

ИНДУСТРИЯ 4.0

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ПОСЛЕДИЦИ ЗА ИКОНОМИЧЕСКОТО И СОЦИАЛНОТО РАЗВИТИЕ НА БЪЛГАРИЯ



БЪЛГАРСКА
СТОПАНСКА
КАМАРА

съюз на българския бизнес

FRIEDRICH
EBERT 
STIFTUNG

Съдържание

ПРЕДГОВОР	
Д-р Маргарита Попова	2
ВНЕДРЯВАНЕ НА ИНДУСТРИЯ 4.0 В МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ: МИНИМИЗИРАНЕ НА РИСКОВЕТЕ И ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ	
Проф. д-р инж. Живка Овчарова	5
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ В ИНДУСТРИЯТА: ЕКОСИСТЕМА ЗА УСТОЙЧИВ ИНОВАТИВЕН РАСТЕЖ	
Чл.-кор. д.м.н. Светозар Маргенов	12
ИНДУСТРИЯ 4.0 И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА ПРЕД ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ	
Проф. д-р инж. Георги Тодоров, Доц. д-р инж. Константин Камберов	18
ИНДУСТРИЯ 4.0 – ПРОБЛЕМИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ. ОПИТЪТ НА „СПЕСИМА“ ООД	
Д-р инж. Венцислав Славков	28
ИНДУСТРИЯ 4.0 ОТ ГЛЕДНА ТОЧКА НА СИНДИКАТИТЕ	
Любослав Костов	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39

Предговор

Настъпващата в света дигитализация поставя нови предизвикателства пред българското общество. След поредица от обсъждания оперативното ръководство на Българска стопанска камара – съюз на българския бизнес (БСК) и Управителният съвет на камарата (УС на БСК) поеха темата и заедно с Фондация Фридрих Еберт изработихме и реализирахме проект с международно участие „Индустрия 4.0 – Предизвикателства и последици за икономическото и социалното развитие на България“.

БСК и Фондация Фридрих Еберт разполагат с опит и капацитет да добавят експертиза и стойност по горепосочената тема. БСК е национално представителна работодателска организация по реда на Кодекса на труда на Република България. В Камарата членуват над 40 000 малки, средни и големи предприятия, сред които са 263 от 300-те най-големи компании в България. Членове на БСК са над 100 браншови организации от всички икономически сектори. Кореспондиращо с административното деление на страната, БСК притежава изградена мрежа, състояща се от 30 регионални организации и сдружения, и повече от 100 местни органи в общините, които представляват работодателски и индустриални интереси на предприятията по места. Сред колективните членове на БСК са Българската академия на науките, водещи университети в страната, Централният съюз на трудовопроизводителните кооперации, Централният кооперативен съюз, Асоциацията на индустриалния капитал в България. БСК е българската бизнес организация, член на BUSINESSEUROPE – конфедерация на европейския бизнес.

При разработването и реализацията на проекта полезно и успешно се включи българско-немското смесено дружество „Спесима“ ООД, чийто управител д-р инж. Венцислав Славков е член на УС на БСК и член на Българо-германската индустриална-търговска камара, както и един от основателите на клъстер „Мехатроника и автоматизация“.

Поставихме си за цел да предложим на аудиторията аналитична информация за актуалното състояние на процесите на Четвъртата индустриална революция в различни области на живота, за тенденциите, за позитивните промени, които се очаква да настъпят за човешките общества, както и за възможните неблагоприятни последици, които предстои да посрещнем, други да предотвратим или да смекчим. Друга цел на разработения проект е всички участници в динамичните процеси да прозрат необходимостта да се подготвят съвместно за задружни действия – гъвкави, интелигентни, визионерски – и да изграждат нови бизнес и социални модели, от които да се възползва колкото е възможно по-голяма част от обществото.

Избрахме на конференцията да представим ценния опит на Германия в изграждането и уникалното прилагане на платформа Индустрия 4.0 чрез посланията на проф. д-р инж. Живка Овчарова, ръководител на Института за информационно управление на технологиите (IMI), Технологичен институт в Карлсруе (KIT). По този начин отправихме призив конкретни български малки и средни предприятия (МСП) да обменят опит със свои партньори в Германия. Както в Германия, така и в България, темата за малките и средните предприятия от гледна точка на бъдеща икономическа стратегия е съдбоносна. Внедряването на цифровите технологии е ключов фактор за развитието на българските предприятия през следващото десетилетие. Създаването на бизнес и социални модели на хартия е нещо добро, но то подхожда в по-голяма степен на политиките. Предприемачите, бизнесът трябва да действат – съгласувано и в международен план със свои партньори.

В конференцията на 12 април 2018 г. участваха 57 представители на браншови организации, индустриални предприятия, стартъп предприемачи, национално представителни организации на работодателите и на работниците и служителите, представители на БАН, висши училища, професионални гимназии, научно-технически съюзи, експерти от министерства и ведомства, които участват в Работната група за разработване на Стратегия за участието на България в Четвъртата индустриална революция.

За България като член на Европейския съюз (ЕС) се очертаха следните тенденции:

- За развитието на интелигентна иновационна и устойчива промяна са необходими предвидими и дългосрочни приемствени политики.
 - В основата на промяната е човешкият капитал и неговото ново отношение към придобиването, ползването, създаването и прилагането на знания и опит.
 - Предприятията безпрецедентно бързо трябва да са в състояние да прилагат нови технологии и да създават иновации, за да са конкурентни на новите пазари.
 - Образованието и обучението са в ядрото на протичащите процеси в Четвъртата индустриална революция.
 - Научноизследователската и развойната дейност (НИРД) се нуждаят от подходяща финансова подкрепа в новата финансова рамка на ЕС и в национален план.
 - Необходимост от все по-висока екологична дисциплина и култура.
 - Необходимост от нова законова рамка на конкуренцията с цел укрепване на единния пазар и за утвърждаване на нова предприемаческа култура, както и на култура на конкуренцията.
- Както в изложенията на лекторите така и по време на дискусиите се очерта следната актуална ситуация за България като участник в Индустрия 4.0:
- Липса на устойчива политика, насърчаваща икономическия растеж на базата на знания и иновации
 - Внедряването на цифрови технологии от страна на индустрията е под средното за ЕС
 - Ниски разходи за научноизследователска и развойна дейност
 - Забавено и затруднено внедряване в МСП на иновации, базирани на информационни и комуникационни технологии (ИКТ)
 - Автоматично свързаните бизнес процеси в МСП с до 49 служители е едва 20.70%
 - Ниска цифрова компетентност в периферията на страната
 - Изтичане на интелектуален капацитет по различни причини, което задълбочава дефицита на високо квалифицирани кадри

Централно място в дебатите за темата бизнес-образование, тъй като натрупването на знания, прилагането им в практиката, работното време са предизвикателства в процеса на управлението на Индустрия 4.0. Изпрати се послание младите хора да виждат в предприемаческата си дейност „светът такъв какъвто ще бъде, а не какъвто е сега“. Участниците подчертаха необходимостта от съчетаване на цифрови и технически умения с умения да се решават проблеми, да се създадат и практикуват стимули за наемане и задържане на квалифицирани работници и служители в развиващите се компании. Необходимо е настоятелно да бъде насърчаван интересът у младите хора към информационни технологии, математика и дигитална компетентност, за да се научат да мислят приложно, за да се насърчава конструктивното им мислене, да се стимулира творчество и да се развиват таланти. Участниците в конференцията обърнаха внимание на персонализираното обучение, на проектно базираното обучение, на изграждането на умения да бъдат интерпретирани данни (от факти към знание), както и да се спазват изискванията за защита и сигурност при обработване, съхраняване и пренос на данни от една точка до друга. Поставен беше акцент върху качеството на преподавателския състав като изключително важен фактор в процесите на Четвъртата индустриална революция. В дебата намери място и темата за високия риск от кибератаки като се подчерта необходимостта от изготвяне на подходяща стратегия за анализ на киберзаплахите с цел надеждна защита на технологично оборудване и на клиентите.

Между БСК и висши учебни заведения съществува отлична традиция за партньорство. За камарата ролята на човешкия капитал за развитието на икономиката е от изключително значение, поради което преди години разработихме и до момента широко се прилагат резултатите от проекта „Развитие на националната система за оценка на компетенциите – My Competence“.

Не липсват добри примери на МСП, които са успели да се възползват от предимствата в страната за създаване на добавена стойност и успешно участие в процесите на Индустрия 4.0.

Позитивни страни за участието на България в Индустрия 4.0 са още:

- Добре развита ИКТ инфраструктура с високоскоростен широколентов достъп
- Отлична традиция в IT сектора
- Достъп до европейски програми
- Широко използване на Интернет

Участниците в конференцията отделиха значително място и време за дебат по социални теми, важни за живота на всички членове на нашето общество. Откри се като основен изводът да се запази човешкото лице на Индустрия 4.0 в стремежа към внедряване на нови технологии и създаване на иновации с цел ресурсна продуктивност и ресурсна ефективност. Участниците единодушно подкрепиха необходимостта от интердисциплинарен подход при решаване на проблемите и предимствата на технологичните промени, тъй като изолираните икономически решения водят до социални изменения, „които не подлежат на количествен анализ“. Посочиха се рисковете от загуба на работни места – предимно на нискоквалифицирани; дефицитът на нови професионални умения за участие в трансформационните процеси, както

и реална опасност от възникване на висока и трайна структурна безработица. От друга страна бяха разяснени високият потенциал за подобряване на производителността на труда, което може да подобри качеството на живот, ако процесите бъдат умело регулирани и направлявани с цел приобщаващ и устойчив растеж. Четвъртата индустриална революция предполага участие на работодатели, работници и държава „за да се превърне в икономически, социален и културен успех“. Отдели се място на въпроса за повече гъвкавост при вземането на решения и предлагането на все повече и ориентирани към отделния клиент услуги.

Направени бяха полезни предложения, които предоставяме на работния екип в Министерство на икономиката при изработването на Стратегия за участието на България в Четвъртата индустриална революция. Същите са обобщени в заключението на настоящето издание.

Д-р Маргарита Попова

Зам.-председател и главен секретар
на Българска стопанска камара
Вицепрезидент на Република България
22 януари 2012 г. – 22 януари 2017 г.

Практически опит Внедряване на индустрия 4.0 В малките и средни предприятия: минимизиране на рисковете и определяне на възможностите

Проф. д-р инж. Живка Овчарова

Ръководител на Института за информационно
управление на технологиите (IMI)
Технологичен институт в Карлсруе (KIT)

Въведение

Живеем във вълнуващи времена. Цифровизацията променя света из основи. По-далеч, по-бързо, по-високо, накъде сме се запътили? Пред какви предизвикателства сме изправени и как да се справим с тях? Отговорът от страна на Германия е следният: „Високотехнологична стратегия на правителството за стартиране на интернет технологии в производствените среди“, известна още като „четвъртата индустриална революция“. Терминът „Индустрия 4.0“ е въведен през 2011 г. на изложението в Ханوفر и се отнася до така наречената „интелигентна фабрика“. Основната идея е, че при силно децентрализираните интелигентни фабрики, кибер-физическите системи наблюдават и ръководят процеси, създават виртуални копия на физическия свят, комуникират и си сътрудничат помежду си и с хората в реално време, както във вертикални, така и в хоризонтални структури, обхващайки цялата верига за създаване на стойност.

Основната идея зад Индустрия 4.0

Терминът „Индустрия 4.0“ е игра на думи, състоящата се от 3 части. Първо, „индустрия“ означава, че тази инициатива е насочена към индустрията. Второ, „0“ е препратка към интернет технологиите и цели да създаде асоциация с технологиите Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web. Трето, „4“ обозначава 4-тата индустриална революция и цели да достигне ново ниво на вериги с индустриална стойност, които да обхващат целия цикъл на живот за даден продукт.

Съществуват четири фундаментални принципа, които често се ползват за внедряване на реше-

ния от Индустрия 4.0, независимо от филиала или размера на дадена компания. Първо, интероперативността налага машините, устройствата, сензорите и хората да се свързват и да комуникират помежду си през Интернет на нещата (IoT) или през Интернет на хората (IoP). Прозрачността, като втори принцип, е свързана с умението на информационните системи чрез изчисления в облака да трупат данни – от множество неструктурирани ресурси, включително необработени сензорни данни и контекстуална информация от по-висока стойност. Трето, за използване методите на Изкуствения интелект (AI) и Машинното учене (ML), са необходими информация, както и техническа помощ в подкрепа на хората чрез натрупване и визуализиране на информация по начин, разбираем за взимането на решения и решаването на належащи проблеми или за физическата подкрепа на хората чрез изпълнение на редица задачи, които са неприятни или опасни. Четвърто, за по-добро боравене със сложността е необходима автономия, чрез която приложенията да работят и да се взимат решения по децентрализиран начин, както от кибер-физически системи, така и самостоятелно от хора.

Отвъд Индустрия 4.0 – новата високотехнологична стратегия

Високотехнологичната стратегия на немското правителство в момента се разработва допълнително с цел Германия да се превърне в световен лидер в иновациите благодарение на стойност, която се създава чрез софтуер и икономика на мрежата. Петте стълба на немската иновативна сила са следните: Подобряване на благосъстоянието и качеството на живот на всеки човек, консолидиране на ресурси и насърчаване на трансфера, подсилване и динамичност на иновациите в индустрията, създаване на благоприятни условия за иновации, както и заздравяване на диалога и участието.

Това допълнително разработване допринася значително за факта, че инициативата на Индустрия 4.0 е придобила ново, всеобхватно значение и засяга вече не само производствената индустрия, доминирана от производителите на оригинално оборудване. Следователно, броят на иновативните

малки и средни предприятия (МСП) и стартиращи компании рязко нараства в различните области. Доставчиците, занаятчиите, фермерите и търговците на дребно попадат също толкова активно в обхвата на Индустрия 4.0, колкото и доставчиците на софтуерни услуги.

От уроците, които сме научили, става ясно, че няма готово решение, което може да е приложимо за дигитализацията, както на големи, така и на малки и средни предприятия. Всеки

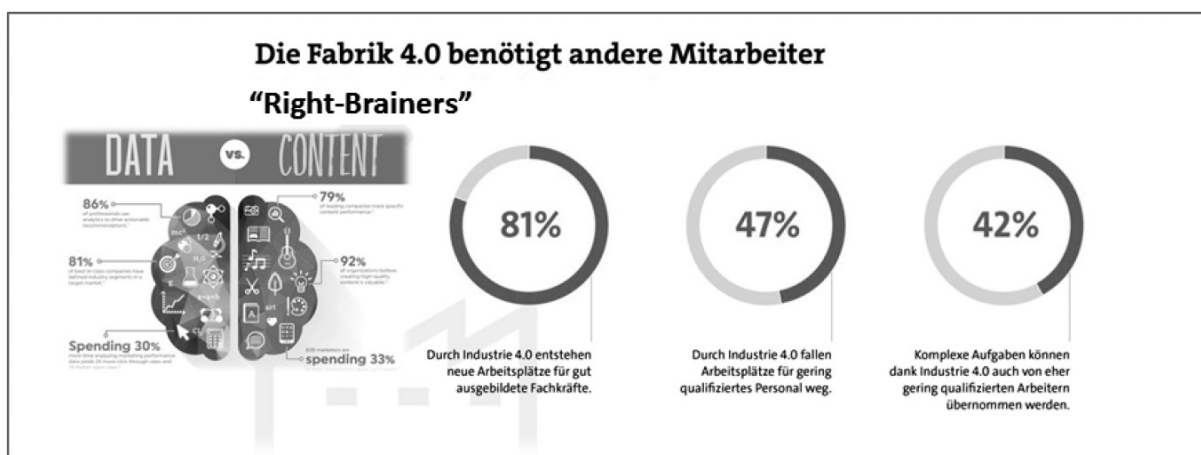
бизнес е уникален, всяко решение се взима индивидуално. В този смисъл, German Mittelstand е търговска марка и демонстрира огромни предимства (фиг. 1). Компании от подобен род са изначално прагматични и адаптивни, като опитват да постигат напредък дори с ограничени ресурси и възможности. Динамичната и вариативна природа на тези промени е свързана с основното предимство на малките и средни предприятия – създаването на работа и работни места.



