

РОБОТИЗАЦИЯ, ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И ОЧАКВАНИ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ПАЗАРА НА ТРУДА

*Доц. д-р Христина Благойчева
Икономически университет – Варна*

ROBOTIZATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EXPECTED TRANSFORMATIONS ON THE LABOR MARKET

*Hristina Blagoycheva, Assoc. Prof. Ph.D.
University of Economics - Varna*

Резюме: Настоящият доклад разглежда предизвикателствата, които цифровизацията и автоматизираните технологии поставят пред бъдещето на работната сила. Ще бъдат повлияни не само работните места, но и организацията на работа, доходите и доходното неравенство. Затова много важни са изборите, които ще бъдат направени от работната сила, работодателите и правителствата, за да се потърсят печеливши решения.

Ключови думи: *изкуствен интелект, роботизация, заетост, работна сила, пазар на труда*

Abstract: This report examines the challenges that digitization and automated technologies pose to the future of the workforce. Not only jobs will be affected, but also the organization of work, income and income inequality. That is why the choices that will be made by the workforce, employers and governments are very important in order to find profitable solutions.

Key words: *artificial intelligence, robotics, employment, labor force, labor market*

Doi: <https://doi.org/10.36997/LBCS2021.350>

Въведение

Цифровизацията навлиза с бурни темпове във всички отрасли на икономиката и изправя обществото пред страх и надежда. Цифровите технологии все повече се налагат като основна сила на днешните пазари на труда, допринасяща за ускорен растеж и повишаване на жизнения стандарт (Atack, Margo, Rhode 2019; Autor, Salomons 2018). Още през 2016 г. проучване прогнозира, че в периода до 2025 г. го-

дишният глобален приход за продукти и услуги с изкуствен интелект ще претърпи 57-кратно увеличение, нараствайки от 643,7 милиона през 2016 г. до 36,8 милиарда долара през 2025 г. (BUSINESS WIRE 2016). Същевременно роботизацията и изкуственият интелект (ИИ) са и релевантен източник на безпокойство за заетите лица: 75% от европейците гледат на технологичния прогрес като на явление, застрашаващо перспективите им за работа (European Commission 2017). От друга страна, в светлината на застаряващото общество през следващите няколко десетилетия ИИ може да смекчи затрудненията, предизвикани от намалената работна сила. Всъщност ефектът е двустранен, тъй като застаряването на населението ще компенсира и част от заетите от ИИ и роботизацията работни места.

Усвояването на новите технологии вероятно ще генерира висок растеж на производителността, който спешно е необходим в застаряващите общества, но това ще доведе също и до определени предизвикателства. Изкуственият интелект и машините могат да подобрят както производителността, така и качеството на живот и труд, но едновременно с това да предизвикат дълбоки трансформации сред работната сила. Много работни места ще изчезнат, други ще се появят, а трети ще трябва да се модифицират. Работната сила ще се изправи пред необходимост от гъвкавост, преквалификация и нови умения, за да може да задържи работната си позиция. Затова очакваното въздействие върху пазара на труда, такъв какъвто го познаваме, е обект на множество проучвания, догадки и дискусии. Ясно е обаче, че промените са неминуеми.

Затова целта на настоящия доклад е да се изведат някои от предизвикателствата, пред които ще се изправи пазарът на труда в условията на работа с изкуствен интелект и автоматизация на голяма част от работните процеси. Докладът не може да даде отговор на въпроса как ще се развива трудовият пазар в новите условия, тъй като е ясно, че много от професиите на бъдещето все още не са създадени. Не е ясна и скоростта, с която ще се развиват и въвеждат новите технологии. Но картината, която се очертава, дава известен оптимизъм, че при навременни адекватни мерки от страна на образователната система, отговорният бизнес, обществените институции и правителствата може да се постигне едно добро управление на прехода на работната сила и адаптирането ѝ към новите трудови условия.

