



DOI: 10.22363/2313-2299-2021-12-3-597-618  
УДК 811.161.1:82-1:004.934

Научная статья / Research article

## Автоматическое выявление звуковых повторов в стихе: реализация силлабоцентрического подхода в программе *Phonotext*

Г.В. Векшин<sup>1</sup>✉, М.Н. Герцев<sup>2</sup>, Я.Е. Лоскот<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
*ул. Университетская набережная, 7—9, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 199034*

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт,  
*Институтский пер., 9, Долгопрудный, Российская Федерация, 141701*

<sup>3</sup>Московский политехнический университет,  
*ул. Большая Семеновская, 38, Москва, Российская Федерация, 107023*  
✉philologos@yandex.ru

**Аннотация.** Статья представляет подходы к автоматическому выявлению звуковых повторов и измерению звуковой связности русского стихотворного текста на основе силлабоцентрической концепции звуковой организации стиха, выделяющей фоносиллабему как ее основную операциональную единицу, определяющей основные типы отношений между элементами повтора — эквифонию и метафонию — и позволяющей описывать текст в единстве его сегментно-звукового и ритмического строения. Рассматриваются лингвистические предпосылки, базовые алгоритмы и методики, положенные в основу компьютерной программы (веб-приложения) *Phonotext*, автоматически анализирующей и визуально формирующей картину звуковой композиции текста, с представлением ее количественных характеристик. Детально описываются операции, лежащие в основе программы, а также математические формулы, используемые для выявления структуры и числового измерения звуковых повторов в русской стихотворной речи. Обсуждаются результаты применения программы для сопоставительного изучения стиха и прозы, отдельных произведений и индивидуальных стилей русских поэтов. В частности, данные, полученные с использованием программы *Phonotext*, позволяют говорить о тенденции к синтагматической консолидации фоносиллабемы и гранулированию звуковой фактуры текста в индивидуальном стиле О. Мандельштама как свидетельстве его стремления к поэтической морфологизации элементов звукового повтора, а также использованию главенствующего звукового мотива как средства объединения сложного синтаксического и композиционного целого, в отличие от идиостиля В. Набокова, для которого характерна установка на дробление элементов повтора, с относительно хаотическим взаимодействием и растеканием созвучий по тексту и их невысокой активностью как средства синтагматического членения и объединения текста. Описываются перспективы разработки технологии *Phonotext* для выявления отношений сегментно-звукового и просодического параллелизма в речи (отношений эквиритмии и эквифонии, включая рифму), что обеспечит

© Векшин Г.В., Герцев М.Н., Лоскот Я.Е., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

автоматическое представление целостной картины звуковой композиции текста во взаимодействии ее основных форм и ее дальнейшее функциональное описание.

**Ключевые слова:** лингвистика, цифровые технологии, автоматический анализ, звуковой повтор, программа Фонотекст, метафония, потенциальный слог, фоносиллабема, стих, русская поэзия

#### **Финансирование. Благодарности.**

Приносим свою глубокую благодарность всем тем, кто на разных этапах принимал участие в работе над проектом и внес свой вклад в его реализацию: инициатору проекта Николаю Перцову, разработчикам ранних версий программы Анне Алферовой и Владимиру Саркисову, участникам рабочей группы и научного семинара по фоностилистике текста, помогшим совершенствовать программу, в том числе ее английскую и латинскую версии, — Ольге Бараш, Марку Давыдову, Валерию Мерлину, Павлу Михневичу, Ирине Рыбаковой, Яне Савицкой, Олесе Темиршиной и др. В 2017—2018 гг. проект «Система автоматического выявления и измерения звуковой связности текста (веб-сервис «Фонотекст»)» был поддержан грантом РФФИ (№ 17-04-12022).

Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта СПбГУ «Изучение литературного наследия В.В. Набокова в междисциплинарной перспективе с использованием методов информационных технологий» (ID 72828386).

#### **История статьи:**

Дата поступления: 01.05.2021

Дата приема в печать: 01.06.2021

#### **Для цитирования:**

Векшин Г.В., Герцев М.Н., Лоскот Я.Е. Автоматическое выявление звуковых повторов в стихе: реализация силлабоцентрического подхода в программе *Phonotext* // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. 2021. Т. 12. № 3. С. 597—618. doi: 10.22363/2313-2299-2021-12-3-597-618

## **Введение**

При очевидной для всякого чуткого читателя значимости звуковой организации стиха ее лингвистические механизмы до сих пор остаются малоизученными. Рассуждения о «тайнах» поэзии, начиная со школьных учебников, не обходятся без упоминания о звуковых повторениях — «аллитерациях и ассонансах» (не говоря уже о рифме), но попытки доказать, почему именно данный повтор оказывается в конкретном случае существен, единичны. Научная поэтика, основы которой в 20 веке были созданы русской формальной школой, ее наследниками и оппонентами в России и за рубежом, дала к настоящему времени большой ряд плодотворных опытов изучения звукового строя стиха и прозы (Б.М. Эйхенбаум, О.М. Брик, С.И. Бернштейн, А.М. Пешковский, Р.О. Якобсон, В.Н. Топоров, М.Л. Гаспаров, С.Н. Муравьев, Т.М. Николаева, В.В. Мерлин, Л. Пщоловска, Н.А. Кожевникова, М. Готье, Е. Даль и др.), однако задача определения базовых принципов и основных единиц звуковой композиции текста остается нерешенной. При общем согласии относительно повтора как «общего принципа всякой поэтической техники»

(Поливанов 1963), до сих пор не разрешены две проблемы, краеугольных для понимания звуковой ткани поэзии: что именно повторяется в стихе на звуковом уровне, организуя текст, и что считать свидетельством функциональной значимости того или иного звукового средства. Важнейшим препятствием на пути исследования звуковой организации текста является отсутствие проработанной в деталях методики выявления звуковых повторов. Будучи разработанной, такая методика может послужить основой для создания алгоритмов автоматического анализа текста с целью выявления в нем структурно и функционально значимых звуковых связей.

Применение компьютерных методов, опыт корпусной лингвистики открывают новые возможности для автоматического исследования композиционно-звуковой структуры стиха, для представления объективной картины звуковых связей в тексте. Важные шаги в этом направлении сделаны в рамках ряда проектов и публикаций недавнего времени [1—6 и др.]. Нельзя не отметить важность постановки задачи выявления звуковых повторов как средства поддержки «пристального чтения» в проекте Poemage (<http://www.sci.utah.edu/~nmccurdy/Poemage/>) [см. 7—8]. Тем не менее задача фиксирования всего комплекса значимых звуковых связей в стихе до сих пор не решена.

Настоящая работа представляет теоретические основания подхода к автоматическому выявлению звуковых связей в русском стихе и впервые предлагает детальное описание методики и алгоритмов создания программы (веб-приложения) Phonotext — <https://phonotext.syllabica.com/> [9], предназначенной для экспликации системы звуковых повторов в структуре стиха, как и в структуре любого текста на русском, а также английском и латинском языках, рассматриваемого с точки зрения функциональной значимости звуковых сходств и контрастов, для определения формального характера звуковых связей и измерения звуковой связности текста.

## **Методологические и теоретические предпосылки**

В основе представляемой методики автоматического распознавания звуковых повторов в русском стихе лежит силлабоцентрическая концепция звуковой организации стиха, принципиальные положения которой в наиболее полном виде были разработаны в монографии и диссертации Г.В. Векшина 2006 года [10] и предшествовавших им работах [11—12] и далее развиты и дополнены в статьях [13—21].

