

ОТЗЫВ

на диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук
Нечаева Дмитрия Игоревича «Влияние шумов на различение человеком сложных
звуковых сигналов» по специальности 03.03.06 –нейробиология

Диссертационная работа Д.И. Нечаева посвящена исследованию частотного разрешения слуховой системы человека при анализе сложных спектральных рисунков звукового сигнала в оптимальных условиях и на фоне шума. **Теоретическое значение работы** состоит в получении новых данных, расширяющих представление о первичной обработке сложных сигналов в слуховой системе и в применении для объяснения этих результатов модели, которая основана на построении профиля возбуждения на периферии слуховой системы. Наличие в мировой литературе данных о корреляции между различением структуры гребенчатого спектра и уровнем различения речевых сигналов в норме, при патологии слуха и при слухопротезировании, включая кохлеарные импланты, определили **актуальность и практическую значимость** выполненной автором работы по измерению порогов обнаружения динамических изменений в сложном звуковом сигнале. Полученные автором диссертационной работы результаты важны для последующего развития методов тестирования нарушений слуха и оценки эффективности слухопротезирования.

Структура и объем диссертации. Диссертация выполнена в традиционном стиле: она состоит из общей характеристики работы, обзора литературы, изложения методов исследования, результатов работы, их обсуждения с заключением, выводов и списка литературы. Работа изложена на 123 страницах, проиллюстрирована 33 рисунками и одной таблицей, написана стилистически ясно и логически последовательно.

Представленный автором обзор литературы содержит детальный анализ методов измерения частотной избирательности слуха, методов маскировки и концепции слуховых фильтров. Обстоятельность и аналитическая форма изложения в обзоре позволяют говорить о хорошем знании автором современных работ по исследуемой проблеме и о самостоятельной значимости обзора. Около трети всех цитируемых источников относятся к периоду после 2000 года. Постановка цели и формулировка задач исследования логично вытекают из обзора литературы.

В методической части работы обращает на себя внимание грамотная и тщательная подготовка стимульного материала в соответствии с поставленными в работе задачами. Рациональный выбор параметров сигналов в каждой экспериментальной серии, применение адаптивного метода их варьирования при измерении частотной разрешающей способности вызвали минимальное утомление испытуемых при объеме данных, достаточном для статистической убедительности полученных результатов.

Результаты экспериментальной работы отражены в главе 3, которая хорошо иллюстрирована рисунками и дает ясное представление о полученных данных. Автор **впервые** измерил величины порогов сдвига фазы гребенчатого спектра звукового сигнала в зависимости от ряда параметров: плотности и ширины гребней спектра, от плотности гребенчатого спектра, центральной частоты сигнала и его интенсивности. Интерпретация полученных результатов дана Д.И. Нечаевым, исходя из гипотезы о том, что механизмом при анализе сложных спектров является анализ по принципу места. Такой подход

подразумевает, что в ответ на звуковой сигнал на периферии слуховой системы возникает некоторый профиль возбуждения, а изменения в сигнале оказываются различными, только когда профиль возбуждения изменяется больше, чем на некоторую критическую величину. Модель, основанная на построении профилей возбуждения, хорошо описывала экспериментальные данные. Выявлены U-образные зависимости порога сдвига фазы от центральной частоты сигнала и от плотности гребней спектра. Минимальный различимый сдвиг фазы спектра наблюдался при средних значениях плотности гребенчатого спектра от 2 до 5 цикл/октаву и при частоте 2 кГц. Пороги различения частотного сдвига сигнала с гребенчатым спектром оказались выше порогов, измеренных в работах других авторов с использованием тоновых и частотно-модулированных сигналов.

