

## КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ИНДУСТРИИ МОДЫ

### CONCEPT OF DESIGN INTELLECTUALIZATION IN THE FASHION INDUSTRY

*В.В. ГЕТМАНЦЕВА, В.С. БЕЛГОРОДСКИЙ, Е.Г. АНДРЕЕВА*

*V.V. GETMANTSEVA, V.S. BELGORODSKY, E.G. ANDREEVA*

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: getmantseva@inbox.ru

*В статье описана методология внедрения интеллектуальных технологий в процесс проектирования и изготовления швейных и текстильных изделий нового поколения, использование интеллектуальных технологий направлено на выявление потребностей клиентов и последующую разработку изделия с основным и дополненным функционалом, удовлетворяющим или превосходящим заданную потребность. Сам процесс интеллектуализации швейных изделий рассмотрен с двух позиций: интеллектуализации инструмента проектирования, в том числе средств автоматизирующих процесс, и интеллектуализации объекта проектирования. На основе данного подхода предложена научная концепция интеллектуализации виртуального проектирования изделий легкой промышленности ключевым моментом которой является однозначное определение функциональности изделия и определены способы решения задач проектирования в зависимости от условия задания функции, потребности или характеристик объекта проектирования.*

*The article describes the methodology for introducing intelligent technologies into the design process and manufacture of new generation garments and textiles, the use of intelligent technologies is aimed at identifying customer needs and the subsequent development of a product with added functionality that meets or anticipates a given need. The process of intellectualization of garments itself is considered from two positions: the intellectualization of the design tool, including the means that automate the process, and the intellectualization of the design object. On the basis of this approach, a scientific concept of intellectualization of the virtual design of light industry products is proposed, the key point of which is the unambiguous definition of the functionality of the product and methods for solving design problems are determined depending on the conditions for specifying the function, needs or characteristics of the design object.*

**Ключевые слова:** интеллектуальные технологии, умная одежда, индустрия моды, методы интеллектуализации, инновационный текстиль, умные материалы, электронный текстиль.

**Keywords:** smart technologies, smart clothes, fashion industry, methods of intellectualization, innovative textiles, smart materials, electronic textiles.

*Введение.* Революционное развитие технологий и материалов оказывает большое влияние и на индустрию моды. В условиях глобализации потребительских рынков все более актуальны клиенто-ориентированные изделия, как воплощающие запросы потребителей, так и оптимизирующие издержки, и прибыль производителей. Разработка новых подходов к проектированию швейных изделий нового поколения может базироваться на интеграции традиционного функционала предметов одежды и ряда интеллектуальных функций, на внедрении передовых научных и технических достижений, позволяющих сформировать гармоничный образ конкретного потребителя и обеспечить заданную физическую и эмоциональную нагрузку.

Одежда, как оболочка, создает особую среду вокруг человека, поэтому наделение ее интеллектуальными функциями позволяет повысить уровень комфорта потребителей путем контроля данных о самочувствии человека [1], путем реагирования на изменение термических, физико-механиче-

ских, биолого-химических и других параметров окружающей среды [2]. Ассортимент одежды с интеллектуальными функциями подразделяют на следующие категории:

- изделия с функцией информирования об изменениях внешней среды;
- изделия, реагирующие на изменения внешних факторов;
- изделия, обеспечивающие ответную реакцию на изменение внешних факторов с целью поддержания комфортного состояния человека [2].

К первой категории можно отнести изделия, в которые встроены носимые информационные устройства/ датчики. Эти изделия особенно востребованы при необходимости контроля за рядом показателей, прежде всего отображающих физиологическое состояние человека, например, в медицине используется одежда с функцией информирования о таких показателях, как температура тела, частота дыхания, уровень давления, важных для проведения дистанционных консультаций) (рис.1, [3]).



Рис.1

Информативные функции одежды применимы в спортивной экипировке для сбора и анализа показателей физической активности и контроля здоровья (рис.2, [4]), а также в одежде для военнослужащих, обеспечивающей более эффективные действия в экстремальных условиях.

