

„НАНОМАНИЈА”, „НАНОЗБИЉА” И БУДУЋНОСТ РАТОВАЊА: ПОТЕНЦИЈАЛНЕ КОНТРОВЕРЗЕ ВОЈНЕ ПРИМЕНЕ НАНОТЕХНОЛОГИЈА*

Срђан Т. Кораћ¹

Достављен: 23.6.2026.

Језик рада: Српски

Кориговано: 4.9.2026.

Тип рада: Оригинални рад

Прихваћен: 11.9.2026.

DOI број: 10.5937/vojdela2603203K

Апстракт: У раду се разматрају контроверзе које може да проузрокује примена нанотехнолошких иновација у унапређењу војних способности у раном 21. веку заснована на фаворизовању неолибералне верзије инструменталне рационалности на рачун формативних друштвених и политичких ефеката оружја. Аутор полази од претпоставке да одлучивање утемељено на разумевању оружја као вредносно неутралног инструмента спољне и одбрамбене политике, односно на свођењу његове употребне вредности само на дизајнирана/техничка оперативна својства и функције, отвара простор за нове реметилачке неизвесности и ризике. Анализа креће са критичко-теоријске позиције и ослања се на концепте ризичног друштва Улриха Бека, жудње Жила Делеза и Феликса Гатарија и афективне моћи оружја Бенџамина Меикиса. Анализом су обухваћене најплаузибилније контроверзе са заједничким именитељем у виду порозне границе између цивилних и војних истраживања, двојачке намене нанотехнологија и сложеног регулисања иновација лако преусмеривих на деструктивне сврхе. Аутор закључује да технооптимизам политичких и војних одлучилаца, као покретач политичког конституисања нанооружја, може додатно да подрије процесе обликовања футуристичке војне имажинације, опажања нивоа будућних претњи и дефинисања границе прихватљивог насиља.

Кључне речи: *нанотехнологије, ратовање, оружје, одбрамбена политика, оружане снаге, критичке студије рата*

* Рад је настао у оквиру плана научноистраживачке делатности за 2026. годину Института за политичке студије у Београду, а који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

¹ Институт за политичке студије, Београд, Република Србија, e-mail: srdjan.korac@ips.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0003-0722-6419>

Нанотехнологије у раном 21. веку: „наноманија” или технолошка збиља?

Успех у вођењу ратних операција одувек је био условљен одговором на питање који тачно начини оперативне употребе нових технолошких достигнућа могу да осигурају надмоћ на бојишту и победу, и то у конкретном контексту примене војне стратегије, логистике и командовања (Hauard, 1999; Creveld, 2000). Упоредо са праксом, размишљање о рату распламсавало је машту о техничким изумима који би могли да надоместе слабости људског организма и да му подаре „натприродне” способности. Богатство књижевног и филмског стваралаштва сведочи о виталности имагинације о ратовању у будућности. Примера ради, веома гледана филмска франшиза *Терминатор* представља фиктивна нанотехнолошка достигнућа која, попут течног метала названог „полиалој”, омогућавају ратнику-киборгу тренутни опоравак од било које врсте нанете повреде, промену физичког облика тако да подражава телесни изглед противника, или му дају способност да се у секунди распрши у молекуле и затим поново састави у целину како би избегао оштећење од непријатељског дејства. Натприродне способности главних јунака остварене нанотехнологијом чине потку филмског серијала о авантурама Марвелових суперјунака, док се у више рачунарских игара појављују као моћ регенерације настрадалих бораца или у виду наноодеће, која даје снагу, невидљивост и оклопну заштиту (нпр. *Deus Ex* и франшизе *Mortal Kombat* и *Crysis*, да поменем најпопуларније).

Крупни технолошки пробоји никада се не одигравају изненада, нити су исход једног открића или изума, већ су најчешће плод прегнућа више научних дисциплина. То је посебно тачно у случају нанотехнологије, чији би назив заправо требало да буде у множини јер спаја примену знања постепено кумулираног у неколико научних области (хемије, физике и науке о материјалима). Реч је о научним и инжењерским достигнућима у домену мерења, руковања и организовања материје на нивоу атома, тачније у нанометарским размерама (1–100 nm), односно о манипулисању атомима, молекулима или скупинама молекула (макромолекулима) како би се од њих створила нова, жељена структура (Andersson, 2008: 94).² Нанонаука и нанотехнологије заправо отелотворују атомски прецизан начин опажања материјалне стварности и њеног инжењерског и контролисаног третирања, и то тако да јој се додели практична функција (Ramsden, 2016: 1–2).

Својеврсна појава за коришћењем префикса „нано” у насловљавању истраживачких подухвата – која је трајала од касних седамдесетих и раних осамдесетих година 20. века до пре десетак година – данас је приказана као маркетиншки трик усмерен на привлачење инвестиција у научно-технолошке пројекте и *start-up*-ове преувеличаним обећањима нанонаучника о стварним могућностима примене истраживачких и изумитељских резултата (Moriarty, 2022: xix–xxi). Када се

2 Нанометар (nm) је милијардити део метра или милионити део милиметра.

изуму сва претеривања рекламне и медијске природе, нанотехнологије се никако не могу окарактерисати као подвала. Зашто ће оне обележити деценије које долазе? Зато што је откривено да се на нанонивоу појављују јединствена физичка, хемијска или биолошка својства неке супстанце, различита од својстава исте супстанце узете на макронивоу, која при томе значајно унапређују постојеће производне процесе побољшањем квалитета материјала и смањењем њихове цене (Ramsden, 2016: 13–14; Rogers et al., 2015:15–16, 24–26; Altmann, 2006: 1, 3–4). „Нанофактор” упућује на то да сложено међудејство састава и физичке структуре неког материјала може да услови да његово појединачно својство одступи од очекиване реакције (Hull, 2017: 17–18).

Према деценију и по старим предвиђањима футуролога Џејмса Кантона (*James Canton*), утицајног и у политичким круговима као вишедеценијског саветника Беле куће, производи засновани на нанотехнологијама имају улогу једног од четири покретача иновацијске привреде у глобалним размерама (Kanton, 2009: 104–105), са потенцијалом да покрене нову индустријску револуцију са свеобухватним последицама по начин конструисања и производње. Стога не чуди што данас широм света постоји скоро четири хиљаде научних лабораторија и развојних центара, једнако у јавном и приватном сектору, који спроводе истраживања у овој области (Nanowerk, 2026). Упркос великим очекивањима – праћеним, додуше, извесном зебњом – комерцијализација достигнућа нанотехнологије за сада је и даље ограничена, и то највише на домен рачунара и мобилних телефона, козметичких производа и боја. Највећи део напора још увек се налази у фази теоријских моделовања и лабораторијских испитивања, а успорени темпо комерцијализације условљен је чињеницом да индустрија бира примену само оних иновација које обећавају висок принос профита.