1. Предизвикателствата пред заетостта

Ако се обърнем назад, цифровата революция, започнала през 60-те години на миналия век, би могла да ни даде някакви очаквания и оптимизъм за влиянието на изкуствения интелект и роботизацията върху пазара на труда. Широката интернет връзка, големите данни, мобилните цифрови устройства, производствените роботи и мрежи са основата, върху която постепенно се изгражда и усъвършенства ИИ. Изследване за САЩ изчислява, че появата на персоналният компютър е довела до създаването на 15,8 милиона нетни нови работни места от 1980 г. насам, а 30% от новосъздадените работни места през последните 25 години са в областта на информационните технологии (McKinsey 2017). През последните 15 години Интернет е унищожил 500 000 работни места във Франция, но в същото време е създал 1,2 милиона други (Al Suwaidi 2018). Освен че създава нови работни места, цифровизацията има потенциала да подобри тяхното качество и качеството на услугите, а изкуственият интелект може да продължи тенденцията на такива подобрения. Тогава от къде идва безпокойството?

Всъщност AI и роботизацията на практика са едни от трансформациите, свързани с дигитализацията, и представляват поредната стъпка в непрекъснатия процес на автоматизация. Но бързото им развитие поставя въпроса: този път различно ли е. Можем ли да ги приемем като обичайна част в развитието на бизнеса или с тях „играта се променя“? (Servoz 2019: 14). Би могъл да се предположи положителен отговор и за двата варианта, но с определени условности, тъй като съществуват множество фактори, възпрепятстващи точните прогнози.

Въздействията на новите технологии върху заетостта и нейните компоненти са обект на нарастващ брой изследвания, но крайните резултати са противоречиви. Някои проучвания за САЩ прогнозироват отрицателно въздействие както върху заетостта, така и върху заплатите на работниците (Acemoglu, Restrepo 2020; Dahlin 2019), докато резултатите на Chiacchio et al. (2018) за шест държави от ЕС показват пагубно въздействие върху заетостта, но не и върху заплатите. Изследване сред широк кръг от развити страни (Graetz, Michaels 2018) показва положителен ефект върху заплатите и неутрален ефект върху заетостта, а други (Domini et al. 2020; Fernández-Macías, Klenert,

Antón 2021) дори установяват положителен ефект на роботите за растежа на заетостта. А съществуват и такива изследвания (Carbonero, Ernst, Weber 2018; De Backer et al. 2018), които извеждат смесени заключения за въздействието на роботите върху създаването на работни места. В крайна сметка се оказва, че очакваното въздействие върху заетостта и заплатите е трудно определимо и силно ще зависи от вида, начина на разработване и скоростта на внедряване на ИИ, както и от пазарните условия и политика. Но въпреки това, емпиричните доказателства, базирани върху въведените през последните 10 години видове ИИ, не подкрепят идеята за цялостен спад в заетостта и заплатите в професиите, в които са внедрени (Lane, Saint-Martin 2021: 4). Нещо повече, в икономическата литература съществуват и мнения, че в дългосрочен аспект, опасенията за масово останали без работа лица са неоснователни (Servoz 2019).

В таблица 1 са представени някои прогнози, в които оценките за изместване на работните места варират от 14% до 47%. Въпреки че изследванията са поставени на научна основа, между техните резултати съществуват значителни несъответствия. Това, освен че подкопава общата им достоверност, но и допълнително затруднява предвижданията за цялостното въздействие на новите технологии върху работните места.

