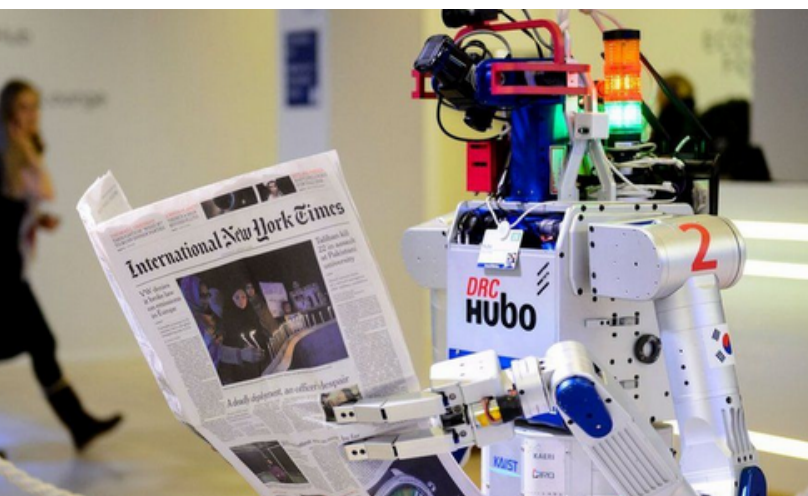


DELIVERABLE 4.4.2
COURSE EDUCATIONAL MATERIALS
IMPACT OF ROBOTS ON THE ECONOMY

PROJECT "GREEK BULGARIAN BUSINESS PARTNERSHIP BY ASSISTANCE, SERVICES, SOLUTIONS TO PROMOTE OPEN REGIONS TEAM"

ACRONYM "GR BG BUSINESS PASSPORT"
INTERREG V-A COOPERATION PROGRAMME
GREECE - BULGARIA 2014 - 2020

THE PROJECT IS CO-FUNDED BY THE EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND (ERDF) AND BY NATIONAL FUNDS



АВТОР

ДОЦ. СНЕЖАНКА КОСТОВА

ВЛИЯНИЕ НА РОБОТИТЕ ВЪРХУ ИКОНОМИКАТА

СЪДЪРЖАНИЕ:

01 ВЪВЕДЕНИЕ И ОСНОВНИ ВЪПРОСИ

1.1. Въведение

1.2. Статистически данни за внедряването на индустриални роботи в ЕС

02 ВИДОВЕ ЕФЕКТИ ОТ РОБОТИЗАЦИЯТА В ИКОНОМИКАТА

2.1. Видове ефекти от роботизацията

03 ПРИМЕРИ ЗА ВЛИЯНИЕТО НА РОБОТИЗАЦИЯТА ВЪРХУ ИКОНОМИКА С ГОЛЯМА СТЕПЕН НА РОБОТИЗАЦИЯ (Япония)

04 РОБОТИКАТА В БЪЛГАРИЯ

05 РОБОТИКАТА КАТО УСЛУГА

01 ВЪВЕДЕНИЕ И ОСНОВНИ ВЪПРОСИ

1.1. Въведение

Роботизацията на производството предлага непостижими за хората производителност на труда и постоянство в качеството. Все по-големият интерес към въвеждането на роботите в различни сфери на живота - промишленост, образование, социални дейности, селско стопанство, медицина и др. се дължи на няколко основни фактора. Основен фактор е **бумът в развитието на технологиите** и наличието на достъпни качествени сензори, open - source програми (ROS), изкуствен интелект (AI), Machine Learning (ML), технологии за бързо прототипиране (3D технологии), mobile computing, разпознаване на обекти и предмети, все по-лесни за управление и др. Наличието на тези инструменти и тяхната достъпност на пазара прави възможно тяхното вграждане в работи за извършване на широк спектър от дейности. Друг фактор е **възможността за постигане на по-добро качество** - по-голяма прецизност на извършваните операции, достъп на недостъпни за човека места,

терапевтични дейности в социалната сфера, които трудно се извършват от терапевти, получаване на обратна връзка в реално време за вземане на решения и др. **Трети фактор е недостатъчната работна ръка** на пазара, заместването ѝ с работи за извършване както на рутинни, така и на изискващи висока степен на интелигентност операции.

Ето защо, говорейки за въздействието на роботите върху икономиката, ще имаме предвид всичко изброено по-горе.

Общоприето е от икономическата общност, че от началото на Индустриалната революция, технологичните промени до голяма степен са причина за значително покачване на доходите, работните места, стандарта на живот, а оттам и нарастване на населението [1].

Последните постижения в роботиката и изкуствения интелект, обаче, карат някои изследователи да твърдят, че също така е възможно перспективата за по-нискоквалифицираните работници да се влоши за сметка на висококвалифицираните специалисти и създаването на нови работни места намалява [2].

Други изследователи предполагат, че търсенето на работници със средна квалификация ще се засили [3].

Повишената способност на роботите да работят директно заедно с хората, да споделят задачи и да се учат чрез изкуствен интелект също улеснява компаниите да внедряват роботиката в нови сектори, като например в строителството, медицинските лаборатории, ресторантите и търговията на дребно.

В бъдеще, в превес на роботите на работното място ще е необходимо инженерите и персоналът да се преквалифицират. В училищата, коледжите и университетите ще се изисква по-засилено обучение по роботика за придобиване на умения за програмиране, управление и поддръжка на работи за автоматизираното бъдеще.

1.1. Статистически данни за внедряването на индустриални работи в ЕС

Смята се, че около 70% от фирмите са внедрили поне една категория технологии от изкуствен интелект (ИИ), докато по-малко от 50%

може да са напълно интегрирали всичките пет категории.

Към 2030 година потенциалното икономическо влияние на изкуствения интелект върху глобалната икономическа активност може да достигне около **13 трилиона долара**.

Това потенциално въздействие би било резултат от увеличаването на продуктивността и други канали, свързани със внедряването на ИИ [4].

Международната федерация по роботика (IFR) съобщава [5], че внедряването на **индустриални работи** в Европа се е увеличило през 2022г.: 27-те държави-членки на Европейския съюз (ЕС) са инсталирали почти 72 000 единици през изминалата година, което представлява

увеличение от 6% в сравнение с предходната година[7].

"Топ пет държави в Европейския съюз, които внедряват най-голям брой работи, са Германия, Италия, Франция, Испания и Полша", казва Марина Бил, председател на Международната федерация на роботиката (IFR). "Те обхващат около 70% от всички индустриални работи, инсталирани в ЕС през 2022 година."

Германия е най-големият пазар на работи в Европа: през 2022 година бяха инсталирани около 26 000 единици (+3%). Това представлява 37% от общия брой инсталации в ЕС. В световен план, Германия има четвъртата най-висока роботизация, след Япония, Сингапур и Република Корея. Традиционно, автомобилостроенето е

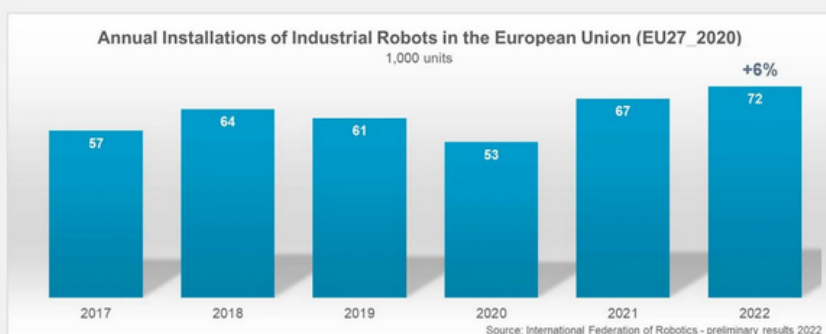
секторът, в който основно са използвани индустриалните работи в Германия. През 2022 година, 27% от новоинсталираните работи в страната са в автомобилната индустрия. Това са 7 100 единици, което представлява намаление с 22% спрямо предходната година. Смята се, че този сериозен спад е цикличен и отразява инвестициите в предходните години. В общата промишленост, индустриалните работи се внедряват на първо място в металургичната индустрия, която инсталира 4 200 единици (+20%) през 2022 година в Германия. Това надхвърля предпандемичното нив от около 3500 единици годишно. Инсталациите в пластмасовата и химическата промишленост отбелязват завръщане на предпандемичното им ниво и, съответно - увеличение с 7% , наброявайки 2 200 единици през 2022 година.

