

УДК 338.1

DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_1\_17

## СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### MODERN ACHIEVEMENTS IN TEXTILE INDUSTRY

*М.С. ОБОРИН<sup>1,2,3</sup>, И.И. САВЕЛЬЕВ<sup>4</sup>*

*M.S. OBORIN<sup>1,2,3</sup>, I.I. SAVELEV<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Пермский институт (филиал) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова,

<sup>2</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет,

<sup>3</sup>Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д.Н. Прянишникова,

<sup>4</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова)

(<sup>1</sup>Perm Institute (branch) of the Plekhanov Russian University of Economics,

<sup>2</sup>Perm State National Research University,

<sup>3</sup>Pryanishnikov Perm State Agrarian and Technological University,

<sup>4</sup>Lomonosov Moscow State University)

E-mail: recreachin@rambler.ru, sii-33@mail.ru

*В данной статье исследуются особенности развития технологий в текстильной и швейной промышленности. Проведен сравнительный анализ влияния различных факторов, в том числе научно-технологических, на эффективность развития текстильной промышленности. Нанотехнологии играют значимую роль в современной науке и реальном секторе экономики, определяя динамику интенсивной трансформации традиционных техноло-*

*гий производства. Эффективное развитие нанотехнологий существенно меняет концепцию создания волокнистых материалов с модифицированной химической структурой и качественными характеристиками. Рассмотрен опыт развития отечественной текстильной промышленности и особенности реформирования производства в Китае. В текущей макроэкономической ситуации субъекты бизнеса с текстильной специализацией могут адаптировать и применять промышленные инновации на основе синтеза технологий отечественной и зарубежной практики. В России государство является одним из ключевых субъектов управления и рыночным игроком, влияющим на позиции региона в сфере текстильного и швейного производства, формирование благоприятного делового климата и условий, обеспечивающих консолидацию финансовых ресурсов из различных источников.*

*This article examines the features of technology development in textile and clothing industry. A comparative analysis of the influence of various factors, including scientific and technological, on the development effectiveness of textile industry is carried out. Nanotechnology plays a significant role in modern science and in the real sector of the economy, determining the dynamics of intensive transformation of traditional production technologies. The effective development of nanotechnology changes the concept of creating fibrous materials with a modified chemical structure and qualitative characteristics significantly. The experience of the development of the domestic textile industry and the specifics of reforming production in China are considered. In the current macroeconomic situation, business entities with textile specialization can adapt and apply industrial innovations based on the synthesis of technologies of domestic and foreign practice. In Russia, the state is one of the key subjects of management and a market player influencing the position of the region in the field of textile and clothing production, the formation of a favourable business climate and conditions that ensure the consolidation of financial resources from various sources.*

**Ключевые слова:** инновационная система, текстиль, технология, нанотекстиль, волокнистые материалы, институты развития, конкурентные преимущества, фабрика будущего.

**Keywords:** innovation system, textiles, technology, nanotextile, fibrous materials, development institutions, competitive advantages, factory of the future.

### *Введение*

Сегодня инновационные достижения технологов текстильного производства включают разработку высокопрочных и высокомодульных волокон, применяемых как основу в приложениях нелинейно-динамического анализа в биомедицине, а также материалов, которые помогают экономить энергию и бороться с загрязнением природной среды [10]. В настоящее время эффективное развитие специализированной отрасли машиностроения, обеспечивающей технологическим оборудованием и запчастями легкую текстильную промышлен-

ность, позволило автоматизировать большинство рабочих процессов, что значительно облегчило трудоемкость текстильного производства, на котором раньше сотрудникам приходилось затрачивать огромные трудовые ресурсы для работы на ткацких станках и пряхках. Современные текстильные предприятия функционируют на основе цифровых технологических процессов, что приносит существенный эффект в различных областях, включая сферу, связанную с лечебно-оздоровительными процедурами.