Во второй части главы результатов представлены **новые данные** о влиянии помех различной конфигурации на различение сдвига фазы гребенчатого спектра. Было показано, что при маскере и сигнале, совпадающих по частоте, эффект маскировки определялся соотношением интенсивностей маскер/сигнал, и был обусловлен, по-видимому, механизмом энергетической маскировки. При низкочастотном по сравнению с сигналом маскере эффект маскировки зависел от абсолютного значения интенсивности маскера и объяснялся эффектом латерального подавления. Экспериментальные результаты в значительной мере были объяснены предложенной Д.И. Нечаевым моделью профилей с использованием формы слухового фильтра, зависящей от интенсивности входного сигнала.

При прочтении диссертационной работы ряд мелких замечаний редакционного характера были обсуждены с Д.И. Нечаевым. Однако желательно получить комментарии автора на **два замечания** и ответ на вопрос:

1. В обзоре наряду с хорошим знанием мировой зарубежной литературы отсутствуют ссылки на работы известных российских ученых, непосредственно относящиеся к теме работы, в том числе:

Бибиков Н.Г. раздел «Маскировка» в главе «Психоакустика». Слуховая система/Ред. Я.А. Альтмана. Л.: Наука. 1990. С. 69-100.

Альтман Я.А., Вайтулевич С.Ф. Проявление в длиннотентных слуховых вызванных потенциалах человек феномена последовательной обратной маскировки // Физиология человека. 1999. Т. 25. № 1. С. 35-38.

Вартанян И.А., Андреева И.Г. Восприятие импульсных сигналов и оценка человеком направления движения источника звука на фоне шума средней интенсивности. // Физиология человека. 1998. Т. 24. N1. С. 40-45.

2. В разделе методики 4.1. автор пишет «Перед каждой экспериментальной серией для всех испытуемых были получены аудиограммы, которые не выявили значительных отклонений слуха от нормы. Шесть испытуемых имели большой опыт участия в психоакустических экспериментах». Остается неясным, какие по величине и в какой области частот были выявлены ухудшения порогов слуха. Различия или их отсутствие в величине измеряемых порогов для опытных (6 человек) и наивных (2 человека) испытуемых автором никак не комментируются в дальнейшем.

Вопрос: Частотная разрешающая способность была исследована Вами в случае диотического прослушивания. Как Вы полагаете, изменится ли частотная разрешающая способность при прослушивании в условиях свободного поля или в закрытом помещении?

Замечания, высказанные в отзыве, не затрагивают существо работы и не влияют на ее положительную оценку.

Выводы, сделанные автором работы, соответствуют поставленным задачам. По представленным в диссертации результатам исследований автором опубликовано 9 печатных работ: 6 статей, из них 4 в рецензируемых журналах Перечня ВАК РФ, 2 – в ведущих международных журналах и 3 тезисов докладов.

Заключение. Все вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что представленная работа выполнена лично Д.И. Нечаевым. Исследование отличается научной новизной, актуальностью и оригинальностью подхода к решению поставленных задач. Выводы адекватны результатам исследования, а сама диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по Положению о порядке присвоения ученых степеней (в ред. Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.06 – нейробиология.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории сравнительной физиологии сенсорных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, д.б.н. Андреева Ирина Германовна



[Handwritten signature]

[Handwritten signature: И.Г. Андреева]
 24.05.2016

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Нечаева Дмитрия Игоревича на тему «Влияние шумов на различение человеком сложных звуковых сигналов», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.06 – нейробиология