Италия е вторият по големина пазар на работи в Европа след Германия. През 2022 година е постигнат рекорден брой от почти 12 000 единици (+10%). Това представлява 16% от общия брой инсталации в ЕС.

Фиг.[1]. Инсталирани работи през 2022г (предварителни резултати), Международна федерация по роботика (IFR)

European Union: Industries Invest Heavily in Robotics – Sales Up 6%

IFR
International
Federation of
Robotics



Държавата разполага със силна металообработваща и машиностроителна промишленост: продажбите достигнаха 3 700 единици през 2022 година, увеличавайки се с 18% спрямо предходната година. Продажбите на работи в пластмасовата и химическата промишленост нараснаха с 42%, с инсталирани 1 400 единици. Държавата разполага и с мощна промишленост за храни и напитки. В този сектор, инсталациите на работи отбелязват разтеж с 9%, достигайки 1400 единици през 2022 година. В Италия, внедряването на работи в автомобилната промишленост регистрира спад с 22%, наброявайки 900 единици. Смята се, че този резултат е повлиян от сливането на компаниите FIAT-Chrysler, Италия и PSA, Франция в автомобилния гигант Stellantis, през 2021г.

Пазарът на работи във **Франция** заема трето място в Европа през 2022 година. Годишните инсталации регистрират ръст с 15% и достигат общ брой от 7 400 единици. Основният клиент на роботиката е металургичната промишленост с пазарен дял

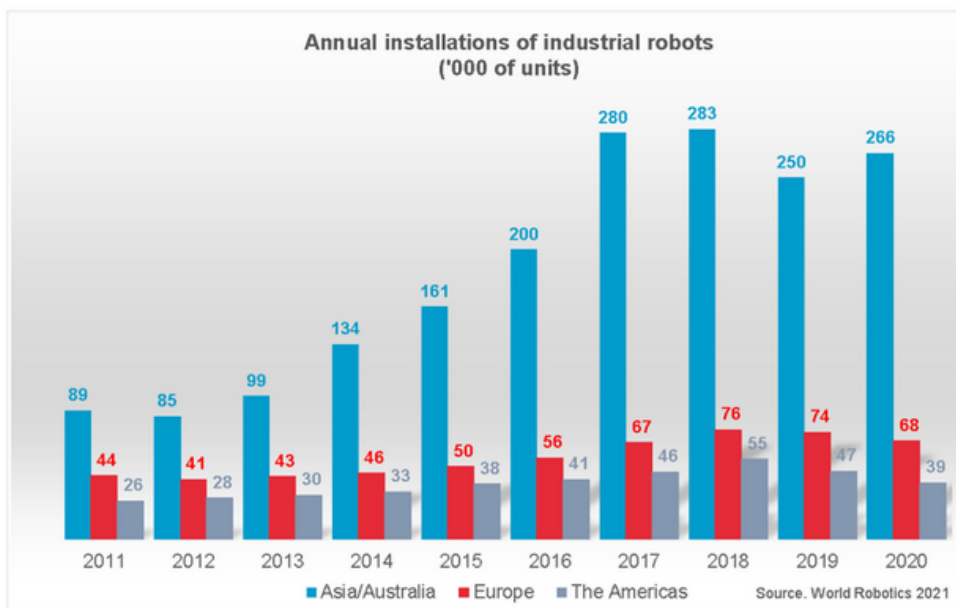
от 22%. Сегментът инсталира 1600 единици, което представлява увеличение от 23%. Автомобилната промишленост отбелязва ръст с 19% и достигна 1 600 единици. Това представлява пазарен дял от 21%. Пакетът от стимули в размер на 100 млрд. евро на френското правителство за инвестиции в интелигентни фабрични оборудвания, който влезе в сила през средата на 2021 година, ще създаде ново търсене на индустриални работи през следващите години.

Годишните инсталации в **Испания** отбелязват ръст от 12% за 2022, достигайки общ брой от 3800 единици. Инсталациите на работи са традиционно определяни от автомобилната промишленост. Според Международната организация на производителите на моторни превозни средства (OICA), Испания е вторият по големина производител на автомобили в Европа след Германия. Автомобилната индустрия в Испания инсталира 900 бр. работи през 2022г. - увеличение от 5%. Продажбите на работи за металообработващата индустрия регистрират ръст от 20% и достигнат 900

единици. Така, автомобилната и металообработващата промишленост представляват около половината от инсталациите на работи през 2022 година.

Инсталациите на работи в **Полша** отбелязват стабилен растеж през последните девет години. Годишните инсталации достигат общ брой от 3100 единици през 2022 г. Интересът от металообработващата и машиностроителната регистрира ръст от 17%, достигайки 600 единици през 2022 г. Подобно на Италия, полската автомобилна индустрия отбелязва регулярно и циклично намаление на инсталираните работи през 2022г.

Инвестициите в дигитализация и автоматизация ще се възползват от 160 млрд. евро, предоставени от ЕС за подкрепа на инвестициите в периода 2021-2027 година. Инсталациите на работи в европейските страни, включително страните извън ЕС, достигнаха 84000 единици през 2022 година - увеличение от 3%.



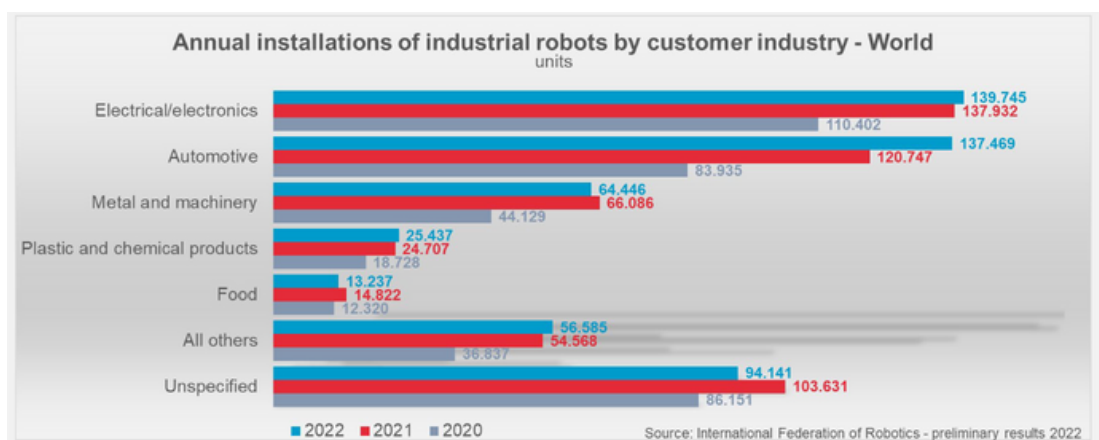
Фиг.[2]. Инсталирани работи през периода 2011 г. -2020 г. Източник [6]

1.2. Инсталирани работи по вид индустрия за годините 2018, 2019 и 2020.

Може да се отбележи, че електронната индустрия стана основен клиент на индустриални работи през 2020 г. Бяха инсталирани 109 315 работи в производството на домакински уреди, електрически машини, полупроводници, слънчеви панели, компютри, телекомуникационни устройства, видео и електронни развлекателни стоки. Това е с 23% повече от предходната година и е второто най-високо ниво, регистрирано някога, след пиковото ниво от 121 955 единици през 2017 г. От 2015 г. търсенето на работи от тази индустрия нараства средно с 11% годишно. През 2018 и 2019 г. глобалното търсене на

електронни устройства и компоненти намаля значително. Клиентите от тази индустрия бяха сред най-засегнатите предприятия, които постраднаха от търговския конфликт между Китай и САЩ, тъй като азиатските страни са лидери в производството на електронни продукти и компоненти. Въпреки това, търсенето на потребителска електроника скочи неимоверно по време на пандемията Covid-19, като електронните компоненти са решаващи във всички видове инженерингова дейност, включително автомобили и машини за промишлеността. Ограниченият производствен капацитет и смущенията във веригите за доставки поради пандемията показаха необходимостта от допълнителен производствен капацитет в електронната индустрия. Графиката на инсталираните работи по вид индустрия за годините 2018, 2019 и 2020 е показано на Фигура 3.