Силлабоцентрический подход к звуковой организации текста опирается на общепринятое положение лингвистической теории, что элементарной конститутивной единицей речи, ее простейшим шагом, вне которого течение речевого потока принципиально невозможно, выступает слог. Звуковая цепь стиха гранулирована в соответствии с ее слоговой и просодической организацией, где ядерными элементами выступают слогаобразующие сегменты (в русском языке — только гласные) и вершинные части просодических

контуров более высокого порядка, а процесс силлабификации представляет собой чередование подъемов и спадов, «вершин» и «долин» контура, членение которого является следствием наложения значимых сегментных единиц на слоговой континуум [22; 24]. Вне слога как основного мерилы стихотворной речи выявление каких-либо звуковых и ритмических ассоциаций и параллелей невозможно; любой звуковой повтор есть неизбежно и органически повтор слоговой [25—27]. Попытки дуалистического подхода к выделению единиц повтора [28], имплицитно опирающиеся на предположение, что для слоговой ассоциации звуков в речевой цепи требуется совпадение качества не только согласных, но и гласных, противоречит таким фактам стихосложения, как диссонансная рифма или аллитерация гласных [29], и ведет к неоправданной изоляции ритмического и звукового строения речи при изучении стиха. Для процесса ритмического развертывания звукового ряда гласные важны как вершины контуров, независимо от их качества. Для ассоциации консонантных рядов достаточно их позиционного примыкания к вершинам, их сходного расположения по отношению к ним, группировки вокруг вершин, независимо от качества гласных (притом что качественное совпадение гласных факультативно усиливает слоговую ассоциацию, а при настойчивом сходном наполнении позиции гласного вокалические ряды могут восприниматься как слоговой повтор, уже относительно независимый от качества согласных, формируя ассонанс). В отличие от трактовок аллитерации как слогового повтора в абсолютном начале слова, «школьные» представления об аллитерации как повторе согласных как таковых (что вне слога в принципе невозможно), в отрыве от процесса силлабификации, отказ от учета слоговой позиции согласного, а также соотнесения повтора с просодикой и сегментным строением фонетического слова, делают этот наивный подход к аллитерации принципиально нерабочим [17; 30; 31].

Композиционная значимость отдельных слоговых звеньев обеспечивается аналогиями и контрастами в структуре звуковой цепи, где слог позиционно встроен в просодические контуры слова, фразы и текста, в результате чего звуковые связи в высказывании переносятся на отношения сегментных единиц, актуализируют их, усложняют и перестраивают синтаксические и морфологические отношения, тем самым обеспечивая эстетически необходимую многомерность поэтической формы [32; 33].

Суть силлабоцентрического подхода в том, что в наблюдениях над звуковой организацией стиха (в других терминах — фоникой, инструментовкой, эвфонией и т.п.) вводится единый слоговой критерий. Простейшим композиционно значимым отрезком для фоники (как это давно признано для метрики и ритмики) признается слог, как неопределяемая речевая единица, рассматриваемая безотносительно к факторам слога деления (что особенно важно в случае «волновых» языков, в том числе русского [23]). В этой связи вводится операциональное понятие **потенциального слога** — как любого отрезка речевой цепи, состоящего из гласной и ее полного консонантного

окружения (ряда согласных вокруг гласной вплоть до предшествующей и последующей гласных), в соответствии с чем каждый потенциальный слог оказывается частично, в своей консонантной части, налагаемым на соседствующие потенциальные слоги (SP). Сопоставимость и соизмеримость этих простейших шагов и их контактных соединений рождает синтагматически значимую и семантически ориентированную (через морфологию и синтаксис) звуковую фактуру стиха. Благодаря качественным повторениям и позиционным параллелям в стихе как речи принципиально периодической, возвращающей, из ее звуковой, сегментно-слоговой цепи «выхватываются», или актуализируются в ней, определенные отрезки и слои, выступающие в качестве *tertium comparationis* для единиц более высокого порядка, в силу чего в составе потенциального слога вокруг гласной выделяются качественно сходные и позиционно коррелятивные консонантные ряды и комбинации, составляющие основу повтора. Такой основой служат: гласная, как цемент слога, независимо от ее качества, и те входящие в SP согласные (одиночные или в виде консонантных серий, или консонантных групп, со свободным расположением в рамках SP), которые актуализированы повтором. Эти повторяемые единицы, **фоносиллабы**, сводимые к общему инварианту — **фоносиллабеме**, образуют в стихе цепи, обеспечивая выделение, объединение, членение и связи синтагматических и сегментных единиц, как стиховых (строка, строфа и т.п), так и собственно языковых (морфема, слово и словоформа, словосочетание, предложение и др). При повторе двучленные повторяемые консонантные группы не выходят за пределы одного потенциального слога, т.е., по формулировке В.В. Мерлина, «согласные, входящие в повтор, не могут быть разделены в членах повтора более чем одной гласной» [34. С. 163]. Трехконсонантные повторы не выходят за пределы двух смежных потенциальных слогов. Звуковая организация текста, таким образом, формируется действием операциональной единицы, фоносиллабемы, реализуемой в совокупности ее вариантов — фоносиллабов. Позиция сегментных звуковых единиц (начиная со слоговой), их качество относительно позиции оказываются главным мерилем структурной значимости элементов повтора. На этом фоне ономотопоэтически значимые и коннотативные фоносемантические свойства речи рассматриваются как дополнительный и лишь эпизодически действующий текстообразующий фактор.

Мы исходим из того, что звуки повторяются не потому, что они что-то значат, но значат они потому, что повторяются, образуют устойчивые и соотносительные конфигурации, определенным образом располагаются и соплагаются в тексте. Этим преодолевается и метод сплошного подсчета как опирающийся на простую идею «накопления» звуков и их качеств в тексте и основанный на выделении разрозненных, как бы свободно рассыпанных по стиху согласных и гласных, а также на предположение об эстетической значимости отдельного звука в конкретном тексте как свойстве, производном от его частотных характеристик [14; 33; 35. С. 226—231; 36—38].

## Основные термины и понятия

В звуковой структуре стиха выделяются два базовых типа отношений, имеющих различную функциональную перспективу. Первый — отношения эхо-повтора, структурного и позиционного параллелизма, начиная с аналогии форм сегментно-слогового и просодического строения речевой цепи, — отношения **эквиритмии** (параллелизм позиционный) и **эквифонии** (аналогия качественного звукового наполнения сходных и соотносительных слоговых, ритмических и проч. позиций), в частности характерные для рифмы. Второй — отношения **метафонии**, инверсивного, повтора, основанного на асимметрии сегментно-слоговых контуров и порядка звуков, где качественное совпадение звуков в составе слогаобразных групп (т.е. в пределах SP), в силу их цементированности одним слогом и высокой степени их качественного сходства, позволяет при повторении преодолевать требование параллелизма, обеспечивая внутри одного SP или в пределах контактных слоговых соединений свободную перестановку согласных между собой и в отношении к гласному (*волги вал*, *лоно волн* и т.п.). Метатеза, оперируя сегментно целостными инверсивными консонантно-вокалическими конфигурациями (*волги вал* и т.п., *лоно волн*), своеобразно гранулирует звуковую цепь, автономизируя фоносиллабему. Характер перестановок, направление изменения последовательности внутри слогаобразного единства (фоносиллабемы) формирует своего рода пластику, звуковую жестикуляцию стиха, обеспечивает его звуковое извитие. Так, звуковая ткань тютчевского наброска стихотворения «Итальянская весна» формируется следующими фоносиллабическими скрепами и связями (см. рис. 1).

ИТАЛЬЯНская весна  
 Благоуханна и светла  
 Уж с февраля весна в сады вошла,  
 И вот миндаль мгновенно зацвела,  
 И белизна всю зелень облила.

Вариант последней строки:

И с самого утра жара уж тяжела.

**Рис. 1.** Фоносиллабические повторы в стихотворении Ф. Тютчева «Итальянская весна»  
**Fig. 1.** Phonosyllabic repetitions in Fedor Tyutchev's poem "Italian Spring"

Цепи повторов здесь устанавливают межсловесные ассоциации (*благоуханна* — *белизна* — *облила*, с обхватом строфы; *белизна* — *зелень*); объединяют словесные ряды: *светла уж с февраля весна в сады; миндаль*

*мгновенно*; проецируют заглавное определение *итальянская на светла* и *миндаль*; а заглавное существительное вплетают в ткань всех четырех строк: ВЕСНА → благоуханНА И СВеТла — ВЕСНА — мгноВЕННО Зацвела — беЛИЗНА ВСЮ зелень, повсеместно «разливая» *весну*.

