СНИЖЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Садикова Мунира Алишеровна
Ферганский технический университет, преподаватель кафедра «Программный инжиниринг и Кибербезопасность»
E-mail: sadmunira77@gmail.com

Аннотация: Развитие технологий меняет подход к организации бизнес-процессов: компании всё чаще стремятся снизить зависимость от человеческого фактора, чтобы повысить надежность и стабильность работы. Одним из перспективных инструментов в этом направлении становится адаптивная автоматизация. В статье раскрывается её роль в минимизации ошибок, связанных с человеческим участием, и рассматриваются примеры применения в промышленности, логистике и сфере ИТ. Особое внимание уделяется интеллектуальным системам управления на базе машинного обучения, способным анализировать данные в реальном времени и самостоятельно принимать решения. Вместе с тем поднимается вопрос о рисках чрезмерной автоматизации и необходимости сохранять баланс между технологиями и человеческим контролем. Сделанные выводы подтверждают, что адаптивная автоматизация повышает производительность, снижает издержки и улучшает качество операций. Также обсуждаются потенциальные риски, связанные с чрезмерной автоматизацией, и подчеркивается необходимость гибкого баланса между технологиями и человеческим контролем. Результаты исследования подтверждают, что адаптивная автоматизация способствует росту производительности, снижению издержек и улучшению качества операций в современных организациях.

Ключевые слова: адаптивная автоматизация, производственная эффективность, снижение человеческого фактора, интеллектуальные системы, машинное обучение, цифровизация, бизнес-процессы, автоматизация, управление, производительность

Abstract: The development of technology is changing the approach to the organization of business processes: companies are increasingly seeking to reduce dependence on the human factor in order to increase reliability and stability of work. Adaptive automation is becoming one of the promising tools in this area. The article reveals its role in minimizing errors related to human involvement, and discusses application examples in industry, logistics, and IT. Special attention is paid to intelligent control systems based on machine learning, capable of analyzing

ISSN 3030-3907

data in real time and making decisions independently. At the same time, the issue of the risks of excessive automation and the need to maintain a balance between technology and human control is being raised. The findings confirm that adaptive automation increases productivity, reduces costs, and improves the quality of operations. The potential risks associated with excessive automation are also discussed, and the need for a flexible balance between technology and human control is emphasized. The results of the study confirm that adaptive automation contributes to productivity growth, cost reduction and improved quality of operations in modern organizations.

Keywords: adaptive automation, production efficiency, reduction of the human factor, intelligent systems, machine learning, digitalization, business processes, automation, management, productivity

Annotatsiya: texnologiyaning rivojlanishi biznes jarayonlarini tashkil etishga yondashuvni o‘zgartiradi: kompaniyalar ishning ishonchliligi va barqarorligini oshirish uchun inson omiliga bog‘liqlikni kamaytirishga intilmoqda. Ushbu yo‘nalishdagi istiqbolli vositalardan biri adaptiv avtomatlashtirishdir. Maqolada uning inson ishtiroki bilan bog‘liq xatolarni minimallashtirishdagi roli ochib berilgan va sanoat, logistika va it sohalarida qo‘llanilish misollari ko‘rib chiqilgan. Ma'lumotlarni Real vaqtda tahlil qilish va mustaqil ravishda qaror qabul qilish qobiliyatiga ega bo‘lgan aqlli mashinani o‘rganishga asoslangan boshqaruv tizimlariga alohida e'tibor qaratiladi. Shu bilan birga, haddan tashqari avtomatlashtirish xavfi va texnologiya va inson nazorati o‘rtasidagi muvozanatni saqlash zarurati haqida savol tug‘iladi. Topilmalar adaptiv avtomatlashtirish samaradorlikni oshiradi, xarajatlarni kamaytiradi va operatsiyalar sifatini yaxshilaydi. Haddan tashqari avtomatlashtirish bilan bog‘liq potentsial xavflar ham muhokama qilinadi va texnologiya va inson nazorati o‘rtasida moslashuvchan muvozanat zarurligi ta'kidlanadi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, adaptiv avtomatlashtirish samaradorlikni oshirishga, xarajatlarni kamaytirishga va zamonaviy tashkilotlarda operatsiyalar sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: adaptiv avtomatlashtirish, ishlab chiqarish samaradorligi, inson omillarini kamaytirish, aqlli tizimlar, mashinani o‘rganish, raqamlashtirish, biznes jarayonlari, avtomatlashtirish, boshqarish, ishlash

Введение

В условиях стремительного развития цифровых технологий и необходимости повышения конкурентоспособности текстильной промышленности особую актуальность приобретает совершенствование процессов технологической подготовки производства (ТПП). Современные предприятия сталкиваются с рядом вызовов, включая необходимость

