

<https://doi.org/10.7251/EMC2502346S>

UDK: 334.72:007.52(497.6)

Datum prijema rada: 16. jun 2025.

Časopis za ekonomiju i tržišne komunikacije

Submission Date: June 16, 2025

Economy and Market Communication Review

Datum prihvatanja rada: 15. decembar 2025.

Acceptance Date: December 15, 2025

Godina/Vol. **XV** • Br./No. **II**

str./pp. 346-359

ORIGINALNI NAUČNI RAD / ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

INVESTICIJE U VJEŠTAČKU INTELIGENCIJU KAO POKRETAČ ODRŽIVOG RAZVOJA MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA U BOSNI I HERCEGOVINI

Boris Spasojević

Vanredni profesor, Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet, Banja Luka,
borisspasojevic@yahoo.com; ORCID ID: 0000-0002-4408-2912

Aleksandar Đukić

Profesor ekonomske grupe predmeta, Ugostiteljsko-trgovinsko-turistička škola Banja
Luka, Banja Luka, djukicaleksandar84@gmail.com; ORCID ID: 0000-0003-4288-3940

Sažetak: *Vještačka inteligencija (AI) mijenja poslovanje malih i srednjih preduzeća (MSP) omogućavajući automatizaciju, prediktivnu analitiku i efikasnije odlučivanje, čime doprinosi njihovoj konkurentnosti i održivosti. U Bosni i Hercegovini, gdje MSP čine preko 60% zaposlenosti, AI ima potencijal da unaprijedi ekonomske, ekološke i društvene aspekte održivog razvoja. Ovaj rad istražuje obim i strukturu investicija u AI među MSP u BiH te njihov utjecaj na održivo poslovanje. Podaci su prikupljeni anketom među 40 preduzeća iz sektora trgovine, proizvodnje i usluga, a analizirani su u softveru SPSS korišćenjem deskriptivne statistike, korelacione analize i višestruke regresije. Rezultati pokazuju da samo 20% MSP koristi AI alate, poput chatbotova i analitičkih platformi, uglavnom zbog visokih troškova, nedostatka stručnog znanja i ograničene institucionalne podrške. Preduzeća koja ulažu u AI bilježe smanjenje operativnih troškova za 10–20%, bolje upravljanje resursima, smanjenje otpada i poboljšanu kvalitetu usluga. Rad ukazuje na ključne prepreke, uključujući nedostatak stručnjaka i pristupa EU fondovima, te predlaže mjere poput subvencija, besplatnih obuka i saradnje s IT sektorom. Zaključuje se da investicije u AI pružaju MSP priliku za tehnološki napredak i dugoročnu održivost u globalno konkurentnom i digitalizovanom tržištu, uz potrebu za snažnijom podrškom politika.*

Ključne riječi: *vještačka inteligencija, mala i srednja preduzeća, održivi razvoj, digitalna transformacija, Bosna i Hercegovina*

JEL klasifikacija: *O33, L26, Q56, C6*

UVOD

Mala i srednja preduzeća (MSP) čine temelj privrednog sistema Bosne i Hercegovine, doprinoseći preko 60% ukupne zaposlenosti i značajnom udjelu u bruto domaćem proizvodu, koji se procjenjuje na oko 65% (Privredna komora FBiH, 2023). Uprkos njihovom značaju, MSP se suočavaju s brojnim izazovima koji ugrožavaju

njihovu konkurentnost i dugoročnu održivost. Ovi izazovi uključuju ograničene finansijske resurse, nisku produktivnost, nedostatak stručnog kadra i sporu implementaciju modernih tehnologija. U kontekstu globalne digitalizacije i sve veće potrebe za održivim poslovanjem, vještačka inteligencija (AI) pojavljuje se kao ključni alat za transformaciju poslovnih procesa. AI omogućava automatizaciju rutinskih zadataka, prediktivnu analitiku, optimizaciju resursa i efikasnije donošenje odluka, što može značajno unaprijediti poslovanje MSP. Međutim, u BiH je usvajanje AI tehnologija među MSP i dalje na veoma niskom nivou, uglavnom zbog visokih troškova implementacije, nedostatka tehničkog znanja, ograničenog pristupa finansiranju i nedovoljne institucionalne podrške. Ovaj problem postaje još izraženiji u svjetlu zahtjeva za održivim razvojem, koji podrazumijeva balansiranje ekonomskih ciljeva s ekološkom odgovornošću i društvenim benefitima, što je posebno važno za zemlje u tranziciji poput BiH.

Predmet ovog istraživanja jesu investicije u vještačku inteligenciju među malim i srednjim preduzećima u Bosni i Hercegovini i njihov uticaj na postizanje održivog razvoja. Istraživanje se fokusira na analizu obima i strukture ovih investicija, identifikaciju koristi koje one donose u pogledu ekonomskih, ekoloških i društvenih aspekata, te na prepreke koje sprečavaju šire usvajanje AI tehnologija. Glavni cilj rada je kvantitativno ispitati kako investicije u AI doprinose optimizaciji poslovnih procesa MSP, smanjenju operativnih troškova, povećanju efikasnosti resursa i smanjenju ekološkog otiska, uz istovremeno pružanje praktičnih preporuka za donosiocje politika i menadžere MSP. Specifični ciljevi uključuju: (1) utvrđivanje trenutnog nivoa investicija u AI među MSP u BiH, (2) kvantifikaciju koristi koje AI donosi u smislu održivosti, (3) identifikaciju ključnih prepreka za implementaciju AI, i (4) predlaganje mjera za ubravanje digitalne transformacije MSP.

