

УДК 687.016.004.94

КОСЯК Інна Василівна –
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри промислової інженерії та сервісу
Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
ORCID ID 0000-0002-2996-1679
e-mail: Invako@i.ua

МІЩШИНА Анна Сергіївна –
студентка 4-го курсу Інженерно-педагогічного факультету
Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.
e-mail: mishchyshyna_anna_pozitiv1783@ukr.ne

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНДУСТРІЇ МОДИ – 3D-ДРУК

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Кінець двадцятого – початок двадцять першого століть в суспільстві характеризується найсильнішим формуванням інноваційних технологій в різних сферах життя суспільства, зокрема і в сфері індустрії моди. Використання досягнень фундаментальних досліджень призвело до розробки нових машин і апаратів, технологій, методів і засобів створення продукції, повсюдного використання колись революційних ідей в звичайному житті. Одним із сучасних прикладних напрямків у розвитку суспільства є 3D-друк (3D-printing, 3DP), який представляє собою процес виробництва пошарового створення фізичного об'єкту на основі віртуальної 3D-моделі. За оцінками міжнародних експертів, прогресивні технології тривимірного друку в найближчі 5-10 років перевернуть світову промисловість і економіку [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зазначимо, що цій проблемі присвячено чимало наукових досліджень А. С. Рукавішнікова, Е. В. Устінченко, Лахода Оксана, Бредлі Куїнн, «Textile Futures: Fashion, Design and Technology», «Techno Fashion» і ряд інших, в яких розглядається значення інноваційних технологій у розвитку індустрії моди.

Мета статті: вивчення впливу прогресивної технології тривимірного друку на сучасний дизайн одягу, аксесуарів та інших предметів костюму.

Методи дослідження: теоретичні – вивчення і аналіз технічної та спеціальної літератури з теми дослідження; емпіричні – спостереження за процесом науково-технічного розвитку, бесіди зі студентами вищих навчальних закладів, доповіді студентів з теми дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. 3D-друк все міцніше входить в наше життя, перетворюючись з вузьконаправленої і дорогої послуги в незамінного помічника для професіоналів різних сфер діяльності.

На даний момент існує велика кількість технологій 3D-друку від «паперового пресування» до «вакуумного плавлення», заснованих на принципі пошарового створення матеріального об'єкту. Технології 3D-друку поділяють на лазерні та струменеві.

Лазерні 3d-принтери характеризуються тим, що в процесі друку вони використовують лазерний промінь. Він використовується для засвічування фотоматеріалів, для вирізання контурів чи для випалювання порошкових мас. Решта пристроїв, що використовуються для створення об'ємних моделей, відносяться до струменевих 3d-принтерів.

Розглянемо сутність лазерних технологій 3D-друку:

- лазерна стереолітографія (об'єкт формується з рідкого фотополімеру, який твердне під дією ультрафіолетового лазерного випромінювання, поступовим пошаровим «виросуванням» за допомогою занурення рухомої платформи в ємність з «матеріалом»);

- опромінення через маску (технологія відрізняється від попередньої, застосуванням випромінювання ультрафіолетових ртутних ламп через фотомашину, що змінюється з новим шаром);

- селективне лазерне спікання (об'єкт формується з плавкого порошкового матеріалу (пластик, метал) шляхом його плавлення під дією лазерного випромінювання. Температура робочої камери підтримується на рівні трохи нижче точки плавлення робочого матеріалу, а для запобігання окислення процес проходить в безкисневому середовищі);

- електронно-променева плавка (об'єкт формується плавленням металевих порошків завдяки електронному променю в вакуумі);

- ламінування (модель відтворюється пошаровим склеюванням тонких плівок матеріалу із використанням нагріву, тиску і подальшого вирізання лазерним променем або ріжучим інструментом на кожному шарі відповідних контурів перерізів).

До струйних технологій 3D-друку відносяться:

- застигання матеріалу при охолодженні (роздавальна головка видавлює на охолоджену платформу-основу краплі розігрітого термопласту. Краплі, швидко застигаючи і злипаючись одна з одною, формують шари майбутнього об'єкту);

- полімеризація фотополімерного пластику (даний спосіб схожий на попередній, але затвердіння пластику відбувається під дією ультрафіолету);

- склеювання або спікання (схожий на лазерне спікання. Відмінність – порошок матеріал (подрібнений папір або целюлоза) склеюється рідкою речовиною, що надходить з струменевої головки. При цьому можливо фарбування об'єкту);

- наплавлення (модель формується пошаровим укладанням розплавленої нитки з плавкого матеріалу (пластику, металу, воску і т. п.) [3].

