

**В диссертационный совет Д 212.236.07
при федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
университет промышленных технологий и дизайна»**

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, профессора
Ястребова Анатолия Павловича на диссертацию Сошникова Антона
Владимировича на тему «Совершенствование методов календарного
планирования в организационно-технологических комплексах
предприятий легкой промышленности», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 –
Организация производства (текстильная и легкая промышленность)**

Актуальность темы исследования

В диссертации Сошникова А.В. рассматривается ряд важных для промышленных предприятий, в том числе, предприятий легкой промышленности, организационных задач, рациональное решение которых позволит сократить непроизводительные потери рабочего времени оборудования и персонала, негативно влияющие на показатели эффективности производства. Значительную часть таких потерь составляют простои технологических машин, возникающие из-за необходимости их переналадок при смене ассортимента. Опубликованные данные свидетельствуют о весьма высокой доле таких потерь в общих потерях рабочего времени оборудования. Важным фактором, также ведущим к росту потерь из-за переналадок технологических машин, является тенденция к росту разнообразия видов продукции, сокращению серийности. Особенно важно учитывать этот фактор на предприятиях легкой промышленности. В этих условиях важно наладить производственный процесс с наименьшими потерями ресурсов на переналадки оборудования при смене ассортимента. В диссертации автор предлагает методы, позволяющие сократить такие потери при выполнении работ в организационно-технологических комплексах, имеющих различную структуру. Исследование А.В. Сошникова лежит в русле развития теории производственных расписаний и практики календарного планирования производства, дополняя известные методы новыми разработками. Предлагаемые методы и алгоритмы правомерно

рассматривать как вклад в идеологию гибких производств, поскольку они нацелены на сокращение затрат на смену видов выпускаемой продукции – ключевой признак гибких производственных систем. Есть все основания считать избранную тему важной и актуальной.

Степень обоснованности и достоверности выводов и полученных результатов

В диссертации рассмотрены задачи календарного планирования в организационно-технологических комплексах, имеющих различную структуру: одиночные машины, группы параллельно работающих машин, группы машин, составляющих последовательную технологическую цепочку. Для каждой из этих структур автором диссертации выявлены характерные задачи, возникающие при необходимости проводить операции переналадки машин при смене ассортимента продукции, и для их решения предложены соответствующие методы. Особую задачу автор сформулировал для ситуаций, когда для выполнения работ требуется объединять ресурсы различных видов и далее наилучшим образом закреплять эти объединенные или, как назвал их автор, «смешанные» ресурсы за отдельными работами. Для этой задачи в диссертации также предложен метод решения.

Все разработанные методы оригинальны, имеют признаки научной новизны. Важно отметить, что методы ориентированы на применение в производственных условиях. Их общей чертой является эвристический характер, что при известных недостатках этой категории методов (отсутствие гарантии получения оптимального результата, трудности оценки эффективности) позволяет обеспечить их логическую простоту и высокое быстроедействие реализующих их алгоритмов, что часто в практических задачах является более важным. Каждый из предложенных методов достаточно обоснован теоретически, его работоспособность и результативность подтверждается большим числом численных примеров, в том числе с использованием производственных данных.

Логика изложения материала соответствует поставленной цели и выдвинутым задачам.

Первая глава носит преимущественно вводный характер. В ней приведены «базовые» структуры организационно-технологических комплексов, которые входят в состав различных производств и предприятий в отраслях легкой промышленности, а также многих других отраслей. В основном это серийные производства дискретного типа, отличающиеся широкой номенклатурой продукции и использованием универсального оборудования. В главе представлен обзор задач и методов, разработанных в

теории расписаний, отмечены ограничения, свойственные этим методам и часто затрудняющие их применение в производственных условиях. В этой главе автором введено понятие смешанного ресурса и обоснована целесообразность его применения при планировании работ (операций).

Вторая глава посвящена вопросам оперативного планирования загрузки одиночных машин и группы параллельно работающих взаимозаменяемых идентичных по производительности машин. В рассмотренных в данной главе задачах имеют место переналадки оборудования и цель оперативного управления состоит в выборе порядка выполнения работ, приводящего к минимальной или приемлемой величине затрат на переналадки.

