

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ
им. С.Л. Соболева
Сибирского отделения
Российской академии наук
(ИМ СО РАН)**

630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4
Для телеграмм: Новосибирск, 90, Математика
Тел.: (8-383) 333-28-92. Факс: (8-383) 333-25-98
E-mail: im@math.nsc.ru

13.11.2015 № 15302-2-2171

На № _____ от _____

Директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки

Института математики
им. С.Л. Соболева
Сибирского отделения
Российской академии наук
Гончаров С.С.
чл.-корр.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **Лысяка Александра Сергеевича**
на тему “Разработка и исследование теоретико-информационных методов прогнозирования”,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.18 – “Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ”

Актуальность темы. Задачи прогнозирования возникают повсеместно при анализе экономических, геофизических, социальных процессов и предсказании различного рода экономических, природных и др. явлений, при создании систем автоматического управления, разработке эффективных методов принятия решений. Прогнозирование незаменимо при работе с массивами больших потоков информации, при решении сложных прикладных задач, требующих разработки эффективных методов функционирования сложных систем. Методы прогнозирования активно развиваются, особенно в последние два десятилетия, как в России, так и за рубежом, что подтверждает большое количество научных публикаций по данной теме. На базе универсального кодирования в 1988 г. Б.Я. Рябко предложил метод прогнозирования, выявляющий ряд скрытых закономерностей, что допускает его применение в достаточно широких диапазонах.

Диссертационная работа Лысяка А.С. посвящена исследованию теоретико-информационных методов прогнозирования временных рядов, описывающих прикладные процессы и реальные явления. В диссертации разработаны эффективные алгоритмы прогнозирования временных рядов (обладающие более высокой, чем у ранее известных методов, точностью), имеющие полиномиальную сложность, а также учитывающие взаимные корреляции процессов. Актуальность темы диссертационной работы подтверждается тем, что среди задач прогнозирования одной из важнейших является задача прогнозирования функций процессов, зависящих от времени – так называемая задача прогнозирования временных рядов.

Анализ и оценка результатов диссертации. Диссертация содержит 144 страницы текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы (всего 38 наименований), приложения. В диссертации имеются 31 рисунок и 27 таблиц. Автореферат диссертации содержит 22 страницы. По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных работ, из них 4 работы в рецензируемых журналах из перечня журналов и изданий, утвержденных ВАК.

Введение диссертационной работы посвящено обсуждению актуальности темы диссертации, приводится формулировка основных задач и обзор актуальных направлений в исследуемой области.

Глава 1 является вводной, в ней рассматриваются основные аспекты теоретических основ прогнозирования, приводится обзор известных методов прогнозирования. Здесь же описан

популярный в настоящее время подход к прогнозированию временных рядов на основе методов сжатия данных.

Вторая глава посвящена изучению схемы прогнозирования на основе универсальной меры. В данной главе вводится понятие универсального кода и универсальной меры. Универсальный код в сжатии информации – метод кодирования произвольных объектов из заданного класса источников (аналогично, универсальная модификация в прогнозировании – метод модификации, применимый к произвольному методу прогнозирования временных рядов). В этой главе описан разработанный Лысяком А.С. алгоритм прогнозирования на базе универсальной меры для источников, порождающих значения из конечного алфавита, приведена схема прогнозирования с использованием этой меры для источников, порождающих значения из непрерывного ограниченного интервала. В конце главы 2 описан подход прогнозирования нестационарных временных рядов на базе адаптивной меры, описаны технические особенности реализации оптимизированного вычисления меры на суперкомпьютере.

Глава 3 посвящена разработке метода прогнозирования временных рядов, основанного на деревьях принятия решений, называемых также решающими деревьями. Такой подход применяется в задачах кластеризации и таксономии. В этой главе предложена модификация классического алгоритма построения решающих деревьев ID3. Суть модификации заключается в «обрезании» ветвей дерева на фиксированной глубине. Последнее позволяет сокращать максимальное число элементов дерева и, соответственно, его сложность. Приведена оценка вычислительной сложности предложенного алгоритма. В главе 3 предложено еще два метода прогнозирования временных рядов, а также показано, что использованная схема распараллеливания вычислений при реализации предложенного алгоритма на суперкомпьютере позволяет сократить время вычислений для адаптивного случайного леса в сравнении со стандартной реализацией.