Потенцијални правци примене нанотехнологија били су предмет опсежне научне и стручне расправе још пре две деценије (Simonis & Schilthuisen, 2006: 23–24; Altmann, 2006: 71–117), када су у значајној мери били и трасирани ради побољшања заштите јавног здравља, оптимизације психолошког и телесног учинка појединца, израде издржљивих, функционалних и активних материјала, конструисања минијатурних уређаја и минијатурних извора електричног напajaња, те развоја квантних рачунара. На плану развоја војних способности осмишљавање примене нанотехнологија усмерено је на стварање самоодрживог војника-киборга (опремљеног „паметном” униформом и микросензорима за надзор телесних функција), заштиту људства у борбеним операцијама од кинетичких, биолошких и хемијских непријатељских удара, већу издржљивост материјала и уређаја, већу прецизност и убојитост оружја упакованих у пројектиле мањих димензија, револуционисање микроелектронике и рачунарске технологије, конструисање микроуређаја (нанодронова и наноробота) и стварање хибридног облика хемијско-биолошког наоружања (Ostojić, 2018). Ипак, за сада је напредак нанотехнологија на плану контроле структуре на атомском и молекуларном нивоу најдаље остварен у области материјала. Унапређење материјала кључних

за наоружање, војну опрему и возила јесте област примене нанотехнологија у развоју одбрамбених капацитета, где се очекују практични резултати у кратком и средњем року (Hilton, 2023). Развој војне примене нанотехнологија усредсређен је и на испитивање начина постизања радарске и сонарне невидљивости војних ваздухоплова, пловила и подморница, те визуелне камуфлаже и сузбијања термичких и радарских знакова посредством нових типова маскирних боја (Hilton, 2022).³

Критичко-теоријско промишљање дизајна и политичког конституисања оружја

Савремени теоретичари рата сагласни су да нас експоненцијални технолошки развој води ка прекретници у ратовању, али да он носи реметилачки импулс у виду пројектованих далекосежних импликација по ратовање у будућности (Jordan et al., 2016: 442–443). Како су спољнополитички одлучиоци често подложни заводљивим обећањима увођења напредних технологија у војне сврхе, а без разложног сагледавања политичког и организационог контекста њихове примене (Jordan et al., 2016: 446–447), у наставку рада настојаће се да се укаже на потенцијалне контроверзе које у будућности може да изазове војна примена нанотехнолошких достигнућа. Сматрамо да је у промишљању међудејства напредних технологија и унапређења постојећег и дизајнирања новог наоружања неопходно искорачити ван оквира традиционалног третирања оружја као пуког средства остварења спољне политике, које није узимало у обзир његову материјалност, поступке његовог техничког пројектовања и конструисања, те његова афективна својства. Због тога анализу радије теоријски позиционирамо у подручје критичких студија безбедности/рата, превасходно ослањајући се на виђења Улриха Бека (*Ulrich Beck*) о друштву ризика и Бенџамина Меикиса (*Benjamin Meiches*) о моћи оружја да обликује жудњу за насиљем, те тези Жила Делеза и Феликса Гатарија (*Gilles Deleuze, Felix Guattari*) о жудњи као примарној, афирмативној и виталној сили која непрестано ствара, повезује и производи друштвену стварност. Заједнички именуатељ набројаних теоријских гледишта сустиже се у приступу којим се превазилази једнодимензионалност инсистирања на државно-центричној епистемолошкој парадигми, тако што се обухватају и аспекти добробити човечанства и животне средине те сагледавање ширих друштвених и моралних последица употребе напредних оружаних система.

Немачки социолог Улрих Бек осмислио је концепт друштва ризика како би описао стање у којем савремени људи имају осећај да сваки дан корачају шумом

3 Анализу контроверзних аспеката војне примене нанотехнологија заснивам на исцрпном прегледу досадашњих достигнућа и планова у том домену који сам дао у свом претходном чланку објављеном у овом часопису (Korać, 2024).

у којој вребају разнородни ризици, што је условљено чињеницом да садашњи степен научно-технолошког и индустријског развоја онемогућава израчунавање друштвених последица које тај развој носи са собом (Beck, 1992; Beck, 2000). Упоредо са производњом богатства иде и производња ризика, схваћених као систематских начина бављења опасностима и несигурностима. Према Беку, данас доминирају ризици проистекли из људских одлука са обележјима структурне претње опстанку цивилизације, будући да су глобални према својим потенцијалним штетним ефектима, а често се налазе ван опсега моћи људског опажања и свакодневног искуства и захтевају специјализовано знање. То значи да се тешко могу поуздано и прецизно измерити, што онда подстиче жестоке политичке расправе о оптималним институционалним решењима (Beck, 1992: 19–50, 155–156). За разлику од својих предака, модеран човек изузетно је свестан постојања ризика и стога јасно захтева од власти да се ефикасно суочи са претњама, што Бека наводи на закључак да су културна перцепција и дефиниција оно што заправо конституише ризик, односно „ризик“ и „јавна дефиниција ризика“ су једно те исто (Beck, 2000: 213). Утолико је важна Бекова теза да неизвесности и потенцијалне несигурности нових технолошких достигнућа не треба третирати само као проблем у домену инжењерске и научне експертизе, него као јавно питање о правној и моралној одговорности и о учешћу јавности у дебати и у одлучивању о томе ко има користи, ко сноси ризике и како треба управљати неизвесношћу.

