

УТВЕРЖДАЮ:

ректор Юго-Западного  
государственного университета

Емельянов С.Г.

*С.Г. Емельянов* 2016 г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет»

Диссертация «Структурно-параметрический синтез ортогонального речевого кодера, адаптивного критериям степени сжатия и разборчивости речи» выполнена на кафедре Космического приборостроения и систем связи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ).

Шиленков Егор Андреевич получил степень магистра техники и технологии по направлению «Проектирование и технология электронных средств» в Юго-Западном государственном университете, г. Курск, в 2010 г.

В период подготовки диссертации Шиленков Е.А. проходил обучение в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)», которую окончил с отличием в июне 2016 г.

В настоящее время Шиленков Е.А. работает в Научно-исследовательском институте радиоэлектронных систем ЮЗГУ в должности заместителя начальника 12-го отдела, а также совмещает основную работу с преподаванием дисциплин «Цифровая обработка сигналов» и «Теория радиотехнических сигналов» на кафедре Космического приборостроения и систем связи.

Шиленков Е.А. является специалистом в области многомерного адаптивного анализа цифровой информации, цифровой обработки сигналов, разработки аппаратно-программных средств, владеет языками программирования верхнего и нижнего уровня (Assembler, Verilog, C++, C#). Применяет в работе техники объектно-ориентированного программирования и модельно-ориентированного проектирования.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 2249 выдана в 2016 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Юго-Западный государственный университет».

Научный руководитель – Потапенко Александр Михайлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры Космического приборостроения и систем связи.

По результатам рассмотрения диссертационной работы на тему «Структурно-параметрический синтез ортогонального речевого кодера, адаптивного критериям степени сжатия и разборчивости речи» принято следующее заключение:

### **1. Оценка выполненной соискателем работы и актуальность темы диссертационного исследования**

В диссертационной работе Шиленкова Егора Андреевича сформулирована проблема адаптации средств компрессии для русской речи. Дана оценка современным речевым кодерам. Выявлено, что они обладают вариативностью, лавируя между перечисленными параметрами и используя один алгоритм сжатия. Обосновано противоречие - в процессе общения адаптивное переключение между техниками сжатия не представляется возможным, имеет место лишь уменьшение или увеличение основополагающих параметров при условии внедрения служебной информации без оценки качества воспроизводимой информации. В связи с этим разработка вариативного средства, позволяющего изменять не только параметры оцифровки, но и преобразовывать алгоритм своей работы, не вызывая при этом трудностей декодирования и обладая динамически изменяемым битрейтом, представляется актуальной задачей.

Автором выдвинуто предположение о том, что анализ непосредственно речи перед передачей в линию связи позволит оптимизировать трафик. В совокупности же средство, обладающее способностью автономного анализа и структурной адаптацией к условиям внешней обстановки при динамическом изменении пропускной способности линии, является востребованным.

Диссертантом проведена апробация предложенных в диссертации алгоритмов и моделей в ряде научно-исследовательских работ, выполняемых в ЮЗГУ, а также в работах по контрактам с различными робототехническими компаниями.

### **2. Личное участие автора в получении результатов научных исследований, изложенных в диссертации**

Текст диссертации и выносимые на защиту положения отражают персональный вклад автора в 7 опубликованных работах. Подготовка к изданию результатов работы также проводилась совместно с соавторами, при этом в большинстве работ вклад диссертанта был основным.

Следующие результаты, вынесенные на защиту, получены лично автором:

1. Математическая модель дискретных преобразований во временной и частотной области, реализующая анализ нестационарного сигнала (60%).
2. Алгоритмы прореживания с помощью наложения частотно-временной маски и редуцированных предсказаний линейного предиктора(100%);
3. Модифицированные методики сжатия ортогонального речевого потока без потерь (50%).
4. Динамическая структура кодера как многофункциональный инструмент для разработки средства сжатия речевого потока и оценки качества воспроизведения(100%).

### **3. Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Степень достоверности научных результатов диссертационной работы подтверждается:

- разработанной программной имплементацией ортогонального речевого кодера;
- корректностью построения алгоритмов и выводов математических выражений для построения кодера;
- актами об успешном внедрении результатов диссертации;
- полученные научные результаты прошли проверку на соответствие требованиям хранения и передачи информации в реальном времени математическим моделированием.

