Остановимся более подробно на ***процессе постановки голоса,*** которая происходит через ***формирование комплекса основных вокальных навыков***, лежащих в основе

* слухового восприятия,
* умственных операций и
* вокального воспроизведения (собственно пения),

совокупность которых профессионально оснащает певца в его исполнительской работе, а также на приемах их развития, представленных в методиках русской вокальной школы.

Как известно, ***навыки - это действия, отдельные компоненты которых в результате повторения становятся автоматизированными***. Согласно исследованиям **А.В. Запорожца, А.А. Люблинской, А.В. Петровского**, можно выделить **три основных этапа формирования навыка:**

* **Аналитический**, во время которого происходит овладение теми или иными элементами действия.
* **Синтетический,** в рамках которого происходит образование целостной структуры действия.
* **Автоматизация**, которая представляет собой закрепление и совершенствование этой целостной структуры.

***Формирование навыка***, в том числе и в пении, сопряжено с протеканием целого ряда умственных операций. ***Его физиологический механизм*** - ***это сложные условные рефлексы***, образующие в коре больших полушарий головного мозга прочно сложившуюся систему временных нервных связей (динамический стереотип по И.П. Павлову). Эти ***нервные связи могут образовываться и закрепляться в процессе как правильных, так и неправильных вокальных движений***. При всем многообразии интерпретации понятия о правильном или неправильном пении следует выделить основной критерий его оценки.

***Правильная работа голосового аппарата предполагает такую координацию всех его элементов, при которой мускульная энергия расходуется наиболее экономно и с максимальным эффектом***.

* ***При правильном пении*** певцу удобно петь, а слушателям приятно его слушать.
* ***Неправильное пение*** всегда сопряжено с усталостью голоса, ощущением неудобства в горле поющего, неестественностью звука, чрезмерной его напряженностью и с неприятными эмоциями у слушателей.

Следует отметить, что, **определяя навык как действие**, авторы методических работ ***нередко к числу основных певческих навыков, наряду с дикцией, дыханием и певческой установкой, относят и*** некоторые свойства певческого голоса - ***качество тембра и диапазон,*** что не совсем одно и то же.

* Во-первых, ***певческая установка***, по нашему мнению, ***входит в навык дыхания и выступает как условие, необходимое для правильной работы дыхательных органов***.
* Во-вторых, ***качество тембра и диапазона относятся к свойствам певческого голоса и не могут являться навыками, т.е. движениями***.
* В-третьих, ***звукообразование - основной певческий навык***, нередко не называется среди таковых и понимается узко: только как атака звука.

Во избежание подобной путаницы **педагоги русской вокальной школы** четко **разграничивали певческие навыки и свойства певческого голоса**. **Первые** выступают как **причина**, основа певческой деятельности, а **вторые - как ее следствие**.

**Основными свойствами певческого голоса являются**:

* ***звуковой диапазон***;
* ***динамический диапазон*** на различных участках звукового диапазона голоса;
* ***качество тембра***: полнота резонирования звука, богатство обертонами, качество певческого вибрато, вокальная позиция, полетность и звонкость, плавность регистровых переходов, выравненность гласных, степень напряженности звучания голоса;
* ***качество дикции***: разборчивость, осмысленность, грамотность произношения.

***Свойства певческого голоса есть результат нескольких слагаемых***, относящихся к объективным и субъективным особенностям,

* главные из которых - ***природные данные***;
* ***возрастные нормы протекания психических процессов***;
* ***уровень развития основных навыков***, обеспечивающих певческий процесс: слухового восприятия, умственных операций и вокального воспроизведения.

**К основным вокальным навыкам можно отнести**:

* звукообразование;
* певческое дыхание;
* артикуляцию;
* слуховые навыки;
* навыки эмоциональной выразительности и исполнения.

Рассмотрим основные вокальные навыки более подробно.

**Звукообразование** - ***это целостный процесс***, обусловленный в каждый данный момент способом ***взаимодействия дыхательных и артикуляционных органов с работой гортани***. Все основные свойства певческого голоса связаны с работой источника звука по типу того или иного регистрового биомеханизма. Поэтому навык звукообразования в разных голосовых регистрах является основополагающим в вокальной педагогике. В пределах индивидуальных возможностей ребенка этот навык определяет владение разнообразным тембром. Следует подчеркнуть, что ***звукообразование - это не только атака звука***, т.е. момент его возникновения, ***но и последующее за ним звучание, звуковысотные модуляции голоса.***

**Умение правильно** **интонировать является составной частью навыка звукообразования** и также тесно связано с целенаправленным **управлением регистровым звучанием.** ***Последнее предопределяет*** и такое качество вокальной техники, как ***подвижность голоса***. ***Нельзя добиться подвижности голоса без умения облегчать звук***, т.е. настраиваться на работу голосового аппарата в режиме, близком к фальцетному типу.

***Понимание звукообразования*** как целостного процесса ***не исключает выделения навыков артикуляции и певческого дыхания,*** непосредственно участвующих в звукообразовании и обеспечивающих резонирование звука, качество дикции, способы звуковедения, ровность тембра, динамику, продолжительность фонационного выхода и пр. Учитывая рефлекторную ***взаимосвязь этих навыков***, следует подчеркнуть способность каждого из них ***влиять на весь голосообразующий комплекс***.

Наше слово, обращенное к аудитории либо в речи, либо в пении, должно быть четким по произношению, выразительным и достаточно громким. А значит, вокалисту необходима хорошая дикция, то есть четкое, ясное произношение слов.