ФИО оппонента	Андреева Ирина Германовна
Год рождения, гражданство	Российская Федерация
Учёная степень и отрасль науки	Доктор биологических наук, биология
Полное название организации, являющейся основным местом работы оппонента	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова»
Занимаемая должность	Ведущий научный сотрудник
Почтовый адрес, индекс	194223, Россия, Санкт-Петербург, пр. Тореза, д. 44
Телефон	8-981-8331339
Адрес электронной почты	ig-andreeva@mail.ru
Список основных публикаций официального оппонента по профилю диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет	1. Андреева И.Г., Вартанян И.А. Восприятие подростками и взрослыми меняющихся по амплитуде звуковых последовательностей, применяемых в моделях движения источника звука // Журн. эволюц. биохимии и физиол. 2012. Т. 48. № 5. С. 445-449. 2. Андреева И.Г., Бахтина А.В., Гвоздева А.П. Разрешающая способность слуха человека по расстоянию при приближении и удалении источников звука разного спектрального состава // Сенсорные системы. 2014. Т. 28. № 4. С. 3-12. 3. Андреева И.Г., Гвоздева А.П. Пороги непрерывного приближения звуковых источников с ритмическими структурами, характерными для биологически значимых звуковых сигналов // Журн. эволюц. биохимии и физиол. 2015. Т. 51. № 1. С. 29-36. 4. Гвоздева А.П., Андреева И.Г. Разрешающая способность слуха человека по расстоянию при локализации приближающихся и удаляющихся непрерывных и прерывистых звуковых образов // Сенсорные системы. 2016. Т. 30. № 2. С. 144-153. 5. Андреева И.Г., Малинина Е.С. Слуховое последствие радиального движения при разных скоростях адаптирующих стимулов // Физиология человека. 2011. Т. 37. № 1. 75-84. 6. Малинина Е.С., Андреева И.Г. Слуховое

последствие при разных способах имитации радиального движения источника звука // Сенсорные системы. 2012. Т. 26. № 1. С. 11-19.

7. Андреева И.Г., Николаева (Бахтина) А.В. Слуховое последствие движения низко- и высокочастотных шумовых стимулов // Физиология человека. 2013. Т. 39. № 4. С. 133-137.

8. Гвоздева А.П., Андреева И.Г. Оценка продолжительности слухового последствия при длительной адаптации к приближению звукового источника // Сенсорные системы. 2013. Т. 27. № 3. С. 205-215.

9. Андреева И. Г. Последствие движения как универсальное явление для сенсорных систем, участвующих в ориентации в пространстве. I. Зрительное последствие // Журн. эволюц. биохимии и физиол. 2014. Т. 50. № 6. С. 413-419

10. Андреева И.Г. Последствие движения как универсальное явление для сенсорных систем, участвующих в ориентации в пространстве. II. Слуховое последствие // Журн. эволюц. биохимии и физиол. 2015. Т. 51. № 3. С. 145-153.

11. Гвоздева А.П., Андреева И.Г. Слуховое последствие прерывистого и непрерывного приближения звуковых образов // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2015. Т. 101. № 4. С. 468-480.

Заверяю

Учёный секретарь



Гвоздева А.П. / Ребане Э.И.

ОТЗЫВ

официального оппонента Римской-Корсаковой Людмилы Красармовны
на диссертацию Нечаева Дмитрия Игоревича
на тему «Влияние шумов на различение человеком сложных звуковых сигналов»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.03.06 – нейробиология

Актуальность работы

Млекопитающие для связи друг с другом используют звуки, которые характеризуются сложными спектрально-временными изменениями. Обнаружение и распознавание таких звуков зависит от свойств частотно-временной избирательности слуховой системы. Существует довольно много методов определения частотной и временной разрешающей способности слуха, в основе которых лежат эффекты маскировки сравнительно простых звуковых сигналов. Однако полученные таким образом оценки разрешающей способности не всегда предсказывают реакцию слуховой системы на сложные продолжительные звуковые сигналы с динамически меняющимися спектрами. Поэтому разработка и исследование прямых методов (исключающих эффект маскировки) оценки способности слуховой системы разрешать по частоте и времени сложные звуковые сигналы, в том числе речевые звуки, имеет большое теоретическое и практическое значение.

В данной работе исследуется метод оценки частотной разрешающей способности (ЧРС) слуховой системы, основанный на использовании шумов с гребенчатым спектром. Например, определяя «дробность» (или число спектральных максимумов) спектрального профиля продолжительного относительно узкополосного шумового сигнала, можно определить ЧРС слуха. Однако автор предлагает и исследует другой способ определения частотных изменений шумовых сигналов. Он оценивает ЧРС путем измерения порогов слухового различения минимального сдвига фазы гребенчатого спектра шумового сигнала. Сдвиг фаз автор вычисляет как разность между положениями гребней спектров двух сравниваемых шумов в процентах от центральной частоты шума. Такой способ определения порогов, как представляется, позволяет проводить прямое сопоставление полученных оценок ЧРС с известными данными.