Здесь выделяются инвертируемые повторы двух форматов: односложные двуконсонантные (*благоуханна — белизна — облила*: бла — бел — обл(и)) и двусложные трехконсонантные (*белизна — зелень*: лизНА — зЕлен; вариации *весны*: весНА — наисв — весНА — вЕнноз — изНАв(су)). Таким образом формируется сегмент, больший чем фоносиллабема, — **фоносиллабический комплекс** (ФК), где ареной распространения трехконсонантного и многоконсонантных повторов выступают два или более смежных потенциальных слога. (Такие случаи повторов программа в настоящее время показывает только там, где ФК образуется лигатурой двух фоносиллабов, в дальнейшем же планируется введение в программу отдельной функции выявления многоконсонантных многосложных повторов.)

Независимо от перспективы поэтической морфологизации и лексикализации звуковых повторов инверсивные «выверты» фоносиллабемы и фоносиллабических комплексов, ощутимые на фоне синтагматического ожидания, выполняют эмфатическую, а также соединительно-интегративную и делимитативную роль — функции выделения, объединения и членения речевой цепи, уподобляясь суперсегментным средствам языка и своего рода знакам препинания. Расположение фоносиллабов в стихе, предложении и соотношении их контуров оказывается пружиной синтаксического развертывания. Параллелизм сегментных и просодических структур делает важным момент их расшатывания, в частности формирует такой вид метафонии, как метатонию — сдвиг ударения, изменение позиции в просодическом контуре слова, синтагмы (*Татьяна то вздохнет, то охнет...* у Пушкина; *Когда душе и торопкой и робкой...* у Мандельштама и т.п.).

Семантические возможности метафонии обеспечиваются уже самим фоносиллабическим гранулированием речевой цепи, которое открывает перспективу взаимодействия и «спора» фоносиллаба с морфемным рядом, превращает фоносиллабический повтор в средство поэтической морфологии текста [ср. 39. С. 246; 40] Метафония обеспечивает возможность лексикализации фоносиллабемы и фоносиллабических соединений (комплексов), в частности делая их инструментом семантической метаморфозы слова и его «грамматико-поэтического анализа» [41. С. 640], ведущего к *figura etymologica*, паронимазии и анаграмме. Цепочки повторов включаются в сложную игру прямого и обращенного параллелизма, разгонов и торможений, открытых и закрытых структур, установки и обмана структурных ожиданий, организующих синтагматику текста, в результате чего синтаксис, в том числе актуальный [42], благодаря действию звуковых выделений, объединений и членений в стихе, становится важнейшим транслятором звуковой организации в сферу семантики. В широком смысле эти отношения воплощают механизм нарушения и осложнения

тенденции к полному параллелизму в стихе на фоне требования соразмерности и сопоставимости, в пределе дающего полный параллелизм и тавтологию [43. С. 271—276], — механизм действия ритма на фоне метра.

Будучи глубоко укорененным в природе языка, механизм метафонии проявляется не только в поэзии (наиболее осознанно — в перестановочной рифмовке и морфологическом анализе слова типа *барство* — *рабство* у Пушкина или *raven* — *nevermore* у По), но и — причем в более жесткой форме, ограничивающей перестановку территорией одного потенциального слога, — в закономерностях метатезы в истории языка, в фонотактике опечаток [44. С. 31], в жаргонной, диалектной [45] и игровой трансформации слова, в метатезисе детской речи [18]. Наше понимание звукового повтора как прежде всего повтора метафонического (а далее — звуковой ткани стиха как образуемой взаимодействием метафонии и эквифонии) опирается в первую очередь на концепцию О. Брика и дальнейшую идущую от его классической работы [46] традицию описания феномена звукового повтора как повтора перестановочного, противостоящего инерции эхообразного повторения, в частности — логике элементарной рифмы. Принципиальные дополнения и поправки, вносимые в рамках нашего подхода в методику описания звуковых повторов у Брика, подробно представлены в [16] и комментариях к работе «Звуковые повторы» [46].

В настоящее время с помощью программы осуществляется автоматическое выявление одного из двух базовых типов звуковой ассоциативности, формирующих звуковую композицию текста, — отношений метафонии, асимметричных звуковых повторений, которые в наибольшей степени связываются с явлением звукового повтора и в структуре стиха противостоят простому ритмико-звуковому параллелизму — рифме и квазирифменным переключкам (отношениям эквиритмии и эквифонии).

С методологической точки зрения базовый алгоритм выявления метафонических повторов опирается на два понятия «неканоничной фонетики» [47] или метафонологии [48], распространяемой на область стихотворной речи: помимо понятия потенциального слога, используется понятие поэтического **фонемотипа**. Обоснование этого понятия дано в работе [10] с учетом фактора графемы при восприятии письменной речи и фонематического принципа русской орфографии, а также многообразного опыта анализа письменной речи в лингвистической поэтике, психолингвистике и фоносемантике (см. «акустические группы» у О.М. Брика [45. С. 511—512], звукобуквы А.П. Журавлева [49], графофонемы В.П. Григорьева [40], фонемотипы С.В. Воронина [50] и др.; ср. [51—53]).

Согласно этому подходу, в русской поэтической речи выделяется 12 консонантных фонемотипов (согласных «поэтофонем», по одной из формулировок В.П. Григорьева): 1) <п> — <п'>, <б> — <б'>; 2) <ф> — <ф'>, <в> — <в'>; 3) <т> — <т'>, <д> — <д'>; 4) <с> — <с'>, <з> — <з'>; 5) <ц>; 6) <н> — <н'>; 7) <м> — <м'>; 8) <л> — <л'>; 9) <р> — <р'>; 10) <ј'>; 11) <ш>, <ж>, <шш'>, <жж'>, <ч'>. 12) <к>, <г>, <х>.

Это означает, что, например, в строках А. Пушкина: *Проглянет день как будто поневоле / И скроется за край окружающих гор* — в силу поэтической эквивалентности <г> и <к>, <т> и <д'>, <н> и <н'> в качестве вариантов фоносиллабемы ГVP будут выделены фоносиллабы ро<sup>г</sup>, и|<sup>к</sup>рО, а|<sup>к</sup>рА, гОр, а для фоносиллабемы НVD — вариантами буду считаться нет, дЕн (в фоносиллабической транскрипции твердость—мягкость согласных не отражается, а глухость—звонкость, независимо от позиционных оглушений—озвончений, отражается лишь там, где она представлена соответствующей графемой, притом что для фоносиллабического гранулирования речи эти различия принципиального значения не имеют).

Для анализа отношений эквиритмии и эквифонии (сегментно-просодического параллелизма) в стихе понятия фонемоти́па недостаточно, здесь актуализируются более частные признаки звуков, фонологически значимые для данного языка (например, твердость/мягкость, сонорность/несонорность и др.). При этом слогаобразные многоконсонантные повторы, как инверсивной, так и эхообразной структуры (*люблю твой строгий, стройный вид*), программой успешно распознаются, хотя фактор сегментно-слогового параллелизма при выявлении таких повторов в качестве конституирующего пока ею не учитывается. Система автоматического распознавания эхообразных звуковых повторений, в том числе рифмообразующих, на основе акцентной дифференциации фоносиллабов (в перспективе — с учетом «ритмического статуса акцентных единиц» [54. С. 88—94] в рамках проекта Фонотекст разработана и находится в стадии компьютерной реализации.

## Технология Фонотекст

### Алгоритмы выявления метафонии

Работа веб-сервиса Фонотекст предполагает следующие основные операции:

1. Прием текста в обработку и его первичная сегментация в соответствии с критерием потенциального слога;
2. Сведение сегментных единиц русского письма (графем) к фонемоти́пам на основе принципов и правил русской орфографии;
3. Поиск и автоматическое выделение слогаобразных повторов;
4. Установление ассоциативной силы повторов;
5. Фильтрация результатов в соответствии со значениями операторов базовой формулы;
6. Вывод результатов в визуально-интерактивной и тексто-числовой форме.