**Артикуляционный аппарат - это часть голосового аппарата, формирующая звуки речи,** а **органы, входящие в его состав, - артикуляционные органы**. ***Работа этих органов***, направленная на создание звуков речи (гласных, согласных), ***называется артикуляцией***. Активная естественность или активная свобода - это нормальная жизненная манера произношения звуков, чуть-чуть утрированная, активизированная с расчетом "на последний ряд зрительного зала".

**Навык артикуляции включает в себя**:

* ***отчетливое***, фонетически определенное и грамотное ***произношение***;
* ***умеренное округление фонем*** за счет пения на скрытом зевке;
* умение сохранять ***стабильное положение гортани при пении разных фонем***, что является условием выравнивания гласных;
* ***нахождение близкой или высокой вокальной позиции***, что контролируется ощущением полноценного резонирования звука в ***области маски***;
* ***умение максимально растягивать гласные и очень коротко произносить согласные*** звуки в любом ритме и темпе и др.

**Навык дыхания в пении** также состоит из ряда элементов. Перечислим главные из них:

* ***певческая установка***, обеспечивающая оптимальные условия для работы дыхательных органов;
* ***глубокий, но умеренный по объему вдох*** при помощи мышц живота и спины в области пояса;
* ***момент задержки дыхания***, в течение которого фиксируется положение вдоха и готовится атака звука на заданной высоте;
* постепенный и ***экономный фонационный выдох*** при стремлении к сохранению вдыхательной установки;
* ***умение распределять дыхание*** на всю музыкальную фразу;
* ***регулирование подачи дыхания*** в связи с задачей постепенного усиления или ослабления звука.

Однако перечень навыков, относящихся к певческому процессу в целом, был бы неполным, если не указать на навыки, лежащие в основе слухового восприятия и связанных с ним умственных операций.

К основным **слуховым навыкам в пении** следует отнести:

* ***слуховое внимание и самоконтроль***;
* ***дифференцирование качественных сторон певческого звучания***, в том числе и эмоциональной выразительности;
* ***вокально-слуховые представления о певческом звуке*** и способах его образования.

Уровень развития слуховых навыков у учащихся детерминирует их познавательный потенциал в процессе обучения, овладения системой знаний и навыков, обязательных для певческой деятельности, которая представляет собой систему взаимосвязанных певческих и слуховых навыков, опирающихся на музыкальную грамотность и на понимание подростками доступных их восприятию музыкальных явлений.

На каждом этапе обучения создается база для возникновения новых внутренних условий развития, которые, в свою очередь, создают возможности дальнейшего усвоения новых знаний и навыков.

**Развитие слуховых и певческих навыков глубоко взаимосвязано с развитием мышления, наблюдательности, памяти, воображения, а также внимания и воли**. Все эти навыки, переходящие в свойства личности, в своем развитии неизменно взаимодействуют со всем процессом обучения.

***Слухо-двигательные связи между восприятием и воспроизведением (или координация между слухом и голосом)*** обеспечивают навыки вокально-слуховых представлений как промежуточного звена. Они ***формируются на основе систематического воспитания слухового внимания и самоконтроля за качествами воспринимаемого и воспроизводимого звучания.*** Вокально-слуховые представления складываются на базе слухового восприятия и осознания воспринятого. Осознания не только в смысле дифференциации отдельных элементов звука, но и способов звукопроизводства, артикуляции и дыхания.

**В русской вокальной школе постановка голоса предусматривает не только комплекс вокально-технических навыков, но и навык выразительного исполнения**, который отражает музыкально-эстетическое содержание и воспитательный смысл певческой деятельности.

**Выразительность исполнения особо подчеркивается в русской вокальной школе и формируется на основе осмысления содержания музыкального переживания исполнителем**. Подчеркивая зависимость выразительности пения от эмоциональной отзывчивости на музыку, следует отметить, что не у всех начинающих исполнителей эта способность одинаково развита. Она определяется общим и специфическим музыкальным развитием и, конечно, в первую очередь есть результат развития слуха во всех его проявлениях.

***Выразительное пение свидетельствует о вокальной культуре исполнителя***. Певец проявляет свое субъективное отношение к окружающему миру через исполнение - передачу определенного художественного образа. Таким образом, ***проблемы произвольного управления звукообразованием и выразительностью пения взаимосвязаны и подчиняются общеэстетическим задачам вокального воспитания.***

В каком же направлении должно происходить **развитие основных свойств голоса**?

* **Звуковой диапазон** - от нескольких звуков примарной зоны до двух октав и более за счет умения выбирать регистровый режим голосообразования в соответствии с высотой звука по принципу: чем выше, тем легче смыкание голосовых складок, т.е. ближе к фальцетному регистру.
* **Динамический диапазон** - от pp до f.

***Расширение его происходит не за счет форте, а с помощью формирования активного p***, обеспечивающего настройку детского голоса на правильное звукообразование, что предполагает, прежде всего, активность краевого смыкания голосовых складок в любом регистровом режиме.

* **Тембр** - от бедного по обертоновому составу к более богатому и затем к его разнообразию в зависимости от художественно-исполнительской задачи ***за счет целенаправленного использования разных регистров голоса***.

При этом постепенно сглаживаются регистровые переходы, выравниваются гласные благодаря единой вокальной позиции их звучания.

