

## Опыт выделения структурных единиц знаменного распева<sup>1</sup>

И.В.Бахмутова, В.Д.Гусев, Л.А.Мирошниченко, Т.Н.Титкова  
г. Новосибирск, Институт математики им. С.Л.Соболева (ИМ СО РАН)

### Введение

Проблема нотолинейной реконструкции знаменных песнопений не теряет своей актуальности даже применительно к пометным текстам, ввиду наличия в них значительного количества беспометных знамен (в том числе с переменным распевом), а также многочисленных разночтений и исключений в интерпретации самих помет [1, 2]. Для устранения возможной неоднозначности в интерпретации знаменных текстов целесообразно при нотолинейной реконструкции ориентироваться не на отдельные знамена, а на устойчиво повторяющиеся их комбинации — «структурные единицы» знаменного распева (в первую очередь попевок, лица, фиты).

Задача выделения и классификации структурных единиц — одна из центральных в музыкальной медиевистике [3÷6]. Её можно решать *формальными* методами, используя межъязыковые аналогии и различные критерии «устойчивости» символьных цепочек. Одна из таких постановок, касающаяся выделения морфем (элементарных смысловых единиц естественного языка) из слитного текста без пробелов и других разделителей, описана в [7]. Некоторая её модификация, ориентированная на знаменные тексты, представлена в [8]. С помощью формальных методов хорошо выделяются наиболее массовые попевки гласов, но возникают сбои на коротких неустойчивых и редко встречающихся попевках.

Другой подход состоит в систематизации имеющихся весьма немногочисленных подборок структурных единиц (в первую очередь попевок), оценке степени их полноты и уяснении принципов, положенных в основу их выделения в качестве самостоятельных языковых единиц. Одна из наиболее полных и известных подборок попевок собрана В.М.Металловым (конец XIX-го — начало XX века) [3]. Она содержит порядка 500 попевок в *нотоллинейном представлении*. По оценкам М.В.Бражникова, предельное количество попевок, соответствующее периоду максимального расцвета знаменного распева, могло составлять порядка 1000 единиц. Что заставило В.М.Металлова отбросить примерно половину попевок — неизвестно [4].

*Целью работы* является анализ подборки попевок В.М.Металлова на «*структурное единообразие*», *полноту* и *обоснованность выделения попевок* именно в той форме, в какой они у него представлены. Попутно при поиске попевок Металлова в текстах *двознаменников*, решается *задача приписывания попевок*, представленным в нотолинейной форме, *знаменного эквивалента* (часто не единственного). Наличие такого эквивалента позволит использовать подборку Металлова для целей нотолинейной реконструкции знаменных песнопений.

### 1. Исходные данные. Система обозначений.

В предлагаемой работе кроме подборки попевок В.М.Металлова были использованы тексты трёх двознаменных пометных «Октоихов» конца XVII — начала XVIII века из Соловецкого собрания, хранящиеся в отделе рукописей РНБ г. Санкт-Петербурга (шифры 619/647, 618/644 и QI 188). Они привлекались для оценивания

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 06-06-80467)

степени покрытия реальных песнопений разных жанров попеvkами из анализируемой подборки. Важно отметить, что в двух первых «Октоихах» нотолинейные тексты 3-го и 5-го гласов, как наиболее высотные, транспонированы на кварту вниз.

В работе использованы следующие обозначения.

Обиходный звукоряд представлен нотами: G, A, H (малой октавы), c, d, e, f, g, a, b (первой октавы), C, D (второй октавы). В пометных рукописях высота знамен обозначается степенными пометами: Г, Н, Ц, Г (или ГН), •, н, ѿ, ꙗ, ꙗ, ꙗ, ꙗ, ꙗ. Особенности нотолинейной интерпретации знамен поясняются с помощью системы указательных помет: ꙗ (или ꙗ) – тихая, ꙗ – ломка, ꙗ – борзая, ꙗ – ударка, ꙗ – качка (или купно), ꙗ – зевок, ꙗ – равно. Распевы знамен с указательной пометой и без неё могут отличаться, поэтому мы считаем такие знамена разными. Более детально о семантике степенных и указательных помет см. [4], а о практике их использования – [1] и [2].