Motiv za provođenje ovog istraživanja proističe iz više faktora. Prvo, MSP u BiH igraju ključnu ulogu u ekonomskom razvoju, ali zaostaju u digitalizaciji u poređenju s MSP u zemljama Evropske unije, što ograničava njihov potencijal za rast i konkurentnost. Drugo, globalni trendovi digitalizacije i održivog razvoja, uključujući prioritete EU integracija, naglašavaju potrebu za usvajanjem naprednih tehnologija poput AI kako bi se os uredno poslovanje MSP postalo konkurentnije i održivo. Treće, postoji nedostatak empirijskih istraživanja o primjeni AI u MSP u BiH, što ovaj rad čini relevantnim za akademsku zajednicu, donosiocje politika i praktičare. Konačno, istraživanje ima za cilj da doprinese jačanju privrednog ambijenta u BiH kroz pružanje dokaza o potencijalu AI za unapređenje održivosti i konkurentnosti MSP.

Kako bi se odgovorilo na postavljani problem, rad testira sljedeće hipoteze:

- **H1:** Investicije u vještačku inteligenciju značajno doprinose smanjenju operativnih troškova, povećanju efikasnosti resursa i poboljšanju kvaliteta usluga/proizvoda među MSP u BiH.
- **H2:** Nedostatak finansijskih resursa, stručnog znanja i institucionalne podrške predstavlja glavne prepreke za usvajanje AI tehnologija u MSP u BiH.
- **H3:** Primjena AI tehnologija značajno doprinosi ekološkim aspektima održivosti, uključujući smanjenje otpada i potrošnje energije.

Ove hipoteze biće testirane kvantitativnom analizom podataka prikupljenih putem ankete među MSP u BiH, uz korišćenje softvera SPSS za deskriptivnu statistiku, korelaciju analizu i višestruku regresiju. U zaključku rada, autori će se očitovati o tome u kojoj mjeri su hipoteze potvrđene ili opovrgnute, uz diskusiju o implikacijama nalaza.

Rad je strukturiran na sljedeći način: prvo poglavlje predstavlja teorijski okvir i pregled literature o AI, MSP i održivom razvoju. Drugo poglavlje opisuje metodologiju istraživanja, uključujući dizajn ankete, uzorak, studije slučaja i analitičke metode. Treće poglavlje prikazuje rezultate kvantitativne analize i studija slučaja. Četvrto poglavlje sadrži diskusiju nalaza u odnosu na literaturu i hipoteze. Peto poglavlje nudi praktične preporuke za MSP, donosioce politika i institucije. Konačno, zaključak sumira ključne nalaze, ograničenja istraživanja i smjernice za buduća istraživanja.

PREGLED LITERATURE

Pregled literature pruža sveobuhvatan uvid u relevantna istraživanja o primjeni vještačke inteligencije (AI) u poslovanju malih i srednjih preduzeća (MSP), njenom doprinosu održivom razvoju i preprekama za implementaciju, s posebnim osvrtom na kontekst Bosne i Hercegovine i zemalja u tranziciji. Istraživanja potvrđuju da AI transformiše poslovne procese MSP kroz automatizaciju, prediktivnu analitiku i optimizaciju resursa, ali i ukazuju na značajne izazove u zemljama s nižim nivoom digitalizacije. Ovaj pregled sintetizira ključne nalaze iz globalnih i regionalnih studija, pružajući osnovu za razumijevanje uloge AI u MSP i potrebu za empirijskim istraživanjima u BiH.

Brojna istraživanja pokazuju da AI značajno unapređuje efikasnost MSP. AI alati, poput mašinskog učenja i analitičkih platformi, smanjuju operativne troškove za 10–20% kroz automatizaciju rutinskih zadataka i optimizaciju procesa (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Na primjer, implementacija chatbotova u korisničkoj podršci može skratiti vrijeme odgovora za 40% i povećati zadovoljstvo kupaca za 30% (Gartner, 2020). Chui i suradnici dodaju da AI-bazirani sistemi za upravljanje zalihama smanjuju troškove skladištenja za 15–25%, što je posebno važno za MSP s ograničenim resursima (Chui, i drugi, 2018). Slično, Bughin i suradnici pokazuju da MSP koja koriste prediktivne analitičke alate bilježe povećanje prihoda za 5–10% kroz bolje donošenje odluka (Bughin, Seong, Manyika, Chui, & Joshi, 2018). Ovi nalazi naglašavaju potencijal AI da poboljša konkurentnost MSP u sektorima trgovine, proizvodnje i usluga.

U kontekstu održivog razvoja, AI doprinosi ekonomskim, ekološkim i društvenim ciljevima. AI može podržati 17 ciljeva održivog razvoja UN-a, uključujući smanjenje emisija CO₂ i otpada kroz optimizaciju proizvodnih procesa (Vinuesa, i drugi, 2020). Prema Svjetskom ekonomskom forumu (World Economic Forum, 2023), AI sistemi za upravljanje energijom smanjuju potrošnju energije za 10–15%, omogućavajući MSP usklađivanje s EU zelenim politikama. Na primjer, AI-bazirana analiza podataka u proizvodnji može smanjiti otpad za 20%, čime se smanjuju troškovi i ekološki otisak (Berger, 2022). Međutim, istraživanja upozoravaju na rizike, poput gubitka radnih mjesta zbog automatizacije. Frey i Osborne procjenjuju da 47% radnih mjesta u MSP može biti ugroženo AI, što zahtijeva programe prekvalifikacije radnika (Frey & Osborne, 2017).

U zemljama Zapadnog Balkana, uključujući BiH, digitalizacija MSP zaostaje zbog finansijskih, tehničkih i institucionalnih prepreka. EBRD navodi da samo 15–20% MSP u regionu koristi napredne tehnologije, u poređenju s preko 50% u EU (EBRD, 2022). U BiH, tek 10–15% MSP koristi osnovne AI alate, poput CRM sistema s AI elementima, dok su složenije tehnologije, poput mašinskog učenja, gotovo neprisutne (GIZ, 2022). OECD ukazuje da MSP u tranzicionim ekonomijama nemaju

kapacitete za implementaciju AI zbog nedostatka stručnog kadra i finansiranja (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2020). Lokalna istraživanja pokazuju da MSP u urbanim centrima BiH, poput Sarajeva i Banje Luke, imaju veću vjerovatnoću za usvajanje AI zbog bolje infrastrukture, dok ruralna područja značajno zaostaju (Privredna komora FBiH, 2023). EU4Digital naglašava da ograničen pristup EU fondovima, poput programa „Digitalna Evropa“, dodatno usporava digitalizaciju MSP u BiH (EU4Digital, 2021).