Таблица 1

Прогнози за влиянието на автоматизацията

	Перспектива 1	Перспектива 2	Перспектива 3	Перспектива 4
	Сбогувайте се с работата си	Запазете спокойствие и продължете (но внимавайте за неравенството)	Малко професии ще бъдат изцяло автоматизирани, но всички работни места ще бъдат засегнати	Възходът на индустриалните работи
Обхват и предистория	В това проучване Frey and Osborne (2013) бяха сред първите, които прецениха вероятността от компютризация за 702 професии на пазара на труда в САЩ, като се аргументираха, че потенциалният обхват на автоматизацията е огромен.	OECD (2018) насочи вниманието към разликата между едноименните работни места и събраните задачи, които са трудни за изпълнение на компютри, дори и в задачи, които са най-податливи на автоматизация	Фокусирайки се върху периода 2016-2030 г. McKinsey Global Institute (2017) използва данни от 46 държави, за да разбие 800 професии на повече от 2000 дейности. Въз основа на тази разбивка те определят възможностите, които биха били необходими на работниците	Acemoglu и Restrepo (2017) и Chiacchio, Petropoulos и Pichler (2018) съответно оценяват специфичното въздействие на индустриалните работи върху икономиката на САЩ и върху 6 ³ държави от ЕС, които съставляват 85,5% от пазара на индустриални работи в ЕС
Оценката им за въздействието на автоматизацията	47% от общата заетост в САЩ е изложена на риск. При първата вълна повечето работници в сферата на транспорта и логистиката, както и по-голямата част от работниците в офис и административното обслужване и производствените професии, вероятно ще бъдат заменени	14% от работните места в страните от ОИСР са силно автоматизирани – равняващи се на около 66 милиона загуби на работни места. Професиите с най-висок риск изискват основно или ниско ниво на образование, което потенциално ще засили поляризацията и неравенството на пазара на труда	Докато по-малко от 5% от професиите се състоят от дейности, които могат да бъдат напълно автоматизирани, до 2030 г. могат да се автоматизират до 30% от дейностите в глобален мащаб. Физическите дейности са най-податливи	Един допълнителен робот на хиляда работници намалява процента на заетост с 0,16-0,20 процентни пункта в Европа. Това забележително изместване би повлияло най-вече на млади хора, работници със средно образование и мъже

Източник: EPSC (2018: 7)

³ Финландия, Франция, Германия, Италия, Испания и Швеция.

Три са най-общо основните начини, по които ИИ и роботизацията засягат пазара на труда (Acemoglu, Restrepo 2019; Servoz 2019). На първо място те директно изместват работниците от изпълнението на конкретни задачи (ефект на изместване). На второ място – те могат да провокират нови задачи, които от своя страна създават нови работни места. И на трето място снижените производствени разходи и увеличената производителност са предпоставка за нарастване на търсенето на различни фактори, между които и труда (ефект на производителността). Последният ефект е още по-силно изразен в дългосрочен план (Gregory, Salomons, Zierahn 2019).

Сценариите, които могат да се очакват във времето, са най-общо два – в краткосрочен и средносрочен период (Servoz 2019). В краткосрочен план може да се очаква прогресивен преход и положителен, за работниците, ефект. Те ще могат да се допълват с машините, като им прехвърлят тежките и досадни рутинни задължения. В средносрочен период обаче сценарият най-вероятно ще е съществен срив. Машинното обучение на изкуствения интелект и натрупването на данни му позволява все по-разумни решения и предложения, а това ще предизвика пълна реорганизация на някои работни места. И ако при краткосрочния сценарий става дума за допълване, при средносрочния вече трябва да очакваме изместване на хората от работните им места.

Нещо повече – въздействието на автоматизацията върху пазара на труда ще бъде разнородно в отделните страни поради факта, че те вече са възприели тази автоматизация, но в различна степен. Влияние оказват и такива фактори, като наличието на инфраструктура, общите условия на пазара на труда, умения, образователно ниво и състав на работната сила. В Европа отрицателните ефекти ще са най-силни за България, Румъния или Хърватия – страни, които не са богати на технологии и имат значителна работна сила, която може да бъде заменена от ИИ (Business Europe 2020). А европейското общество и страните членки все още не са достигнали върховете на въздействие на дигитализацията в социалните и икономическите процеси (Andreeva, Yolova, Dimitrova 2019). Имайки предвид различното им икономическо развитие, може да се очаква ефектите от автоматизацията да засилят неравенствата дори и между страните членки.

Оценявайки въздействието на новите технологии върху пазара на труда, трябва да наблюдаваме цялата икономическа картина. В някои отрасли роботизацията вече почти изцяло е изместила човешкия

труд. В други, заедно с роботите, са останали съвсем малко работници. Световната банка (2018 г.) установи, че използването на робот за точково заваряване в автомобилната индустрия струва 8 USD на час, в сравнение с 35 USD за работник в Германия и 20 USD за работник в Словакия. Очаквано, с новите технологии, тази разлика вероятно ще продължи да се разширява, което е икономически изгодно за работодателите.