Фиг. 1. Ролята на немските малки и средни предприятия в насърчаване развитието и създаването на работни места

Немската прецизност вече не е достатъчна. Най-важните възможности за насърчаване на решения по Индустрия 4.0 са заложи в сътрудничеството между хора и машини, в споделените места за работа и в глобалното мулти-пред-

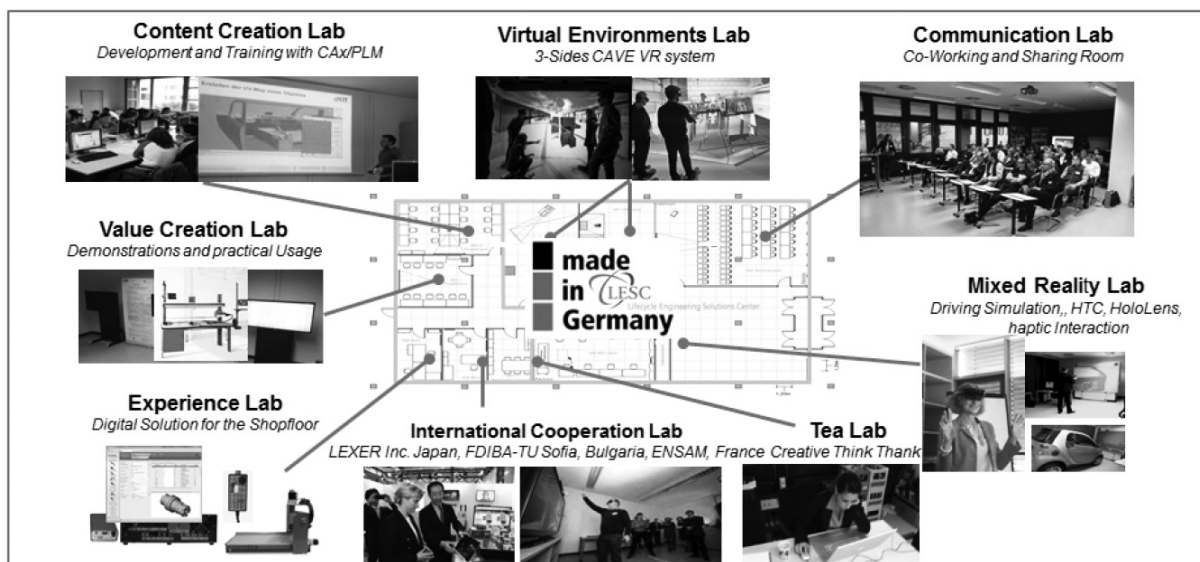
приемачество. Търсенето на кадри с по-развито творческо мислене – хора с дигитални умения, мрежово мислене и действия, както и такива, които умеят да виждат „цялата картина“ – е по-силно от всякога (фиг. 2).



Фиг. 2. Предизвикателствата пред Индустрия 4.0 се крият в цифровото образование, квалифицирането и обучението в хода на работата.

За да се справим с основните предизвикателства при укрепването на конкурентоспособността чрез задълбочена цифровизация, работа в мрежа и решения в реално време за ежедневието на бизнеса, през 2014 г., заедно с партньори в областта на изследванията и промишлеността в Института за информационно управление в инженеринга (IMI) открихме „Лабораторията за сътрудничество в рамките на Индустрия 4.0“. На базата на съществуващите мощни средства и ИТ инфраструктура на института, беше създадена дигитална „пясъчна кутия“ като единствена по рода си идея за насърчване на малките и средни предприятия

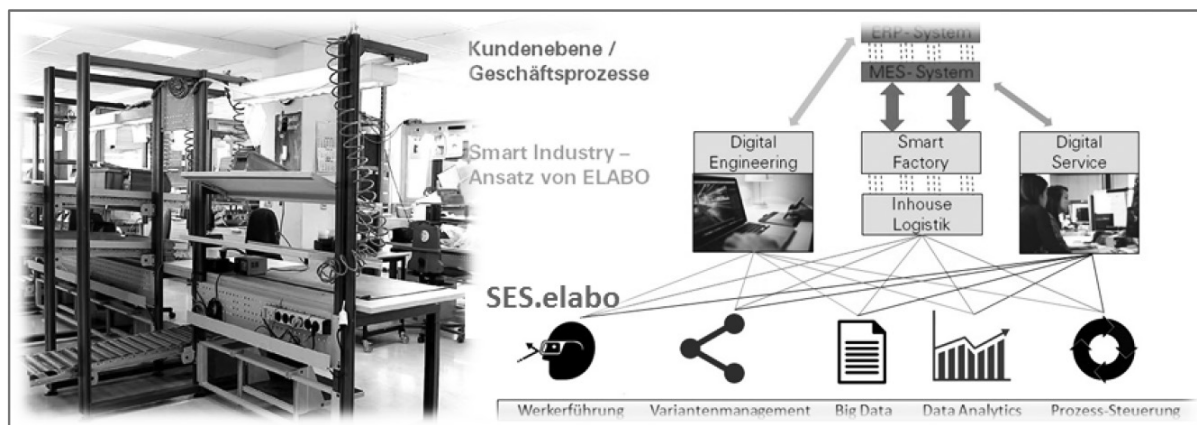
(фиг. 3). Дигиталната „пясъчна кутия“ символизира място, на което хората се събират, мислят, опитват нови неща и създават решения чрез игрови подходи. Тази кутия може да се разглежда като проект и същевременно като място за обмен на идеи, където хората могат да използват общи инструменти от различните отдели и компании, за да стигнат до крайната си цел, да разберат, да действат бързо и прагматично и да работят заедно, за да внедряват решения. Новите идеи, изпробвани по прост начин, наподобяващ игра, биват подкрепяни от цялостни мерки за образование и квалификация.



Фиг. 3. „Лабораторията за сътрудничество в рамките на Индустрия 4.0“ в IM-KIT от 2014 г.

Ключът е в това дигиталните знания безпроблемно да се трансформират в ежедневни умения и професионални квалификации – бързо, прагматично и с повече активност. Използвайки дигиталната „пясъчна кутия“, предприятията минимизират инвестиционните рискове, защото инвестициите се осъществяват, само ако новите усилия биха имали доказано измерими предимства. Този процес съществува под мотото „полза – пе-

чалба – предоставяне“, вместо обичайната процедура – „предоставяне – полза – печалба“. Инвестиционният риск е минимизиран преди идеите да бъдат оперативно приложени в по-голям мащаб. Тази концепция в момента се прилага успешно от ELABO от Крайлсхайм, Баден-Вюртемберг, като част от въвеждането на тяхната „Shopoor Execution System“ (SES) (фиг. 4).



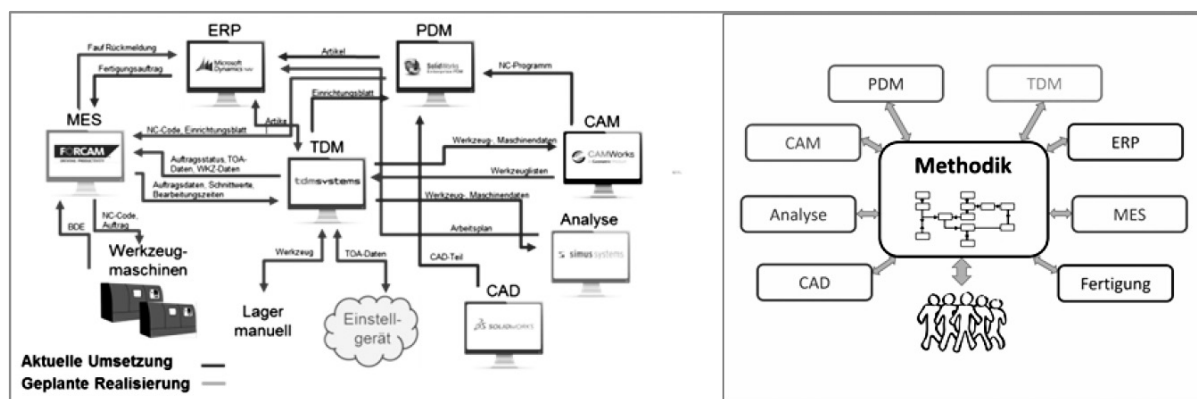
Фиг. 4. Индустрия 4.0 в основата на създаването на дигитална стойност

Внедряване на Индустрия 4.0 при малките и средни предприятия като пример за България

Иновацията изисква стимулираща среда, която да насърчи креативността, отличното изпълнение и предприемачеството. Концепцията за дигиталната пясъчна кутия може лесно да се внедри и при малките и средни предприятия в България, като се насърчат условията за поява на иновации чрез гарантиране, че има достатъчно способен персонал – включително и инициативи в образованието по предмети като

наука, технологии, инженерство и математика. Следователно, тясното сътрудничество с образователните и изследователските институции и центрове както в България, така и в Германия, ще спомогне за поставянето на съществуващи проблеми в „пясъчната кутия“ на всеки бизнес за размисъл, проба, създаване на универсални решения, прилагане на нови дигитални технологии под формата на игра и бързо тестване на нови решения, за бързо придобиване на опит и превръщане на знанията в действия и умения. Сега е моментът да действваме!

Във фиг. 5 е посочен пример за оптимизиране в проектантски отдел.



Фиг. 5. Гъвкави решения за облачни ИТ системи за управление на събирането на пътни такси в реално време

Пример за такова решение е приставката Simus classmate, която се интегрира в CAD системи. В първата стъпка Simus проверява геометрията на частта; това е анализираща приставка, а данните за геометрията и топологията се конвертират в XML файл. Вземат се предвид видовете на повърхностите, пасванията и до-

пуските. С помощта на набор от правила Simus classmate обработва данните по-нататък. Системата разпознава и класифицира частите, отворите, каналите и кръглите части. След това продължава с проверката, за да определи технологичните процеси въз основа на вътрешна технологична база данни. Наборите от прави-

ла се дефинират с помощта на прототип или серийно производство на база големините на различните партии в технологичните процеси. За целта Simus разполага с технологична база данни, включваща инструменти, стратегии за машинна обработка, скорост на рязане, часови ставки и данни за машини.

Резултатите от анализа вече са свързани с информацията от базата данни, за да се определи технологична версия за всяка геометрична позиция. Резултатът от калкулацията се представя според големината на партията, така че да може да се направи оценка на разходите и необходимият обем от работа. Поради директно съхранение в системата ефектите могат да се появят и директно като конструктивни промени. Конструктивните части и геометричните елементи, които представляват основни разходи, са маркирани в различни цветове. За да се изработи проект, е важно CAD системата да открие веднага дали компонентът може да бъде произведен със съществуващите машини и инструменти.

Правят се предложения за цялостните и минималните разходи, за да може да се вземе решение дали компонентът да се купи или да се произведе.

Системата Simus използва подобни изчислителни методи, напр. за цялостна оптимизация. По този начин времето се съпоставя с обема за рязане. Методът за цялостна оптимизация подобрява скоростта на износване на металите; това също се взема предвид от Simus, за да може изчисленията да са подробни и точни.

Усилията, необходими за поддръжка на базата данни, са много големи и качеството на данните се отразява върху резултата. В резултат на това е по-целесъобразно данните да се прехвърлят от машината към базата данни в Simus. Интеграцията на simus classmate директно в CAD системата позволява използването на цветове, където може да се определят основните разходи за използването на съществуващите технологии (дефинирани машини/инструменти). С помощта на съществуващите данни се определят разходите за производството в зависимост от големината на партията.

В бъдеще ще може и да се проверява дали е по-целесъобразно частта да се произвежда на стандартна машина или с допълнително оборудване.

Това подобрява качеството на данните, намалява необходимите усилия и с обратната връзка от машината качеството на данните значително се подобрява, което от своя страна води до подобрени калкулации и оценки.

По-нататъшни стъпки към дигитални близнаци

Понятието „дигитален близнак“ е вече широко използвано. Това бързо се превръща в предпочитаната технология за виртуализиране на физическия свят. Независимо колко разнообразни и мощни могат да бъдат дигиталните технологии, първоначалната цел на дигиталния близнак остава същата: да позволи на хората да изучават проблемите по-лесно, да стигат до заключения, да разбират и да действат прагматично и бързо. „Интернет на нещата“ се превръща в „интернет на близнаците“ – подсилване на потребителската страна на всичко, което правим, правейки го по-динамично, с възможност за по-бързо учене и също така изключително интерактивно. Дигиталният близнак ни предлага отлични възможности за изследване на непредвидимото и за откриване на най-добрите решения – точно както се казва и в крилатата фраза, че „не технологиите променят света, а начинът, по който ги използваме“.

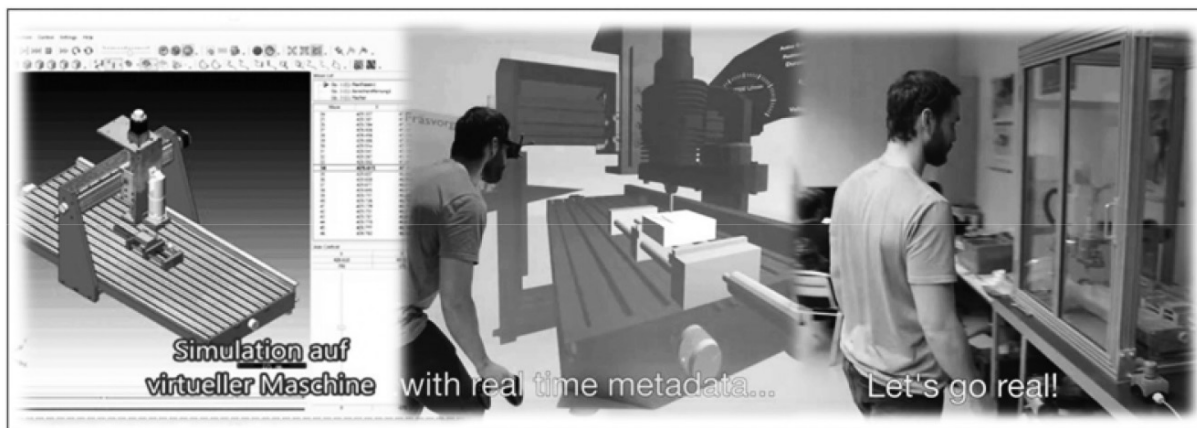
Но какво точно представлява дигиталният близнак? В основата си това е виртуално изобразяване, модел на даден актив, от какъвто и да е тип, материално или нематериално – тук може да се включи всичко от електрически турбини до услуги и поддръжка. Дигиталният близнак се описва чрез структурата и поведението на свързаните „неща“, като се генерират данни в реално време. Данните биват анализирани, обикновено в облака, и комбинирани с други данни, свързани с работната среда наоколо. След това близнакът бива представен на потребителя от различни гледни точки и в различни роли, за да може потребителят да разбере неговия статус, история, потребности и да взаимодейства с него, за да изпълни поставената му задача.

Като се вземат предвид всички релевантни ресурси и процеси, интерфейсите към външните системи и среди за валидиране са ключови и гарантират високо ниво на свързаност. Например, с дигиталния близък е възможно да валидираме оперативни концепции за производствени системи в реално време, за ръчна или автоматизирана работа, както и за конфигуриране чрез интуитивни интерфейси тип човек-машина (напр. уеб интерфейси и устройства със сензорни екрани). Това прави по-лесно взимането на решения на базата на актуална прозрачна информация. По този начин чрез сливане на реални и виртуални среди, може да се използва интелигентно разпределение на производството за генериране на прогнози, базирани на данни в реално време от работниците.

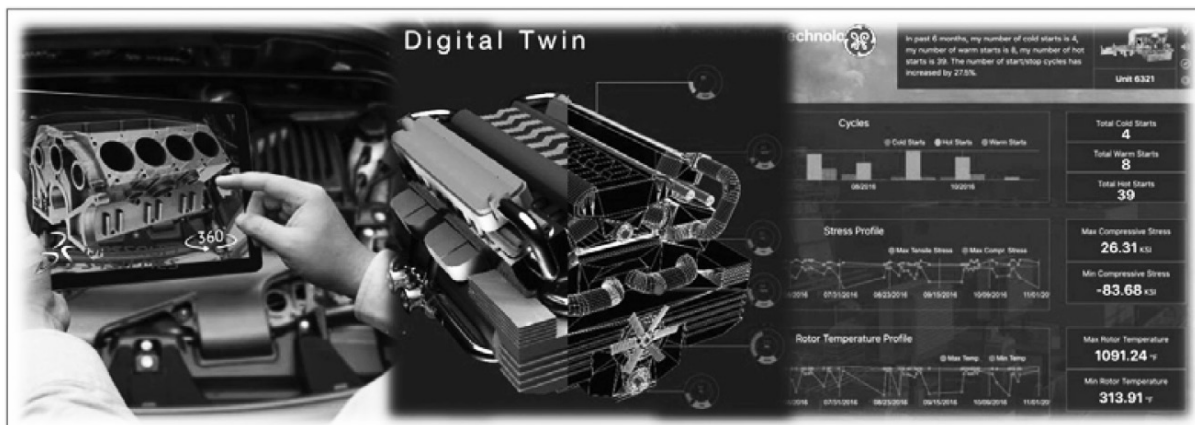
Как работи? Добър пример е готовото за използване решение на „Лабораторията за сътрудничество в рамките на Индустрия 4.0“ на института за Института за информационно управление на технологиите (IMI) в Карлсруе, Германия. Използваният пример на дигитален близък на машина за мелене, за оптимизиране на процеса и за работа в мрежа във виртуална реалност, като същевременно се взима под внимание потока

на ресурси, демонстрира практическите предимства на предложеното решение, като по този начин продуктивността се увеличава с над 20 процента (фиг. 6).