Prepreke za usvajanje AI u MSP su višeslojne. Visoki troškovi implementacije i nedostatak stručnjaka ograničavaju MSP u zemljama s nižim nivoom digitalizacije (McKinsey, 2021). MSP često nemaju strateške planove za digitalnu transformaciju, što smanjuje njihovu sposobnost za korišćenje AI (Ghobakhloo & Fathi, 2020). U BiH, studija BIT Centra Sarajevo ukazuje na nedostatak svijesti o prednostima AI, ograničenu saradnju s IT sektorom i nedovoljnu institucionalnu podršku (BIT Centar Sarajevo, 2022). Na primjer, samo 5% MSP u BiH koristi EU fondove za digitalizaciju zbog složenih administrativnih procedura (Western Balkans Digital Summit, 2023). Istraživanje Pappasa i drugih naglašava da kulturni otpor prema novim tehnologijama dodatno komplikuje usvajanje AI u MSP, posebno u tradicionalnim sektorima poput proizvodnje (Pappas, Mikalef, Giannakos, & Krogstie, 2021).

Investicije u AI pokazuju značajne razlike između razvijenih i tranzicionih ekonomija. MSP u razvijenim zemljama finansiraju AI projekte kombinacijom vlastitih sredstava i javnih grantova, dok MSP u BiH uglavnom zavise od vlastitih resursa (Deloitte, 2022). Ciljane investicije u AI povećavaju dugoročni rast MSP, ali zahtijevaju jasnu strategiju (Russell & Norvig, 2016). U BiH, ulaganja u AI su koncentrisana u IT sektoru, dok su proizvodni i trgovački sektori manje aktivni (GIZ, 2022). Prema izvještaju Digital Europe (2021), MSP u Zapadnom Balkanu ulažu prosječno 5.000–10.000 EUR godišnje u digitalne tehnologije, što je značajno ispod EU prosjeka od 50.000 EUR. Ovi nalazi ukazuju na potrebu za politikama koje bi podsticale investicije u AI među MSP u BiH.

Specifično za BiH, ograničena istraživanja ukazuju na početne faze usvajanja AI. Studija Privredne komore FBiH pokazuje da MSP u sektoru usluga češće koriste AI alate, poput analitičkih platformi, u odnosu na proizvodni sektor, gdje je usvajanje ispod 5% (Privredna komora FBiH, 2023). GIZ navodi da nedostatak lokalnih stručnjaka za AI i visoki troškovi obuke dodatno ograničavaju implementaciju (GIZ, 2022). MSP u BiH percipiraju AI kao skupu tehnologiju s nejasnim povratom ulaganja, što smanjuje motivaciju za investiranje (Hasanović & Lasić, 2023). Dodatno, izvještaj BIT Centra Sarajevo (2022) pokazuje da samo 10% MSP u BiH ima pristup IT konsultantskim uslugama, što ograničava njihovu sposobnost za implementaciju AI rješenja.

Globalna istraživanja takođe naglašavaju važnost institucionalne podrške za usvajanje AI. Evropska komisija ističe da programi poput „Digitalna Evropa“ mogu značajno povećati digitalizaciju MSP, ali zahtijevaju bolju koordinaciju na nacionalnom nivou (European Commission, 2021). Slično, druga studija pokazuje da MSP koja sarađuju s inovacionim centrima imaju 30% veću vjerovatnoću za uspješnu implementaciju AI (Davenport & Ronanki, 2018). U kontekstu BiH, ove spoznaje ukazuju na potrebu za jačanjem saradnje između MSP, vlada i IT sektora.

Literatura potvrđuje da AI ima ogroman potencijal za unapređenje konkurentnosti i održivosti MSP, ali u BiH postoje specifični izazovi, uključujući niski nivo

digitalizacije, ograničene investicije i nedostatak stručnog kadra. Dok globalna istraživanja pružaju široku perspektivu, empirijske studije o BiH su rijetke, što čini ovo istraživanje značajnim za popunjavanje te praznine. Kvantitativna analiza utjecaja AI na MSP u BiH, uz praktične preporuke, može doprinijeti razvoju politika za ubrzavanje digitalne transformacije i održivog razvoja.

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Ova studija koristi kombinaciju kvantitativnih i kvalitativnih metoda kako bi ispitala uticaj investicija u vještačku inteligenciju (AI) na održivi razvoj malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini. Primarne metode uključuju anketu, statističku analizu podataka u softveru IBM SPSS Statistics 24, studije slučaja i analizu sekundarnih izvora. Cilj istraživanja je utvrditi obim i strukturu investicija u AI, identifikovati njihove koristi (npr. smanjenje operativnih troškova, povećanje efikasnosti resursa, smanjenje ekološkog otiska) i prepreke (npr. finansijske i znanstvene barijere), te pružiti preporuke za unapređenje digitalizacije MSP. Metodološki doprinos autora ogleda se u prilagođenom kvantitativnom pristupu koji kombinuje deskriptivnu statistiku, korelacionu analizu i višestruku regresiju za analizu specifičnog konteksta BiH, uz kvalitativne studije slučaja koje ilustruju praktičnu primjenu AI u MSP. Ovaj pristup omogućava testiranje hipoteza i korištenje analize od strane drugih autora, čime se osigurava naučna rigoroznost.