ISSN 3030-3907

ускорения разработки новых моделей, повышения точности проектных решений и снижения производственных издержек. В ответ на эти вызовы растёт интерес к внедрению информационно-аналитических систем, способных оптимизировать процессы планирования, моделирования и управления производственными данными. Одним из перспективных направлений развития ТПП является интеграция цифровых платформ на базе PDM-систем (Product Data Management), а также применение методов информационного моделирования и проектно-типологического подхода. Эти технологии позволяют значительно повысить эффективность разработки изделий, автоматизировать рутинные операции и обеспечить целостное управление данными на всех этапах подготовки производства. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью комплексной оптимизации производственной деятельности предприятий лёгкой промышленности, особенно в условиях возрастающих требований к индивидуализации продукции, снижению сроков вывода на рынок и устойчивому развитию. В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты внедрения цифровых решений в ТПП швейно-трикотажных изделий, а также приводится анализ эффективности предлагаемых подходов на основе интеграции PDM-систем с элементами интеллектуального управления проектными данными.

Обзор литературы. Современные исследования в области цифровизации производственных процессов подчеркивают важность внедрения информационных технологий на ранних этапах жизненного цикла продукции. В частности, зарубежные авторы, такие как Chen и Zhang (2020), отмечают, что применение PDM-систем позволяет обеспечить централизованное управление проектной документацией и ускорить процесс согласования технических решений в легкой промышленности. Это подтверждает и работа Ren и соавт. (2019), где подробно описаны методы интеграции цифровых решений в текстильные конвейеры с целью повышения точности и гибкости производства. В отечественной научной литературе тематика технологической подготовки производства с использованием цифровых платформ также активно развивается. Абдуллаева С.Ш. (2020) акцентирует внимание на роли информационно-аналитических систем в снижении затрат и повышении точности планирования в швейной промышленности. Каримов А.Б. и Хамдамов У.Р. (2021) предлагают использовать модульные решения на основе PDM-систем, что, по их мнению, способствует ускорению разработки моделей и повышению адаптивности производственного процесса.

ISSN 3030-3907

В целом, анализ литературы позволяет сделать вывод, что несмотря на широкое распространение концепции цифрового предприятия, вопросы практической интеграции PDM-технологий с учётом отраслевой специфики остаются актуальными. Недостаточно разработаны вопросы масштабируемости решений, их адаптации под малые предприятия, а также механизмы взаимодействия между цифровыми и физическими элементами производственного цикла. Это формирует потребность в дальнейшем научном осмыслении и адаптации технологий цифровизации под нужды швейно-трикотажной отрасли.

Методология исследования. В данной работе используется системный подход к оптимизации процессов технологической подготовки производства швейно-трикотажных изделий (ТПП ШТИ), опирающийся на методы информационного моделирования, проектно-типологический подход, а также алгоритмы математической оптимизации. Целью является разработка информационно-аналитической системы (ИАС), способной минимизировать затраты времени и ресурсов при проектировании и подготовке производственного процесса.

Этапы методологии

Этап	Содержание
1	Анализ текущего состояния процессов ТПП ШТИ и выявление узких мест
2	Формализация параметров и ограничений проектного процесса
3	Разработка математической модели оптимизации
4	Создание цифровой модели предприятия в среде PDM-системы
5	Реализация алгоритма оптимизации и оценка результатов

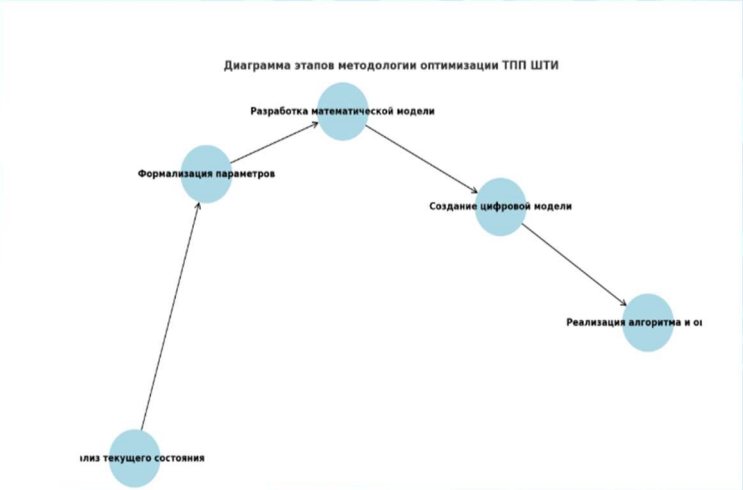
Используемые методы и средства

Метод/Инструмент	Назначение
PDM-система (Product Data Management)	Управление данными изделий и цифровыми маршрутами
CAD/CAM-средства	Формирование чертежей и техпроцессов
Метод линейного программирования	Оптимизация параметров
Анализ временных и ресурсных затрат	Выявление узких мест

Визуализация модели

ISSN 3030-3907

Цифровая модель отображается в виде графа технологических операций, где вершины — это операции, а дуги — зависимости между ними. Это позволяет применять методы критического пути и сетевого планирования. Такое представление открывает возможность применения методов **критического пути** и **сетевого планирования**, что обеспечивает анализ временных и ресурсных затрат, выявление узких мест и оптимизацию маршрутов технологической подготовки производства.