Несмотря на то, что во многих странах текстильная промышленность до сих пор представляет довольно трудоемкий процесс, развитие современных технологий способствует оптимизации производственных процессов на многих текстильных предприятиях. Директор Американского музея истории текстиля Джонатан А. Стивенс проводит параллель между сегодняшними достижениями и показателями прошлых периодов, сообщая, что тогда как в 1980 году производительность за 60 секунд составляла до 200 оборотов, что считалось большим достижением, то современные ткацкие станки способны совершать до 2000 оборотов в минуту [3]. Также значительное влияние на текстильное производство оказало использование возможностей компьютерного оборудования для автоматизации процессов проектирования и автоматизации производства в рамках повышения эффективности, рентабельности и конкурентоспособности. Усовершенствованное техническое оборудование, достигшее максимальной точности, позволяет внедрять инновационные материалы в специальные ткани для медицинской сферы и биомедицины. Кроме субстратов, используемых для лечения сердечно-сосудистой системы, разработаны новые текстильные инновации, такие как волокно синтетического происхождения, разработанное компанией DuPont, представляющее собой специальный материал, применяемый в компрессионной спортивной одежде.

В текстильной промышленности разработка инновационного продукта и внедрение его в текущее производство характеризуется поразительными достижениями, что выражено в усовершенствовании производственного процесса и качестве результатов.

Швейная и текстильная промышленность, характеризующиеся трудоемким производством, в ходе развития искусственного интеллекта и роботизированного оборудования могут получить значительные преимущества [15]. Для многих реальных секторов экономики насущной проблемой является вопрос устойчивого развития. Современный потребитель придает большое значение экологической составляющей

потребляемых им продуктов, поскольку он достаточно информирован о ситуации в природной среде и рисках для здоровья. Крупные текстильные предприятия в рамках долгосрочного сотрудничества нацелены на производство экологически чистой продукции с целью поддержания устойчивого положения на рынке. Это в свою очередь способствует производству прочной ткани с биологическими аэробными характеристиками, позволяющими экономить природные ресурсы [9].

Еще одной значимой технологией в текстильной промышленности стала технология прямого нанесения красок на запечатываемую поверхность без применения постоянных печатных форм. Благодаря цифровым принтерам упростился процесс использования платформы в текстильной, полиграфической и модной индустрии, позволяющей специалистам по разработке новых видов одежды создавать усовершенствованный дизайн с полноценным использованием их творческого потенциала. Поразительные эксплуатационные качества цифровых принтеров оптимизируют технологии текстильной промышленности в рамках разработки и создания инновационного дизайна с сохранением временных ресурсов и повышением рентабельности.

Использование нанотехнологий в текстильной промышленности позволяет производить одежду с точки зрения научных методов. Примером текстиля, произведенного на основе нанотехнологии, может служить жаропрочная, самоочищающаяся и водоотталкивающая ткань, а также материал с минимальным потреблением энергии и наиболее высокими показателями прочности.

Текстильная промышленность традиционно сконцентрирована на конечном продукте или результате. При этом в современных реалиях с активно развивающимися инновационными технологиями акцент отраслевых субъектов сместился к инвестированию и стратегическому развитию, а также применению научных подходов в швейной и текстильной промышленности к адаптации инноваций. Крупные финансовые вложения и развитие в данной сфере в

результате откроют потенциальные долгосрочные перспективы, позволяющие снизить затраты, повысить объемы прибыли, а также оптимизировать качественные и количественные показатели процесса производства [7].

Развитие текстильных предприятий в настоящее время характеризуется взаимодействием с научными институтами и центрами в области нанотехнологий. Основным продуктом совместной деятельности субъектов текстильной промышленности и научных институтов является умная, интеллектуальная ткань. Разработчиками внедрены в состав ткани микроскопические объекты, усиливающие определенные качественные характеристики ткани.

Во многих развитых странах произошел международный обмен технологиями, активное развитие получили такие современные технологии, как нанотехнологии, биотехнологии, лазерные, радиационные и информационные технологические решения. В соответствии с данными Государственного комитета РФ по статистике на долю легкой промышленности приходилось 17% от общего объема промышленности страны, ее доля в ВВП составляла 4%, а в производстве непродовольственных товаров, предназначенных для продажи населению, – более 44% [4]. Годовой прирост объемов промышленного производства текстильной отрасли в стране за последние годы составил около 18%, а экспорта – 10%. В то же время необходимо отметить, что несмотря на тенденцию фактического развития текстильной промышленности ее вклад в экономическое развитие страны недостаточно высок.

