

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.111,
доктора экономических наук, доцента Соловьева Владимира Игоревича
на диссертацию **Кораблева Юрия Александровича** на тему
«Емкостный метод анализа редких событий в экономике», представленную
на соискание учёной степени доктора наук по научной специальности
5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

Юрий Александрович Кораблев представил диссертацию на тему
«Емкостный метод анализа редких событий в экономике» на соискание учёной
степени доктора наук к публичному рассмотрению и защите по научной
специальности 5.2.2 – Математические, статистические и инструментальные
методы в экономике (профиль «Методы, модели и алгоритмы
интеллектуального анализа и обработки данных в экономике»).

Содержание диссертации полностью соответствует пунктам
3 «Разработка и развитие математических и эконометрических моделей анализа
экономических процессов (в том числе в исторической перспективе) и их
прогнозирования», 4 «Разработка и развитие математических и компьютерных
моделей и инструментов анализа и оптимизации процессов принятия решений в
экономических системах» паспорта научной специальности 5.2.2 –
Математические, статистические и инструментальные методы в экономике
(профиль «Методы, модели и алгоритмы интеллектуального анализа и
обработки данных в экономике»).

Полагаю возможным допустить соискателя ученой степени
Кораблева Ю.А к защите диссертации.

Отмечаю свое мнение по следующим пунктам.

1. Соискатель ученой степени Ю.А Кораблев предложил научные
положения о подходе к прогнозированию наступления редких событий в
экономике на основе аппроксимации процессов управления запасами у
контрагентов, что является значительным научным достижением,
открывающим новое перспективное направление развития экономики –

прогнозирование экономических событий на основе дезагрегированного анализа поведения процессов управления запасами у контрагентов.

2. Соискатель ученой степени Ю.А Кораблев ввел в научный оборот следующие новые научные результаты:

– подход к решению задачи прогнозирования (не обязательно редких) событий, возникающих в экономических процессах, на основе анализа систем управления запасами у контрагентов;

– метод сплайн-аппроксимации процессов управления запасами контрагентов;

– технологию обработки данных наблюдений, предназначенную для восстановления потерянных данных;

– технологии обработки данных наблюдений, предназначенные для устранения ошибок в числовых значениях признаков, датах измерений;

– программную реализацию предложенного метода сплайн-аппроксимации процессов управления запасами контрагентов на языке R и в среде Microsoft Excel.

3. Диссертация «Емкостный метод анализа редких событий в экономике» обладает внутренним единством, заключающимся в построении математического метода сплайн-аппроксимации процессов управления запасами контрагентов, программной реализацией предложенного метода и его практическим применением на конкретных примерах.

4. Обоснованность положений и выводов диссертации «Емкостный метод анализа редких событий в экономике» подтверждена следующими аргументами:

– достоверность результатов, полученных Ю.А Кораблевым, обусловлена корректным применением математических, статистических и инструментальных методов экономики, позволяющих сделать выводы из сделанных предпосылок;

– метод доведен до практической реализации на конкретных примерах (преимущественно из сферы торговли и услуг);

– выводы не противоречат друг другу и известным результатам.

5. Результаты диссертации Ю.А Кораблева нашли практическое применение в научной работе Финансового университета в рамках научно-исследовательской работы по гранту РФФИ «Емкостный метод анализа редких событий в экономике», научно-исследовательской работы по теме «Системные атрибуты цифровой экономики как среды развития инновационных процессов в России», выполненной по государственному заданию Финуниверситета, в практической деятельности ООО «АУМЕД» (для анализа и прогнозирования заказов отдельных корпоративных контрагентов, возникновения спроса и планирования запасов) и ООО «Квайссер Фарма» (для планирования реализации фармацевтической продукции), а также в учебной работе кафедры «Системный анализ в экономике» Финуниверситета (по дисциплинам «Экономико-математическое моделирование логистики», «Математические модели и методы в логистике»). Программа для ЭВМ «Программный продукт, реализующий метод восстановления функции по последовательности интегралов, которые наблюдаются с погрешностью, основанный на интегральных сплайнах со штрафной функцией» имеет государственную регистрацию.

6. Диссертация Ю.А Кораблева содержит сведения о личном вкладе соискателя в науку:

– для прогнозирования событий, возникающих в экономических процессах, предложено анализировать системы управления запасами у контрагентов;

– для анализа процессов управления запасами контрагентов предложен оригинальный метод сплайн-аппроксимации;

– в процессе анализа качества предложенного метода разработана технология обработки данных наблюдений, предназначенная для восстановления потерянных данных, а также технологии обработки данных наблюдений, предназначенные для устранения ошибок в числовых значениях признаков, датах измерений;

– предложенный метод сплайн-аппроксимации процессов управления запасами контрагентов доведен до программной реализации на языке R и в среде Microsoft Excel и зарегистрирован как программа для ЭВМ;

– предложено достаточное количество конкретных примеров применения предложенного метода как на модельных, так и на реальных данных.