Основные результаты внедрены в учебный процесс кафедры Космического приборостроения и систем связи при преподавании дисциплин «Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в средствах подвижной радиосвязи», «Техника микропроцессорных средств в коммутации», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Сети и системы передачи информации».

### **4. Степень новизны результатов**

В ходе проведения диссертационного исследования были получены новые результаты в области сжатия речевого сигнала и методов его энергетического анализа, а именно:

- разработана математическая модель, основанная на учёте нестационарности свойств речевого сигнала и особенностей его слухового восприятия, позволяющая провести многомерный анализ информации для выбора процедур сжатия и контроля потерь качества;
- реализованы алгоритмы прореживания речевого сигнала, основанные на математическом анализе его свойств, осуществляющие частотно-временные преобразования для уменьшения скорости передачи;
- предложена структурно-функциональная организация и программная реализация речевого кодера, отличающегося выбором перечня алгоритмов и

методик сжатия и позволяющего оценить уровень качества воспроизведения речи при изменении объёма информации.

### **5. Теоретическая и практическая значимость работы**

Практическая значимость заключается в реализации процедур преобразования речевого сигнала, в перечень которых входят:

- методика и алгоритм построения частотно–временной маски, реализующие прореживание при маскировании слуха, применение которых позволяет сжимать размер дискретных значений до 8 раз при условии разборчивости голоса;
- адаптированные методики сжатия без потерь: словарное сжатие по динамическому и статическому словарю кодовых деревьев; сжатие при помощи скользящего окна, использование которых в совокупности с прореживанием позволяет достигнуть степени сжатия в 14 раз;
- структурный синтез речевого кодера позволяет реализовать средство сжатия голосового сигнала, контролирующее качество воспроизведения речи и скорость потока данных, зависящих от выбранных процедур частотно–временных преобразований;
- методики сжатия могут быть использованы в учебном процессе по дисциплине «Цифровая обработка сигналов».

Работа выполнена по плану инициативных НИР 2011–2016 гг. кафедры Космического приборостроения и систем связи Юго-западного государственного университета:

- разработка материалов в пояснительную записку технического проекта инновационно–образовательного профиля в части разработки технологической и методической поддержки организации инновационного и образовательного процесса на базе использования данных ДЗЗ и ГИС–технологий. Разработка математических моделей в интересах модернизации и создания базовых элементов РНИС, заказчик - «НПК» РЕКОД», г. Москва;
- создание системы дистанционного обучения и учебно–тренировочного модуля в интересах организации подготовки и повышения квалификации специалистов в области использования РКД, заказчик - Администрация Курской области;
- исследование и разработка научно–технических путей создания инфологической системы информационно–аналитического обеспечения научных исследований ВУЗа, заказчик – РФФИ.

### **6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она подготовлена**

Полученные результаты соответствуют п. 4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», п. 7 «Методы и алгоритмы

структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем» паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)».

#### **7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем**

Соискатель имеет 20 научных трудов. Основные положения диссертации опубликованы в 7 работах, включая 3 работы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ: «Известия ЮЗГУ», «Проектирование и технология электронных средств».

Основные результаты диссертационного исследования изложены в необходимой полноте в следующих работах:

*В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:*

1. Шиленков, Е.А. Способ построения частотно-временной маски для речевого кодирования на основе психоакустической модели слуха / Е.А. Шиленков // Проектирование и технология электронных средств. – 2013. - №4. Владимир – С. 16-20 (100%).

2. Потапенко, А.М., Шиленков, Е.А. Методика построения динамических сигнально-кодовых конструкций с целью повышения пропускной способности канала связи / А.М. Потапенко, Е.А. Шиленков // Проектирование и технология электронных средств. – 2012. - №1. Владимир – С. 12-16 (60%).