Если обратиться к зарубежному опыту, можно привести пример швейной и трикотажной промышленности Узбекистана, которая в непростых текущих условиях является одной из ведущих и динамично развивающихся отраслей. Текстильная промышленность Узбекистана характеризуется множеством системных проблем, ограничивающих динамичное развитие данной сферы. Стратегия развития отрасли в стране ориентирована на преобразование имеющегося потенциала, открывающего

перспективы для прибыльной переработки и производства готовой продукции с большей добавленной стоимостью из имеющегося сырья. При этом текстильная промышленность в Узбекистане на сегодняшний день не достигла технического и технологического прогресса развитых стран, что лишает страну большого притока инвестиционных потоков, необходимых для дальнейшего развития [2].

Долгосрочная стратегия развития отрасли Китая направлена на переход от увеличения объемов производства к получению прироста продукции за счет более эффективного использования ресурсного потенциала путем широкого применения современных технологий и увеличения доли инновационного текстиля. Модельеры одежды в Китае используют технологии создания универсальных моделей, которые можно носить, как и другие традиционные изделия, при этом данная одежда будет выполнять определенную, например защитную, функцию. Согласно национальной программе развития на предприятиях промышленности планируется заменить до 10 миллионов специализированных машин, используемых для раскроя, пошива, отделки и обработки текстильных изделий, внедрить современное автоматизированное оборудование, что улучшит энергоемкость этапов производственного цикла [13]. Формирование материально-технической базы высокотехнологичного производства является одним из приоритетов модернизации отраслевых субъектов, включая капитализацию и увеличение рентабельности. Практический опыт Китая является полезным для России, его можно адаптировать под некоторые формы и виды государственной поддержки и территориально-отраслевого планирования размещения производства.

Сегодня нанотехнологии применяются для получения таких характеристик материалов, как интенсивное впитывание влаги, высокая смачиваемость и антибактериальные свойства, которые предотвращают и ингибируют рост бактерий.

На этапах нормативно-правовых и технических регламентов находится производство антибактериальных тканей для повсе-

дневного использования, которые обработаны серебром. Данная технология разработана в специализированном научном центре по вопросам химии, физики и технологии полимеров, включая область нанонауки. Серебро – мощнейший природный антисептик для живых организмов [14].

Клинические исследования в сфере *дерматовенерологии* и косметологии подтвердили, что производимые атомы *серебра*, объединенные в маленькие кристаллы, оказывают положительный лечебный эффект при развитии различных кожных заболеваний.

Разработки в сфере интеллектуальных тканей классифицируются на интеллектуальные и колористические [8].

Разработка новых цветовых решений для костюмов при профессиональном использовании существенно повышает спрос со стороны различных видов деятельности. Цветной рисунок, нанесенный на текстильное изделие, представляет элемент нанотехнологии, поскольку красящее вещество путем равновесного поглощения переносится на волокна ткани [11].

Процесс колорирования текстиля реализуется на разных этапах технологического процесса, тогда как печать проводится исключительно на завершающей стадии декорирования изделия. Иногда краситель проявляет химическую активность с волокнообразующими полимерами, что приводит к прочной связи с волокнистым полимером и формированию макромолекул В-мономатических волокон, отчего окраска приобретает устойчивость к воздействию внешних факторов.

В текущий период инновационного стимулирования производства нанотехнологии приближаются к созданию наиболее стойкого колорирования без использования синтетических красителей и порошкообразных красящих веществ. Данный процесс представляет собой структурное колорирование, благодаря которому ткань приобретает окраску, содержащую поры различной геометрической формы, образующие наноструктуру определенного узора, эквивалентную природному естеству [6].

К примеру, насыщенного черного и цвета индиго, аналогичного окрасу бабочки, можно добиться путем именно этой технологии через взаимодействие света и чешуек на *крыльях бабочек*. Ажурные наноструктуры позволяют добиться не только цветового эффекта, но и эффекта прозрачности, что активно применяется в технологиях радиолокационных станций для отражения радиоволн. Также данная технология проходит испытания для разработки одежды, невидимой через приборы, предназначенные для наблюдения за объектами в темное время суток.