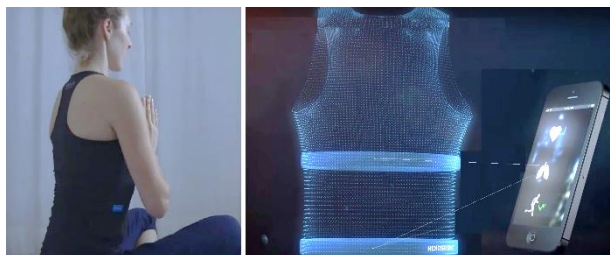


Рис.2

Ко второй категории одежды с интеллектуальными функциями, позволяющими распознавать изменения внешних факторов и реагировать на них, можно отнести терморегулирующие изделия, изделия с функцией ароматизации, изделия с функцией самоочистки и самовосстановления [5], [6] и другие.

Изделия с интеллектуальными функциями третьей категории позволяют не только собрать информацию об окружающей среде, но и адаптироваться к ее условиям, обеспечивая наибольший комфорт потребителю. Для изготовления таких изделий применяют "умные" материалы и техноло-

гии, превращающие одежду в интеллектуальное робототехническое устройство.

Перспективность производства интеллектуальных предметов одежды [7] обусловлена широким спектром возможностей эксплуатации одежды с интеллектуальными функциями, открывающим новые сегменты рынка для швейной и текстильной промышленности [8]. В настоящее время интеллектуальные изделия представлены на потребительском рынке преимущественно отдельными высокотехнологичными образцами или их мелкими сериями [9]. Причина сдерживания выхода на массовый рынок нового поколения "умной одежды" видится в недостаточном изучении скрытых/перспективных потребностей потенциальных покупателей [10]. Современные разработчики "умной одежды" ориентированы в большей степени на создание технологических новинок, а не в продвижении изделий для повышения спроса на эти изделия, вследствие чего интеллектуальные технологии находят более широкое применение в одежде специального назначения, медицинской и спортивной одежде, где повышение функциональности наиболее оправдано. Реализация "умных функций" в бытовой одежде становится избыточной для большинства потребителей, исходя из их образа жизни, поэтому актуальны исследования, направленные на широкое внедрение интеллектуальных технологий в изделия массового производства, отличающиеся наиболее востребованными и оригинальными функциями и соответствующие ожиданиям широкого круга потребителей.

#### Методика исследования

Применительно к цели настоящего исследования процесс интеллектуализации швейных изделий рассмотрен с двух позиций: 1) интеллектуализации инструмента проектирования (то есть САПР одежды) и 2) интеллектуализации объекта проектирования (то есть предметов одежды) [8]. Интеллектуализация процесса проектирования основана на систематизации информации об интеллектуальных технологиях и способах решения задач с их применением.

Под интеллектуальной одеждой мы понимаем швейные изделия, отличающиеся человеко-ориентированной адаптацией, модифицируемостью, эволюционным развитием и интегрируемостью с другими объектами для передачи информации [8].

*Результаты исследования.* Интеллектуализация в широком смысле представляет собой технологии, позволяющие получать принципиально новые решения за счет автоматизации, использования когнитивных приемов и внедрения искусственного интеллекта. Авторами статьи предложена научная концепция интеллектуализации виртуального проектирования изделий легкой промышленности. На рис.3 представлена обобщенная концептуальная модель интеллектуального виртуального проектирования изделий повышенной функциональности (интеллектуальных изделий), направленная на решение трех основных задач (рис.3):

- 1) Установление совокупности параметров объекта проектирования в зависимости от установленной функции изделия (*задача функции → параметры объекта проектирования*).
- 2) Определение функционала проектируемого изделия исходя из выявленных потребностей (*задача потребности → функции*).
- 3) Проектирование и изготовление изделия, соответствующего ожиданиям потребителей (*задача параметры объекта проектирования → субъект проектирования*).

