

О Т З Ы В

члена диссертационного совета Буре Владимира Мансуровича на диссертацию Иванова Никиты Григорьевича «Моделирование и анализ нестационарных стохастических процессов в системах управления производственным предприятием», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Диссертация Иванова Н.Г. посвящена анализу систем управления производственным предприятием полного цикла с применением математических моделей и алгоритмов. В работе исследуются задачи управления такими системами, включая прогнозирование, распределение производственного плана и анализ временных рядов. Особое внимание уделяется моделированию нестационарных стохастических процессов, разработке алгоритмов для определения трендов и горизонтов прогнозирования.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения точности и эффективности управленческих решений в условиях изменяющихся внешних факторов, что важно для различных отраслей, включая финансы и управление предприятием.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения и приложения.

В **первой главе** анализируются системы управления производственным предприятием, специализирующимся на изготовлении торфогрунтов и органоминеральных удобрений. Основное внимание уделяется модели планирования выпуска продукции, зависящей от прогноза продаж и остатков на складах. Разработан алгоритм распределения плана производства по конвейерным линиям с учётом многономенклатурности и взаимозаменяемости конвейеров, с целью минимизации времени работы конвейеров. Также рассмотрены модели ценообразования для сетевых магазинов и маркетплейсов, учитывающие сложные системы ретробонусов и комиссий. Представлена математическая постановка задачи для определения рецепта нового удобрения из имеющихся видов сырья и рекомендательной системы для менеджеров. Обсуждается выбор оптимального метода доставки товара и описаны дополнительные задачи управления предприятием.

Во **второй главе** рассматриваются задачи анализа нестационарных стохастических процессов. Осуществляется аппроксимация тренда временных рядов с помощью ряда Фурье и ортогональных полиномов Чебышёва, учитывая неточности и неоднородности данных. Разработан алгоритм для определения оптимального горизонта прогнозирования и минимально необходимого количества гармоник. Модифицирован алгоритм для учёта неоднородности временных рядов и представлена модель кусочно-стационарного процесса. Предложен новый метод оценки весовых коэффициентов для метода наименьших квадратов с помощью кусочно-стационарного моделирования.

В **заключении** подведены итоги диссертационного исследования.

В **приложении** приведена программная реализация алгоритма распределения продукции по конвейерным линиям в MATLAB.

Диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на должном уровне. Результаты, приведённые в данной диссертации, были апробированы на нескольких конференциях, опубликованы 2 статьи, включённые в перечень ВАК и индексируемые в Scopus/Web of Science.

По работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. В первой главе п.1.6. исследуется решение задачи вычисления цены по заранее заданной марже для маркетплейсов. Однако условия, связывающие цену и маржу ограничены конкретными значениями и таблицей 4. Можно ли обобщить результаты и построить универсальную математическую модель, в которой могут использоваться любые числовые коэффициенты.
2. Вторая глава диссертационной работы посвящена нестационарным временным рядам. Имеется обширная литература по проблематике нестационарных временных рядов, автором приведены некоторые эвристические алгоритмы решения этой проблемы. Однако в работе отсутствует достаточное теоретическое обоснование предложенных эвристических алгоритмов и практически не используется имитационное моделирование, которое, по-видимому, могло бы использоваться в этой работе.
3. В работе используются хорошо известные математические методы применительно к некоторым конкретным задачам, но мало ссылок на современные журнальные публикации. В области исследования производственных процессов работает много специалистов, как в России, так и в зарубежных странах, имеется много международных журналов, посвященных этой проблематике.
4. Рисунок 3 - «Блок-схема аналитических задач» сделана довольно мелко, зачастую отсутствуют легенды к графикам, на рисунке 35 в легенде не указано, для какой именно функции изображён кусочно-стационарный процесс. Представляется, что это $e(T_i)$.

Несмотря на сделанные замечания, видно, что проделана большая работа, сформулированы новые, интересные постановки задач, использованы разнообразные математические методы, адаптированные под конкретные задачи, созданы алгоритмы и проведён сравнительный анализ их работы на большом количестве данных с помощью современных компьютерных программ на временных рядах различной природы.

Диссертация Иванова Никиты Григорьевича на тему: «Моделирование и анализ нестационарных стохастических процессов в системах управления производственным предприятием» соответствует основным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 и требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Иванов Никита Григорьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член Диссертационного совета,
Доктор технических наук, профессор,
профессор Кафедры математической теории игр
и статистических решений Санкт-Петербургского
Государственного Университета



В.М. Буре

28.08.2024