Основные направления развития умного текстиля включают разработку технологий со спектром новых отличных качеств, расширяющих области их применения. Изначально функции продукции из интеллектуальных тканей должны были обеспечивать безопасность военнослужащих, в частности определять синхронность сердечных сокращений и при необходимости вводить необходимый лекарственный препарат для нормализации сердцебиения либо при ранении оповещать о критическом состоянии. Одежда на основе интеллектуальных тканей должна самоочищаться, поддерживать необходимую температуру тела, *нейтрализовать* ядохимикаты, выполнять броневое действие пули [1].

Химические волокна приобретают уникальные и полезные свойства при наполнении их наночастицами оксида алюминия. Наночастицы оксида алюминия, представленные мельчайшими чешуйками, обеспечивают высокую электро- и теплопроводность, защиту от ультрафиолета, противопожарную защиту, придают материалам свойство подвергаться химическим превращениям и позволяют им приобрести высокую способность сопротивляться разрушающему воздействию внешних сил. Полиамидные волокна, содержащие 5% наночастиц оксида алюминия, имеют увеличение разрывной нагрузки на 40% и напряжения прочности при изгибе на 60%. Такие волокна эффективно применяются в производстве защитных средств и снаряжений, снижающих последствия от различных ударов.

В настоящее время активно проходит исследование и производство синтетических волокон с наночастицами оксидов металлов: диоксида титана, оксида алюминия, оксида цинка, оксида магния, благодаря которым волокна характеризуются следующими отличиями [5, 12]:

- ускорение химической реакции, обусловленное совместным действием катализатора и облучения светом;
- защита от ультрафиолета;
- антитоксическое и сорбционное действие;
- способность нитей проводить электрический ток;
- защита от ветра и мороза.

Химические волокна получают также электроформованием – методом получения волокон из полимерных жидкостей в результате воздействия электростатического поля. При приготовлении раствора или расплава фиброгенного полимера наночастицы наполнителя могут быть введены в структуру любого химического волокна. В соответствии с химическим свойством добавки, распределенной в матрице композита, формируются волокна, характеризующиеся способностью сопротивляться воздействию *механической* нагрузки, проводить электрический ток, противомикробными свойствами, восприятием определенных сигналов и т.д. Каждая индивидуальная характеристика получаемого волокна определяет область применения этого материала, к примеру, подразделения исполнительной власти различной компетенции, спорта, медицины и других сфер.

Другим важным направлением модернизации производства является разработка сенсорных элементов, внедренных в тканевую структуру в целях контроля технических и биологических параметров. К первым относятся графика дисплеев и регулирование состояний электронных приборов и систем. Второе направление связано с диагностикой параметров тела человека, что существенно повышает качество лечебно-оздоровительной деятельности.

Нанотехнологии в текстильной промышленности играют определяющую роль в инновационной интенсификации развития производства. В настоящее время нанотехнологии в рассматриваемых видах деятельности определяют направления модернизации и совершенствования производственного цикла, улучшения качественных характеристик продукции в соответствии с международными стандартами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Аверина И.С.* Эволюция феномена "промышленная революция": предпосылки и факторы // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2020. Т. 22, № 4. С. 18...25.
2. *Азимов Б.Ф.* Формирование и совершенствование стратегии поддержки инновационной деятельности в регионах Республики Узбекистан // Молодой ученый. 2022. № 12 (407). С. 63...65
3. *Балацкий Е.В.* Глобальные вызовы четвертой промышленной революции // Terra Economicus. 2019. № 17 (2). С. 6...22.
4. *Боровков А.И.* Умные технологии на службе продуктовых программ // Проектный вестник. 2018. № 2. С. 32...36.
5. *Валитова Л.А., Шарко Е.Р., Шерешева М.Ю.* Выделение промышленных кластеров на основе анализа бизнес-связей: пример текстильной отрасли // Управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 59...74.
6. *Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова В.В.* Повышение качества суконной ткани для спецодежды после наноструктурирования плазмой // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 4 (400). С. 69...76.
7. *Жумаева З.К., Расулова Н.Н.* Инновационный путь развития экономики Узбекистана // Теория и практика современной науки. 2019. № 5. С. 224...226.
8. *Круглов А.В., Телегин Е.С., Матрохин А.Ю., Грузинцева Н.А.* Современные тенденции и перспективы использования "умной одежды" // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2023. № 1 (403). С. 192...195.
9. *Сабырханова С.Ш., Битлисли Б.О., Елдияр Г.К.* Сравнительный анализ рынка ведущих стран мира и Казахстана по производству текстильных материалов, используемых в обувной промышленности // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 1 (397). С. 18...22.
10. *Тарасов И.В.* Технологии индустрии 4.0: влияние на повышение производительности промышленных компаний // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. № 2. С. 62...69.