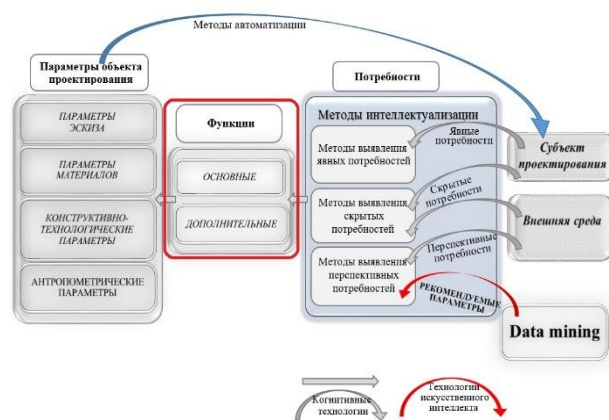


Рис.3

Ключевым моментом предлагаемой концептуальной модели проектирования является однозначное определение функциональности изделия. В зависимости от вида, ассортимента, назначения изделий выделяют основные и дополнительные функции. Так, защитные элементы спортивной экипировки, как правило, монофункциональны, а их основная функция – защита от внешних силовых воздействий. А изделия, предназначенные для военной экипировки, многофункциональны, так как позволяют не только реализовать основную функцию изделия защиты от неблагоприятных природных условий или от осколков, но и дополнительный функционал, например, подзарядки электроприборов от солнечных батарей, размещенных в костюме. Заданная функциональность изделия предопределяет спектр его свойств, характеристик, вариантом технического и технологического решения с целью формирования оригинального, технически нового и востребованного проектного решения.

Решение задачи *функции* → *параметры* объекта проектирования опирается на определение рациональных параметров и технических условий изготовления объекта, при которых заданная функция будет реализована в полном объеме. Например, при разработке спортивного наколенника [5] для формализации защитной функции изделия решали следующие вопросы: из какого материала целесообразно выполнить объект, как обеспечить соответствие объекта параметрам потребителя, какую технологию изготовления выбрать (рис.4). В результате экспериментальных исследований в качестве альтернативы для традиционного монолитного конструктивного решения спортивного наколенника предложено двухслойное конструктивное решение, нижний слой изготовлен из трикотажа с поролоновой прослойкой, верхний слой – это антропологически обоснованная многослойная конструкция из прочного материала, "гасящего силу удара". Таким образом, для решения задачи *функции* → *параметры* объекта проектирования оптимальным является использование информативных баз знаний и данных, отображающих варианты

выбора и/ или совокупность рациональных решений.

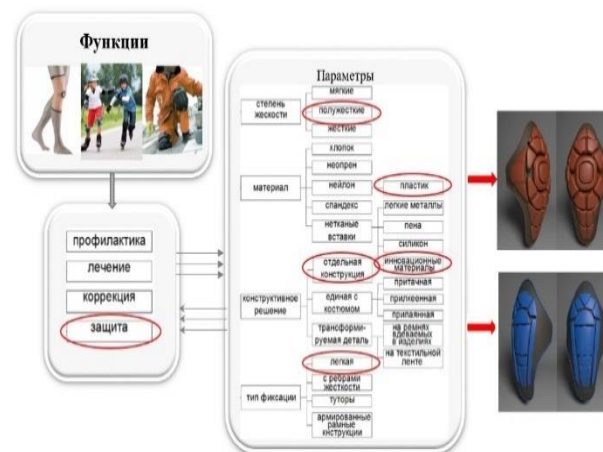


Рис.4

Решение задачи *потребности* → *функции* не реализовано в рамках существующего промышленного проектирования одежды, традиционно осуществляемого без вовлечения в этот процесс потребителя. В рамках предложенной концепции интеллектуального проектирования изделий повышенной функциональности субъект проектирования становится активным участником, соавтором процесса проектирования, формирующим основные опции продукта, что уже реализовано в других отраслях промышленности, например, в автомобилестроении.

Определение степени заинтересованности субъекта проектирования (потребителя) в наличии определенных опций у объекта проектирования может быть осуществлено в следующих формах (рис.5):

- *активный формат* – потребитель высказывает вполне определенные требования к объекту (*явные потребности*);
- *диалоговой формат* – потребитель высказывает или описывает пожелания к свойствам и характеристикам объекта проектирования, которые могут быть изменены или скорректированы (*скрытые потребности*);
- *пассивный формат* – потребитель знакомится на рынке с изделием, которое обладает ранее неизвестными свойствами или назначением (*перспективные потребности*).



