

ЕМПИРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГОТОВНОСТТА НА БЪЛГАРСКИТЕ МСП ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ИНДУСТРИЯ 4.0

Наталия Колева, Габриела Пенева

Технически университет – София, България
nkoleva@tu-sofia.bg , gabriela_peneva@tu-sofia.bg

Резюме. През последното десетилетие бизнес организациите (БО) бяха особено силно повлияни от съвременните информационни и комуникационни технологии и т. нар. „Интернет на нещата“. Тази тенденция е залегнала в концепцията и принципите на протичащата в момента Четвърта индустриална революция (Индустрия 4.0). Една от нейните основни цели е да бъдат подобрени цялостната рентабилност и контролът на веригите на доставките чрез създаване и интегриране на хоризонтални и вертикални дейности с добавена стойност. Мнозинството БО по света вече се стремят да внедрят Индустрия 4.0, като я използват за основен инструмент за повишаване на своята конкурентоспособност. В настоящата публикация е представено едно изследване за готовността на българските МСП за внедряване на Индустрия 4.0.

Ключови думи: Индустрия 4.0; Интернет на нещата; Индустриален интернет на нещата; Интелигентни фабрики; Дигитализация/цифровизация; Малки и средни предприятия (МСП).

1. Въведение

През последното десетилетие бизнес организациите (БО) бяха особено силно повлияни от съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) и т. нар. „Интернет на нещата“ (Internet of Things – IoT). Миниатюризацията на изчислителната техника позволява нейното вграждане в устройства, които превръщат производствените ресурси (машини и оборудване) в „интелигентни“ обекти. От друга страна чрез интернет тези интелигентни обекти могат да комуникират помежду си и в световната мрежа (Weyer & et al., 2016). По този начин, подобно на други области, производството генерира все повече ползи от ИКТ. Така съвременните производствени системи, в сътрудничество с ИКТ и анализа на големи бази данни, се трансформират в следващо поколение, наричано Индустриален интернет на нещата (Industrial Internet of Things – IIoT) (Zhou, et al., 2015).

Според много автори тази концепция е залегнала в принципите на протичащата в момента Четвърта индустриална революция (Индустрия 4.0) (Kagermann & et al., 2013). Основната цел в нейната концепция е създаването на т. нар. „интелигентни/умни фабрики“ (Smart Factories). На практика повсеместната цифровизация и Индустрия 4.0 са в основата на и обхващат много повече от самите технологии, от което следва, че предприятията трябва да се подготвят за радикални промени, дължащи се на редица фактори – съкращаване на времето за доставка, гъвкавост в произвежданите обеми и непредвидимост в изискванията на клиентите, както и все по-голямо

„разклоняване“ и „разпокъсаност“ на веригите на доставките и добавената стойност, нови отношения между научноизследователския сектор, висшето образование и бизнеса (нови бизнес модели, нови връзки между големите и малките предприятия, нови форми на сътрудничество на всички равнища в стопанската сфера – дизайн, производство, продажби, логистика, обслужване и поддръжка) и др. под. (Andreev & Peneva, 2018a; Andreev & Peneva, 2018b; Andreev. O, 2016). Не по-маловажна е и необходимостта от повишаване на квалификацията на работната сила и придобиване на нова такава, успоредно с възникването на нови методи на работа, на фона на по-тесни връзки между предприятията и клиентите (Andreev & Peneva, 2018a; Andreev & Peneva, 2018b).

Една от основните цели на Индустрия 4.0 е да бъдат подобрени цялостната рентабилност и контролът на веригите на доставките чрез създаване и интегриране на хоризонтални и вертикални дейности с добавена стойност (Sniderman, et al., 2019). Съгласно (Rüßmann & et al., 2015) германските и японските фирми са с най-добри възможности за интегриране на хоризонталната верига на добавената стойност и дигитализирането на операциите вътре в предприятията. Скандинавските страни следват Германия и приемат Индустрия 4.0 по-бързо от много други страни. Основната причина е, че производствените предприятия са с най-голям принос за техните икономики. Вдъхновени от пионерите в Индустрия 4.0, други страни като Китай и Австралия инвестират сериозно в разработването на своите стратегии за внедряване на Индустрия 4.0. Въпреки това може да се направи изводът, че не всички страни са подготвени за въвеждането ѝ.