Первичная сегментация текста включает, во-первых, выделение всех *потенциальных слогов максимального формата* (далее Sp(max)) и, во-вторых, разложение каждого Sp(max) на все возможные в его пределах двуконсонантные комбинации (слогаобразные консонантные группы — далее SKI).

Результаты этого процесса представим в табличной форме на примере начальной строки стихотворения Н. Гумилева «Лес»: *В том лесу белесоватые стволы...* (те же данные доступны пользователю во вкладке «Sp(max) / комбинации»):

Таблица 1 / Table 1

**Выделение двуконсонантных комбинаций в пределах Sp(max) /  
Highlighting two-consonant syllable combinations in a potential syllable (Sp(max))**

Текст	в том лесу белесоватые стволы										
Sp(max)	в том	м лес	су б	бел	лес	сов	ват	ты ј	је ств	ствол	лы
2-консонантные комбинации	в то	м -ес	су б	бел	лес	сов	ват	ты ј	је -т	с--ол	
	в -ом	Лес							је с	т-ол	
	ом л	м ле							је --в	вол	
	том								е ст	ст-о	
	то- л								е с-в	с-во	
	в -о- л								е -тв	тво	

В примере выделено 11 Sp(max) и в их рамках 27 СКГ (используются знаки фоносиллабической транскрипции: | — словораздел, — — эпентеза, () — для вибрирующих элементов). Поскольку при повторении одного фонемотипа в пределах потенциального слога возникает вариативность в представлении консонантной группы, предусмотрена возможность ее двоякого толкования: *слез* дает *сле* и *лез* (записывается как **вибрирующая комбинация** первого типа — **консонантная**: *сле(з)*, где в дальнейшем за счет отношений эквифонии может быть актуализирован один из вариантов, например в рифме *лес* — *слез*). В случае возникновения консонантных кластеров в интервокальной позиции фиксируется вибрация второго типа — **вокалическая**: в сочетании *в том лесу* кластер *мл* оказывается «службой» двух потенциальных слогов *том|л* и *м|лес* (записывается как *ом|л(е)*). Наконец, в сочетании *белесоватые стволы* за счет «симметричного» размещения фонемотипа Т в двух соседних слогах при возможности отнесения ј в состав разных потенциальных слогов фиксируется вибрация третьего типа — **слоговая**, в соответствии с которой учитывается вариативность дальнейшей актуализации консонантной группы, как *тыј* и *је|-т* (записывается как *тыј(е|-т)*).

Когда первичная сегментация текста проведена, программа переходит к поиску и оценке связей между сегментами и к выделению непосредственно повторяющихся в данном тексте СКГ. Выявление актуализированных повтором двуконсонантных комбинаций в пределах Sp(max) приводит к установлению номенклатуры двуконсонантных фоносиллабов и их сведению к инварианту — фоносиллабеме как поэтической квазиморфеме. Входящие в отношения повтора фоносиллабы, реализующие одну фоносиллабему, образуют **фоносиллабические цепи** (ФЦ), выделение которых в тексте и обеспечивает программа.

## Базовая формула

— Пусть  $\vec{v}$  — последовательность фоносиллабов в цепи, тогда сила цепи  $\Sigma(\vec{v})$  рассчитывается как:

$$\Sigma(\vec{v}) = \sum_{i \neq j} P_{comb}(v_i, v_j) \quad (1)$$

где  $P_{comb}$  — *Proximity of combinations* — степень близости двух СКГ, у.е., сила их взаимодействия. Общая сила ФЦ рассчитывается, таким образом, путем суммирования сил всех бинарных соединений внутри цепи, с полным перебором отдельных парных связей:

$$\Sigma(a, b, c) = P_{comb}(a, b) + P_{comb}(b, c) + P_{comb}(a, c),$$

где  $a, b, c$  — звенья цепи (фоносиллабы) в последовательности, представленной в тексте.

ФЦ составляют только слогаобразные консонантные группы, актуализированные повтором, т.е. активные фоносиллабы; следовательно, среди всех случаев парного сопоставления СКГ требуется найти такие, при которых показатель  $P_{comb}$  будет не равен нулю, с опорой на формулу

$$P_{comb}(a, b) = IAS_{summ}(a, b) \cdot \left( \frac{1}{St(a)} + \frac{1}{St(b)} \right) \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N P_{el}(x_i, y_j) \quad (2)$$

где  $IAS_{summ}(a, b)$  — *Summary Index of Associative Strength* — суммарный индекс ассоциативной силы двух СКГ, у.е.;

$St(x)$  — *Structure* — структура СКГ  $x$ , у.е.;

$P_{el}(x, y)$  — *Proximity of elements* — степень близости элементов двух сопоставляемых СКГ, у.е.

Поясним составляющие этой формулы.

Первично наиболее значимым показателем в формуле является последний,  $P_{el}$ , отвечающий за силу взаимодействия элементов двух СКГ, который рассчитывается следующим образом:

$$P_{el}(x, y) = \left( \frac{1}{D_{el}(x, y)} + \frac{1}{D_w(x, y) + 2} \right) \cdot \frac{1 + \delta_x^y}{1 + InD(x) + InD(y)}, \quad (3.1.)$$

где  $x, y$  — элементы сопоставляемых СКГ;

$D_{el}(x, y)$  — *Distance between elements* — расстояние между элементами  $x$  и  $y$  в речевой цепи (в количестве элементов);

$D_w(x, y)$  — *Distance between words* — расстояние между словами, в которые входят элементы  $x$  и  $y$  (в количестве словоразделов);

$InD(x)$  — *Distance from initial* — удаленность элемента  $x$  от абсолютного начала слова (определяется порядковым номером элемента);

$\delta_x^y$  — показатель *качественной близости* элементов сопоставляемых СКГ.

Здесь всякий раз мы имеем по три элемента с каждой стороны: 2 согласных и 1 гласный, однако значимым для продолжения анализа является только сходство согласных, в то время как сходство гласных представляется факультативным (при том что увеличивает степень соотнесенности активированных повтором СКГ). Для каждого согласного первой СКГ должна найтись одна комбинация с согласным второй, сила которой будет  $> 0$ . Такое условие может быть соблюдено только в том случае, если оба согласных или функционально эквивалентны, т.е. относятся к одному фонемотипу ( $\delta_x^y = 0$ ), или полностью тождественны ( $\delta_x^y = 1$ ). Если согласные принадлежат к разным фонемотипам, то показатель  $\delta_x^y = -1$ , а степень близости элементов ( $P_{el}$ ) равна нулю. Для двух гласных показатель  $\delta_x^y$  не может быть  $< 0$  (наличие слоогообразующей вершины — обязательный признак СКГ и, далее, фоносиллаба), а в случае их тождества он также  $= 1$ .

Увеличение трех оставшихся в формуле (3.1.) показателей ( $D_{el}$ ,  $D_w$ ,  $InD$ ) уменьшит степень близости элементов СКГ — здесь мы учитываем удаленность фоносиллабов друг от друга и их позицию в слове, причем то и другое влияет на силу ассоциации. Отметим, что для вибрирующих групп не может быть рассчитана сила взаимодействия составляющих их СКГ, поскольку те имеют в своем составе как минимум один общий консонантный элемент, а значит, не могут быть соотнесены по показателю расстояния между элементами ( $D_{el}$ ). Таким образом, качественная эквивалентность консонантных элементов СКГ — необходимое условие регистрации звукового повтора, и чем сильнее эти элементы сходятся в качестве ( $\delta_x^y$ ), а также чем ближе они друг к другу в речевой цепи ( $D_{el}$ ,  $D_w$ ), тем выше будет суммарная степень их близости —  $P_{el}(x, y)$ .

Вернемся к формуле (2) и рассмотрим показатели  $IAS_{summ}(a, b)$  и  $St(x)$ . Суммарный индекс ассоциативной силы — это вспомогательный множитель, основанный на индивидуальных силах СКГ. Вместе со структурой, он отвечает на вопрос о качестве самой СКГ, ее внутренних характеристиках и рассчитывается по формуле

$$IAS_{summ}(a, b) = 10 \cdot IAS(a) \cdot IAS(b) \cdot (1 + Last(a) + Last(b)) \quad , \quad (3.2.)$$

где  $Last(x)$  — позиционный показатель, принимающий значение  $= 1$  в случае, если СКГ занимает маргинальную позицию в строке, и  $= 0$ , если нет;

$IAS(x)$  — *Index of Associative Strength* — индекс потенциальной ассоциативной силы СКГ  $x$  (ИАС-1), величина которого определяется путем присвоения СКГ индексов за наличие/отсутствие у нее ряда признаков (табл. 2).