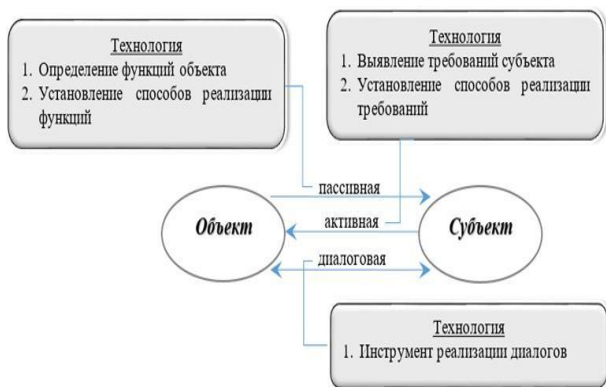


Рис.5

Для получения обратной связи от субъекта предложенная концептуальная модель проектирования (рис.3) предполагает использование методов выявления его потребностей, для чего определен арсенал инструментов интеллектуализации, помогающих выявить как явные, так и скрытые, и перспективные потребности. Явные потребности традиционно изучаются проведением маркетинговых опросов. Степень заинтересованности потребителя в наличии определенных характеристик изделия выявляется в активном формате, для организации которого необходимо наличие информационного поля, отображающего варианты предпочтений потребителя, современные модные тенденции, экспертные рекомендации. Выявление адресных предпочтений потребителей и использование средств автоматизации для подготовки разных вариантов решений одежды, удовлетворяющих требования конечных пользователей, позволяют реализовать персонализированный подход проектирования одежды в условиях промышленного производства. Например, от потребителя, работающего в условиях пониженной температуры, приходит запрос "необходимость повышения уровня эргономического комфорта". В качестве реакции производителя на существующий запрос могут быть использованы специальные технологии или материалы для контроля и управления теплообменом в пододежном пространстве.

Использование интеллектуальных технологий при выявлении потребительских предпочтений с использованием диалогового, то есть интерактивного формата

очень актуально при проектировании и изготовлении изделий персонализированной направленности. В данном случае должна быть обеспечена возможность наделения объекта дополнительной функциональностью: информационными, коммуникативными, сигнальными и другими функциями. Так, например, при выборе одежды спортивного типа для управления мотоциклом, велосипедом, самокатом, может быть предложено использование светодиодных элементов для обеспечения безопасности водителя. Использование светодиодных элементов в одежде сделает водителя более заметным на дороге, позволит сигнализировать другим участникам движения о его маневрах, что, в целом, повысит безопасность транспортной среды. С другой стороны, потребители могут проинформировать производителя о значимых факторах своей жизнедеятельности условиях, в которых будет использоваться изделие, своих ожиданиях психологического и физиологического комфорта от эксплуатируемого изделия, что позволит в наибольшей степени конкретизировать техническое задание и максимизировать удовлетворенность клиентов.

*Пассивный формат* информационного взаимодействия в процессе проектирования предполагает интеллектуализацию формирования еще неосознаваемых потребностей в обществе, которые могут быть реализованы в связи с развитием принципиально новых технологий, материалов, оборудования, создающих ранее неизвестные возможности. Так, благодаря разработке сенсорного трикотажа для специальных носков и стелек обуви, передающего сигналы о характере передвижения их пользователей на компьютеры медицинских учреждений, одинокие пожилые жители Японии получили возможность моментально получать необходимую социальную помощь. Создание изделий из материалов, биоразлагаемых или переработанных после предыдущей эксплуатации, позволяет удовлетворить потребность представителей молодого поколения вносить личный вклад в повышение экологичности окружающей их среды. Предвосхищение новых глобальных

потребностей играет ключевую роль в конкурентном превосходстве в любой отрасли. В качестве примера реализации *перспективных потребностей* можно привести изготовление ультратонкого плащаневидимки из золотых наноэлементов, отражающих падающий свет [11], замысел которого большинству потребителей кажется нереализуемым.

Решение задачи *параметры объекта проектирования* → *субъект проектирования* успешно реализуется в швейной промышленности путем применения методов 2D- и 3D-автоматизированного проектирования.

Выявление потребностей лежит в основе формирования функциональной составляющей проектируемых изделий, в том числе для создания принципиально новых продуктов на глобальном рынке. Таким образом, предлагаемая концепция направлена на решение научной проблемы интеллектуализации творческой дизайнерской деятельности и разработки швейных изделий с заданными или оригинальными функциями, которые соответствуют персональным ожиданиям потребителей в индустрии моды.

## ВЫВОДЫ

Исходя из вышеизложенного, хотелось бы отметить перспективность развития и применения методов интеллектуализации для создания принципиально новых проектных и конструкторско-технологических решений, а также для разработки и совершенствования новаторских технологий, материалов, дизайна. Методология интеллектуализации, реализуемая средствами параметризации и автоматизации в цифровой виртуальной среде, позволяет придавать проектируемым моделям одежды принципиально новые, ранее не присущие им свойства, и предлагать оригинальные конструкторско-технологические решения, которые в наибольшей степени будут отвечать явным, скрытым и перспективным потребностям общества.