Международната федерация по роботика регистрира [7] , че технологичният бум, който започна с пандемията през 2020г., вече се забавя, въпреки, че роботиката като индустрия отчита увеличение на оборота. На Фиг.[3] са дадени годишните инсталации на индустриални роботи, по вид индустрия.



Фиг.[3]. Внедряване на индустриални роботи през 2022г, сегментирани по индустрия

02 ВИДОВЕ ЕФЕКТИ ОТ РОБОТИЗАЦИЯТА В ИКОНОМИКАТА

2.1. Негативни

2.1.1. Отрицателния Ефект на заместване на заетостта

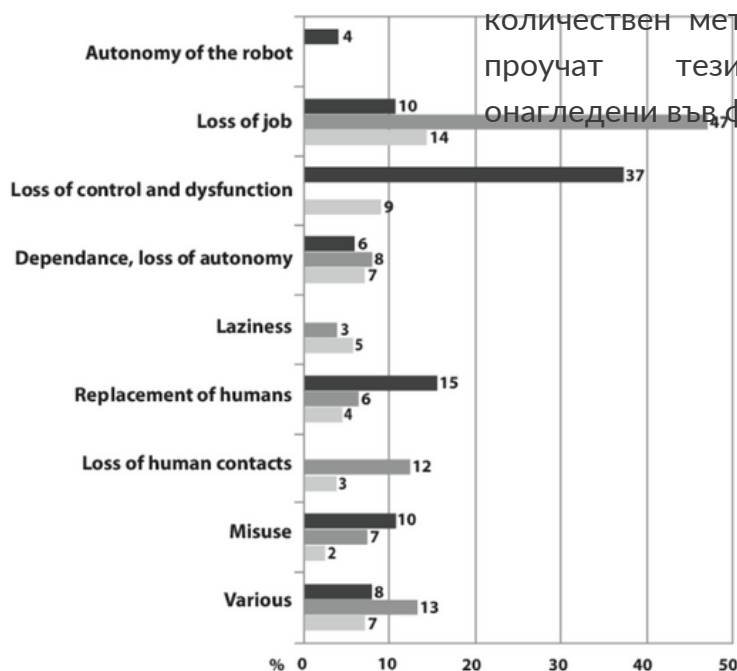
В обществото е широко разпространено притеснението, че роботите ще заместят работната сила на хората (т.нар displacement effect). В много страни по света съществува широко разпространен страх, че приемането на работи ще доведе до безработица, тъй като хората ще бъдат заменени от машини. Това притеснение е реалистично, защото колкото повече задачи се автоматизират, толкова повече работна сила се замества. Въпреки това, роботизацията задейства и други икономически ефекти, които балансират и трансформират работния пазар и индустриите. Тях ще разгледаме по-долу.

2.1.2. Засегнати групи от Ефект на заместване на заетостта: Роботизацията на работните места засяга по различен начин различните групи хора.

Например, уязвими групи като жените в Япония и други традиционни общества, както и завършилите само средно образование, и работниците на непълнен работен ден, са много по-сериозно засегнати от отрицателния ефект на "заместване" на работната ръка от роботиката в сравнение с другите групи работещи. Роботизацията, автоматизацията и изкуствения интелект имат тенденция да изземват първо по-скучните и повтаряеми задачи. Например, класическият пример за такива дейности са функциите в производството и фабричната изработка на стоки. Това прави труда на най-уязвимите работници, които са по-ниско образование или непълна интеграция в обществото, в което живеят.

Въпреки че отрицателният ефект от заместването на уязвимите работници е по-висок, се установява, че заетостта на професионалистите със средно образование е нараснала като цяло с въвеждането на работи. [10] Това се дължи на балансиращата роля на разгледаните по-долу и положителни ефекти.

В [11] учените изследват възприятието на хората към роботите, със специален акцент върху домашното им използване. Засегнати са въпроси, свързани с положителните и отрицателните отношения към роботите, нуждите от домашни работи, както и предпочитанията относно външния вид и начина на взаимодействие. Използван е комбиниран качествен и количествен метод, за да се проучат тези аспекти, онагледени във фиг. 4.



Фиг.[4]. Отрицателни отношения към домашни работи в процентно съотношение, в научната извадка на [12]

Може да се твърди, че роботите може да бъдат подходящи за заместване на относително неопитната работна сила и всъщност да бъдат допълващи за висококвалифицираната работна сила. Същото може да се каже и за работниците на непълен работен ден. Смята се, че роботите по-трудно ще заменят професиите, които изискват по-продължително обучение (например университетско). [10]

- **Как влияе на тази прогноза главоломният прогрес и масовото внедряване на Изкуствения Интелект (AI)?**

ChatGPT е иновативен AI чат бот, лансиран от компанията OpenAI през 2022г. за масова и широкодостъпна употреба. Може да се каже, че появата на ChatGPT направи AI достъпен в масов мащаб. Според доклад на Ройтерс, Chat GPT е най-бързо развиващото се приложение в цялата история на интернет, достигайки повече от 1 милион потребители през първите пет дни след стартирането си през ноември 2022 г. [9]

ChatGPT е иновативен AI чат бот, който генерира отговори на конкретни въпроси на потребителя, които достигат високо ниво на анализ, синтез и персонализирано проучване в интернет. Отговорите на изкуствения интелект са достатъчно опростени, за да може набързо да се добие представа за дори най-сложните теми.

ChatGPT може да създаде отговори и есета за всичко, като използва невероятен капацитет за бързо търсене на информация онлайн (става, де факто, по-добра търсачка от Google), мощна граматика и способности за писане, както и капацитет за синтез, който може да се използва за заместване на трудоемки или скучни човешки усилия, както и преодоляване на творчески блокажи в дейности като писане на доклади, резюмета, статии, дори есета и поезия, писане на IT код, анализ на медицински изображения и много други.

ChatGPT е инструмент, който може драстично да увеличи човешката продуктивност и креативност, независимо дали се използва за отговаряне на запитвания, творческо писане или помощ в ежедневни работи.

ChatGPT може да отговаря на изключително широк спектър от въпроси и теми, почти нищо е извън неговите възможности.

Мнозинството в научната общност смята, че радикална иновация, която е тук, за да остане и да промени множество области от човешките дейности. ChatGPT се позиционира като асистент в множество професии и хората с радост експериментират с делегирането на рутинни задачи към изкуствения интелект. Области, в които вече се е проявил успешно са: научноизследователска дейност, журналистика, преводи, отговаряне на въпроси в практически всеки област от знание, масова комуникация, маркетинг, творческо писане, управление на данни, бизнес, здравеопазване и медицински услуги, консултации по нутриционистика и създаване хранителни програми, информационни технологии, дори психологическа терапия. [10]

Очевидни са големите възможности на ChatGPT да подпомага дейностите на хората и да ги замества. Емпиричният опит на обществото с ChatGPT през

2023г. надгражда описаното по-горе твърдение, че роботиката, ИИ и автоматизацията заместват заетостта на най-вече по-малко образованите групи в обществото.

Развивайки последната точка, може да се потвърди, че ефектът на заместване на работните места от роботиката, автоматизацията и ИИ остава по-голям при по-уязвимите групи в обществото, предполагайки, че те нямат достъп до асистенти с ИИ като Chat GPT.

2.2. Положителни

2.2.1. Запазване на нивата на производителност в условия на криза

Пандемията COVID-19 представи както предизвикателство, така и възможност за ускорено развитие на високотехнологичната индустрия и роботиката. Прехода към работа от вкъщи и насърчаването на цифровизацията, като последствия от пандемията, дадоха силен тласък на големи инвестиции в сферите на роботиката, изкуствения интелект и автоматизацията на процеси.