Българската стратегия за Индустрия 4.0 (Council of Ministers of the Republic of Bulgaria, 2017) е разработена сравнително наскоро, а българските малки и средни предприятия (МСП), които съставляват повече от 99,8% от предприятията в България, са изправени пред доста предизвикателства. Въпреки това, липсата на достатъчно опит и недостиг на налични ресурси се добавят към предизвикателствата пред тях и по отношение внедряването на Индустрия 4.0. Настоящата публикация има за цел да проучи потенциала на Индустрия 4.0 за българските МСП и тяхното ниво на готовност (цифрова, инфраструктурна и др.). Обсъдени са въпросите и предизвикателствата, свързани с нейното прилагане.

2. Изследване на готовността на българските МСП за внедряване на Индустрия 4.0

Формулираните по-горе във въведението аргументи са залегнали във въпросите на анкетна карта, с чиято помощ, в рамките на проект 182ПД0013-15 по примера на подобно новозеландско изследване (Hamzeh, et al., 2018) и разработения методически подход в (Andreev & Peneva, 2018) е направено проучване за проблемите, свързани с внедряването на Индустрия 4.0 в българските МСП.

2.1 Профил на изследваните бизнес организации

Проучването обхваща БО от различни браншове и беше проведено по метода на анкетирането, като за респонденти бяха избрани фирмени мениджъри, както и мениджъри от средните управленски нива – по-често производствени/операционни мениджъри, които са „на предната линия“ по проблематиката, свързана с внедряването на Индустрия 4.0 в техните предприятия. Получените резултати, макар заради сравнително малкия брой анкетирани МСП да не може да се твърди, че са с голяма представителност, са интересни и показателни за проблемите и това, какво предстои да се направи за подготовката на българските МСП за внедряването на Индустрия 4.0.

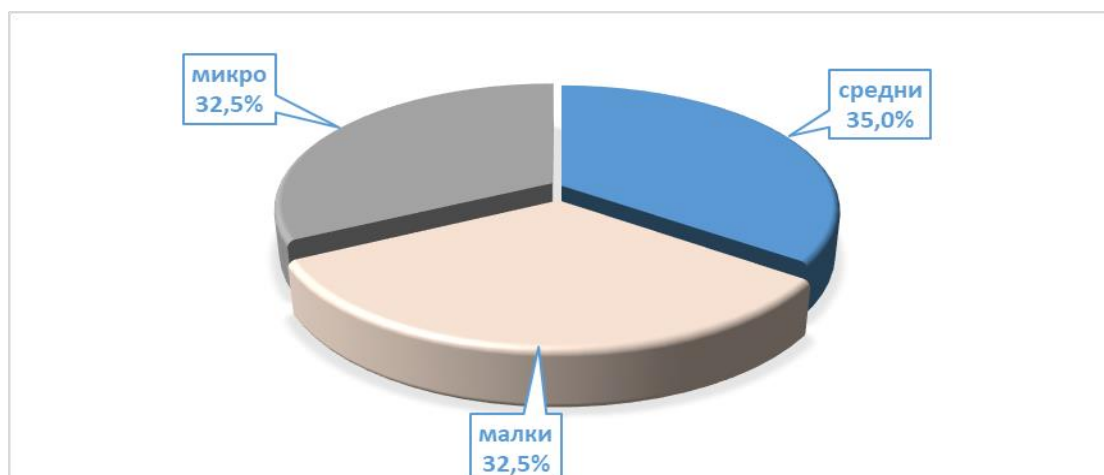
Изследването обхваща 74 БО от региона на София. По предмет на дейност те се разпределят както следва:

- Преработваща промишленост – 42%,
- Услуги – 50%;
- Строителство – 8%.



