

ФУЗИЈА НАУКЕ, ДИЗАЈНА ТЕКСТИЛА И РЕШЕЊА КОЈА НАМ ДАРУЈЕ ПРИРОДА

Маја М. МИЛИНИЋ БОГДАНОВИЋ

Висока школа струковних студија – Београдска политехника, Београд

Апстракт: Овај рад се бави питањима трансформације перцепције дизајна текстила и дизајна уопште, укључивањем мултидисциплинарности, где се примењују нова достигнућа науке, кроз употребу нових технологија, са акцентом на ФДМ технологију (FDM – engl. *Fused Deposition Modeling* – технологија моделовања топљеним депозитима-филаментима који се наноси у слојевима стварајући тродимензионалне објекте). На овај начин се утиче на развој дизајна текстила како са техничко-технолошког аспекта развоја привреде и текстилне индустрије, тако и са аспекта естетских квалитета нових дизајнерских решења. Пратећи савремени тренд који своју инспирацију црпи из непогрешивости природе и решења која су установљена вековима развоја нашег човечанства, циљ рада је да укаже на неопходност фузије науке, дизајна и природе. Улога адитивне производње у текстилу се постепено развија, са значајним порастом свести и интереса везаним за упознавање са новим технологијама од стране дизајнера. Дизајн текстила у индустрији неопходно је вратити на одржив модел производње, који подразумева више локализоване производње, омогућавајући малим дизајнерским и производним кућама да буду конкурентни на тржишту. У свету константних технолошких достигнућа, текстил се такође може сматрати кључним средством за приказ великих могућности 3Д производње. У дизајну текстила се отвара нови начин повезивања са технологијама будућности и омогућава веће учешће и ове гране дизајна у њеном напретку.

Кључне речи: мултидисциплинарност, дизајн текстила, адитивна производња, биомимикрија

УВОД

Нове технологије омогућавају дизајнерима да прошире своја достигнућа изван традиционалних граница дизајна, те да на тај начин претворе неке од најизазовнијих концепата дизајна у стварност. Адитивном производњом постиже се могућност тополошке оптимизације дизајна, а тиме се повећава функционалност производа, што даље смањује количину утрошене енергије и осталих природ-

них ресурса неопходних за функционисање неког производног процеса.¹ Фузијом науке и дизајна стварају се нова, креативнија и функционалнија дизајнерска решења производа.

ДИЗАЈН ТЕКСТИЛА И НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Улога 3Д штампе у текстилу се константно развија, са значајним порастом свести и интереса везаним за упознавање са новим технологијама од стране дизајнера. Раст знатижеље и радозналости долази из комплетног спектра дизајнерске струке. Адитивна производња се може посматрати као потпуно нова индустријска револуција. Уметничко-истраживачки допринос има потенцијал у смислу сагледавања иновативних образаца за развој дизајна текстила. Технолошки развој одликује се низом нових технологија, фузијом науке, дизајна и уметности, спаја дигиталне и биолошке светове, а свакако ће имати утицај на индустрију текстила и позицију дизајнера у данашњем радном окружењу. Адитивна производња може да унапреди употребу отпада који увелико загађује нашу животну средину. Омогућава израду дизајнерских производа који су еколошки прихватљиви. За разлику од многих традиционалних поступака производње, који имају различита ограничења, адитивном производњом омогућена је већа флексибилност произвођачима да оптимализују, брзо и ефикасно, дизајн за производњу. Отпад оваквом производњом се елиминише.²

Трансформација перцепције дизајна текстила и савременог одевања се наставља. Какве ће бити последице увођења адитивне производње у дизајн, дизајн текстила, савремени костим је питање које ће у будућности наћи своје одговоре. У свету константних технолошких достигнућа, текстил се, такође, може сматрати кључним средством за приказ великих могућности 3Д производње.

