

## УСЪВЪРШЕНСТВАНА РОБОТИКА И ОСНОВАНИ НА ИИ СИСТЕМИ НА РАБОТНОТО МЯСТО: ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ВЪЗМОЖНОСТИ В ОБЛАСТТА НА БЗР, ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ДЕЙСТВИТЕЛНОТО ВНЕДРЯВАНЕ

Новите технологии на работното място създават както предизвикателства, така и възможности за безопасността и здравето при работа (БЗР). Усъвършенстваната роботика и основаните на изкуствен интелект (ИИ) системи не са изключение от това. При преглед на текущата литература за възможните въздействия върху БЗР могат да се забележат редица повтарящи се фактори (фигура 1). Те могат да се класифицират като физически, психосоциални и организационни фактори за БЗР. Не всяка технология е свързана с всеки един от тези елементи, като начинът, по който се проявяват, също се различава във всеки отделен случай. Въпреки че извличането на поуки от научните изследвания относно потенциалните предизвикателства и възможности е от изключителна полза, консултирането с опит от първа ръка позволява добавянето на нови аспекти към тези идеи. Като част от изследователската дейност на EU-OSHA в областта на усъвършенстваните роботизирани и основани на ИИ системи за автоматизация на задачите и безопасността и здравето при работа (БЗР), бяха разработени 11 казуса и 5 кратки казуса, насочени към работните места, на които се използват тези технологии. Многофункционалността на усъвършенстваните роботизирани системи и основаните на ИИ системи, е едно от най-известните им качества. Те могат да се използват в широк кръг от работни места, като подпомагат и автоматизират множество задачи. Всеки отделен казус може да бъде свързан с предизвикателства и възможности, специфични за конкретния сценарий, и подходът трябва да бъде индивидуален. Що се отнася до тези технологии обаче, в областта на БЗР съществуват редица многократно възникващи възможности и предизвикателства.

Фигура 1: Преглед на факторите и въздействията от значение за БЗР въз основа на преглед на литературата



### Възможности

**Намаляването на физическото натоварване и подобряването на физическото здраве** са най-често очакваните и изпитвани възможности по отношение на усъвършенстваните роботизирани системи. Това може да се постигне чрез подпомагане на работниците да избягват наранявания поради дългосрочно напрежение, извеждане на работниците от опасната работна среда, намаляване на работното им натоварване или избягване на злополуки. Досега тези ползи се проявяват предимно при автоматизацията на физическите задачи чрез роботизирана система. На основаните на ИИ системи за автоматизиране на когнитивни задачи не се приписва този ефект.

**Когнитивното (работно) натоварване и здравето** или подобряването на тези фактори е друга често срещана възможност, когато става въпрос както за основаните на ИИ системи, така и за усъвършенстваните роботизирани системи. Въздействието може да се прояви по отношение на

различни фактори, като например намаляване на входящите данни, които трябва да бъдат оценени от работника, или оптимизиране на работното натоварване като цяло, тъй като системата предотвратява ненужни повторения на задачата или системата предварително избира коя информация да показва на работниците. Те обикновено се откриват, когато основаните на ИИ системи автоматизират когнитивни задачи. За системите, които автоматизират физически задачи, обаче също е установено, че имат положително влияние върху когнитивното натоварване и благосъстоянието на работниците. Когато тези системи изпълняват задачата си надеждно, те освобождават работника от необходимостта да планира и изпълнява задачата, а в някои случаи намаляват необходимостта от предвиждане на процесите или от изразходваната преди това умствена енергия, вложена в съзнателно контролиране на безопасността по време на изпълнението на задачата (например умствената енергия, която е необходима при вдигането на тежък предмет, за да се оцени рискът от случайно изпускане на предмета, което коботът не би направил).