Системите, които улесняват получаването на уникални, задълбочени познания за активите и техните поведения през целия жизнен цикъл, ще положат пътя към постигане на нови нива на оптимизация и трансформиране на бизнеса. Нека приемем, например, че искаме физическата машина да връща данни към своя дигитален близък чрез сензори, така че дигиталният близък да съдържа цялата поведенческа информация, която бихме имали, ако инспектираме самата физическа машина. Според германската Асоциация по информационни технологии, телекомуникации и нови медии (BITKOM) дигиталните близъци в производствената промишленост ще имат комбиниран икономически потенциал от над 78 милиарда евро до 2025 г. Този потенциал обаче може да бъде постигнат, само ако дигиталните близъци са въведени по цялостен и самооптимизиращ се начин, което да им дава възможност да се адаптират към бъдещи промени. Текущите проучвания сочат, че за момента все още няма достатъчно всеобхватно и широко приложение.



Фиг. 6. Дигитален близък на мелеща машина за оптимизация на процеси в реално време



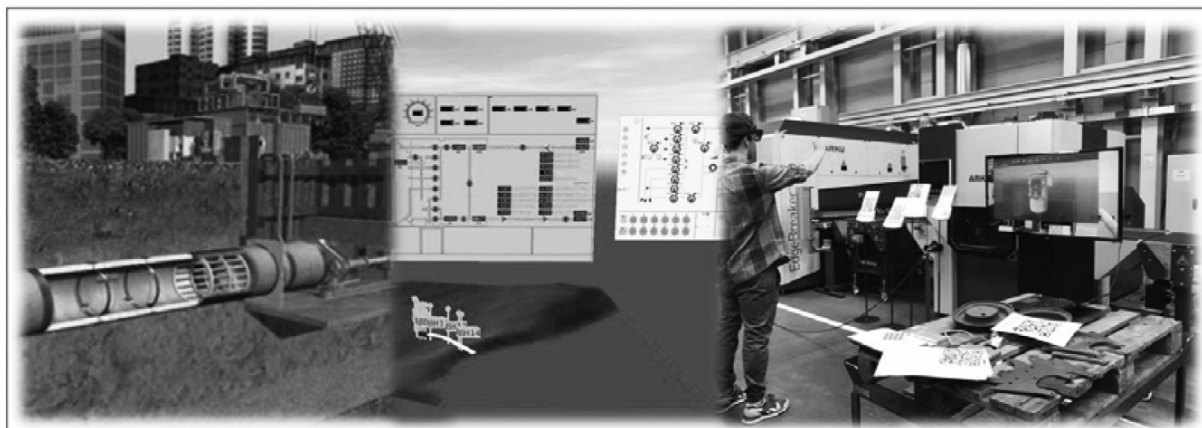
Фиг. 7. Запазване на статуквото на внедряването в промишлеността

Съществуват три основни слаби страни, които трябва да бъдат обсъдени (фиг. 7):

- семантиката на модела за дигиталните близнаци е предимно геометрично обусловена
- аналитичните данни са съпоставени, но не и включени в модела
- симулацията и интеракцията с потребителя се случват офлайн.

За да се преодолеят настоящите ограничения, трябва да са изпълнени следните три условия (фиг. 8):

- семантиката на модела трябва да се обуславя от употребата и да е адаптивна;
- аналитичните данни трябва да са вградени и да работят в реално време;
- прилагането трябва да върви ръка за ръка с експериментите и опита.



Фиг. 8. Предварителни условия за всеобхватно прилагане

Въвеждането на дигитални близнаци налага поставянето на съществуващи проблеми в „пясъчната кутия“ на всеки бизнес за анализ, тест, създаване на универсални решения, прилагане на нови дигитални технологии под формата на игра, и бързо тества-

не на нови решения, за бързо придобиване на опит и превръщане на знанията в действия и умения. Сега е моментът да действаме! Каним ви да се присъедините към нас в налагането на German Digital Twin Engineering като търговска марка.

Дигитализация в индустрията: екосистема за устойчив иновативен растеж

Чл.-кор. д.м.н. Светозар Маргенов

Директор на Института по информационни и комуникационни технологии – БАН (ИИКТ – БАН),
Smartlab, суперкомпютър

1. Въведение

Все по-голямата динамика на промените е една от малкото постоянни характеристики на заобикалящата ни действителност. Технологичните иновации в индустрията са непрекъснати и всеобхватни. Дигитализацията променя съществуващите бизнес модели, продукти и услуги. Новите технологии водят до радикални промени, които са все по-определящи за конкурентоспособността на сектора:

- Лазерното сканиране и индустриална томография са в основата на тримерната дигитализация на материали, продукти, процеси и технологии.
- Свързаните в интернет сензорни мрежи осигуряват проследяване на производствените процеси в реално време.
- Софтуерните системи за машинно обучение дават възможност за предсказуема поддръжка и наблюдение на състоянието и оптимизация на производствените процеси.

Концепцията за дигитализация включва следните две базови нива: а) създаване на максимално точен (3D и на следващ етап 4D) цифров модел; б) компютърна симулация и оптимизация на продукти и процеси, с използване на данни от цифровия модел.

Дигиталната трансформация на икономиката е в основата на Четвъртата индустриална революция - Индустрия 4.0. Доброто разбиране на ключовите въпроси, тенденциите и възможностите, които цифровизацията създава, съчетани със системен подход при вземане на решения, дават уникална възможност за устойчив иновативен растеж.

Цел на статията е да насочи внимание към следните два основни въпроса:

- Как цифровите технологии мога да окажат положително влияние върху бизнеса, партньорите и клиентите.
- Как дигиталната екосистема може да подпомогне разкриването на нови възможности за адаптиране и конкурентоспособност, както в близък, така и в по-дългосрочен план.

2. Изложение

2.1 Предизвикателства и възможности

Дигитализацията в индустриалния сектор има добре изразени хоризонтална и вертикална компонента. Вертикалната верига обхваща в интегриран цифров информационен поток собствените операции на компанията, в това число маркетинговото проучване, разработването на продукта, организацията на производството и контрола на качеството. Хоризонталната веригата обхваща външната екосистема и включва доставчици и клиенти. Условие за успех е способността за анализ на все по-голяма по обхват и обем информация. Предизвикателствата включват:

- **Качествено нов бизнес модел:** необходимост от максимална оперативна ефективност чрез извличане на данни, прогнозно моделиране и прогнозен анализ; разработване на дигитализирана екосистема на продукти и услуги.
- **Дигитални умения на работната сила:** необходимост от съчетаване на цифрови и технически умения с умения за решаване на проблеми; създаване на нови длъжностни характеристики, стимули и кариерни пътеки за наемане и задържане на квалифицирани работници и служители; гъвкавост на работното място; изграждане на глобални екипи.
- **Конкуренцията и глобалните операции - нови предизвикателства пред управлението на данни:** Съвременните средства за дигитализация и въвеждането на системи за индустриален интернет на неща водят до генериране на големи обеми от данни; недостатъчният опит или ресурси за анализ на тези данни водят до намалена конкурентоспособност; компаниите с глобални операции

трябва да спазват изискванията при пренос на данни от една юрисдикция до друга.

- **Предсказуемата поддръжка може да намали някои възможности за обслужване:** производители, които предоставят услуги по договори за дългосрочна поддръжка са изложени на рискове, тъй като потребителите, които използват системи за прогнозируема поддръжка могат да се ограничат само до услуги при необходимост; обхвата на услугите могат да бъдат разширени чрез включване на сензори, измервателни устройства и свързани с тях софтуерни продукти.
- **Системите са уязвими при кибер атаки:** сензорното оборудване, както и системите за управление, използвани при въвеждане на интернет на нещата, могат да бъдат уязвими при кибер атаки; тъй като машините и индустриалните системи относително по-рядко излизат онлайн за актуализация на защитата, рискът от кибер атаки е висок; необходима е стратегия за анализ на кибер заплахи с цел защита на оборудването и клиентите.

Анализът на предизвикателствата определя редица нови специфични възможности и управленски решения в условията на дигитална трансформация. Следвайки възприетия системен подход, ще класифицираме възможностите в следните пет основни направления:

- **Дигитална стратегия:** разработване на нова, разширена и адаптирана стратегия, бизнес модел и оперативен модел, които са съобразени с предизвикателствата на дигиталния свят, както и на пътна карта за тяхната реализация.
- **Инкубатор за дигитални иновации:** създаване на иновативен портфейл с цел стимулиране и управление на иновациите, в съответствие с включените в разработения нов бизнес модел иновативни продукти и услуги.
- **Дигитална квалификация и експертиза:** разработване на комплексна програма за дигитална квалификация и активиране на потенциала на работниците и служителите, насочена към съчетаване на тяхната мотивация, опит и способности с цел осигуряване на итеративен и непрекъсната адаптация в условията на преход към цифрова икономика.

- **Дигитална верига за доставки и поддръжка:** разработване и развитие на нова организация на производство и разпространение на продукти и услуги, в това число нови начини за извършване на операции в условията на цифрова икономика.
- **Управление на дигиталния риск и киберсигурност:** анализ на разходите за дигитален преход и придобитите активи; идентифициране на рисковете и разработване на оперативен модел за управление на риска; изграждане на доверие по веригата доставчик – клиент в условията на трансформация към цифрова икономика.

Реализация на възможностите изискват максимално съобразяване със специфичните изисквания на сектора и комплексен подход при вземане на решения.

2.2 Дигитален близък (ДБ)

Понятието „дигитален близък“ означава цифрова реплика. Въведено е през 2002 г. от Майкъл Грийвс от университета в Мичиган. „Дигиталният близък“ се определя, като една от десетте най-важни тенденции в технологичното развитие за 2018 г. (Gartner Symposium/Itxpo, 14 - 18 October 2018, Orlando, FL). ДБ се отнася, както до цифровото представяне на отделни елементи, така и на тяхното взаимодействие и динамика, с възможност за обхващане на пълния жизнен цикъл на физическите обекти, процеси и системи. Така например, софтуерните платформи за прогнозиране и интелигентна поддръжка могат да използват ДБ за по-добро идентифициране на проблемите, оптимизиране на решенията и мониторинг.

Индустриалните лидери разработват своя визия и платформи за цифрова трансформация към Икономика 4.0 .

Така например, през септември 2017 г. е представена „Визията на Сименс за управление на жизнения цикъл на продукта: реализация на комплексен „дигитален близък“ [1]. Концепцията за ДБ се реализира на две нива: а) създаване на максимално точно (3D и на следващ етап 4D) цифрово представяне на физическия обект с помощта на

подходящо сензорно оборудване; б) компютърна симулация на продукта и технологичния процес, с използване на данни от цифровия модел.

Възприетото от Сименс представяне на продукта в ДБ обхваща най-разнообразни аспекти, в това число:

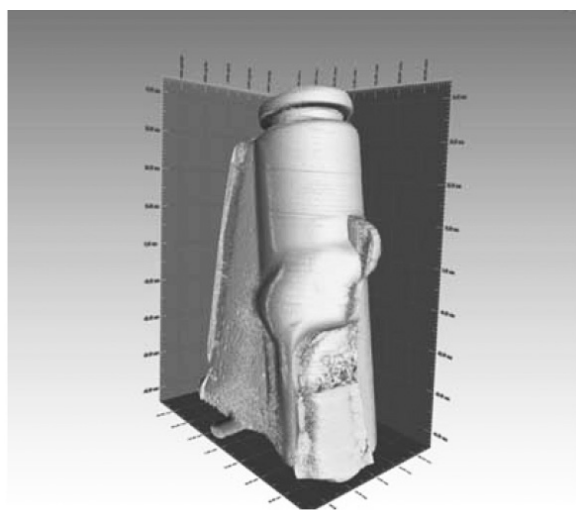
- **Механично проектиране:** резултатите от прилагането на CAD и CAE системи за проектиране се интегрират в ДБ на продукта; създават се параметрични модели с възможности за проектиране по аналогия.
- **Проектиране на електронен хардуер:** интегрирана система за проектиране на печатни платки и интегрални схеми, включващи средства за симулация и верификация на резултатите.
- **Продуктов софтуер:** среда, която поддържа разработването на софтуер за различни операционни системи в реално време, които се свързват с вграден софтуер и системи за управление, както и инструменти за създаване потребителски интерфейси.
- **Интернет на нещата:** продуктовият профил на компанията е в областта на мехатрониката, т.е. комбинация от механика, електроника и софтуер; с навлизане на интернет на нещата се добавя ново качество: непрекъснат поток от сензорна информация се изпраща към бази данни в компютърния облак, откъдето се получава регулярен прогнозен анализ.
- **Системи:** проектирането на системи е основен инженерингов процес; интегрирана софтуерна среда дава възможност за изграждане на системни модели, симулиране на тяхното изпълнение и анализ на различни архитектури на продукта.
- **Дигитална дефиниция на продукта:** създадени са комплексни решения за дигитална дефиниция на продукта с много висока степен на покритие на компонентите на ДБ; следващо предизвикателство е пълната интеграция на хардуерните и софтуерни средства за дигитализация.

- **Свързване на дигиталното представяне с физическия продукт:** потокът от сензорна информация се връща към цифровото представяне; тези данни се използват в реално време за симулации (например системни модели) на поведението на продукта; с това се затваря цикъла на дигитално представяне на физическия продукт.

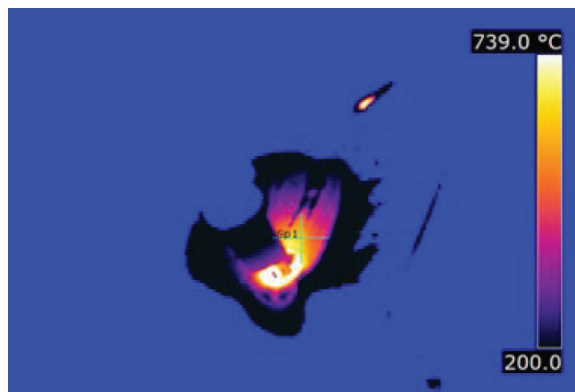
2.3 Лаборатория за дигитализация в ИИКТ-БАН

В Института по информационни и комуникационни технологии към Българска академия на науките (ИИКТ-БАН) е изградена лаборатория за дигитализация. Уникалното оборудване е закупено с финансовата подкрепа на Европейската комисия по проект AComIn: Съвременните пресмятания в полза на иновацията [2]. Апаратурата включва:

- **Индустриален компютризиран томограф ХТН 225:** сечение на сканирания рентгенов лъч - под 3 микрона; максимална резолюция на сканирано сечение - 1900 x 1500 пиксела; размер на панела - 250 x 200 мм; максимално тегло на сканирания образец - 15 кг.
- **Портативен цветен 3D лазерен скенер Handyscan 3D VIUscanCreaform:** геометрична резолюция - 0.1 мм; точност - до 50 микрона; текстурна резолюция от 50 до 250 DPI; богата цветна палитра, калибриран sRGB и дълбочина на полето 30 см.
- **Инфрачервена камера FLIR P640:** неконтактно термографиране; създава термални изображения с резолюция 640 x 480 пиксела; точност - 0.06° C; температурен обхват от -40°C до +2000°C.
- **Среда за акустична холография Brüel & Kjær:** системата дава възможност за комбиниране и синхронизиране на информация от различни модални сензори – микрофон и камера, като измерва акустичен шум в помещения или на открито; размера на обекта на измерване може много силно да варира.