**Самый большой недостаток в тембровом звучании голоса - излишняя напряженность и зажатость**. Обычно это связано с регистровой перегрузкой. Поэтому первое средство избавиться от напряженности звучания голосов - облегчить регистровый режим голосообразования путем ***снятия форсировки звука.*** Вся работа над тембром голоса должна проводиться под постоянным контролем, как со стороны учителя, так и самих учеников***, над полноценностью озвученности резонаторов при пении*** независимо от высоты тона и типа гласного.

* **Дикция** - развивается ***на основе правильной артикуляции*** сначала отдельных гласных, слогов, а затем слов и целых фраз.

Фонетическая определенность гласных будет возрастать при постепенном обогащении обертонами тембра голоса.

* **Подвижность голоса** - формируется от среднего к медленному и затем к более быстрому темпу.

Эта работа тоже связана с ***умением выбрать нужный регистровый режим для гортани***: чем быстрее темп, тем легче должен быть звук, т.е. ближе к фальцетному типу. ***Неточность в интонировании также чаще всего связаны с регистровой перегрузкой голоса***. ***Облегчение звука будет способствовать исправлению интонирования***. В натуральных голосовых регистрах легче добиться точного интонирования, чем при пении микстом. Этим обусловлена этапность в работе над исправлением данного недостатка.

Таким образом, умение пользоваться широким звуковым диапазоном и разнообразными тембровыми красками, нюансировкой, чистая интонация и подвижность голоса вырабатываются лишь при условии совершенного владения всеми регистрами. Поэтому **работа над развитием голосовых регистров и способами управления ими в процессе пения являются основными для формирования навыка правильного звукообразования.**

***В результате проведенных В.П. Морозовым*** (Институт психологии РАН, Москва) ***научно-экспериментальных исследований*** вокального творчества певцов разных жанров и профессиональных уровней, включая выдающихся мастеров вокального искусства, обобщения их высказываний о достоинствах и недостатках певческого голоса, был выделен ряд разного рода ***критериев вокальной одаренности***, которые можно отнести к завоеваниям русской вокальной школы. К числу таких критериев относятся следующие:

1. **Акустические особенности певческого голоса**: тембр, звонкость, яркость и в то же время мягкость, певучесть.

2. **Особое певческое дыхание** и максимальное **использование певцом резонансных свойств голосового тракта.**

3. **Особые психологические способности певца**:

* ***музыкальность***; музыкальный слух - пассивный, активный, мелодический, тембровый, ладовое чувство, музыкальная память и др.
* ***хороший вокальный слух***, т.е. способность к обучению хорошей певческой технике на слух;
* ***хороший эмоциональный слух***, т.е. способность к распознаванию эмоционального состояния другого человека по звуку его голоса и воспроизведению собственным голосом тонких оттенков эмоциональных чувств и переживаний;
* хорошие художественно-исполнительские способности, ***художественный вкус, богатое воображение***, чувство стиля произведения, способность к созданию совершенных художественных образов как голосовыми, так и актерскими средствами сценического поведения.
* ***хорошая обучаемость***, т.е. способность к овладению специальными способностями.

***В.П. Морозов «Искусство резонансного пения».* Резонансная теория пения** (РТП) — **система представлений** о взаимосвязанных между собой **акустических, физиологических и психологических закономерностях образования и восприятия певческого голоса**, обуславливающих его высокие эстетические и вокально-технические качества **за счет максимальной активизации резонансных свойств голосового аппарата**.

Теория разработана профессором [Московской консерватории](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F) и [Института психологии РАН](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%A0%D0%90%D0%9D) [В. П. Морозовым](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) с применением методов акустики, физиологии, психологии и компьютерных технологий. В отличие от существовавших ранее теорий, касающихся роли голосовых складок и дыхания, ***данная теория изучает функции резонаторов как наименее изученной части голосового аппарата во взаимодействии с работой гортани и дыхания***. Имеет практическое значение для вокальной педагогики и других наук о голосе (в том числе — [фониатрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F), музыкальной акустики, ораторского и актерского искусства).

Исследования резонансного пения начаты [В. П. Морозовым](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) в 1950-х годах, проводились под его руководством лабораторией по изучению певческого голоса [Ленинградской консерватории](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F) (1960-68), лабораторией биоакустики [Института эволюционной физиологии им. И. М. Сеченова АН СССР (1960—1986)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82_%D1%8D%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%B8_%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8_%D0%B8%D0%BC._%D0%98._%D0%9C._%D0%A1%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%A0%D0%90%D0%9D), лабораторией невербальной коммуникации [Института психологии Российской академии наук](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%A0%D0%90%D0%9D) (с 1987), Межведомственным научно-исследовательским центром «Искусство и наука» РАН и Министерства культуры РФ, на кафедре междисциплинарных специализаций музыковедов Московской консерватории (с 1991), отделом научно-экспериментальных исследований музыкального искусства Вычислительного Центра Московской консерватории (с 1993).

***Резонансная природа голосообразования имеет глубокие эволюционно-исторические основы***. Возникновение и развитие голосового аппарата человека и высших животных в процессе эволюции шло по пути «использования» природой резонансных свойств дыхательного тракта и формирования звукообразующей системы ***дыхание — гортань — резонаторы***, аналогичной ***духовым музыкальным инструментам*** (млекопитающие, птицы).

***Резонансная теория голосообразования разработана (в основном) на модели певческого голоса и потому носит название*** ***«Резонансная теория пения»*** (РТП). Вместе с тем РТП ***имеет отношение и ко всем другим видам искусств и наук, где голос используется и/или изучается в качестве профессионального инструмента*** и где интерес представляют ***эстетические качества голоса***, а это любые виды непосредственной публичной речи (сценической, актерской, ораторской), в том числе и передаваемой средствами СМИ (радио и Т/В).