При присвоении СКГ индекса за наличие/отсутствие эпентезы в ее составе не учитывается количество вставных единиц. Это обстоятельство компенсирует показатель структуры СКГ, который рассчитывается путем

перемножения расстояний между элементами данной группы по следующей формуле:

$$St(a) = \prod_{i=1}^2 D_{el}(x_{i-1}, x_i) \tag{3.3.}$$

Как и в формуле (3.1.), увеличение показателя расстояния между элементами ( $D_{el}(x,y)$ ) — в данном случае одной СКГ — ведет в конечном счете к ослаблению степени близости двух фоносиллабов (см. формулу (2)). Так,  $St(лес) = 1*1 = 1$  у.е., а  $St(с--ол) = 3*1 = 3$  у.е (нулевое расстояние расценивается в 1 у.е.).

Таблица 2 / Table 2

**ИАС-1 (Индекс ассоциативной силы) /  
Index of Assotiative Strength**

Признак		Индекс, у.е.	
		Обладает ли фоносиллаб признаком	
		Да	Нет
с эпентезой		0	5
с внутренним словоразделом		0	2
сегментная структура	СГС	3	—
	ССГ	2	
	ГСС	1	
с j в составе		0	4
в инициали		1	0
Итого (max)		15	

С индексом ассоциативной силы СКГ ( $IAS(x)$ ) связана одна из основных операций, которые осуществляет веб-сервис, — это **фильтрация результатов**. Уже выделенные и оцененные фоносиллабические цепи проходят дополнительный отбор в соответствии с индексом потенциальной ассоциативной силы, присвоенным каждому звену цепи. Еще на стадии ввода текста пользователь может установить нижнюю и верхнюю границы фильтра (ИАС-1 представляется в виде, кратном 10, поэтому максимальный диапазон — от 0 до 1), смягчив или ужесточив требования, предъявляемые к каждому фоносиллабу по наличию/отсутствию у него вышеприведенных признаков, т.е., в основном, требования к степени консолидированности каждого звена. Фоносиллабы, чей ИАС-1 ниже или выше установленных границ фильтра, не выделяются; как следствие, модифицируется и представляемая картина звуковых повторов. Так, если вновь обратиться к строчке Н. Гумилева *В том лесу белесоватые стволы...*, уже проведенной через «Фонотекст», программа выдаст разные картины звуковых повторов, в зависимости от значений фильтра (рис. 2).

0-1	Текст	Повторы	Статистика	SP(max)/Комбинации
	В <u>т</u> о <u>м</u> <u>л</u> есу <u>б</u> елесоват <u>ы</u> е <u>с</u> т <u>в</u> о <u>л</u> ы			<input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 8.99; $\bar{\lambda}$ 87%; N 3 <input type="button" value="лес"/> <input type="button" value="лес"/> <input type="button" value="с--ол"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 5.84; $\bar{\lambda}$ 72%; N 3 <input type="button" value="в то"/> <input type="button" value="ват"/> <input type="button" value="э -тв(о)"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 2.13; $\bar{\lambda}$ 64%; N 2 <input type="button" value="сов"/> <input type="button" value="э с-в(о)"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 1.71; $\bar{\lambda}$ 73%; N 2 <input type="button" value="в -о- л"/> <input type="button" value="вол"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 1.13; $\bar{\lambda}$ 57%; N 2 <input type="button" value="то- л"/> <input type="button" value="т-ол"/>
0,6-1	В <u>т</u> о <u>м</u> <u>л</u> есу <u>б</u> елесоват <u>ы</u> е <u>с</u> т <u>в</u> о <u>л</u> ы			<input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 8.99; $\bar{\lambda}$ 87%; N 3 <input type="button" value="лес"/> <input type="button" value="лес"/> <input type="button" value="с--ол"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 7.73; $\bar{\lambda}$ 82%; N 3 <input type="button" value="в то"/> <input type="button" value="ват"/> <input type="button" value="тво"/>
0,7-1	В <u>т</u> о <u>м</u> <u>л</u> есу <u>б</u> елесоват <u>ы</u> е <u>с</u> т <u>в</u> о <u>л</u> ы			<input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 7.73; $\bar{\lambda}$ 82%; N 3 <input type="button" value="в то"/> <input type="button" value="ват"/> <input type="button" value="тво"/> <input type="button" value="Скрыть"/> $\Sigma$ 4.10; $\bar{\lambda}$ 97%; N 2 <input type="button" value="лес"/> <input type="button" value="лес"/>

**Рис. 2.** Схемы звуковых повторов, выделяемых веб-сервисом «Фонотекст» на разных уровнях фильтрации для начальной строки стихотворения Н. Гумилева «Лес» / **Fig. 2.** Picture of sound repetitions highlighted by the “Phonotext” web service in the initial verse of Nikolay Gumilyov’s poem “Forest” at different levels of filtration

Фоносиллабические цепи располагаются в порядке убывания их ассоциативной силы ( $\Sigma$ ), также выводятся показатели средней степени близости между звеньями ( $\bar{\lambda}$ ) и их количества в цепи (N). Из Рис. 1 видно, как при ужесточении фильтрации «срезаются» фоносиллабы, чей ИАС-1 меньше нижней границы фильтра (*в|-о-|л*, *то-|л* и др.), а поскольку в трех случаях они являются одним из двух звеньев минимально возможной цепи, опускаются и сами эти цепи. Фильтр может снимать и недостаточно сильные части вибрирующих групп (так, *э|-тв(о)* становится *тво*). Так как ассоциативная сила цепей приводится только с учетом выделенных фоносиллабов, в результате фильтрации ее значения могут изменяться, а сами цепи в этом случае будут занимать другие позиции в списке.

## Результаты и обсуждение

Основное назначение программы «Фонотекст» — быть инструментом исследования, способом быстрого и методически выверенного, единообразного по своим критериям, анализа звуковой композиции стиха. Во множестве работ, где такой анализ предпринимается, не только отсутствуют объяснения методики выделения повторов, но даже в пространстве одного текста основания для их выявления колеблются. Ценность данной программы в том, что в основе ее алгоритмов лежат исключительно формальные признаки, исключаяющие в представлении картины повторов влияние особенностей индивидуального восприятия, воздействие личного впечатления от текста в совокупности его средств и в полноте его семантики. Безусловно, у такого обезличивания трактовки звуковой фактуры текстов можно предполагать минусы, как и в любом случае, когда машина заменяет человека. Программа не претендует

на интерпретацию собственно текста, а представляет лишь объективную картину повторов как повод для интерпретации. Проведенное тестирование программы и обсуждение ее в профессиональном сообществе позволяет видеть в разработанном инструменте своего рода филологический подсказчик для анализа и собственно чтения, в том числе как некий гид, заставляющий человека обратить внимание на то, что может быть упущено при чтении [8. С. 237—238]. Программа не допускает фрагментарности разбора и позволяет представить звуковую организацию текста не как отдельные переключки, а как плотную звуковую ткань, где повторы пронизывают и формируют словесную фактуру. Согласно оценке Е.Д. Толстой, «концепция <...> позволяет говорить не о точечных повторах отдельных звуков, но о сплошном звуковом иррадиировании: оно захватывает гласные и согласные, в прямом и обратном порядке» [55]. По мнению Т.М. Николаевой, данный подход, будучи обращен прежде всего к фоностилистике стихотворной речи, «в сущности... целиком строится на идее значимости повторов и их эстетической (в основном, в звуковом плане) ценности» [56; ср. 56—58]. Картина повторов, которую представляет программа, открывает для исследователя возможность более полного функционального анализа и осмысления текста как эстетического феномена. Таким образом, способность измерения звуковой связности текста и количественного представления его звуковой фактуры открывает путь к получению точных данных о характере и плотности звуковой ткани текстов, как отдельных, так и объединенных в массивные корпуса, с разметкой по их самым различным жанрово-стилевым параметрам.

