0	0	0	0	16	0
		0	1	0	2	0	5	0	22
			e- 1		g- 2		e- 4		g- 22
R=  I (R) = 1-	60.  R=  I (R) = 1-	0	4	0	10	5	2	0	0
			e- 4		f- 4	a- 5	e- 2		
					g- 5				
	61.  R1=  I (R1) = 1- R2=  I (R2) = 1-	5	7	9	1	10	19	2	11
		4	4	7	1	2	8	1	4
		f- 2	d- 2	g- 7	d- 1	f- 1	d- 5	g- 1	g- 4
		g- 2	g- 1			C- 1	g- 3		
		0	3	2	0	7	10	1	5
			c- 1	f- 1		e- 2	c- 2	e- 1	e- 2
			f- 1	e- 1		f- 4	e- 7		f- 3
			e- 1			g- 1	f- 1		
R=  I (R) = 1-	62.  R=  I (R) = 1-	3	6	7	4	2	7	3	3
		2	6	7	3	2	7	3	3
		2	5	7	3	2	7	3	2

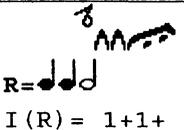
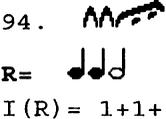
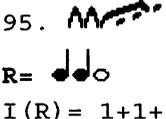
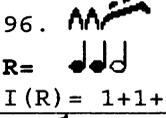
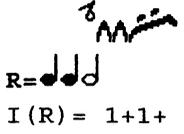
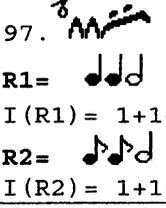
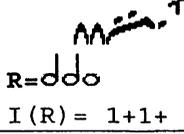
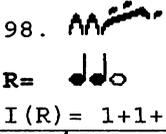
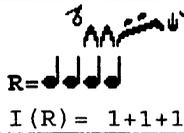
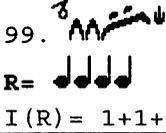
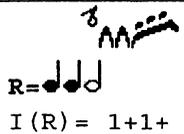
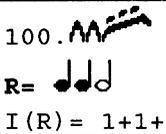
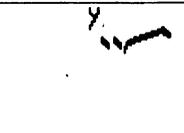
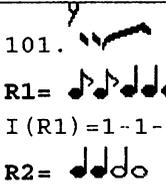
		f- 2	e- 1 g- 4	g- 7	f- 3	f- 1 b- 1	d- 5 g- 2	f- 3	d- 1 g- 1
<p>63. </p>	<p>63. </p>	0	2	1	0	0	3	2	2
		0	2	1	0	0	3	1	2
			e- 1	e- 1			e- 2	e- 1	g- 1
<p>64. </p>	<p>64. </p>	20	10	26	15	25	9	53	10
		c- 3	f- 8	g- 1	d- 12	f- 20	c- 4	f- 50	f- 7
		f- 13	a- 1	f- 5	f- 3	b- 3	d- 2	g- 3	g- 2
		g- 3	b- 1	a- 20		C- 1	f- 3		a- 1
<p>65. </p>	<p>65. </p>	3	0	0	0	0	1	0	2
		3	0	0	0	0	1	0	0
		f- 3					g- 1		
		0	0	0	0	0	0	0	2
									e- 2
<p>66. </p>	<p>66. </p>	1	0	0	0	0	1	0	3
		e- 1					e- 1		e- 3
<p>67. </p>	<p>67. </p>	0	0	0	1	0	2	3	3
					e- 1		e- 2	e- 3	e- 3
<p>68. </p>	<p>68. </p>	4	30	8	13	9	55	23	18
		4	14	8	13	9	17	23	18
		4	14	6	13	9	17	23	15
		e- 4	f- 9	f- 3	e- 2	e- 1	d- 5	e- 22	f- 13
			g- 4	g- 1	f- 11	f- 4	f- 9	g- 1	g- 2
			a- 1	b- 2		a- 4	g- 3		
		0	16	0	0	0	38	0	0
			d- 16				c- 3		
							d- 35		