Делез и Гатари заступали су филозофско-психолошки концепт жудње као скуп стваралачких и мотивационих сила које граде друштвено поље сачињено од људи и објеката, у оквиру којег се потом обликују и усмеравају одговори појединаца на разнолике комбинације могућности које им однос спрема тих објеката ставља у изглед (Deleuze & Guattari, 2004 [1972], 1–8). Жудња, као психолошко стање са улогом спајања људи и објеката, активно конституише стварност (*agencu*), а у повратној спрези мења и људе као субјекте – ствара измењено друштвено поље. На пример, када појединац усвоји примену нове технологије, и он и технички уређај временом се преображавају као део исте узајамно конституисане везе и токова у којима континуирано учествују. Уређај није само предмет пукe употребе, већ он повратно обликује корисника тако што га подстиче да промишља нове начине употребе и да их доводи у везу са усвојеним интересима и циљевима. Посматрано у друштвеном пољу ратовања, двојица теоретичара тврде да се између људи и оружја постепено ствара повратна спрега посредством жудње као делатне силе, у оквиру које људи почињу кроз афективна стања да замишљају и политички третирају ненамераване (првобитно непланиране) начине употребе неког конкретнoг оружја (Deleuze & Guattari, 1987: 395–403). Афективна моћ оружја, заснована на његовој дизајнираној способности уништења људи и објеката, видљива је чак и у самом чину његовог поседовања, који окида емоционалне реакције попут страха, чиме се испоставља да је претња нуспроизвод латентног потенцијала ударне моћи (Deleuze & Guattari, 1987: 399–400). Потенцијални нови (ненамеравани и неактуелизовани) начини употребе оружја

производе контингентне реакције корисника, те тиме посредно проширују и преображавају имагинацију у пројектовању борбене силе у војним плановима.

На трагу Делезових и Гатаријевих размишљања, Бенџамин Меикис развија аргументацију да материјалну димензију, дизајн и конструкционе одлике оружја увек треба сагледавати као повратну спрегу уграђену у шире схваћено међудејство човека и предмета. Меикис заступа тезу да то међудејство представља низ афективних сусрета који производе жудњу, а да инхерентна моћ оружја обликује жудњу за насиљем, односно да разноврсност односа између људи и оружја рађа емотивно утемељену афективну моћ да се чин насиља учини не само легитимним, него и пожељним (Meiches, 2017: 7–10). Реч је о, како Меикис каже, феномену тзв. наоружавања политике (*weaponization of politics*), који описује социјалну ситуацију у којој оружје не само да коегзистира са људима већ постаје предмет бриге и суштинско обележје политичког живота (Meiches, 2017: 2). Оружје схваћено на овај начин подстиче секуритизацију као процес дискурзивне конструкције претњи кроз развој нових оружаних система са унапређеном ударном моћи, која потом подстиче рађање нових фантазија и форми жудње, а оне пак у стицају отварају слободан простор за насилне друштвене услове (Meiches, 2017: 15–16).

Употребне вредности нанотехнолошких достигнућа у војне сврхе: лоцирање потенцијалних контроверзи

Пола века након што је јапански научник Норио Танигући (*Norio Taniguchi*) први почео да користи кованицу „нанотехнологија“, сензационалистички медијски написи и даље једнако одражавају могућности и неизвесности те обећавајуће алеје научно-технолошког развоја у 21. веку. Употребну вредност нанотехнолошких достигнућа ваља сагледати у контексту питања како у исто време постићи две суштински важне сврхе: оставити отворен интелектуални простор за иновације и истраживања корисна за цивилне сврхе и осигурати поуздану контролу услова њихове војне пренамене. Као и код сваке технологије двојачке намене, легитимним начинима употребе нанотехнолошких достигнућа могу се лако придати лоше сврхе или може доћи до лоших непланираних исхода због неодговорног или морално погрешног избора смера делања.

Перспектива „наноманије“ заправо не треба да нас изненади јер она представља логичан изданак позитивистичке парадигме, на којој је саздан читав мисаони оквир модерне и пратећи модел друштвено-економске организације националних држава у околностима сукцесивних индустријских револуција. Реч је о уверењу да објективни научни резултати омогућавају да се предвиди смер људског деловања, те да је на основу тих предвиђања могућа и примена биро-

кратких и дисциплинских процедура како би се контролисале његове непредвиђене, а тиме и непожељне последице (Rosenberg, 2005: 95–97). Такву праксу Хоркхајмер и Адорно (*Max Horkheimer, Theodor Adorno*) назвали су победом инструменталне рационалности, критикујући уздизање начела корисности на ниво основног мерила расуђивања оријентисаног искључиво на самоодржање, а не на трагање за истином и крајњом сврхом (Horkheimer & Adorno, 1974). Заступници критичког промишљања онтологије насиља сматрају да се предмет преображава у оружје спајањем његових физичких својстава са друштвеним контекстом, те једино у садејству творе потенцијал за доминацију посредством претње и/или производњом смрти и телесне деструкције пројектованих на друге људе (Bousquet et al., 2017). Утолико Хоркхајмерово и Адорново упозорење о погубној превласти инструменталне рационалности обухвата и процену корисности неког предмета засновану на сврсисходној материјализацији људске воље у виду процеса рационалног одлучивања усмереног на могућности употребе његовог дизајна у насилним акцијама. Будући да су гајени под окриљем реалистичког погледа на свет међународних односа, војни техно-фетишизам и комерцијална утилитарност војне индустрије у постиндустријским друштвима одувек су у образлагању спољнополитичких одлука лако односили превагу над етички утемељеним нормативним захтевима за сразмерном употребом оружане силе и разликовањем легитимних борбених мета од цивила и невојних објеката. Утолико су очекивана побољшања одбрамбених способности и боље заштите људства сама по себи упитна, јер не искључују нужно појаву неизвесности у вези са ширењем нанооружја, отпочињањем нове трке у наоружању (Nichols, 2017), те његовим непосредним и дугорочним утицајем на људско здравље.

Сама природа двојачке намене нанотехнологије усложњава њено међународно и национално нормативно уређење и делотворан надзор јер је граница између цивилне и војне примене често веома порозна или тешко уочљива. На пример, научна и технолошка достигнућа и техничка решења на нанонивоу остварена у медицини, електроници или материјалима могу накнадно лако да се прилагоде војним потребама. Мада примене нанотехнологије настају у цивилним истраживачким институцијама и корпоративном сектору, конвергентне технологије – укључујући нанотехнологију, биотехнологију, информациону технологију и когнитивну науку – имају трансформативне импликације једнако за цивилни и војни сектор, и то преклапање отежава праћење и контролу војних примена (Roco & Bainbridge, 2002). Милер и Селгелид (*Seumas Miller, Michael J. Selgelid*) скрећу пажњу на постојање тзв. дилеме двоструке примене, која настаје као последица чињенице да резултати једног те истог научног истраживања понекад имају потенцијал да се истовремено користе и у лоше и у добре сврхе, што онда проузрокује тензионе односе између потребе за сталним иновацијама и настојања да се спрече злоупотребе (Miller & Selgelid, 2007). Реч је о суштински етичкој дилеми, јер развој нанотехнологија представља корак ка унапређењу националних одбрамбених способности као јавног добра, које, узето у

контексту потенцијала за наношење штете по здравље и живот невиних људи, уједно представља и извор несигурности и структурног насиља. Поље етичких ризика појављује се у оси дилеме двоструке примене поготово када се поједине врсте истраживања морају прогласити недопустивим или је неопходно ставити ограничења у ширењу научних резултата због крупних и далекосежних ризика по здравље и безбедност (Miller & Selgelid, 2007: 542–548). Наведена етичка дилема посредно је део појединачне одговорности истраживача због потенцијалних поступака злонамерних других истраживача или трећих лица, који би могли да користе објављене научне резултате као корак ка властитим налазима, које би потом применили у неморалне сврхе. Та дилема улази и у домен политичко-управне одговорности будући да је потребно наћи фину равнотежу између начела транспарентности научних истраживања и циљева и разлога националне безбедности, и то тако да прекомерна ограничења не ометају иновације, а да у исто време недовољан надзор не омогући ширење специјализованих знања за дизајнирање нанооружаних система (Miller & Selgelid, 2007: 549–554).