Резонансная теория пения и теории голосообразования.

**Исторической основой резонансной теории пения являются известные теории речеобразования Г. Фанта, В. Н. Сорокина** и др. ***Резонансное происхождение речевых звуков впервые было экспериментально-теоретически доказано*** ещё немецким физиком и физиологом [**Г. Гельмгольцем**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%2C_%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3_%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B4)**.**

Согласно теории [Гельмгольца](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%2C_%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3_%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B4) и другим теориям ***процесс речеобразования является в сущности процессом управления говорящим резонансными свойствами речеобразующего аппарата, точнее — ротоглоточного резонатора***, резонансные свойства которого регулируются органами артикуляции и отражаются в формантной структуре спектра речевых звуков, по которым гласные и опознаются на слух. Процесс речеобразования нередко описывается и в терминах работы артикуляционных органов (язык, губы и др.), но это не противоречит резонансной теории речеобразования, так как движения эти как раз и являются средством управления говорящим резонансными свойствами ротоглоточного резонатора.

***Резонансная теория пения является развитием этих, общепризнанных мировой наукой идей о резонансных механизмах речеобразования***, но уже применительно к специфике работы певческого голосового аппарата, служащего для формирования не обычных речевых звуков, но специфической певческой вокальной речи, то есть эмоционально-эстетических особенностей певческого голоса, особого певческого тембра, вибрато и др. Это связано с особенностями работы голосового аппарата певца, прежде всего — резонаторов, но не только ротоглоточного, но и грудного (трахея, бронхи), что и отражается в формантной структуре спектра голоса.

**Необходимость разработки резонансной теории пения** вызвана следующими обстоятельствами.

***Во-первых***, — ***отсутствием специальной научно-теоретической базы вокального голосообразования.*** А эта база важна не только для искусства пения, но и для самой науки о голосе. В области речевого голосообразования существуют не один десяток теорий формирования и восприятия речи. В области вокального голосообразования их всего две.

* **Это [миоэластическая(мышечная) теория](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1" \o "Миоэластическая теория (страница отсутствует))** (С. Волконский, В. Сережников и др.)**,** ведущая своё начало, как считается, от исследований выдающегося вокального педагога **Мануэля Гарсиа-сына**, подтвержденная и современными исследователями на моделях работы гортани.

**Фонация является результатом вибрации голосовых складок в вертикальном направлении под действием воздушной струи на выдохе.** Согласно данной теории, **главной движущей силой**, обеспечивающей расхождение голосовых складок, служит **давление воздушной струи**, тогда как вторая фаза – смыкание голосовых складок – является следствием собственной эластичности сокращенных мышечных волокон. Противопоставление этих двух сил зависит от действия соответствующих мышц.

Вибрация голосовых складок происходит под напором воздуха из трахеи и бронхов наподобие пружинных язычков в органной трубке за счет разницы давления в подскладковом и надскладковом пространстве.

Благодаря этой теории можно объяснить наличие изменений голоса при парезах и параличах гортани, когда не происходит полного смыкания голосовых складок, в результате нарушается звучание. Вместе с тем понять механизм голосовых расстройств только нарушением структуры гортани не всегда возможно. Например, не ясно, почему при таком заболевании, как функциональная афония, голосовые складки иногда смыкаются достаточно хорошо, но звук не образуется.

* **Н**[**ейрохронаксическая теория**](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1)французского физиолога[**Рауля Юссона**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AE%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%BD%2C_%D0%A0%D0%B0%D1%83%D0%BB%D1%8C).

**В процессе голосообразования доминирующую роль выполняет кора головного мозга, которая регулирует колебания голосовых складок.** Этот вывод автор делает после экспериментальных исследований, во время которых певцам предлагали пропеть арию про себя, а затем вслух. На миограммах регистрировали идентичные кривые. Это позволило сделать вывод о том, что голосовые складки колеблются благодаря импульсам, происходящим из центра. **Ю.С. Василенко** в своих работах отмечает большое значение идей **Е.Н. Малютина** по применению ***стробоскопии***. Им установлен факт возможности колебательных движений голосовых складок без участия аэродинамических сил.

* **Работа Дж. Перелло, названная им «мукоондуляторной теорией фонации»**, на самом деле описывает несомненно интересный феномен колебательной функции голосовых складок, но, тем не менее, вполне ***укладывающийся в рамки миоэластической теории голосообразования*** с учётом эффекта Бернулли.

Под действием напора воздуха из легких, под воздействием струи выдыхаемого воздуха слизистая оболочка смещается в наиболее узкую часть гортани, создает дополнительное сужение для выдыхаемого воздуха, обеспечивая напряжение голосовых складок и смещение слизистой оболочки по свободному краю. По мнению автора, колебания голосовых складок – это волнообразное скольжение покрывающей их слизистой оболочки из подскладочного пространства вверх и спереди назад по краю голосовых складок. Перед тем как погаснуть одной волне, возникает следующая и так далее.

Однако ***мукоондуляторная теория не получила широкого распространения***. Хорошо известно, что болезненные изменения слизистой оболочки гортани даже при непродолжительных простудах влияют на качество голоса.

 Однако **три эти теории описывают** не работу голосового аппарата певца в целом, который, как известно, представляет собой систему «дыхание — гортань — резонаторы», а только работу одной, безусловно, важной его части, то есть — **особенности колебаний голосовых складок**.