Първата стъпка към търсене на варианти за целесъобразно управление на преходите на пазара на труда е да се определи кои са най-уязвимите на изместване работни места. Според McKinsey (2017) това са офис служители (регистратори, офис асистенти, счетоводители и др.), работи, извършвани в предвидими условия (работници на конвейер, миячи, работници за приготвяне на храна, шофьори, оператори на селскостопанска техника и друго оборудване), някои работни места за взаимодействие с клиенти (хотелиерски и туристически работници, касиери, продавачи и т.н.) и още много други в сферата на услугите. Един значим пример са новите магазини на Амазон – Amazon Go, верига от 29 големи магазина в САЩ и Обединеното кралство, в които няма персонал. Клиентът чекира карта на влизане, минава през щандовете, взема каквото му трябва и излиза. Магазините са оборудвани с камери, които проследяват „покупките“ на клиента и сумата се удържа от кредитната му карта. Това са стотици лица, персонал, чиито позиции са изместени от автоматизацията.

Освен нискоквалифицираните работници, тези със средни доходи също са заплашени от пълна или частична автоматизация на работни места. Сред тях са асистенти в адвокатски фирми, деловодители в съда, охранители, шофьори на камиони, анализатори, банкови чиновници, данъчни счетоводители и още много други. Тъй като техните доходи са по-високи, стимулите на работодателите за икономия на разходи чрез автоматизиране на работата им са още по-големи.

Същевременно трябва да се отчете и потенциалът на новите технологии да създават нови професии и работни места. McKinsey (2017) прогнозира, че застаряването на населението може да създаде търсене на 51-83 милиона работници в световен мащаб, особено в здравните професии, които се фокусират върху грижите за възрастните хора (помощници в дома, здравни помощници, асистенти). Очаква се и че ще се засили търсенето на професии, изискващи специфични умения, които са присъщи само на човека: социална интелигентност

(съпричастност, осъществяване на сложни социални отношения, грижа за другите); познавателна интелигентност (творчески задачи, решаване на сложни казуси, артистичен поглед върху нещата); емоционална интелигентност (грижа за деца или грижи за възрастни хора); способност за изпълнение на задачи в непредсказуема среда и др. Очаква се да се създадат и нови видове професии, които не са съществували преди. Все пак в последното десетилетие цифровизацията е създала 2 милиона нови професии, а до 2030 г. се очакват още 1,75 милиона работни места в областта на информационните и компютърните технологии (Servoz 2019: 4).

Скоростта на усвояване на новите технологии играе роля и в друг аспект. Съществува предположението, че ако това става по-бавно и постепенно, загубилите работата си работници ще имат повече време да се приспособят, преквалифицират или просто да се пенсионират от работната сила (Bain & Company 2018). Това обаче невинаги е решение, тъй като според McKinsey (2017) по-големите инвестиции и растеж на производителността, породени от автоматизацията, могат да стимулират достатъчен растеж за осигуряване на пълна заетост, но само ако по-голямата част от изместените работници успеят да намерят нова работа в рамките на една година. Отсъствието от работа за по-дълъг период причинява изоставане от промените, нововъведенията и уменията и затруднява последващото намиране и адаптиране към ново работно място. А пак според McKinsey (2017) до 2030 г. от 75 милиона до 375 милиона работници (между 3 и 14% от глобалната работна сила) ще трябва да променят професионалните си категории.

Няма как да се предскаже какви ще са професиите на бъдещето и новите работни места, но е сигурно, че ще са необходими умения за извършването на тези нови дейности. А в публикувания през ноември 2020 г. Монитор на образованието и обучението на Европейската комисия се отбелязва, че 15% от учениците в ЕС не притежават достатъчно цифрови умения (European Commission 2020). Така че при управлението на преходите, предизвикани от новите технологии, нарастват значението и отговорността на образователната система. Тя също трябва да стане по-гъвкава, да използва възможностите на цифровизацията и в партньорство с бизнеса да се засили натискът за обучение през целия живот (Blagoycheva 2020). В тази връзка правителството може да се включи за подкрепа чрез системата на обществените поръчки (Andreeva, Dimitrova, Dimitrova 2018).

