

# ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ МОДУЛЬНЫХ АВТОРСКИХ ФАКТУР В ДИЗАЙНЕ ОДЕЖДЫ

## Рассадина Светлана Павловна

кандидат технических наук, доцент кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров.  
ФБГОУ ВО «Костромской государственной университет».  
Россия, Кострома, e-mail: rswetp@yandex.ru

## Пугачёва Ирина Борисовна

кандидат технических наук, доцент кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров.  
ФБГОУ ВО «Костромской государственной университет».  
Россия, Кострома, e-mail: ira.irisha.p@mail.ru

## Короткова Юлия Николаевна

магистрант кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров.  
ФБГОУ ВО «Костромской государственной университет».  
Россия, Кострома, e-mail: korotkova.julia.n@yandex.ru

УДК: 687.01

ББК: 85с

## Аннотация

*В статье дан обзор особенностей дизайн-проектирования модульных фактур, создаваемых с помощью 3D-печати. В настоящее время аддитивные технологии достаточно популярны и доступны при проектировании авторских моделей одежды. Рассмотрены особенности 3D-моделирования фактур, кастомизация моделей посредством фактурных решений, а также технологические решения изготовления швейных изделий с печатными элементами.*

## Ключевые слова:

*3D-моделирование, аддитивные технологии, модульный дизайн, авторские фактуры, кастомизация*

В настоящее время актуально развитие и внедрение цифровых технологий в процесс проектирования и производства потребительских товаров. 3D-моделирование, 3D-сканирование, аддитивные технологии – методы, изменяющие всю концепцию производства, позволяющие делать его быстрее и, в перспективе, экономичнее. Это новый виток преобразований во всех сферах жизнедеятельности человека, который определяет очередной шаг развития прогресса и в будущем может привести к большим переменам.

Аддитивные технологии достаточно активно используются в различных сферах промышленного производства; не так давно нашли они свое место и в индустрии моды [1–13]. Их применение дает неоспоримые преимущества: новые технологические решения, возможность кастомизации промышленных моделей одежды, разнообразие применяемых материалов и их экономичное использование, а также свободу творчества. Перспективы использования адди-

тивных технологий в fashion-индустрии практически безграничны: от производства различных видов одежды, аксессуаров и обуви до внедрения технологий рециклинга при изготовлении новых предметов.

Сегодня дизайнеры разрабатывают новые варианты форм и фактур для будущих изделий с помощью инновационных устройств 3D-печати. Благодаря использованию графических редакторов и приложений в достаточно сжатые сроки можно изготовить необходимую модель изделия и напечатать ее на 3D-принтере. Следует отметить, что такие изделия обладают высокой конкурентоспособностью за счет оригинального внешнего вида. Использование 3D-устройств позволяет выполнить новые приемы декорирования, при этом минимально сократить количество материальных затрат.

Авторами разработаны серии образцов съемных элементов костюма с применением фактуры, выполненной с помощью 3D-печати. Благодаря комбинированию ширины деталей и радиуса изгиба напечатанных элементов можно создавать новые формы деталей изделий, а также экспериментировать с различными видами крепления элементов друг к другу.

Фактура – поверхность материала, обладающая выразительностью. Ею можно подчеркнуть пластику формы изделия, усилить эмоциональную выразительность, акцентировать внимание на определенных участках изделия. Разработанные варианты съемных элементов изделий имеют жесткую форму и способны частично выполнять функцию каркаса для проектируемого изделия. Такая фактура позволяет держать форму определенных участков или всего изделия в целом. Интересным и перспективным направлением для проектирования фактур является сочетание текстильных материалов и 3D-элементов.

Творческим источником для разработки серии 3D-фактур послужили природные объекты в виде фотографий структуры растений под микроскопом (рис. 1). Благодаря наличию большого количества отверстий такой узор позволяет создавать варианты разнообразных фактур, задает определенный ритм, делая рисунок более выразительным и четким. Применение дополнительных материалов в виде пряжи, шнура, ткани, трикотажных полотен для соединения и декорирования элементов позволяют по-разному крепить элементы между собой и на изделия и варьировать композиционно-пластические решения.



