

**ВЫПИСКА № 34.06-49-2-4**

из протокола № 34.06-49-1-2  
заседания диссертационного совета Д 212.232.49  
на базе Санкт-Петербургского государственного университета  
от « 29 » марта 2018 года

---

Подлинник протокола находится в делах диссертационного совета  
Санкт-Петербургского государственного университета

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:** 14 (из 21) членов диссертационного совета:

д. физ.-мат.наук, профессор Плисс Виктор Александрович; д. физ.-мат.наук, профессор Ермаков Сергей Михайлович; д. физ.-мат.наук, доцент Чурин Юрий Васильевич; д. физ.-мат.наук, профессор Архипова Арина Алексеевна; д. физ.-мат.наук, профессор Бибиков Юрий Николаевич; д. физ.-мат.наук, доцент Бодунов Николай Александрович; д. физ.-мат.наук, профессор Демьянович Юрий Казимирович; д. физ.-мат.наук, профессор Корнеев Вадим Глебович; д. физ.-мат.наук, профессор Малоземов Василий Николаевич; д. физ.-мат.наук, профессор Матвеев Алексей Серафимович; д. физ.-мат.наук, профессор Овсянников Дмитрий Александрович; д. физ.-мат.наук, профессор Осмоловский Виктор Георгиевич; д. физ.-мат.наук, профессор Полякова Людмила Николаевна; д. физ.-мат.наук, профессор Рябов Виктор Михайлович.

**Слушали:** Принятие к защите диссертации Звонарева Никиты Константиновича на тему «Структурные аппроксимации временных рядов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, утверждение официальных оппонентов и ведущей организации.

**Выступили:** доктор физико-математических наук В.М.Рябов – председатель экспертной комиссии совета в составе В.Н.Малоземова, В.Г.Корнеева, зачитал заключение комиссии о диссертации Н.К. Звонарева на тему «Структурные аппроксимации временных рядов» по специальности 01.01.07 – вычислительная математики, выполненной в Санкт-Петербургском государственном университете.

**Постановили:**

1. Утвердить заключение комиссии по решению вопроса о соответствии диссертации Н.К. Звонарева на тему «Структурные аппроксимации временных рядов» профилю Диссертационного Совета Д 212.232.49 и заявленной теме.
2. Принять к сведению заключение комиссии о том, что проверка диссертации на наличие текстовых совпадений, проведенная в системе Blackboard в программе SafeAssign, выявила 11% текстовых совпадений.

Таким образом, экспертиза показала, что диссертация Н.К. Звонарева на тему «Структурные аппроксимации временных рядов»:

- может считаться полностью оригинальной авторской научной работой.
- текст диссертации, представленный в совет идентичен тексту диссертации, размещенному на сайте Санкт-Петербургского государственного университета;
- в диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем.

3. Принять диссертацию Н.К. Звонарева на тему «Структурные аппроксимации временных рядов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук к защите по специальности 01.01.07 – вычислительная математика.
4. Назначить официальных оппонентов, компетентных в области численных методов решения задач статистического моделирования и математической статистики учёных, имеющих публикации в журналах по вычислительной математике, и давших на это своё согласие:

<b>№</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень</b>	<b>Ученое Звание</b>	<b>Должность и место работы, адрес</b>
1	Шевляков Георгий Леонидович	доктор физико- математи- ческих наук	профессор	Профессор кафедры прикладной математики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого 195251, г. Санкт- Петербург, ул. Политехническая, д. 29
2	Антонов Антон Александрович	кандидат физико- математи- ческих наук	нет	Финансовый математик в ООО «Эксперт- Система» 197110, г. Санкт- Петербург, ул. Барочная, д. 10 корп. 1, литер А

5. Назначить ведущую организацию, известную своими достижениями в области вычислительной математики и способную определить научную и практическую ценность диссертации и давшую на это своё согласие, ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет».
6. Предполагаемая дата защиты – 14 июня 2018 г.
7. Утвердить список организаций и лиц для рассылки автореферата.
8. Разрешить опубликовать автореферат на правах рукописи.

Результаты голосования: «за» - 14, «против» - 0, «воздержались» - 0.

**Решение диссертационного совета принято единогласно.**

Председатель совета

Плисс Виктор Александрович

Ученый секретарь совета

Чурин Юрий Васильевич

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета Д 212.232.49  
по кандидатской диссертации Звонарева Никиты Константиновича  
на тему «Структурные аппроксимации временных рядов»

Комиссия диссертационного совета Д 212.232.49 на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук в составе: председателя экспертной комиссии совета В.М.Рябова – доктора физико-математических наук, профессора и членов комиссии доктора физико-математических наук, профессора В.Н.Малоземова, доктора физико-математических наук, профессора В.Г.Корнеева, на основании ознакомления с кандидатской диссертацией Звонарева Никиты Константиновича и состоявшегося обсуждения приняла следующее заключение.

Диссертация Звонарева Никиты Константиновича «Структурные аппроксимации временных рядов» представлена на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 — вычислительная математика.