Из этого можно заключить, что Ю.А Кораблев непосредственно проводил все этапы исследования, включая целеполагание, анализ и обобщение информации, разработку моделей и концепций, формулировку выводов, критический анализ результатов, их апробацию и внедрение, а также подготовку публикаций.

7. Все материалы или отдельные результаты, заимствованные Ю.А Кораблевым из чужих работ, оформлены в тексте диссертации надлежащим образом с указанием источника заимствования.

8. Основные результаты диссертации опубликованы в 20 статьях в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России, в 3 статьях в изданиях, включенных в цитатно-аналитическую базу RSCI, в 2 статьях в издании, входящем в цитатно-аналитическую базу «Scopus» (Q1, Q2). При этом основная часть работ опубликована соискателем без соавторов, в 5 статьях соавторами выступали студенты соискателя.

Анализ автореферата, диссертации и публикаций показывает, что на защиту выносятся только результаты, полученные Ю.А Кораблевым единолично.

9. Соискатель учёной степени Ю.А Кораблев в ходе работы над диссертацией и подготовки к её публичной защите продемонстрировал прочное владение принципами, логикой и методологией научного познания, глубокие теоретические познания по экономическим наукам в части применения математических, статистических и инструментальных методов интеллектуального анализа и обработки данных в экономике, показал умение сжато, логично и аргументированно излагать материал в области экономических наук, в том числе, в области математических, статистических и

инструментальных методов экономики, показал наличие квалификационных способностей к дальнейшей самостоятельной научной деятельности в решении новых научных проблем экономических наук;

10. Вместе с тем, к работе имеются следующие замечания:

– автор использует значительное количество терминов, не давая их определений: например, не дано определение «редких событий», являющихся объектом исследования; во введении утверждается, что «разработан метод, краеугольным камнем которого является как раз информация о механизме (процессе) образования событий, а не только их статистика», при этом не приводятся определения краеугольного камня метода, механизма и процесса образования событий, а также информации о механизме; в описании предмета исследования используется также термин «процессы, протекающие в источниках редких событий», при этом не приводятся определения источника редких событий и процесса, протекающего в источнике;

– в геологии с 1980-х гг. активно развивается так называемое «бассейновое моделирование», предназначенное для оценки потенциальных запасов углеводородов на основе анализа формирования и эволюции осадочных бассейнов; в бассейновом моделировании четко определяются понятия осадочного бассейна, нефтегазоносной системы и ее основных процессов (формирования ловушек, генерации, миграции и аккумуляции углеводородов), критического момента – момента наибольшей вероятности улавливания и сохранения углеводородов в форме залежи; емкостный метод, предложенный в диссертации Ю.А. Кораблева, в определенной степени основан на обобщении бассейновых моделей на широкий круг экономических процессов не только в нефтегазовой отрасли экономики, а во всей ее отраслях; при этом, поскольку понятие процесса в работе соискателя не определено и не формализовано, остается неясной связь между реальными процессами и моделями, предлагаемыми в диссертации;

– подход к анализу редких событий с точки зрения управления запасами представляется интересным, однако примеры задач, к решению которых

применяется предложенный в диссертации подход, скорее относится к анализу редких периодических событий, возникающих в детерминированных процессах, но не редких случайных событий; так, предложенное в диссертации в качестве примера прогнозирование визита контрагента в парикмахерскую, рассматриваемое как следствие роста волос контрагента до определенного объема, естественно моделировать как периодический детерминированный процесс (так как средняя скорость роста волос у контрагентов стабильна), и к таким задачам сплайн-интерполяция вполне применима; с другой стороны, не понятно, применим ли предложенный метод к классическому примеру прогнозирования выхода из строя электрического предохранителя, поскольку несмотря на то, что средний срок службы предохранителей известен, на выход из строя предохранителя (исчерпание его ресурса – «емкости») влияют непредсказуемые случайные явления, прежде всего, перегрузки в сетях, моделирование которых с помощью сплайнов приводит к переобучению, когда все прошлые редкие события предсказываются идеально, а будущие – нет; доказательство применимости метода к прогнозированию редких случайных событий в работе отсутствует;