Фиг. 1. Индустриален компютърен томограф в ИИКТ-БАН (ляво) и обект на 3D томографско сканиране – алуминиева отливка (дясно)

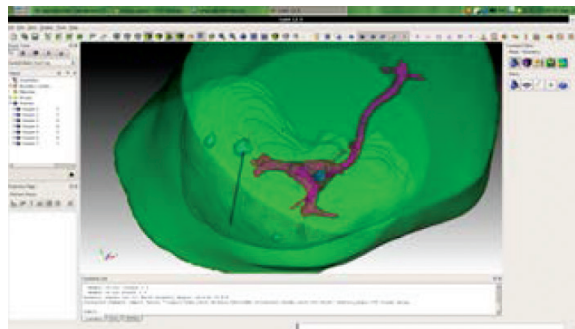


Фиг. 2. Инфрачервена камера (ляво) и термографско изображение на процес на заваряване с вложени нано частици (дясно)

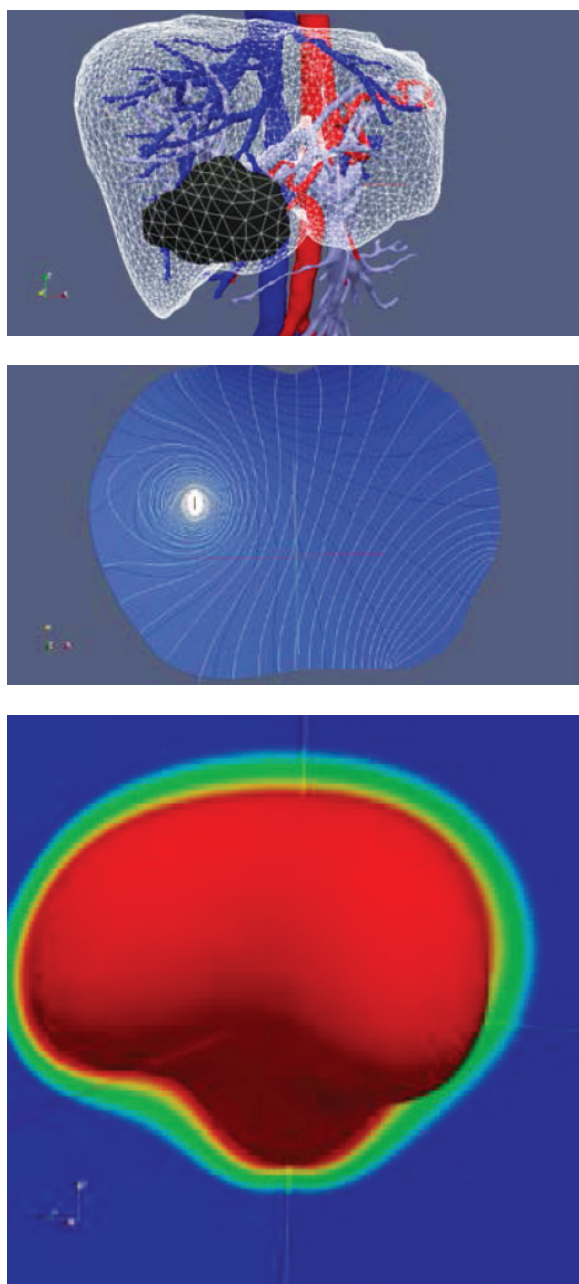
2.4. Дигитализация – моделиране - симулация – оптимизация

В този раздел са представени две приложения, които илюстрират практически опит в прилагане на съвременни средства за дигитализация при реализиране на компоненти от функционалния цикъл на „дигитален близък“. ИИКТ-БАН е академичен институт с високо ниво на компетентност, която намира широко приложение в партньорство с индустриални фирми с разнообразен профил. Това се потвърждава от представените приложения.

Оптимизация на параметрите на електрохирургични инструменти за радиочестотна чернодробна туморна термоаблация: Радиочестотната термоаблация е процес, при който нежеланата тъкан се разрушава чрез нагряване в резултат от отделяната топлина при протичане на подадения от електрохирургичния инструмент радиочестотен ток [3].



Фиг. 3. Радиочестотна чернодробна термоаблация: 3D медицинско изображение с висока резолюция



Фиг. 4. Радиочестотна чернодробна термоаблация: мрежа за дискретизация при реализация на компютърния модел (ляво); двумерно представяне на резултати от 3D компютърна симулация – изолинии на електрическото поле (център) и геометрия на зоната на ефективна аблация (дясно)

Представеното приложение включва: а) 3D цифров модел на базата на медицинско изображение с висока резолюция; б) био-електро-термо-хидро-механичен модел на процесите на радиочестотна чернодробна туморна аблация; в) компютърен модел на базата на крайно-елементна дискретизация; г) компютърни симула-

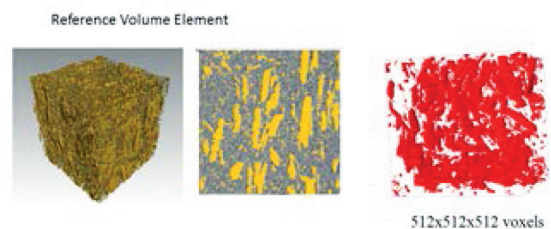
ции, в т.ч. с използване на високопроизводителни изчислителни системи (суперкомпютри); д) анализ на поток от сензорна информация за температурата и електрическия импеданс; е) валидация и настройка на „дигиталния близък“.

Прилага се компютърната симулация с висока резолюция по пространството и времето. В резултат се получава детайлна картина на обема и пространствената форма на зоната на ефективна термоаблация.

Цел на изследването е оптимизация на технологични параметри на електрохирургични инструменти за челодробна термоаблация, включващи: геометрия на апликатора – обикновена игла или игла тип „разтварящ се чадър“; суха игла или игла инжектираща физиологичен разтвор; монополярна или биполярна игла.

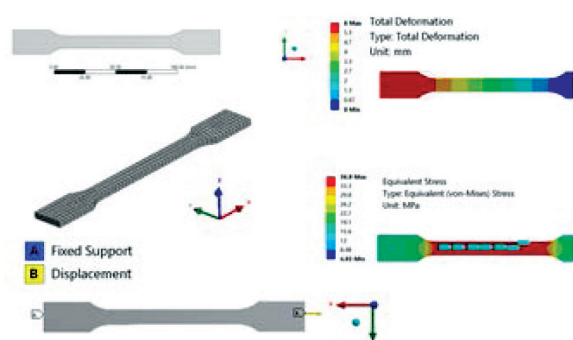
Резултатите са получени в рамките на партньорство по проекти на фирма АМЕТ ООД, София, производител на високотехнологични електрохирургични инструменти.

Оценка на механични характеристики на композитни полимерни материали: Представена е реализация на числена хомогенизация с използване на съвременни средства за дигитализация [4]. За този специфичен случай на „дигитален близък“ се използва и термина „дигитален материал“, или още по-конкретно „дигитален композит“. Микроструктурата се определя на базата на компютърно томографско (СТ) изображение с висока резолюция. 3D сканирането е изпълнено в лабораторията за дигитализация на ИИКТ-БАН. Изследван е високотехнологичен материал, получен на базата на частици от дървесина.



Фиг. 5. Числена хомогенизация: референтен обем (ляво); напречно сечение на СТ изображение (център); микроструктура – 134 217 728 воксела (дясно)

Приложението включва: а) 3D цифров модел на базата на индустриално СТ изображение; б) сегментация на вокселното изображение за определяне на геометрията на съставлящите компоненти; в) компютърен модел на базата на микро крайноелементна дискретизация на референтния елемент; г) компютърни симулации за определяне на еластичните свойства на макро ниво (получава се пълния тензор на анизотропен материал); д) инструментален нанотест на повърхностния слой; е) крайноелементни тестове на макро ниво за валидация и настройка на „дигиталния композит“.



Фиг. 6. Крайноелементен тест на макро ниво за валидация и настройка на „дигиталния композит“

Цел на изследването е оптимизация на технологията при зададени механични свойства.

Композитният материал е предоставен в рамките на партньорство с ЦК Холц ООД, Линц, Австрия.

3. Предложения за мерки в България

Четвъртата индустриална реневолуция - Индустрия 4.0 в условията на дигитална трансформация на икономиката изисква бързи и всеобхватни мерки, които в частност включват:

- Актуализиране на учебни програми и съдържание на всички образователни нива за осигуряване на необходимата за новите бизнес модели дигитална компетентност. Необходимо е

да се обърне специално внимание и на по-динамичните и интензивни форми на повишаване на квалификацията и преквалификацията.

- Разработване на модел и реализация на методика за оценка на иновативния потенциал на българската индустрия и наука с цел стимулиране на ефективно партньорство и успешна работа по съвместни проекти в условията на дигитален преход към Индустрия 4.0.
- Разработване и реализация на динамичен модел на пилотни проекти (бърза оценка на предложенията и изпълнение в рамките на 3-6 месеца) за решаване на конкретни задачи, поставени от индустриалния партньор, с използване на съвременната лабораторна база и компетентност за дигитализация в университетите, институтите на БАН и „София Тех Парк“ АД.

4. Използвана литература

- [1] Chad Jackson, Siemens PLM's Vision: Realizing the Complete Digital Twin, 2017, <http://www.lifecycleinsights.com/technology-providers/siemens-plm-vision-a-complete-digital-twin-of-the-product>
- [2] AComIn: Съвременните пресмятания в полза на иновацията, FP7-REGPOT-2012-2013-1, Договор № 316087, <http://www.iict.bas.bg/acomin/bg/index.html>
- [3] Nikola Kosturski, Svetozar Margenov, Yavor Vutov, Calibration of Parameters for Radio-Frequency Ablation Simulation, Springer LNCS, Vol. 8353 (2014), 611-618
- [4] Maria Datcheva, Rumen Iankov, Margarita Natova, Ivan Georgiev, Yonka Ivanova, Todor Partalin, Material properties evaluation of polymer composites based on experimental data and numerical analysis, Scientific Proceedings of STUME "NDT days 2016", 187(1) (2016), 445-447

Индустрия 4.0 и предизвикателствата пред висшето образование

Проф. д-р инж. Георги Тодоров

Декан на Машинно-технологичния факултет (МТФ)
при Техническия университет (ТУ) – София

Доц. д-р инж. Константин Камберов

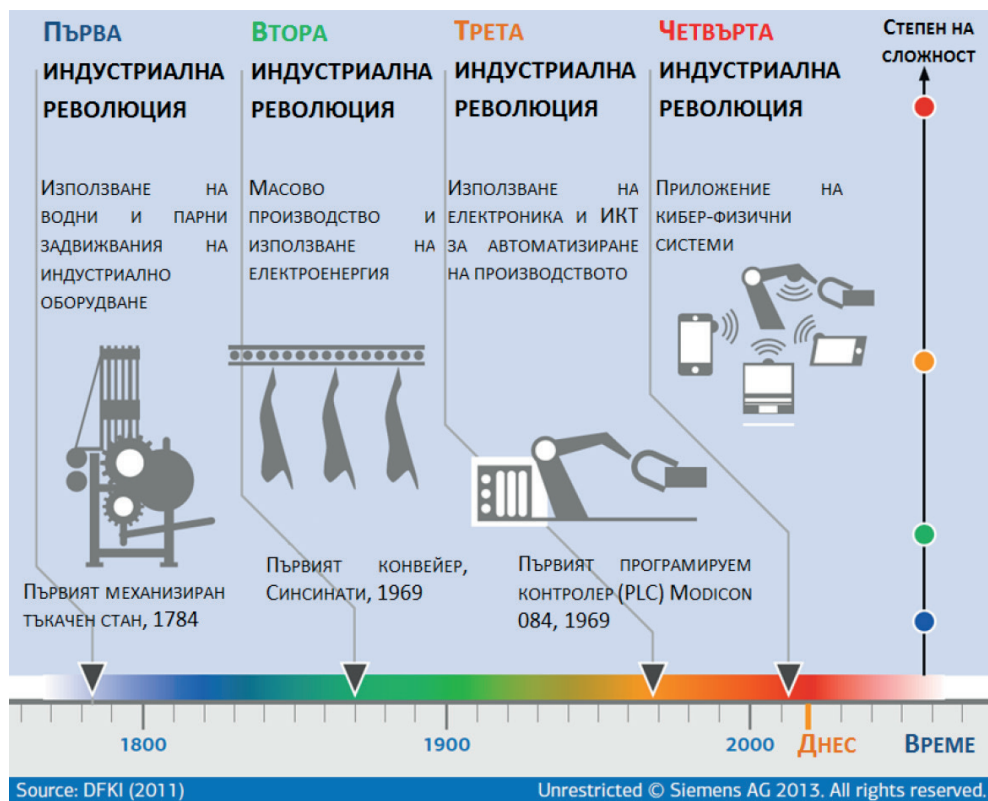
МТФ при ТУ – София

Въведение

Нашата съвременност е свързана тясно с интензивно развитие в нови ключови области като генетиката, изкуствения интелект, роботиката, нанотехнологиите, 3D изграждането чрез добавяне на материал, биотехнологиите, и други, които се развиват и дори взаимно подпомагат. Това поставя основите на революционни промени в много широк мащаб. Интелигентните системи - домове, фабрики, ферми, мрежи или градове - ще помогнат за справяне с проблеми, вариращи от управлението на

веригата за доставки до изменението на климата. Възходът на споделящата икономика вече позволява, например, на хората да осигуряват приходи от неизползвани недвижими собствениности или превозни средства. Протичащите събития и нововъведения неотклонимо водят до революционни изменения (протичащи със сравнително голяма бързина), индикиращи че днес ние сме в началото на четвъртата индустриална революция.

Тази индустриална революция се обозначава като „Индустрия 4.0“ за пръв път през 2011 година[1] (Хановерски панаир), послужило за развиване на платформа за бъдещо развитие на индустрията през 2013г., резултат от възложена съвместна работа на германски учени и специалисти. Стремежа е да се създаде рамка и концепция, които да обхванат протичащите промени към дигитализация на индустрията, или, навлизането на информационните технологии в промишлеността. Формирани са препоръки и примерни приложения за осигуряване на успешна трансформация на индустрията към дигитализирана такава.



Фиг. 1. Индустриалните революции

Разработената платформа е глобализирана на Световният Икономически Форум в Давос през 2016 година, следващата година е разработена и Концепция за участието на България в Четвъртата индустриална революция.

Платформата Индустрия 4.0

Платформата „Индустрия 4.0“ разглежда индустриална среда, в която хора, машини, оборудване, логистични системи и продукти комуникират и взаимодействат директно, формирайки кибер-физични системи. Така очертаната четвърта индустриална революция застава на качествено ново ниво, което се характеризира с използването на кибер-физични системи (КФС). КФС са разпределени смарт системи - микросистеми или MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) - включително електронни, механични и вероятно и оптични или флуидни компоненти. Те обикновено включват и наблюдение, обработка на информация и често задействащи функции. Те са

вградени в комуникационни мрежи, използващи интернет на нещата (Internet of Things (IoT)).

Създаването на тази платформа (четвърта индустриална революция) е следствие от съвременното развитие в индустрията и информационните и комуникационни технологии. В основата седят технологиите на: индустриалния „Интернет на нещата“ (Industrial Internet of Things – IIoT); интелигентните мобилни приложения (Mobile applications); облачните технологии (Cloud computing); добавената виртуална реалност (Augmented Reality/Virtual reality); хоризонталната и вертикална системна интеграция (технологии, позволяващи индивидуализиране на продуктите и гъвкавост); обработката на големи обеми данни чрез интелигентни алгоритми (Big data); интелигентните сензори (Smart sensors); триизмерното адитивно отпечатване (3D printing); киберсигурността (Authentication and fraud detection); подобрените интерфейси човек-машина (Advanced human-machine interfaces); технологиите за определяне на местоположение; виртуалното инженерство.



Фиг. 2. Технологиите на Индустрия 4.0

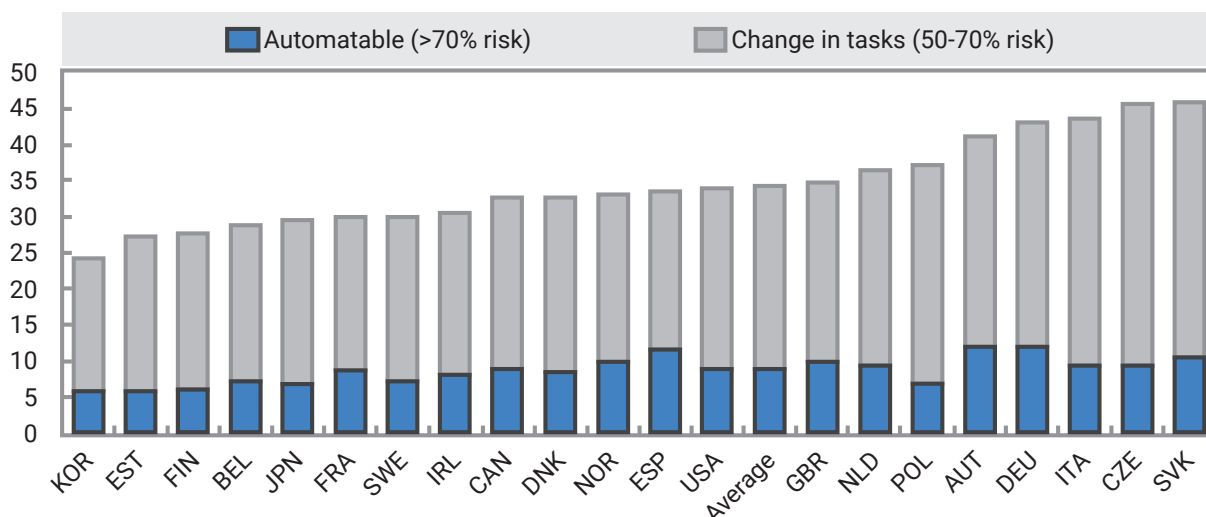
Потенциала на инициативата за икономика, основана на тази платформа, се изразява във възможностите и следствията от нейното прилагане [3] като: индивидуализиране на продуктите (масови индивидуализирани продукт, съобразени с индивидуалните и специфични клиентски изисквания; гъвкавост (кибер-физични системи, свързани в мрежа); оптимизирано вземане на решения; ресурсна продуктивност и ефективност (оптимизиране на производствените процеси); създаване на стойност чрез предлагане на нови услуги (например, големи обеми от данни (Big Data), събрани чрез „смайт“ устройства, при използване на интелигентни алгоритми, ще даде възможност за развиване на иновативни услуги); социален ефект – използването на кибер-физични системи ще променят организационните модели на предприятията.