2. Промените в трудовата среда

Освен за бъдещето на работните места, пред обществото се изправят и социалните последици от въвеждането на изкуствения интелект – рискове от дискриминация и изключване, навлизане в личното пространство на хората или (Andreeva 2018) злоупотреба с личните им данни и др. Още повече, че рисковете (или възможностите), породени от новите технологии, не са равномерно разпределени и с времето, ще задълбочават съществуващите неравенства. Много от работните места, които най-напред ще бъдат заети от роботизацията, са свързани с рутинни и повтарящи се задачи. И тъй като на тези позиции обичайно стоят по-ниско квалифицирани работници, те ще са и първите потърпевши. Те или ще останат работещи бедни (Blagoysheva 2016), или изцяло ще загубят работата си. Общата последица е увеличаване на бедността. Същевременно автоматизацията ще е по-благоприятна за висококвалифицираните работници, тъй като за тях е по-лесно да се адаптират към новите технологични промени. Очевидно, при липса на смекчаващи действия, новите технологии имат опциите да засилят неравенствата сред работната сила и да увеличат разликата между богати и бедни.

При един оптимистичен сценарий изкуственият интелект и роботизацията ще способстват за увеличаването на производителността и повишеното търсене на по-висококачествени продукти, което ще е предпоставка за силен икономически растеж, а от там и до нови, творчески и по-добре платени работни позиции. За да се постигне това обаче, правителствата трябва да предприемат законодателни мерки, които да гарантират, че ползите ще се разпределят между всички групи в обществото.

Успоредно с новите моменти в параметрите на договаряне и ускоряването на бизнес цикъла роботизацията и ИИ променят и средата на труда. Работниците се освобождават от някои специфични до тогава задачи и поемат нови и така целият производствен процес се променя. Нещо повече – увеличават се възможностите за трудова заетост на лица от уязвими групи (например лица с увреждания) и жени. Роботите могат да поемат тежката и монотонна работа, освобождавайки служителите от физически натоварвания и давайки им време и възможност да разгърнат уникалните си способности. По-бързият темп на работа обаче може да предизвика стресови ситуации и на-

прежие. Изкуственият интелект улеснява сътрудничеството с машините, но променя работната среда, ангажиментите, организацията на работа и трудовите взаимоотношения. Същите приложения на ИИ обаче осигуряват по-строг контрол върху усилията и ефективността на работа и могат да доведат до рискове за работната среда, особено ако прилагането им е мотивирано от намаляване на разходите. Технологиите предоставят на компаниите нови възможности за постоянно наблюдение и оценка на работата на своите служители, стигащо понякога до потенциално инвазивно ниво. Например Amazon е получил патент за лента-гривна, чрез която в реално време може да определи местоположението на складовите си служители и да проследи тяхното движение (EPSC 2018). Широкото прилагане на такова устройство, от една страна, предполага подобрена ефективност на персонала, но от друга – ежесекундното наблюдение е предпоставка за пренапрягане и стрес.

Едно изследване (Walsh 2018) показва, че 75% от тежестта на съвременните хронични заболявания (диабет, сърдечно-съдови заболявания, наркотична зависимост, депресия и др.) са последица от стреса и засиления натиск на работното място. На практика работещите попадат в някакъв вид капан. Съдейки по прогнозите, работата на бъдещето ще изисква взаимодействие с машини, творчески идеи и дълбоки когнитивни възможности. Възниква въпросът дали днешните здравни проблеми, породени от стреса, няма да повлияят на способността на хората да култивират у себе си точно тези необходими бъдещи умения.

Заклучение

В крайна сметка настоящият доклад не може да даде отговор какъв ще бъде нетният резултат от експлоатацията на роботите и изкуствения интелект. Дали в бъдеще ще има повече или по-малко работни места? Дори и да се надяваме, че ще са повече, в крайна сметка още не знаем колко и в кои сектори ще се появят, както и кога и за кого ще са достъпни. Все пак здравият разум подсказва, че крайните резултати от развитието на роботизацията и изкуствения интелект не са предварително определени. Те могат да се оформят от политиките и изборите, които обществото прави, както и от скоростта на развитие и възприемане на новите технологии. Дали нетният ефект ще е

изместване или увеличаване на работните места, ще зависи и от периода, който разглеждаме (краткосрочен, средносрочен и дългосрочен).