Рис. 1. Атмосферкарта по творческому источнику

Разработаны 3D-модели и прототипы съемных элементов костюма прямоугольной и трапециевидной формы с заданным радиусом кривизны. Детали выполнены в виде модулей, которые можно скреплять друг с другом по длинным и по коротким сторонам, тем самым создавая различные конструктивные решения (рис. 2). Вертикальные и горизонтальные размеры элементов составляют кратные величины. Выбор кратных размеров обусловлен возможностью различной комбинации деталей, а числовые параметры соответствуют выбранной длине окружности – минимальному обхвату на теле человека, а именно обхвату запястья, составляющему в среднем 15–17 см для женщин.

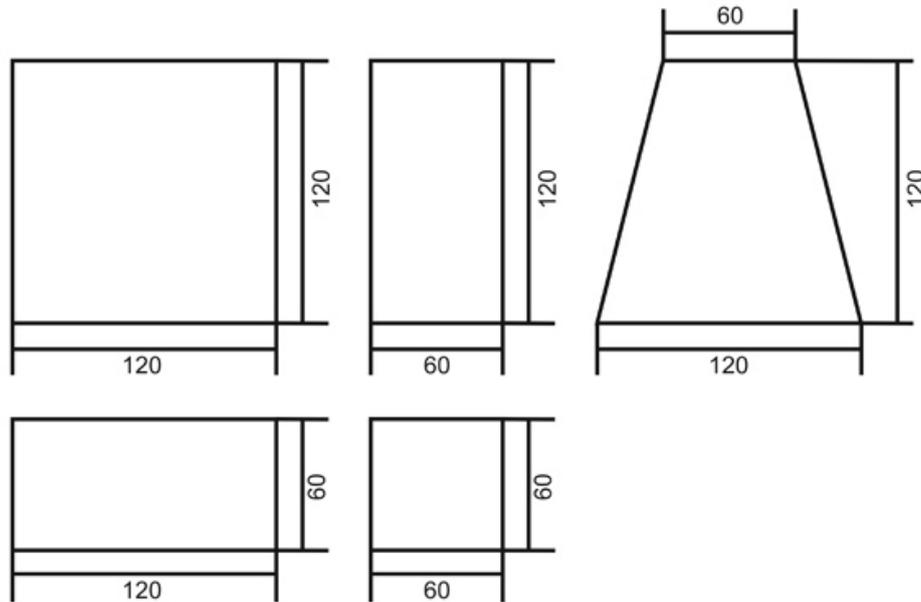


Рис. 2. Схема форм и размеров элементов

Из разработанных модулей можно создавать как самостоятельные элементы ансамбля – манжеты, ожерелья, пояса, так и пластины различных размеров. Возможен вариант соединения, когда элементы собираются в правильное кольцо с длиной окружности 48 см (рис. 3).

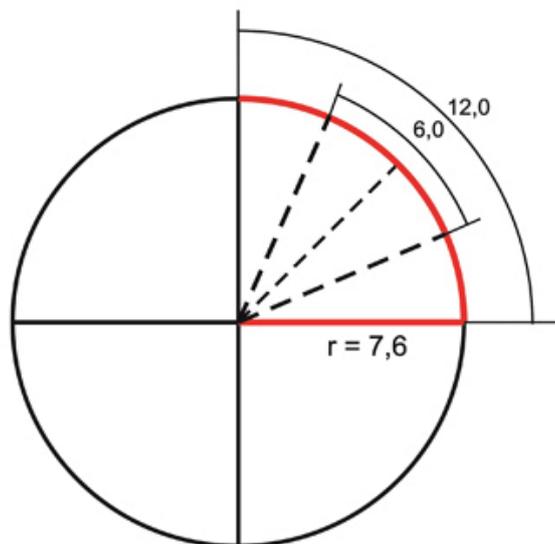


Рис. 3. Схема окружности с заданными параметрами

В качестве длины и ширины элементов выбраны значения 6 см и 12 см. Варьируя детали, можно создавать различные варианты бретелей, подбортов, воротников, а также манжет, карманов, рукавов и других частей изделия. Выбор только двух этих значений позволяет комбинировать детали между собой, сохраняя пропорции и удобное использование при соединении (рис. 4).