**Увеличаването на разнообразието на задачите** или **намаляването на монотонността на работните места** се отдава — въз основа на интервюта с работници — на най-модерните роботизирани системи и основаните на ИИ системи. Според преобладаващото мнение в литературата тези системи често се използват за автоматизиране на повтарящи се, монотонни задачи. След това на работника се възлагат или по-интересни, или по-трудни задачи, като той може да отделя повече време и ресурси за изпълнение на останалата част от задачата или задачите, които извършва в системата. Някои предприятия дори са се възползвали от възможността да реструктурират изцяло работния си процес едновременно с въвеждането на нови технологии. Специфично за роботизираните системи при автоматизацията на физически задачи също е изместването на фокуса върху работното място. В резултат на автоматизацията работниците обикновено изпълняват по-малко физически и повече когнитивни задачи.

**Квалификацията на работниците и нейното подобряване** представлява друга често посочвана възможност. Много предприятия използват въвеждането на усъвършенствана роботика или основани на ИИ системи, за да разширят уменията на работниците си. Това не само им позволява да използват системата ефективно и ефикасно, но и да разширят знанията си в други работни области, както и да придобият умения, които се считат за ценни в бъдеще. Макар въпросът относно понижаването на квалификацията в резултат на автоматизацията да продължава да се обсъжда, предприятията се съсредоточават предимно върху **повишаването на квалификацията и преквалификацията** на своите работници.

**Контролът на работното място** като възможност в рамките на планирането на задачите следва да се запази или увеличи, когато на работното място бъдат въведени автономни системи. Това може да се случи по различни начини. В някои случаи системата може да се използва за подготовка на материали, преди работникът да се нуждае от тях, с което се създава запас от материали, до които работникът има достъп. В по-общ план много системи подобряват разпределението на времето на работниците. Даден работник например може да използва превозни средства с автоматизирано управление, за да получи доставки, без да се налага да отделя време, за да ги вземе сам. Това освободено време може да бъде разпределено от работника според това какво му е необходимо в дадения момент.

**Благосъстоянието** често се определя като възможност за справяне с различни фактори. Повишаването на благосъстоянието се дължи на повишената ергономичност на работното място благодарение на новите технологии, предотвратяването на наранявания и намаляването на физическите рискове по време на работа, както и на намаляването на монотонността и др.

Усъвършенстваната роботика и основаните на ИИ системи също могат да подкрепят **приобщаването на работното място**. Споменавани предимно в контекста на автоматизацията на физически задачи, тези системи имат потенциала да направят работните места по-достъпни за работници с различни потребности.

**Намаляване на времето пред екрана** е една от възможностите, свързани най-вече с автоматизацията на когнитивните задачи. Когато система, основана на ИИ, предварително избира или представя информацията, от която се нуждае работникът, по-изчерпателен начин, тя намалява времето, което той прекарва в гледане на екрана. Това може не само да намали натоварването върху очите на работниците, но и времето за седене.

**Социалното взаимодействие** или неговият негативен израз — социалната изолация, е един от най-често посочваните в литературата рискове, свързани с технологиите. При все това, въз основа на опита на предприятията, които използват тези системи, в най-лошия случай те не са показали никакво въздействие върху социалното взаимодействие в рамките на предприятието или въздействието от тях е било положително. Ситуацията се определя като неутрална, когато системите подпомагат

работниците при изпълнението на задачи, които преди това са били изпълнявани само от тях. Положителните въздействия върху социалното взаимодействие се дължат на това, че в резултат на прилагането на системите работниците имат повече време да общуват и да си помагат взаимно, или да поддържат повече лични контакти, тъй като работните им практики са се променили. Интересното е, че има и случаи, в които системите са интегрирани в социалната структура на предприятието, като работниците ги назовават по име и ги приемат в известен смисъл като колеги.