През 2020та и 2021ва година, роботиката се оказва ключова за организациите, които се нуждаеха от гъвкавостта да се адаптират бързо в производството и да реагират на промени в търсенето, както и на по-малки партии. Повишената продуктивност, асистирана от технологиите, помогна да се запазят работните места, като се поддържа конкурентоспособността на компаниите.

Роботиката и автоматизацията повишават икономическата конкурентоспособност, подпомагат развитието на технологиите, като усъвършенстват производствените възможности, и намаляват въглеродния ни отпечатък с автоматизирано и високотехнологично локализирано производство. [8]

2.2.2. Ефекта "Продуктивност" (Productivity Effect)

Описаното по-горе в тази глава, може да се възприеме като жив пример за т.нар. положителен ефект "Продуктивност" на роботиката върху икономиката [10]. Вторият термин е ефектът на цената и

продуктивността в индустрията. Поради автоматизацията разходите за индустрията намаляват и тя разширява производството си. По-голямата стойност на б води до по-голямо нарастване на търсенето за продукцията на индустрията. Влиянието върху търсенето на труда ще бъде по-голямо, ако дялът на труда с ИИ в производството е по-висок.

Според него, роботизацията на индустриите:

Води до повече ефективност и продуктивност в производството. Роботите имат възможността да изпълняват задачи по-бързо и по-ефективно в сравнение с човешката работна сила. Те могат да работят без прекъсване, без грешки и с по-висока точност. Това води до повишаване на производителността на предприятията и повишаване на общата икономическа продуктивност. Роботите могат да изпълняват множество задачи без необходимостта от човешко участие, което намалява зависимостта от работна сила и свързаните с нея разходи. Освен това, роботите имат по-малка

вероятност от грешки и повреди, което намалява разходите за ремонти и отпадъци.

- Чрез ефективността на роботите и автоматизацията, се реализира намаление на разходите в индустрията и цената за единица продукт. Това привлича търсенето към индустрията и разширява производството.

- В следствие на това, роботизацията и автоматизацията водят до изменения на трудовия пазар. Намалението на цената на ниско квалифицирания труд променя пазарното търсене на работна ръка. Повишава се необходимостта от по-технологично насочени, високо квалифицирани служители. Този ефект може да се разгледа като стимул за увеличаване на конкурентоспособността на хората и за развитие на интелектуалните и творческите им способности.

Според доклад на Goldman Sachs, широкото внедряване на ИИ има потенциала да

промени значително световната икономика. Инструменти, използващи инновации в обработката на естествен език (natural language processing), използвани в бизнеса и обществото, могат да допринесат за

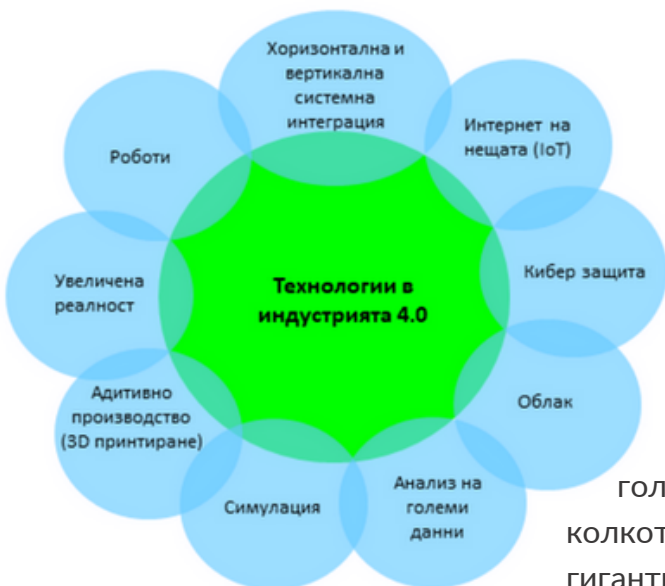
Увеличение на световния БВП с 7% (почти 7 трилиона долара) и да повишат растежа на продуктивността с 1,5 процентни точки в рамките на 10-годишен период.

„Въпреки значителната несигурност относно потенциала на генеративната ИИ, нейната способност да създава съдържание, което е неотлично от това, създадено от човек, и да преодолява комуникационните бариери между хората и машините представлява значителен напредък с потенциално големи макроикономически последици“, пишат икономистите на Goldman Sachs Джозеф Бригс и Девеш Коднани в доклада[11].

2.2.3. С внедряването на роботика и автоматизация се увеличава производителността и се осигурява **устойчив растеж** на индустрията и компаниите в нея. Стимулират се иновациите и развитието на нови технологии. Това създава възможности за по-ефективни и напреднали производствени процеси, които могат да подобрят конкурентоспособността на компаниите.

2.2.4. Намалението на разходите и цената за единица продукт. Роботите могат да изпълняват множество задачи без необходимостта от човешко участие, което намалява зависимостта от работна сила и свързаните с нея разходи. Освен това, роботите имат по-малка вероятност от грешки и повреди, което намалява разходите за ремонти и отпадъци.

Индустрия 4.0 предвещава ерата на „умни“ системи и цифрова интеграция. Технологиите, които са свързани с индустрия 4.0 са показани на Фигура 5.



Фиг.[5].

Технологии, свързани с индустрия 4.0

Нововъзникващите технологии на Индустрия 4.0 могат да повлияят положително на производството поради:

- **Приложението на колаборативни работи може да подобри производителността.**

Въпреки че някои може да разглеждат роботиката и AI като инструменти за заместване на хора-работници, Международната федерация по роботика смята, че по-малко от 10% от работните места могат да бъдат напълно автоматизирани; роботите са проектирани

да поемат повтарящи се задачи и позволяват на работниците да се съсредоточат върху по-креативни дейности.

Ефективното роботизирано изпълнение на някои задачи може да бъде особено полезно за собствениците на малък бизнес. Малките предприятия обикновено не могат да наемат толкова голяма работна сила, колкото производствените гиганти. Така че автоматизацията може да помогне за изравняване на конкурентно способността. С развитието на Индустрия 4.0, колаборативните работи и автоматизираните мобилни работи (AMR) ще играят все по-важна роля в интелигентните фабрики.

Така че автоматизацията може да помогне за изравняване на конкурентно способността. С развитието на Индустрия 4.0, колаборативните работи и автоматизираните мобилни работи (AMR) ще играят все по-важна роля в интелигентните фабрики.

- **Автоматизацията може да намали режийните разходи.**

Въпреки че първоначалната цена при внедряване на колаборативни работи може да е значителна, възвръщаемостта на инвестицията може да бъде бърза. Собствениците на бизнес може да открият, че някои работни позиции вече не са необходими, след като се използва AI, което спестява

разходи незабавно.

Обикновено колаборативните работи изискват само малко пространство за работа и могат безопасно да работят заедно с хора на поточни линии. Потенциалното намаляване на необходимото пространство означава, че компаниите също могат да намалят размера си до повечини работни места и фабрики.

- **Интелигентната технология може да намали човешката грешка.**

Човешката грешка е фактор, който всеки бизнес трябва да планира, а време и енергия се изразходват за отстраняване на проблемите, когато възникнат. Особено когато става въпрос за много повтарящи се или сложни задачи, автоматизацията би могла да се справи с тях с много по-ниска грешка в сравнение с хората – работници. Ако един бизнес има значителни операции с малък марж на грешка, автоматизацията може да е добро място за начало.

В заключение може да се отбележи, че се очаква четвъртата индустриална революция ще има ефект върху бизнеса и хората по целия свят.

2.3. Ефект "Общо икономическо равновесие"

Теорията за общото равновесие ("general equilibrium" effect) е модел, който присъства в микроикономиката, както и в макроикономиката и изучава взаимодействието и точката на равновесие между различните пазари на една икономика. Целта е да се обясни поведението, взаимодействието и равновесието между различните пазари на икономиката. В микроикономиката, неговото изследване включва потребление, производство, формиране на цени, определяне на заплатите и начина, по който се постига равновесие, което определя окончателното разпределение на ресурсите. В макроикономиката, под модел за общото равновесие се има предвид изследването на икономическите агрегати на национално или регионално ниво, анализирайки глобални показатели като равнище на заетост, инфлация, инвестиции и т.н.