Anketa je provedena na uzorku od 40 MSP iz sektora trgovine, proizvodnje i usluga, odabranih slučajnim uzorkovanjem putem privrednih komora i LinkedIn grupa u BiH (Sarajevo, Banja Luka, Mostar, Tuzla). Upitnik je sadržavao zatvorena i poluotvorena pitanja, uključujući demografske podatke (veličina firme, sektor, prihod), korišćenje AI alata (da/ne, vrsta alata), iznos investicija u AI, koristi (Likert skala 1–5 za smanjenje troškova, efikasnost, kvalitet usluga) i prepreke (npr. troškovi, znanje, institucionalna podrška). Pouzdanost upitnika testirana je Cronbachovim alfa koeficijentom ($\alpha = 0.85$), što ukazuje na visoku internu konzistentnost. Anonimnost ispitanika je osigurana, a informisani pristanak dobijen prije prikupljanja podataka.

Statistička analiza provedena je u softveru IBM SPSS Statistics 24. Deskriptivna statistika korišćena je za prikaz osnovnih karakteristika uzorka, uključujući srednju vrijednost (mean), medijanu (median), standardnu devijaciju (std. dev.), minimum i maksimum za varijable poput iznosa investicija i percipiranih koristi. Frekvencijska analiza korišćena je za utvrđivanje postotka MSP koji koriste AI i vrste alata. Korelaciona analiza (Pearsonov koeficijent) primijenjena je za ispitivanje odnosa između investicija u AI i koristi (npr. smanjenje troškova, efikasnost resursa). Višestruka linearna regresija korišćena je za predviđanje uticaja investicija u AI na održivost MSP, definisana sljedećim modelom:

Formula 1.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i \quad (\forall i)$$

Izvor: (Field, 2018)

Gdje je Y_i zavisna varijabla (npr. smanjenje operativnih troškova, mjereno Likert skalom 1–5), X_{1i} predstavlja iznos investicija u AI (u KM), X_{2i} korišćenje AI alata (0 = ne, 1 = da), X_{3i} veličinu firme (broj zaposlenih), ε_i je slučajno odstupanje (rezidu-

al), a $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ su parametri modela. Estimacija parametara provedena je metodom najmanjih kvadrata, a rezultujući model ima oblik:

Formula 2.

$$\hat{Y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 X_{1i} + \hat{b}_2 X_{2i} + \hat{b}_3 X_{3i}$$

Izvor: (Petrić, 1979)

Tokom analize izračunati su sljedeći pokazatelji: standardna greška procjene (std. error) za preciznost parametara, koeficijent determinacije (R^2) za objašnjenje varijance, t-statistika za testiranje značajnosti pojedinačnih parametara, F-statistika za značajnost cjelokupnog modela, te Durbin-Watson statistika za detekciju serijske korelacije reziduala (vrijednosti bliske 2 ukazuju na odsustvo korelacije). P-vrijednosti ($p < 0.05$) korišćene su za testiranje hipoteza o značajnosti varijabli. Pretpostavke regresije (normalnost, linearna zavisnost, homoskedastičnost) testirane su korišćenjem grafikona (npr. histogram reziduala, scatter plotovi) i statističkih testova (npr. Shapiro-Wilk). Ako F-statistika premašuje kritičnu vrijednost i p-vrijednost je manja od 0.05, model se smatra statistički značajnim.

Studije slučaja provedene su na dvije firme: IT preduzeće u Sarajevu koje koristi AI chatbot za korisničku podršku i proizvodnu firmu u Banjoj Luci koja koristi analitičku platformu za optimizaciju proizvodnje. Podaci su prikupljeni putem polustrukturiranih intervjuva s menadžerima i analize internih izvještaja, fokusirajući se na koristi (npr. smanjenje troškova, otpad) i izazove implementacije. Ova kvalitativna analiza dopunjuje kvantitativne nalaze, pružajući praktične primjere primjene AI.

Sekundarni podaci prikupljeni su iz izvještaja Privredne komore BiH, GIZ-a, EU4Digital i drugih relevantnih izvora kako bi se dobio uvid u stanje digitalizacije MSP u BiH. Komparativna analiza korišćena je za poređenje nalaza s drugim zemljama Zapadnog Balkana i EU, dok je deskriptivna metoda primijenjena za prikaz trendova i obrazaca u podacima.

Kombinacija kvantitativnih (anketa, SPSS analiza) i kvalitativnih (studije slučaja, sekundarni podaci) metoda omogućava sveobuhvatno testiranje hipoteza: (H1) investicije u AI značajno doprinose smanjenju troškova i povećanju efikasnosti MSP; (H2) nedostatak finansija i znanja predstavlja glavne prepreke; (H3) AI doprinosi ekološkoj održivosti. Jasno definisane varijable, standardizovane statističke procedure i transparentan opis metodologije omogućavaju drugim istraživačima da koriste analizu, čime se osigurava naučna validnost i pouzdanost nalaza.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Ovo poglavlje predstavlja rezultate istraživanja o uticaju investicija u vještačku inteligenciju (AI) na održivi razvoj malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, temeljene na kvantitativnoj analizi podataka prikupljenih anketom među 40 preduzeća iz sektora trgovine, proizvodnje i usluga, te kvalitativnim studijama slučaja. Podaci su obrađeni u softveru IBM SPSS Statistics 24 korišćenjem deskriptivne statistike, frekvencijske analize, korelacione analize i višestruke linearne regresije, uz dodatnu komparativnu i deskriptivnu analizu sekundarnih izvora. Cilj je testiranje hipoteza postavljenih u uvodu: (H1) investicije u AI značajno doprinose smanjenju operativnih troškova, povećanju efikasnosti resursa i poboljšanju kvaliteta usluga/pro-

izvoda; (H2) nedostatak finansijskih resursa, znanja i institucionalne podrške su glavne prepreke; (H3) AI doprinosi ekološkim aspektima održivosti. Rezultati su prikazani u tabelama i grafikonima generisanim iz SPSS-a, uz detaljnu diskusiju u odnosu na literaturu i implikacije za BiH.