## Предизвикателства

Почти всеобщо предизвикателство е **страхът от загубата на работни места** сред работната сила, както и последиците, до които води този страх. Макар че всички предприятия твърдят, че намерението им не е да отстранят работниците от работните места, а по-скоро да ги преместят на по-удовлетворяващи позиции чрез обучение, страхът от загуба на работата изглежда преобладава, особено в началната фаза на въвеждане, въпреки всеобхватното образование и обучение на работниците. Усещането за несигурност на работното място е свързано с риска от депресия, безпокойство и емоционално изтощение, както и с ниското общо удовлетворение от живота.<sup>1</sup>

Въпреки че посоченият по-горе процес на повишаване и разширяване на квалификациите на работниците е възможност, **по-високото когнитивно работно натоварване**, до което тези промени водят, може да бъде предизвикателство. Предприятията съобщават, че работниците трябва да придобият нови умения за кратък период от време, като същевременно коригират работния си режим. Това може да бъде промяна, към която хората трудно се адаптират, както и предизвикателство за някои работници да се справят с повишените когнитивни изисквания на работата си. Освен това задачите може да станат по-разпокъсани, което да доведе до повече случаи на превключване между задачите поради по-малкото **цялостни задачи**.

Засиленото **консолидиране на задачи** е друго предизвикателство, пред което са изправени някои предприятия, и по-специално техните работници. На тях може да им се налага да изпълняват не само по-разпокъсани задачи, но тези задачи може да налагат и по-високи когнитивни изисквания. Поради това е възможно работниците да имат по-малко балансиран изисквания за работата в рамките на деня.

Друго предизвикателство са действителните **фактически физически рискове** на работата с автономна или полуавтономна система и **остатъчните физически и екологични рискове**, които като цяло остават при работата с машини. Въпреки че на оценка на риска се подлагат всички системи, така че да се гарантира, че са възможно най-безопасни, винаги ще съществува остатъчен риск от нараняване в резултат на непредвидени неизправности, неправилна употреба или човешки пропуск. Важно е работниците да са наясно както с това, така и с мерките за безопасност на тези системи.

Остатъчният риск от нараняване, посочен в предходния раздел, е описан като присъщ за работата с машини и не надхвърля риска на традиционната технология за автоматизация. Има обаче случаи, когато работници съобщават за **страх от технологиите**. Работниците, които съобщават за страх от физическо нараняване от системата, го правят предимно преди или през първите дни на работа със системата. Този страх намалява, когато работниците сами се убедят, че системата е безопасна за използване.

В контекста на страха от технологиите отрицателните нагласи също представляват предизвикателство за БЗР. Някои работници имат по-силно изразени отрицателни нагласи към технологиите, отколкото други. Не е необходимо това да бъде нагласа конкретно към роботизираните системи или основаните на ИИ системи, но като цяло те са включени в тези нагласи. Източниците на отрицателни нагласи могат да бъдат много. Посочените по-горе опасения от загубата на работното място, липсата на доверие или страх от нараняване могат да допринесат за това. Тъй като обаче използването на много от тези системи е задължително, налага се работниците да изпълняват задачите си с технология, към която имат отрицателни чувства. Възможно е това да окаже отрицателно въздействие върху тяхната удовлетвореност от работата или благосъстоянието. За да се промени нечия нагласа, трябва да се установи основната причина, така че да може да се планират мерки за справяне със съответния проблем.

<sup>1</sup> Llosa, J. A., Menéndez-Espina, S., Agulló-Tomás, E. и Rodríguez-Suárez, J. (2018 г). Job insecurity and mental health: A meta-analytical review of the consequences of precarious work in clinical disorders. (Несигурността на работното място и психичното здраве: Метааналитичен преглед на последиците от несигурната работа при клинични разстройства). *Anales de psicología*, 34(2), стр. 211—223. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.281651>