Терминът описва ефекта на мащабността-продуктивността или, с други думи, взаимодействието между различните пазари, които съставляват икономика на макро ниво и ефекта върху общото търсене. Т.нар ефект "общо равновесие" ("general equilibrium" effect) възниква, когато се увеличава производителността и разширява индустрията, което допринася за разширяване на другите индустрии и повишаване на общото търсене.

Намаленето на разходите, предизвикано от роботите, увеличава общото производство, което повишава търсенето на труд във всички индустрии.

Връщайки се на анализа, който учени правят на икономическото въздействие на роботизирането в Япония [10], става ясно, че

интензивността на роботизацията, измерена като промяна в броя на роботите, е незначителна. Ефектът върху продуктивността също е незначителен. Ефектът върху общото търсене е този, който винаги силно положително значим.

Обобщавайки всички три ефекта, наблюдаваме, че въвеждането на работи в Япония като цяло увеличи търсенето на труд в средната индустрия. Съобразно предишната литература, вносът от Китай намали заетостта в японската промишленост. Промените в нетния капитал и в капитала на информационните технологии имат незначителен ефект върху труда. Когато интензивността на роботите се измерва като промяна в стойността на роботите, резултатите се засилват (Таблица 3). Ефектът върху преместването остава незначителен, но ефектът върху продуктивността на индустрията става изключително значим. Общият ефект върху търсенето в равновесие също остава силно значим.

2.5. Постигането на 13 от общо 17-те цели на устойчивото развитие, заложиени от ООН

Роботизираните технологии играят съществена роля за постигането на 13 от общо 17-те цели за устойчиво развитие, заложиени от Организацията на обединените нации (ООН), сочи актуален доклад на Международната федерация по роботика (IFR). Чистата енергия, индустриалните иновации и устойчивото земеделие са само три ярки примера за това как роботите допринасят за по-добра планета, на която да живеем.

Използването на работи напълно кореспондира с призивите за действие на ООН. Федерацията изцяло подкрепя тези цели. Днес има фантастични нови начини да пестим ресурси и да произвеждаме зелените технологии на бъдещето с помощта на роботиката", коментира Милтън Гери, президент на IFR.

"Преходът ни към устойчиво оползотворяване на ресурсите налага роботиката и автоматизацията като ключови технологии. Интелигентните решения за

автоматизиране намаляват производствените разходи, а темповете на това позволява например нарастващо търсене, като батериите да осъществят произвеждат тези системи в истински пробив в сферата на много по-големи количества електрическата мобилност от преди, уточняват от IFR. или пък на водородните горивни клетки да се превърнат в надеждна алтернатива на енергията от изкопаеми горива. В същото време високоефективните производствени технологии редуцират емисиите на въглероден диоксид", добавя д-р Сузане Билер, генерален секретар на Международната федерация по роботика.

Разграничаването от изкопаемите горива превръща соларната енергия за отопление и електрифициране в технологията на бъдещето, убедени са експертите от IFR. Приблизително една трета от общите глобални потребности от електроенергия до 2050 г. могат да бъдат посрещнати с помощта на фотоволтаични системи, сочат и данните на Международната агенция по енергетика (IEA). Енергията, използвана за отопление, се равнява на половината от световното потребление. Индустриалните работи могат значително да помогнат на производителите на соларни панели и

Експертите поставят фокус и върху т. нар. "Prepare-to-repair" стратегия (с готовност за ремонт) при производителите на работи и техните клиенти, насочена към пестене на разходи и ресурси. Тя е базирана на факта, че един среднестатистически промишлен робот има сервизен живот до 30 г. Влагането на по-малко компоненти в конструкцията му пряко води до по-нисък риск от възникване на неизправности в бъдеще, посочват от Федерацията и добавят, че поправянето на роботизирана система в експлоатация обикновено отнема по-малко време и средства и за двете страни от производството и доставката на нова за същата цел при същия клиент. Допълнително предизвикателство при роботите с по-голям брой компоненти е складирането на резервни части. Голяма част от водещите глобални производители на работи разполагат със специални сервизни центрове, където хиляди бройки, върнати от

клиента, се ремонтират и модернизират за "втори живот" във фабриките.

Не на последно място, значителен е приносът на роботиката и за намалената употреба на химични агенти, например в т. нар. интелигентно земеделие. Иновативни полски роботи в селското стопанство, оборудвани с камери за машинно зрение и софтуер с изкуствен интелект, "обхождат" посевите и могат селективно да унищожават с помощта на вградени лазери нежеланата растителност – напълно безопасно за отглежданите култури и тотално елиминирайки нуждата от хербициди.

Изследователският център за разработка на рентгенови технологии EZRT към Института Фраунхофер, в колаборация с група технологични партньори, е оборудвал селскостопански робот с навигационна технология за механизирана борба с плевелите в насаждения със захарно цвекло. Роботът, наречен BlueBob 2.0., върши тази важна задача напълно автономно, което добавя допълнителна стойност към процеса като алтернатива на ръчното или химическо

унищожаване на вредната растителност. Заместването на човека в подобен род тежки, мръсни, повторяеми и опасни задачи е именно най-благодатната "почва" за внедряване на работи, обобщават от IFR.

03 ПРИМЕРИ ЗА ВЛИЯНИЕТО НА РОБОТИЗАЦИЯТА ВЪРХУ ИКОНОМИКА С ГОЛЯМА СТЕПЕН НА РОБОТИЗАЦИЯ (Япония)

Сред всички индустриализирани страни, Япония исторически е имала най-високите интензитети на роботите. Използваме данни на индустриално ниво от Япония за работи и заетост за почти 35 години и установяваме, че роботите имат положително макроикономическо въздействие върху заетостта в Япония. Основният приносител на този положителен ефект е влиянието на роботите върху общото търсене. Растежът на общото търсене повиши търсенето на труда, включително търсенето на труд в индустриите, които въвеждат роботите.

Собствените ефекти върху продуктивността в индустрията са незначителни, освен за жените, работниците на непълен работен ден и работниците над 50 години, което подсказва, че роботите помагат за заетостта на уязвимите работници, като жените, старите хора и лицата със случаен работен график (работници на непълен работен ден) се

ползват от роботите, като повишават производителността и приходите на фирмите. Фирмите след това могат да пренасочат тези работници от изчезващите работни места към други работни места в индустрията, като работа на сглобочната лента, работа в кафенето или на паркинга. **Обратно на предпологаното от много хора, ефектите върху общото търсене са изключително положителни за всички работници, включително жените, завършилите средно училище, работниците на непълен работен ден и работниците над 50 години.**

Например, въпреки че относително отрицателният ефект от замяната на завършилите средно училище от работи е по-висок спрямо възпитаници от университети, **учените установяват, че заетостта на завършилите средно училище е нараснала като цяло с въвеждането на работи.**

Може да се твърди, че роботите може да бъдат подходящи за заместване на относително неопитната работна сила и всъщност да бъдат допълващи за висококвалифицираната работна сила. Същото може да се каже и за работниците на непълен работен ден. Възможно е да бъде по-трудно да се заменят завършилите студенти с работи. [10]

04 РОБОТИКАТА В БЪЛГАРИЯ

В големите индустрии като автомобилната, електрониката, производството на потребителски стоки и др. роботизацията е факт от много години. В малкия бизнес обаче, в предприятия с по-малко от 100 души въвеждането на роботизирани технологии е все още предизвикателство и представлява голям и сравнително недостигнат сегмент от пазара на работи. Причините за това са недостъпните цени на роботите, липсата на квалифицирана ръка за внедряване, работа и поддръжка и др. В същото време обаче роботизирането на малките предприятия може да донесе редица ползи като повишаване на производителността и конкурентноспособността, намаляване на себестойността, преодоляване на проблема с недостатъчната квалифицирана работна ръка и др. В условията на COVID пандемията се отчитат и други предимства на роботизацията на малки и средни предприятия в дейности като дезинфекция на помещения, осигуряване дистанция между работниците и др. Малкият бизнес трябва да посрещне специални предизвикателства и нужди когато реши да инвестира в работи. Необходимо е предварително внимателно да бъде преценен риска от въвеждането им, тяхната експлоатация и поддръжка. Задължително е да се търсят и прилагат нови пазарни модели, които да правят възможна роботизацията на МСП и семейни фирми.