Социален ефект от Индустрия 4.0

Предшестващите индустриални революции и демографската промяна са основните причини за увеличения просперитет, високата производителност и непрекъснатото разкриване на нови работни места. Исторически, тези преходи

не бяха безрискови и бяха белязани със своите сътресения. Страхът от унищожаване на работни места чрез появата на нови инструменти за производство на стоки и услуги и техните нови процеси, пресича историята на индустриалната икономика, оставяйки ни спомени за лудитите, кейнсианската технологична безработица, и сигнала за «край на физическият труд», който се появи в началото на 90-те години на миналия век.

Новата Индустриална революция се изгражда на основата на технологиите, които са все по-достъпни на ниски цени за компании и физически лица. Тези технологии се развиват с променливи темпове, и последствията от тях влияят върху бизнес моделите и производствените процеси, като преди всичко те въвеждат нови начини за свързване с потребителите и пазарите чрез по-ефективни, персонализирани и незабавни канали за координация. Динамичните промени в бизнес моделите дават голямо отражение на заетостта, като много от основните двигатели на трансформацията, които в момента въздействат върху световните индустрии, се очаква да имат значително въздействие върху работните места (фигура 3).



Фиг. 3. Очаквания за подлежащи на автоматизация професии, свързани с индустриални рутинни операции

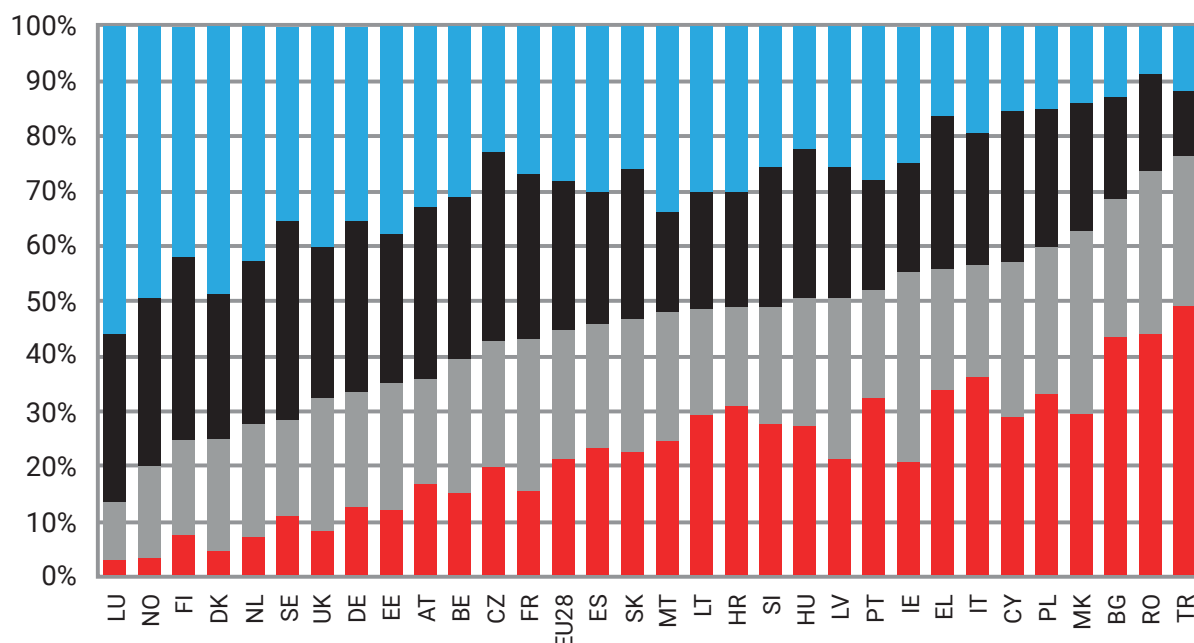
Предвид бързите темпове на промяната, сътресенията в съществуващите бизнес модели водят до почти едновременно въздействие върху заетостта и необходимостта от нови професионални умения, изискващи спешни и съгласувани усилия за приспособяване. Повишаването на производителността

на труда изисква създаването на нов тип работни места, но и покриване на съществуващи пропуски в уменията. Тъй като цялата промишленост се адаптира и променя, много професии ще претърпят фундаментална трансформация. В много отрасли и страни, най-търсените сега професии или специ-

алности не съществуваша до преди 10 или дори до преди пет години, а темпото на промяна всъщност се ускорява. Проучванията сочат че 65% от децата, започващи сега обучението си в началното училище, в крайна сметка ще завършат професионалната си кариера упражнявайки напълно нови видове професии, които все още не съществуват.

Благодарение на големия брой нововъзникващи мултидисциплинарни професии, изисква-

нията към бъдещите служители ще се променят. Няма да има нужда от служители, които извършват рутинна, проста и/или повтаряща се работа. Броят на заетите в индустриалните процеси нискоквалифицирани кадри непрекъснато намалява и хората все повече се превръщат в контролен механизъм на машината. Автомобилната индустрия, където много производствени операции вече са напълно автоматизирани, е пионер в това отношение.



Source: Commission services based on Eurostat data

Фиг. 4. Приблизително 45% от населението на ЕС има недостатъчни дигитални компетенции

Колкото по-ниско е търсенето на работници за рутинни операции, толкова по-голямо ще бъде търсенето на висококвалифицирани специалисти от страна на компаниите. Според общоприетото мнение, по-доброто образование помага. По-доброто образование обаче помага само при определени обстоятелства. Специфичната квалификация на отделен служител трябва да бъде свързана с конкретната му позиция. Например, квалификация като счетоводител няма да бъде от особена полза за отделния служител, защото - с течение на времето - има 98% вероятност работата на счетоводителя да бъде автоматизирана чрез използване на интелигентен софтуер. Творческите хора, които имат квалификация в природоматематическата област, са най-необходими за новия трудов пазар. Въпреки че не е задължително

всеки бъдещ служител да бъде квалифициран в ИКТ програмист, той трябва да има основен поглед върху аналитичните и техническите въпроси. Специалистите трябва да могат да съвместяват успешно работата си с компютърната техника и наличните алгоритми и да ползват свободно интернет и социалните мрежи. Освен това, те трябва да разглеждат използваният хардуер и софтуер критично. Налице е нарастващо търсене на служители, които могат да работят и в стратегически и сложни области. Не е достатъчно само да се наблюдава работата на конкретните производствени автоматизирани системи, но се търси и тяхната координация (интерфейс човек-машина). Съществува и нарастващо търсене на бъдещи ръководни служители със социална и интердисциплинарна компетентност. Служителите трябва

да могат не само да комуникират с други хора, но и, ако е необходимо, да ги водят ефективно и да се координират с тях. Освен това креативността и гъвкавостта стават все по-важни. Проблематично ориентирано мислене ще бъде задължително за постигане на разумни преценки.

Гъвкавото работно време и възможността за работа в паралел вече не са изключение на пазара на труда и стават обичайна практика. Допълнително, служителите трябва да се съсредоточават не само върху една основна област в работата си, но и да поемат няколко многофункционални, понякога много сложни задачи, изпълняващи ги като част от екип. Нарастват и очакванията те да имат неформална квалификация. Това включва, например, способността да се действа самостоятелно, да се изграждат мрежи, да се самостоятелна организация и организация на екипи, с акцент върху конкретни цели, обхващащи и абстрактно мислене.

Отражение върху образованието

Професионалните умения, които се изискват както в старите, така и в новите професии в повечето отрасли също ще претърпят изменения. Местороботата, работното време са други предизвикателства спрямо управлението на процесите. В условията на тази динамика на развиване на пазара на труда е важно да се предвидят и да се подготвят специалисти, притежаващи за умения съобразно развиващите се технологии.

За да могат да отговарят на гореспоменатите стандарти за Industry 4.0, бъдещите служители трябва да се обучат на нови ключови квалификации. Дискусиите на Световния икономически форум 2016, например, формулираха извода че и училищата и университетите „не трябва да преподават света така, както е, а както ще бъде“. Ето защо са необходими нови стратегии за квалификация и образователната система трябва да се адаптирана към тези нови условия. Те трябва да насърчават интереса на учениците към теми като математика, информационни технологии, наука и технологии, когато те все още са в училище, а преподавателите с дигитална компетентност трябва да обучават учениците да мислят приложно, когато използват нови средства за да им помогнат да постигнат фунда-

ментално разбиране за новите цифрови и информационни технологии и тяхното прилагане в конкретната им област. Особено важно е да се насърчава конструктивното мислене, да се инспирират творческите умове в училищата и университетите.

Този подход предполага интегрирана образователна програма, по време на която творческата работа се съпътства от курсове за допълване на знанията. Адаптивността е едно от основните предизвикателства, но в същото време може да бъде и основна отправна точка. Следващото поколение работещи трябва да се научи да се адаптира бързо към техническата, социалната и дигиталната промяна, защото може да се очаква появата на дори една «пета индустриална революция». „Обучение през целия живот“ е максима, която се отнася не само до напълно автоматизирани работи, но и до човешки същества! Ако направлението на работа на служителя е автоматизирано, служителят трябва да може да се премести или да се отдалечи от машината чрез индивидуални умения.

Сред многото различни виждания и мнения на експертите, нововъведенията и общите промени в света на обучението за адаптация към И 4.0 биха могли да се открият [2] в 8 основни тенденции [3] в областта на висшето образование:

1. Разнообразно време и място на осъществяване на процеса (вкл. чрез електронно и дистанционно обучение)

Студентите ще имат повече възможности да учат по различно време и от различни места. Инструментите за електронно обучение улесняват възможностите за електронно и дистанционно обучение. Учебните занятия ще бъдат организирани така, че теоретичната част се изучава основно извън класната стая, докато практическата част се преподава в лабораториите, лице в лице, интерактивно.

2. Персонализирано обучение. Свободен избор на „път през курса“

Студентите ще се обучават с учебни инструменти, които се адаптират към възможностите на обучавания. Това означава, че над средното ниво сту-

дентите ще бъдат обучавани с по-трудни задачи и въпроси, когато се постига определено ниво. Студентите, които изпитват трудности с даден обект, ще имат възможност да практикуват повече, докато достигнат необходимото ниво. Студентите ще бъдат подпомагани по време на индивидуалните си учебни занятия. Това ще доведе до положителни изживявания при ученето и ще намали броя на учениците, които губят увереност в своите академични способности. Освен това преподавателите могат ясно да видят кои обучаеми се нуждаят от помощ и в кои области.

3. Повече самостоятелна работа и активност на студентите

Студентите ще се учат с различни устройства, различни програми и техники въз основа на собствените си предпочитания. Макар че всеки предмет има за цел определени знания, то пътят, водещ към тях, може да бъде различен за всеки студент. Подобно на персонализираното обучение, студентите трябва да могат да променят своя учебен процес с инструменти, които смятат, че са необходими за тях или са им препоръчани от преподавателя като резултат от постиженията. Смесеното обучение, самостоятелната работа под наблюдение и BYOD (Донеси своето собствено устройство) представляват важни елементи в рамките на тази промяна.

4. Проектно базирано обучение

Тъй като кариерата на всеки един ще е необходимо да се адаптира към бъдещата икономика на бързи промени, то днес студентите ще трябва да се адаптират към базираното на проекти обучение и работа. Това означава, че те трябва да се научат да развиват и прилагат своите умения в по-кратки срокове и в различни ситуации.

Студентите трябва вече да се запознаят с проектното обучение вкл. в бакалаварските програми, а и по-рано - когато уменията за организация, сътрудничество и управление на времето могат да бъдат преподавани като основи, които всеки ученик може да използва в по-нататъшното си обучение в академични институции и в бъдещата си кариера.

Тъй като технологиите могат да улеснят по-голямата ефективност в определени области, учебните програми трябва да дават възможност за умения, които изискват не само познание, но и взаимодействие в екип или „лице в лице“. Това означава, че учебните програми ще създадат повече възможности за студентите да изпълняват стажове, асистирана работа по проекти и проекти при директно сътрудничество с бизнеса още в университета.

5. Интерпретация на данни – от факти към знание

Макар че математиката се смята за една от трите основни стълба на обучението, без съмнение ръководната част от тази грамотност ще стане нерелевантна в близко бъдеще. Компютрите скоро ще се погрижат за всеки статистически анализ, ще опишат и анализират данните и ще прогнозират бъдещите тенденции. Ето защо човешката интерпретация на тези данни ще стане много по-важна част от бъдещите учебни програми, в замяна на фкатологията и уменията за изчисляване или директно решаване на задачи. Прилагането на теоретичните знания към практическият проблем и използването на знанията за инженерно дефиниране на задачата ще са от решаващо значение. Да се извлекат логиката и тенденциите от получаваните данни ще се превърне в основен нов аспект на математическата грамотност.

6. Оценяването и изпитите ще се променят значително

Тъй като платформите за обучение и тестване ще оценяват способностите на студентите на всяка стъпка, измерването на техните компетенции чрез Въпроси и отговори може да стане формално. Мнозина твърдят, че изпитите проектирани по такъв начин, водят до това, че студентите заучават материалите и ги забравят още на „следващия ден“. Обучаващите се притесняват, че изпитите може да не стимулират към това, което студентите трябва да могат, когато навлязат в първата си работа. Тъй като фактическото знание на един студент може да бъде измерено чрез тест по време на учебния процес, то приложението на знанията му се оценява най-добре, когато работи по проекти в областта. т.е е по-ефективно и по-добре за студента да се оценява чрез проект, а не чрез тест.

7. Участие на студентите и бизнеса в процеса на формиране на съдържание

Поддържането на учебна програма, която е съвременна, актуална и полезна, е реалистична само когато участват добри професионалисти, както и „младите хора“. Критичният принос на студентите за съдържанието и устойчивостта на курсовете е задължителна за адекватна на съвременния живот учебна програма. Студентите ще се включат все повече и повече във формирането на учебните си програми.

8. Преподавателят става все по-важен фактор в процеса

В следващите години студентите ще могат да имат все по-голяма независимост в учебния си процес, което обаче изисква за разлика от „конвейерната“ текуща организация на образованието, висока собствена отговорност към развитието си и възможност за асистирание при взимане на решения от страна на преподавателя му или менторството ще се превърне в основен фактор за успеха на студентите. Преподавателите ще формират посоката в джунглата от информация и възможности, в която нашите студенти ще трябва да проправят верния си път в професионално и кариерно отношение. Това означава, че преподавателят и образователната институция са още по-жизненоважни за ефективното развитие и кариерните постижения на студентите.



Фиг. 5. Индустрия 4.0 и влиянието ѝ - основни тенденции в областта на висшето образование

Стратегия на развитие на обучението и предприети мерки: Индустрия 4.0 в програмите на Технически университет – София, Машинно-технологичен факултет

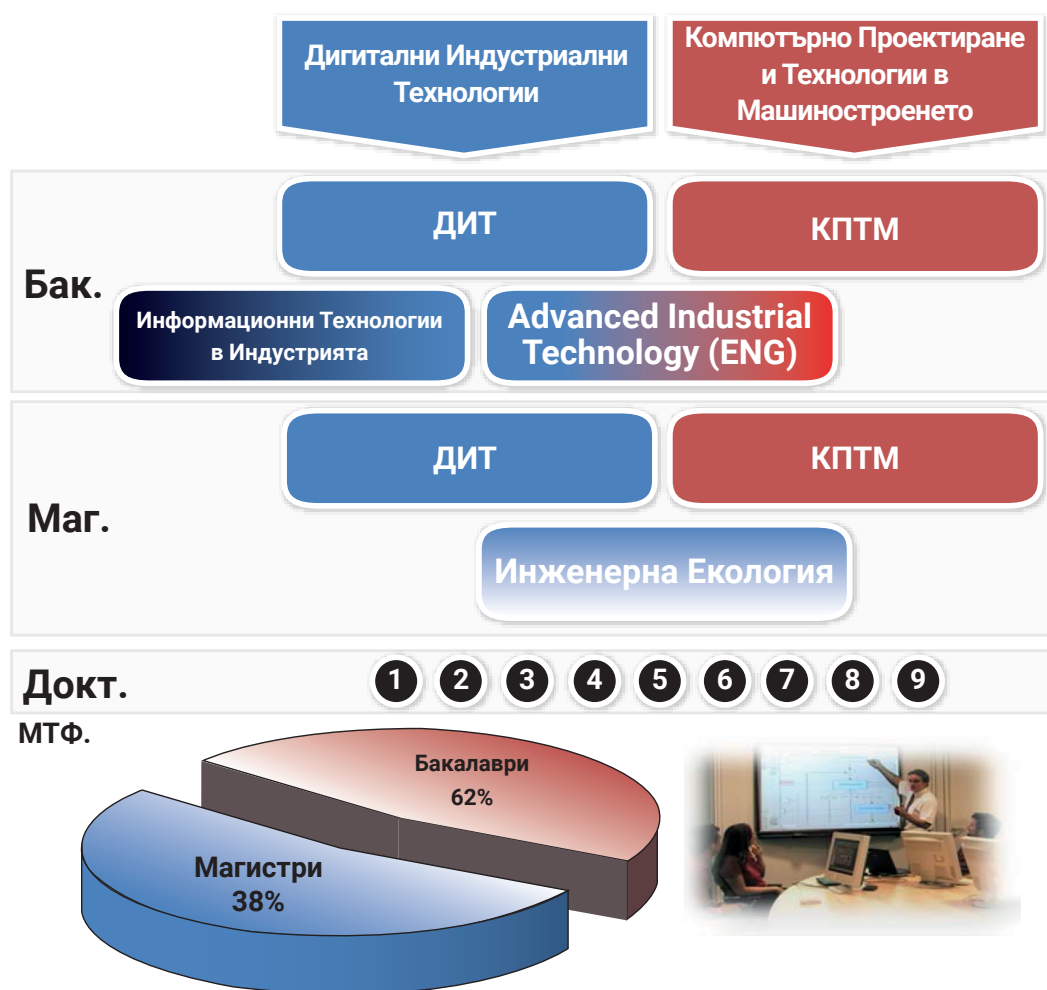
За да отговори на предизвикателствата на времето и бизнеса Машинно-технологичен факултет създаде и развива Бакалавърската и Магистърска програма „Дигитални индустриални технологии“ има за цел подготовката на ново поколение машинни инженери, ориентирано към Индустрия 4.0 (Industry 4.0). Програмите са основани на солидни теоретични и фундаментални знания в областта на машинното инженерство, дигиталните технологии и информатиката, базирани на платформата Индустрия 4.0. Програмите завършват инженери със

задълбочена фундаментална подготовка в областта на дигитализацията на производствени процеси и технологии, информатиката, автоматизацията и роботизацията. Тази подготовка включва знания и умения за работа със съвременните компютърни технологии и индустриални системи, както и приложението им в различни индустриални области и глобалната дигитална икономика.