Длительности звуков обозначаются следующим образом: о – 1 (целая), ꙗ – 2 (половинная), ꙗ – 4 (четвертная), ꙗ – 8 (восьмая). Для обозначения высоты и длительности звука используем комбинацию буквы и цифры (например, Н4 – это четвертная нота «си» малой октавы). При формальном сопоставлении нотолинейных цепочек (см. далее раздел 3) такая комбинация буквы и цифры, характеризующая конкретный звук, рассматривается как один символ. Интервалы (число ступеней между высотами соседних звуков) кодируются целым числом (1 – секунда, 2 – терция, 3 – кварта и т.д.), которое сопровождается знаком (+) для восходящего движения и (–) – для нисходящего. Например, (3+) — это скачок на кварту вверх, (2–) — на терцию вниз. При повторении звука на одной и той же высоте величина интервала условно обозначается (0+). Заметим, что при таком кодировании не указывается число тонов и полутонов, содержащееся в интервалах, однако наличие нотолинейного текста дает возможность отличать, например, большую секунду d4e4 от малой секунды e4f4 или малую терцию e2g2 от большой f2a2. Знак (\*) используется в качестве разделителя между нотолинейными интерпретациями разных знамен, а (~) – как символ эквивалентности, отделяющий знаменную цепочку от её нотолинейного представления (например, запись Н ꙗ ꙗ ꙗ ꙗ ~ d4c4d2\*c4e4 означает, что цепочка из двух знамен, стоящая слева от (~), интерпретируется в тексте двознаменника, соответственно, цепочками из трёх и двух нот, отделёнными друг от друга знаком (\*) ).

## 2. Метод исследования

Для ответа на вопросы о «структурном единообразии» и корректности отнесения нотолинейных цепочек, представленных в подборке Металлова, к категории самостоятельных структурных единиц, анализировалась сама подборка. Выявлялись вложенность попевок и их отличие друг от друга по составу знамен, звуковысотной привязке и наименованиям как внутри одного гласа, так и в разных. При этом под «структурным единообразием» мы понимаем следование одним и тем же принципам при формировании подборки, выборе наименований попевок и т.п.

Проверка полноты подборки осуществлялась по степени покрываемости песнопений каждого гласа «Октоиха» попеvkами Металлова из соответствующего гласа. Коэффициент покрытия рассчитывался по нотолинейной составляющей двознаменников. Он определялся как отношение суммарного количества нот в попеvках, обнаруженных в песнопениях гласа, к суммарной длине (в нотах) песнопений гласа. При наличии вложенных попевок учитывалась максимальная из них, т.е. ни одна нота не «покрывалась» дважды.

Выявление попевок из подборки Металлова в текстах песнопений осуществлялось в двух режимах: а) поиск на точное соответствие и б) поиск на приближённое соответствие. В случае (б) сходство между попевкой и выделенным фрагментом оценивалось в терминах «редакционного расстояния» (минимальное число операций типа «вставки», «замены» и «устранения элемента», переводящих одну символьную цепочку в другую). Например, цепочку из четырех элементов d2e4f4g1, являющуюся нотолинейной интерпретацией попевки «подъём малый» (глас 1) из подборки Металлова, можно перевести в 5-элементную цепочку e4d2e4f2g1, заменив f4 на f2 и добавив слева e4, т.е. двумя операциями). Число допустимых искажений «k» и является параметром процедуры поиска на приближённое соответствие. В нашем эксперименте этот параметр принимал значения k=0 (точное соответствие) и k=1 или 2 (приближённое соответствие). При k=2 комбинация искажений может быть любой: две замены, замена и вставка и т.п.

При поиске на приближённое соответствие возникает вопрос о том, в какой степени разрушают попевочную структуру «допустимые» искажения, т.е. можно ли считать попевкой найденный в тексте фрагмент, лишь приблизительно соответствующий исходному образцу. Этот вопрос можно решить только с привлечением эксперта для каждого конкретного случая.

### 3. Основные результаты

3.1. Анализ «структурного единообразия» включал в себя проверку следующих принципов: 1) всегда ли, при вложенности одних попевок в другие, их названия отражают их «близость» (например, наличие одинакового «ядра» или «устоя» – каданса), а различия подчёркиваются количественными характеристиками типа «малая», «средняя», «большая»; 2) всегда ли переход по иерархическим ступеням (от «малой» к «средней», от «средней» к «большой» и т.п.) сопровождается существенным изменением распева и т.д.