 <p>R=</p> <p>I1(R) = 2-</p> <p>I2(R) = 2+ ('мережа')</p>	<p>69. </p> <p>R=</p> <p>I1(R) = 1+</p> <p>I2(R) = 2+</p>	3	8	9	3	7	7	27	40
		3	8	9	3	7	7	27	39
		3	7	8	3	0	6	1	37
		e- 3	e- 7	e- 3	e- 3		e- 6	e- 1	e- 37
		0	0	1	0	7	1	26	0
				f- 1		a- 7	e- 1	e- 26	
 <p>R1=</p> <p>I(R1) = 1-1+</p> <p>R2=</p> <p>I1(R2) = 1-1-1+</p> <p>I2(R2) = 2+1-1-</p> <p>I3(R2) = 2-1+1+</p>	<p>70. </p> <p>R1=</p> <p>I(R1) = 1-1+</p> <p>R2=</p> <p>I(R2) = 1+1-1-</p>	11	14	8	4	4	36	1	6
		11	11	8	4	4	21	1	6
		10	10	8	4	4	21	1	6
		d- 6	e- 7	f- 7	e- 3	f- 2	c- 1	d- 1	d- 1
		f- 2	f- 1	g- 1	g- 1	g- 2	d- 1		e- 4
		g- 2	g- 2				e- 18		f- 1
		0	3	0	0	0	15	0	0
		0	3	0	0	0	14	0	0
			e- 3				e- 14		
 <p>R=</p> <p>I(R) = 1-1+</p>	<p>71. </p> <p>R=</p> <p>I(R) = 1-2+</p>	1	6	0	1	0	0	0	2
		1	4	0	1	0	0	0	2
		f- 1	e- 3		g- 1				e- 1
 <p>R1=○</p> <p>R2=</p> <p>I(R2) = 1+ ('скачек' средн)</p> <p>R3=</p> <p>I(R3) = 1+1+ ('кичиги')</p>	<p>72. </p> <p>R1=○</p> <p>R2=</p> <p>R3=</p> <p>I(R3) = 1+1+</p>	15	42	18	66	15	31	44	7
		15	32	17	66	8	16	42	5
		e- 2	f- 12	g- 9	e- 10	f- 1	d- 2	e- 36	f- 3
		f- 13	g- 19	a- 8	f- 56	g- 4	e- 3	f- 6	g- 2
		0	0	0	0	7	2	2	2
		0	9	0	0	f- 5	f- 1	e- 2	d- 2
			e- 9			a- 2	d- 1		
						0	12	0	0
							e- 12		

<p>73. </p> <p>R= </p> <p>I1(R)=1-</p> <p>I2(R)=2-</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>f- 1</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>g- 1</p> <p>0</p>	<p>8</p> <p>7</p> <p>g- 7</p> <p>1</p> <p>g- 1</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>g- 1</p> <p>0</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>g- 2</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>e- 1</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>g- 1</p> <p>0</p>	<p>6</p> <p>1</p> <p>g- 1</p> <p>5</p> <p>g- 5</p>
<p></p> <p>R= </p> <p>I(R)=1+</p>	<p>0</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>e- 2</p>	<p>0</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>e- 4</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>f- 2</p>
<p></p> <p>R= </p> <p>I(R)=1+1+</p>	<p>35</p> <p>d- 4</p> <p>f- 30</p>	<p>2</p> <p>e- 2</p>	<p>2</p> <p>g- 2</p>	<p>40</p> <p>e- 7</p> <p>f- 33</p>	<p>13</p> <p>g- 13</p>	<p>24</p> <p>d- 9</p> <p>e- 15</p>	<p>5</p> <p>d- 3</p> <p>e- 2</p>	<p>13</p> <p>d- 1</p> <p>e- 10</p>
<p></p> <p>R= </p> <p>I(R)= 1+1+</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>e- 1</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>e- 1</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>22</p> <p>22</p> <p>e- 22</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>g- 1</p> <p>0</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>e- 3</p> <p>0</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>e- 2</p> <p>0</p>	<p>2</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>f- 2</p>
<p></p> <p>R= </p> <p>I(R)= 1+1+</p> <p>('мережа' , глб)</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>7</p> <p>e- 7</p>	<p>2</p> <p>e- 2</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>0</p>
<p>78. </p> <p>R1= </p> <p>I(R1)=1+</p> <p>R2= </p> <p>I(R2)= 1+1-</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>6</p> <p>6</p> <p>d- 6</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>9</p> <p>5</p> <p>d- 5</p> <p>4</p> <p>d- 4</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>d- 3</p> <p>1</p> <p>d- 1</p>