Обучението по всяка една дисциплина се осъществява в специализирани лаборатории към факултета или в други факултети на ТУ София. По долу е дадена структурата на МТФ, от която ясно се вижда практически ориентираната насоченост на лабораториите, които са инструмента за провеждане на проектно ориентирано обучение.



Фиг. 6. Индустрия 4.0 и влиянието ѝ върху лабораторната и катедрена структура на МТФ



Фиг. 7. Индустрия 4.0 и влиянието ѝ върху специалностите, които могат да избират студентите и докторантите

Обучението в специалностите е съобразено с изискванията и нуждите на съвременната индустрия от четвърто поколение (Industry 4.0) и обхваща най-съвременните актуалните средства и дигитални технологии в индустрията от четвърто поколение (Industry 4.0), виртуалното инженерство, интернет и облачни технологии (cloud technology), управлението на инженерна информация, както и с образователните и изследователските програми на водещи европейски университети в Англия, Германия, Франция, Италия и др.

Обща характеристика на обучението: бакалавърската и магистърската програма по „Дигитални индустриални технологии“ има за цел подготовката на ново поколение машинни инженери, ориентирано към Индустрия 4 (Industry 4.0). Програмата е основана на солидни теоретични и фун-

даментални знания в машинното инженерство и дигиталните технологии, базирани на платформата Industry 4.0.. Програмата завършват инженери със задълбочена фундаментална подготовка в областта на машиностроителните производствени процеси и проектантския технологии. Тази подготовка включва знания и умения за работа със , както и задълбочена компютърна подготовка с насоченост към съвременните компютърни технологии и индустриални системи, както и приложението им в различни индустриални области и глобалната дигитална икономика.

Образователни и професионални цели: успешно завършилиите специалисти трябва да са добре запознати с производствените процеси и и свързаните с тях дигиталните технологии, методите за получаване на машиностроителни материали,

машинни, компоненти и изделия и технологичните възможности на съвременните производствени машини и съоръжения, да познават средствата и технологиите на 3D параметричното и топологично моделиране, виртуалното инженерство, дискретната симулация и инженерните анализи;

- да имат знания за разработване на машиностроителни продукти и технологични процеси, както и интегрирането им с информационните технологии, методите и средствата за обработване на информационни потоци посредством компютърни технологии и индустриални комуникации и мрежи;
- имат знания за управление на инженерните и инженеринговите процеси в разпределена среда;
- имат знания в областта на компютърните мрежи, индустриалните мрежи и комуникации;
- имат знания в областта на езиците за програмиране, мултимедийните интернет и облачни (cloud) технологии с цел решаване на специфични машиностроителни и технологични проблеми.

Реализация на завършилите специалисти: завършилите специалността ще могат да осъществяват своето кариерно развитие в краткосрочен и средносрочен план в следните направления:

- в сферата на машиностроителното производство, автоматизация и роботизация, инженерингови фирми в областта на индустриалната автоматизация;
- в областта на анализ на данни, информационна сигурност, планиране и оптимизация на производството;
- като процесни и сервизни инженери;
- в компании, създаващи и развиващи нови индустриални информационни системи;
- в компании, създаващи и развиващи индустриални системи;
- в консултантски компании и фирми, специализирани във внедряване на дигиталните технологии, CAD/CAM/CAE, PDM, PLM, ERP, дискретна симулация и интернет-базирани системи в предприятията.

Също така завършилите ще могат да работят като информационни мениджъри, системни админи-

стратори, разработчици на индустриални софтуерни продукти и услуги и разработчици на индустриални мрежи и комуникации в малки, средни и големи предприятия във всички области на индустрията, като: предприятия в сферата на машиностроителното производство; инженерингови фирми в областта на индустриалната автоматизация и вътрешно заводската логистика; компании, създаващи и развиващи нови индустриални информационни системи; компании, създаващи и развиващи индустриални комуникационни системи и мрежи; консултантски компании и фирми, специализирани във внедряване на информационните технологии, PDM, PLM и ERP системите в предприятията както и в държавната и корпоративна администрация.

Заклучение

Индустрия 4.0 поставя висшето образование пред големи, но и вълнуващи предизвикателства. За хората и обществото новите образователни инструменти и ресурси трябва да дадат възможност на хората да развият нова и по-ефективна гама от знания, компетенции и умения и да могат да разгърнат своя творчески потенциал в непрекъснато променящата се среда чрез възможността си да надграждат бързо квалификацията и знанията си, да се развиват и адаптират бързо и във вярната посока.

Всъщност, много от промените, които животът налага с голяма динамика, припомнят това, което е необходимо да се осъществи и може да се формулира като трансформация на образованието от инструмент за изграждане на фактологични знания в среда, в която на основата на знанията да се решават проблеми и така да се създават нови знания и умения или да можем да правим онова, за което не сме „учили“.

Използвана литература

1. file:///C:/E_Disk/gorot/doc/Industry4_0/I4_0/industry%204.0%20-%20full.pdf
2. <https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
3. Coşkun Selim, Yaşanur Kayıkcı, Eray Gençay, Adapting Engineering Education to Industrie 4.0 Vision

Индустрия 4.0 – проблеми и

предизвикателства пред мсп. Опитът на „Спесима“ ООД

Д-р инж. Венцислав Славков
Управител на „Спесима“ ООД
и член на УС на БСК
Председател на УС на Клъстер
„Мехатроника и автоматизация“

Въведение

Ако за първите две технологични революции са били нужни 2 века, то последните две се случват в последните 3 десетилетия. След дигиталната революция в края на 80-те, днес сме в центъра на следващата голяма революция, а именно Индустрия 4.0. Тя има потенциал да създаде извънредни възможности за растеж и конкуренти предимства на предприемачеството и малкия и среден бизнес.

Виртуалните и реалните светове се сближават до създаването на „Интернет на нещата“. Производствените операции стават зависими от последните разработки на информационните и комуникационни технологии, а това се дължи основно на бързото развитие и дигитализиране на бизнеса и обществото. Дигитализацията налага нуждата за промяна – в производствените процеси, в начина по който работи, и дори и в начина, по който мислим.

Индустрия 4.0 и развитието на новите поколения цифрови технологии се превръщат във водещ фактор и условие за изграждането и развитието на конкурентноспособна национална икономика. В световен и европейски мащаб, ефектът от приложението на цифровите технологии, и в частност в производствения сектор, е изведен като стратегически приоритет.

Въпреки това, голям брой малки и средни предприятия изпитват сериозни затруднения във внедряването на основните принципи на Индустрия 4.0 и адаптирането към новите бизнес модели, в следствие както на вътрешно-фирмени, така и на макроикономически фактори. Този доклад има за цел да представи проблемите и предизвикателствата, които Индустрия 4.0 поставя пред

малките и средни предприятия и да разгледа в частност дейността на фирма Спесима ООД и как екипът ѝ се бори с преодоляването им.

1. Същност на Индустрия 4.0

Индустрия 4.0 е синоним на Четвъртата индустриална революция и се дефинира за първи път от Федералното правителство на Германия като основна инициатива за приемане на високотехнологична стратегия за развитие на немската индустрия през 2011г. (High-Tech Strategy for Germany 2020). Терминът се използва от почти всички национални политики в ЕС за цифровизиране на производствените процеси. Индустрия 4.0 е нова стъпка за организация и управление на веригата за създаване на добавена стойност в рамките на пълния цикъл на производството [7].

Основният елемент на индустриалната революция са кибер-физичните системи (Cyber-physical System – CPS), чрез които се създават мрежи за саморегулиране на пространствено разпределени производствени ресурси. Към кибер-физичните системи се отнасят физически механични комплекси с ИТ системи, хардуерни и софтуерни цифрови компоненти с механични или електронни части, които могат автономно да комуникират помежду си.

Индустрия 4.0 се определя като част от приложението на новите цифрови технологии в производствения сектор и включва широк набор от технологични решения и бизнес модели, които допринасят за качествено нови форми на икономическа активност.

1.1. Характеристики на Индустрия 4.0

Индустрия 4.0 предоставя възможности за развитие чрез 5 основни направления и това са:

Оптимизацията при вземането на решения е ключов фактор в условията на глобална конкуренция. Това е свързано с използването на възможностите за анализи на данни в реално време и обработката на големи информационни масиви (Big Data), което да позволи вземането на решения в реално време. В производството, това би

означавало по-голяма гъвкавост при вземане на решения, по-бързи реакции при възникване на проблеми и оптимизация, надхвърляща границите на предприятието [6].

Втората насока е **достигането до ниво на ресурсна продуктивност и ресурсна ефективност**. Индустрия 4.0 запазва съществуващите стратегически цели, поставени на първо място от индустриалното производство: производството на възможно най-много продукция от наличните ресурси (ресурсна продуктивност) при възможно най-нисък разход на ресурси за наличните количества продукция (ресурсна ефективност).

Индустрия 4.0 позволява да се **съобразяват индивидуалните и специфични за всеки клиент критерии**, отнасящи се до дизайн, конфигурация, поръчка, планиране, производство и функциониране, включително и желания за извършване на промени в кратки срокове. Благодарение на Индустрия 4.0 дори и производството на отделни артикули (партида от един продукт) може да бъде рентабилно.

Базираната върху кибернетично-физически системи мрежа **позволява динамично организиране на бизнес процесите** в различни измерения: качество, време, риск, устойчивост, цена, въздействие върху околната среда и т.н. Така материалите и логистичните вериги са в постоянен баланс. Едновременно с това процесите на проектиране могат бързо да се организират, да се променят производствените операции и да се компенсират краткотрайни срывове (причинени например от доставчици), или пък в кратък срок да се увеличи съществено обемът на доставките.

Индустрия 4.0 прави възможно **възникването на нови форми за създаване на стойност и заетост, например чрез предлагане на услуги по веригата**. Събраните от умните устройства разнообразни големи данни (Big Data) могат да се използват чрез интелигентни алгоритми за предлагането на иновативни услуги. Това предоставя в рамките на Индустрия 4.0 голям потенциал за развиване на B2B (Business-to-Business) услуги именно на малките, средните и

стартиращите предприятия [6].

2. Индустрия 4.0 в Малките и Средни Предприятия (МСП)

Според доклад на Friedrich- Ebert-Stiftung на тема „Предизвикателствата пред МСП в Индустрия 4.0“, съществува взаимовръзка между размера на предприятието и въвеждането на принципите на Индустрия 4.0. Големите предприятия са значително по-напреднали във внедряването на високотехнологични ИТ системи в производствените си фабрики от колкото малките и средните предприятия [8].

Този доклад формулира 3 основни проблема пред МСП при внедряването на гореспоменатите принципи на Индустрия 4.0, а именно липсата на стратегии за достигане на ресурсна продуктивност и ресурсна ефективност, липсата на единни стандарти и защита на данните и не на последно място преструктурирането на бизнеса.

2.1 Финансови ресурси и национални политики

Липсата на стратегия за достигане на ресурсна продуктивност и ресурсна ефективност се дължи на 2 основни фактора и това са нужната финансова инвестиция за имплементирането на такава, както и липсата на подкрепа на държавно ниво. МСП не разполагат нито с финансовите, нито с човешките ресурси и възможности на големите предприятия и инвестиции в тази насока често се пренебрегват. Основното предимство на страните от региона е в ниските производствени разходи, но в същото време добавената стойност на едно работно място все още е по-ниска, отколкото в традиционните индустриални държави. В България производителността на труда е ниска, което показва ниското ниво на страната в класациите, 47-ми в света и последно (27) място в ЕС. Причините за това са комплексни, но повишаването на производителността е в пряка зависимост от ефективността на използваните ресурси [6].

В последното издание на доклада за глобалната конкурентоспособност на световния икономически форум България е класирана на 44 място по показателя технологична готовност. В страната е

развита основно ниско технологична икономика, с ниска производителност на труда. Съществен е фактът, че България се нарежда на 27-мо (от 28) място в индексът за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото (DESI) на ЕС, след Дания (1во), Финландия (2ро) и Швеция (3то). Данните за 2017 г. показват, че ЕС бележи напредък, но различията между най-добрите в областта на цифровите технологии и тези с по-слаби резултати са все още значителни [1]. Внедряването на цифрови технологии от страна на предприятията в България е под средното за ЕС и напредъкът в тази област е ограничен. Въпреки, че все повече малки и средни предприятия (МСП) продават онлайн, техният брой остава малък – 6% в страната и 3% в други държави членки на ЕС. Относителният дял на предприятията, чиито бизнес процеси са автоматично свързани с тези на техни доставчици и/или клиенти за 2015 г. е най-висок при големите компании с над 250 служители – съответно 34%. При малките и средните компании той е сравнително нисък – под 25% от посочените организации използват автоматизацията във връзка с управление на веригата на доставките [6].

2.2 Сигурност на данните и единни стандарти

Сигурността на данните и създаването на единни стандарти също е от решаващо значение. Предизвикателството пред малките и средните предприятия по отношение на преминаването към нови технологии и напредъка в интеграцията на различните информационни системи също може да се обясни с липсата на стандарти и норми, но и с опасността относно неразрешеното събиране на данни.

Единните стандарти и норми също са условие за постигане на голям брой мрежови партньори и по този начин за разгръщане на икономическия потенциал на Индустрия 4.0. В момента малките и средни предприятия често се адаптират към стандартите на голямото дружество, с което най-често работят. Липсата на общи стандарти затруднява малките и средни предприятия да се присъединят към мрежи за създаване на стойност с различни стандарти и норми, като по този начин ги ограничават.

Също така, много често се забелязва малките и средни предприятия да “копират” процесите на големите си партньори без нужната експертиза, което често се оказва лоша практика, тъй като те се оказват неприложими в условията на МСП.

Най-голямата пречка за използването на облачните услуги са опасенията за сигурността.

Съществува притеснението, че конфиденциалните данни на компанията не са наистина защитени в облака и могат да бъдат достъпни от трети страни. Други причини за пренебрегването на облачните услуги включват несигурност относно географското местоположение, където данните на компанията се съхраняват и местната юрисдикция [5].

2.3 Преструктуриране на бизнеса

Последното предизвикателство се оказва нуждата от преструктурирането на бизнеса и процесите, както и промяната в задълженията на персонала. Често в малките и средни предприятия липсват установени процеси на работа и ясно дефинирана верига за вземане на решения. Те се нуждаят от гъвкава структура за да могат да се адаптират към различни икономически условия, кратки срокове за производство и доставка, малки или големи производствени обеми и т.н. Служителите трябва да бъдат гъвкави и да могат лесно да поемат или да се освобождават от задължения. Това създава предизвикателство и към мениджмънта на компанията, който е отговорен за въвеждането на новостите. В такъв момент е добре да се създаде отговорен екип, което разбира се е свързано с допълнителна инвестиция, още един проблем.

Внедряването на Индустрия 4.0 ще се отрази и на прозрачността на работата и ще улесни оценяването на служителите. Това също ще създаде условия за извършването на голям брой действия, независимо от локацията на служителя.