У дизајну текстила се отвара нови начин повезивања са технологијама будућности и омогућава веће учешће и ове гране дизајна у њеном напретку. Огромне могућности прилагодљивости адитивне производње су још једна важна предност за индустрију. Сада је доступно креирати машине тако да савршено буду прилагођене одређеној величини и ергономији сваког дела тела, омогућавајући стварну персонализацију.

Појам адитивне производње још увек није достигао масовно тржиште, међутим разматрају се импликације решења за такву производњу. Дизајн текстила у индустрији је неопходно да се врати на одржив модел производње, који укључује више локализоване производње, омогућавајући малим дизајнерским и производним кућама да буду конкурентни на тржишту³ Уметничко-истраживачки допринос споја технологије и дизајна има потенцијал у смислу сагледавања иновативних образаца за развој дизајна текстила. Адитивном производњом постиже се могућност тополошке оптимизације дизајна, а тиме се повећава функционалност производа, што даље смањује количину утрошене енергије и осталих природних ресурса неопходних за функционисање неког производног процеса⁴. Настанак ергономије се везује за брзи развој технике и техничких средстава која су била све саврше-

1 C.Barnatt, *3D Printing: The next industrial revolution*, 2013, 12–14.

2 A.Richardot, *3D printed fashion: Why is additive manufacturing interesting for fashion?* <https://www.sculpteo.com/blog/2018/01/24/3d-printed-fashion-why-is-additive-manufacturing-interesting-for-fashion/>

3 J.Baudrillard, *La mode ou la feerie du code*, u: Traverses, no.1984, 43–44.

4 Америчко одељење за енергетику (Department of Energy – DOE) процењује да (у поређењу са традиционалном производњом) адитивна производња може да смањи трошкове отпада и материјала за готово 90%. Additive manufacturing: Building the future, https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/07/f64/2019-OTT-Additive-Manufacturing-Spotlight_o.pdf

нија и ефикаснија, али се онда јавио човек као онај који својим ограничењима постаје лимитирајући фактор његовог развоја.

Уколико се са техничког становишта посматра произведени модел, он није ергономски ако га човек са својим био-психо-социјалним карактеристикама не може користити ефикасно, а што данас представља лимитирајући фактор техничког и технолошког развоја. Становиште да су удобност и функционалност на првом месту како у модном, тако и у дизајну текстила, данас су пресудне. Како би се ово остварило дизајнерска решења се морају ослањати на знања науке. Самим тим, оправданост повезивања различитих струка увелико проналази потврду. Данас се не може занемарити да човекова психичка и социјална ограничења, потребе, захтеви могу бити, такође, лимитирани у коришћењу неког производа и да и њих треба учитавати приликом пројектовања техничког средства или техничког система⁵. Ергономијом се баве биолози, антрополози, психолози, социолози, али сва знања која носи свака од набројаних струка немају свој смисао ако се не интегришу у скуп јединствених и усклађених захтева који се морају поставити као циљ, а не као пуко средство, сваког пројекта или дизајнерског концепта, како би задовољило све потребе и захтеве савременог човека.

Текстилне површине израђене адитивном производњом могуће је применити у дизајну савременог одевања, али и дизајну ентеријера. Даљим развојем ових технологија достиже се нова слобода дизајна чиме ће се отворити нове границе или можда прецизније, границе ће бити срушене.⁶ Као један од закључака, уколико се симбиоза посматра на наведени начин, је и то да ће се дизајн у будућности свакако мењати, а са тим променама свакако ће се мењати и дизајн текстила.

Освајањем једног новог света материјала и савременим начином размишљања, а тиме и новим концептима стваралаштва, достићи ће се нови квалитети текстилних површина који морају пратити и научна достигнућа. Како адитивна производња постаје све уобичајенија, фокус ће се временом пребацити на материјале који се користе, све до нано размера материјала и штампане електронике. Нови материјали могу показати карактеристике или функције које су раније биле недоступне. На пример, шта је са материјалом који може да мења облик током времена, који се користи у дизајну намештаја или пример телефона који може да мења боју у зависности од расположења, што указује да су могућности бескрајне.⁷ Један од кључних фактора за напредовање у домену текстила је образовање.