***Во-вторых***, ***в области вокальной науки практически полностью отсутствуют работы по экспериментально-теоретическому исследованию*** ***роли резонаторов*** в образовании певческого голоса. Ссылки в некоторых вокально-методических работах на роль резонаторов в обычной разговорной ***речи*** некорректны, так как роль резонаторов в пении значительно отличается рядом специфических особенностей.

***В-третьих***, ***исследования роли резонансной системы в пении***, несомненно, ***важны в практическом плане***. **Практическая вокальная педагогика до настоящего времени представляет собой эмпирическую дисциплину,** основанную, главным образом, на интуиции и личном певческом опыте педагога (несмотря на ряд вокально-методических трудов), то есть напоминает более само искусство пения, **нежели теоретически обоснованную учебную дисциплину.**

Мастера вокального искусства придают резонансу (а также дыханию) весьма важную роль в пении.

[**Дженнаро Барра**](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE_%D0%91%D0%B0%D1%80%D1%80%D0%B0&action=edit&redlink=1) *(изв. итальянский вок. педагог)*. У нас в пении нет никаких секретов, никаких других возможностей в голосе, кроме резонанса. Поэтому резонаторную настройку — этот верный механизм голосообразования — нельзя терять ни при каких ситуациях. Потеряв резонанс, перестаешь быть певцом…

[**Елена Образцова**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%B0). Большой профессиональный голос не может быть развит без помощи резонаторов. Именно резонанс придает голосу силу, богатство тембра и профессиональную выносливость… Должна быть связь: дыхание и резонанс. Здесь весь секрет.

[**Ирина Богачева**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%91%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0). Голосовые связки? Надо забыть о них. Гортани нет! У певца поют резонаторы. Да! Именно резонаторы поют! Такое должно быть ощущение.

[**Джакомо Лаури-Вольпи**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BE_%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B8-%D0%92%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B8). Голос, лишенный резонанса, — мертворожденный и распространяться не может… В основе вокальной педагогики лежат поиски резонанса — звукового эха.

Приведенные высказывания свидетельствуют, что в сознании мастеров вокального искусства, как правило, **доминирует представление о резонансных механизмах голосообразования,** в отличие от неопытных певцов, которые основной фокус внимания направляют на работу гортани и голосовых складок в пении (интервью, анкетный опрос). Этот любопытный феномен рассматривается в рамках ***психологических основ*** резонансной теории пения.

**Термин**[**резонанс**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81) в лексикон вокалистов пришёл после работ [**Г. Гельмгольца**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86) по резонансной теории речеобразования и стал достаточно популярен. Выдающийся вокальный педагог [Камилло Эверарди (1825—1899)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%2C_%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%AD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%2C%20%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%BE), воспитавший огромную армию замечательных певцов, знаменитая немецкая певица Лилли Леман (1848—1929) уже активно использовали термин [резонанс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81).

В связи со сказанным резонансная теория пения в число основных объектов исследования включает голоса мастеров вокального искусства и их представления о технике пения и роли резонанса.

**Певческий голос — предмет междисциплинарных исследований** с позиций разных наук: **акустики, физиологии, психологии, вокальной педагогики, медицины, искусствоведения**. При этом каждая из указанных дисциплин рассматривает певческий голос с позиций своих профессиональных интересов и представлений.

**Резонансная теория пения имеет целью объединение представлений о певческом голосе на основе общих интересов указанных наук**. Этим общим интересом является ***совершенство звучания певческого голоса***, чем оно определяется, как его достичь и сохранить.

В связи с этим **РТП рассматривает и объясняет** **роль резонанса** как важнейшего фактора, обуславливающего эстетическое совершенство певческого голоса, защиту голосового аппарата от профессиональных заболеваний и дает практические рекомендации для теории и практики вокальной педагогики и исполнительства. РТП рассматривает, в чём проявляется роль резонанса:

а) в ***акустических свойствах*** певческого голоса,

б) в ***физиологических механизмах*** его образования в голосовом аппарате певца,

в) в ***слуховом восприятии*** голоса как самим певцом, так и слушателем,

г) в ***особенностях работы различных частей голосового аппарата певца*** — дыхания, гортани, резонаторов — как взаимосвязанной системы певческого голосообразования,

д) в ***психологических средствах воздействия*** на процесс голосообразования,

е) во ***взаимодействии всех перечисленных особенностей*** певческого процесса.

**Термин «резонансное пение»**, равно как и "резонансная теория пения" — новые понятия, впервые ***введенные в научный обиход и лексикон***[***В. П. Морозовым***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)***в начале 90-х годов*** при чтении курсов лекций для вокалистов и музыковедов Московской гос. консерватории им. П. И. Чайковского. Экспериментально-теоретические основы резонансного пения изучались и опубликованы в более ранних трудах.

***Новизна термина "резонансное пение"*** требует его пояснения. Строго говоря, «нерезонансного» пения, так же, как и обычной «нерезонансной» речи, не бывает, так как во всех случаях резонаторы голосового аппарата участвуют в формировании речевых и певческих звуков. Вместе с тем ***роль резонаторов*** в голосовом аппарате как усилителей голоса и преобразователей тембра может быть различной: ***от минимальной до весьма значительной***, **в зависимости**,

* **во-первых**, ***от природных особенностей*** строения резонаторов, а
* **во-вторых**, ***от особенностей их использования***, точнее — от характера и степени активизации резонансной системы поющим, что достигается особенностями сонастройки резонаторов, то есть от техники голосообразования, включая и правильную организацию певческого диафрагматического дыхания.