– вместе с тем, на примере задачи прогнозирования потребности контрагента в стрижке автор демонстрирует случайность данного процесса и его нестационарность; при этом качество прогноза в этом и других примерах никак не анализируется, хотя в задаче прогнозирования визитов контрагента в парикмахерскую естественно измерять качество, например, средней абсолютной ошибкой предсказания в днях (MAE) на обучающей и тестовой выборке; вместо оценки качества прогноза путем измерения стандартных метрик на тестовых выборках, автор предлагает исходит из допущения, что погрешность прогноза распределена равномерно (с. 175 диссертации), которое принято без обоснования и доказательства; при этом в диссертации исследуются средняя абсолютная ошибка предсказания (MAPE) и предложенная автором нетрадиционная метрика σ (с. 218 диссертации), однако не в применении к реальным тестовым выборкам, а в применении к данным,

смоделированным, исходя из предположения равномерности погрешности прогнозов; сравнение с другими методами происходит также на модельных данных;

- разделение событий по источникам естественно в предлагаемом автором примере с 3 контрагентами торгового предприятия (табл. 2.1 на с. 82 диссертации), однако вычислительная сложность такого разделения событий по источникам в крупной торговой сети с миллионами покупателей не проанализирована; при этом, очевидно, что количество контрагентов у торговых предприятий, примеры которых приводит соискатель, достаточно велико, чтобы в силу закона больших чисел случайное ускорение роста волос у одного из контрагентов, приведенное соискателем в качестве примера, в массе контрагентов компенсировалось;

– в диссертации приводится много утверждений без доказательства или обоснования; так, в обосновании актуальности темы и далее в первой главе автор отмечает: «Другим же недостатком существующих применяемых в экономике статистических методов анализа редких событий является то, что все полученные оценки параметров моделей рассматриваются как статичные, а не динамичные, и в них не учитываются какие-либо возможные изменения этих оценок со временем» (с. 5 диссертации); не до конца ясно, что соискатель имеет в виду под «статичными и динамичными оценками», в чем проявляется данный недостаток, например, в моделях анализа временных рядов, в частности, в авторегрессионных нейросетевых моделях; при описании степени разработанности темы соискатель на с. 8 диссертации утверждает без доказательства или обоснования, что «все получающиеся модели прогнозирования оказываются статичными»;

– предлагаемый автором подход состоит в сплайн-аппроксимации процессов, протекающих в источниках событий, при этом автор называет аппроксимацию регрессией, хотя между этими терминами есть существенные различия; в частности, вопросы, связанные с борьбой с недообучением (низким качеством прогнозов и на обучающей, и на контрольной выборке) и

переобучением регрессионной модели (резким снижением качества прогнозов при переходе от обучающей выборки к тестовой), в диссертации не рассмотрены;

– результаты, полученные в диссертации, используются в практической деятельности нескольких организаций для прогнозирования различных экономических процессов, однако в тексте работы примеры практического применения предложенного метода в этих (либо схожих по сфере деятельности) организациях не приводится, реальными данными являются лишь данные о посещении парикмахерской 1 клиентом и данные о посещении маникюрного салона 1 клиентом; представляется, что работа выиграла бы от реальных практических примеров использования результатов организациями, имеющими не только малое, но и большое число контрагентов, и работающими в различных отраслях экономики, а не только в сфере торговли и услуг;

– на с. 7 диссертации утверждается и далее в первой главе повторяется, что «... часто используемый подход <к анализу редких событий> предполагает использование методов бинарной или множественной классификации, где по наблюдаемым сопутствующим признакам наблюдения относят к одному из классов, тем самым распознавая определенный тип событий. Для этого используются хорошо известные методы машинного обучения, такие как логистическая и пробит регрессия, метод ближайших соседей, метод опорных векторов, нейронные сети и другие методы»; данное утверждение не верно: методы классификации применяются для классов, сравнимых по объему, а для обнаружения и предсказания редких событий можно применять методы поиска аномалий (в том числе основанные на авторегрессионных нейронных сетях с автоэнкодерами и механизмами внимания), но никак не методы классификации;

– в первой главе подробно разобран метод логистической регрессии; такое подробное изложение известного метода уместно для учебника, но не диссертации; кроме того, логистическая регрессия не применима для поиска аномалий, поскольку в случае сильно несбалансированных классов (частых и редких событий) она почти всюду предсказывает отсутствие редких событий;

– автореферат и диссертация содержат массу опечаток, орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок.

Исходя из изложенного, полагаю, что представленная к защите диссертация соответствует заявленной научной специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике, соответствует установленным критериям и требованиям, и может быть допущена к защите.

Соловьев Владимир Игоревич,
доктор экономических наук, доцент

27.04.2023



И
—
та
ва
г.