4.1. Източници на финансиране за закупуване на работи и възвращаемост на инвестицията

Бурното развитие на технологиите в последните години, намаляването на цените на роботите, развитието на пазара на употребявани работи и съществуващите лизингови програми ги прави все по-достъпни за собствениците на малки фирми. Наличието на възможности за кредитиране в програмите на ЕС за дигитализация на малките и средни предприятия е друг източник за финансиране в тази посока. Но наличието на финансиране не е достатъчно. Очевидна е липсата на информация сред собствениците на малки фирми за потенциала от въвеждането на роботите и експертиза за информиран избор на най-доброто, предлагано на пазара. Съществува неразбиране в това, което собствениците си представят, че може да бъде извършвано от роботите. Тъй като малките фирми често нямат големи поръчки, работят с малки количества и много клиенти се налага да бъдат гъвкави в продуктите и услугите, които предлагат. Това ги прави нерешителни за инвестиране в големи нововъдения. Поради това за тях са необходими гъвкави решения, които бързо да се настроят за нови производства, да бъдат user-friendly и лесни за обслужване.

Ето защо, настоящата група курсове има за цел да подпомогне собствениците на малки фирми при вземането на решение за закупуване на работи, да получат надеждна и

актуална информация за съществуващите на пазара различни видове работи, приложението им в различните сектори, цената, ползите и евентуалните недостатъци от въвеждането им. Инвестицията в работи се оказва възвращаема за кратък период, в много случаи за по-малко от две години поради повишаване на ефективността на производството, намалени разходи за труд, разходи за осигуровки, подобрен контрол на производствения процес, намаление на консумативите и др. Специалистите прогнозираят, че малкият бизнес е следващия голям потребител на работи.

В курса си “Хуманоидни работи в помощ на бизнеса”, който може да намерите в същата директория на сайта на Институт по роботика - БАН, проф. Анна Лекова от ИР подробно описва как може да се използва „Национална стратегия за малките и средните предприятия” 2021-2027 г. в България за подпомагане на малки и средни предприятия (МСП) в техния процес на дигитализация, автоматизация и роботизация.

Конкретни действия засягащи използването на работи за дигитализация са Мярка 3.4 и Мярка 3.5. Общата стойност на наличните средства за МСП от различни източници в рамките на дейността е с целева стойност **60 000 000 лева до 2027 г**

Проф. Лекова цитира важни за МСП мерки в стратегията:

- Мярка 3.4: Подкрепа за стартиращи и разрастващи се предприятия за достъп до финансиране
- 5) Осигуряване на специфични капиталови финансови инструменти за финансиране на технологични и свързани с технологиите МСП

Създаване на специфични фондове за рисков капитал и фондове за частен капитал, предоставящи финансиране в области като: изкуствен интелект, анализ на данни и метаданни, роботика и др.

- Мярка 4.1: Насърчаване на дигитализацията на МСП.
- Подкрепа за МСП чрез въвеждане на дигитални технологии и софтуерни продукти за автоматизация и роботизация на производствените процеси, технологии за комуникация и дистрибуция в селското стопанство.

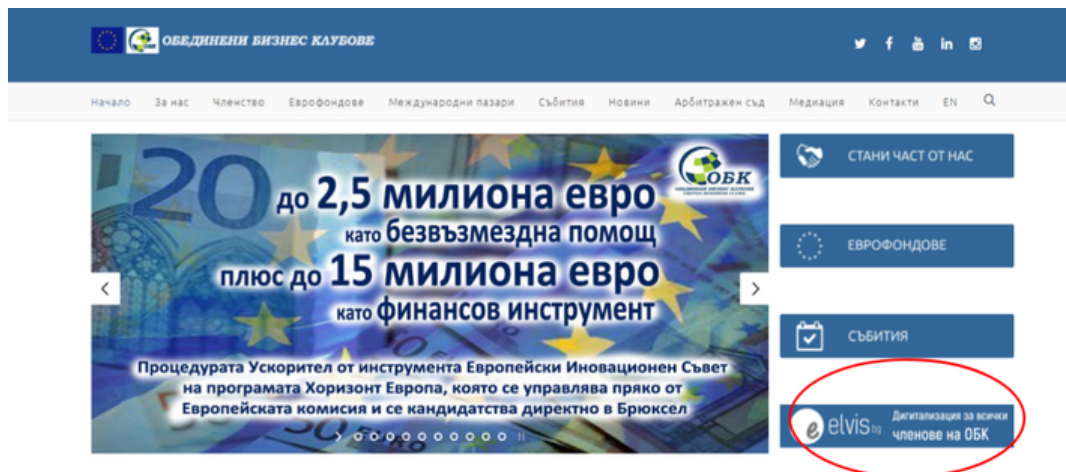
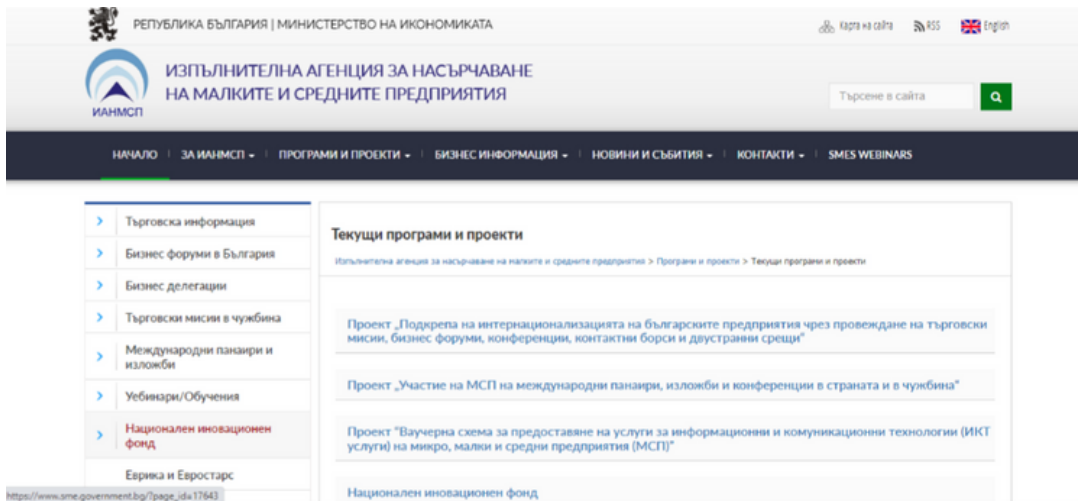
На сайта на Изпълнителна агенция за насърчаване на малките и средните предприятия [ИАМСП] са изброени бизнес асоциациите, които могат да предоставят електронни и бизнес услуги, консултации или финансиране за вашето МСП:

Българска търговско-промишлена палата
Българска стопанска камара
Национално сдружение на малкия и средния бизнес
Съюз за стопанска инициатива
Съюз Произведено в България
Сдружение за подпомагане на малкия и среден бизнес – Обединени Бизнес Клубове
Асоциация на индустриалния капитал в България
Конфедерация на работодателите и индустриалците в България
Национално сдружение на общините в България

На фигури 6, 7 и 8 мога да бъдат видени някои конкретни услуги и проекти за подпомагане на дигитализацията на МСП.