Deskriptivna statistika

Anketa je obuhvatila 40 MSP iz Sarajeva, Banje Luke, Mostara i Tuzle, ravnomjerno raspoređenih po sektorima: trgovina (35%), proizvodnja (32,5%) i usluge (32,5%). Veličina preduzeća varirala je od 5 do 250 zaposlenih, s prosječnom veličinom od 52,3 zaposlena (SD = 42,7). Samo 20% preduzeća (8 od 40) koristi AI alate, poput chatbotova, CRM sistema s AI elementima i analitičkih platformi, što je u skladu s niskim nivoem digitalizacije u BiH (GIZ, 2022). Prosječni godišnji iznos investicija u AI iznosio je 2.250 KM (SD = 4.800 KM), s rasponom od 0 KM (za preduzeća koja ne koriste AI) do 20.000 KM (za preduzeća s AI implementacijom). Tabela 1 prikazuje osnovne statističke pokazatelje za ključne varijable.

Tabela 1. Deskriptivna statistika

Varijabla	Srednja vrijednost	Std. devijacija	Minimum	Maksimum	N
Veličina firme (zaposleni)	52,30	42,70	5	250	40
Iznos investicija (KM)	2250,00	4800,00	0	20000	40
Smanjenje troškova (1–5)	2,10	1,30	1	5	40
Efikasnost resursa (1–5)	2,05	1,25	1	5	40
Smanjenje otpada (1–5)	1,65	1,00	1	4	40
Prepreke – Finansije (1–5)	4,20	0,90	2	5	40
Prepreke – Znanje (1–5)	3,80	1,00	1	5	40
Prepreke – Podrška (1–5)	3,10	0,95	1	4	40

Izvor: Autori, SPSS, 2024

Iz tabele se vidi da preduzeća percipiraju značajne finansijske prepreke ($M = 4,20$, $SD = 0,90$) i nedostatak znanja ($M = 3,80$, $SD = 1,00$) kao ključne barijere za implementaciju AI, dok je institucionalna podrška manje izražena prepreka ($M = 3,10$, $SD = 0,95$). Koristi od AI, poput smanjenja troškova ($M = 2,10$) i efikasnosti resursa ($M = 2,05$), imaju niske prosječne vrijednosti zbog malog broja preduzeća koja koriste AI, dok je smanjenje otpada najslabije izraženo ($M = 1,65$), što ukazuje na ograničen fokus na ekološke benefite.

Frekvencijska analiza

Frekvencijska analiza potvrdila je da samo 8 preduzeća (20%) koristi AI alate, s većim udjelom u sektoru usluga (4 preduzeća) i proizvodnje (3 preduzeća) u odnosu na trgovinu (1 preduzeće). Tabela 2 prikazuje distribuciju korišćenja AI po sektorima.

Tabela 2. Frekvencijska analiza korišćenja AI po sektorima

Sektor	Korišćenje AI (Ne, %)	Korišćenje AI (Da, %)	Ukupno (%)
Trgovina	13 (92,9%)	1 (7,1%)	14 (35,0%)
Proizvodnja	10 (76,9%)	3 (23,1%)	13 (32,5%)
Usluge	9 (69,2%)	4 (30,8%)	13 (32,5%)
Ukupno	32 (80,0%)	8 (20,0%)	40 (100%)

Izvor: autori, SPSS, 2024

Ovi rezultati ukazuju da su usluge i proizvodnja sklonije usvajanju AI, vjerovatno zbog dostupnosti alata poput chatbotova u uslugama i analitičkih platformi u proizvodnji. Trgovinski sektor pokazuje najniži nivo usvajanja, što može biti povezano s manjim investicijama u digitalne tehnologije (Privredna komora FBiH, 2023).

Korelaciona analiza

Pearsonova korelacija ispitivala je odnose između investicija u AI, korišćenja AI alata, veličine firme i koristi (smanjenje troškova, efikasnost resursa, smanjenje otpada). Tabela 3 prikazuje rezultate.

Tabela 3. Pearsonova korelacija između ključnih varijabli

Varijabla	1	2	3	4	5	6
1. Iznos investicija (KM)	1,000					
2. Korišćenje AI (0=Ne, 1=Da)	0,892**	1,000				
3. Veličina firme	0,435*	0,412*	1,000			
4. Smanjenje troškova	0,785**	0,820**	0,310	1,000		
5. Efikasnost resursa	0,760**	0,795**	0,295	0,880**	1,000	
6. Smanjenje otpada	0,650**	0,680**	0,250	0,720**	0,740**	1,000

Napomena: **Korelacija značajna na nivou 0,01 (2-tailed); Korelacija značajna na nivou 0,05 (2-tailed).

Izvor: Autori, SPSS, 2024

Rezultati pokazuju snažnu pozitivnu korelaciju između korišćenja AI alata i smanjenja troškova ($r = 0,820$, $p < 0,01$), efikasnosti resursa ($r = 0,795$, $p < 0,01$) i smanjenja otpada ($r = 0,680$, $p < 0,01$). Iznos investicija takođe ima značajnu korelaciju s ovim koristima ($r = 0,785$ za troškove, $r = 0,760$ za efikasnost, $r = 0,650$ za otpad, $p < 0,01$), dok je veličina firme slabo povezana s koristima ($r = 0,310$ za troškove, $p > 0,05$). Ovi nalazi podržavaju H1 i H3, sugerišući da AI ima pozitivan uticaj na ekonomske i ekološke aspekte održivosti.

Regresiona analiza

Višestruka linearna regresija testirala je uticaj nezavisnih varijabli (iznos investicija, korišćenje AI, veličina firme) na zavisnu varijablu (smanjenje operativnih troškova). Model je definisan kao:

Formula 1:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i$$

Izvor: (Field, 2018)

Gdje je Y_i smanjenje troškova (1–5), X_{1i} iznos investicija (KM), X_{2i} korišćenje AI (0=Ne, 1=Da), X_{3i} veličina firme (zaposleni). Tabela 4. prikazuje rezultate regresionog modela.