Целью данной работы было измерение минимально детектируемых частотных изменений высокочастотных (с центральной частотой спектра 0.5-8 кГц) узкополосных (с шириной спектральной полосы шума в одну октаву) и длительных (длительностью в сотни миллисекунд) тестовых шумовых сигналов с гребенчатыми спектрами у испытуемых с нормальным слухом. Тестовые шумы предъявляли без помех или вместе с помехами – дополнительными узкополосными шумами без изрезанности спектра и шириной спектральной полосы также в одну октаву.

Пороги различения минимального сдвига фазы гребенчатого спектра измеряли при варьировании разных параметров шумов: плотности и ширины гребней спектра, центральной частоты спектра и интенсивности шума. Кроме этого, в слуховых экспериментах оценивали зависимость порогов различения сдвига фазы от интенсивности и частотных характеристик помех.

Для объяснения полученных результатов автор использовал современные представления о работе слуховой системы, учитывающие формирование слуховых профилей возбуждения, механизмы энергетической маскировки и латерального подавления.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 121 страницах, содержит 33 рисунка. Работа состоит из введения, обзора литературы, методики измерений, результатов исследования,

обсуждения, заключения, выводов и списка литературы. Последний содержит 130 источников: 9 на русском и 121 на английском языках.

В разделе «Введение» приведено обоснование актуальности темы диссертации, ясно изложены цель и задачи исследования. Обзор литературы полный. Первая часть обзора посвящена современным представлениям о частотной избирательности слуха. Рассмотрена концепция, представляющая слуховую систему как набор частотно-полосовых фильтров. Проанализированы данные по оценке частотной избирательности слуха с использованием сложных звуковых сигналов. Представлены данные о дифференциальных порогах различения простых сигналов по частоте. Во второй части приведён обзор механизмов маскировки в слуховой системе и отдельно рассмотрено влияние маскирующих сигналов на различение частотных сдвигов простого и сложного сигналов. В разделе «Методика исследования» указан объект исследования - восемь испытуемых в возрасте от 21 до 60 лет, параметры использованных в измерения тестовых шумов и помех; дано описание методики измерения порогов – двухальтернативная процедура с принудительным выбором в сочетании с адаптивным методом варьирования параметров сигнала. Результаты экспериментальных исследований изложены подробно и понятно (см. раздел Новизна полученных результатов). В разделе «Обсуждение» для обоснования выводов о механизмах, вызывающих наблюдаемые слуховые явления, автор проводит моделирование экспериментальных данных и зависимостей (см. раздел Новизна полученных результатов). Материал разделов «Заключение» и «Выводы» соответствует поставленным целям, задачам работы и достоверно отражает результаты измерений.