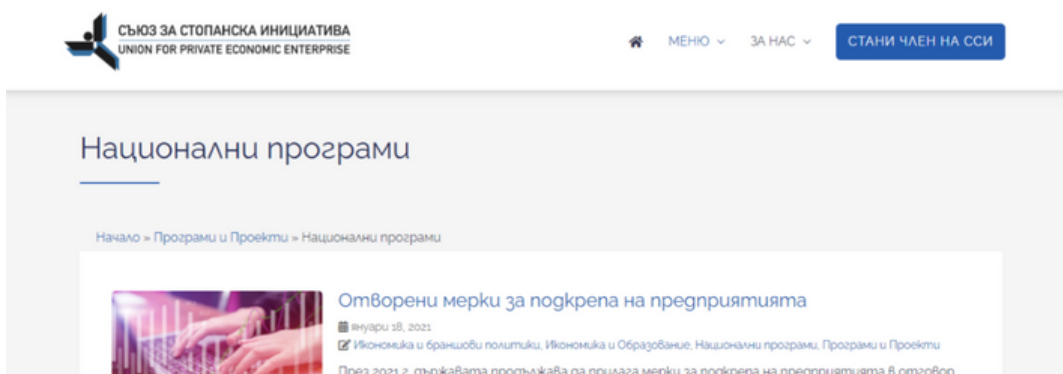
Фиг.6.

Изпълнителна агенция за насърчаване на малките и средните предприятия



Фиг.7.

Сдружение за подпомагане на малкия и среден бизнес – Обединени Бизнес Клубове



Фиг.8.

Съюз за стопанска инициатива

4.2. Състояние на роботизацията в България

Професионалната асоциация по роботика и автоматизация в България (ПАРА / PARA) представя българските успехи в сферата на роботиката и автоматизацията и в своя доклад за 2021 година [13] регистрира, че автоматизирани решения са помогнали на множество индустриални предприятия да запазят или адаптират производствения си профил в трудната пандемична обстановка. ПАРА отчита създаването на високоавтоматизирани заводи и поточни линии на „Нестле България“, „Кимкооп Холдинг“, Сирffee и „Фикосота“, в България. Освен това, развитие се отбелязва и при помладите български компании, като RPA Consulting, Amygda Labs и Neurorehabilitation Robotics, които успешно набират финансиране за автоматизация. PARA споделят, че традиционно най-желаната дейност за автоматизация сред анкетирани предприятия е производството. Тенденцията през 2021 година се променя, като събиране и обработване на данни е топ отговор с 58% от предприятията са изявили желание да автоматизират тази дейност. Този отговор загатва за изграждане на производствена инфраструктура в българската индустрия, която генерира все повече данни. Основният размер на бюджета за автоматизация сред анкетирани предприятия е до 100 хил. лв., като 46% от предприятията са посочили този размер. Променят се и мотивите за автоматизация, до 2021г водещ мотив сред анкетирани предприятия за инвестиции в автоматизация е увеличаването на производството.

През 2021г водещият мотив е друг - оптимизация на разходи с 58%, като с 54% следва интеграция на процесите, с 50% повишаване на качеството, с 42% увеличаване на производството и с 38% - липса на работна ръка. Повече за състоянието на роботиката в България, както и конкретни примери, може да научите от докладите на ПАРА, които може да свалите тук: <https://www.para.expert/bulgarian-success-stories-in-robotics-and-automation-2022/>



Фиг.9.
Автоматизирана поточна линия на матраци ТЕД, България




Фиг.10.
Автоматизирана поточна линия за производство на КитКат, Нестле, България

05 РОБОТИКАТА КАТО УСЛУГА

Въпреки големият интерес от въвеждане на роботизирани решения в МСП и семейни фирми от всички области, инвестициите са трудно постижими даже невъзможни поради високата цена за закупуването и внедряването им в производството, обслужването и малките обеми продукция (типично за фирми от този сегмент), за които ще се използват. Това ги прави неефективни, но в същото време тяхното въвеждане в производството става неизбежно поради многото положителни ефекти от тяхното въвеждане.

Големият въпрос е как да бъде преодоляно това противоречие между желанието и необходимостта от въвеждането на високотехнологични роботизирани решения и невъзможността за възвръщаемост на тази инвестиция в приемливи срокове. Високотехнологичните решения в бизнеса изискват инвестиция не само в оборудване но и в експертиза, тъй като работата с тях изисква високо ниво на квалификация в областта на роботиката, информационните технологии и изкуствения интелект. Такова ниво на експертиза до момента се постигаше само в технологичните средни и висши училища. Едва в последните години на STE(A)M дисциплините се отделя по-голямо внимание в масовите училища и в университетите от останалите сфери (нетехнологични), отделят се средства за оборудване на STE(A)M кабинети, провеждат се курсове за учители и преподаватели за работа с високотехнологични устройства. Навярно не е

далеч времето, когато всеки среднообразован човек ще може да програмира работи за нуждите на бизнеса или в ежедневието си както борави със смартфона, но дотогава малките бизнеси имат нужда от подкрепа за въвеждането на работещи икономически модели, които да им позволят незабавно да се възползват от предлаганите на пазара роботизирани технологии. Това ще подобри тяхната производителност, конкурентноспособност и в крайна сметка ще им позволи да просперират и подобрят качеството си на живот.

 **Какви са възможностите за подкрепа в инвестицията на МСП и малки семейни фирми?**

2.1. Съществуващи фондове на ЕС

Да използват съществуващите фондове на Европейския съюз за подпомагане развитието на малкия бизнес, който е гръбнакът на икономиката.

Този подход работи от доста години и редица предприятия се възползваха от програми за развитие на МСП като „Конкурентноспособност“ и др. за да закупят високотехнологично оборудване. Много често обаче те са недостъпни за микро и семейни фирми поради:

1. В условията за кандидатстване се изисква **минимален праг на обороти**, който е над възможностите на тези фирми
2. Бюрокрацията при подаване и отчитане на

проектите е голяма и непосилна

3. Регулациите на механизма за държавна помощ ограничават размера на средствата, за които може да се кандидатства

4. Продължителността на проектите не е голяма и след приключването на проекта разходи като техническо обслужване на техниката, скъпи консумативи и др. не могат да бъдат покривани

5. Не на последно място съществуването на корупционни практики, които блокират участието в тези програми на фирми, които не са съгласни да дават средства на т.н. „консултантски фирми“ (фирми, които гарантират спечелването на проекта и съответно вземат обратно определен процент от бюджета на проекта).

В последно време става все по-популярен пазарен модел, който дава възможност за преодоляване на тези недостатъци.

Това е моделът за пазарно предлагане на роботите като услуга (**Robots-as-a-Service, RaaS**), подобно на други много търсени решения в индустрията, като софтуер, облачни изчисления и високопроизводителни компютри (HPC) и други. Това е гъвкав и достъпен вариант за много компании, които имат интерес да внедрят решения за роботизация и свързаните с тях услуги като инженерно проектиране, поддръжка и отдалечен мониторинг, показва актуално проучване на Асоциацията за развитие на автоматизацията (АЗ).

Икономика на споделянето е ново явление,

свързано с цифровите технологии, което засяга създаването на нови бизнес модели, включващи сътрудничество и обмен, интернет платформи, които свързват хората, като им позволяват да предоставят услуги или съвместно използване на активи, ресурси, време, умения и капитал, без прехвърляне на права за собственост. Такива примери са „Споделено пътуване“, Coworking (споделянето на офис), Airbnb. Икономиката на споделянето се превърна във важен икономически и социален феномен, на който се отделя все повече внимание.