Ответ на оба эти вопроса отрицательный, т.е. далеко не всегда соблюдаются перечисленные выше достаточно естественные принципы. Например, нотолинейная цепочка (e4d4(f4g4(a2g4f4g2f2e1))) иллюстрирует взаимосвязь (вложенность) попевок 1-го гласа, отраженную в их наименованиях: «пригласка или киза малая», далее «средняя» и «большая» (см. расстановку скобок в нотной цепочке). В то же время цепочка (e2(e4c4d4f4e4d4c4d4e4d4e1)) того же гласа демонстрирует вложение попевки «удра» в попевку «рутва», но почти полная их идентичность на нотолинейном уровне в названиях не отражена. Еще в большей степени этот «дефект» характерен для межгласовых попевок. Так, попевка «выплавка» из 1-го и 7-го гласов, интерпретируемая цепочкой (c4H4(c4d4c4H4c2d2e1)), содержит внутри себя попевку «подъезд светлый» из 7-го гласа (см. внутренние скобки), но в названиях это также не находит отражения. Более сложный характер взаимосвязи между этими попевками наблюдается в пятом гласе. В нем распев «подъезда светлого» (f4g4f4e4f2g2a1) вкладывается в распев «выплавки» (c4H4(c4d4c4H4c2d2e1)), если перенести последний на кварту вверх.

Отметим, что изредка внутри одного гласа встречаются секвентные переносы попевок. Иногда это фиксируется в их названии (см., например, «подъезд мрачный» (d4e4d4c4d2e2f1) и «подъезд светлый» (f4g4f4e4f2g2a1) во втором гласе). Чаще же всего факт совпадения или вложения попевок с точностью до секвентного переноса остаётся незамеченным, особенно если речь идёт о сравнении попевок разных гласов.

Приведённые примеры показывают, что различия между многими попевками на нотолинейном уровне минимальны. Вызывает большие сомнения целесообразность

выделения их в качестве самостоятельных структурных единиц. Приведём ещё один пример уже четырёх попевок из 5-го гласа, представив их для наглядности в виде множественного выравнивания:

1	e2f4g4	–	e4d4c4d4e2d1	–	«ометка малая»
2	e2f4g4	e2	e4d4c4d4e2d1	–	«ометка средняя»
3	e2e4g4	e2	e4d4c4d4e2d1	–	«рафатка средняя»
4	e4d4 e2f4g4	e2	e4d4c4d4e2d1	–	«рожек»

Нетрудно видеть, что первая попевка отличается от второй делецией одной ноты, вторая от третьей — заменой одной ноты, а четвёртая от второй — добавлением двух нот в начале. Уместно привести в некотором смысле обратный пример, демонстрирующий, что три разных варианта одной и той же попевки из подборки В.М.Металлова («колесо или шибок большой», глас 1) имеют сопоставимое (если не большее) число отличий, чем формально разные попевки из приведённого выше выравнивания:

d2e4f4	–	–	–	g2	e4f4d4e1d1
d2e4f4	–	g4	f4	–	e4f4d4e1d1
d2e4f4	g2	g4	f4	g2	e4f4d4e1d1

Создаётся впечатление, что подборка В.М.Металлова представляет собой компиляцию материалов из разных источников. По-видимому, Металлов не ставил себе целью разработку принципов отбора и систематизации попевок, изучения их вариативности и взаимосвязей. Наличие в подборке значительного количества дублирующих друг друга попевок эквивалентно уменьшению её объёма.

3.2. *Оценивание полноты подборки* проводилось по каждому гласу отдельно на текстах трёх двознаменников (результаты приводятся лишь для «Октоиха» 619/647). Коэффициенты покрытия по гласам могут отличаться довольно существенно, поскольку у В.М.Металлова число попевок в разных гласах варьирует в довольно широком диапазоне. В нижеследующей таблице приведены результаты эксперимента по оценке степени покрываемости песнопений каждого гласа попевками Металлова (с точностью до  $k$  допустимых искажений).