Поред корпоративних утилитарних калкулација, често супротних јавним интересима, инхерентна нетранспарентност развоја војних способности лако подстиче сумњу, праћену зебњом, у друштвену прихватљивост ризика приписивих употребној вредности будућих оружаних система. Та зебња присутна је и у научним и стручним круговима услед потенцијалне трајне штете по људско здравље и животну средину, до које би могло да дође приликом контаминације наночестицама ослобођеним током борбених операција. Наночестице могу да продру у људски организам кроз природне телесне препреке и да ступе у међудејство са ћелијама на потпуне нове и непредвидљиве начине. Проблем је што је ниво токсиколошког знања о вештачки створеним наночестицама и даље низак, што значајно отежава процену стварних размера разноврсних безбедносних ризика (Service, 2004). Тренутно акумулирана знања из области неуротоксикологије указују на постојање мањкаве делотворности природне заштите тела против продора наноматеријала у људски мозак, што омогућава интенционално векторско преношење тих супстанци из спољне средине у церебрални простор (Bencsik et al., 2018). Пошто неурони лако асимилију наночестице, наноматеријали већ имају својство да изазову упале у нервном систему, оксидативни стрес, смрт неуронских ћелија, ометају производњу различитих неуроактивних хемикалија и утичу на мрежна својства мозга (DeFranco et al., 2019: 52–53). Војно особље које је укључено у производњу, руковање или примену наноматеријала може се суочити са ризицима изложености који још увек нису у потпуности схваћени.

Највећи безбедносни ризик у контексту (зло)употребе наночестица и наноуређаја у деструктивне сврхе извире из сложености њиховог откривања и лоцирања када једном почну да делују у природном окружењу и код људи. Наночестице имају својства високе агрегације и реактивности спрам окружења, што значи да се могу лако гомилати у животној средини и тиме на непредвидљив начин проузроковати еколошку штету и негативне ефекте по здравље када једном

продру у људски организам кроз кожу, нос, дисајне путеве и варењем (Hamdan, 2023). Опасност је очигледна јер је реч о неочљивим честицама хемијског састава који се у највећем броју случајева не разликује од хемијског састава делова природног окружења (Hull, 2017: 19). Због тога су форензичко откривање присуства наночестица и успешна деконтаминација упитни, што је посебно узнемирујуће у споју са нејасноћама око тога да ли – у случају најгорег сценарија да се неки производ нанотехнологије отргне контроли – уопште постоји опција да се његово дејство заустави једноставним „искључивањем” (Hull, 2017: 20). Евентуална примена нанотехнологије у борбеном коришћењу хемијског и биолошког оружја била би посебно контроверзна, јер би системи за испоруку нано биолошких и хемијских средстава могли да повећају ефикасност тих штетних супстанци, и то уз њихово отежано откривање у окружењу. Овде такође постоји опасност од замагљене границе између легитимних научних истраживања и развоја забрањеног оружја (Tucker, 2012). На пример, достигнућа у области синтетичке геномике могу да помогну производњу прилагођених молекула ДНК као кључних састојака преко потребних лекова, али и да олакшају стварање смртоносних вирусних агенаса за биолошко ратовање (Lentzos & Silver, 2012; Epstein, 2012).

Могућности употребе наноботова вођених вештачком интелигенцијом, људском оку невидљивих уређаја, за прикупљање обавештајних података, спровођење тајних борбених операција и неопаженог продора у људско тело извори су ризика од примене будућих нанооружаних система (Altmann, 2006: 4–6). Нанотехнологија омогућава конструкцију изузетно малих сензора и уређаја за праћење који могу делотворније и скоро не приметно да прикупљају опсежне и разнорodne обавештајне податке са бојног поља. Употреба микросензора отворила би простор за надзор и праћење и војног особља и цивилног становништва у зонама сукоба, чиме би се поткопало право на приватност и повећала могућност за појаву злоупотреба. Праксе засноване на уградњи нанотехнологије у уређаје за надзор потпуно би преиначиле важеће разумевање и нормативно регулисање права на приватност, јер би омогућиле континуирано, децентрализовано и невидљиво прикупљање података (Van Den Hoven & Vermaas, 2007). Проблем је што нанотехнологије одузимају појединцу способност да опази и схвати да је праћен или надзиран, чиме поништавају општеприхваћена начела сагласности и телесне аутономије (Ganascia, 2011: 687–688). Озбиљно задирање у телесну аутономију одиграло би се на још једном плану – стварању самоодрживог војника-киборга. Развој различитих импланата ради побољшања физичких и когнитивних перформанси, „ pamетних” униформи и микросензора за надзор здравственог стања (телесних функција) и спољног окружења у којем се креће војник има за крајњи циљ да повећа ниво борбеног дејства и вероватноћу преживљавања. Ипак, традиционална природа матрице друштвених односа успостављених унутар војне хијерархије и етос војне професије могли би да створе организациону културу и амбијент у којима би војници више пристајали на инвазивне медицинске и инжењерске процедуре ради транзиције у киборге под

својеврсним притиском него добровољно, односно без аутономног одлучивања заснованог на детаљној информисаности о свим дугорочним импликацијама по здравље (Mehlman et al., 2013; Van Den Hoven & Vermaas, 2007: 288–289).