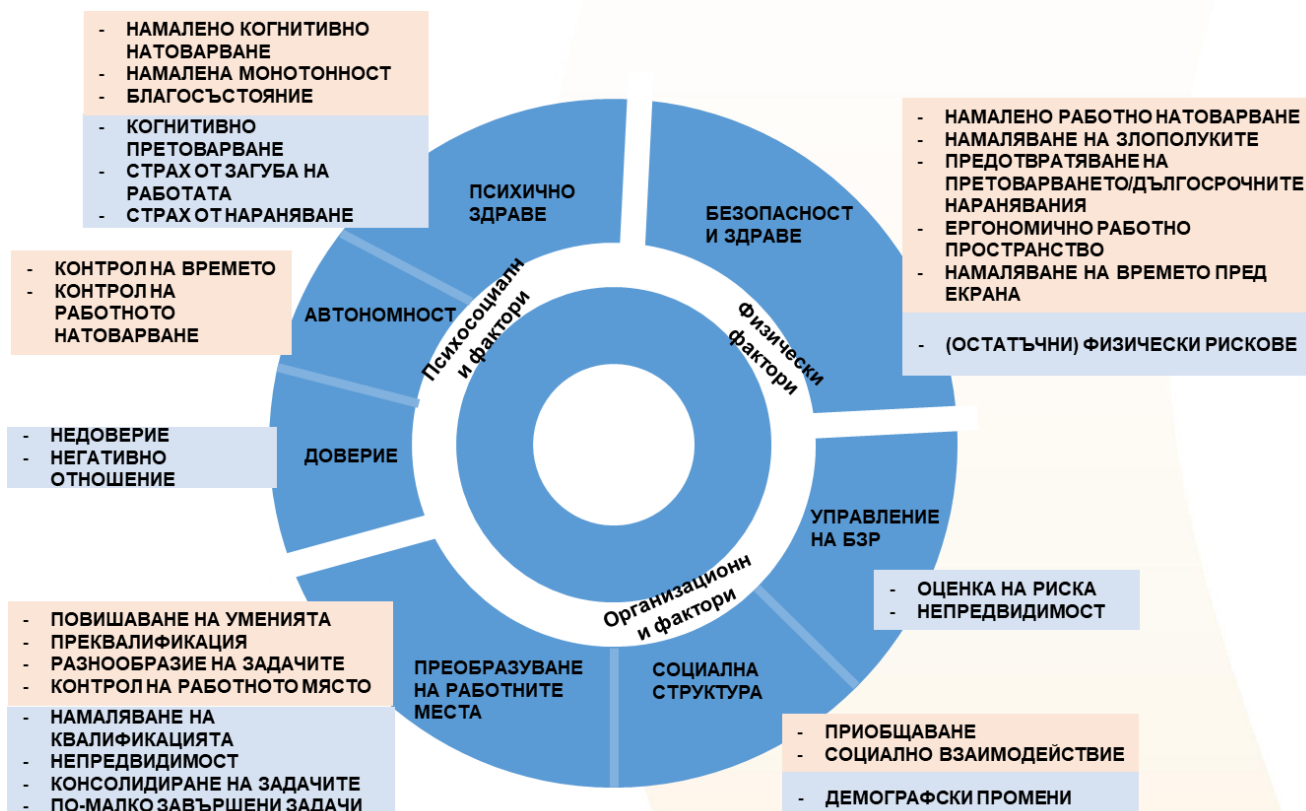
**Непредвидимостта** често се свързва със системите за самообучение. Предприятията обаче подчертават, че макар да продължава да съществува възможност за въвеждане на система за непрекъснато обучение на работното място, понастоящем тя просто не се използва. Системите, основани на ИИ, се обучават преди прилагането им върху специални набори от данни. Постоянно неконтролирано обучение по време на ежедневната работа не е обичайна практика. Следователно предприятията са наясно с тази възможност, но обикновено тя не се прилага.

Въпреки че повишаването на квалификацията и преквалификацията са посочени като често срещани възможности, свързани с въвеждането на усъвършенствана роботика и основаните на ИИ системи, ефектът на **намаляване на квалификацията** се посочва изрично по-рядко. Някои предприятия обаче признават, че в хода на автоматизиране на работния процес определени умения стават излишни и вече не се преподават. Решението за спиране на обучението по тези умения се основава на оценка на това кои умения се считат за важни в бъдеще за работниците и за предприятието. Поради това обикновено до намаляване на квалификацията не се стига, без под някаква форма да е предложено преквалифициране или повишаване на квалификацията.