 R=d d d I(R)=1+1-	79.  R= d d d I(R)=1+1-	10 f- 10	3 f- 3	0	0	4 a- 4	0	0	0
	80.  R= d d d I(R)=1+1-	1 f- 1	4 a- 2	6 5 a- 5	0 0	4 4 a- 4	0 0	0 0	0 0
 R= d d I1(R)=1+ I2(R)=2+	81.  R= d d I1(R)=1+ I2(R)=2+	1 1 1 f- 1	30 29 9 e- 7 f- 2 20 f- 20	3 3 3 a- 3	12 12 0 12 g- 12	1 1 1 b- 1	29 29 4 e- 4	1 1 1 f- 1	3 3 2 e- 2 1 f- 1
 R= d d d d I(R)=1+1+1-	82.  R= d d d d I1(R)=1+1+1- I2(R)=1+1+2-	20 20 e- 14 a- 5	4 2 e- 1 g- 1 2 g- 2	5 4 a- 4 1 g- 1	9 5 g- 2 a- 3 4 g- 4	22 8 g- 2 a- 6 12 f- 2 a- 10	4 4 d- 1 e- 3	5 5 e- 1 g- 4	5 3 g- 3 2 g- 2
 R1= d d. I(R1)=1+ R2= d d I(R2)=1+	83.  R1= d d. I(R1)=3+ R2= d d I(R2)=1+	1 1 g- 1	2 0 2 g- 2	4 3 g- 3 1 g- 1	3 0 3 d- 2	18 17 f- 17 0	1 0 1 g- 1	0 0 0	10 5 g- 5 5 d- 2 g- 3
 R1= d d	84.  R= d d	14 13	3 2	15 14	27 27	24 23	9 8	2 0	1 0

I1 (R1)=2+	I1 (R)=2+	8 c- 4 e- 4	0	4 a- 4	9 e- 2 f- 6	12 f- 12	1 f- 1	0	0
I2 (R1)=1+	I2 (R)=1+	5 d- 2 e- 2 g- 1	2 g- 1 a- 1	8 g- 2 a- 6	18 e- 3 g-15	1 g- 1	7 d- 2 e- 2 a- 2	2 g- 1 a- 1	1 g- 1
R2=dd. I (R2)=1+	I3 (R)=3+	0	0	2 a- 2	0	10 f-10	0	0	0
	85.  R=  I1 (R)=1+	3 g- 3	0	0	3 g- 3	0	0	2 g- 1	0
 R=  I1 (R)= 2+ I2 (R)= 3+	86.  R=  I1 (R)=1+ I2 (R)=2+	0	4 e- 3 a- 1	1 0	0	0	9 7 e- 6 a- 1 2 f- 2	2 e- 2	14 11 e- 11 3 e- 2
 R=  I (R)=2+	87.  R=  I1 (R)=2+ I2 (R)=3+ I3 (R)=1+	10 2 e- 2	16 2 a- 2	4 2 a- 2	8 6 f- 3 a- 3	2 0	10 6 c- 5 f- 1 4 g- 4 0	15 4 e- 4	1 0 0 1 g- 1
 R=  I (R)= 1+1+	88.  R1=  I (R1)= 1+1+	22 22 g- 22	38 37 g- 36 b- 1	10 10 g- 5 C- 4	22 22 g- 22	7 7 g- 6 b- 1	44 44 g- 43 b- 1	29 29 g- 29	41 38 g- 36 b- 1