Поједини аутори, попут Кајпера и Дел Монтеа (Keiper, 2007; Del Monte, 2017: 178), степен ризика од апокалиптичних последица нанооружја стављају у равн са мрачним сценаријима везаним за нуклеарно или биолошко оружје, јер постоји претња опстанку људске врсте. Технопесимистична размишљања о нанотехнологији нису нова. Још је у научно-популарној књизи из 1986. године, насловљеној *Мотори стварања – долазак ере нанотехнологије*, Ерик Дрекслер прорекао да ће манипулисање материјом на атомско-молекуларном нивоу или да преобрази свет око нас, или да га уништи (Drexler, 1986: 14, 172–174). Пошто се данас Дрекслерове суморне прогнозе сматрају превазиђеним, корисно је погледати два крупна Дел Монтеова (Del Monte, 2017: 178) разлога за аналогију са нуклеарном апокалипсом. Прво, делотворна контрола софистицираног нанооружја може да превазиђе способности људске интелигенције, односно предвиђања крајњих исхода, па тиме и одлучивања о евентуалној употреби те врсте оружја. Друго, Дел Монте исказује робопокалиптичну бојазан да би препуштање дизајнирања нанооружаних система будућим суперинтелигентним рачунарима, ради поједностављивања индустријског поступка и смањења производних трошкова, могло да истисне људски чинилац из командног ланца (Del Monte, 2017: 178). Такође, бојазан од будуће употребе нанотехнологије у потпуно аутономним оружаним системима опремљеним општом вештачком интелигенцијом (*artificial general intelligence* – AGI) условљена је антиципирањем интелигентних машина за убијање, за које се претпоставља да не би биле способне да ефикасно извршавају борбене задатке, а да при томе и разликују борце и цивиле и поштују начело сразмерности у примени ватрене моћи (Sparrow, 2007). Ангажовање огромног броја минијатурних оружаних система на бојишту било би својеврсна ноћна мора за командовање. Јаз између менталних и интелектуалних способности људи да обраде масовне податке у кратком року и брзо донесу исправну одлуку у сложенем и динамичном борбеном окружењу могао би суштински да ограничи способност команданата да искористе пројектоване перформансе војних уређаја са уграђеним нанотехнологијама.

Шта доносе потенцијалне контроверзе: проблеми политичког конституисања нанооружја у оптици критичке теорије

У анализи плаузибилних контроверзи друштвеног конституисања нанооружаних система Бекова теоријска перспектива друштва ризика помаже тако што истиче у први план питање да ли се војна примена нанотехнологија може у исто

време учинити безбедном (за кориснике, цивиле и животну средину) и ефикасном (за војно и политичко руководство). Чини се да теза о производњи ризика као супстанцијалном обележју савременог доба даје за право осећају забринутости поводом реалистичне могућности стварања нових облика војне моћи са дугорочним последицама које је сада тешко предвидети, детаљно описати и разумети. Дрекслер и Пемлин (*Eric Drexler, Dennis Pamlin*) упозоравају да би примена нанотехнологија ради јачања војних капацитета могла да прерасте у непредвидиви реметилачки чинилац у случају развоја напредних конвенционалних оружаних система, који се могу лако масовно производити и ставити у оперативну употребу на бојишту, те увођења различитих врста преносивих микроуређаја (сензора, рачунара, електромеханичких система) заснованих на надзору и боље контролисаној примени силе (Drexler & Pamlin, 2013: 64–65). Ова двојица аутора сматрају да је војна историја пуна примера када су технолошке промене крупних размера проузроковале погрешне одлуке војних планера и одлучилаца у виду прецењивања или потцењивања делотворности нових технолошких изума, постојећих и развојних војних способности непријатељских држава и спорих институционалних одговора сопствених политичких одлучилаца на нове информације о технолошким достигнућима.

Беков концепт друштва ризика примењен на разматрање потенцијалних контроверзи око употребе нанотехнологија у војне сврхе користан је епистемолошки инструмент, јер бројне неизвесности у погледу дугорочних последица те употребе исправно повезује са неизвесностима које могу да проистекну из процеса одлучивања спољнополитичких одлучилаца, војних планера и команданата услед дисторзије когнитивних способности. Процена будућег кумулативног учинка до сада остварених и планираних нанотехнолошких пробоја који се могу искористити у војне сврхе стога је подложна бројним променљивама, те тако и непоуздана као предлог за рационално одлучивање. Сам поступак когнитивне и нормативне процене могућих последица технолошког развоја задира у вредновање будућности и психологију опажања опасности, те тиме противречи строгим методолошким захтевима стицања знања које је неопходно за разборито политичко одлучивање о разрешавању ризика и оцени друштвене прихватљивости техничких изума (Radinković, 2022: 98–109). Вредновање вероватноће лоших исхода војне примене нанотехнологија нужен је корак ка зрелом политичком одлучивању у подручју одбрамбене политике и развоја војних способности, а посебно имајући у виду области у којима се већ очекују револуционарни помаци и рапидно убрзање нанотехнолошких искорака.

Огромне инвестиције које се сваке године уливају у нанотехнолошка истраживања и иновације са очекивањем огромних профита чини се да наговештавају велику вероватноћу да ће одговоран приступ бити занемарен ради постижања максималног учинка наноматеријала и наноуређаја. Сложено међудејство добрих и лоших последица које могу да проистекну из (зло)употребе научног сазнања и техничко-технолошких достигнућа у случају нанотехнологија тешко

да се сада може јасно предвидети првенствено због одсуства отвореног дијалога независних истраживача, инжењера и технолога са спољнополитичким одлучиоцима и војним планерима. Најопаснију непознаницу представља исход неминовне конвергенције више напредних технологија Четврте индустријске револуције и њене примене у конструисању нове генерације оружаних система. Примена плодова технолошког напретка тесно је повезана са њиховом тржишном и употребном вредношћу, па је тако важно узети у обзир мањак техничког разумевања ограничења и њихових друштвених импликација. Овде се још једном потврђује валидност Бекове тврдње да начине употребе нових технолошких достигнућа као извора несигурности не смемо да третирамо као пуко техничко питање. Питање употребе нанотехнологија у војне сврхе требало би да се увек разматра унутар оквира општеприхваћених демократских процедура, и то тако да инжењерско и научно чињенично језгро послужи као основа за информисану дебату и квалитетно одлучивање о плаузибилним исходима те употребе, посебно оним који би могли да нанесу ненамеравану штету. Један од најважнијих разлога за то је тенденција политичких одлучилаца да се препусте неутемељеном технооптимизму, јер он може да се маркетиншким манипулацијама лако претвори у звучна предизборна обећања. О томе можда најбоље сведочи чињеница да је чувени амерички концепт Револуције војних послова претрпео озбиљне критике у академским и стручним круговима (видети: Collins & Futter, 2015), па је током последње две деценије, у покушају да се ублажи првобитни технооптимизам, из званичне терминологије уклоњена реч „револуција” у корист синтагме „војни преображај”.