	1	2	3	4	5	6	7	8
Объём текста	3593	3360	2957	3455	4142	3983	3241	4486
Число попевок	94	85	40	59	66	83	34	50
$k=0$								
Найдено попевок	44	37	20	30	32	29	24	27
Суммарн. частота	187	150	135	158	183	130	151	175
Покрыв-ть текста	1242	1051	701	926	1302	947	1045	1386
П (%)	34,6	31,3	23,7	26,8	31,4	23,8	32,2	30,9
$k=1$								
Найдено попевок	66	41	21	37	41	45	27	38
Суммарн. частота	207	72	89	79	110	103	100	100
Покрыв-ть текста	1901	1451	834	1322	1921	1541	1567	1852
П (%)	52,9	43,2	28,2	38,3	46,4	38,7	48,4	41,3
$k=2$								
Найдено попевок	78	59	24	48	48	60	30	42
Суммарн. частота	480	276	183	290	387	367	276	231
Покрыв-ть текста	2493	2105	1168	2072	2401	2219	2072	2690
П (%)	69,4	62,7	39,5	60	58	55,7	63,9	60

Здесь две верхние строки характеризуют исходные данные (подборку попевок и двознаменник): *объём текста* — это суммарная длина (в нотах) песнопений конкретного гласа; *число попевок* — это их количество в конкретном гласе подборки В.М.Металлова.

Остальная часть таблицы делится на 3 однотипных блока в соответствии со значением параметра  $k$ : при  $k=0$  фиксировались лишь точные совпадения попевок Металлова с соответствующими фрагментами песнопений; при  $k=1$  кроме точных совпадений фиксировались и приближённые с одним искажением любого типа (вставка, замена, устранение элемента нотации); при  $k=2$  к ранее найденным соответствиям добавлялись фрагменты с двумя искажениями исходной (металловской) структуры. В строке «Найдено попевок» указано число разновидностей попевок из подборки Металлова, обнаруженных в песнопениях каждого гласа; строка «Суммарн. частота» фиксирует суммарное (с учётом частоты встречаемости) число вхождений найденных попевок в тексты песнопений гласа; строка «Покрыв-ть текста» даёт представление о суммарном числе нот в песнопениях гласа, покрытых найденными попевками; а строка «П (%)» представляет предыдущий показатель в процентном отношении к суммарной длине песнопений гласа. Именно этот показатель выбран нами в качестве оценки полноты подборки по конкретному гласу.

Как указывалось ранее, песнопения гласов 3 и 5 в «Октоихе» 619/647 транспонированы на кварту вниз. Существенной особенностью рассматриваемой таблицы является то, что при её составлении песнопения гласа 3 были ретранспонированы (т.е. подняты на кварту вверх, что соответствует их истинной звуковысотной привязке), а песнопения 5-го гласа *не были ретранспонированы*. С этого мы и начнём комментировать результаты, представленные в таблице.

1. Если обработать песнопения гласов 3 и 5 при  $k=0$  в их исходном (транспонированном на кварту вниз) представлении, получим для 3-го гласа коэффициент покрытия  $\Pi = 13,8\%$  (он не приведён в таблице), а для 5-го гласа  $\Pi = 31,4\%$  (см.таблицу). Если ретранспонировать *оба* гласа на кварту вверх, получим для 3-го гласа  $\Pi = 23,7\%$  (значение, приведённое в таблице), а для 5-го —  $\Pi = 2,8\%$  — оно не приведено в табл. (найжены всего 2 попевки из 66, представленных Металловым). Иными словами, глас 5 выглядит сопоставимым с шестью оставшимися гласами только тогда, когда он транспонирован на кварту вниз,. С нашей точки зрения, это можно было бы объяснить только тем, что в подборке Металлова попевки 5-го гласа также представлены на кварту ниже, но об этом не говорится в [3]. Те 2,8% покрытия, которые набирают ретранспонированные песнопения 5-го гласа, носят случайный характер. Они возникают за счёт коротких 4-5- нотных попевок типа «хамилы», «подъёма», «паука» и др., аналоги которых (с точностью до совпадения интервально-ритмических характеристик) могут быть обнаружены на любых высотах. Это подтверждают эксперименты с поиском покрытий на уровне интервально-ритмических структур. В гласах 1, 2, 4, 6÷8 коэффициенты покрытия возрастают в среднем на 2÷3%, что хорошо согласуется с 2,8% покрытия для 5-го гласа в ситуации, когда оно должно быть нулевым.