3. Мухин, И.Е., Шиленков, Е.А. Метод параметрического синтеза антенно-фидерных, радиоприёмных и демодуляторных средств сигнально-приёмного тракта современных систем телекоммуникаций / И.Е. Мухин, Е.А. Шиленков // Известия ЮЗГУ. – 2012. - №2 (Ч.3). Курск – С. 110-115 (50%).

*В других изданиях:*

4. Шиленков, Е.А. Кодирование и сжатие речевого сигнала в ТФОП / Е.А. Шиленков, А.М. Потапенко // Общество, современная наука и образование: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. заоч. науч.-практ. конф. - 2012: (Ч.10). Тамбов, - С. 159-161 (60%).

5. Шиленков, Е.А., Хотынюк, С.С. Линейный предиктор в ортогональном речевом кодере / Е.А. Шиленков, С.С. Хотынюк // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инфокоммуникации и информационная безопасность: состояние, проблемы и пути решения», Курск, 25-26 апреля 2014. – С. 11 – 17 (100%).

6. Шиленков, Е.А. Методика дескриптора LZSSTACKER / Е.А. Шиленков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инфокоммуникации и информационная безопасность: состояние, проблемы и пути решения», Курск, 25-26 апреля 2014. – С. 18 – 22 (70%).

7. Ефимова, О.В., Шиленков, Е.А. Банк фильтров ортогонального речевого кодирования / О.В. Ефимова, Е.А. Шиленков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инфо-коммуникации и

информационная безопасность: состояние, проблемы и пути решения», Курск, 25-26 апреля 2014. – С. 113 – 118 (80%).

8. Шиленков, Е.А. Методика дескриптора данных по динамическому словарю / Е.А. Шиленков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инфокоммуникации и информационная безопасность: состояние, проблемы и пути решения», Курск, 25-26 апреля 2014. – С. 118 – 122 (50%).

### **8. Апробация работы**

Отдельные вопросы были обсуждены и положительно оценены на научно-технических конференциях и круглых столах: «Актуальные проблемы телекоммуникаций» (г. Курск, 24 апреля 2011г.); «Общество, современная наука и образование: проблемы и перспективы. Часть 10» (г. Тамбов, 30 ноября 2012г.); «Актуальные проблемы инфокоммуникаций» (г. Курск, апрель 2012г., 2013г., 2014г.); «Проектирование и технология электронных средств» (г. Владимир, ноябрь 2012г., декабрь 2013г.); «Роботизация вооружённых сил российской федерации» (ГНИИЦ РТ МО РФ, февраль 2016г.); «Пути повышения автономности робототехнических комплексов» (II Международный военно-технический форум «АРМИЯ-2016», 8 сентября 2016г.).

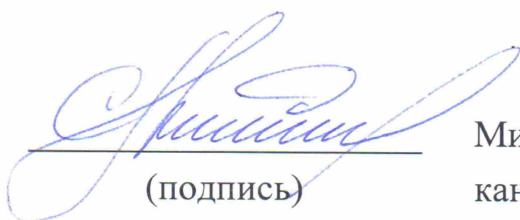
### **Выводы**

Диссертация «Структурно-параметрический синтез ортогонального речевого кодера, адаптивного критериям степени сжатия и разборчивости речи» Шиленкова Егора Андреевича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработки информации (технические системы)».

В диссертационном исследовании Шиленкова Е.А. представлено новое решение актуальной научно-технической задачи повышения плотности звукового сигнала, содержащего русскую речь, в условиях приемлемого качества его воспроизведения. Результаты диссертационного исследования вносят вклад в развитие средств передачи и хранения голосовой информации. В работе представлены новые научно обоснованные и проверенные алгоритмы и методики в области анализа речевого сигнала, позволяющие увеличить степень его плотности.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи.

Присутствовало 23 человека. Результаты голосования: «за» - 23 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0, протокол № от 5 сентября 2016 г.



(подпись)

Михайлов Сергей Николаевич,  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник,  
кафедра космического приборостроения и  
систем связи,  
заведующий кафедрой.

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Юго-Западный государственный  
университет»

305004, г. Курск, ул. Челюскинцев 19

Контактный телефон: (4712) 22-26-75

E-mail: [tkkaf@inbox.ru](mailto:tkkaf@inbox.ru)