При выборе рациональной по критерию затрат на переналадки очередности выполнения работ на одиночной машине автор использует прием, позволяющий при поиске сократить объем перебора вариантов. Прием состоит в предварительном исключении в графе задачи дуг, соответствующих длительностям переналадок, превышающих заданное пороговое значение. С помощью изменения указанного порога можно регулировать объем перебора вариантов при поиске.

В общей задаче загрузки параллельно работающих идентичных машин автор выделяет две частные задачи: распределение работ по машинам и упорядочение выполнения работ на каждой машине. Автор использует схему решения, включающую следующие действия: генерирование по определенным правилам вариантов распределения и упорядочения работ; оценка вариантов по принятым критериям; выявление среди них Парето-оптимальных вариантов и выбор одного из таких вариантов как наиболее предпочтительного с точки зрения лица, принимающего решение. Данная схема в приложении к рассмотренным задачам является оригинальной и приводит к хорошим результатам. Отмечаю, что автор применяет ее и в задаче загрузки комплексов, имеющих последовательную структуру, рассмотренной в главе 3. Методы, представленные в данной главе, в достаточной мере обоснованы теоретически, и их результативность подтверждена численными примерами.

Третья глава посвящена двум задачам. Первая состоит в поиске рациональной очередности выполнения работ последовательно на нескольких машинах, требующих переналадок при смене работ. Эта особенность отличает авторскую постановку от традиционных для теории производственных расписаний задач. Для поиска решения автор предложил многокритериальную постановку задачи и использовал схему, разработанную во второй главе диссертации. Согласно этой схеме генерируются варианты запуска работ, которые затем оцениваются по нескольким критериям. Среди них общее время выполнения работ и

суммарные потери, связанные с переналадками машин. Автор предлагает метод, реализующий эту схему и приводящий, как показано в данной главе, к приемлемому компромиссному результату.

Как принятый подход, так и предложенный автором метод достаточно обоснованы.

Вторая задача, рассмотренная в данной главе, посвящена изложению авторского подхода к оперативному планированию использования смешанных ресурсов. Автор поясняет введенное им понятие и разрабатывает метод формирования смешанных ресурсов и алгоритм закрепления их за операциями плановых работ. Принятый автором подход и предложенные для этой задачи методы достаточно обоснованы и представляются весьма интересными и полезными для практики.

Последняя, четвертая глава диссертации посвящена практическому применению предложенных методов в условиях предприятий легкой промышленности. Здесь автор приводит постановки и результаты расчетов календарных планов крашения партий трикотажного полотна в аппарате периодического действия и группе таких идентичных аппаратов; выполнения работ группой машин, последовательно выполняющих операции плановых работ; оперативного формирования смешанных ресурсов, включающих виды специализированного оборудования и работников, также специализированных на выполнении определенных операций. Последняя задача решена в условиях малого швейного предприятия.

Все рассмотренные в главе задачи доведены до численных результатов, что подтверждает достоверность, работоспособность и практическую полезность предложенных в диссертации методов.

Новизна научных положений и результатов исследования

Новизна научных результатов, представленных в диссертации А.В.Сошникова, заключается в разработке новых подходов и методов обоснования управленческих решений при календарном планировании работ в организационно-технологических комплексах, имеющих различную структуру.

К результатам, обладающим научной новизной и полученным лично соискателем, могут быть отнесены следующие положения:

- разработан новый эвристический метод рационального упорядочения работ на технологической установке по критерию минимума простоя из-за переналадок установки при смене ассортимента;

- предложены содержательная постановка, формальная многокритериальная модель и новый эвристический метод для задачи рационального распределения работ по параллельно работающим,

взаимозаменяемым, идентичным технологическим установкам и выбора порядка выполнения работ на каждой из них;

- предложены содержательная постановка, многокритериальная модель и новый эвристический метод для задачи рационального порядка выполнения работ, состоящих из нескольких операций и последовательно проходящих обработку на нескольких машинах;

- введено понятие «смешанные технологические ресурсы», отражающее соединение в отдельную «учетную единицу» нескольких неоднородных видов ресурсов (разных типов оборудования, производственного персонала), в совокупности необходимых для выполнения некоторой работы. Предложены показатели, характеризующие такие ресурсы (связанные, несвязанные ресурсы, показатели кратности смешанных ресурсов и кратности отдельных их видов).