Ситуация с гласом 3 промежуточная: там в случае транспонированных текстов обнаружено 8 попевок из 40, представленных в металловском списке, а в случае ретранспонированных — 20 (именно данный вариант представлен в таблице). Это может означать, что в гласе 3 у Металлова часть попевок (меньшая) опущена на кварту вниз, а другая часть (большая) — поднята на этот же интервал, что соответствует их истинной высоте. Этим подтверждается высказанное выше предположение о компилятивном характере формирования подборки.

2. Вариативность попевок отражена в подборке Металлова довольно слабо. Лишь в нескольких случаях одна и та же попевка представлена в подборке несколькими своими разновидностями. Случаи удлинения попевок путём наращивания «подводов» (при сохранении каданса) классифицируются как появление новой попевки (переход от «малой» к «средней», от «средней» к «большой» и т.д.). Приведённые в таблице данные по изменению показателя «П» в зависимости от значения  $k$  показывают, что учёт вариативности существенно (почти вдвое при  $k=2$ ) повышает степень покрываемости текстов попевками из подборки.

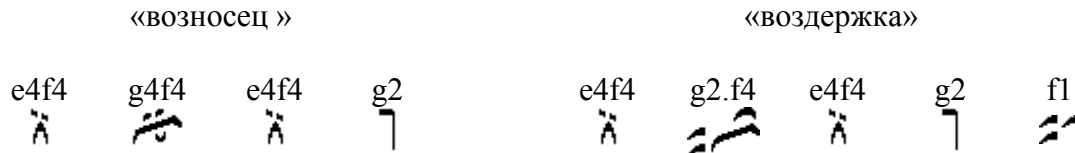
3. Напомним, что не все фрагменты песнопений, найденные при  $k=1$  и особенно при  $k=2$ , могут быть классифицированы как попевки. Чаще всего сомнения возникают в связи с «аналогами» коротких попевок из 4-5 звуков («подъём», «хамила», «паук», «перемётка» и др.). Найденный фрагмент классифицировался как попевка при выполнении следующих условий: а) в цепочке знамен, характеризующих фрагмент, фигурирует знамя, определяющее название попевки, например, «хамила»; б) в нотолинейном представлении просматривается ритмический останов в конце; в) сохраняется, в целом, характер движения звуковысотной линии (например, восходящий, если это «подъём»). Для того чтобы оценить максимально возможную погрешность, связанную с фильтрацией отдельных фрагментов, был проведен эксперимент, в котором все короткие попевки не принимали участие в формировании покрытия. При этом снижение коэффициента покрытия по разным гласам не превышало 5% относительно значений, приведённых в таблице.

Заметим также, что попевки, не участвующие в формировании покрытия при  $k=0$ , могут быть обнаружены в песнопениях гласа при  $k=1$  или  $k=2$ , причём с довольно высокой частотой встречаемости. Это может быть следствием того, что в подборке приведён не основной распев попевки (наиболее часто встречающийся), а второстепенный.

4. Анализ двух других «Октоихов» (618/644 и QI 188) дал сходные результаты по коэффициентам покрытия. Интересно отметить, что в «Октоихе» QI 188 5-й глас не был транспонирован на кварту вниз. Коэффициент покрытия по этому гласу при  $k=0$  составил всего 3%. Это согласуется со сделанным ранее выводом, что в подборке Металлова попевки 5-го гласа даны в транспонированной форме без каких-либо оговорок. Вновь, но уже на основе показателя покрываемости «П», подтвердился вывод о том, что «Октоихи» 619/647 и 618/644 ближе друг другу, чем к QI 188. Ранее мы сделали этот вывод, сопоставляя электронные азбуки, построенные отдельно по каждому из этих двознаменников [9].