1. Hardy D.A., Moneta A., Sakalyte V., Connolly L., Hughes-Riley T. Engineering a costume for performance using illuminated LED-yarns// *Fibers*. – 2018, Vol.6, Is.2. P.35...47.

2. Cho G., Lee S., Cho J. Review and reappraisal of smart clothing// *International Journal of Human-Computer Interaction*. – 2009. Vol.25, Is.6. P.582...617.

3. Будущее здравоохранения - носимые технологии. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JDLu7cxUzfY> (дата обращения 23.07.2021).

4. "Умная" одежда и нательные технологии. URL: <https://habr.com/ru/company/dataart/blog/387217/> (дата обращения 23.07.2021).

5. Гетманцева В.В., Тюрин И.Н., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Инновационные технологии изготовления "умной одежды" повышенной функциональности. – М.: Научная библиотека, 2020.

6. Wang X., Lu Z., Shen J., Niu Y., Xiao Z., Liu G., Hao J., Zhang X. Nano-fragrance with pH-sensitive release property for improvement of central nervous system// *Journal of Biomedical Nanotechnology*. – 2020. Vol.16. Is.2. P.193...200.

7. Wu Y., Chen R., Wang J., Sun X., She M. Intelligent clothing for automated recognition of human physical activities in free-living environment// *The Journal of The Textile Institute*. – 2012. Vol.103. Is.8. P.806...816.

8. Гетманцева В.В. Научные основы интеллектуализации виртуального проектирования конструкции и технологии изготовления одежды: Дис. ... докт. техн. наук. – М.: РГУ имени А.Н. Косыгина, 2021.

9. Dunne L. Smart clothing in practice: Key design barriers to commercialization// *Fashion Practice*. – 2010. Vol.2. Is.1. P.41...65.

10. Ariyatun B., Holland R., Harrison D., Kazi T. The future design direction of smart clothing development// *The Journal of The Textile Institute*. – 2005. Vol.96. Is.4. P.199...210.

11. Ni X., Wong Z.J., Mrejen M., Wang Yu., Zhang X. An ultrathin invisibility skin cloak for visible light // *Science*. – 2015. Vol.349, Is.6254. P.1310...1314.

## REFERENCES

1. Hardy D.A., Moneta A., Sakalyte V., Connolly L., Hughes-Riley T. Engineering a costume for performance using illuminated LED-yarns// *Fibers*. – 2018, Vol.6, Is.2. P.35...47.

2. Cho G., Lee S., Cho J. Review and reappraisal of smart clothing// *International Journal of Human-Computer Interaction*. – 2009. Vol.25, Is.6. P.582...617.

3. The future of healthcare is wearable technology. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JDLu7cxUzfY> (Accessed 07/23/2021).

4. "Smart" clothes and underwear technologies. URL: <https://habr.com/ru/company/dataart/blog/387217/> (accessed 07/23/2021).

5. Getmantseva V.V., Tyurin I.N., Andreeva E.G., Belgorodskii V.S. Innovative technologies for the manufacture of "smart clothes" with increased functionality. – M.: Scientific Library, 2020.

6. Wang X., Lu Z., Shen J., Niu Y., Xiao Z., Liu G., Hao J., Zhang X. Nano-fragrance with pH-sensitive release property for improvement of central nervous system// Journal of Biomedical Nanotechnology. - 2020. Vol.16. Is.2. P.193...200.

7. Wu Y., Chen R., Wang J., Sun X., She M. Intelligent clothing for automated recognition of human physical activities in free-living environment// The Journal of The Textile Institute. - 2012. Vol.103. Is.8. P.806...816.

8. Getmantseva V.V. Scientific bases of intellectualization of virtual design of a design and technology of

production of clothes: Dis. ... doc. tech. Sciences. - M.: RSU named after A.N. Kosygin, 2021.

9. Dunne L. Smart clothing in practice: Key design barriers to commercialization// Fashion Practice. – 2010. Vol.2. Is.1. P.41...65.

10. Ariyatun B., Holland R., Harrison D., Kazi T. The future design direction of smart clothing development// The Journal of The Textile Institute. – 2005. Vol.96. Is.4. P.199...210.

11. Ni X., Wong Z.J., Mrejen M., Wang Yu., Zhang X. An ultrathin invisibility skin cloak for visible light // Science. – 2015. Vol.349, Is.6254. P.1310...1314.

Рекомендована кафедрой художественного проектирования и технологии швейных изделий. Поступила 28.09.21.

---