Може се препознати жеља за иновацијом и у оквиру образовног система јер све више академија, струковних школа, средњих школа интегришу адитивну производњу у оквиру својих студијских програма. То је свакако будућност човечанства. У оквиру дизајна текстил се и даље базира на традиционалној методологији. За добар напредак у области штампаног текстила, али и у другим сегментима текстила као што су ткање и таписерија потребно је сачувати традиционална знања, али при том и развијати нова знања и вештине употребе савремених средстава израде разних текстилних површина.⁸ Нове технологије омогућавају текстилним дизајнерима да прошире своја достигнућа изван традиционалних граница дизајна, а на тај начин да претворе неке од најизазовнијих концепата

5 Антон Џелема (Anton Jellema) на Интернационалној конференцији у Глазгову је изјавио, „3Д антропометријски приступ такође има потенцијал за постизање персонализованог прилагођавања производа, нпр. са 3Д скенирањем и адитивном производњом, где се може користити за интерпретацију 3Д скенирања и аутоматизацију дизајна.“ A. Jellema, 3D Anthropometry in Ergonomic Product Design Education, <https://www.designsociety.org/publication/42219/3D+ANTHROPOMETRY+IN+ERGONOMIC+PRODUCT+DESIGN+EDUCATION>

6 H. Lipson, M. Kurman, *Fabricated – The New World of 3D Printing*, 2013, 30.

7 M. Fogg, *Why It Does Not Have To Fit: Modern Fashion Explained*, Munich, London, New York, 2014, 20–23.

8 S. Seymour, *Fashionable Technology – Intersection of design, fashion, science and technology*, 2008, 24–26.

дизајна у стварност. Препознаје се еволуција преко традиционалних метода производње текстила према текстилу који је комплетно израстао из дигиталних технологија.⁹ Идеја да текстилно образовање сада обухвата ове иновативне технологије представља охрабрујући корак напред. Образовање нове генерације дизајнера, као и увођење 3Д технологија и софтвера у дизајн текстила је природно постепено и трајан процес.

Тиме се може објаснити зашто је промена у индустрији текстила на први поглед успореног карактера, међутим извесно је да ће се и на овом пољу дизајна ситуација у будућности променити. Склоп дигиталних технологија је трансформисао традиционалне приступе у савременом дизајну и уметности и довео до потпуно нових форми инспирисаних биомимикријом.¹⁰

Текстил ће у будућности, свакако, узети учешћа у напредовању и повезивању мултидисциплинарних области праћењем нових технологија кроз концепт дела и савремени израз који су кључни елементи са полазиштем које има за циљ уметничко промишљање у подржавању примењене уметности.¹¹

ФУЗИЈА НАУКЕ И ДИЗАЈНА

У данашњој текстилној и модној индустрији можемо препознати добре примере фузије науке и дизајна кроз примену СЛС технологије (SLS – *Selective laser sintering* – ласерско синтеровање прашкастог материјала). Такав пример је хаљина коју је произвео Нерв Систем из Сомервила у САД-у. Модел је настао као производ истраживања у оквиру самог дизајна, стим што употребљени материјал нема својства флексибилности и није довољно флексибилан при свакодневној употреби. Уколико би се седело у оваквој хаљини не би се имао осећај да површина прати форму тела јер је сам материјал који је употребљен чврст и крут. За разлику од традиционалне тканине, ова текстилна површина није једнака у сваком свом сегменту, њени делићи су појединачно чврсти и само их зглобне везе повезују у флексибилну структуру, тако да она варира у крутости. Прикупљањем података да се проуче савремене тенденције у домену дизајна текстилних површина процењивани су релевантни подаци, али засигурно даљим развојем овог концепта, као и употребом све флексибилнијих и савременијих материјала и поменути проблеми дизајна ће бити решени. Кинетичка хаљина Нерв Систем¹² је дефинисана као елемент који се понавља и којим се дефинише текстилна површина. Овим радом јасно је дефинисана данашња потреба да се у дизајн, али и уметност умреже и знања науке. Оваквим приступом се достижу боља, савременија и функционалнија решења. Дизајнерка која ствара 3Д технологијама и то у домену савременог одевача и која испитује различите материјале применљиве у адитивној производњи је Данит Пелег¹³ (Danit Peleg). У својим првим радовима Данит је користила Полилактид – ПЛА¹⁴ материјал. Примењује ФДМ технологију (FDM – *Fused Deposition Modeling* – технологија моделовања топљеним