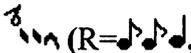
 <p>R= I(R) = 1+1+</p>	<p>94. </p> <p>R= I(R) = 1+1+</p>	8 8 f- 8	12 11 f- 11	6 5 f- 2 b- 3	18 18 f- 17 a- 1	10 10 f- 9 b- 1	23 18 c- 1 f- 17	3 3 f- 3	32 29 f- 29
	<p>95. </p> <p>R= I(R) = 1+1+</p>	0 0	3 3 f- 3	0 0	3 3 f- 3	0 0	3 2 f- 2	0 0	1 1 f- 1
	<p>96. </p> <p>R= I(R) = 1+1+</p>	3 a- 3	24 a- 24	19 a- 19	13 a- 13	14 a- 14	3 e- 1 a- 2	0	11 a- 11
 <p>R= I(R) = 1+1+</p>	<p>97. </p> <p>R1= I(R1) = 1+1+ R2= I(R2) = 1+1+</p>	5 5 a- 5 0	0 0	1 1 a- 1 0	1 1 a- 1 0	1 0 1 g- 1	2 0 2 e- 2	6 6 e- 6 0	5 3 a- 3 1 e- 1
 <p>R= I(R) = 1+1+</p>	<p>98. </p> <p>R= I(R) = 1+1+</p>	0	0	6 a- 6	0	1 a- 1	2 a- 2	0	2 a- 2
 <p>R= I(R) = 1+1+1+</p>	<p>99. </p> <p>R= I(R) = 1+1+1+</p>	0	0	0	0	0	3 d- 2 g- 1	0	1 a- 1
 <p>R= I(R) = 1+1+</p>	<p>100. </p> <p>R= I(R) = 1+1+</p>	0	6 a- 2 b- 4	0	0	0	0	0	2 b- 2
 <p>R1= I(R1) = 1-1-1+1- R2=</p>	<p>101. </p> <p>R1= I(R1) = 1-1-1+1- R2=</p>	2 2 a- 2 0	0 0	6 0 5	6 0 6	2 1 g- 1 0	0 0	11 6 a- 6 2	3 0 0

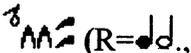
<p>R= I(R)= 1-1-1+</p>	<p>I(R2)=1-1-1+ R3= I(R3)= 1-1-1+</p>	0	0	a- 5 1	e- 6 0	1 1	0	e- 2 1	3 a- 3
<p>R= I(R)=1-1-1+1-</p>	<p>102. R= I(R)=1-1-1+1-</p>	9 a- 9	1 a- 1	0	0	0	0	12 a- 12	2 a- 2
<p>R= I(R)=1+1+1-1-1+ (после 1002-) (g 2,6)</p>	<p>103. R1= I(R1)=1+1+1-1- R2= I(R2)= 1+1+1-1-1+</p>	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	5 5 0	3 0 3	0 0 0	0 0 0
<p>R= I(R)= 1+1+1+</p>	<p>104. R= I(R)= 1+1+1+</p>	0	3 g- 3	0	0	0	3 g- 3	0	2 g- 2
<p>R=O †</p>	<p>105. † R1= O R2= I(R2)= 1-1+</p>	29 29 G- 12 d- 16 0	28 28 d- 13 f- 15 0	26 26 c- 5 e- 20 0	27 26 d- 22 e- 4 0	26 26 c- 26 0	27 27 d- 27 0	28 28 c- 19 d- 9 0	32 17 c- 12 d- 5 13 d-13

Приложение 2

Перечень знамен, встретившихся в одном гласе, и малочисленных знамен, не вошедших в таблицу, представленную в приложении 1.

I. Знамена, встретившиеся в одном гласе

Первый глас:  (R= $\bullet\bullet$, I(R)= 1-1-, F=4);

Третий глас:  (R= $\bullet\bullet$, I(R)= 1+, F=2);

Четвертый глас:

 (R= $\bullet\bullet$, I(R)= 1-2+, F=2);

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I(R)= 1+1+1-, F=3);

Пятый глас:

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I(R)= 1-1-2+, F=6);

 (R= $\bullet\bullet$, F=2);

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I1(R)= 1-1-2+, F=1, I2(R)= 1-1-1+, F=1);

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I1(R)= 1+1+1-, F=3, I2(R)= 1+1+1+, F=5);

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I(R)= 1+1-, F=2);

Шестой глас:

 (R= $\bullet\bullet\bullet$, I(R)= 1-1+1-, F=3);

 (R1= , I(R1)= 1+, F=2; R2= , I(R2)= 1+, F=5);
 (R= , I(R)= 1+, F=2);
 (R= , I(R)= 1-1+1+, F=3);
 (R= , I(R)= 1+1+1-, F=6);