Фиг. 1 Структура по вида икономическа дейност

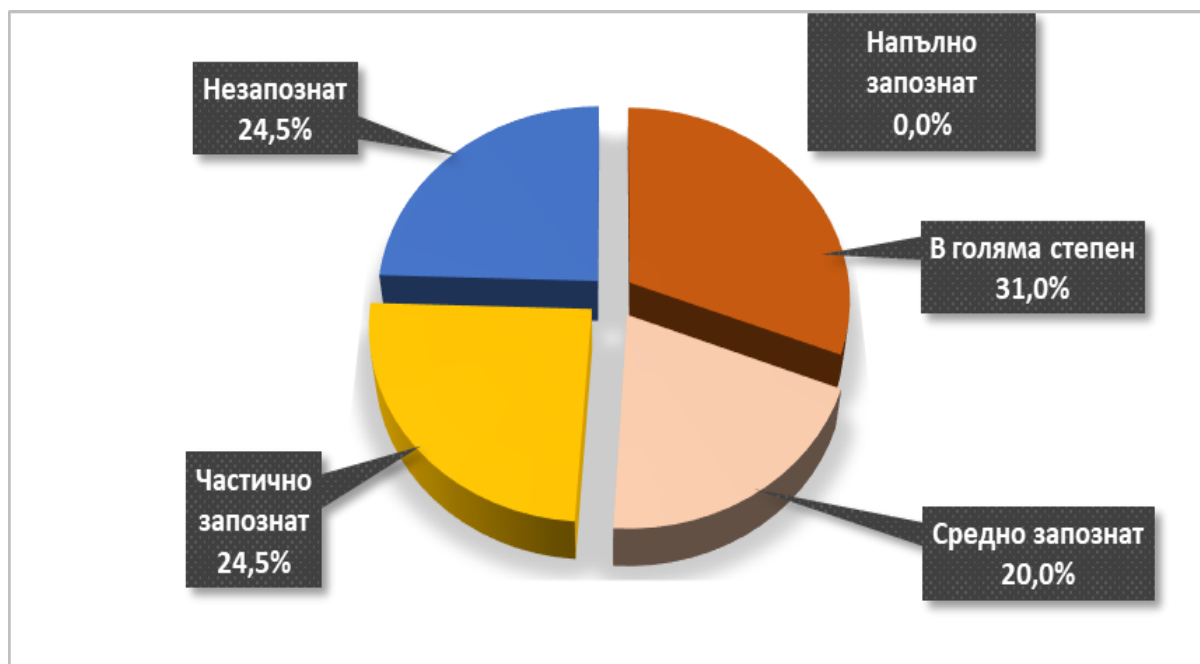
По големината си МСП от извадката са относително „равномерно разпределени“: средни – 35%, малки – 32,5% и микро – 32,5% (фиг. 2).



Фиг. 2 Структура по размера на БО

2.2 Ниво на информираност за Индустрия 4.0

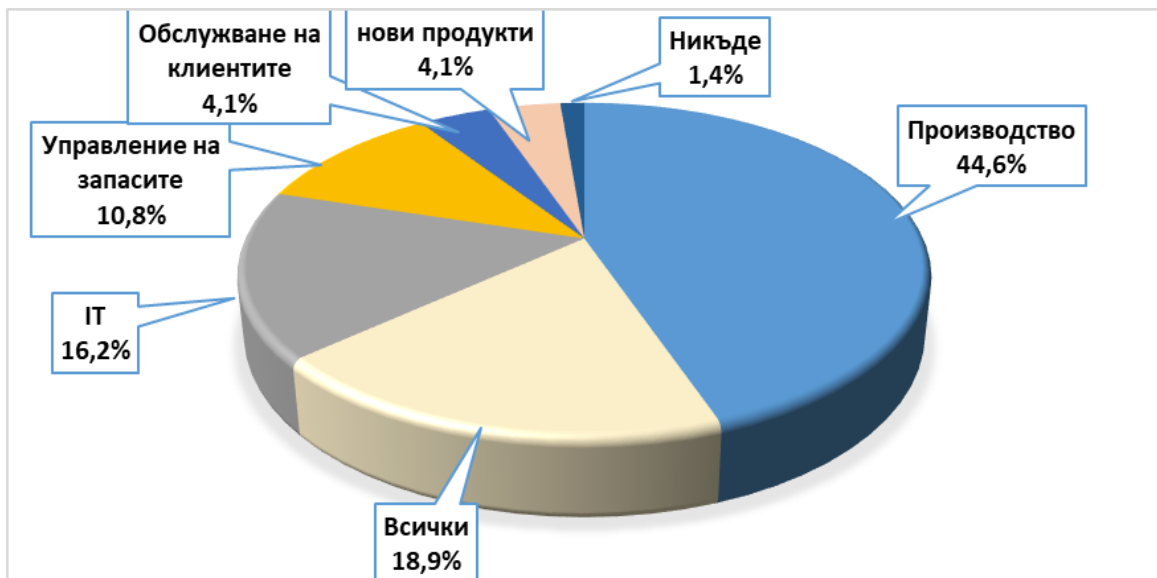
Успешното възприемане на предстоящата трансформация в Индустрия 4.0 изисква високо ниво на знания по отношение на цифровизацията в производствените предприятия. Фиг. 1 показва, че 31% от респондентите са в голяма степен информирани за концепцията на Индустрия 4.0 и нейните основни технологии, докато 20% от тях демонстрират средно ниво на информираност, а 24,5% от участниците имат частични познания за Индустрия 4.0. Останалите респонденти (24,5%) са много ниско информирани или неинформирани за 4-та индустриална революция.