**Оценката на риска** сама по себе си е един от най-важните инструменти за БЗР. Предприятията виждат потенциал за по-нататъшно развитие на инструментите за оценка на риска, за да се постигне по-голяма гъвкавост на системата. Настоящите инструменти в някои случаи не отразяват технологията в сегашното ѝ състояние и способност. С развитието на технологиите е важно използваните в този контекст инструменти да отразяват съответното развитие. Предприятията се фокусират върху повишаване на квалификацията на своите работници, но въпреки това се съобщава за **нуждата от висококвалифициран и специализиран персонал за внедряване и поддръжка на тези системи**. Често това са нови задачи, които изискват всеобхватно образование, поради което повишаването на квалификацията на работниците на тези позиции може да бъде трудно или да отнеме много време. Въпреки че има потенциал за създаване на нови работни места, когато няма достатъчно квалифициран персонал, това може да доведе до инсталиране на по-малко системи или до по-голяма продължителност на целия процес. Това става за сметка на всички потенциални ползи за БЗР, които работниците биха имали от тези системи.

Освен това друго относимо предизвикателство за БЗР, пред което са изправени някои от предприятията, произтича от случващите се настоящи **демографски промени** в работната сила. Трябва да се отбележи, че те могат да бъдат различни в различните сектори. В производствения сектор се пенсионира квалифицирани и опитни работници, а предприятията срещат трудности в намирането на заместници. Предприятията може да се опитат да компенсират това, като положат повече усилия за автоматизиране на производството, което вероятно би засилило страха от загуба на работа при съществуващия персонал.

Фигура 2: Преглед на факторите и въздействията, свързани с БЗР, въз основа на опита на предприятията



Въз основа на опита на предприятията, до които е направено допитване, се наблюдава много разнообразен набор от фактори, свързани с безопасността и здравето при работа, във връзка с внедряването на усъвършенстваната роботика и основаните на ИИ системи (фигура 2). Тези технологии носят общи възможности и предизвикателства по отношение на БЗР, но не всички от тях са приложими за всеки конкретен казус. Освен това независими от технологиите фактори като работната култура може да окажат влияние върху това дали и как се проявяват определени възможности и предизвикателства. Например дружество, което вече е съсредоточило усилията си върху използването на технологии за по-нататъшно приобщаване, може вече да разполага със съответните структури с усъвършенствана роботика и системи, основани на ИИ. Културата на предприятието по отношение на автоматизацията може да повлияе върху степента на отрицателните нагласи към технологията.

Макар че списъкът не е изчерпателен, тъй като системите са приложими към разнообразието от работни места с уникални условия на БЗР, той дава възможност за първоначален преглед. Това може да даде първоначална отправна точка за възможни проучвания в области, които понастоящем са по-слабо представени в литературата, както и насоки за предприятия, които обмислят прилагане на тези технологии.

## Препоръка

Внедряването на усъвършенствана роботика или основаните на ИИ системи е свързано с предизвикателства, рискове и възможности за БЗР. При все това предприятията, които са инсталирали тези системи на работните си места, изглежда са съгласни, че възможностите за БЗР надвишават предизвикателствата и рисковете.