9 S.E.Clarke-Braddock, J. Harris, *Digital Visions for Fashion and Textiles: Made in Code 1st Edition*, 2012, 17–19.

10 J.Bezius, *Biomimicry: Innovation Inspired By Nature*, 2002, 34.

11 S.Seymour, *Fashionable Technology – Intersection of design, fashion, science and technology*, 2008, 22.

12 J. Rosenkrantz, *Nervous sistem*; <http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematic-petals-dress/content/kinematic-petals-dress-15/>

13 P.Aleksandrea, *Danit Peleg unveils her fully 3D printed, customizable jacket*, <https://www.3dnatives.com/en/danit-peleg-3d-jacket020820174/>

14 Стефани Дион (Stéphane Dion) каже: „Основна својства материјала Полулактин ецида (ПЛА), материјала направљеног на бази кукуруза су да је биоразградив, па тако није штетан за животну средину.“ S.Dion, *PLA lifecycle, Closing the loop with PLA*, <https://www.total-corbion.com/about-pla/pla-lifecycle/>



Слика 1

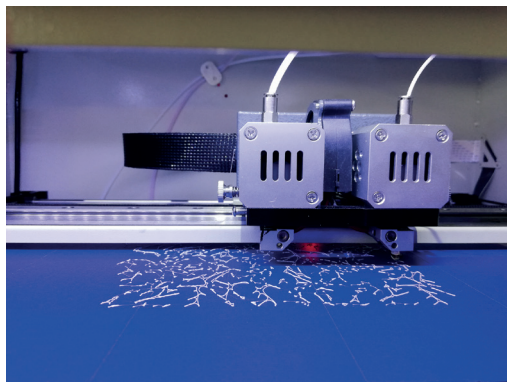


Слика 2

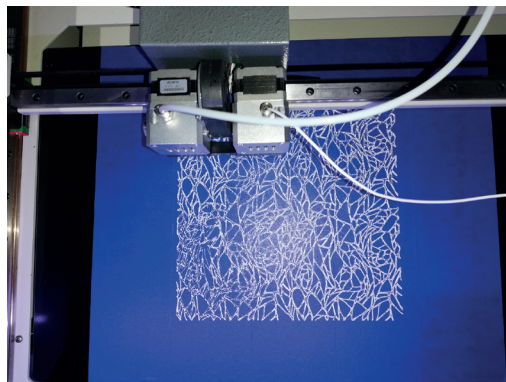
депозитима-филаментима који се наноси у слојевима стварајући тродимензионалне објекте) и у радионици са више 3Д штампача реализовала је своју прву колекцију креирану у 3Д технологијама, од пет модела. Данит наставља са истраживањем могућности које произилазе из комбиновања моде и нових технолошких достигнућа. Такође сматра да би у будућности надоградња њеног рада могла да иде у правцу са повезивањем са ИТ сектором где би своје радове пласирала у интерактивној игри са потрошачима и уз помоћ датотека, са разним решењима за штампање, које би могли да комбинују и бирају потенцијални купци, достиже се један нови приступ потрошачу који се активно укључује у израду модела, креираног баш за њега. У свом раду је испитивала и могућност употребе других пластичних материјала који имају већу флексибилност. Слична решења можемо препознати и у истраживањима великих компанија, попут Аидаса и других. Примери у медицини су показатељ колико је велика корисност нових технологија као и сарадње дизајнера са технолозима и научницима. Такав је и пример из 2014. године дизајнерке Дениз Карасанин (Deniz Karasahin) дизајниран да помогне при зарастању прелома костију и да убрзају тај процес.¹⁵ У оквиру докторског истраживачког рада, на Факултету примењених уметности у Београду, под називом *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, као аутор рада, под менторством професорке Иване Вељовић, истраживала сам нове текстилне површине при чијој изради су коришћене иновативне технологије и савремени приступ израде како дизајна, тако и коначног рада у материјалу.¹⁶ Радом су достигнута потребна флексибилна својства материјала који је имао за циљ да се користи у оквиру одевног текстила. Постигнута решења такође могу имати своју примену и у оквиру декоративног текстила. (слика 1–5)