Тема диссертации соответствует пунктам 1 («Создание алгоритмов численного решения задач теории вероятностей и статистики») и 2 («Разработка теории численных методов, анализ и обоснование алгоритмов, вопросы повышения их эффективности») паспорта специальности 01.01.07 — вычислительная математика, поскольку посвящена созданию, теоретическому обоснованию и эффективной реализации численных методов решения задачи ганкелевой структурной аппроксимации неполного ранга (Hankel structured low-rank approximation, HSLRA), решение которой применяется в статистике для оценки сигнала в модели «сигнал плюс шум», где сигнал является временным рядом конечного ранга, а шум удовлетворяет авторегрессионной модели. Таким образом, диссертационная работа Звонарева Никиты Константиновича соответствует специальности 01.01.07 — вычислительная математика, по которой диссертационному совету Д 212.232.49 предоставлено право проведения защиты диссертаций.

Работа Звонарева Никиты Константиновича посвящена разработке и реализации параметрического и непараметрического (метод попеременных проекций Кэдзоу) численных методов решения задачи HSLRA, а также исследованию асимптотических по соотношению сигнал/шум ошибок первого порядка для полученных методами оценок сигнала. Актуальность темы обусловлена возросшим интересом специалистов к решению задачи в случае недиагональных матриц весов и поиску устойчивых и быстрых численных методов решения задачи HSLRA.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается публикациями по материалам диссертации (4 публикации), 1 статья опубликована в журнале, входящем в Перечень рецензируемых научных изданий, 1 статья – в издании, входящем в международные реферативные базы Scopus и Web Of Science.

Все выносимые на защиту результаты в достаточной мере отражены в опубликованных работах.

Диссертация прошла проверку в системе Blackboard на предмет выявления объёма текстовых совпадений между текстом диссертации и источниками, авторство которых установлено, для рассмотрения диссертации как оригинальной научно-квалификационной работы. Текстовых совпадений 11 % (менее 12 %). Диссертация Звонарева Никиты Константиновича может считаться полностью оригинальной авторской научной работой».

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем.

Результаты, полученные в данной работе, имеют теоретическую значимость, позволяя улучшить точность решения задачи HSLRA и расширить область применения методов к случаю недиагональной матрицы весов. Практическая значимость работы обусловлена тем, что рассматриваемая модель временного ряда встречается во многих областях, например, в теории обработки сигнала, задачах идентификации линейных

систем и задачах распознавания речи. Рассмотренные в диссертации примеры показывают применимость разработанных к анализу реальных временных рядов и к задаче анализа экспрессии генов. Полученные теоретические результаты могут послужить основой для дальнейшего исследования в области структурной аппроксимации.

В работе Звонарева Никиты Константиновича получены следующие результаты.

1. Для множества временных рядов  $D_r$  ранга  $r$  найдены гладкая параметризация и вид касательного подпространства, необходимые для построения методов локальной оптимизации.
2. Разработан метод вычисления базисов подпространств рядов ранга  $r$ , теоретически обоснована его корректность и устойчивость, создана устойчивая реализация.
3. На основе предложенной параметризации и алгоритма вычисления базисов разработан и эффективно реализован модифицированный метод Гаусса-Ньютона. Доказано, что алгоритм превосходит метод Variable projection по скорости в случае ленточной матрицы весов  $W$  и по точности на полиномиальных сигналах.
4. Сформулирована задача поиска весов  $L$ ,  $R$  для метода Кэдзоу, теоретически обоснована её постановка, построен и реализован алгоритм решения с помощью метода квадратичного программирования.
5. Построена быстрая реализация метода Кэдзоу в случае недиагональных матриц весов  $L$  и  $R$ .
6. Найдены виды асимптотических ошибок первого порядка для оценок сигнала с помощью проекции на множество  $D_r$  и с помощью линеаризованного алгоритма Кэдзоу, получен результат про соотношение с границей Рао-Крамера.

Все полученные результаты являются новыми, строго доказаны и достоверны.

Комиссия считает, что диссертация Звонарева Никиты Константиновича соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук (пп.9-11, 13,14 "Положения о присуждении учёных степеней").

Комиссия рекомендует принять к защите на заседании диссертационного совета Д 212.232.49 кандидатскую диссертацию Звонарева Никиты Константиновича на тему «Структурные аппроксимации временных рядов» по специальности 01.01.07 - вычислительная математика.

Комиссия рекомендует утвердить официальными оппонентами компетентных в области численных методов решения задач статистического моделирования и математической статистики ученых, имеющих публикации в журналах по вычислительной математике:

1. Доктор физико-математических наук, профессор Шевляков Георгий Леонидович, профессор кафедры прикладной математики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.
2. Кандидат физико-математических наук Антонов Антон Александрович, финансовый математик ООО «Эксперт-Система».

Комиссия рекомендует утвердить в качестве ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет».

Председатель комиссии:

Б.М.Рябов

Члены комиссии:

В.Г.Корнеев

В.Н.Малоземов