- предложены содержательная постановка и формальная модель задачи формирования вариантов смешанных ресурсов для технологических комплексов, включающих специализированное оборудование разных видов и работников, обладающих различной квалификацией и профессиональной специализацией. Разработан метод и алгоритм рационального закрепления заданного множества работ (операций) по предварительно сформированным смешанным технологическим ресурсам.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Теоретическая значимость диссертации состоит в теоретическом обосновании общего подхода и построении моделей и методов решения задач календарного планирования для технологических комплексов с различной структурой. Полученные результаты вносят заметный вклад в развитие теории календарного планирования производства.

Практическая значимость диссертации определяется прикладной направленностью основных положений, конструктивным характером предложенных методов, ориентированных на применение в условиях производства. Практическая полезность результатов диссертации подтверждается применением в условиях малого швейного предприятия ООО «Мокко».

Замечания по диссертации

1. В задаче упорядочения работ на одиночной технологической установке автор принял допущение, что не требуется учитывать ее начальное и конечное состояния (глава 2, п.2.1, с.47). Это несколько упростило метод решения. Но на практике такое допущение не всегда выполняется. Следовало бы пояснить, как использовать предложенный метод в этом случае.

2. При моделировании задачи упорядочения работ для одиночной машины автор переходит от графа, в котором вершины – это работы, а дуги отражают отношение следования, к новому графу, в котором вершины – это дуги (глава 2, п.2.1, с. 48). По моему мнению, эти две модели идентичны. В чем выгода такого перехода?

3. В задачах загрузки параллельных и последовательных машин с учетом нескольких критериев автор использует одинаковый прием: генерирует множество вариантов, оценивает их по принятым критериям, выявляет Парето-оптимальные и выбирает из них наиболее предпочтительный. В итоге качество решения зависит от способов генерирования вариантов. Не может ли быть более эффективным метод случайного генерирования вариантов упорядочения работ?

4. При определении смешанных ресурсов автор берет за основу необходимость использования для выполнения операции одновременно нескольких видов ресурсов (например, оборудования и персонала). При этом он не учитывает объемы наличных и требуемых ресурсов. На мой взгляд, учет этих параметров важен при разработке оперативных планов.

5. В настоящее время предприятия, развивая системы комплексной автоматизации управления производством, как правило, используют те или иные прототипы информационных систем, включающие в свой состав и подсистемы оперативно-календарного планирования. Было бы целесообразно в диссертации раскрыть вопрос о том, возможна ли интеграция выполненных автором разработок в состав программного обеспечения подобных прототипов.

Заключение


Сделанные замечания не носят принципиального характера и не меняют в целом положительной оценки диссертации. Диссертация выполнена на достаточно высоком научном уровне. Автореферат и опубликованные автором работы в полной мере отражают содержание диссертации. Практическая полезность результатов подтверждается актом об их использовании на предприятии по производству и продаже одежды ООО «Мокко» и апробацией на XXII международной научно-практической конференции «Наука России: Цели и задачи» 10.08.2020 г. Екатеринбург.

Диссертация соответствует направлениям исследований, указанным в разделах 4,5,6,7,11 Паспорта научной специальности 05.02.22 – Организация производства (текстильная и легкая промышленность).

Диссертация А.В.Сошникова на тему «Совершенствование методов календарного планирования в организационно-технологических комплексах предприятий легкой промышленности» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой представлены разработанные автором для систем оперативного управления производством в технологических комплексах предприятий легкой промышленности методы выбора организационно-технических решений, отличающиеся новизной, теоретической и практической значимостью.

Считаю, что диссертация Сошникова Антона Владимировича удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Сошников Антон Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (текстильная и легкая промышленность).

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации,
профессор кафедры информационных технологий предпринимательства
Санкт-Петербургского государственного университета
аэрокосмического приборостроения  А.П.Ястребов

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67,
тел. 9398316, e-mail ap.guar@gmail.com

