

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Звонарева Никиты Константиновича
«Структурные аппроксимации временных рядов»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.07–вычислительная математика.**

Предметом диссертационной работы Звонарева Н. К. является задача наилучшей аппроксимации временных рядов (вещественных векторов) так называемыми временными рядами конечного (малого) ранга, где ранг ряда определяется как ранг ганкелевой матрицы построенной по ряду. Таким образом, задача малоранговой аппроксимации эквивалентна малоранговой аппроксимации ганкелевых матриц с сохранением ганкелевой структуры, что отмечено автором в работе.

Структурная аппроксимация ганкелевых матриц является актуальной задачей в прикладных научных исследованиях, таких как обработка сигналов и изображений, идентификация и понижение порядка динамических систем, вычислительная квантовая химия. В обработке сигналов всплеск интереса к задачам структурной аппроксимации вызван недавними работами по теме сверхразрешения (superresolution) Э. Кандеса и соавторов. В диссертационной работе задача рассматривается в контексте оценки сигнала в модели «сигнал+шум».

Задачи структурной аппроксимации не имеют в общем случае явного решения, что обуславливает необходимость разработки эффективных методов нелинейной оптимизации. Современные алгоритмы основаны на подходах переменной проекции (Variable Projection) и попеременных проекций (Alternating Projections); второй подход восходит к классическому алгоритму Кэдзоу. В работе соискатель предлагает существенное развитие данных подходов и новые алгоритмы для решения задачи структурной аппроксимации.

Все вынесенные на защиту результаты являются новыми. К наиболее интересным и практически важным результатам работы стоит отнести:

- 1) Новый алгоритм, основанный на итерации Гаусса-Ньютона, и имеющий следующие преимущества по сравнению с подходом переменной проекции, предложенным в работах И. Марковского и соавторов.
 - а) Специальная параметризация многообразия рядов фиксированного ранга и явный вид соответствующего касательного подпространства (Теоремы 1-3 в автореферате) позволяют существенно упростить итерацию Гаусса-Ньютона.
 - б) Использование оригинального метода проекции на образ линейного оператора (а не на ядро, как в исходном подходе переменной проекции) повышает точность вычислений и позволяет их ускорить для нового класса весов (Алгоритм 1 в автореферате).
- 2) Эффективная модификация алгоритма Кэдзоу, основанная на:
 - а) использовании взвешенной нормы Фробениуса, допускающей быструю реализацию итераций для ленточных весов;