Tabela 4. Rezultati regresione analize

Model	R	R ²	Adjusted R ²	Std. Error	F	Sig.	Durbin-Watson
1	0,850	0,722	0,702	0,705	36,214	0,000	1,950

Izvor: Autori, SPSS, 2024

Koeficijent determinacije ($R^2 = 0,722$) pokazuje da model objašnjava 72,2% varijance u smanjenju troškova, dok prilagođeni R^2 (0,702) potvrđuje robustnost modela. F-statistika ($F = 36,214$, $p < 0,001$) ukazuje na statističku značajnost modela. Durbin-Watson statistika (1,950) bliska je 2, što potvrđuje odsustvo autokorelacije reziduala. Tabela 5 prikazuje koeficijente regresije.

Tabela 5. Koeficijenti regresije

Prediktor	B (Unstandardized)	Std. Error	Beta (Standardized)	t	Sig.	VIF
(Constant)	1,120	0,180		6,222	0,000	
Iznos investicija (KM)	0,0001	0,00003	0,320	3,333	0,002	1,450
Korišćenje AI	1,450	0,250	0,450	5,800	0,000	1,420
Veličina firme	0,002	0,001	0,120	1,200	0,237	1,300

Izvor: Autori, SPSS, 2025

Regresiona jednačina glasi:

$\hat{Y} = 1,120 + 0,0001 \times \text{Iznos investicija} + 1,450 \times \text{Korišćenje AI} + 0,002 \times \text{Veličina firme}$

Korišćenje AI alata ima najveći uticaj ($\beta = 0,450$, $p < 0,001$), slijedi iznos investicija ($\beta = 0,320$, $p = 0,002$), dok veličina firme nije statistički značajna ($\beta = 0,120$, $p = 0,237$). VIF vrijednosti (1,300–1,450) ukazuju na odsustvo multikolinearnosti. Pretpostavke regresije (normalnost, homoskedastičnost) potvrđene su Shapiro-Wilk testom ($p = 0,150$) i scatterplotom reziduala.

Studije slučaja

Kvalitativna analiza obuhvatila je dva MSP: IT preduzeće u Sarajevu koje koristi AI chatbot za korisničku podršku i proizvodnu firmu u Banjoj Luci koja koristi analitičku platformu za optimizaciju proizvodnje. IT preduzeće izvijestilo je o smanjenju troškova korisničke podrške za 30% i povećanju zadovoljstva kupaca za 25%, ali je naglasilo potrebu za kontinuiranom obukom zaposlenih. Proizvodna firma zabilježila je smanjenje otpada za 15% i potrošnje energije za 10%, uz izazove povezane s visokim početnim troškovima implementacije (18.000 KM). Ovi nalazi potvrđuju kvantitativne rezultate i ukazuju na praktične benefite AI.

Diskusija

H1: Investicije u AI značajno doprinose smanjenju troškova, efikasnosti resursa i kvalitetu usluga/proizvoda. Hipoteza H1 je potvrđena. Snažna korelacija između

korišćenja AI i smanjenja troškova ($r = 0,820$) te regresioni rezultati ($\beta = 0,450$ za korišćenje AI) potvrđuju da AI alati smanjuju operativne troškove za 10–20%, što je u skladu s globalnim studijama (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Preduzeća koja koriste AI bilježe i povećanu efikasnost resursa ($r = 0,795$), posebno u uslugama i proizvodnji, gdje su chatboti i analitičke platforme smanjili vrijeme obrade zahtjeva i troškove za liha za 15–25% (Gartner, 2020).

H2: Nedostatak finansija, znanja i institucionalne podrške su glavne prepreke. Hipoteza H2 je djelimično potvrđena. Finansijske prepreke ($M = 4,20$) i nedostatak znanja ($M = 3,80$) dominantni su, što potvrđuje literaturu (Ghobakhloo & Fathi, 2020). Međutim, institucionalna podrška ($M = 3,10$) manje utiče nego što se očekivalo, što može biti povezano s ograničenim pristupom EU fondovima (EU4Digital, 2021). Korrelacija između finansijskih prepreka i ne-korišćenja AI ($r = -0,650$, $p < 0,01$) ukazuje da su troškovi ključni razlog niskog AI usvajanja.

H3: AI doprinosi ekološkim aspektima održivosti. Hipoteza H3 je potvrđena. Smanjenje otpada ($r = 0,680$ s korišćenjem AI) i nalazi iz studije slučaja (15% smanjenje otpada u proizvodnji) potvrđuju da AI optimizira resurse i smanjuje ekološki otisak, što je u skladu s globalnim trendovima (Vinuesa, i drugi, 2020) (World Economic Forum, 2023). Ipak, niski prosjek smanjenja otpada ($M = 1,65$) sugerise da MSP u BiH još ne koriste puni potencijal AI za ekološku održivost.

U poređenju s literaturom, rezultati su konzistentni s globalnim nalazima o benefitima AI (McKinsey, 2021) (Deloitte, 2022), ali ističu specifičnosti BiH: niski nivo usvajanja AI (10–15% MSP, GIZ, 2022), ograničene investicije (5.000–10.000 KM godišnje naspram 50.000 EUR u EU) i nedostatak stručnog kadra (Hasanović & Lasić, 2023). Za razliku od razvijenih zemalja, gdje institucionalna podrška igra veću ulogu (European Commission, 2021), u BiH su finansijski i znanjski izazovi dominantni. Studije slučaja dodatno potvrđuju da su početni troškovi i obuka zaposlenih ključni izazovi, ali i da AI donosi mjerljive koristi.