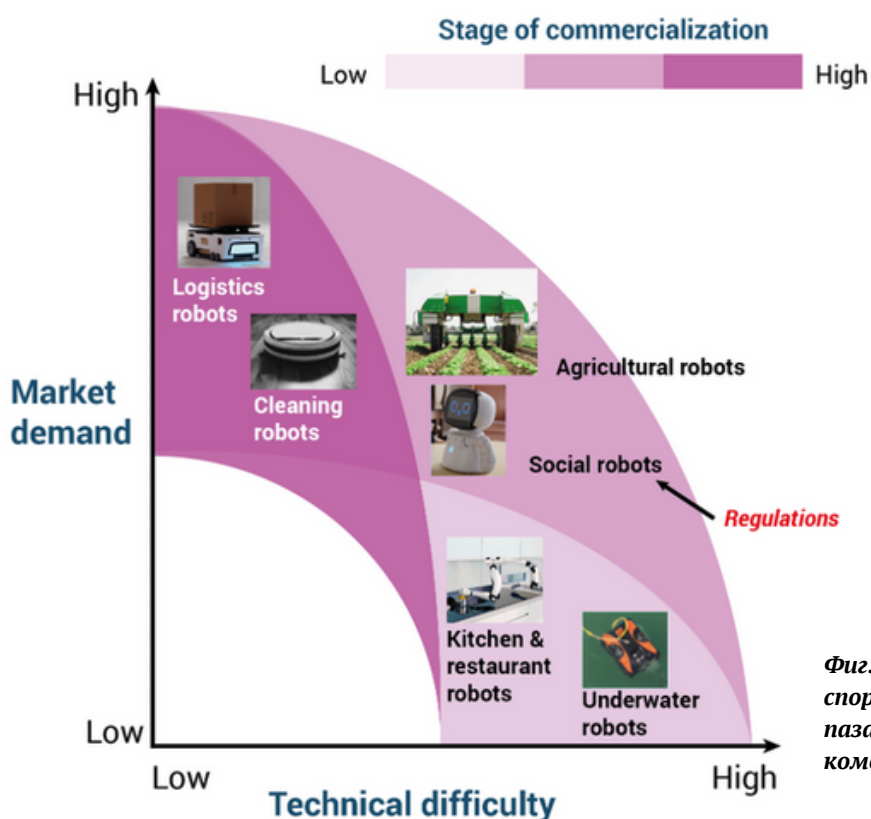
В серия от интервюта със специалисти в бранша от Асоциацията изследват различни аспекти на пазарния модел, включително новите възможности да се отдава роботизирана услуга за извършване на единица работа срещу абонаментно заплащане вместо наемане на съответния хардуер и софтуер като продукт за даден период.

Инвестицията в решение, чиято такса се измерва на единица продукция, ускорява възвращаемостта на инвестицията и намалява общите разходи за притежание при внедряването на робот в сравнение с традиционните методи за закупуване и интегриране на роботизирани технологии. Предлаганите на пазара днес RaaS пакети често включват едновременно опция за заплащане срещу услуги в сферата на проектирането и мониторинга и възможност за таксуване на брой произведени изделия например, което надгражда същността на този ценови модел с нова функционалност.

Маркетинговите специалисти отчитат сериозен ръст в търсенето на работи като

услуга в различни индустрии напоследък. От агенцията за пазарни анализи ABI Research прогнозира, че тази тенденция ще се запази устойчива и в бъдеще, а до 2026 г. ще има над 1,3 млн. внедрявания на абонаментни роботизирани решения, генериращи повече от 34 млрд. щатски долара печалба. Друг актуален доклад, на Technavio, пък предвижда, че глобалният пазар на RaaS услуги ще се увеличава с комбиниран годишен темп на растеж от цели 17% до 2024 г. За справка, през 2020 г. той се е равнявал на 832,77 млн. долара.

В миналото инвестициите в роботизирана автоматизация бяха привилегия само на големите предприятия в индустрията поради сериозните капиталовложения, необходими за тази цел. RaaS моделът значително занижава традиционно високите оперативни разходи и технологичните бариери във връзка с възприемането на конвенционални решения за автоматизация, чието внедряване често

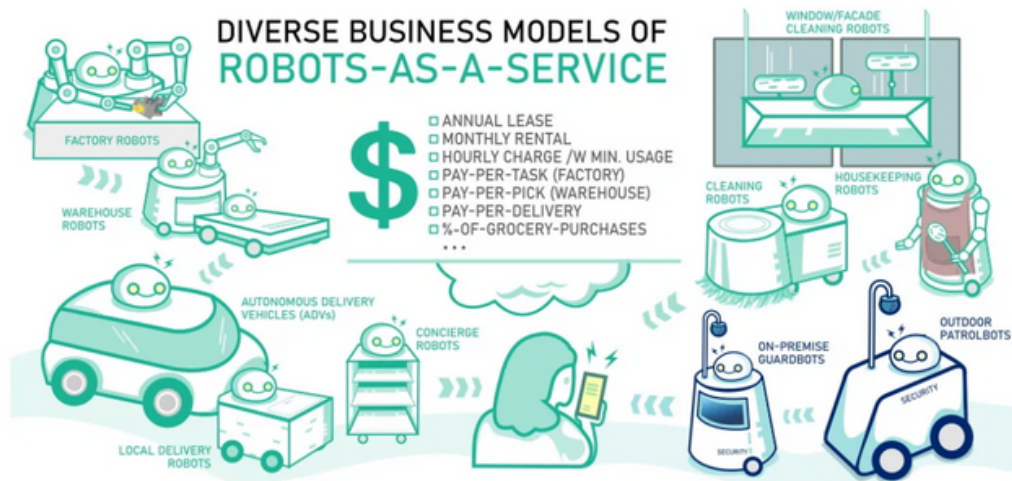


Фиг.[11]. Роботите са категоризирани според техническата им сложност, пазарното търсене и степента на комерсиализация. Източник: IDTechEx

може да отнеме дори години. При него липсват т. нар. "скрити" капиталointензивни разноси, както и скъпите договори за поддръжка, а потребителите могат да се възползват от последните версии на интегрирания в пакета софтуер и хардуер.

работни потоци.

- Ангажиментът за регулярно функционално надграждане и модернизиране на роботизираната система остава за доставчика
- В следствие на гореизброените



Фиг.[12]. Моделът за наемане на роботи като услуга (Robot-As-A-Service, RAAS), визуализиран от www.apera.io

Моделът за наемане на роботи като услуга демократизира роботизираната автоматизация, като редуцира първоначалната инвестиция и прави технологиите от най-ново поколение достъпни за промишлени предприятия и с по-малък мащаб на дейността, показва още проучването на АЗ.

предимства се повишава производителността на производството.

Сред най-атраktivните за клиентите предимства на RaaS модела са:

"Без съмнение RaaS моделът е бъдещето на роботизацията. Комбинацията от експоненциално нарастващи по брой и обем поръчки и ограничен достъп до квалифицирана работна сила е сериозно предизвикателство пред компаниите, които се стремят едновременно да отговорят адекватно на търсенето и да управляват ефективно оперативните си разходи. Гъвкавите възможности за мащабиране на RaaS решението според потребностите връщат на предприятията контрола върху техния бизнес и им позволяват да реализират висока производителност не само в момента, но и в бъдеще", се казва още в публикацията на Асоциацията за развитие на автоматизацията.

- **Бързината на внедряване**, тъй като доставчикът на пакета осигурява всичко необходимо във връзка с проектирането и поддръжката. Така на едно предприятие не му е необходимо да разполага със собствена експертиза, а срокът за изплащане на инвестицията е значително по-кратък.
- **Бизнесът може бързо и гъвкаво да се адаптира** към непрекъснато променящите се пазарни изисквания, модели на изпълнение, продуктови миксове и

Цитирани източници и хипервръзки:

- [1] JONES, C. (2016): "Chapter 1 - The Facts of Economic Growth," vol. 2 of Handbook of Macroeconomics, pp. 3 – 69. Elsevier
- [2] BRYNJOLFSSON, E., AND A. MCAFEE (2014): The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. WW Norton & Company
- [3] AUTOR, D. H. (2015): "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation," Journal of Economic Perspectives, 29(3), 3–30
- [4] Zarifhonarvar, A. (2023). Economics of chatgpt: A labor market view on the occupational impact of artificial intelligence. Available at SSRN 4350925.
- [5] <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/eu-industries-invest-heavily-in-robotics>
- [6] https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_2020_Industrial_Robots_1.pdf
- [7] https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf
- [8] Haleem, A., Javaid, M., & Singh, R. P. (2022). An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations, 2(4), 100089.
- [9] <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>
- [10] Dekle, Robert. "Robots and industrial labor: Evidence from Japan." Journal of the Japanese and International Economies 58 (2020): 101108.
- [11] <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>
- [12] Ray, C., Mondada, F. and Siegwart, R., 2008, September. What do people expect from robots?. In 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (pp. 3816-3821). IEEE.
- [13] <https://www.para.expert/bulgarian-success-stories-in-robotics-and-automation-2021/>