

И. В. БАХМУТОВА, В. Д. ГУСЕВ, Т. Н. ТИТКОВА  
 Институт математики им. С. Л. Соболева  
 Сибирского Отделения РАН

УДК 002.53: 004.89; 78

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ РАЗНОЧТЕНИЙ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНЫХ ОШИБОК В ТЕКСТАХ ДВОЗНАМЕННИКОВ\*

### Введение

Формирование электронной азбуки знаменного распева на основе существующих двознаменников типа «знамя-нота» было связано для авторов данной работы с весьма трудоёмким этапом ручного кодирования и ввода информации в компьютер [2; 4]<sup>1</sup>. Этот процесс сопровождался появлением ошибок, для обнаружения которых были разработаны специальные алгоритмы и программы. Ошибки кодирования верифицируются путём сравнения с оригиналом автоматически обнаруживаемых «подозрительных» знамен и их интерпретаций. Те же программы могут выявлять и противоречия между отдельными компонентами двознаменной нотации или аномальные отклонения по любому из них. Такого рода случаи мы классифицировали как потенциально возможные ошибки или разночтения в текстах самих двознаменников.

Целью данной статьи является описание подходов, используемых для обнаружения разночтений и потенциально возможных ошибок, систематизация последних и обсуждение возможностей исправления. Актуальность исследования определяется тем, что количество выявляемых потенциально возможных ошибок и разночтений достаточно велико и они представляют значительный интерес в плане понимания организации и структуры знаменного распева, а также изучения его вариативности, как «диалектной» (разные школы), так и временной<sup>2</sup>.

Материалом для исследования послужили три двознаменных пометных Октоиха конца XVII – начала XVIII века из Соловецкого собрания РНБ Санкт-Петербурга (шифры 619/647, 618/644 и QI 188).

### 1. Используемые обозначения

Обиходному звукоряду [см.: 5] соответствуют следующие обозначения нот: G, A, H – соль, ля, си малой октавы; c, d, e, f, g, a, b – до, ре, ми, фа, соль, ля, си-бемоль первой октавы; C, D – до, ре второй октавы. В пометных рукописях эти ноты фиксируются с помощью системы «степенных» помет: Г, Н, ц, г (или гн), н, \*, м, п, ф, а, и, ѝ.

Кроме степенных помет существуют указательные, поясняющие особенности нотной интерпретации знамени: т (или т̄) – тихая, л – ломка, б – борзая, у – ударка, к – качка (или «купно»), з – зевок, р – равно. Знамена с указательной пометой и без неё могут иметь разную интерпретацию<sup>3</sup>.

Длительности звуков обозначаем следующим образом:

о или 1 (целая), ъ или 2 (половинная), ѓ или 4 (четвертная) и т. д. Для обозначения высоты и длительности звука используем комбинацию буквы и цифры (например, H4 – это четвертная нота си малой октавы). Интервалы (I) обозначаем в виде целого числа (1 – секунда, 2 – терция, 3 – кварта и т. д.), сопровождаемого знаком (+) для восходящего движения и (–) – для нисходящего. Например, (I=3+) – это скачок на кварту вверх, (I=2–) – на терцию вниз; при повторении звука на одной и той же высоте величина интервала условно обозначается как (I=0+). Знак (\*) разделяет нотолинейные интерпретации соседних знамен, а символ эквивалентности (~) отделяет знаменную цепочку от её нотолинейного представления. Например, запись «л\*а ~ d4c4d2\*c4e4» означает, что цепочка из двух знамен интерпретируется цепочками из трёх и двух нот, соответственно, разделённых знаком (\*).

### 2. Обнаружение потенциально возможных ошибок и разночтений

В основе обнаружения ошибок любой природы лежит понятие «нормы» и «отклонения от нормы». Незначительные отклонения обычно трактуются как допустимая вариативность, аномальные – как потенциально возможные ошибки. Чёткую границу между этими двумя случаями провести трудно.

Авторы исследовали два типа отклонений от нормы. Первый характеризуется рассогласованием между звуковысотной привязкой нотной цепочки, интерпретирующей данное знамя, и степенной пометой (или близкой ей по смыслу указательной пометой «равно»). В норме эти дублирующие друг друга показатели должны совпадать. Несовпадения возникают из-за ошибок как в нотном, так и в знаменном

\* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №13-07-00400 «Формирование электронных словарей инвариантов, квазиинвариантов и попевок для дешифровки знаменных песнопений».