Фиг. 3. Ниво на информираност за Индустрия 4.0

2.3 Значимост на Индустрия 4.0 за БО

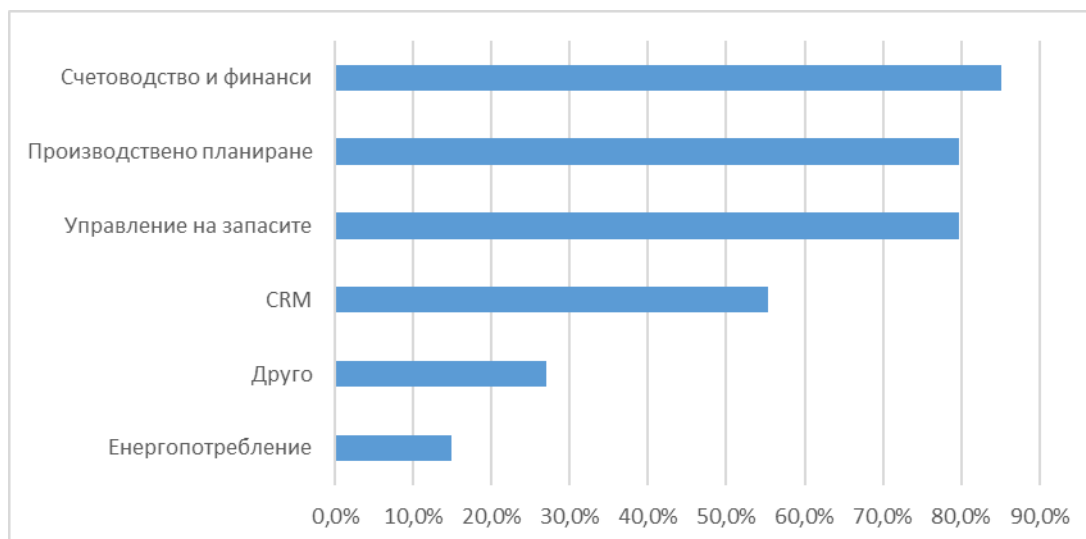
Индустрия 4.0 има различни аспекти, които могат да повлияят на БО по различни начини. Тя може да преобразува бизнес моделите и веригите на добавената стойност чрез свързване на вградени системи и интелигентни производствени процеси. Участниците в изследването бяха помолени да идентифицират секторите в тяхната компания, които могат да се възползват от различните аспекти на Индустрия 4.0. Както е показано на фиг. 4, повечето от респондентите (44,6%) смятат, че Индустрия 4.0 може значително да промени производствените им системи. Около 19% от анкетираните посочват, че 4-та индустриална революция може да повлияе на техния бизнес във всички аспекти, докато 16,2% (12) от тях смятат, че само ИТ-системите могат да се възползват от концепцията на Индустрия 4.0. Въз основа на резултатите от проучването, само един от респондентите (1,4%) посочва, че нито един аспект на Индустрия 4.0 не може да подобри бизнеса му, а останалите от анкетираните смятат, че управлението на запасите, обслужването на клиентите и разработването на нови продукти, заемат последните места в тази „класация“.



Фиг. 4. Очакван принос на Индустрия 4.0 за бизнеса на изследваните МСП
2.4 Използване на информационните и комуникационните технологии

Внедряването на Индустрия 4.0 се основава най-вече на прилагането на ИКТ в производствените процеси/операциите и на автоматизацията/роботизацията. Основните направления за постигането на това са цифровизацията, изграждането на мрежи и анализът на големи бази данни. Най-успешните стратегии разглеждат възможностите, необходими за цифровизиране вътре в предприятието или разработване на нови „цифрови“ бизнес модели. Следователно е от съществено значение да се направи оценка на настоящото положение на производствените предприятия по отношение на използването на ИТ-системите. Участниците в анкетата бяха запитани за секторите, в които използват ИТ за управление на процесите (възможни бяха повече от един отговори).