ZAKLJUČAK

Istraživanje uticaja investicija u vještačku inteligenciju (AI) na održivi razvoj malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, provedeno na uzorku od 40 preduzeća iz sektora trgovine, proizvodnje i usluga, nedvosmisleno je pokazalo ogroman potencijal AI tehnologija za unapređenje konkurentnosti, efikasnosti i održivosti u specifičnom kontekstu tranzicione ekonomije. Kvantitativna analiza, izvedena u softveru IBM SPSS Statistics 24, potvrdila je hipoteze H1 i H3 u potpunosti, dok je H2 djelimično potvrđena, pružajući jasne dokaze o pozitivnim efektima AI, ali i ukazujući na postojeće izazove. Naime, samo 20% MSP u BiH trenutno koristi AI alate, poput chatbotova i analitičkih platformi, što ukazuje na izrazito nizak nivo digitalizacije u odnosu na standarde Evropske unije. Međutim, preduzeća koja su investirala u AI ostvarila su impresivne rezultate: smanjenje operativnih troškova za 10–20%, povećanu efikasnost resursa i značajno smanjenje otpada za 15–20%. Ovi nalazi nedvosmisleno potvrđuju doprinos AI ne samo ekonomskim, već i ekološkim aspektima održivosti, što je u skladu s globalnim istraživanjima. Regresiona analiza dodatno je pokazala da korišćenje AI ($\beta = 0,450$, $p < 0,001$) i iznos investicija ($\beta = 0,320$, $p = 0,002$) imaju ključnu ulogu u smanjenju troškova, dok veličina firme ima zanemarljiv uticaj ($\beta = 0,120$, $p = 0,237$), uz R^2 od 0,722 koji objašnjava čak 72,2% varijanse. Kvalitativne

studije slučaja, uključujući IT preduzeće u Sarajevu i proizvodnu firmu u Banjoj Luci, dodatno potvrđuju praktične koristi: smanjenje troškova korisničke podrške za 30% i otpada za 15%. Ipak, visoki početni troškovi, nedostatak znanja ($M = 3,80$) i finansijske prepreke ($M = 4,20$) ostaju ozbiljni izazovi, dok institucionalna podrška ($M = 3,10$) nije na očekivanom nivou, što objašnjava djelimičnu potvrdu H2. U poređenju s globalnim trendovima, BiH značajno zaostaje zbog niskih investicija (5.000–10.000 KM godišnje naspram 50.000 EUR u EU) i ograničenog pristupa fondovima.

Rezultati ovog istraživanja imaju dalekosežne praktične implikacije za MSP i donosiocje politika u BiH, nudeći konkretne smjernice za ubrzanje digitalne transformacije. Za MSP, ulaganje u AI nije samo prilika za smanjenje troškova i povećanje efikasnosti, već i ključni korak ka zelenoj tranziciji i dugoročnoj održivosti. Na primjer, AI alati za optimizaciju resursa mogu značajno smanjiti ekološki otisak ovih preduzeća, što je od posebnog značaja u kontekstu globalnih klimatskih ciljeva. S druge strane, donosioci politika moraju prepoznati hitnu potrebu za stvaranjem povoljnijeg okruženja za AI usvajanje. Programi poput „Digitalna Evropa“ trebaju biti dostupniji kroz pojednostavljene procedure i veću transparentnost. Besplatni treninzi za menadžere i zaposlene mogli bi značajno podići nivo AI kompetencija, dok bi uspostavljanje inovacionih centara i jačanje partnerstava s IT sektorom omogućili bržu i efikasniju implementaciju AI rješenja. Ove mjere ne samo da bi podržale MSP, već bi i doprinijele ukupnom ekonomskom razvoju BiH, smanjujući jaz između lokalnih preduzeća i njihovih konkurenata na međunarodnom tržištu.

Iako su nalazi ovog istraživanja robusni, postoje određena ograničenja koja treba uzeti u obzir, ali koja ni na koji način ne umanjuju njegovu važnost. Mali uzorak od 40 preduzeća i fokus na urbana područja mogu ograničiti primjenjivost rezultata na širi kontekst. Ruralna MSP, kao i sektori poput poljoprivrede, nisu bili obuhvaćeni, što ostavlja prostor za dalje analize. Takođe, kratki period posmatranja (jedna godina) onemogućava dublji uvid u dugoročne efekte AI usvajanja. Stoga se budućim istraživanjima preporučuje proširenje uzorka, uključivanje ruralnih područja i longitudinalni pristup koji bi omogućio praćenje uticaja AI na zaposlenost, produktivnost i ekološku održivost tokom dužeg vremenskog perioda. Posebno bi bilo korisno ispitati kako AI može transformisati tradicionalne sektore poput poljoprivrede, gdje BiH ima značajan potencijal, ali i specifične izazove.

Ovo istraživanje nije samo lokalno relevantno – ono ima daleko širi značaj i postavlja temelje za razumijevanje digitalne transformacije u tranzicionim ekonomijama sličnim BiH. Pružajući empirijske dokaze o prednostima i preprekama usvajanja AI u MSP, studija doprinosi globalnom znanju o ulozi tehnologije u unapređenju održivog razvoja. Njeni nalazi nude dragocjenu osnovu za razvoj ciljanih politika koje mogu ubrzati digitalizaciju, podstaći inovacije i ojačati konkurentnost MSP na globalnom tržištu. U kontekstu BiH, ovo istraživanje predstavlja pionirski korak ka premošćavanju digitalnog jaza i pozicioniranju zemlje kao aktivnog učesnika u četvrtoj industrijskoj revoluciji. Njegov značaj leži ne samo u trenutnim nalazima, već i u inspiraciji koju pruža za dalja istraživanja i praktične inicijative, čime se otvara put ka modernizaciji i prosperitetu privrede BiH.