Очување способности делотворног пројектовања војне моћи у међународној арени тесно је повезано са успешним проналажењем употребне вредности нових оружаних система, односно њиховим вештим уклапањем у оквир стратешког и доктринарног планирања (Horowitz, 2010). Утолико је квалитетно одлучивање у одбрамбеној политици осујећено мањком јасних прогноза шта нанотехнологије могу да учине могућим у средњем и дугом року, те пратећим режимом тајности података о војним пројектима, који онемогућава да се направи равнотежа између стварних технолошких и инжењерских достигнућа и медијских преувеличавања шта би могло да буде остварено (Simpson & Sparrow, 2014: 96). Могућност високо ефикасних и скривених система наоружања са невиђеним разорним способностима изазива забринутост због дестабилизације глобалне безбедности и подстицања трке у модернизацији војних капацитета великих сила попут САД, Кине и Русије, које су већ интегрисале нанотехнологију у програме одбрамбених истраживања. Гледано из угла Бековог концепта друштва ризика, успешна тактичко-оперативна употреба оружаних система заснованих на нанотехнологијама свакако би отворила ново поље глобалних несигурности и неизвесности, и то у виду јачања нових структурних неједнакости условљених асиметричним поседовањем те нове технологије. Тако би превласт глобалног центра над глобалном периферијом, хронично условљена акумулацијом друштвеног богатства искљу-

чиво у постиндустријским друштвима на рачун мање развијених, постојећу неједнакост прелила и у домен војне технологије. Безбедносни ризици тиме би већим делом били премештени на земље глобалне периферије, које не би могле да финансирају успостављање чак и делимичне или привремене симетрије спрам технолошки напреднијих војски.

Нанотехнологије се у раном 21. веку политизују и последично конституишу као важан део војних планова и војнотехнолошких развојних пројеката водећих међународних актера (Kosal, 2014; Dong et al., 2016). Политичко конституисање нових оружаних система и војне опреме заснованих на напредним технологијама изнова ставља у жижу сазнајну валидност критичко-теоријских разматрања о међудејству људи и оружја у виду повратне спреге, у којој дизајн, материјална и функционална својства преточена у ударну моћ подстичу разраду имажинативних сценарија о практичној употреби у конкретним војним операцијама. Очекивања од уградње нанотехнологија у војне капацитете иду у правцу дугорочног осигурања стратешке предности без преседана над такмацима, која би потом требало да се отелотвори у одржање статуса глобалног хегемона или, пак, у његово успешно оспоравање. Проблем се појављује услед немогућности остваривања нанотехнолошке надмоћи праволинијски и у кратком року, па иначе дуг процес достизања употребне поузданости нових оружаних система може да се скрати уколико војно-политички интереси за брзим увођењем нове технологије претегну над строгим захтевима тестирања. У таквим околностима постаје корисна Меикисова теза да оружје повратно условљава фаворизовање појединих смерова планирања и делања у процесу (спољно)политичког одлучивања. На трагу Делезових и Гатаријевих промишљања, испоставља се да би већа ударна моћ нанооружја могла да подстакне жудњу за насиљем, и то првенствено код политичких и војних руководилаца, тако што би створила психолошке услове у којима би склоност ка насилном остварењу спољнополитичких циљева постала прихватљив, па чак и пожељан став. Постизање довољно брзих иновација дало би предност над такмацима у међународној арени, чиме би оне омогућиле снижавање прага за отпочињање рата—војну кампању би учиниле јефтинијом и ефикаснијом. Афективна наштаманост ка практиковању оружаног насиља потом би се учврстила у јавном мњењу, што би последично допринело успостављању ширег друштвеног консензуса, те затим формулисаног и потврђеног у легитимним демократским процедурама, које би то насиље позивањем на легалност учиниле вероватнијим и прихватљивијим у политичкој заједници.

Меикисова теза је да је оружје активна сила која кроз афекте и страхове обликује људско понашање и услове за насиље може се у случају војних капацитета опремљених нанотехнологијама тумачити у још једној равни. Сám чин поседовања напредног оружаног система може сејати страх код непријатеља и вршити притисак на његову јавност посредством осећаја претње и неизвесности. Емоционални и афективни аспект опажања и потоње дискурзивне конструкције ударне моћи нанооружја чини да оно делује и пре саме употребе због

свести да је дизајнирано да уништи на произвољан и непредвидљив начин. Другим речима, увођење напредне технологије води ка промени начина и смера деловања не само корисника већ и онога ко би могао да буде потенцијална мета (тј. непријатеља). Тако се борбеним системима са нанотехнологијама кроз измењене начине употребе могу придати првобитно непланиране оперативне функције: нпр. могу да делују и као средства пуког одвраћања непријатеља, без оперативног коришћења на бојишту.

Ослањајући се на Делезову и Гатаријеву тврдњу да рефлексја о техничким карактеристикама нанооружја подстиче спољнополитичке одлучиоце и војне планере да нове начине њихове употребе доведу у контекст државних интереса и циљева, чини се да отвара и нове могућности на плану производње знања. Производња званичног знања о одбрамбеној политици и војним кампањама може да ступи у поље контроверзи уколико се употребна вредност напредних технологија искаже посредством манипулације дискурзивним значењима придатим напредним оружаним системима. На пример, развојни пројекти у области стварања војника-киборга могу се у критичко-теоријској оптици тумачити као покушај да се на плану дискурзивних пракси биологија тела америчког војника учини супериорном и реконституише симболика нерањивости империје. Дискурзивно конструисана и медијски посредована представа о војнику-киборгу као „нерањивом” и „незауостављивом”, односно као о људском бићу које упркос непријатељском дејству „васкрсава” и враћа се у борбени строј, можда би деловала демотивишуће на непријатељског борца (посебно технолошки заосталог), поготово ако би борбена пракса верификовала ту представу као одраз стварности бојишта у 21. веку.

Сагледане потенцијалне контроверзе војне примене нанотехнологија показују да технолошки напредак није једнозначан, те као такав не сме да буде инструментализован и оправдаван само мерењем ефикасности и оперативних предности у контексту унапређења одбрамбених капацитета. Примена нанотехнологија у војне сврхе увлачи нас у дубоку „шуму” у којој вребају разнолике неизвесности: свака процена употребне вредности напредних оружаних система требало би да укључи и перспективу очувања добробити војника, цивила и животне средине. Неолиберално инсистирање на ваљаности логике инструменталног ума отвара слободан простор за прецењивање употребне вредности нанотехнолошких достигнућа и, последично, убрзаног увођења недовољно проверених решења заснованих на наводној супериорности инжењерске експертизе и вођених снажним комерцијалним притисцима – уз потискивање информација о дугорочним штетним последицама из јавне расправе и сфере демократског одлучивања. Технооптимизам политичких и војних елита као покретач политичког и друштвеног конституисања нанооружја може да буде опасан чинилац у сложеном и непредвидљивом процесу обликовања футуристичке војне имажинације, опажања нивоа будућих претњи и дефинисања границе прихватљивог насиља.