Принтери з технологією 3D-друку поступово освоюють і сферу виробництва одягу, та в першу чергу – виробництво моделей для високої моди. Технологію 3D-друку в своїх колекціях використовували Iris van Herpen, Майкл Шмідт, Дані Пелег, Алексис Уолш та інші.

З моменту появи 3D-друку деталі одягу виготовлялись з пластику, фотополімеру, паперу, гіпсу або навіть м'якого металу (алюмінію або міді). Та, незважаючи на те, що футуристичний одяг, роздрукований на 3d-принтері, вражав багатьох, такі наряди відрізнялися рядом недоліків. По-перше, сукні не могли похвалитися рухливістю, якою володіють звичайні тканини, що ускладнювало рух і доставляло дискомфорт. По-друге, наряди потребували «технічної зборки». В подальшому, завдяки селективному лазерному спіканню (SLS) з'явилася можливість виготовляти більш еластичні і гнучкі деталі. Ходовими матеріалами стали пластичний, легкий і міцний нейлон і легкоплавкий пластик.

При технології SLS нейлоновий порошок матеріал накладається шар за шаром і спікається лазером. У підсумку виходять м'які і міцні вироби, які, за словами дизайнерів, зручно носити. 3D-друк дозволив скоротити час і відразу отримати тривимірний образ спочатку в комп'ютерній 3D-моделі, а потім в реальному тривимірному об'єкті за допомогою принтера.

Подібну технологію в своїх колекціях використовувала голандський модельєр Iris van Herpen. Найперша її колекція одягу, створена за допомогою 3D-друку, називається «Кристалізація» (2010 р.). Вона стала результатом співпраці дизайнера з лондонським архітектором Daniel Widrig і призвела до створення яскравих, казкових нарядів, які нагадують скульптури.

У 2011 році Daniel Widrig і Iris van Herpen розробили колекцію «Ескапізм», одяг з якої відрізнявся ніжними, схожими на корали формами і був більш придатним для носіння. Сьогодні Iris використовує пластиковий і легкий нейлон, легкий, виплавний пластик і оргскло.

Цікавим результатом співпраці Iris van Herpen та бельгійської компанії Materialise є розробка досить гнучкого і міцного матеріалу TPU 92A-1, придатного і для 3D-друку, і для шкарпеток, і для прання в машині. Даний матеріал для друку одягу Iris van Herpen розробила спільно з австрійським архітектором Julia Koegner. Ці мереживні сукні виглядають як тонке павутиння, що обплітає тіло і, на перший погляд, здається, що воно зроблено з

елегантного текстилю, а не із пластику, отриманого методом лазерного спікання (рис. 1).



Рис. 1 Мереживні сукні від Iris van Herpen

Вважається, що сплеск популярності 3D-одягу спровокувала неординарна поява бурлеск-дів в 2013 році. Її сукня завдовжки до підлоги - результат плідної співпраці архітектора Francis Bitonti і нью-йоркського дизайнера Michael Schmidt [4]. Дане плаття було сконструйовано з 17 гнучких частин, отриманих методом лазерного спікання в компанії Shapeways. Елементи були з'єднані вручну, потім відшліфовані, пофарбовані чорним барвником, а потім інкрустовані 12000 чорних кристалів Swarovsky (рис. 2).



Рис. 2 Сукня від нью-йоркського дизайнера Michael Schmidt

Зауважимо, що крім виробів верхнього асортименту одягу модельєри пропонують і 3D-друковану нижню білизну. Так в основі бікіні, змодельованого дизайнером Mary Huang спільно з експертом в 3D-моделюванні Jenna Fizel, лежать нейлонові крихітні негнучкі частини, які створені методом лазерного спікання з нейлону і з'єднані нейлоновими кільцями для забезпечення гнучкості матеріалу.

Як говорить сама Mary Huang: «Пластик на базі нейлону набагато краще, ніж лайкра або спандекс, тримає форму і не прилипає до тіла після намочання» [1].

Нейлон – термопластичний полімер. Він має більш високу температуру плавлення (240-320°C), меншу жорсткість і більш тривалий період застигання.