Важно е да се отбележи, че комбинацията, в която възникват предизвикателствата и рисковете, може да бъде много различна от прилагане до прилагане. Към базовото предположение, че всички роботизирани приложения и основаните на ИИ системи ще представляват общи предизвикателства, следва да се подхожда с внимание. **Тези технологии носят общи възможности и предизвикателства по отношение на БЗР, но тяхното проявление може да отразява независими от технологиите фактори като културата на работа.**

Физическите, организационните и психосоциалните фактори са представени на съпоставимо равнище. Все пак трябва да се отбележи, че те не трябва да се сравняват количествено. Всеки фактор, когато е

приложим за даден казус, **отразява различно качество**. Това обяснява също така наличието на противоположни фактори в списъка. Съобщава се както за намаляване, така и за увеличаване на когнитивното натоварване. Такива фактори могат да се проявят дори в един-единствен казус по отношение на различните аспекти на изпълнението. Въпреки че самата технология може да намали когнитивното натоварване, приспособяването към нова рутина и обучението, необходимо за използването на технологията, могат (временно) да доведат до когнитивно претоварване. Това подчертава значението на **непрекъснатото наблюдение на предизвикателствата и възможностите в областта на БЗР, както и на промените в управлението на БЗР, до които претоварването води**.

Интересно е, че повечето от изброените фактори за БЗР се проявяват в контекста на роботизирани, със и без внедрен ИИ, и хибридни системи. Въпреки че някои са свърхпредставени в един вид технология (например остатъчен риск от физическо нараняване при роботиката), **значителна част от тях се проявяват във всички видове контекст**. Организационните фактори особено често надхвърлят технологичната бариера. Това не означава, че различните технологии не могат да бъдат свързани с уникални предизвикателства и възможности, а че те намират израз на по-детайлно ниво (например степента, в която се извършва консолидиране на задачите на дадено работно място). Знанието, че общото проявление на много от тези фактори е общо за различните технологии, може да помогне на предприятията да преминат по-бързо от въпроса дали тези фактори са относими към техния случай към въпроса в какво те биха се изразявали в техния случай.

**Най-трудно за преодоляване предизвикателство за БЗР**, въз основа на действителния опит на предприятията, представляват психосоциалните фактори като страх от загуба на работа и отрицателните нагласи към системите. Те не само могат да бъдат съпътствани от други явления като намалена мотивация или удовлетвореност от работата, но в резултат на това могат да **повлияят и върху други аспекти на БЗР**. Ако работниците не използват системата правилно, защото не ѝ се доверяват или смятат, че ще загубят работата си, те могат да откажат да я използват или да злоупотребят с нея. В първи случай биха загубили ползите от БЗР, които системата може да предложи; във втория — биха могли да изложат на риск себе си или други оператори. Извършването на оценки на риска може да помогне на предприятията да предвидят и да реагират на голямо разнообразие от технологични предизвикателства и възможности в областта на БЗР, но в тях обикновено не се вземат предвид фактори като нагласите на работниците. Според предприятията, допринесли за този проект, най-надеждният начин за предвиждане, а впоследствие за справяне с тези видове предизвикателства, е чрез **открит, непрекъснат диалог с техните работници**, в който опасенията се възприемат сериозно и се разглеждат по подходящ начин. Начините за справяне с предизвикателствата и възможностите, които този диалог разкрива, трябва да бъдат разглеждани поотделно за всеки отделен случай. Представеният преглед може да се използва в подкрепа на този обмен.

---

Автори: Eva Heindl, Федерален институт по безопасност и здраве при работа (BAuA), Patricia Helen Rosen, Федерален институт по безопасност и здраве при работа (BAuA), Д-р Sascha Wischniewski, Федерален институт по безопасност и здраве при работа (BAuA).

Управление на проекта: Ioannis Anyfantis, Annick Starren - Европейска агенция за безопасност и здраве при работа (EU-OSHA).

Нито Европейската агенция, нито което и да е лице, действащо от името на Агенцията, носят отговорност за начина, по който би могла да бъде използвана съдържащата се в настоящата публикация информация.

© Европейска агенция за безопасност и здраве при работа, 2024 г.

Възпроизвеждането е разрешено, при условие че се посочи източникът.

За използването или възпроизвеждането на снимки или други материали, за които EU-OSHA не е носител на авторското право, трябва да се поиска разрешение директно от носителите на авторските права.