Безусловно, важнейшая задача программы — помочь установить существенные различия в звуковой организации стиха и прозы, художественной и нехудожественной речи. Предварительные результаты, полученные на небольшом объеме текстов, уже свидетельствуют о явном перевесе стихотворной речи над прозаической по степени звуковой связности (ей в программе соответствует значение параметра общей силы повторов, который складывается путем суммирования значений силы всех выделенных в тексте ФЦ). Автоматической обработке были подвергнуты два корпуса текстов — поэтический и газетно-публицистический (по 20 ед. в каждом), который составили произведения, примерно соотносимые по объему ( $500 \pm 100$  символов). Используя метод бинарного противопоставления, мы получили 400 сочетаний. В 231 случае (58%) общая сила повторов была выше у поэтических текстов; при аналогичном сопоставлении англоязычных корпусов с использованием английской версии программы преимущество на стороне поэзии составило 249 случаев (62%). Эти данные в дальнейшем будут уточняться по мере расширения корпусов и использования новых возможностей программы — анализа структуры ФЦ по их длине, частотности используемых фонемотипов.

Важным свойством функционала программы может быть его использование для компаративных исследований самого разного рода — сопоставления идиостилей, поэтических направлений и школ, изучения динамики

изменения поэтической техники авторов в аспекте работы над звуковой тканью произведения, которые могут дать представление об особенностях творческого сознания в области, наименее подверженной сознательному контролю со стороны поэта. Так, программа «Фонотекст» позволила получить данные о степени гранулированности, «зернистости» звуковой фактуры текста, наличии установки на структурную консолидацию и дальнейшую морфологизацию фоносиллабемы в разных индивидуальных стилях.

Проведенное сопоставительное исследование стихотворений В. Набокова и О. Мандельштама [59] позволило выявить принципиально разные с этой точки зрения подходы. Материалом исследования послужили два корпуса стихотворений по 30 единиц для каждого автора. Корпуса сопоставлялись по силовым (Общая ассоциативная сила текста, АС первых пяти цепей, АС первой цепи) и количественным (количество звеньев в первых пяти цепях) показателям. В качестве исходного критерия использовалась степень строгости фильтра ИАС-1, для которой были определены три уровня: **0... 1** (повторы любой силы, включая минимальную), **0,6... 1** (фоносиллабы, чей ИАС-1  $\geq 9$ , включая возникающие на словоразделе и допускающие минимальную эпентезу), **0,7... 1** (фоносиллабы, чей ИАС-1  $\geq 11$ , исключая эпентезу) — где ужесточение фильтрации прямо пропорционально повышению требований к степени консолидированности фоносиллабов, составляющих цепи. На трех уровнях фильтрации было получено 900 результатов парных противопоставлений по каждому из показателей. Эти результаты представлены в Таблице 3 (полужирным выделено преимущество по количеству перевесов).

Таблица 3 / Table 3

**Результаты парного сопоставления единиц стихотворных корпусов В. Набокова (Н.) и О. Мандельштама (М.) по различным показателям / The results of paired comparison of the units of the verse corpuses of Vladimir Nabokov and Osip Mandelstam according to various indicators**

Фильтр ИАС-1	Количество перевесов в парных сопоставлениях							
	АС <sub>общ</sub>		АС <sub>ФЦ1-5</sub>		АС <sub>ФЦ1</sub>		N <sub>фоносиллабов ФЦ1-5</sub>	
	Н.	М.	Н.	М.	Н.	М.	Н.	М.
0... 1	443	<b>457</b>	<b>453</b>	447	415	<b>485</b>	<b>590</b>	410
0,6... 1	425	<b>475</b>	426	<b>474</b>	410	<b>490</b>	<b>464</b>	436
0,7... 1	326	<b>574</b>	420	<b>480</b>	406	<b>496</b>	443	<b>457</b>

Как видим, наблюдается явная прогрессия: повышению требований к консолидированности фоносиллабов (= усилению фильтрации) прямо пропорционально увеличение количества перевесов у стихов Мандельштама по всем параметрам, и особенно силовым. Напомним, что чем уже диапазон фильтрации, тем меньше фоносиллабов со слабой структурой выделяется и учитывается при подсчете ассоциативной силы. Прогрессия показывает, что

в стихах Мандельштама гораздо большую роль играют высококонсолидированные звуковые повторы, тогда как для звуковой организации стихов Набокова значимы эпентированные, линейно раздробленные созвучия, и если перестать учитывать их при подсчете АС, стихи Набокова, в отличие от стихов Мандельштама, существенно потеряют в силе. (Притом наибольший разрыв в перевесах по показателям АС наблюдается при фильтре **0,7...1**: для АС<sub>ФЦ</sub> он равен 90, для АС<sub>ФЦ1-5</sub> — 60, для АС<sub>общ</sub> — 248!). О ведущей роли растянутых созвучий в стихах Набокова говорит и значительное уменьшение количества звеньев в пяти наиболее сильных ФЦ при усилении фильтрации ( $N_{\text{фоносиллабов ФЦ1-5}}$ ), при этом в 7 стихах слабые фоносиллабы занимают более 40% от количества звеньев самых сильных цепей и в 4-х менее 20% против мандельштамовских 1-го и 9-ти стихов соответственно. О наличии у Мандельштама установки на морфологизацию фоносиллабемы, работе с фоносиллабемой как поэтической морфемой говорят и цифры, относящиеся к первой цепи. Помимо устойчивого отрыва по ее силе (в 70, 80, 90 позиций), для текстов Мандельштама характерно появление силовых доминант; это хорошо видно, если сравнить, насколько в стихах поэтов вторая по силе цепь отстает от первой при значении фильтра 0,7... 1 (рис. 3).



**Рис. 3.** Уровень доминирования первой звуковой цепи относительно второй в стихотворениях О. Мандельштама и В. Набокова /

**Fig. 3.** The level of dominance of the first phonosyllabic chain relative to the second in the poems of Osip Mandelstam and Vladimir Nabokov

Кроме 3-х случаев радикальной разницы между 1-й и 2-й цепью по ассоциативной силе (78, 84, 86%), по данному показателю стихи Мандельштама обнаруживают 5 случаев разницы минимальной (0—4%). Таким образом, связность его коротких стихотворений (объемом до 400 знаков без пробелов) обеспечивается либо одним лейтмотивом — доминирующей цепью повторов, в то время как другие существенно ослаблены и играют роль эпизодических связок (ср., например, стихотворение «Ты розу Гафиза колышешь...» с

доминантой К—Р), либо поэт совершенно отказывается от лейтмотивного принципа в пользу полифонии, когда связность стихотворения обеспечивается взаимодействием примерно равных по силе звуковых цепей (ср., например, стихотворение «Улыбнись ягненок гневный с Рафаэлева холста...» с равноправными цепями С—Т, К—Л, С—Л, К—Н). В больших стихотворениях лейтмотивный принцип применяется для внутренней связи композиционных частей, когда каждая часть использует свой лейтмотив (ср. «Стихи о неизвестном солдате»), что подчеркивает функцию лейтмотива у Мандельштама как средства объединения сложного синтаксического и композиционного целого. Ничего подобного мы наблюдаем в проанализированных стихах Набокова: здесь звуковые цепи относительно стихийно распределены по всему произведению, переплетаясь и обрываясь вне координации с синтагматическим членением. Таким образом, появляются основания считать повтор консолидированных фоновсиллабов у Мандельштама одновременно средством их морфологизации и поэтической семантизации с дальнейшим эффектом *figura etymologica*, с одной стороны, а с другой — сильнейшим средством межфразовой связи. В свою очередь звуковая техника Набокова, при эпизодическом участии фоновсиллабических скреп в формах языковой игры, часто на грани каламбура [60], в качестве приоритетной для звуковых повторов в целом реализует установку на их эвфоническое использование, с относительно хаотическим взаимодействием и растеканием созвучий по тексту, указывающими на их невысокую активность как средства синтагматического членения и объединения текста.