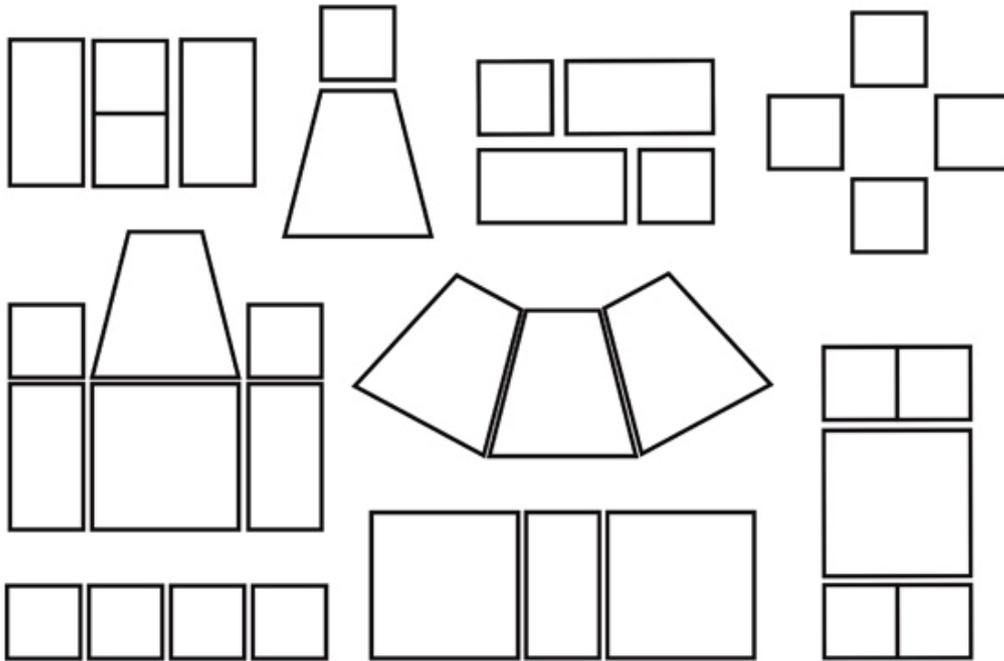


Рис. 4. Варианты соединения элементов

С помощью программы Fusion 360 на основе фотографий творческих источников и эскизов разработаны 2D-скетчи, которые послужили в дальнейшем основой для вырезания рисунка в конусообразных и прямоугольных изогнутых пластинах (рис. 5). К объектам была применена визуализация из разнообразных материалов – дерева, пластика различных цветов (рис. 6).