11. Федоров С.И. Кластерная политика и инновационная активность промышленных предприятий // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2021. № 4. С. 161...185.

12. Шакирова Ю.С. Перспективы развития текстильной промышленности Узбекистана и возможности увеличения экспортного потенциала // Бюллетень науки и практики. 2021. № 7 (12). С. 256...263.

13. Шаповалова Е.Б. Кластеры в текстильной и легкой промышленности Российской Федерации // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 5 (107). С. 49...52.

14. Шваб К., Дэвис Н. Технологии четвертой промышленной революции: пер. с англ. М.: Эксмо, Бомбора, 2018. 320 с.

15. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Очиллова Н.Р. Композиционные материалы: разработка печатного состава на основе загущающей композиции // Узбекский научно-технический и производственный журнал. 2021. № 4. С. 67...69.

#### REFERENCES

1. Averina I.S. Evolution of the phenomenon "industrial revolution": prerequisites and factors // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika, 2020. Vol. 22, No. 4. P. 18...25.

2. Azimov B.F. Formation and improvement of the strategy for supporting innovation activities in the regions of the Republic of Uzbekistan // Molodoj uchenyj, 2022. No. 12(407). P. 63...65.

3. Balatsky E.V. Global Challenges of the Fourth Industrial Revolution // Terra Economicus. 2019. No. 17(2). P. 6...22.

4. Borovkov A.I. Smart technologies in the service of product programs // Proektnyj vestnik. 2018. No. 2. P. 32...36.

5. Valitova L.A., Sharko E.R., Sheresheva M.Yu. Allocation of industrial clusters based on the analysis of business communications: an example of the textile industry // Upravlenec, 2021. Vol. 12, No. 4. P. 59...74.

6. Gainutdinov R.F., Khammatova V.V. Improving the quality of cloth fabric for workwear after plasma nanostructuring // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. No 4 (400). P. 69...76.

7. Zhumaeva Z.K., Rasulova N.N. Innovative way of development of the economy of Uzbekistan // Teoriya i praktika sovremennoj nauki, 2019. No. 5. P. 224...226.

8. Kruglov A.V., Telegin E.S., Matrokhin A.Yu., Gruzintseva N.A. Modern trends and prospects for the use of "smart clothing" // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2023. No 1 (403). P. 192...195.

9. Sabyrkhanova S.Sh., Bitlisli B.O., Eldiyar G.K. Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2022. No 1 (397). P. 18...22.

10. Tarasov I.V. Technologies of industry 4.0: impact on increasing the productivity of industrial companies // Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment. 2018. No. 2. P. 62...69.

11. Fedorov S.I. Cluster policy and innovative activity of industrial enterprises // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika. 2021. No. 4. P. 161...185.

12. Shakirova Y.S. Prospects for the development of the textile industry of Uzbekistan and the possibility of increasing export potential // Byulleten' nauki i praktiki. 2021. No. 7 (12). P. 256...263.

13. Shapovalova E.B. Clusters in the textile and light industry of the Russian Federation // Nauka i biznes: puti razvitiya. 2020. No. 5 (107). P. 49...52.

14. Schwab K., Davis N. Technologies of the Fourth Industrial Revolution. Per. s angl. M.: Eksmo, Bommora, 2018. 320 p.

15. Eshdavlatova G.E., Amonov M.R., Ravshanov K.A., Oчиллова N.R. Composite materials: Development of printing composition based on thickening composition // Uzbekskij nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal. 2021. No. 4. P. 67...69.

Рекомендована кафедрой экономического анализа и статистики Пермского института (филиала) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Поступила 26.09.23.