Седьмой глас:

 (R1= , I(R1)= 1-1-1+1-1-, F=1;
 R2= , I(R2)= 1-1-1+1-, F=1);

Восьмой глас:

 (R= , I(R)= 1+1+1-1-2+1-, F=18);
 (R= , I(R)= 1-1-, F=3);
 (R= , I(R)= 1+1-, F=4);
 (R= , I(R)= 1+1-, F=18);
 (R= , I(R)= 1+1+, F=3);
 (R= , I(R)= 1+1+, F=2);

2. Малочисленные знамена

 (R= , I1(R)=1+, I2(R)=2+, гл.1, F=2; гл.5, F=1),
 (R= , I(R)= 1-, гл.1, F=1; гл. 2, F=2),
 (R= , I1(R)=1-1-, гл.2, F=2; гл. 4, F=1; I2(R)=1-1+, гл.8, F=2),
 (R= , I(R)=1+1+, гл.2, F=1; гл.2, F=2; гл.8, F=1),
 (R= , I(R)=1+, гл.3, F=1; гл.6, F=2),
 (R1= , I(R1)=1+1+, гл.3, F=1; гл.5, F=1);

R2=♩♩♩♩, I(R2)=1+1+2-, гл.3, F=1;

R3=♩♩♩♩, I(R3)=1+1+, гл.6, F=2),

 (R=♩♩♩♩, I(R)=1+1+1-, гл.2, F=2; гл.8, F=1),

 (R=♩♩♩♩, I(R)=1+1+, гл.2, F=1; гл.8, F=2).

ЛИТЕРАТУРА

1. БРАЖНИКОВ М.В. Древнерусская теория музыки: По рукописным материалам XV–XVIII вв. – Л.: 1972. – 422 с.
2. ШАБАЛИН Д. С. Певческие азбуки Древней Руси. – Кемерово: 1991. – 278 с.
3. МЕТАЛЛОВ В.М. Азбука крюкового пения. М.: Синодальная типография, 1899. – 129 с.
4. ЗВЕРЕВА С.Г. К проблеме расшифровки знаменной нотации конца XVII–XVIII вв. //Проблемы дешифровки древнерусских нотаций. Сб. научных трудов. – Л.: изд-во ЛОЛГК, 1987. – С. 73–89.
5. БАХМУТОВА И.В., ГУСЕВ В.Д., ТИТКОВА Т.Н. О функциях указательных помет. // Сибирский музыкальный альманах. – Новосибирск: Изд-во НГК, 2002. – С. 87–103.
6. БАХМУТОВА И.В., ГУСЕВ В.Д., ТИТКОВА Т.Н. Факторы, влияющие на точность нотолинейной реконструкции пометных знаменных песнопений // Сибирский музыкальный альманах. – Новосибирск: Изд-во НГК, 2002. – С. 51–59.
7. ШАБАЛИН Д.С. О дешифровке “единогласостепенных знамен” и реконструкции звуковой системы строки. // В сб.: “Проблемы дешифровки древнерусских нотаций” (под ред. С.П.Кравченко и А.Н.Кручининой). –Л.: изд-во ЛОЛГК, 1987. – С.49–72.
8. БРАЖНИКОВ М.В. Лица и фиты знаменного распева, Л.: изд. “Музыка”, 1984. – 302 с.
9. МЕТАЛЛОВ В.М. Осмогласие знаменного распева (сборник нотолинейных попевок), М.: –1899 г., С. 1–50.

10. КРУЧЕНИНА А.Н. Попевка в русской музыкальной теории XVII века: Дис. ... канд. искусствовед. наук: 17.00.02 — Л., 1979.

11. БАХМУТОВА И.В., ГУСЕВ В.Д., ТИТКОВА Т.Н. L-граммные азбуки для дешифровки знаменных песнопений // Сибирский журнал индустриальной математики. 1998.– Т.1, №2, – С.51–66.

12. БРАЖНИКОВ М.В Пути развития и задачи расшифровки знаменного распева XII–XVIII веков. Л., М.: Гос.Муз.Изд., –1949. – 103 с.

Поступила в редакцию
9 ноября 2005 года