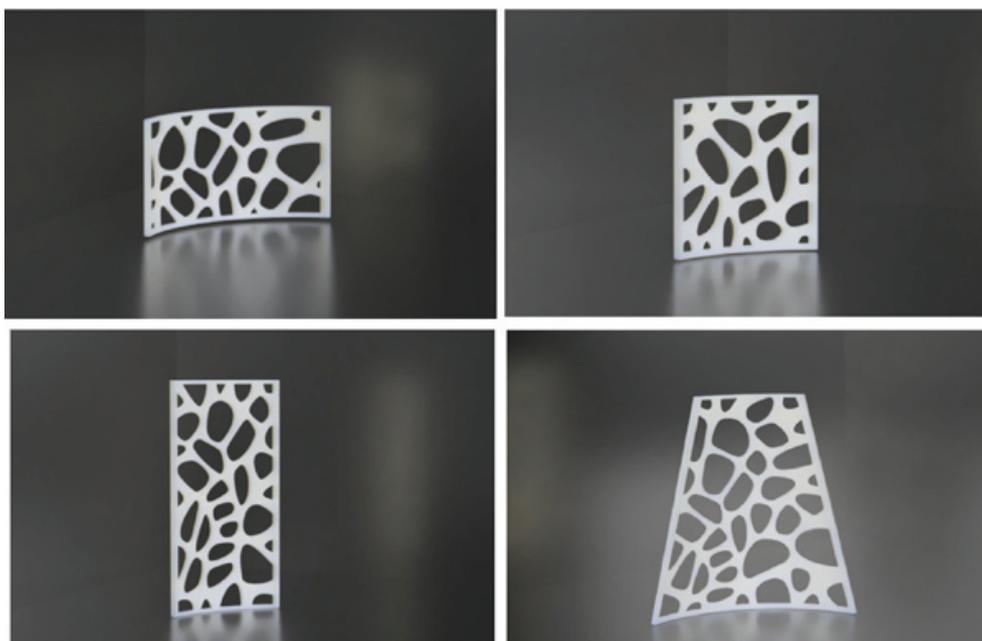


Рис. 5. 3D-визуализация разработанных элементов



Рис. 6. Варианты применения различных материалов 3D-модулях

Далее 3D-модели были подготовлены к печати и напечатаны ABS-пластиком на 3D-принтере MakerBot Replicator (рис. 7).



Рис. 7. Фото распечатанных элементов

Изготовление швейных изделий с применением элементов, выполненных с помощью 3D-печати предполагает разработку различных способов крепления элементов друг к другу, а также к текстильному материалу.

Проведен анализ возможных способов крепления фактурных элементов и между собой, и к основному материалу изделия (рис.8). Предложено несколько способов соединения с использованием дополнительных материалов и фурнитуры: проволоки, текстиля, нитки-резинки, шнура, металлических колец и полуколец, магнитных застежек и кнопок.



Рис. 8. Варианты крепления 3D-элементов между собой

3D-фактуры могут быть использованы в качестве готовых деталей одежды — наплечников, карманов, манжет, частей рукавов, бортов, бретелей, частей воротника. Были предложены также способы крепления таких деталей к изделию: с помощью люверсов по краю одежды, кнопок и пуговиц, ленты-велкро и другие. Разработка изделий с применением авторской фактуры, выполненной с помощью 3D-печати, позволяет создавать эксклюзивные изделия, так как данный вид фактуры сложно выполнить с использованием обычных материалов. Используя образец, выполненный с помощью 3D-технологий, и различные материалы в виде текстиля и пряжи, а также разнообразные способы рукоделия, были созданы новые варианты фактурных решений (рис. 9), которые в дальнейшем могут быть применены в качестве элементов одежды.

Используя данные фактуры при проектировании и производстве одежды необходимо учитывать свойства материала, а также соответствие элементов силуэту и форме изделия, для ко-



Рис. 9. Варианты фактурных решений на основе 3D-элемента с применением дополнительных материалов

того создается фактура. Так, предложенные варианты фактурных решений могут быть использованы в качестве дополнения, в большей степени, к вечерним и праздничным нарядам. Применение 3D-технологий дает огромное количество идей по работе с фактурой. Это может быть плоский или объемный рисунок на поверхности, сочетания различных материалов, комбинации нескольких элементов между собой. Важно, чтобы изделие соответствовало заданной тематике и общему стилю ансамбля. Варианты расположения элементов на изделиях представлены на рис. 10-11.



Рис. 10. Варианты расположения 3D-напечатанных элементов на одежде



Рис. 11. Варианты расположения 3D-напечатанных элементов на одежде

Разработана модель блузы из неопрена – одного из современных и многофункциональных материалов, который считается комплексным за счет сложного строения. Благодаря структуре и неосыпаемости материала можно выполнять любые виды декорирования одежды, придавать изделиям объемные формы, сочетать этот материал с другими видами тканей и всевозможными дополнительными элементами.

Используя комбинацию нескольких образцов, выполненных с помощью 3D-печати, были разработаны декоративные манжеты. В качестве вариантов крепления деталей между собой и соединения элементов с изделием выбраны нити мулине белого цвета в несколько сложений. Образец изделия, выполненного с помощью 3D-технологий, представлен на рис. 12.



Рис. 12. Образец изделия, выполненного с использованием аддитивных технологий

## Выводы

Использование трехмерной печати в дизайне костюма позволяет создавать многофункциональные элементы, которые способны образовывать и закреплять объемную форму изделия, а также расширять художественные и фактурные решения моделей, делая их более оригинальными и конкурентоспособными. Аддитивные технологии будут и дальше развиваться, позволяя нам наблюдать и участвовать в промышленной революции XXI в. В ближайшие годы эти технологии получат еще большее распространение и кардинально изменят представления о производстве вещей, делая их более доступными и уникальными. Все это, в свою очередь, скажется на культуре производства, изменяя облик повседневной жизни человека.