что если бы мы интерпретировали «стрелу громную»  $\text{♩}$  нотой d1, как предписано пометой, величина интервала между  $\text{♩}$  и  $\text{♩}$  оказалась бы аномально большой (4–).

Все вышеописанные разночтения ввиду регулярности их повторения следует классифицировать, скорее, как исключения из правил, но не ошибки. Тем не менее, следует помнить, что формальное применение правила «степенная помета соответствует наивысшему звуку в распеве знамени» может реально привести к ошибкам при нотолинейной реконструкции пометного текста.

Несоответствия, которые не укладываются в вышеописанные схемы, скорее всего, должны быть классифицированы, как ошибки. Доля таких случаев от общего числа колеблется для разных гласов в пределах 5 – 10%.

**Пример 1.** Одно из вхождений «крыжа» в гласе 3(QI 188) интерпретируется нотой g1 (•† ~ g1), а не e1, соответствующей помете (•). Что правильно: помета или нота? Распределение интерпретаций «крыжа» по ступеням звукоряда в этом гласе показывает, что 14 раз ему соответствует ми первой октавы, 5 раз – до первой октавы, поэтому, вероятнее всего, ошибка в ноте: должно быть e1.

3.3. Значительное количество несоответствий помет нотам возникает при использовании *указательной пометы P* («равно»), которая, в трактовке М. В. Бражникова, «указывает на то, что знамя, при котором она стоит, исполняется на той же (равной) высоте, что и предшествующее ему (при многогласостепенности знамени относится к наивысшему звуку в его распеве)» [5, с. 315]. Такое определение пометы не слишком удобно для использования в случае многогласостепенных знамен: нужно выравнивать распевы двух знамен по самым высоким их звукам, которые могут быть значительно разнесены друг от друга. Видимо, поэтому пометой *P* пользуются отнюдь не во всех случаях, когда наивысшие звуки в распевах соседних знамен совпадают по высоте. Общая тенденция такова: помету *P* применяют, в основном, тогда, когда наивысшие звуки в распевах соседних знамен не только совпадают по высоте, но и максимально сближены, то есть находятся рядом, как в следующих примерах:

• ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e2\*e2\*e4d4; ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e4f4g4a4\*a4g2; ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e4f4g2\*g4f4

Что же имеет место, когда последнее условие не выполнено? В Октоихе 619/647 его абсолютизируют, допуская при этом даже отклонения от трактовки Бражникова, например: • ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e2\*d4e4d2\*d2. Здесь первое и второе знамена имеют одинаковую высоту (ми первой октавы), однако помета *P* не ставится, так как звуки на стыке имеют разную высоту; у второго и третьего знамен наивысшие звуки не совпадают (отклонение от схемы Бражникова), однако помета *P* поставлена, поскольку звуки на стыке име-

ют одинаковую высоту. В аналогичных ситуациях в Октоихах 618/644 и QI 188 придерживаются трактовки Бражникова, то есть для использования пометы требуется лишь совпадение высот наивысших, но не обязательно соседних звуков, как видно ниже:

♩ ♩ ♩ ♩ ~ g4f4\*g2; ♩ ♩ ♩ ♩ ~ g2\*f4g4; ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e4f4g2\*f4g4.

Приведём примеры характерных разночтений (несоответствий) и ошибок, связанных с употреблением пометы «равно». Как правило, факт несоответствия или ошибки зафиксировать легко, труднее обосновать вариант исправления. Мы будем следовать принципу «минимизации усилий», то есть придерживаться простейшей из возможных схем порождения, а, следовательно, и исправления ошибки.

**Пример 2** (Октоих 618/644): ♩ ♩ ♩ ♩ ~ f2\*e4d4\*f2. Интерпретация знамени ♩ не стыкуется здесь с интерпретациями соседних знамен (нет нот с «равной» высотой). Вероятно, вместо e4d4 должно быть f4e4, тогда всё согласуется при условии, что помета *P* трактуется по Бражникову.