Таким образом, ***резонансное пение (резонансная техника пения) — это пение с максимально эффективным использованием певцом резонансных свойств голосового аппарата с целью получения***

* **максимального эффекта силы,**
* **полётности и**
* **эстетических качеств голоса**

***при минимальных физических усилиях***, что достигается певцом под контролем вибрационной чувствительности как индикатора резонанса (во взаимодействии со слухом и мышечным чувством) и правильно организованным диафрагматическим певческим дыханием.

***Иными словами, резонансное пение — это пение с высоким коэффициентом полезного действия (КПД) голосового аппарата на основе использования законов резонанса и психофизиологических средств самоконтроля и усиления резонансных процессов голосообразования***.

[**Высокая певческая форманта (ВПФ)**](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D0%B2%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0_(%D0%92%D0%9F%D0%A4)&action=edit&redlink=1) — ***группа усиленных (по амплитуде) резонаторами голосового аппарата певца высоких гармоник в области re-sol четвёртой октавы*** (ок. 2400-3200 Гц), придающих голосу звонкость, громкость и полётность. Впервые ВПФ была описана У. Т. Бартоломью и в дальнейшем —другими исследователями.

Средний уровень ВПФ в хороших профессиональных голосах составляет 30—40 % и более в мужских голосах, и 15—30 % в женских (в процентах по отношению ко всему спектру как электрическому эквиваленту звука голоса). Уровень ВПФ зависит от силы голоса; на piano он снижается, а также от типа голоса; в лирических типах голосов уровень ВПФ ниже, чем в драматических.

**Низкая певческая форманта (НПФ)** — ***группа усиленных (по амплитуде) резонаторами голосового аппарата певца низких гармоник спектра в области sol1-fa2*** (ок. 350—700 Гц), придающих голосу силу, мягкость, массивность. Впервые НПФ была исследована и описана С. Н. Ржевкиным в совместной работе с В. С. Казанским в 1928 году и последующих работах. Статистически значимо НПФ определяется по интегральным спектрам голоса певца при пении им не отдельных гласных, а полных художественных произведений a capella.

**Введение психологии в методологическую основу резонансной теории пения позволяет научно объяснить многие феномены певческого голоса**, не всегда объяснимые законами акустики или физиологии (см. ниже), а главное — показать важнейшую и практически неизученную ***роль психологии*** певца в овладении резонансной техникой пения.

**В связи с этим РТП — психофизиологическая теория,** основанная на обобщении данных отечественной и мировой науки по изучению методами акустики, физиологии и психологии певцов разных профессиональных категорий и степени совершенства, включая компьютерный анализ голоса и высказывания о технике пения многих известных мастеров вокального искусства.

**В числе основных целей и задач РТП** — ***научное объяснение и обоснование возможности достижения при минимальных физических напряжениях органов голосообразования,*** свойственных мастерам высоких эстетических и вокально-технических качеств пения:

* большой силы голоса,
* красоты тембра,
* яркости,
* звонкости и
* полётности звука,
* высоких фонетических качеств вокальной речи (четкости дикции),
* легкости и неутомимости голосообразования,
* долговечности профессиональной сценической деятельности певца.

РТП не только объясняет феномен резонансного пения, но и указывает пути овладения резонансной певческой техникой, содержит практические выводы для вокальной педагогики и методологии.

Обоснование важнейшей роли резонаторов в формировании основных эстетических и акустических свойств певческого голоса не принижает основополагающей роли гортани и голосовых складок как источника звука и дыхательного аппарата как энергетической системы голосообразования. Однако голосовые складки — ввиду их малых размеров (1,5-2,5 см) и несогласованности с воздушной средой — не могут считаться эффективным источником голосообразования и составляют с окружающими их резонаторами голосового тракта певца (ротоглоточная полость, а также нижние дыхательные пути, то есть грудной резонатор) взаимосвязанную автоколебательную систему, в которой звучащим телом становится уже воздух, заключенный в дыхательных путях-резонаторах. Это намного увеличивает эффективность ([КПД](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%9F%D0%94)) голосового аппарата как генератора певческого голоса и освобождает голосовые складки от опасного перенапряжения (защитная функция резонаторов по отношению к гортани). **РТП также впервые рассматривает три важнейшие функции певческого дыхания** во взаимодействии с функциями гортани и резонаторов.

**РТП** не является противопоставлением миоэластической теории **голосообразования (МЭТ),** но вместе с тем существенно **отличается от неё рядом особенностей**.

* ***МЭТ рассматривает внутреннюю работу гортани, то есть механизмы колебания голосовых складок***, а ***РТП***— роль резонаторов в певческом голосообразовании как наименее изученную часть голосового аппарата, но не в изолированном виде, а во взаимодействии с работой дыхания и гортани, то есть ***работу всего голосового аппарата как целостной системы***. В частности, РТП указывает на механизмы сильнейшего обратного (реактивного) воздействия резонаторов на работу гортани (а также и дыхания) и рассматривает три вида сил такого рода воздействия: акустические, пневматические (аэродинамические) и рефлекторные.
* ***МЭТ рассматривает работу голосовых складок*** с позиций только одной науки — ***физиологии***, а ***РТП***— работу голосового аппарата (в том числе и гортани) с позиций ***трех наук:***[***акустики***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)***,***[***физиологии***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)***и***[***психологии***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)***.***
* ***МЭТ — чисто научная теория***, имеющая ограниченное использование в певческой практике, ***а РТП — имеет научно-практическую направленность***. Её основные положения исходят из практики выдающихся певцов и педагогов, научно объяснены, обоснованы и направлены на совершенствование практических методов работы над голосом. Научно-практическая направленность РТП диктует изложение её основ в доступной для неспециалистов форме. В этой связи число математических формул и специальных научных терминов в описании теории ограничено необходимым минимумом.