Новизна полученных результатов

1. Автор работы *впервые* предложил для оценки ЧРС использовать такой параметр сложного звука как сдвиг фазы гребенчатого спектра шума, а также измерил пороги различения сдвига фазы при варьировании разных параметров шума. Измерения показали, что:
 - 1.1. Порог различения сдвига фазы гребенчатого спектра шума с центральной частотой 2 кГц и плотностью гребней в диапазоне 1.4-7 цикл/окт достигал 1-2% и не зависел от интенсивности шума в диапазоне 60-90 дБ.
 - 1.2. Зависимость порогов различения сдвига фазы от плотности гребней спектра шума с центральной частотой 2 кГц была не монотонной. Минимальный порог различения сдвига фазы составлял 1% при плотности 3.5 цикл/окт, он возрастал на 1,5 % при повышении и уменьшении плотности гребней до 7 и 1.4 цикл/окт, соответственно. Изменения интенсивности шума в диапазоне 60-90 дБ не меняли характера зависимости.
 - 1.3. Зависимость порогов различения сдвига фазы гребенчатого спектра шума с центральными частотами от 1 до 8 кГц от плотности гребней была не монотонной и была похожа на таковую, полученную при центральной частоте 2 кГц (см. выше). Однако при центральной частоте шума в 0.5 кГц характер зависимости менялся, и испытуемые обнаруживали сдвиг фазы при плотности гребней не выше 5 цикл/окт.
 - 1.4. Зависимость порога различения сдвига фаз от центральной частоты спектра шума и при плотности гребней 1.4-7 цикл/окт также была не монотонной. Если увеличение центральной частоты шума от 2 до 8 кГц вызывало незначительное повышение порогов, то понижение частоты от 1 до 0,5 кГц приводило к заметному их увеличению.
 - 1.5. Зависимость порогов различения сдвига фазы от ширины гребней исследовали в двух комбинациях. В одной серии экспериментов при некоторой плотности гребней варьировали ширину гребней. Центральная частота спектра составляла 2 кГц, а интенсивность сигнала 70 дБ. Оказалось, что при всех значениях плотности гребней порог возрастал с увеличением ширины гребней. Во второй серии экспериментов порог различения сдвига фаз измеряли как функцию от плотности гребней

для разной ширины гребней. При постоянной ширине гребней снижение плотности гребней приводило к снижению порогов различения сдвига фаз.

По мнению автора, частотная избирательность, оцениваемая по порогу различения сдвига фазы гребенчатого спектра шума, оказалась выше таковой, полученной в известных экспериментах с использованием тональных и частотно-модулированных сигналов.

2. Автор работы оценил влияние интенсивности и центральной частоты помехи (характеристики помехи указаны выше) на частотную избирательность, определяемую по сдвигу фазы гребенчатого спектра тестового шума. *Впервые* было показано, что влияние помех на обнаружение сдвига фазы зависит от соотношения частотного состава помех и тестового шума, что могло быть следствием проявления разных слуховых механизмов.

- 2.1. При совпадении центральных частот помехи и тестового шума эффект маскировки, проявляющийся в повышении порогов различения сдвига фазы, был наибольшим. Так, для тестовых шумов с интенсивностью 50 дБ УЗД повышение порогов наблюдали при интенсивности помехи в 50 дБ УЗД (отношение помеха/сигнал 0 дБ), полную маскировку тестового шума наблюдали при интенсивности помехи в 60 дБ УЗД (отношение помеха/сигнал 10 дБ). Для тестовых шумов с интенсивностью 80 дБ УЗД, эффект маскировки возникал при интенсивности помехи 80 дБ УЗД, полную маскировку тестового шума наблюдали при интенсивности помехи в 90 дБ УЗД (отношение помеха/сигнал 10 дБ).

- 2.2. Низкочастотная маскировка (которая имела место, когда центральная частота помехи была ниже центральной частоты тестового шума) оказалась менее эффективной, чем таковая, рассмотренная выше. Порог различения сдвига фазы гребенчатого спектра тестового шума с интенсивностью 50 дБ УЗД возрастал, начиная с интенсивности помехи выше 70 дБ УЗД; полную маскировку фиксировали при интенсивности помехи в 90 дБ УЗД (отношение помеха/сигнал 40 дБ). При интенсивности тестовых шумов в 80 дБ УЗД заметная маскировка возникала при интенсивности помехи в 85 дБ УЗД, но полную маскировку тестового шума наблюдали при интенсивности помехи в 100 дБ УЗД (отношение помеха/сигнал 20 дБ).

- 2.3. Высокочастотная помеха не оказывала влияния на различения сдвига фазы гребенчатого спектра тестового шума

3. Важной частью исследований было теоретическое обоснование предположений о слуховых механизмах, лежащих в основе наблюдаемых явлений.