Литература

- [1] Altmann, J. (2006). *Military nanotechnology: Potential applications and preventive arms control*. Routledge.
- [2] Andersson, K. (2008). *Transparency and accountability in science and politics: The awareness principle*. Palgrave Macmillan.
- [3] Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. SAGE Publications.
- [4] Beck, U. (2000). *Risk society revisited: Theory, politics and research programmes*. In B. Adam, U. Beck, & J. Loon (Eds.), *The risk society and beyond: Critical issues for social theory* (pp. 211–229). SAGE Publications.
- [5] Bencsik, A., Lestaavel, P., & Guseva Canu, I. (2018). Nano- and neurotoxicology: An emerging discipline. *Progress in Neurobiology*, 160, 45–63. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.10.003>
- [6] Bousquet, A., Grove, J., & Shah, N. (2017). Becoming weapon: An opening call to arms. *Critical Studies on Security*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/21624887.2017.1343010>
- [7] Collins, J., & Futter, A. (Eds.). (2015). *Reassessing the revolution in military affairs: Transformation, evolution and lessons learnt*. Palgrave Macmillan.
- [8] Crevelde, M. V. (2000). *The art of war and military thought*. Cassell & Co.
- [9] DeFranco, J., DiEuliis, D., Bremseth, L. R., Snow, J. J., & Giordano, J. (2019). Emerging technologies for disruptive effects in non-kinetic engagements. *HDIAC Journal*, 6(2), 48–55.
- [10] Del Monte, L. A. (2017). *Nanoweapons: A growing threat to humanity*. Potomac Books.
- [11] Deleuze, G., & Guattari, F. (2004). *Anti-Oedipus*. Continuum. (Original work published 1972)
- [12] Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). *A thousand plateaus: Capitalism and schizophrenia*. University of Minnesota Press.
- [13] Dong, H., Gao, Y., Sinko, P. J., Wu, Z., Xu, J., & Jia, L. (2016). The nanotechnology race between China and the United States. *Nano Today*, 11(1), 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2016.02.001>
- [14] Drexler, E., & Pamlin, D. (2013). *Nano-solutions for the 21st century*. Low Carbon Leaders. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/201310Nano_Solutions.pdf
- [15] Drexler, K. E. (1986). *Engines of creation: The coming era of nanotechnology*. Anchor Press, Doubleday.
- [16] Epstein, G. L. (2012). DNA shuffling and directed evolution. In J. B. Tucker (Ed.), *Innovation, dual use, and security: Managing the risks of emerging biological and chemical technologies* (pp. 101–116). MIT Press.
- [17] Ganascia, J.-G. (2011). The new ethical trilemma: Security, privacy and transparency. *Comptes Rendus Physique*, 12(7), 684–692. <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2011.07.002>
- [18] Hamdan, M. (2023, March 13). The ethical implications of nanotechnology in modern warfare: Balancing benefits and risks. *Modern Diplomacy*. <https://modern diplomacy.eu/2023/03/13/the-ethical-implications-of-nanotechnology-in-modern-warfare-balancing-benefits-and-risks/>

- [19] Hauard, M. (1999). Rat u evropskoj istoriji. SKC.
- [20] Hilton, S. (2023). Developing nanotechnology in the defence industry. Nano Chemi Group Blog. <https://blog.nanochemigroup.cz/developing-nanotechnology-in-the-defence-industry/>
- [21] Hilton, S. (2022). Nanotechnology and the military: How tiny materials can win wars. Nano Chemi Group Blog. <https://blog.nanochemigroup.cz/nanotechnology-and-the-military-how-tiny-materials-can-win-wars/>
- [22] Horkheimer, M., & Adorno, T. (1974). Dijalektika prosvetiteljstva. „Veselin Masleša”.
- [23] Horowitz, M. C. (2010). The diffusion of military power: Causes and consequences for international politics. Princeton University Press.
- [24] Hull, M. (2017). National security and the nano factor. HDIAC Journal, (Special Nanotechnology Issue), 18–21.
- [25] Jordan, D., Kiras, J. D., Lonsdale, D. J., Speller, I., Tuck, C., & Walton, C. D. (2016). Understanding modern warfare (2nd ed.). Cambridge University Press.
- [26] Kanton, Dž. (2009). Ekstremna budućnost. Clio.
- [27] Keiper, A. (2007). Nanoethics as a discipline? The New Atlantis, 16, 55–67. <https://www.thenewatlantis.com/publications/nanoethics-as-a-discipline>
- [28] Korać, S. (2024). Nanotehnološki razvoj američkih vojnih sposobnosti u 21. veku. Vojno delo, 76(4), 81–99. <https://doi.org/10.5937/vojdela2404081K>
- [29] Kosal, M. E. (2014). Military applications of nanotechnology: Implications for strategic security (PASCSC Final Report). Center on Contemporary Conflict, Naval Postgraduate School. <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA619702.pdf>
- [30] Lentzos, F., & Silver, P. (2012). Synthesis of viral genomes. In J. B. Tucker (Ed.), Innovation, dual use, and security: Managing the risks of emerging biological and chemical technologies (pp. 133–146). MIT Press.
- [31] Mehlman, M. J., Lin, P., Abney, K., & Bekey, G. A. (2013). Enhanced warfighters: Risk, ethics, and policy (Case Western Reserve University School of Law Working Paper). <https://case.edu/law/sites/default/files/2021-01/mehlman%20CLE%202-2021.pdf>
- [32] Meiches, B. (2017). Weapons, desire, and the making of war. Critical Studies on Security, 5(1), 9–27. <https://doi.org/10.1080/21624887.2017.1312149>
- [33] Miller, S., & Selgelid, M. J. (2007). Ethical and philosophical consideration of the dual-use dilemma in the biological sciences. Science and Engineering Ethics, 13(4), 523–580. <https://doi.org/10.1007/s11948-007-9043-4>
- [34] Moriarty, P. (2022). Nanotechnology: A very short introduction. Oxford University Press.
- [35] Nanowerk. (2026, October 8). Nanotechnology company & research labs directory. https://www.nanowerk.com/nanotechnology/research/nanotechnology_links.php
- [36] Nichols, G. (2017). Nanotechnology & the new arms race. HDIAC Journal, 4(2), 18–23.
- [37] Ostojić, G. (2018). Nanotehnologija-perspektive i moguće opasnosti primene u vojnoj industriji. Vojno delo, 70(7), 281–297. <https://doi.org/10.5937/vojdela1807281O>
- [38] Radinković, Ž. (2022). Filozofija tehnike: uvod u teoriju tehničkog odnošenja prema svijetu. Akademska knjiga, Institut za filozofiju i društvenu teoriju.
- [39] Ramsden, J. J. (2016). Nanotechnology: An introduction (2nd ed.). William Andrew Publishers.