¹⁵ Др Мајкл Хаусман (Dr. Michael Hausman) каже: „Радови су показали да се ултразвук може користити за лечење прелома тибије, а други је показао да убрзава зарастање прелома зглоба.” A. Poor, *3D Printed Cast Mends Broken Bones Faster*, <https://healthtechinsider.com/2014/07/08/3d-printed-cast-mends-broken-bones-faster/>

¹⁶ М.Милинић Богдановић, Докторски уметнички пројекат: *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018, 10–12.



Слика 3



Слика 4

ЗАКЉУЧАК

У константном развоју нашег човечанства показује се као исправан и чак неопходан приступ примене вишеслојних пројеката који сједињују знања многих области. Експликативни део истраживачког процеса доприноси пресеку теоријских сазнања о већ постигнутим резултатима фузије науке и дизајна. Пажња се фокусира на предности оваквих приступа. Уколико се настави са повезивањем и усавршавањем повезивања технологија, науке, индустрије, дизајна и уметности, сви процеси производње ће подразумевати ниже трошкове израде, превоза, веће прилагођавање самом потрошачу и што је још важније, демократизацију дизајна: на овај начин би свако могао да буде дизајнер сопствене одеће, обуће, решења у оквиру индустријског дизајна или неког другог производа. Могућности су ограничене нашим знањима и вештинама, а јасно је да се подиже ниво постигнутог, управо фузијом науке, уметности, дизајна и нових технологија.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1 Маја Милинић Богдановић, Докторски уметнички пројекат: *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018. ФДМ технологија, Ninja Flex материјал, конфекцијски бр. 38.

Maja Milinić Bogdanović, Doctoral art project: *Design of textile flexible materials using additive production*, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2018. FDM technology, Ninja Flex material, size 38.

2 Маја Милинић Богдановић, Докторски уметнички пројекат: *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018. ФДМ технологија, Ninja Flex материјал, конфекцијски бр. 38.

Maja Milinić Bogdanović, Doctoral art project: *Design of textile flexible materials using additive production*, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2018. FDM technology, Ninja Flex material, size 38.

3 Маја Милинић Богдановић, Докторски уметнички пројекат: *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018. ФДМ технологија, Ninja Flex материјал; израда текстилне површине на ФДМ штампачу.

Maja Milinić Bogdanović, Doctoral art project: *Design of textile flexible materials using additive production*, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2018. FDM technology, Ninja Flex material, making a textile surface on a FDM printer.

4 Маја Милинић Богдановић, Докторски уметнички пројекат: *Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018. ФДМ технологија, Ninja

Flex материјал; израда текстилне површине на ФДМ штампачу.

Maja Milinić Bogdanović, Doctoral art project: *Design of textile flexible materials using additive production*, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2018. FDM technology, Ninja Flex material, making a textile surface on a FDM printer.