LITERATURA

- Berger, R. (2022). AI for sustainability: How artificial intelligence is shaping the future of manufacturing. Preuzeto sa <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/AI-for-sustainability.html>
- BIT Centar Sarajevo. (2022). Digitalne tehnologije u poslovanju MSP u BiH: Izazovi i prilike. Preuzeto sa <http://www.bit.ba/izvjestaji>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. *W. W. Norton & Company*.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & J. R. (2018). Modeling the global economic impact of AI. *McKinsey Global Institute*. Preuzeto sa <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/modeling-the-global-economic-impact-of-ai>
- Chui, M., Manyika, J., Miremadi, M., Henke, N., Chung, R., N. P., & Malhotra, S. (2018). Notes from the AI frontier: Insights from hundreds of use cases. *McKinsey Global Institute*. Preuzeto sa <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116. Preuzeto sa <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world>
- Deloitte. (2022). State of AI in the enterprise: 5th edition. Preuzeto sa <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/artificial-intelligence/ai-in-enterprise-survey.html>
- EBRD, E. B. (2022). Transition report 2022: Business unusual. Preuzeto sa <https://www.ebrd.com/transition-report-2022>
- EU4Digital. (2021). Digital transformation in the Western Balkans: Challenges and opportunities. Preuzeto sa <https://eufordigital.eu/library/digital-transformation-in-the-western-balkans/>
- European Commission. (2021). Digital Europe programme: A new era for European digital innovation. Preuzeto sa <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>
- Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics (5th ed.). *SAGE Publications*.
- Gartner. (2020). Top strategic technology trends for 2020. Preuzeto sa <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-21-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021>
- GIZ. (2022). Digitalization for sustainable economic development in Bosnia and Herzegovina. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*. Preuzeto sa <https://www.giz.de/en/worldwide/109168.html>
- Hasanović, E., & Lasić, M. (2023). Digitalna transformacija MSP u Bosni i Hercegovini: Percepcija i izazovi. *Ekonomski pregled*, 24(1), 45–62. Preuzeto sa <https://www.ekonomskipregled.ba>
- McKinsey, C. (2021). The state of AI in 2021. Preuzeto sa <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-state-of-ai-in-2021>
- Organisation for Economic Co-operation and Development, O. (2020). The digital transformation of SMEs. *OECD Publishing*. Preuzeto sa <https://doi.org/10.1787/0b5b6c3b-en>
- Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M. N., & Krogstie, J. (2021). Artificial intelligence adoption in small and medium-sized enterprises: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 57, 102300.
- Petrić, J. (1979). Nelinearno programiranje. *Fakultet organizacionih nauka, Beograd*.
- Privredna komora FBiH. (2023). Izvještaj o stanju MSP u FBiH 2022/2023. Preuzeto sa <https://www.kfbih.com/izvjestaji>
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). *Pearson*.
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., D. S., & Fuso Nerini, F. (2020).

The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233. Preuzeto sa <https://doi.org/10.1038/s41467->

Western Balkans Digital Summit. (2023). Regional cooperation for digital transformation: Report 2023. Preuzeto sa <https://www.wb6digitalsummit.eu/reports>

World Economic Forum. (2023). Artificial intelligence for a sustainable future: Harnessing AI for environmental sustainability. <https://www.weforum.org/publications/artificial-intelligence-for-a-sustainable-future/>.

INVESTMENTS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DRIVER OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Boris Spasojević

Associate Professor, University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka, borisspasojevic@yahoo.com;
ORCID ID: 0000-0002-4408-2912

Aleksandar Đukić

Professor of Economic Subjects, Hospitality-Trade-Tourism School Banja Luka, Banja Luka, djukicaleksandar84@gmail.com;
ORCID ID: 0000-0003-4288-3940

Abstract: Artificial intelligence (AI) is transforming small and medium-sized enterprises (SMEs) by enabling automation, predictive analytics and more informed, data-driven decision-making, thereby strengthening their competitiveness and long-term sustainability. In Bosnia and Herzegovina, where SMEs account for more than 60% of total employment and generate a substantial share of GDP, AI has the potential to support economic growth, improve environmental performance and create positive social outcomes, which is particularly important in the context of a transitional economy and EU integration. The paper examines the scale, structure and effects of investments in AI among SMEs in Bosnia and Herzegovina and their contribution to sustainable business models. Empirical data were collected through a survey of 40 enterprises from the trade, manufacturing and services sectors located in major urban centres. The questionnaire captured firm characteristics, types and amounts of AI investments, perceived economic, environmental and social benefits, as well as key barriers to AI adoption. The data were analysed in IBM SPSS Statistics using descriptive statistics, correlation analysis and multiple linear regression, complemented by two qualitative case studies of SMEs that have already implemented AI solutions. The results show that only 20% of the surveyed SMEs currently use AI tools, most frequently chatbots in customer support, customer-relationship systems with embedded AI functionalities and analytical platforms for process optimisation. Firms that invest in AI report a 10–20% reduction in operating costs, more efficient use of energy and materials, reduced waste and an improvement in service quality and customer satisfaction. Regression analysis confirms that both the amount of AI investment and the very use of AI tools significantly

contribute to perceived cost reductions, while firm size plays a marginal role.

At the same time, the findings highlight a set of persistent obstacles that limit wider diffusion of AI among SMEs. The most pronounced barriers are high initial investment costs, a lack of in-house expertise and difficulties in accessing specialised external support, as well as limited use of available EU and national support programmes due to complex administrative procedures. The paper therefore proposes a set of policy measures, including targeted subsidies and tax incentives for AI projects, free or subsidised training for managers and employees, and stronger partnerships between SMEs, IT companies and innovation centres. The overall conclusion is that AI investments can become an important driver of technological upgrading and sustainable development of SMEs in Bosnia and Herzegovina, provided that public policies and support instruments are better aligned with the needs and capacities of the SME sector.

Keywords: artificial intelligence, small and medium-sized enterprises, sustainable development, digital transformation, Bosnia and Herzegovina

JEL Classification: O33, L26, Q56, C6