Таким образом, ***традиционная миоэластическая, а также нейрохронаксическая теории объясняют механизмы образования голоса, особенностям работы гортани и голосовых складок певца***. Исследования, однако, показали сильную зависимость работы гортани, как от характера певческого дыхания, так и особенностей управления певцом системой резонаторов, функцию которой выполняют воздухоносные полости голосового аппарата. ***Рациональная организация певцом резонансной системы, значительно (в десятки раз!) повышает эффективность голосообразования, то есть увеличивает***[***коэффициент полезного действия***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F)***(КПД) голосового аппарата, без каких-либо дополнительных усилий со стороны гортани*** и тем самым является как бы «бесплатным» или «даровым источником» акустической энергии голоса. Выдающиеся певцы (как показал анализ их высказываний) именно из этого источника черпают силу, красоту и неутомимость своего голоса. Издавна бытующий среди них афоризм: «***Петь на проценты, не затрагивая основного капитала***», — означает, в сущности, стремление максимально использовать прибавку к силе и полётности голоса, которую дают резонаторы (при оптимальной их настройке и сонастройке), и тем самым освободить гортань от излишнего напряжения.

**В рамках резонансной теории пения** впервые выделены и рассматриваются **СЕМЬ важнейших функций певческих резонаторов** (наряду с известными их функциями):

1. ***энергетическая*** — как свойство резонаторов усиливать певческий звук на основе повышения КПД голосового аппарата;
2. ***генераторная*** — резонаторы как неотъемлемая часть общей системы генерации и излучения певческого звука;
3. ***фонетическая*** — формирование гласных и согласных, дикция;
4. ***эстетическая*** — обеспечение основных эстетических свойств певческого голоса (звонкость, мягкость, полётность, тип голоса, вибрато);
5. ***защитная*** — СЕМЬ прямых и опосредованных механизмов защиты гортани и голосовых складок от перегрузок и травмирования.

 Основные защитные механизмы резонаторов по отношению к гортани состоят в свойстве хорошо организованной системы резонаторов усиливать звук, а также перераспределять его спектр в область повышенной чувствительности слуха, что освобождает певца от необходимости перенапрягать гортань для достижения необходимой громкости голоса. Прямой защитный механизм состоит в сильнейшем обратном (реактивном) воздействии окружающих гортань резонаторов, облегчающем колебательный процесс голосовых складок;

1. ***индикаторная*** — вибрация резонаторов как индикатор (показатель) их активности и физиологическая основа настройки певцом резонаторной системы по принципу «обратной связи»;
2. ***активизирующая*** — вибрация резонаторов как рефлекторный механизм повышения тонуса гортани, голосовых складок и всего голосового аппарата в целом (эффект Малютина).

**Значение РТП для вокально-методической науки и практики велико.** С позиций резонансной теории пения ***находят объяснение многие неясные и дискуссионные термины*** и понятия традиционной вокально-методической науки и практики, а также высказаны новые представления о психофизиологических механизмах образования и восприятия певческого голоса.

* ***К числу важнейших и вместе с тем ранее научно неизученных понятий относится феномен полётности певческого голоса*** как свойства озвучивать большие концертные залы, хорошо слышаться на фоне музыкального сопровождения («резать оркестр» по выражению дирижеров). ***Термин «полётность голоса» предложен В.П. Морозовым в начале 60-х годов*** вместо существовавшего ранее термина «носкость голоса» и экспериментально исследован методами акустики и психофизики.

С позиций РТП установлена резонансная основа полётности голоса, точнее – важнейшая роль высокой певческой форманты, имеющей, как известно, резонансное происхождение. Отфильтровывание ВПФ из спектра голоса Шаляпина, Лемешева, Карузо и других певцов лишает голос звонкости и снижает его слышимость на 12—18 дБ на фоне стандартизованного по спектру звука оркестра.

* ***Происхождение высокой певческой форманты*** традиционно связывается с резонансом полости гортани, образующейся у певцов путём сужения входа в гортань.

На компьютерной трехмерной модели голосового аппарата (разработанной на основе данных магнитно-резонансной томографии) ***получены новые данные о резонансной природе высокой певческой форманты.*** Показана важная роль грушевидных синусов — **окологортанных полостей глотки** (*sinus peryformis*), как резонаторов, значительно увеличивающих уровень ВПФ, образованной надгортанным резонатором (сужением входа в гортань).

Установлено, что дополнительный резонанс *sinus peryformis* увеличивает (۟≈ на 15 дБ) ВПФ за счет объединения третьей, четвёртой и пятой речевых формант (по Г. Фанту) в одну общую певческую форманту с вершиной в области ок. 2500 Гц, что по уровню и частоте ВПФ на компьютерной модели соответствует параметрам ВПФ мастеров вокального искусства.

Полученные результаты подтверждают резонансное происхождение высокой певческой форманты и опровергают альтернативное представление о якобы «нерезонансном» механизме её образования ВПФ.

В практическом плане РТП обосновывает категорическое требование мастеров вокального искусства «не зажимать гортань», т. к. при напряжении шейных мышц окологортанные полости-резонаторы (*sinus peryformis*) замыкаются и отключаются от участия в образовании ВПФ. Зажатая гортань теряет певческие свойства, издает жесткий негармоничный звук, известный под термином *metallo falzo* (итал. — ложный металл), неспособный обеспечить голосу полётность.