**Пример 3** (Октоих 619/647): ♩ ♩ ♩ ♩ ♩ ~ f2\*f2\*f2\*f2\*e4d4. Несоответствие очевидно – последнее *P* поставлено как бы «по инерции» вместо степенной пометы (•). Однако, в ситуации ... ♩ ♩ ♩ ♩ ~ ..e2\*d2\*e1 логичнее считать ошибочной не помету *P*, а ноту d2, так как одна замена d2 на e2 устраняет рассогласование с соседними знаменами, а иначе придётся вносить два исправления (вместо двух последних *P* поставить нужные степенные пометы).

**Пример 4** (Октоих 619/647): ♩ ♩ ♩ ♩ ~ g2f2\*e2.f4. Это пример нестандартного, но регулярно повторяющегося использования пометы *P* внутри составного знамени ♩ («статья с переводкою»). Здесь сферы влияния помет (•) и *P* разделены: первая задаёт высоту статьи ♩ ~ e2., а *P* указывает на первый звук распева переводки e4, который в данном случае отнесён к распеву статьи (залигован в e2.). Аргументами для такой трактовки являются: 1) стандартное распевание статьи в ♩ половинной (!) нотой, а переводки – двумя четвертными; 2) упоминавшаяся выше аномалия с трактовкой степенной пометы у переводки: она указывает на первый (самый низкий) звук в распеве знамени – эту функцию в данном случае выполняет *P*; 3) повторяемость аналогичных ситуаций в других контекстах, например: ♩ ♩ ♩ ♩ ~ c2d2.\*e4 или ♩ ♩ ♩ ♩ ~ e2.\*d4, или ♩ ♩ ♩ ♩ ~ g2.\*f4e2 – здесь также нет противоречия, поскольку во всех случаях *P* относится к четвертным нотам, залигованным в распеве предыдущего знамени.

#### 4. Разночтения, связанные с использованием указательных помет и вспомогательных знаков знаменной нотации

Указательные пометы (за исключением *P*) и вспомогательные знаки знаменной нотации могут изменять распев знамени, то есть его ритмический





знаменного распева и прочих факторов. Показано, что количество аномалий велико, и игнорирование их может привести к ошибкам при нотолинейной реконструкции пометных, но уже не двознаменных текстов.

Проведена систематизация выявленных различий, рассмотрены наиболее вероятные механизмы

их возникновения. Обсуждаются и иллюстрируются возможности исправления тех несоответствий, которые классифицированы как ошибки. При решении этой многовариантной, в общем случае, задачи полезным может оказаться принцип «минимизации усилий» (в данном случае – числа исправлений, требующихся для устранения несоответствий).

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Электронные средства копирования не обеспечивают требуемую надёжность распознавания (особенно при плохом качестве оригинала)

<sup>2</sup> Общие сведения о специфике знаменного распева можно найти в труде М. В. Бражникова: [5].

<sup>3</sup> Подробнее о семантике степенных и указательных помет см.: [5], а о практике их использования: [1; 3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. О функциях указательных помет (на материале двознаменника XVIII века) // Сибирский музыкальный альманах. – Новосибирск, 2002. – С. 81–92.

2. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Создание электронной азбуки знаменного распева на основе анализа двознаменников // Древнерусское песнопение. Пути во времени: по материалам междунар. конф. «Бражниковские чтения» 2008–2009 гг. – СПб., 2010. – Т. 4. – С. 99–108.

3. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Факторы, влияющие на точность нотолинейной ре-

конструкции пометных знаменных песнопений // Сибирский музыкальный альманах. – Новосибирск, 2004. – С. 51–59.

4. Бахмутова И. В., Гусев В. Д., Титкова Т. Н. Электронная азбука знаменного распева [Электронный ресурс]. – Регистрация в Объединённом фонде электронных ресурсов «Наука и Образование» (ОФЭРНиО), регистрационный № 16062.

5. Бражников М. В. Древнерусская теория музыки. – Л.: Музыка, 1972.

### **Бахмутова Ирина Владимировна**

научный сотрудник Института математики  
Сибирского отделения Российской Академии Наук

### **Гусев Владимир Дмитриевич**

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник Института математики  
Сибирского отделения Российской Академии Наук

### **Титкова Татьяна Николаевна**

кандидат технических наук,  
научный сотрудник Института математики  
Сибирского отделения Российской Академии Наук