Макар че е по-лесно да се предвиди кои работни места ще изчезнат, отколкото какви нови ще бъдат създадени, учените, обществените институции и политиците, разработвайки стратегиите за управление на прехода, трябва да се съсредоточат както върху разрушителните, така и върху креативните възможности на новите технологии. За да бъде революцията на ИИ успешна и полезна от икономическа и социална гледна точка, е необходимо търсене на пътища за справяне с обществените трансформации и управлението на краткосрочните преходи на пазара на труда. Трудните преходи ще са неизбежни, тъй като позициите и секторите, където ще бъдат създадени нови работни места, ще са различни от тези, които вече са заети от машините. А от там нататък ситуацията ще зависи от бързината, с която изместените работници ще бъдат преквалифицирани и гъвкавостта им за адаптиране към новите условия. Т.е. засилва се ролята и отговорността на образователните системи.

Процесите са неизбежни и затова тревогите какво ще се случи с използването на роботизацията и изкуствения интелект трябва да останат на заден план. Вниманието трябва да е насочено към това какви мерки на управление трябва да се предприемат, така че балансът да е в полза на хората.

Използвана литература

1. Andreeva, A. (2018). The employer's obligation to protect personal data collected under an employment relationship. // *International Journal of Economic Research*, pp. 133-143.

2. Andreeva, A., Dimitrova, D., Dimitrova, D. (2018). Specifics in the legal regime of the public procurements conducted by the higher schools in Bulgaria. // *Izvestiya*, Vol. 1, pp. 59-73.

3. Andreeva, A., Yolova G., Dimitrova, D. (2019). Artificial intellect – Regulatory Framework and Challenges Facing the Labour Market. // *Proceedings of the 20th International Conference on Computer Systems and Technologies*, pp. 74-77.

4. Acemoglu, D., Restrepo, P. (2017). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. // NBER working paper number 23285, March 2017. DOI 10.3386/w23285.

5. Acemoglu, D., Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: how technology dis- places and reinstates labor. // Journal of Economic Perspectives, Vol. 30(2), pp. 3-30 (<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.33.2.3>, 21.09.2021).

6. Acemoglu, D., Restrepo, P. (2020). The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labor demand. // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, Vol. 13(1), pp. 25-35 (<https://ideas.repec.org/a/oup/cjrecs/v13y2020i1p25-35..html>, 12.09.2021).

7. Al Suwaidi, J. (2018). Future jobs and the importance of developing the local workforce. OPINION (<https://gulfnews.com/opinion/op-eds/future-jobs-and-the-importance-of-developing-the-local-workforce-1.2214821>, 22.09.2021).

8. Atack, J., Margo, R. A., Rhode, P. W. (2019). “Automation” of manufacturing in the late nineteenth century: the hand and machine labor study. // Journal of Economic Perspectives, Vol.33(2), pp. 51-70.

9. Autor, D. H., Salomons, A. (2018). Is automation labor share-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share. // Brookings Papers on Economic Activity, 2018 (spring), pp. 1-63 (https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/03/AutorSalomons_Text.pdf, 11.09.2021).

10. Bain & Company. (2018). Labor 2030: The Collision of Demographics, Automation, and Inequality. Report (<https://www.bain.com/insights/labor-2030-the-collision-of-demographics-automation-and-inequality/>, 01.10.2021).

11. Blagoycheva, H. (2016). Employment and the ‘Working Poor’ Phenomenon in the EU. // International Journal of Economics & Business Administration (IJEBA), Vol. 4(3), pp. 3-18, International Strategic Management Association, Greece

12. Blagoycheva, H. (2020). The Social Responsibility of Business Regarding Education.// Izvestia – Journal of the Union of Scientists - Varna. Economic Sciences Series, Vol. 9(2), pp. 60-67.