3. Индустрия 4.0 и опита на фирма Спесима ООД

Спесима ООД е създадена през 1989г, с основна дейност – развитие и внедряване на специализи-

рани системи за автоматизация на хоризонтални машини за леене на магнезий, цинк и алуминий. Фирмата е българо-немско смесено дружество, с германски съдружник. Специализираните манипулатори на Спесима ООД се изнасят в повече от 30 държави по света. Фирмата има слабо присъствие на българския пазар, като през 2017та година само 5% от оборота на фирмата е реализиран от продажби в България. Фирмата е сертифицирана по стандарт ISO 9001:2015. Екипът на Спесима ООД се състои от висококвалифициран персонал от 38 човека, сред които 5ма доктори по различни инженерни специалности и специалисти с висше образование.

Като всяка друга компания в тази категория, Спесима ООД също се сблъсква с предизвикателствата на Индустрия 4.0 и се стреми да ги преодолява така че да не губи своята конкурентоспособност, а напротив да се възползва от възможностите за създаване на нови продукти и услуги, иновативни бизнес модели, възможностите за персонализиране и адаптиране към нуждите на клиента, цифровизирането на цялостния производствен цикъл и ускоряването на развойната дейност.

За да постигне нивото на ресурсна продуктивност и ефективност, Спесима ООД дефинира нуждата от стратегия за внедряване на ERP (enterprise resource planning) система, която да направи бизнеса по-ефективен, а служителите по-продуктивни. Това се случва по два механизма. Първо, ERP системата автоматизира различни бизнес процеси, което ги прави по-ефикасни. Второ, тя интегрира тези автоматизирани процеси така, че да могат да работят заедно. Интеграцията е решаваща: тя позволява на различните отдели, системи и функции вътре в компанията по-добре да комуникират и да споделят информация. В допълнение, комбинацията от автоматизация и интеграция носи и други специфични ползи. Най-общо те са свързани с намаляване на разходите, увеличаване на приходите, пестене на време и други подобрения. Някои от тях се измерват лесно, други по-трудно, но дори ако количественото измерване на ползите е трудно, те могат да са много ценни.

ERP системата дава възможност за по-добър контрол върху инвентара, намалява времето за извършване на рутинни административни дейности, намаля времето от поръчка до доставка, осигурява по-ефикасни и акуратни услуги и по-добър контрол. Всички тези предимства се оказват ключови за един действащ бизнес днес и за в бъдеще.

Забелязва се, че при малките предприятия до 49 служители процентът фирми, които са инвестирани в такава система е едва 20.7%, докато при големите предприятия този процент е 60.8%. Процентът на предприятия, които използват онлайн процес по закупуване на стоки или услуги онлайн (procurement) е нисък и при трите категории компании – малки (12.3%), средни (14.8%) и големи (23.9%) Според изследване близо една трета от работодателите у нас предвиждат в средносрочен план обучения на служителите си в сферата на цифровите компетентности [6].

Съгласно проведена анкета повече от 80 % от анкетираните оценяват ролята на цифровизацията в своята компания като „решаваща“ или „много значима“. По отношение на актуалното ниво на цифровизация над половината от запитаните отговарят, че то е над средното. Близо 90% от фирмите до три години вече ще са направили стъпки в посока цифровизиране на процесите.

За съжаление обаче внедряването на такава система изисква огромна финансова инвестиция и време, които не всички МСП могат да отделят. Въпреки че през 2017г, фирма Спесима ООД бележи рекорд в своите финансови резултати от създаването си, тази инвестиция все още е не е реализирана. Именно по тази причина, отдел Business Development във фирмата поема инициатива за внедряването на open source ERP система, а именно безплатен софтуер, свободно достъпен в мрежата. Внедряването на системата започна през месец декември 2017 г и продължава в момента. Предимствата са видими още при първите тестове на програмата и очакванията на екипа съвпадат с гореспоменатите предимства. Въпреки това, безплатният софтуер не решава проблема изцяло, тъй като той не би могъл да бъде свързан например с тези на поддоставчици

или банкови институции и така голям брой трансакции продължават да се изпълняват самостоятелно.

Проблемът със сигурността на данните в МСП може да бъде решен с една не толкова голяма инвестиция в закупуването и поддръжката на собствен сървър и ИТ специалист. Фирма Спесима ООД прави тази инвестиция още през 2001г. Поддръжката на сървъра и архивирането на данните се извършва от служители на фирмата, които имат нужните ИТ знания и опит, но това не е единствената им длъжност. Клиентите на Спесима ООД са уведомени за локацията на сървъра и къде се съхраняват техните данни, с което постигаме прозрачност относно сигурността.

Служителите са тези, които помагат на компаниите да реализират цифровата трансформация, и това е факт. Именно служителите в най-голяма степен са засегнати от промените в цифровото работно място. Тяхната пряка работна среда се променя, изисквайки от тях да придобият нови умения и квалификации. Това прави все по-критично компаниите да подготвят своите служители за тези промени чрез подходящо и продължаващо обучение.

В Спесима ООД няма планирано освобождаване на персонал в резултат на дигитализирането на процесите, а напротив. Развитието на Интернет на нещата ще генерира огромно количество данни, които ще трябва да бъдат съхранявани и анализирани. Целта е те да могат да се използват за подобряване на производителността на машините, намаляване на потреблението на ресурси, подпомагане на контрола на качество, подобряване на ефикасността на веригите за доставка и въвеждането на нови продукти и услуги.

Мениджмънтът в процес на анализиране на уменията на служителите в различни области с цел установяване нуждата от допълнително квалифициране или обучение.

4. Предложения за мерки в България

На първо място е необходимостта от повече усилия и инвестиции за извличане на максимална полза от цифровия единен пазар (ЦЕП).

България попада в групата на изоставащите държави, които показват резултати под средното за ЕС и напредват по-бавно от ЕС като цяло. Българите, които използват интернет редовно, извършват голямо разнообразие от онлайн дейности, но като цяло ниските нива на умения за ползване на цифрови технологии възпрепятстват по-широкото им използване от гражданите и предприятията.

Цифровата икономика в глобален мащаб се развива динамично и представлява важен двигател на иновациите, конкурентоспособността и растежа, с голям потенциал за развитие на предприемачеството и малките и средните предприятия (МСП). Към момента според данни от ЕС само два процента от европейските предприятия се възползват пълноценно от възможностите на новите цифрови технологии. Начинът на позициониране на европейските предприятия, както в частност и на българските, спрямо внедряването и приемането на цифровите технологии, ще се превърне в ключов фактор за тяхното развитие и оцеляване през следващото десетилетие.

В обхвата на цифровата икономика попадат разнородни дейности, бизнес модели и технологични решения. От една страна са развитието на електронния бизнес и електронната търговия, автоматизираното промишлено производство и интелигентните производствени предприятия, интелигентните транспортни системи и транспортни средства, интелигентните енергийни системи и други. Облачните технологии, интернет технологиите, включително интернет на нещата, технологиите за оползотворяване на потенциала на големите бази данни, индустриалната и сервизната роботика, развитието на изкуствения интелект са основните технологични предпоставки за развитие на цифровата икономика. Не на последно място, обществени сектори като електронното управление, електронното здравеопазване, електронното образование и развитието на интелигентни и свързани градове са естествено приложно поле на продуктите и услугите, създавани от цифровата икономика.

Приемането на общи технологични стандарти е една от мерките, за да се гарантира, че европей-

ските индустрии са в челните редици в разработването и използването на новите технологии. Те гарантират оперативната съвместимост между системите и гарантират тяхната надеждна работа, както и спазване на изискванията за поверителност, сигурност и достъпност.

Напредъкът в цифровите технологии, в съчетание с други главни базови технологии, променя начина, по който изследваме, разработваме, произвеждаме, реализираме на пазара и генерираме стойност от продуктите и свързаните услуги. Нововъведенията в технологиите като интернет на нещата, комуникационни мрежи от пето поколение (5G), компютърни услуги в облак, анализ на данните и роботика, променят продуктите, процесите и бизнес моделите във всички сектори, като в крайна сметка създават нови отраслови структури, тъй като глобалните вериги на стойността се променят.

Цифровизирането на производството може да доведе в голяма степен до интелигентна автоматизация на индустрията, което ще позволи свободното движение на индустриални производства в Европа. Цифровото производство може да достигне 3.2 трилиона евро в страните от Г20 и вече допринася до 2,8 % от БВП, което води до растежа и създава нови работни места. Важно е да се отбележи, че над 75 % от добавената стойност, създадена от Интернет технологиите е в традиционните отрасли и се дължи на увеличаване на тяхната производителност

За да подобри своята конкурентоспособност е необходимо страната ни да съсредоточи своите усилия върху подобряване качеството на работната сила (увеличаване на инвестициите в образование, при въвеждане на механизми за отразяване на нуждите на индустрията) и върху стимулиране активността за търсенето и въвеждането на нови технологии, да се насърчи абсорбирането на иновации от пазара, да се изгражда капацитет за усвояване и адаптиране на чуждестранни технологии и знания.

Източници

- [1] DESI 2017, Индекс за дигитална икономика и общество
- [2] Цифрова икономика в ЕС https://ec.europa.eu/growth/sectors/digital-economy/importance_bg
- [3] Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, 2016 Accelerating the digital transformation of European industry and enterprises <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/15856/>
- [4] Европа 2020 - Стратегия за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж, COM (2010), 2020 <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
- [5] Christian Schroeder, 2017, The challenges of Industry 4.0 for small and medium-sized enterprises
- [6] Концепция за цифрова трансформация на българската индустрия, одобрена от МС като основа за разработване на стратегия за участието на БГ в 4-та индустриална революция, август 2017
- [7] Plattform Industrie 4.0 <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>
- [8] Institut der deutschen Wirtschaft Consult (IW Consult); FIR 2015: Industrie 4.0-Readiness, commissioned by the IMPULS-Stiftung of the VDMA, Frankfurt, <http://www.impuls-stiftung.de/studien;jsessionid=D371AF-8942274C06B67E99721D269ED4> (20.10.2015).

Индустрия 4.0 от гледна точка на синдикатите

Любослав Костов

Икономически анализатор
в Института за социални и
синдикални изследвания
(ИССИ) на КНСБ

Въведение

Всяка индустриална революция се основава на научно-технически открития и качествени скокове в развитието на технологиите и производството. Първата бе на парния двигател, втората на електрификацията и масовото производство, третата на компютъра, четвъртата е дигиталната революция, състояща се в развитие на информационните технологии, съчетани с роботизацията, автоматизацията на задачите, интернет, 3D принтирането, безпилотните коли, генетиката, а в областта на отбраната и борбата с тероризма – дроновете, безпилотните самолети, кибернетичните оръжия и т.н.

Икономически погледнато, може да се твърди, че на всеки етап от развитието на капитализма, съществува един системен и качествен скок в търговията. Най-общо, може да се твърди, че предстоят процеси, които ще променят облика на българската икономика много бързо. Държавата, заедно със социалните партньори, трябва да откликне на новите предизвикателства и възможности. Целта на този доклад е именно да се опита да структурира и представи посоките на влияние в които икономическата политика би била ценна в контекста на Индустрия 4.0. Повечето от промените, които предстоят, ще са свързани с дигиталната трансформация на икономиката, която е не само технологична, но и с дълбоки обществено значими последици.

Най-общо, основните предизвикателства, пред които са изправени отделните икономики /включително и България/, са: недостатъчна и несъответстваща квалификация на работниците и служителите; нови области и търговски практики, които изискват регулация; рискът от загуба на работни места, без да бъдат заменени, по-конкретно

нискоквалифицирани такива; липса на адекватни умения, за да се ускори преходът към Четвъртата индустриална революция, както и опасност от възникване на висока и трайна структурна безработица. Следователно, вероятността за висок икономически растеж, несъздаващ достатъчно нови работни места, е напълно реална.

Освен предизвикателствата, съществуват и предимства. Новата индустриална революция има потенциала да подобри производителността, както и живота и качеството на работните места, ако бъде надлежно придружена от стабилен микс от политики за приобщаващ и устойчив, задвижван от иновациите растеж.

Изложение

Успоредно с навлизането на новите технологии, в света и в частност в ЕС28 се наблюдава процес на нарастване на неравенството в доходите, в богатствата, в интелектуалната собственост и т.н. Доказателства за това могат да се намерят в редица наднационални анализи (Осбърн и Фрей, 2013) и доклади на ЕК, становища на ЕИСК (ЕКО/410), официални данни на Евростат и т.н. Подобна е ситуацията и в България, ако вземем предвид данните на НСИ за социалните индикатори, кривата на Лафер, коефициента на Джини и др. Това се потвърждава за поредна година и от доклада на Европейската Комисия за България, където стана ясно, че показателите по които страната ни не напредва имат изцяло социален характер. Интердисциплинарния подход при разглеждането на проблемите и предимствата на технологичните промени е наложителен, защото понякога изолираните рационални икономически решения водят до качествени социални изменения, които не подлежат на количествен анализ.

Фрей и Осбърн (2013) правят изследване в което доказват, че повече от половината (54%) работни места в ЕС са застрашени от компютризацията през следващите десетилетия. Според тяхното изследване рискът за отделните страни в ЕС варира между 40% (подобно на САЩ) и 60%. Най-нисък е рискът за северните страни - слабо засегнати ще бъдат Швеция (46.69%), Великобритания (47.17%) и Холандия (49.5%). Най-голям риск съществува за Румъния (61.93%), следва-

на от Португалия (58.94%), Хърватска (57.9%) и България (56.56%). Това тяхно допускане лесно би могло да се потвърди и ако бъде разгледан Индекса за дигитална икономика и общество (DESI), който използва ЕК за оценка на дигиталното развитие на страните-членки. Там България е на 27-о място в ЕС28 (2015, 2016). Страната ни попада в «кълъстера на изоставащите страни» (заедно с Гърция и Франция и всички нови държави членки, освен Естония и Литва), с индекс под средния за ЕС и който нараства по-бавно от този на ЕС като цяло, което предполага все по-голямо задълбочаване на т.нар. „digital gap“.

От друга страна, не са малко професиите, които ще бъдат застрашени от дигитализация в България през следващите десетилетия, като например: офис служители, чиновници, търговия на едро и дребно, транспорт и логистика, рутинни работници в преработваща промишленост, строителство, някои аспекти на финансовите услуги, преводачи, таксиметрови шофьори, отделни консултантски услуги и много други. Тези професии представляват голяма част от работната ръка в страната и съществува риск от невъзможност да се намери алтернативна заетост на много хора и съответно увеличаване на структурната безработица (CEDEFOP, 2012). Следователно, вследствие от навлизането на новите технологии в България, връзката между икономическия растеж и равнището на безработицата няма да бъде обратна и ще станем свидетели т.нар. феномен „jobless recovery“, с който доста държави вече се сблъскаха през последните 5 години. Това би породило съществени дисбаланси на пазара на труда.

Необходимо е да се предложат на работниците и служителите подходящи обучения за всички възрастови групи и сектори посредством ясни механизми, като например предоставяне на гаранция за обучение на всички работници и насърчаване на междудисциплинарни умения, включително фундаментални знания, цифрова грамотност, познавателни и социални умения. Несъмнено навременната превенция по отношение на нови механизми за гарантиране на заетостта е от ключово значение за нормалното функциониране на трудовия пазар в следващите десетилетия.

От друга страна, през последните пет години се наблюдава бърз темп на растеж на заетите лица в Информационните технологии (с 56.2%) и в информационните услуги (със 73.3%). България се намира в челните позиции в ЕС по стартиращи предприятия в областта на ИКТ. За да се получи обаче търсеният макроикономически ефект, тези т.нар. „старт-ъпс“ трябва да се отворят към индустрията, както отбелязва Европейската комисия в един от своите документи, имащи отношение към Бялата книга за Европа (Reflection Paper on Harnessing Globalization, 2017:17).

Икономически перспективи също са важни, защото те ще променят изцяло идеологическите основи на много допускания за макроикономическото равновесие. Редица класически допускания в икономикса ще отпаднат и ролята на фактора труда ще се измени. В този смисъл, експертният дебат трябва да се фокусира и върху търсенето на нови решения, свързани с разпределението на добавената стойност между труда и капитала и преразпределните механизми на фискалната политика. Ако собствениците на работи са „победителите в новия дигитален свят“, то тогава трябва да се търсят и адекватни алтернативи в посока към демократизиране на собствеността (Социална Европа, 2017).

Следователно, редица промени са на път да се случат или са се случили отчасти вече в пазара на труда в България. Тези промени са резултат малко или много от Индустрия 4.0, защото нейните ефекти имат многостранен и интердисциплинарен характер. В тази революция, най-лесни за автоматизиране ще са онези задачи, които могат да се дефинират, оптимизират и кодифицират предварително. Съществува реална опасност трудът на бъдещето да бъде разделен на висококвалифициран и нискоквалифициран а средната класа да бъде изправена пред огромно изпитание. Разбира се, автоматизирането носи редица предимства и те трябва да бъдат обективно анализирани сред които:

- Подобряване на качеството на решенията, продуктите или услугите;
- Генериране на големи икономии от мащаба;

- Намаление на сложността на управление на персонала;
- По-висока обща факторна производителност, повишени фирмени и макроикономически показатели, генериране на по-висока печалба.