Звуки в стихе — не то, что рассыпано поверх ритма, синтаксиса, лексики и морфологии. Это не поверхностное украшение, а техника, лежащая в самой основе поэтического искусства. Выбор слова для поэта — всегда выбор звука (звуко-слогового движения, контура), а словесный ряд — принципиально ряд звуковой. Фонотактика, звуковая композиция стиха — базовый слой его эстетической структуры. Звук в речи вообще, а в стихе особенно, органически слит с ритмом, звуковая цепь пронизана слоговой и просодической энергией. Так, Маяковский, рефлектировавший по поводу процесса рождения стиха из «ритмического гула», показывает путь поиска рифмы для слова трезвость: «Взяв самые характерные звуки рифмуемого слова «резв», повторяю множество раз про себя, прислушиваясь ко всем ассоциациям: «рез», «резв», «резерв», «влез», «врез», «врезв», «врезываясь». Счастливая рифма найдена» [61. С. 106—107]. И найдена она путем поиска прямых слогообразных отзвуков в сочетании с «перегибанием», инверсивным варьированием односложного трехконсонантного фоновсиллабического целого: рЕзв — зЕрв — врЕз — врЕз(в) — врЕз. «Так обстругивается и оформляется ритм — основа всякой поэтической вещи, проходящая через нее гулом. Постепенно из этого гула начинаешь вытискивать отдельные слова. Некоторые слова просто отскакивают и не возвращаются никогда, другие задерживаются, *переворачиваются* и *выворачиваются* по несколько десятков раз, пока не почувствуешь, что слово стало на место» ([Там же. С. 100]. Курсив наш — Г.В.).

## Заключение

Слог, как элементарный шаг в движении речи, не только способ организации сегментно-звукового ряда, но форма, в соответствии с которой происходит гранулирование речевой ткани. Элементарной гранулой, зерном ритмико-звукового строения поэтической речи выступает **фоносиллабема** — **актуализируемый повтором** и варьируемый в виде ряда фоносиллабов **консонантно-вокалический экстракт потенциального слога**.

Силлабоцентрическая концепция звуковой организации текста, рассматривающая стих как фоносиллабическую цепь и описывающая эту цепь в терминах противопоставления двух видов ассоциации — прямого (эквиритмии/эквивфонии) и обращенного параллелизма (метафонии), послужила теоретической основой для создания алгоритмов компьютерной программы (веб-приложения) Фонотекст. В настоящее время программа, разрабатываемая авторами статьи, призванная автоматически выявлять звуковые повторы в русском стихе и визуально представлять картину звуковой композиции текста, позволяет видеть важнейшие для осмысления речевой ткани стиха звуковые ряды, помогающие внимательному чтению текста и его филологическому анализу.

Программа реализует возможности квантитативного **измерения звуковой связности** стихотворной речи путем обработки отдельных текстов и больших текстовых корпусов, открывая возможности многообразных сопоставительных и типологических исследований фоностилистики текста с опорой на объективно полученные данные. Приведенные выше результаты сопоставительного анализ стиха и прозы, звуковых техник О. Мандельштама и В. Набокова позволяют делать выводы, прежде не доступные эмпирическим и компьютерным исследованиям.

Главные перспективы разработки программы предполагают включение в ее функционал анализатора эквиритмических и эквивфонических отношений в стихе, в том числе рифменных и интернально-рифменных повторов. С учетом особенностей поэтических традиций и иных, чем в русском, принципов орфографии разрабатываются латинская и английская версии программы, уже позволяющие говорить о принципиальной значимости фоносиллабических повторов и связей в других индоевропейских техниках стихосложения.

Программа Фонотекст — проект, находящийся в постоянной работе, и его результаты уже сейчас могут оказаться полезными как для исследователя, так и для всякого внимательного читателя, ценителя искусства поэзии.

## Библиографический список

1. *Plamondon M.R.* Computer-assisted Phonetic Analysis of English Poetry: a Preliminary Case Study of Browning and Tennyson // *TEXT Technology*, 14. Hamilton, Ontario: McMaster University, 2005. P. 153—175.
2. *Баевский В.С., Самойлова Т.А., Усачев В.И.* Компьютерная программа анализа статистического распределения фонем в русских поэтических текстах // *Известия Смоленского государственного университета*. 2010. № 4 (12). С. 127—135.

3. *Hussein H.D.G.* (2010). Using Automated Rhyme Detection to Characterize Rhyming Style in Rap Music // *Empirical Musicology Review*. October 2010. № 5(4). P. 121—141.
4. *Addanki, Karteek, Dekai Wuscheme.* (2013). Unsupervised Rhyme Scheme Identification in Hip Hop Lyrics Using Hidden Markov Models. In: *A.-H. Dediu et al.* (Eds.): *SLSP 2013, LNAI 7978*. Pp. 39—50.
5. *Plecháč P., Říha J.* Measuring Euphony // *Methodology and Practices of Russian Formalism / G.V. Vekshin* (Ed.). Moscow: Azbukovnik, 2014. P. 194—199.
6. *Místecký M., Cech R., Plecháč P.* In search of a euphony unit : a case study in Czech 1830s poetry // *Slovo a slovesnost: A journal for the theory of language and language cultivation*. Institute of the Czech Language, Czech Academy of Sciences. 2019. P. 27—38.
7. *McCurdy N., Lein J., Coles K., Meyer M.* Poemage: Visualizing the Sonic Topology of a Poem // *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (Proceedings of InfoVis 2015)*. 2016. P. 439—448.
8. *Лоскот Я.Е., Савицкая Я.А.* К эвристике электронного издания. Веб-сервис «Фонотекст» как тренажер восприятия стихотворения на уровне его звуковой композиции // Книга в современном мире: материалы VIII всероссийской научной конференции / Науч. ред. Ж.В. Грачева. Воронеж: НАУКА-ЮНИПРЕСС, 2020.
9. *Phonotext: веб-сервис [Электронный ресурс]* // Система автоматического выявления и измерения звуковой связности текста Phonotext. Режим доступа: <http://www.syllabica.com/phonotext/> (дата обращения: 10.03.2021).
10. *Векишин Г.В.* Очерк фоностилистики текста: звуковой повтор в перспективе смыслообразования. М.: МГУП, 2006.
11. *Векишин Г.В.* Фонографическая структура русского стиха в аспекте эстетического выражения: Дис. ... канд. филол. наук. М., 1987.
12. *Векишин Г.В.* К проблеме суперсегментной организации стиха: Лингвоэстетический аспект // *Вопросы языкознания*. 1989. № 6. С. 64—77.
13. *Векишин Г.В.* Метафония в звуковом повторе (к поэтической морфологии слова) // *Новое литературное обозрение*. 2008. № 90. С. 229—250.
14. *Векишин Г.В.* Когда приступим к подсчетам? (К дискуссии о формах и функциях звукового повтора и методах его изучения) // *Новое литературное обозрение*. 2008. № 90. С. 268—277.
15. *Векишин Г.В.* Метатония (акцентный сдвиг) в системе фоностилистических приемов текста // *Лингвистика креатива: Коллект. монография / Отв. ред. Т.А. Гридина*. Екатеринбург, 2009. С. 194—215.
16. *Векишин Г.В.* Взгляды О. Брика на звуковой повтор и фоносиллабика стихотворного текста // *Поэтика и фоностилистика: Бриковский сборник. Выпуск 1: Материалы международной научной конференции «I-е Бриковские чтения: Поэтика и фоностилистика*. М.: МГУП, 2010. С. 129—152.
17. *Векишин Г.В.* Рифма — внутренняя рифма — аллитерация (силлабоцентрический взгляд) // *Славянский стих. IX. М.: Рукописные памятники Древней Руси*, 2012. С. 152—164.
18. *Векишин Г.В.* Метатезис в детской речи и строение звукового повтора // *Методология и практика русского формализма: Бриковский сборник. Выпуск II*. М.: Азбуковник, 2014. С. 177—180.
19. *Векишин Г.В.* Звуковая форма «Медного всадника» — по версии Н.А.Кожевниковой и на выходе программы Phonotext // *Язык художественной литературы: традиционные и современные методы исследования*. М.: Азбуковник, 2016. С. 776—792.
20. *Векишин Г.В.* Фоносиллабема — элементарная операциональная единица творческой языковой способности (поэзия, детская речь, языковая игра) // *Лингвистика креатива-4: Коллект. монография / под общей ред. Т.А. Гридиной*. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2018. С. 49—74.
21. *Vekshin G., Barash O.* Some Characteristics of Sound Patterns in English Verse // *Quantitative Approaches to Versification*, Petr Plecháč, Barry P. Scherr et al. (eds.). Praha: Institute of Czech Literature of the Czech Academy of Sciences, 2019. P. 11—22.