- [40] Roco, M., & Bainbridge, W. (2002). Converging technologies for improving human performance: Integrating from the nanoscale. *Journal of Nanoparticle Research*, 4, 281–295. <https://doi.org/10.1023/A:1021152023349>
- [41] Rogers, B., Adams, J., & Pennathur, S. (2015). *Nanotechnology: Understanding small systems* (3rd ed.). CRC Press.
- [42] Rosenberg, A. (2005). *The philosophy of science: A contemporary introduction*. Routledge.
- [43] Service, R. F. (2004). Nanotechnology grows up. *Science*, 304(5678), 1732–1734. <https://doi.org/10.1126/science.304.5678.1732>
- [44] Simonis, F., & Schilthuizen, S. (2006). *Nanotechnology: Innovation opportunities for tomorrow's defence*. TNO Future Technology Center.
- [45] Simpson, R., & Sparrow, R. (2014). Nanotechnologically enhanced combat systems: The downside of invulnerability. In B. Gordijn & A. M. Cutter (Eds.), *In pursuit of nanoethics* (pp. 89–110). Springer.
- [46] Sparrow, R. (2007). Killer robots. *Journal of Applied Philosophy*, 24(1), 62–77. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5930.2007.00346.x>
- [47] Tucker, J. B. (2012). Review of the literature on dual use. In J. B. Tucker (Ed.), *Innovation, dual use, and security: Managing the risks of emerging biological and chemical technologies* (pp. 19–44). MIT Press.
- [48] Van Den Hoven, J., & Vermaas, P. E. (2007). Nano-technology and privacy: On continuous surveillance outside the panopticon. *Journal of Medicine and Philosophy*, 32(3), 283–297. <https://doi.org/10.1080/03605310701397040>

Резиме

Ураду се разматрају контроверзе које може да проузрокује примена нанотехнолошких иновација у унапређењу војних способности у раном 21. веку заснована на фаворизовању неолибералне верзије инструменталне рационалности на рачун формативних друштвених и политичких ефеката оружја. Нанотехнологије су концептуализоване као хетерогено поље научних и инжењерских пракси које се баве манипулацијом материјом на атомском и молекуларном нивоу. Полази се од претпоставке да одлучивање утемељено на разумевању оружја као вредносно неутралног инструмента спољне и одбрамбене политике, односно на свођењу његове употребне вредности само на дизајнирана/техничка оперативна својства и функције, отвара простор за нове реметилачке неизвесности и ризике. Централна тврдња је да се унапређење одбрамбених способности не може свести само на улогу технолошких иновација, јер је употребна вредност било којег новог оружаног система или способности посредована и квалитетом донетих (спољно)политичких одлука, важећом војном стратегијом и доктрином, војном организационом културом, те функционисањем логистике и ланца командовања. Анализа креће са критичко-теоријске позиције и ослања се на концепте ризичног друштва Улриха Бека, жудње Жила Делеза и Феликса Гатарија и афективне моћи оружја Бенџамина Мејкиса. Анализом су обухваћене најплаузибилније контроверзе са заједничким именитељем у виду порозне границе између цивилних

и војних истраживања, двојачке намене нанотехнологија и сложеног регулисања иновација лако преусмеривих на деструктивне сврхе. Краткорочно и средњорочно гледано, највероватније војне примене укључују лакше и отпорније материјале, побољшану заштиту особља и платформи, напредну камуфлажу, минијатуризацију сензоре, преносиве изворе енергије, унапређене комуникационе системе и, потенцијално, роботске уређаје микро- или наноразмере. Анализа показује да су најважније потенцијалне контроверзе будуће примене нанотехнолошких решења повезане са проблемима двојачке намене нанотехнологије (цивилне и војне), порозним границама између цивилних и војних истраживања и тешкоћама нормативног регулисања контроле иновација чије се техничке карактеристике могу брзо прилагодити потребама деструктивних циљева. Посебна пажња посвећена је ризицима који се могу појавити услед токсичности наночестица, дуготрајне контаминације животне средине, инвазивних метода стварања војника-киборга, система надзора посредством минијатурних уређаја, аутономних система оружја и могуће дестабилизације глобалне безбедности отпочињањем нове трке у наоружању. Такође, наглашава се да тајност која окружује војна истраживања, у комбинацији са комерцијалним притисцима за убрзане иновације, може ослабити демократски надзор одбрамбеног сектора и одговорно вођење спољне политике. Закључује се да се војна примена нанотехнологија не може процењивати искључиво на основу њене ефикасности и оперативних предности. Иако нанотехнологије обећавају значајно унапређење одбрамбених способности, оне истовремено отварају низ неизвесности које се односе на безбедност војника, цивила и животне средине. Посебан проблем представља неолиберално ослањање на логику инструменталног ума, јер оно ствара простор за прецењивање употребне вредности нанотехнолошких достигнућа и за убрзано увођење недовољно проверених решења. Такав приступ, заснован на претпостављеној супериорности инжењерске експертизе и подстакнут снажним комерцијалним притисцима, може довести до потискивања информација о дугорочним штетним последицама из јавне расправе и из сфере демократског одлучивања. Утолико технооптимизам политичких и војних елита, као покретач политичког и друштвеног конституисања нанооружја, може постати опасан чинилац у сложеном и тешко предвидљивом процесу обликовања футуристичке војне имажинације, процене будућих претњи и одређивања границе прихватљивог насиља.

Кључне речи: *нанотехнологије, ратовање, оружје, одбрамбена политика, оружане снаге, критичке студије рата*

© 2026 Аутор. Објавило *Војно дело* (<http://www.vojnodelo.mod.gov.rs>). Ово је чланак отвореног приступа и дистрибуира се у складу са лиценцом Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

