

Отзыв официального оппонента
на диссертацию Червякова Александра Александровича
«Информационно-аналитическое обеспечение систем поддержки
принятия решений на основе методов интервального прогнозирования
финансовых временных рядов», представленную в диссертационный
совет 24.2.326.09 при РТУ МИРЭА на соискание учёной степени
кандидата технических наук по научной специальности
2.3.8. Информатика и информационные процессы

Актуальность темы диссертационного исследования

Тема диссертации является актуальной и направлена на решение теоретически и практически значимых задач. Методы прогнозирования временных рядов в форме интервалов позволяют оперировать неопределенностями и оценивать результаты по специализированным критериям, связанным с шириной прогнозного интервала. Интервальные прогнозы или доверительные интервалы прогнозирующих авторегрессионных моделей временных рядов имеют ряд преимуществ, таких как нечувствительность к относительно небольшим изменениям, способность к адаптации к сезонности в данных, и других, которые соответствуют требованиям больших систем обработки информации и принятия решений. Все вышесказанное позволяет разрабатывать информационно-аналитическое обеспечение обработки финансовых временных рядов в системах поддержки принятия решений на основе использования методов интервального прогнозирования.

Целью исследования Червякова А.А. является разработка информационно-аналитического обеспечения прогнозирования данных в интервальной форме и подготовка информации требуемого качества для систем поддержки принятия решений федерального уровня управления. Информационно-аналитическое обеспечение ориентировано на применение в федеральной системе таргетирования остатка денежных средств на Едином казначейском счете Федерального казначейства в рамках решения задач информационного сопровождения бесперебойного осуществления бюджетных обязательств

клиентами казначейства и использования доступных средств для получения дополнительного дохода в бюджет.

Особенностью рассматриваемой системы принятия решения является анализ более 40 000 финансовых временных рядов, по каждому из которых необходимо представить прогноз. Основной идеей диссертации является получение интервальной оценки в форме объединения доверительных интервалов ансамбля моделей, пригодных для прогнозирования группы рядов и, соответственно, разбиение всей совокупности рядов на группы. Такой подход позволил решить поставленные задачи разработки информационно-аналитического обеспечения для системы, имеющей важное хозяйственное значение на федеральном уровне управления.

Оценка степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основной научный результат, полученный в ходе диссертационного исследования, состоит в разработке информационно-аналитического обеспечения систем поддержки принятия решений федерального уровня, оперирующих финансовыми временными рядами на основе использования методов интервального прогнозирования.

Обоснованность сформулированных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций работы подтверждается корректностью исходных научных гипотез, непротиворечивостью математических выкладок. Теоретические результаты согласуются с вычислительными экспериментами, результатами исследований на реальных данных информационных систем поддержки принятия решений, а также согласованностью с результатами, полученными другими авторами.

Достоверность выводов результатов подтверждается использованием вычислительно-надежных методов и моделей, проведением адекватных теоретическим и экспериментальным исследований, согласованием теоретических результатов с результатами экспериментов, положительной апробацией результатов на конференциях и семинарах.

Результаты исследования опубликованы в 10 работах, из них: 2 — в изданиях, включенных в перечень рецензируемых журналов, рекомендованных

ВАК по научной специальности 2.3.8; 3 — в журналах, индексируемых в международных системах Web of Science/Scopus, имеющих квартиль Q1/Q2.

Оценка научной новизны и достоверности результатов диссертационного исследования

В работе А.А. Червякова сформулировано 3 основных результата, обладающих научной новизной.

«1. Разработан метод построения робастных прогнозных интервалов финансовых временных рядов, основанный на объединении прогнозных интервалов ансамбля моделей, предназначенный для формирования информации для систем поддержки принятия решения федерального уровня, позволяющий обеспечить заданные требования к достоверности в условиях неопределенности, отличающийся от известных методов интерпретируемостью за счет использования не только параметров (настроек) моделей, но и выходных результатов интервального прогнозирования.»

Действительно, в работе представлен заявленный метод моделирования, который отличается от известных направленностью на оценку результатов в условиях неопределенности в форме интервала по критериям вероятности попадания будущих значений временного ряда и узости ширины диапазона.

Научная новизна обосновывается во второй главе диссертационной работы, в которой рассмотрены математические средства и приемы, обеспечивающие построение робастных интервальных прогнозов.

Достоверность результата обеспечивается использованием операции объединения доверительных интервалов ансамбля прогнозирующих моделей. Объединение интервалов ансамбля модели в каждой точке временного ряда по правилам интервальной арифметики, дает новый, хотя и более грубый (робастный) интервал, но более достоверный, что соответствует требованиям к прогнозу, предъявляемой системой принятия решений.