13. BusinessEurope (2020). Economic Outlook Autumn 2020 - Protecting Europe’s fragile recovery (<https://www.businesseurope.eu/publications/businesseurope-economic-outlook-autumn-2020-protecting-europes-fragile-recovery>. (достъп за последен път. 28.09.2021).

14. BUSINESS WIRE. (2016). Artificial Intelligence Revenue to Reach \$36.8 Billion Worldwide by 2025, According to Tractica. August 25, 2016 (<https://www.businesswire.com/news/home/20160825006052/>

en/Artificial-Intelligence-Revenue-Reach-36.8-Billion-Worldwide, 28.09.2021).

15. Carbonero, F., Ernst, E., Weber, E. (2018). Robots worldwide: the impact of automation on employment and trade. Research Department Working Paper No. 36. International Labour Organization. Geneva

16. Chiacchio, F., Petropoulos, G., Pichler, D. (2018). The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach (Working Paper No. 2). Bruegel. Brussels.

17. Dahlin, E. (2019). Are robots stealing our jobs? // *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, Vol. 5, pp. 1-14 (<https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/3885>, 03.10.2021).

18. De Backer, K. et al. (2018). Industrial robotics and the global organisation of production. // *OECD Science, Technology and Industry Working Paper No. 03*, OECD Publishing, DOI: 10.1787/dd98ff58-en.

19. Domini, G. et al. (2020). Threats and opportunities in the digital era: automation spikes and employment dynamics. // *Research Policy*, Vol. 50(7), pp. 104-137. DOI: 10.1016/j.respol.2020.104137.

20. European Commission. (2017). Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life. Special Eurobarometer 460 (Report). European Commission. Brussels (https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/_les/ebs_460_en.pdf, 17.09.2021).

21. European Commission. (2020). Education and Training Monitor (https://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/et-monitor_en, 28.09.2021).

22. European Political Strategy Centre (EPSC) (2018). Global Trends to 2030: The Future of Work and Workplaces. ESPAS Ideas Paper Series.

23. Fernández-Macías, E., Klenert, D., Antón, J.-I. (2021). Not so disruptive yet? Characteristics, distribution and determinants of robots in Europe. // *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 58, pp. 76-89. DOI: 10.1016/j.strueco.2021.03.010

24. Frey, C. B., Osborne, M. (2013). The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technical report, Oxford Martin School Online PDF (<http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>, 22.09.2021).

25. Graetz, G., Michaels, G. (2018). Robots at work. // *Review of Economics and Statistics*, Vol. 100(5), pp. 753-768 (https://doi.org/10.1162/rest_a_00754).

26. Gregory, T., Salomons, A., Zierahn, U. (2019). Racing with or Against the Machine? Evidence from Europe, IZA Discussion Paper No. 12063. Institute of Labor Economics (<https://ftp.iza.org/dp12063.pdf>, 22.09.2021).

27. Lane, M., Saint-Martin, A. (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far? OECD Social, Employment and Migration Working Papers, DELSA/ELSA/WD/SEM(2021)3. <https://dx.doi.org/10.1787/7c895724-en>.

28. McKinsey (2017). Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation, McKinsey Global Institute December 2017 (<https://www.oregonrla.org/uploads/9/7/9/8/97983354/jobs-lost-jobs-gained-full-report.pdf>, 28.09.2021).

29. OECD (2018). Automation, skills use and training. OECD Library (https://www.oecd-ilibrary.org/employment/automation-skills-use-and-training_2e2f4eea-en, 27.09.2021).

30. Servoz, M. (2019). The future of work? Work of the future! On how artificial intelligence, robotics and automation are transforming jobs and the economy in Europe. Publications office of the European Union, DOI 10.2872/913422.

31. Walsh, D. (2018). The workplace is killing people and nobody cares. Stanford Business (<https://www.gsb.stanford.edu/insights/workplace-killing-people-nobody-cares>, 12.10.2021).

32. World Bank. (2018). The Changing Nature of Work, World Development Report 2019.

За контакти: доц. д-р Христина Благойчева
Икономически университет – Варна
hrblagoycheva@ue-varna.bg