- 3.1 Автор находит убедительные доводы в пользу того, что в основе слухового анализа сдвигов фаз гребенчатых спектров шумов лежат спектральные (не временные) особенности слуховой обработки, обусловленные «принципом места», учитывающие фильтрующие свойства улитки и тонотопическую организацию ЦНС. Согласно модели об обработке звуков по принципу места, в слуховой системе в ответ на звуковой сигнал формируется некоторый профиль возбуждения, формально оцениваемый как свёртка входного сигнала с импульсной характеристикой некоего слухового фильтра. Слуховая система выделяет изменения входного сигнала, если изменения профиля возбуждения превышают некоторую критическую величину. Путем построения профилей возбуждения автор *впервые* получил модельные зависимости порога различения сдвига фазы гребенчатого спектра шума от плотности и ширины гребней спектра. Хорошее сходство модельных и экспериментальных зависимостей подтвердило вывод об участии слуховой обработки по «принципу места» в различении сдвига фазы гребенчатого спектра шума.

- 3.2 Путем моделирования профилей возбуждения автор *впервые* нашел объяснения эффектов маскировки. Так, эффект маскировки, возникший при совпадающих центральных частотах помехи и тестового шума, мог быть обусловлен механизмом энергетической маскировки. Низкочастотная маскировка могла быть как следствием эффекта энергетической маскировки, так и эффекта латерального

подавления, обусловленного работой активного механизма улитки, отвечающего за частотную избирательность. То, что высокочастотная помеха не влияла на различение сдвига фазы гребенчатого спектра тестового шума, автор также объяснил с позиции формирования профилей возбуждения. Повышение интенсивности помехи оказывало влияние на высокочастотную сторону вызванного тестовым шумом профиля возбуждения. Возникающие и распространяющиеся преимущественно в высокочастотную сторону латеральное подавление не способно влиять на различение частотных изменений спектра тестового шума, расположенного ниже спектра помехи.

Практическая и теоретическая значимость

Выполненная работа имеет теоретическое и практическое значение, как в части понимания особенностей слуховой обработки сложных звуковых сигналов, определения фундаментальных слуховых констант, так и в части разработки новых методов диагностики слуха здоровых и больных пациентов; оптимальных (т.е. не трудоемких и не занимающих значительное время) методов оценки разборчивости речи у здоровых и больных пациентов; методов тестирования звуковых процессоров слуховых аппаратов и кохлеарных имплантов, разрабатываемых для пациентов с нарушениями слуха.

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, из которых 2 статьи опубликованы в журналах из списка Scopus и Web of Science и 5 опубликованы в журналах из списка ВАК. Результаты работы были представлены на 3 всероссийских и международных научных конференциях.

Обоснованность и достоверность полученных результатов

Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне. Обзорная часть работы показывает глубокие и широкие знания автора о проблеме и современном состоянии научных исследований по рассматриваемому кругу вопросов. Слуховые эксперименты выполнены с использованием современных методов. Обработка данных с использованием пакета программ Statistica8, проведенный для сравнения нескольких групп данных дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим post-hoc тестом, выявляет статистическую достоверность полученных результатов. Работа построена логично, выводы каждого раздела являются основанием для материалов последующих разделов. Таким образом, результаты и выводы работы являются обоснованными и достоверными.

Замечания по диссертационной работе

Отмечая несомненную научную и практическую значимость работы, высокую степень обоснованности основных ее результатов, следует также указать на недостатки изложения материала диссертационной работы.

1. Скупы изложены данные об испытуемых: не указан их пол, объективные слуховые характеристики, не приведены данные индивидуальных измерений. Последние данные могут быть информативными, например, в том случае, когда делается предположение об участии в слуховой обработке разных механизмов или об использовании испытуемыми разных субъективных качеств звуков.
2. Автор позволяет себе некоторую терминологическую вольность в определении измеряемых слуховых характеристик и параметров использованных звуковых стимулов. Так, например, одну и ту же измеряемую характеристику - порог различения сдвига фазы гребенчатого спектра тестового шума - автор называл порогом сдвига фазы (оглавление стр.2, п.5.1.1) или порогом различения фазового сдвига (оглавление стр.2, п.5.1.3) или порогом различения частотного сдвига (стр.5); и др.