«2. Разработана функциональная структура информационно-аналитического обеспечения обработки и подготовки информации для системы поддержки принятия решений, включенного в общую программно-аппаратную инфраструктуру сбора, хранения и передачи информации федерального уровня, реализующего интервальное прогнозирование, позволяю-

щее оперировать большим количеством временных рядов, отличающееся от аналогов интерпретируемостью и достоверностью прогнозной информации в интервальной форме.»

Новизна и достоверность данного результата показана в третьей главе диссертации. Для реализации ИАО СППР ФК для решения практических задач прогнозирования динамики систем с большим количеством финансовых временных рядов в диссертации предложены соответствующие требования и структура. Требования заключаются в консолидации транзакционных данных в едином контуре, наличия инфраструктуры работы с большими данными, а также правильном позиционировании СППР в архитектуре ИТ-систем и бизнес-процессов. Специфические требования к ИАО СППР ФК для анализа финансовых временных рядов заключается в необходимости обработать много рядов, получать достоверные оценки, интерпретируемые неспециалистами по анализу данных. Предлагаемая структура ИАО решает эту задачу разделяя все ряды, поступающие в систему, делятся на «значимые» и «незначимые». «Незначимые» временные ряды прогнозируются интервальными моделями без участия эксперта, «значимые» также прогнозируются интервальными моделями, но им дополнительно на вход подается экспертное мнение о структурных сдвигах и непрогнозируемых доходах/расходах по счету.

«3. Разработаны методики группировки финансовых временных рядов в системах, оперирующих большим количеством анализируемых процессов, позволяющие на основе оценок характеристик выделять конечное число групп; методики отличаются возможностью использования для каждой группы своего набора инструментов интервального прогнозирования в системах поддержки принятия решений.»

Данный пункт раскрывается в четвертой главе. Предложенные методики, используют ключевые идеи второй главы и имплементируют их для практической реализации в ИАО СППР ФК. Первая вспомогательная методика - методика снижения размерности системы обеспечивающая компромисс между трудоемкостью, скоростью и актуальностью прогнозирования временных рядов - разделяет ряды на группы прогнозирования. Вторая вспомогательная методика - позволяет строить единую модель для группы временных рядов со схожими признаками. Кроме того, в главе автором проведен сравнительный анализ результатов построения объединенного прогнозного интервала

по ансамблю моделей с возможными альтернативами по введенным критериям, соответствующим рассматриваемой задаче СППР ФК.

Значимость для науки и практики

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в разработке метода построения робастных интервальных прогнозов для финансовых временных рядов, используемых в системах поддержки принятия решений федерального уровня, имеющих специальные требования к качеству прогнозной информации по анализируемым рядам и оперирующих их большим количеством.

Практическая значимость состоит в реализации информационно-аналитического обеспечения в форме модуля формирования прогнозной информации для систем поддержки принятия решений, включенного в общую программно-аппаратную инфраструктуру сбора, хранения и передачи информации федерального уровня.

Результаты внедрены в Федеральном Казначействе и в учебном процессе РТУ МИРЭА, акты о внедрении приведены в приложениях к диссертации.

Замечания

1. Для повышения качества решений требуется уделить большее внимание разработки специальных методов выбора прогнозирующих моделей при включении их в ансамбль.

2. Во второй главе рассмотрен 21 временной ряд для проведения вычислительных экспериментов. В тексте диссертации не приведены обоснования использования этой выборки из 40000 рядов.

3. На рис. 3.3, 3.4 приводятся схемы, содержащие большое количество информационных систем и связей между ними, которые не отражены в тексте диссертации.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация «Информационно-аналитическое обеспечение систем поддержки принятия решений на основе методов интервального прогнозирования финансовых временных рядов» Александра Александровича Червякова является завершенной научно-исследовательской работой, обладающая внутренним единством, обоснованно приводящего к достижению сформулированной цели.

Автореферат полностью соответствует диссертации и передает изложение всех ее разделов, хода исследований, научной и практической значимости.

Положения, выносимые на защиту, апробированы и опубликованы в научных изданиях, в том числе в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий и приравненных к ним, обсуждены на международных научных конференциях.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.3.8, а именно, п. 6 «Обеспечение информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек»; п. 8 «Разработка систем принятия решения на основе баз данных и знаний, реализующих имитационные модели прогнозирования изменения материальных процессов и событий».

Представленная диссертационная работа «Информационно-аналитическое обеспечение систем поддержки принятия решений на основе методов интервального прогнозирования финансовых временных рядов» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Таким образом, диссертационная работа, соответствует критериям, изложенным в п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, которым должны отвечать диссертации, представленные на соискание ученой степени

кандидата наук, а ее автор Червяков Александр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры
автоматизированных и вычислительных систем

д.т.н., профессор



Кравец Олег Яковлевич
08 апреля 2024 г.

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Адрес: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

e-mail: csit@bk.ru

тел: +7(473)2715905

Подпись Кравца О.Я. заверяю:

Проректор по науке и инновациям,
д.т.н., доцент



А.В. Башкиров