В **главе 4** предложены универсальные модификации, применимые для произвольных методов прогнозирования, оценивающих вероятность распределения источника. Экспериментально показано улучшение точности получаемых прогнозов, а также вычислительной сложности. В данной главе предложена процедура усреднения с целью применения в алгоритме прогнозирования при работе с источником, порождающим значения из непрерывного интервала, а также метод группировки алфавита с целью снижения трудоёмкости используемого алгоритма и улучшения точности получаемых прогнозов. Предложена модификация склейки методов для использования в прогнозировании временных рядов несколько алгоритмов прогнозирования и подход «многомерное прогнозирование», состоящий в построении алгоритмов прогнозирования, учитывающих не только один источник и один временной ряд, а несколько коррелирующих между собой источников.

Глава 5 посвящена тщательному описанию экспериментальных результатов всех предложенных в диссертации методов и их модификаций на примере прогнозирования реальных экономических и социальных процессов.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Результаты диссертации Лысяка А.С. использовались при выполнении нескольких проектов и государственных программ: проект ООО ПКФ «Техпром», проект ООО «РТИ-Югра», 2 проекта федеральной целевой программы Минобрнауки РФ 2012 года. Результаты работы внедрены в учебный процесс СибГУТИ и Новосибирского государственного университета. Результаты диссертации рекомендуются к дальнейшему практическому применению методов прогнозирования экономики в России.

Оценка языка и стиля диссертации и автореферата. Диссертационная работа написана понятным языком, более тщательно написан автореферат. Тем не менее, имеются досадные опечатки, неточности, местами сленг (в тексте диссертации), а именно:

на странице 9 автореферата при упоминании (во второй раз) предсказатель Кричевского и Трофимова назван предсказателем Кричевского, в диссертации ссылка на Трофимова в данном контексте, как на соавтора предсказателя, не упоминается совсем;

в автореферате, на стр. 9 верхняя ссылка 3 после фамилии Трофимов сползла вниз;

на стр. 8 (строка 3) автореферата пропущен интервал,

в диссертации во многих местах неверно проставлены знаки препинания или имеются ненужные интервалы перед ними; имеются опечатки (н-р, стр. 30 начало параграфа 2.5, стр. 48 в некоторых формулах и т.д.;

в диссертации временами используется сленг, вследствие чего не всегда ясно, о чем конкретно хотел сказать автор работы, см., например, начало параграфов 4.5, 5.3.

Заключение. Диссертация Лысяка А.С. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную и важную научную тему. В ней предложены эффективные, т.е. не требующие большого объёма памяти, методы прогнозирования, основанные на теории универсальной меры и решающих деревьях. Доказано, что предложенные методы применимы для анализа надёжности генераторов случайных и псевдослучайных чисел и блочных шифров. В работе предложен универсальный метод группировки алфавита, существенно уменьшающий вычислительную сложность и, соответственно, улучшающий качество получаемых прогнозов. Разработан универсальный метод многомерного прогнозирования, улучшающий точность получаемых прогнозов. Продемонстрировано, что качество работы предложенных методов при прогнозировании сложных экономических и социальных процессов выше, чем у ранее известных алгоритмов прогнозирования.

Замечаний по научному содержанию диссертации и автореферата Лысяка А. С. нет. Диссертация Лысяка А.С. была заслушана на семинаре “Теория кодирования” ИМ СО РАН, на котором были активно обсуждены и одобрены все результаты. Семинар выразил поддержку диссертационной работы и рекомендовал ее к защите. По мнению семинара, результаты диссертации могут найти активное применение на практике. Высказанные выше замечания не влияют на решение о том, что данная диссертация представляет собой существенный вклад в развитие теоретических основ информатики.

Настоящая диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, а ее автор, Лысяк Александр Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – “Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ”.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН,
пр.ак. Коптюга 4, Новосибирск 630090
в.н.с. ИМ СО РАН, д.ф.-м.н.,
Соловьева Фаина Ивановна,
тел. 89529083389, sol@math.nsc.ru

/Ф.И.Соловьева/

12.11.2015

Подпись в.н.с., д.ф.-м.н., профессора Соловьевой Ф.И. удостоверяю,
начальник канцелярии ИМ СО РАН

/Н.З.Киндалева/