## Библиография

1. Головин, М.А. Возможности применения аддитивных технологий в ортопедической обуви и вкладных ортопедических изделиях и специальной одежде / М.А. Головин., Ю.Б. Голубева, Н.В. Марусин // Изв. высш. учеб. заведений. Технология легкой промышленности. – 2017. – Т. 38. – № 4. – С. 55–59.
2. Как аддитивные технологии меняют мир моды [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/406869/> (дата обращения: 10.11.2019)
3. Лучшие платья Haute Couture и pret-a-porter от Iris van Herpen [Электронный ресурс]. – URL: <https://mylitta.ru/2808-iris-van-herpen-dresses.html> (дата обращения: 10.11.2019)
4. Модная 3D-печатная куртка от Данит Пелег [Электронный ресурс]. – URL: <http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/fashion-3d-printed-jacket-from-danit-peleg/> (дата обращения: 10.11.2019)
5. Никитина, Л.Л., Гаврилова, О.Е. Перспективы использования современных технологий 3D-печати в производстве изделий легкой промышленности из полимерных материалов. // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 7. – С. 224–226.
6. Никифорова, А.И. Сравнительный анализ технологий 3D-печати для создания одежды // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: эл. сб. ст. по мат-лам LXV студ. междунар. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 207-212.
7. Печать одежды на 3D-принтере [Электронный ресурс]. – URL: <https://make-3d.ru/articles/pechat-odezhdy-na-3d-printere/> (дата обращения: 10.11.2019)
8. Сеницына, Е.И. Проектирование одежды с применением аддитивных технологий / Е.И. Сеницына, О.В. Ковалева. // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018): сб. мат-лов Междунар. науч.-тех. конф. – 2018. – С. 221–223.
9. Сорокина, Д.Н. Знания и умения, необходимые для создания одежды с использованием аддитивных технологий / Д.Н. Сорокина, Ю.В. Корольков. // Наукоемкие и виброволновые технологии обработки деталей высокотехнологичных изделий: Мат-лы междунар. науч. симпозиума технологов-машиностроителей. Министерство образования и науки РФ. – Донской гос. тех. ун-т. – Р-н/Д: Российский фонд фундаментальных исследований. – 2018. – С. 287–290.
10. Сорокина, Д.Н. Технологии аддитивного производства, используемые для изготовления предметов одежды и аксессуаров / Д.Н. Сорокина // Приоритетные направления развития науки и технологий: Доклады XXIV Междунар. науч.-практ. конф. к 150-летию со дня основания РХО им. Д.И. Менделеева; 120-летию со дня основания Рос. хим.-техн. ун-та им. Д.И. Менделеева. – 2018. – С. 84–87.

11. Титова, С.А. Аддитивные технологии в дизайне одежды / С.А. Титова // Творческое пространство образования: сб. мат-лов внутривуз. (оч.-заоч.) науч.-практ. конф. – 2018. – С. 85–88.
12. Что такое 3D-принтер? [Электронный ресурс] // Информационный портал 3D TODAY. – URL: <http://3dtoday.ru/wiki/3Dprinter/> (дата обращения: 10.11.2019)
13. Шахматова, Ю.Д. Использование аддитивных технологий в производстве одежды. / Ю.Д. Шахматова, В.В. Гетманцева, Е.Г. Андреева // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018): сб. мат-лов Междунар. науч. студ. конф.. – 2018. – С. 239–242.

Дата поступления: 15.11.2019

Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция – На тех же условиях») 4.0 Всемирная.



# APPLICATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF MODULAR ORIGINAL TEXTURES IN CLOTHING DESIGN

## **Rassadina Svetlana P.**

PhD. (Engineering), Associate Professor, Subdepartment of Design, Technology, Materials Science and Consumer Product Appraisal.  
Kostroma State University.  
Russia, Kostroma, e-mail: [rswetp@yandex.ru](mailto:rswetp@yandex.ru)

## **Pugacheva Irina B.**

PhD. (Engineering), Associate Professor,  
Department of Design, Technology, Materials Science and Expert Evaluation of Consumer Goods.  
Kostroma State University.  
Russia, Kostroma, e-mail: [ira.irisha.p@mail.ru](mailto:ira.irisha.p@mail.ru)

## **Korotkova Yulia N.**

Master's Degree student,  
Department of Design, Technology, Materials Science and Expert Evaluation of Consumer Goods.  
Kostroma State University.  
Russia, Kostroma, e-mail: [korotkova.julia.n@yandex.ru](mailto:korotkova.julia.n@yandex.ru)

## **Abstract**

*The article gives an overview of modular texture design using 3D printing. At present, additive technologies are quite popular and available in the design of original garments. The specific of texture 3D-modeling, garment customization using textured solutions and technological solutions for the manufacture of garments with print elements are considered.*

## **Keywords**

*3D-modeling, additive technologies, modular design, original textures, customization*

## **References:**

1. Golovin, M.A. (2017) Possibilities for using additive technologies in orthopedic shoes and supplementary orthopedic products and special clothes. Proceedings of higher education institutions. Light industry technology, Vol. 38, No. 4, pp. 55–59. (in Russian)
2. How additive technologies are changing the fashion world [Online]. Available at: <https://habr.com/en/post/406869/> (accessed: 11/10/2019) (in Russian)
3. The best Haute Couture and prêt-a-porter dresses from Iris van Herpen [Online]. Available at: <https://mylitta.ru/2808-iris-van-herpen-dresses.html> (accessed: 11/10/2019) (in Russian)
4. Fashionable 3D-printed jacket from Danit Peleg [Online]. Available at: <http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/fashion-3d-printed-jacket-from-danit-peleg/> (accessed: 10.11.2019) (in Russian)
5. Nikitina, L.L., Gavrilova, O.E. (2015) Prospects for the use of modern 3D printing technologies in the manufacture of light industry products from polymer materials. Bulletin of the Technological University, Vol. 18, No. 7, pp. 224–226. (in Russian)
6. Nikiforova, A.I. (2018) Comparative analysis of 3D printing technologies for creating clothes. Scientific community of 21st century students. Engineering Sciences: Electronic proceedings of the 65th international student conference, pp. 207–212. (in Russian)

7. Printing clothes on a 3D printer [Online]. Available at: <https://make-3d.ru/articles/pechat-odezhdy-na-3d-printere/> (accessed: 11/10/2019) (in Russian)
8. Sinitsyna, E.I., Kovaleva, O.V. (2018) Clothing design using additive technologies. Design, technology and innovation in the textile and light industry (INNOVATION-2018). Proceedings of the International conference, pp. 221–223. (in Russian)
9. Sorokina, D.N., Korolkov, Yu.V. (2018) Knowledge and skills necessary to create clothes using additive technologies. Science-intensive and vibrowave technologies for processing high-tech product components. Proceedings of the international symposium of mechanical engineers. Ministry of Education and Science of the Russian Federation - Don State Technical University - Russian Foundation for Basic Research, pp. 287–290. (in Russian)
10. Sorokina, D.N. (2018) Additive manufacturing technologies used for the manufacture of clothing and accessories. Priority areas for the development of science and technology. Reports to the 24th International Conference dedicated to the 150th anniversary of D. Mendeleev Russian Chemical Society and the 120th anniversary of D. Mendeleev University of Chemical Technology, pp. 84–87. (in Russian)
11. Titova, S.A. (2018) Additive technologies in fashion design. Creative space of education: University conference proceedings, pp. 85–88. (in Russian)
12. What is a 3D printer? Information portal 3D TODAY [Online]. Available at: <http://3dtoday.ru/wiki/3Dprinter/> (accessed: 10.11.2019) (in Russian)
13. Shakhmatova, Yu.D., Getmantseva, V.V. and Andreeva, E.G. (2018) The use of additive technologies in clothing production. Innovative Development of Light and Textile Industries (INTEX-2018): Proceedings of the International Student Conference, pp. 239–242. (in Russian)