За да се говори обаче за тези промени, то те трябва да бъдат поставени както в икономически, така и в социален контекст. Само по този начин може да се оценят качествено мащабите на онова пред което са изправени сегашните общества. Достойнствата в икономически план за безспорни. Ролята на настоящия доклад е да представи социалната гледна точка и как изглежда Индустрия 4.0 в очите на работниците и служителите.

Различни проучвания показват, че 78% от работните места в електронната търговия изискват университетска диплома, докато при традиционната търговия на дребно това е валидно само за 12% от работните места (The Economist, 2017). Следователно ролята на образованието и по-високата квалификация ще бъде ключова в новите икономически параметри, които задава тази промяна. Именно в тази насока ще бъде и една от препоръките в настоящия документ.

Все пак, важно е да се отбележи, че съществуват противоречиви мнения относно това как информационните технологии могат да повлияят върху заетостта на всички групи работници (от ниско до високо квалифицираните). Други анализатори пък все още са скептични за тези негативни ефекти поради наличието на бариери пред технологичния напредък, но и поради факта, че в миналото трудовите пазари винаги са успявали да абсорбират новите технологии. Логичният въпрос би бил по какво тази индустриална революция се различава от предишните. Несъмнено отличителен белег е интензитета с който се развиват технологиите. В този смисъл, съвсем логични са и притесненията за способността на отделните трудови пазари да се климатизират по адекватен и безпроблемен начин за относително кратко време.

Фрей и Озбърн (2013) смятат, че информационните технологии ще поставят значителен дял от заетостта в широк диапазон професии, изложени на риск в близко бъдеще. Аджемоглу и Рестрепо

(2018) пък правят преглед на съществуващата литература относно последиците от автоматизацията и навлизането на изкуствения интелект върху търсенето на труд, заплатите и заетостта. Те откриват, че търсенето на труд и заплатите намаляват успоредно с навлизането на тези процеси, които пък от своя страна предизвикват по-висока производителност, икономии на разходи и т.н. Авторите правят генерален извод, че като цяло делът на труда в национален мащаб за отделните икономики ще намалява. Нашата задача е да разберем какво ще стане с този труд и ще има ли той алтернативно приложение. Изследвани са също така и елементи на структурната безработица като необходимост от нови умения и преквалификация на работниците и служителите вследствие от навлизането на нови технологии в производствения процес. Авторите считат, че в краткосрочен период печалбата на фирмите ще намалява, но в дългосрочен тяхната икономия на разходи ще бъде значителна. Тези промени в технологичното развитие са важни от гледна точка и на изменението и на самата връзка производителност на труда/заплати. Трябва да се отбележи и ролята на бизнес циклите и тяхното относително скъсяване във времето вследствие от навлизането на все по-динамични технологични нововъведения.

Озбърн и Фрей (2013) изследват какво би могло да бъде въздействието на бъдещата компютризация и дигитализация върху пазара на труда в САЩ. Тяхната основна цел е да анализират броят на рисковите работни места. Авторите стигат до извода, че около 47% от общата заетост в САЩ е изложена на риск от загуба на работното място заради компютризацията или от намаление на равнището на заплащане вследствие от липса на компетенции и достатъчна квалификация. Освен това, те представят доказателства, че заплатите и образователното равнище в САЩ корелират отрицателно с вероятността от работа с дигитални устройства. Има сериозни основания да се допусне, че подобен сценарий ще се наблюдава и в Европа и България след около 10 години, защото историческото развитие на страните в икономически план показва определен лаг във времето в явленията и процесите и това движение се осъществява от Запад на Изток обикновено.

Коронек и Стиглиц (2018) смятат, че неравенството е едно от основните предизвикателства, породени от разпространението на изкуствения интелект и други форми на технологичен прогрес, които може да замества работниците. Последните драматични увеличения на технологичните възможности, които сме виждали в областта на роботика и изкуствен интелект предоставят на обществото безброй възможности и предизвикателства. За да се възползваме ефективно от тези технологии, трябва да имаме пълна и задълбочена информация разбиране на въздействието на роботиката и ИИ върху растежа, производителността, труда и равенството (Сиймънс и Радж, 2018).

Съществуващата емпирична литература използва предимно статистически методи на анализ, което изключва задълбочени проучвания относно условията под които роботиката и AI допълват или заместват труда. Истината е, че в България подобни задълбочени изследвания за трудовата конюнктура в контекста на технологиите липсват. Въпреки това, широкото схващане е, че изкуственият интелект способства за това да се ускори възможността компютри да изпълняват когнитивни задачи. С развитието на учащите се компютри нараства рискът от автоматизиране и на работните места, изискващи висока квалификация. Различни са и мненията на икономистите - според някои 50% от работните места подлежат на автоматизация, според други този риск се отнася за 5-10% от работните места. При всички положения подобен риск има и той е реален, въпросът е единствено в неговите реални измерения.

Обобщено, свързаните рискове с дигитализацията биха могли да се обособят по следния начин:

- а) загуба на работни места;
- б) понижаване на работните заплати и оттук понижаване на жизнения стандарт;
- в) съревнование между човека и машината, и оттам понижение на заплащането (заменянето на човешките умения оказва натиск за намаляване на заплатите при изпълнение на конкурентни задачи);

- г) разпределението на дохода в почти всички напреднали икономики се измества по посока на капитала (като капиталовото оборудване се представя от роботите - носители на модерната технология), а не по посока на труда;
- д) нарастване на неравенствата в обществото (разпределението на дохода и богатството ще се измести към собствениците на капитала).

Тъй като компаниите заместват човешкия труд с машини и роботи, то работниците трябва да притежават част от капитала, който ги замества, за да не се нарушава общото благосъстояние (Парето ефективност). Лишени от подобен дял, работниците ще станат йерархично зависими от роботите. Така сентенцията „който притежава роботите, ще владее света“ се превръща в теза, която защитава благосъстоянието на работещите във времена на разпростиране на новите технологии.

Направените до момента емпиричните проучвания не са напълно убедителни относно възможното въздействие на иновациите и технологичните промени върху заетостта. Последните изследвания са противоречиви: а) наблюдава се положителна корелация между заетостта и инвестиции в НИРД във високотехнологичните сектори и производства; б) някои нововъведения в продуктите могат да включват и премахване на работни места. Несъмнено са необходими допълнителни анализи на ниво сектори и на ниво отрасли по възможност.

Съществуват допускания, че за да се преодолее в дългосрочен период негативния ефект от дигитализацията и автоматизацията на работния процес, то работниците трябва диверсифицирано да притежават част от машините, които са ги заменили. По този начин, работниците биха притежавали част от капитала, което заедно с политиките за преразпределяне на доходите от правителството би било по-ефективно. Така съществена част от доходите ни ще идва от притежанието на капитали, а не от труд. Предприемането на подобна политика на притежаване на капитали ще предотврати донякъде поляризацията на икономиките, ако тя бъде хомогенно

прилагана. Съществуват различни начини за по-емане собствеността върху капитала:

- а) притежание на активи в частни пенсионни фондове или други колективни спестовни носители;
- б) притежание на акции или влягане на пари във взаимни фондове;
- в) притежание на акции на предприятието посредством обединение на работниците, притежаващо дял от капитала от името на наетите (т.нар. Employee Ownership Trusts);
- г) право на закупуване на фирмени акции по договорена (по-ниска) цена за определен период от време (т.нар. “stock options” и “stock purchase plans”);
- д) получаване на част от печалбата.

Накрая е важно да се отбележи една глобална тенденция - неотдавнашно проучване на МВФ твърди, че западането на синдикалното движение е “ключов елемент” за неравенствата на заплатите, намалявайки способността да се водят преговори с работодателите. Взаимодействието между информационните технологии и производствения процес е от ключово значение както за икономиките и тяхното бъдеще, така и за посоката на развитие на трудовия пазар и синдикатите. Четвъртата индустриална революция на практика означава пълно планиране, ръководене и контролиране на една интегрирана информационна система, обединяваща по-рано изолираните решения. Въпросната интеграция ще повлияе и хоризонтално и вертикално. Планирането, дизайна, производството, маркетинга, дистрибуцията и всичко останало ще стане обект на инструмент с тотално присъствие на компютърен софтуер, който рационализира целия процес. Софтуерен инженеринг ще стои в основата на икономическия растеж. Адаптацията на работниците ще изисква повишена синдикална плътност и силно колективно договаряне, защото наред с ползите идват и огромните рискове.

Предложения за мерки в България:

- 1) Държавата възможно най-скоро и в партньорство със социалните партньори и водещи представители на науката да разработи дългосрочна стратегия за посрещане на

предизвикателствата и да подготви с адекватни решения навлизането на страната ни в Четвъртата индустриална революция. Като основа за тази стратегия да се използва концепцията за Индустрия 4.0 на Министерство на икономиката от юни 2017 г.

- 2) Да се предприемат мерки в областта на образованието за увеличение делът на жените, които се възползват от учене възможност за заетост в областта на науките, технологиите, инженерството и математиката.
- 3) Подобряване на комуникацията между средното образование, висшето образование и пазара на труда. По този начин процесът на трансформация ще се осъществи по-плавно. В подкрепа на тази препоръка, анализ на Световния икономически форум (СИФ, 2016) показва, че 65% от децата, които сега започват началното си образование, в крайна сметка ще работят напълно нови професии, които в момента дори не съществуват.
- 4) Допълнителни анализи за правни, икономически, социални и всякакъв друг вид ефекти, оказвани от по-бързо навлизащите онлайн платформи, с цел идентифициране и при нужда - превенция и преодоляване на нежелани обществени последствия. В България все още липсва законодателство в тази насока и чисто дефиниционно много от понятията все още не са изяснени.
- 5) Създаването на Алианс „За бъдещето на труда и обществото” - в унисон с една от седемте инициативи във връзка с честването на 100-годишния юбилей на Международната организация на труда (МОТ) през 2019г. Алиансът следва да включва представители на държавата и социалните партньори, изследователските институти, университетите, неправителствените организации, гражданското общество и отделни общественозначими личности, които да дадат своя принос в очертаване параметрите на бъдещите промени, като заедно изградят национална мрежа и организират основните елементи и регулаторни механизми за управление на протичащите процеси.

- 6) Подходът към четвъртата индустриална революция да е не само технократски, но и социален. Социалният аспект на промените е изключително важен, защото той балансира процеса на технологичния напредък и растежа, като го пренася и върху социалния живот, в разпределението и преразпределението на доходите. Взаимообвързването на двата аспекта е ключов елемент от прехода на страната ни към следващия етап от индустриално развитие. В този смисъл, методите на анализ и провежданите икономически политики, трябва да бъдат основани и на социални индикатори, не само на икономически такива.
- 7) Да се интегрира в икономиката посредством подходяща икономическа политика потенциалът на обезкуражените и демотивирани лица, както и да се насърчат заетите лица да повишават своите умения и производителност.
- 8) Държавата трябва повече да подкрепя иновациите в предприятията от индустриалния сектор, защото страната ни изхожда от много ниско базово ниво. В България инвестициите в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) като дял от БВП са на последно място в сравнение с останалите държави членки на ЕС28. В момента те все още са по-малко от 1% при средноевропейско равнище от около 3%.

Използвана литература:

1. Frey, C., Osborne, M., The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation, Oxford University, September 2013
2. CEDEFOP (2012). Future skills supply and demand in Europe. Forecast 2012. European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP). Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN978 92 896 1128 2. ISSN 1831 5860. doi: 10.2801/93487
3. Social Europe: Understanding The Digital Revolution And What It Means by Henning Meyer on 12 June 2017

4. Acemoglu, D., Restrepo, P., Artificial Intelligence, Automation and Work, MIT Department of Economics, Working paper 18 – 01, January 2018

Заклучение

На конференцията бяха направени редица рационални предложения във връзка с участието на България в Четвъртата индустриална революция. Предоставяме ги в обобщен вид на вниманието на читателя, както и на експертната работна група в Министерство на икономиката по изготвянето на Стратегия за участието на България в четвъртата индустриална революция:

- Разработване на модел и реализация на методика за оценка на иновативния потенциал на българската индустрия и наука с цел стимулиране на ефективно партньорство и успешна работа по съвместни проекти в условията на дигитален преход към Индустрия 4.0.
- Разработване и реализация на динамичен модел на пилотни проекти (бърза оценка на предложенията и изпълнение в рамките на 3-6 месеца) за решаване на конкретни задачи, поставени от индустриалния партньор, с използване на съвременната лабораторна база и компетентност за дигитализация в университетите, институтите на БАН и „София Тех Парк“ АД.
- Разработване на оперативен модел за управление на дигиталния риск и киберсигурността.
- Обосновката на предлаганите икономически политики и на методите на анализ да се основава не само на икономически индикатори, но и на социални.
- Насърчаване, включително със средства по европейски програми, изграждането на центрове за сигурност в информационните технологии с цел разработване на сигурни решения при въвеждане на нови технологии от предприятията.
- Създаване на стимули и разработване на кариерни пътеки за наемане и задържане на квалифицирани служители при гъвкаво работно време; изграждане на глобални екипи за участие на българската индустрия в трансформационните процеси на икономиката и обществото.

- По-силна държавна подкрепа и ангажираност за НИРД в предприятията от индустриалния сектор.
- Създаване на национална мрежа и карта на предприятия, организации и институции, които работят по темата Индустрия 4.0 (инициативата „100 места за Индустрия 4.0“ успешно се прилага в Германия). Естествени участници в мрежата могат да бъдат предприятия, браншови организации, висши училища, изследователски центрове и други.
- Необходимост от повече усилия и инвестиции за извличане на максимална полза от цифровия единен пазар (ЦЕП).
- Мерки в областта на образованието за увеличаване дела на жените, които се обучават в областта на технологиите, инженерството и математиката.
- Актуализиране на учебните програми и съдържание на всички образователни нива за осигуряване на необходимата за новите бизнес модели дигитална компетентност.
- Подобряване на комуникацията между средното образование, висшето образование и пазара на труда чрез конкретни проекти, учебни програми и съвместно изграждане на социален капитал.
- Интегрираност на знанията относно разработването на машиностроителни продукти и технологични процеси с информационните технологии, методите и средствата за обработване на информационни потоци чрез компютърни технологии и индустриални комуникации и мрежи.
- Интегриране потенциала на демотивирани и обезкуражени лица за участие в трансфор-

мационните процеси в икономическия и обществен живот.

- Мерки за насърчаване на заетите лица да повишават своите умения и компетенции в светлината на Индустрия 4.0.
- Извършване на повече правни, икономически и социални анализи, свързани с бързо навлизащите онлайн платформи, с цел превенция и преодоляване на нежелани обществени последици.

Специално на полето на висшето образование се предлага:

- Въвеждане на разнообразни форми на обучение, включително електронно и дистанционно обучение
- Персонализирано обучение. Свободен избор на „път през курса“
- Повече самостоятелна работа и активност на студентите
- Обучение, базирано на проекти с цел прилагане на практически умения в кратки срокове в различни ситуации
- Изграждане на умения за интерпретация на данни – от факти към знание
- Промяна на алгоритмите за провеждане на изпити и за оценяване
- Участие на студентите и бизнеса в процеса на формиране на съдържанието на учебните програми
- Повишаване на преподавателския капацитет и преподавателската отговорност. Повишаване отговорността на образователната институция, чийто авторитет пряко зависи от авторитета на преподавателския колектив.

За авторите:

Д-р Маргарита Попова

Заместник-председател и главен секретар
на Българската стопанска камара (БСК)
Прокурор, министър на правосъдието
и вицепрезидент на Република България
(2012-2017 г.)

Проф. д-р инж. Живка Овчарова

Ръководител на Института за информационно
управление на технологиите (IMI)
Технологичен институт в Карлсруе (KIT)

Чл.-кор. д.м.н. Светозар Маргенов

Директор на Института по информационни
и комуникационни технологии –
БАН (ИИКТ – БАН), Smartlab, суперкомпютър

Проф. д-р инж. Георги Тодоров

Декан на Машинно-технологичния факултет
(МТФ) при Техническия
университет (ТУ) – София

Доц. д-р инж. Константин Камберов

МТФ при ТУ – София

Д-р инж. Венцислав Славков

Управител на „Спесима“ ООД
и член на УС на БСК
Председател на УС на Клъстер
„Мехатроника и автоматизация“

Любослав Костов

Икономически анализатор в Института
за социални и синдикални изследвания
на КНСБ

Издател

Фондация Фридрих Еберт | Бюро България
Ул. Княз Борис I 97 | 1000 София | България

Отговорен редактор:

Хелене Кортлендер | Директор, ФФЕ, Бюро България
тел.: +359 2 980 8747 | факс: +359 2 980 2438
<http://www.fes-bulgaria.org>

Заявки:

office@fes.bg

Използването с търговска цел на всички издадени
от Фондация Фридрих Еберт (ФФЕ) публикации не е
позволено без писменото съгласие на ФФЕ.