На початку 2015 року дизайнер-новатор Anouk Wipprecht, натхненна прообразом павуків, представила незвичайне творіння – мехатронну сукню з 3D-друкованим екзоскелетом. Дана розробка призначається для захисту користувача. Це відбувається за допомогою вбудованого чіпа Intel, який використовує біосигнали. Дане смарт плаття більше нагадує інопланетний екзоскелет, ніж традиційний предмет одягу. Плаття

виготовлене з матеріалу PA-12, забезпечено 20-ю датчиками, які реагують на навколишнє середовище, має механічні руки, що витягуються в міру наближення до користувача інших людей, ґрунтуючись на частоті його дихання. Якщо дихання користувача стає важким, руки стають в більш агресивну позу, а при спокійному диханні діють більш дружельно (рис. 3).



Рис. 3 Сукня-павук від дизайнера-новатора Аноук Віпрехт

Плаття складається з чорних раковин з вбудованими світлодіодними лампочками, все це нагадує будову павука [5].

Отже, аналіз вищезазначених напрямків технології тривимірного друку показав, що на сьогодні поширено їх застосування у виробництві моделей одягу для високої моди. Але, те, що раніше здавалося фантастикою, вже завтра може виявитися у нас в гардеробі.

Без сумніву, цікавим для нас є молодіжний бренд, на чолі якого стоїть ізраїльський дизайнер Даніт Пелег. Її колекції включають в себе: сукні, спідниці та лонгсліви, що створені за допомогою саме 3D-друку. Вона створює речі, які кожна з нас може надягати кожен день [6].

Її бренд «Danit Peleg Liberty Leading the People» стабільно випускає все нові і нові колекції, які розкуповуються за лічені дні. На друк однієї речі йде приблизно 100 годин. Як зізналася сама дизайнер, графік створення тієї чи іншої моделі вже розписаний на кілька місяців вперед.

Крім того, створюваний одяг відмінно вписується в сучасні модні віяння та тренди. Він відмінно підійде для любительок екстравагантних образів і тих, хто обожнює «голі сукні» (рис. 4).



Рис. 4 «Голі сукні» від ізраїльського дизайнера Даніт Пелег

Без нашої уваги не можуть залишитися функціональні вироби отримані технологією тривимірного друку, що представлені спеціальними корсетами для паралімпійських фехтувальниць

(рис. 5), ортопедичними виробами для лікування викривлень хребта, спеціальним одягом.



Рис. 5. 3D-друкований корсет для паралімпійської фехтувальниці

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Вищезазначене в статті, дозволяє нам стверджувати, що тривалі роки проблема 3D-друкованої моди полягала у відсутності міцних гнучких матеріалів. Тому мода була представлена «твердими» об'єктами, такими як футуристичні сукні, прикраси, різні аксесуари та інше. Але згодом мода виходить на новий рівень, де з'являються гнучкі, еластичні 3D-друковані моделі, комфортні і зручні у використанні. 3D-друковані моделі впроваджуються в наше життя все глибше і глибше. Тепер 3D-моделі можуть виготовлятися не тільки з пластика, але і з каучуку і шкіри, що дозволить розширити кордони фантазії наших дизайнерів. 3D-друк дозволяє створити лінію модних предметів одягу, які неможливо було б виготовити вручну або за допомогою традиційних методів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гусева М. А. Исследование системы «человек-одежда» в динамике для проектирования эргономичной одежды / Гусева М. А., Петросова И. А., Андреева Е. Г., Саидова Ш. А., Тутова А. А. // Естественные и технические науки. – 2015. – № 11. – С. 513-516.
2. Сфера применения 3D-печати – <https://anrotech.ru/blog/primenenie-tehnologii-3d-pechati/>
3. Коваленко Р. В. Современные полимерные материалы и технологии 3D-печати / Р. В. Коваленко // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 1. – С. 263-266
4. https://espresso.tv/news/2015/08/03/dyzayner_prezentu_vala_pershu_kolekciyu_odyagu_stvorenoho_na_3d_prynteri
5. <https://3dprinter.ua/3d-printer-dlya-pechati-odezhdyi-uzhe-realnost/>
6. <http://lady.tochka.net/ua/71056-novyiy-vitok-razvitiya-mody-odezhda-na-pechatannaya-na-3d-printere-foto/>

REFERENCES

1. Guseva, M.A., Petrosova, I.A., Andreeva, E.G., Saidova, Sh.A., Tutova, A.A. (2015) *Issledovanie sistemyi «chelovek-odezhda» v dinamike dlya proektirovaniya ergonomichnoy odezhdyi* [Research of the «man-clothes» system in dynamics for the design of ergonomic clothes] *Estestvennyie i tehnicheckie nauki*.
2. Sfera primeneniya 3D-pechati [Scope of 3D printing]. URL: <https://anrotech.ru/blog/primenenie-tehnologii-3d-pechati/>

3. Kovalenko, R.V. (2015) *Sovremennyye polimernyye materialy i tehnologii 3D-pechati* [Modern polymer materials and 3D printing technologies]. Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta.