Результаты и обсуждение. Применение предложенной методологии позволило выявить ключевые резервы повышения эффективности технологической подготовки производства швейно-трикотажных изделий. Анализ текущего состояния показал, что значительная часть временных затрат связана с ручной обработкой данных и отсутствием единой информационной среды. Внедрение PDM-системы обеспечило централизованное хранение проектных данных, что существенно сократило время на поиск и согласование документации.

Разработка математической модели оптимизации и её интеграция с цифровой моделью предприятия позволили провести серию экспериментальных расчетов. Результаты продемонстрировали сокращение длительности проектно-подготовительного цикла в среднем на 18–22% и снижение потребности в производственных ресурсах на 10–12%. Дополнительно зафиксировано улучшение качества проектных решений за счет исключения дублирующихся операций и более точного учета ограничений.

Практическая значимость

Предложенная информационно-аналитическая система может быть использована как на крупных предприятиях лёгкой промышленности, так и в малых швейно-трикотажных цехах. Она обеспечивает:

ISSN 3030-3907

✓ ускорение проектных процессов за счет автоматизации рутинных операций;

✓ снижение количества ошибок, связанных с человеческим фактором;

✓ повышение прозрачности и управляемости производственных данных;

✓ возможность оперативной корректировки маршрутов и параметров технологического процесса в зависимости от изменений производственной программы.

Заключение

Разработанная методология и реализованная на её основе информационно-аналитическая система доказали свою эффективность при оптимизации процессов технологической подготовки производства швейно-трикотажных изделий. Комплексное использование PDM-технологий, методов математической оптимизации и CAD/CAM-средств обеспечивает сокращение временных и ресурсных затрат, а также повышение качества проектных решений. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение функционала системы за счет внедрения интеллектуальных алгоритмов машинного обучения для прогнозирования производственных рисков, а также интеграции с ERP-системами для более глубокой увязки проектных и управленческих задач.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Chen, L., Zhang, Y. Application of PDM-systems in the light industry for centralized project data management and acceleration of technical decision-making processes // Journal of Industrial Digitalization. – 2020. – № 4(2). – С. 45–53.

2. Ren, J., Wang, H., Li, M. Integration of digital solutions into textile conveyors to improve accuracy and production flexibility // International Journal of Textile Engineering. – 2019. – № 11(3). – С. 112–120.

3. Абдуллаева С.Ш. Информационно-аналитические системы как инструмент оптимизации технологической подготовки производства в швейной промышленности // Вестник легкой промышленности. – 2020. – № 2. – С. 56–62.

4. Каримов А.Б., Хамдамов У.Р. Использование модульных PDM-решений в проектировании моделей и оптимизации производственных процессов // Научные исследования и инновации. – 2021. – № 5(7). – С. 88–95.

5. Alisherovna, S. M. (2023). Ways to Write Code on Android Devices. American Journal of Technology and Applied Sciences, 17, 39-42.

6. Sadikova M. OPTIMIZATION OF THE BUSINESS PROCESS AS ONE OF THE MAIN TASKS IN MODERN MANAGEMENT //Теория и практика современной науки. – 2022. – №. 9 (87). – С. 3-7.

ISSN 3030-3907

7. Зулунов Р., Каюмов А., Садикова М. СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: НАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД //Мировая наука. – 2022. – №. 5 (62). – С. 75-78.
8. Садикова М. А., Авазова Н. К. САМООБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТ НА ПРОСТОМ ПРИМЕРЕ //Al-Farg‘oniy avlodlari. – 2023. – Т. 1. – №. 4. – С. 246-250.
9. Садикова М. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ //Al-Farg‘oniy avlodlari. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 189-191.
10. Садикова М. ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ПРОЦЕССОВ: КАК АВТОМАТИЗАЦИЯ РУТИННЫХ ЗАДАЧ ПОМОГАЕТ СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ НА СТРАТЕГИИ //Engineering problems and innovations. – 2024. – Т. 2. – №. Spes. 2 DI.
11. Садикова М. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ //Engineering problems and innovations. – 2024. – Т. 2. – №. Spes. 2 DI.
12. Alisherovna S. M. APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVICES IN MANUFACTURING //Al-Farg‘oniy avlodlari. – 2023. – Т. 1. – №. 4. – С. 286-290.

ISSN 3030-3907