5. Выявление фрагментов песнопений близких в мелодическом отношении попевкам Металлова даёт богатую информацию для анализа вариативности попевок. Этот вопрос требует специального рассмотрения. Мы отметим лишь наиболее характерные приёмы варьирования: замена «статьи» в конце попевки на «статью с переводкой» (например,  $\text{c1} \rightarrow \text{c2e4f4}$ ), замена двугласостепенного знамени на два единоголасостепенных (например,  $\text{e4d4} \rightarrow \text{e2*d2}$ ) или наоборот ( $\text{d1} \rightarrow \text{d2*d2}$ ), ритмические вариации ( $\text{c4d4e2} \rightarrow \text{c4d4e4c4}$  или  $\text{c2} \rightarrow \text{c2c4}$ ), вставки, делеции, замены в сериях стопиц и многие другие. Заметим, что наращивание длины попевок происходит как в начальной её части (слева) путём перехода от «малой» попевки к «средней» и т.д. при сохранении каданса, так и путём варьирования самого

каданса (его удлинения). Как правило, это приводит к появлению новой попевки. Например, попевка «возносец», представленная в 4-м гласе подборки Металлова нотолинейной цепочкой e4f4g4f4e4f4g2, переходит в «воздержку» из того же гласа с применением всего двух операций: замены g4 на g2. и добавлением справа (вставки) целой ноты f1. В песнопениях двознаменника этим попевкам соответствуют следующие цепочки знамен:



Нетрудно видеть, что «воздержка» имеет характерную попевочную структуру с явно выраженным кадансом (смотри, например классификацию кадансов в [6]). «Возносец» же в этом плане выглядит проблематично. Из 8 его вхождений в песнопения 4-го гласа четыре имеют продолжение f1, три — f2.e4 и одно — f2, при котором, похоже, попевочная структура разрушается. Наличие более сильного каданса, непосредственно следующего за g2, создаёт ощущение незавершенности попевки «возносец» в 4-ом гласе. Можно упомянуть в связи с этим работу М.Г.Бороды [10] по ритмическому членению музыкальной фразы на отдельные фрагменты (F-мотивы). Согласно [10] очередная граница между выделяемыми фрагментами ставится при переходе от бóльшей длительности звука к мёньшей, т.е. применительно к попевке «возносец» — после ноты f1, а не предшествующей ей g2. Дополнительным подтверждением «незавершенности» попевки «возносец» в 4-ом гласе может служить тот факт, что она встречается у Металлова и в гласах 1,3,7 и 8, где заканчивается целой нотой.

#### 4. Обсуждение результатов

Коэффициент покрытия, который для большинства гласов оказывается близким к 60% (см. k=2) , следует признать не слишком высоким. Он может быть повышен за счёт учёта лиц и фит, которые не рассматривались, но их количество в анализировавшихся «Октоихах» не слишком велико. Не учитывались также переходные элементы между попевками, часто имеющие форму тандемных повторов (частный случай — серии стопиц).

Коэффициент покрытия может возрасти, если реструктурировать саму подборку. Многие длинные попевки, представленные в ней, имеют явные ритмические остановки внутри. Это, скорее всего, говорит о том, что попевка составная, т.е. может быть представлена двумя отдельными попевками, возможно, не выделенными как самостоятельные. В любом случае поиск длинных попевок имеет невысокие шансы на успех даже при k=2 (искажений может оказаться больше).

И, наконец, существенный вклад может внести пополнение подборки новыми попевками и их разновидностями, обнаруженными непосредственно в текстах двознаменников. Соответствующие алгоритмы обсуждались в [8]. Список двознаменников хотя и ограничен, но не исчерпывается только теми, которые рассматривались в данной работе.

*Литература*

1. 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.
2. 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, 2004. – С. 51–59.
3. Металлов В.М. Осмогласие знаменного распева (сборник нотолинейных попевок), М.: –1899 г., С. 1–50.
4. Бражников М.В. Древнерусская теория музыки, Л.: изд. «Музыка», 1972. – 422 с.
5. Бражников М.В. Лица и фиты знаменного распева, Л.: изд. «Музыка», 1984. – 302 с.
6. Кручинина А.Н. Попевка в русской музыкальной теории XVII века: Дис. ... канд. искусствовед. наук: 17.00.02 — Л., 1979.
7. Сухотин Б. В. Оптимизационные методы исследования языка. Изд.-во <Наука>, М., 1976. - 169 с.
8. 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.
9. Бахмутова И.В., Гусев В.Д., Титкова Т.Н. Электронная азбука знаменного распева: Предварительная версия. //Анализ структурных закономерностей. – Новосибирск, 2005г. – Вып 174: Вычислительные системы – с.29–53.
10. Boroda M.G. (1988a). “Towards the basic semantic units of a musical text”, *Musicometrica* 1. Bochum: Brokmeyer. 11-67.