4. https://espreso.tv/news/2015/08/03/dyzyayner_prezentu_vala_pershу_kolekciyu_odyagu_stvorenogo_na_3d_prynteri

5. <https://3dprinter.ua/3d-printer-dlya-pechati-odezhdyi-uzhe-reality/>

6. <http://lady.tochka.net/ua/71056-novyiy-vitok-razvitiya-mody-odezhda-napechatannaya-na-3d-printere-foto/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КОСЯК Інна Василівна – доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри промислової інженерії та сервісу Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх педагогів професійного навчання.

МІЩІШИНА Анна – студентка 4-го курсу Інженерно-педагогічного факультету Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Наукові інтереси: професійна освіта.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KOSIAK Inna Vasyivna – associate professor, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of industrial engineering and service of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov.

Circle of research interests: professional training of future teachers of professional training.

MISHCHISHYNA Anna Serhiyivna – is a student of the 4th year of the Engineering and Pedagogical Department of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov.

Circle of research interests: professional training of future teachers

*Дата надходження рукопису 10.04.2018 р.
Рецензент – к.пед.н., доцент О.В. Абрамова*

УДК 53(07)

КУЗЬМЕНКО Ольга Степанівна –

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри фізико-математичних дисциплін

Львівської академії Національного авіаційного університету,

докторант кафедри фізики та методики її викладання

Центральноукраїнського державного педагогічного університету

імені Володимира Винниченка

ORCID ID 0000-0003-4514-3032

e-mail: Kuzimenko12@gmail.com

STEM-МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Викладання у закладах вищої освіти направлено на випуск конкурентоспроможних фахівців, і однією з важливих складових у інженерної підготовки є навчання навичкам моделювання та проектування. Конкурентоспроможність в закладах вищої освіти досягається за рахунок того, що студентам надається можливість виконання завдання як традиційним методом проектування і аналізу проєктів, так і з використанням систем автоматизованого проектування, впроваджених в такі дисципліни, як інженерна графіка, проектування механізмів і машин, деталі машин і основи конструювання, які пов'язані з фізикою – фундаментальною дисципліною, що вивчається студентами на першому курсі в Львівській академії Національного авіаційного університету.

Проблема моделювання – одна з найважливіших методологічних проблем, що розглядається в контексті розвитку STEM-освіти, а саме у навчальному процесі з фізики, біології, хімії, кібернетики. З іншого боку, моделювання постає як метод, що знайшов широке застосування в теорії й методиці навчання фізики. Зокрема, у роботах О.І. Бугайова, С.Ю. Каменецького, Л.Р. Калапуші, В.П. Орехова, А.В. Павленка, М.І. Садового,

О.В. Сергєєва, Н.А. Солодухіна та ін. досліджено різноманітні аспекти застосування цього методу в навчальному процесі з фізики.

Існує багато досліджень щодо застосування методу моделювання в інформаційно-комунікаційних технологіях навчання фізики, що розглянуті в дослідженнях С.П. Величка, В.П. Вовкотруба, П.М. Прудського, І.В. Сальник, Н.Л. Сосницької, Т.Н. Яценко, В.П. Муляр, В.Г. Гриценка, О.М. Желюка, М.І. Садового, Н.В. Подопрігори та ін.

Проблема застосування методу STEM-моделювання як засобу підготовки студентів у процесі навчання фізики до використання технологій навчання недостатньо досліджена в науково-методичній літературі.

Мета статті: розгляд поняття моделювання та основних засобів STEM-моделювання, що використовуються у навчальному процесі фізики та дисциплін професійного напрямку в закладах вищої освіти технічного профілю на засадах STEM-освіти.

Досліджуючи дану проблему нами використовувались теоретичні методи, а саме: аналіз підручників, методичних посібників і публікацій, що відображають проблему дослідження, з метою виявлення сучасних фізичних наукових положень та досягнень, тенденцій