22. *Векшин Г.В.* Общая фонетика. М., 1979.
23. *Кодзасов С. В., Муравьева И. А.* Слог и ритмика слова в аллоторском языке // Актуальные вопросы структурной и прикладной лингвистики. М., 1980. С. 5—15.
24. *Князев С.В.* О критериях слогаделения в современном русском языке: теория волны сорности и теория оптимальности // Вопросы языкознания. 1999. № 1. С. 84—102.
25. *Илюшин А.А.* О внутренних рифмах и слоговых созвучиях в стихе // Русский язык в школе. 1974. № 6. С. 50—54.
26. *Двинагин Ф.Н.* Омосиллабические серии в русской поэтической традиции // Поэтика и фоностилистика: Бриковский сборник. Вып. 1. М., 2010. С. 153—163.
27. *Пильщиков И.А.* Семиотика фонетического перевода // Пограничные феномены культуры: Перевод. Диалог. Семиосфера. Материалы Первых Лотмановских дней в Таллинском университете (4—7 июня 2009 г.). Таллинн, 2011. С. 54—92.
28. *Шоу Дж.Т.* Поэтика неожиданного у Пушкина: нерифмованные строки в рифмованной поэзии и рифмованные строки в нерифмованной поэзии. М.: Языки славянской культуры, 2002.
29. *Якобсон Р.О.* О так называемой вокальной аллитерации в германском стихе // Язык и бессознательное. М.: Гнозис, 1996. С. 126—137.
30. *Noyes C.* (1914). Poetry: General Introduction // *The Harvard Classics* / C.W. Eliot (Ed.). Vol. 51. New York: P.F. Collier & Son, 1914. P. 48—65.
31. *Поливанов Е.Д.* Аллитерация // Литературная энциклопедия: В 11 т. Т. 1. М., 1930. С. 96—97.
32. *Тынянов Ю.Н.* Проблема стихотворного языка // Литературный факт. М.: Высш. шк., 1993. С. 23—120.
33. *Новиков Л.А.* Структура эстетического знака и остраннение // Избранные труды. Том II. Эстетические аспекты языка. М.: РУДН, 2001. С. 56—77.
34. *Мерлин В.В.* А.С. Пушкин и развитие звуковой организации русского стиха: XVIII—начало XIX вв.: Дис. ... канд. филол. наук. Ленинград: ЛГПИ им. Герцена, 1982.
35. *Якубинский Л.П.* Скопление одинаковых плавных в практическом и поэтическом языках / Язык и его функционирование. М., 1986. С. 177—182.
36. *Гаспаров М.Л., Скулачева Т.В.* Статьи о лингвистике стиха. М.: Языки славянской культуры, 2004.
37. *Шапир М.И.* «Тебе числа и меры нет». О возможностях и границах «точных методов» в гуманитарных науках // Вопросы языкознания. 2005. № 1. С. 43—62.
38. *Муравьев С.Н.* Скрытая гармония: Подготовительные материалы к описанию поэтики Гераклита на уровне фонем // Палеобалканистика и античность. М., 1989. С. 145—164.
39. *Виноградов В.В.* Избранные труды. О языке художественной прозы. М., 1980.
40. *Григорьев В.П.* Поэтика слова. М.: Наука, 1979.
41. Соссюр Ф. де. Отрывки из тетрадей Ф. де Соссюра, содержащих записи об анаграммах // Труды по языкознанию. М.: Наука, 1977. С. 635—649.
42. *Северская О.И., Преображенский С.Ю.* Паронимическая аттракция в системе средств синтаксической организации текста // Проблемы структурной лингвистики. 1985—1987. М.: Наука, 1989. С. 261—271.
43. *Левин Ю.И.* Избранные труды: Поэтика. Семиотика. М.: Языки русской культуры, 1998.
44. *Томашевский Б.В.* Писатель и книга. Очерки текстологии. Прибой, 1928.
45. *Малеча Н.М.* О перестановке звуков в словах: (По материалам диалекта уральских казаков). Уральск: Уральский гос. пед. ин-т им. А.С. Пушкина, 1963.
46. *Брик О.М.* Звуковые повторы (Анализ звуковой структуры стиха) / Предисл. и коммент. Г.В. Векшина // Методология и практика русского формализма: Бриковский сборник. Выпуск II. М.: Азбуковник, 2014. С. 503—563.
47. *Реформатский А.А.* Неканоничная фонетика // Развитие фонетики современного русского языка. М.: Наука, 1966. С. 96—109.
48. *Sobkowiak W.* Metaphonology of English Paronomasic Puns. Frankfurt: Peter Lang, 1991.
49. *Журавлев А.П.* Фонетическое значение. Л.: ЛГУ, 1974.

50. *Воронин С.В.* Основы фоносемантики. М.: URSS, 2006.
51. *Bailey Todd M.* Determinants of Wordlikeness: Phonotactics or Lexical Neighborhoods? // *Journal of Memory and Language*. 2001. № 44. P. 568—591.
52. *Katz Jonah.* Hip-hop rhymes reiterate phonological typology // *Lingua*. June 2015. № 160. P. 54—73.
53. *Kawshara Shigeto, Shinohara Kazuko.* The role of psychoacoustic similarity in Japanese puns: A corpus study // *Journal of Linguistics*. 2009. № 45. P. 111—138
54. *Казарцев Е.В.* Сравнительное стиховедение: метрика и ритмика. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2017.
55. *Толстая Е.Д.* Звукопись у Толстого // *Игра в классики. Русская проза XIX—XX веков*. М.: НЛЮ, 2017.
56. *Николаева Т.М.* Функциональная нагрузка повторов и антитез в одном стихотворении // *От значения к форме, от формы к значению : сб. статей к 80-летию А.В. Бондарко*. М.: Языки славянских культур, 2012. С. 415—431.
57. *Илюшин А.А.* [Рец.] Г.В. Векшин. Очерк фоностилистики текста: звуковой повтор в перспективе смыслообразования. Монография // *Вопросы литературы*. 2007. № 6. С. 356—359.
58. *Зубова Л.В.* Звуки поэзии (К статье Г.В. Векшина «Метафония в звуковом повторе») // *НЛЮ*. 2008. № 2.
59. *Векшин Г.В., Лоскот Я.Е.* Набоков и Мандельштам: два типа звуковой техники (На материале данных веб-сервиса Phonotext // *Язык и мышление: психологические и лингвистические аспекты: материалы XX Международной научной конференции...* / отв. ред. А. В. Пузырев. М.: МПГУ, 2020. С. 137—143
60. *Левинтон Г.А.* Заметки о паронимии. I: Паронимии и подтексты у Набокова // *На меже меж голосом и эхом : сб. статей в честь Татьяны Владимировны Цивьян*. М.: Новое издательство, 2007.
61. *Маяковский В.В.* (1959). Как делать стихи? // *Полное собрание сочинений : в 13 т. М.: Худож. лит., 1955—1961. Т. 12. 1959. С. 81—117.*

#### **Сведения об авторах:**

*Векшин Георгий Викторович*, доктор филологических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет; *e-mail*: philologos@yandex.ru

*Герцев Михаил Николаевич*, кандидат физико-математических наук, Московский физико-технический институт

*Лоскот Ярослав Евгеньевич*, Московский политехнический университет