[**Марк Рейзен**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B9%D0%B7%D0%B5%D0%BD%2C_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA_%D0%9E%D1%81%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87): "Гортань должна быть свободной и никаких фокусов!.. После космического темпа арии Фарлафа я ухожу с этой нотой (fa1) за кулисы. Не в горле, в резонаторе беру. Горлом нельзя. Самое страшное — горло. Горло должно быть освобождено. Оно должно быть мягким. Это — труба. Если она сжимается, — кончено! Всё! Теперь много певцов с горловыми голосами — тенора, баритоны и басы. Это — искалеченные голоса"

* ***Певческому дыханию*** в вокально-методической науке и практике, начиная со времен староитальянской школы, придается исключительно важная роль; «Искусство пения — это искусство дыхания» (старый афоризм). Вместе с тем дискуссии о роли и особенностях дыхания в пении продолжаются до настоящего времени.

***Традиционно певческому дыханию*** ***приписывается лишь одна-единственная — аэродинамическая функция***, т. е. поддержание равномерного (экономного) фонационного выдоха, с целью обеспечения колебательной функции голосовых складок. С позиций РТП впервые определены три важнейшие функции певческого дыхания и диафрагмы как фактора, активизирующего резонансные свойства голосового аппарата.

Объективные исследования механизмов певческого дыхания с параллельной регистрацией вибрационной активности грудного и головного резонаторов (с помощью вибродатчиков) и других методов показали, что хорошо организованное диафрагматическое певческое дыхание, известное в вокальной методике под термином «вдыхательная установка», «опора звука на диафрагму» и т. п. выполняет **следующие функции:**

* **во-первых**, обеспечивает ***аэродинамическую функцию***, т. е. фонационный выдох,
* **во-вторых**, рефлекторно (то есть физиологически непроизвольно) расширяет дыхательные пути и тем самым ***активизирует резонансные свойства всего дыхательного тракта***,
* **в-третьих**, — также рефлекторно, то есть как при естественном жизненном вдохе, ***освобождает гортань от зажатия*** (основная проблема большинства певцов) и приводит её в состояние певческой активности.

В целом, ***роль диафрагматического певческого дыхания с позиций РТП состоит в объединении аэродинамических и резонансных свойств дыхательного тракта и освобождение гортани***, что в субъективных ощущениях и представлениях мастеров вокального искусства отображается в терминах «свободное, неперегруженное озвученное певческое дыхание», «выдыхаем не воздух, а звук» (И. Петров-Краузе), «резонирующее дыхание» (Дж. Барра) и т. п.

[**Мирелла Френи**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%2C_%D0%9C%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B0)*(солистка Ла Скала)*: "Мягкость и свобода горла — основные принципы в пении. Всё в пении производится дыханием".

* ***Носовой резонатор*** и придаточные полости носа – предмет постоянных разногласий в вокально-методической науке. Известен спор на эту тему между врачом-фониатром И. И. Левидовым и физиологом Л. Д. Работновым; последний полностью отрицал какую-либо роль носового резонатора в пении.

С позиций РТП роль носового резонатора в пении, несомненно, положительна, т. к. он выполняет в пении **четыре весьма значительные функции**.

* ***Во-первых***, благодаря произвольно регулируемой певцом с помощью мягкого нёба акустической взаимосвязи с ротоглоточным резонатором, носовой резонатор ***выполняет функцию фильтра-поглотителя обертонов спектра голоса в предформантной по отношению к ВПФ области*** (снижает амплитуду данных обертонов) и тем самым усиливает роль ВПФ как основного фактора, определяющего звонкость, полётность и чистоту тембра голоса, то есть выполняет вокально-техническую и эстетическую функции резонаторов.
* ***Во-вторых***, носовой резонатор выполняет ***важнейшие индикаторную и активизирующую функции***, благодаря наличию в слизистой оболочке носа и его придаточных пазух большого числа нервных окончаний (рецепторов), воспринимающих вибрацию стенок носовой полости в результате резонанса. ***Восприятие певцом этих вибрационных воздействий в области маскарадной маски и породило известный у вокалистов термин «маска».***
* ***В-третьих***, носовой резонатор ***является*** не только поглотителем, но и ***излучателем акустической энергии*** через ноздри наряду с основным излучением через рот и тем самым ***вносит свой определенный вклад в формирование тембра голоса.***
* ***В-четвёртых***, носовой резонатор выполняет немаловажную ***гигиеническую и протекторную функции, очищая воздух от пыли и частично его согревая***.

В связи с этим певцам рекомендуется вдох через нос или, по крайней мере, через нос и рот одновременно (при необходимости быстрого вдоха). Что касается придаточных полостей носовой полости (гайморовы, лобные, решетчатый лабиринт), то ввиду отсутствия непосредственной акустической связи их с окружающей воздушной средой они не могут считаться резонаторами-излучателями, но, тем не менее, могут эффективно выполнять индикаторную функцию резонаторов, информируя певца, прежде всего об активности носового резонатора, а также активизирующую функцию — рефлекторной активизации и повышения тонуса голосовых складок (эффект Малютина). На этом основании придаточные пазухи носа называют «резонаторами-индикаторами».

***В целом система — носовая полость и придаточные пазухи*** — играет весьма важную роль в формировании таких типичных для резонансного пения ощущений, как высокая позиция, маска, близкий звук, и др. и ***является*** ***важнейшей частью*** общей ***системы регулирования резонансной техники пения по принципу обратной связи на основе вибрационной чувствительности***.