ЛИТЕРАТУРА

- Barnatt, Christopher, *3D Printing: The next industrial revolution*, ExplainingTheFuture.com, 2013.
- Baudrillard, Jean, *La mode ou la feerie du code*, u: Traverses, no. Magazine littéraire, France, 1984.
- Bezius, Janine, *Biomimicry: Innovation Inspired By Nature*, Harper Collins Publishers, New York, 2002.
- Clarke, Sarah E. Braddock, Jane Harris, *Digital Visions for Fashion and Textiles: Made in Code* 1st Edition, Thames&Hudson, London, 2012.
- Fogg, Marnie, *Why It Does Not Have To Fit: Modern Fashion Explained*, Prestel, Munich, London, New York I, 2014.
- Lipson, Hod and Melba, Kurman, *Fabricated – The New World of 3D Printing*, John Wiely and Sons, Indianapolis, 2013.
- Seymour, Sabine, *Fashionable Techology – Intersection of design, fashion, science and technology*, Springer-Verlag, Wien, 2008.
- Милинић Богдановић, Маја, *Докторски уметнички рад, Дизајн текстилних флексибилних материјала применом адитивне производње*, Факултет примењених уметности, Београд, 2018.

ВЕБОГРАФИЈА

- Aleksandrea, P. *Danit Peleg unveils her fully 3D printed, customizable jacket*, <https://www.3dnatives.com/en/danit-peleg-3d-jacket020820174/> [приступљено 10. 11. 2019.]
- Department of Energy – DOE. *Additive manufacturing: Building the futur*, https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/07/f64/2019-ОТТ-Additive-Manufacturing-Spotlight_0.pdf, [приступљено 13. 11. 2019.]
- Dion, Stéphane. *PLA lifecycle, Closing the loop with PLA*, <https://www.total-corbion.com/about-pla/pla-lifecycle/>, [приступљено 16. 11. 2019.]
- Jellema, Anton. *3D ANTHROPOMETRY IN ERGONOMIC PRODUCT DESIGN EDUCATION*, <https://www.designsociety.org/publication/42219/3D+ANTHROPOMETRY+IN+ERGONOMIC+PRODUCT+DESIGN+EDUCATION>, [приступљено 13. 11. 2019.]
- Poor, Alfred. *3D Printed Cast Mends Broken Bones Faster*, <https://healthtechinsider.com/2014/07/08/3d-printed-cast-mends-broken-bones-faster/>, [приступљено 09. 11. 2019.]
- Richardot, Amandine. *3D printed fashion: Why is additive manufacturing interesting for fashion?*, <https://www.sculpteo.com/blog/2018/01/24/3d-printed-fashion-why-is-additive-manufacturing-interesting-for-fashion/>, [приступљено 12. 11. 2019.]
- Rosenkrantz, Jessica. *Nervous sistem*, <http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematic-petals-dress/content/kinematic-petals-dress-15/>, [приступљено 12. 11. 2019.]

Summary: This work explores the issues of transforming the perception of textile design and design in general, incorporating multidisciplinary, where new advances in science are applied, through the use of new technologies, with an emphasis on FDM technology (FDM – *Fused Deposition Modeling*: modeling technology of molten deposits-filaments applied in layers creating three-dimensional objects). This influences the development of textile design from both the technical and technological aspect of the development of the economy and the textile industry, as well as from the aspect of aesthetic qualities of new design solutions. Following contemporary trends, which draw their inspiration from the infallibility of nature and the solutions that have been established over the centuries of humanity's development, the aim of the paper is to point out the necessity of fusion of science, design and nature. The role of additive manufacturing in textiles is gradually evolving, with a significant increase in awareness and interest related to the introduction of new technologies by designers. Textile design in the industry is necessary to return to a sustainable production model, which involves more localized production, allowing small design and production houses to be competitive in the market. In a world of constant technological developments, textiles can also be considered as a key means for displaying large 3D production opportunities. Textile design opens up a new way of integrating with the technologies of the future and enables greater involvement of these branches of design in its advancement.

Keywords: multidisciplinary, textile design, additive manufacturing, biomimicry