3. В выводах встречаются формулировки без указания конкретных значений измеренных порогов и параметров стимулов. Это затрудняет понимание смысла изложенного и вынуждает читателя вновь обратиться к данным соответствующих разделов диссертации. Таков, например, вывод 4 на стр. 111: «Зависимость порогов от центральной частоты спектра не монотонна, на высоких частотах наблюдалось повышение порогов, понижение частоты приводит к резкому увеличению порога»; и др.

Заключение

Диссертация Нечаева Дмитрия Игоревича «Влияние шумов на различение человеком сложных звуковых сигналов» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеет существенное теоретическое и практическое значение для таких разделов науки, как физиология сенсорных систем, нейрофизиология, аудиология и слухопротезирование, психоакустика, биофизика.

По методическому уровню, новизне и научно-практической значимости результатов диссертационная работа Д.И. Нечаева полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.06, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Римская-Корсакова Людмила-Красармовна

Канд. физ.-мат. наук, внс,

Акционерное общество «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева»

117036, Россия, Москва, ул. Шверника, д.4



/Римская-Корсакова Л.К./

23.03.2016 г.



Горякин Дмитрий Васильевич
Учёный секретарь
Акционерного общества
«Акустический институт
имени академика Н.Н. Андреева»

Сведения об официальном оппоненте

По диссертационной работе Нечаева Дмитрия Игоревича на тему «Влияние шумов на различение человеком сложных звуковых сигналов», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.06 – нейробиология

ФИО оппонента	Людмила Красармовна Римская-Корсакова
Год рождения, гражданство	Российская Федерация
Учёная степень и отрасль науки	Кандидат физ.-мат. наук, 01.04.06., акустика
Полное название организации, являющейся основным местом работы оппонента	Акционерное общество «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева»
Занимаемая должность	Ведущий научный сотрудник
Почтовый адрес, индекс	117036, Россия, Москва, ул. Шверника, д.4
Телефон	+7 499 7236311
Адрес электронной почты	lkrk@mail.ru
Список основных публикаций официального оппонента по профилю диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет	1. Римская-Корсакова Л.К. Периферическое кодирование и слуховое распознавание изменений уровней коротких высокочастотных стимулов, предъявляемых после маскеров. // Сенсорные системы, 2011, т. 25, № 4, с. 305-318 2. Римская-Корсакова Л.К., Лалаянц М.Р., Супин А.Я., Таварткиладзе Г.А. Маскировка коротких стимулов шумами с гребенчатыми спектрами: I. Проявления компрессивной нелинейности улитки и оценка частотной разрешающей способности. // Акустич. Журн. 2011, том. 57, N. 1, стр. 117-126 3. Римская-Корсакова Л.К., Лалаянц М.Р., Супин А.Я., Таварткиладзе Г.А. Маскировка коротких стимулов шумами с гребенчатыми спектрами: II. Временная суммация и частотная избирательность слуха в узком диапазоне частот. // Акустич. Журн. 2011, том. 57, N. 2, стр. 219-227 4. Rinskaya-Korsakova L. K Peripheral coding and discrimination of changes in the level of short high-frequency stimuli under forward masking. // Proceedings of Forum Acusticum 2011. p.1177-1182. ISBN: 978-84-694-1520-7. ISSN: 221-3767 5. Римская-Корсакова Л.К., Нечитаева Ю.В., Пушкина Н.А. Распознавание изменений уровней высокочастотных импульсов при маскировке: влияние слухового анализа временной структуры звуковых комплексов «маскер – импульс» // Сенсорные системы. 2013. Т. 27. №2. с. 171-182 6. Римская-Корсакова Л.К. Временная суммация при маскировке и разборчивость речи // Физиология человека. 2013. Т.39. №4. с. 23-32.



Горякин Дмитрий Васильевич
Учёный секретарь
Акционерного общества
«Акустический институт
имени академика Н.Н. Андреева»