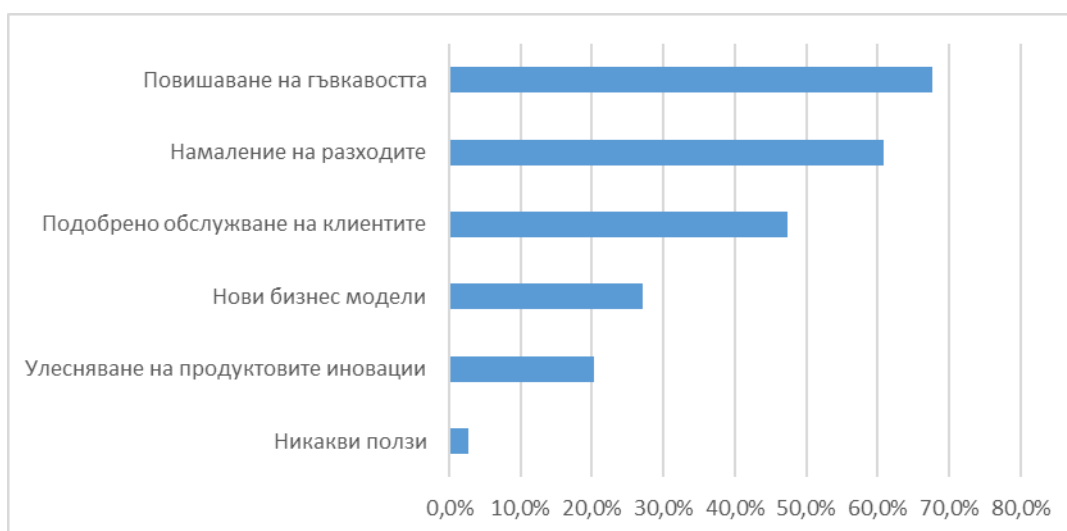
Както е показано на фиг. 5, анкетираните демонстрират широко използване на ИТ инфраструктурата в своите счетоводни и финансови системи (85%), и също така имат значителни ползи при управлението на доставките и заделите/запасите (около 80%). Освен това, планирането на производството (около 80%), продажбите и управлението на връзките с клиентите (Customer Relationship Management – CRM) (55,4%). Въз основа на информацията, предоставена от респондентите, с най-малък принос е управлението на потреблението на енергия (15%). 27% от анкетираните използват ИТ услуги за други цели.



Фиг. 5. Използване на ИКТ при управлението на различните процеси

2.5 Потенциални ползи за бизнеса

Концепцията за Индустрия 4.0 не може да бъде изпълнена успешно, ако производителите не я приемат, а те няма да я приемат, ако не бъдат убедени в ползите и не бъдат обсъдени предизвикателства, които произтичат от нея. Както е показано на фиг. 6, близо 67% от участниците очакват, че успешното внедряване на Индустрия 4.0 води до увеличаване на гъвкавостта на производствената/операционната подсистема, докато 61% от тях смятат, че Индустрия 4.0 ще доведе до намаляване на производствените разходи.



Фиг. 6. Потенциални ползи от внедряването на Индустрия 4.0

47,3% от мениджърите считат, че цифровизацията ще доведе до подобряване обслужването на клиентите; 27% смятат, че Индустрия 4.0 може да им помогне да разработят нов бизнес модел, а 20,3% смятат, че разработването и внедряването на продуктови иновации ще бъде по-лесно, ако Индустрия 4.0 е подходящо внедрена в тяхната компания. Въпреки всичко, около 3% от респондентите заявяват, че Индустрия 4.0 няма да има

положително въздействие върху техния бизнес и не може да подобри продуктите и процесите.

2.6 Намерения за внедряване на Индустрия 4.0

Индустрия 4.0 може да доведе до по-добра производителност и по-висока ефективност. В следващите пет години повече от 80% от европейските компании ще дигитализират веригата си на добавена стойност, за да повишат ефективността до 18%. До 2020 г. европейските промишлени предприятия ще инвестират повече от 100 милиарда евро годишно за Индустрия 4.0 (Davies, 2015).

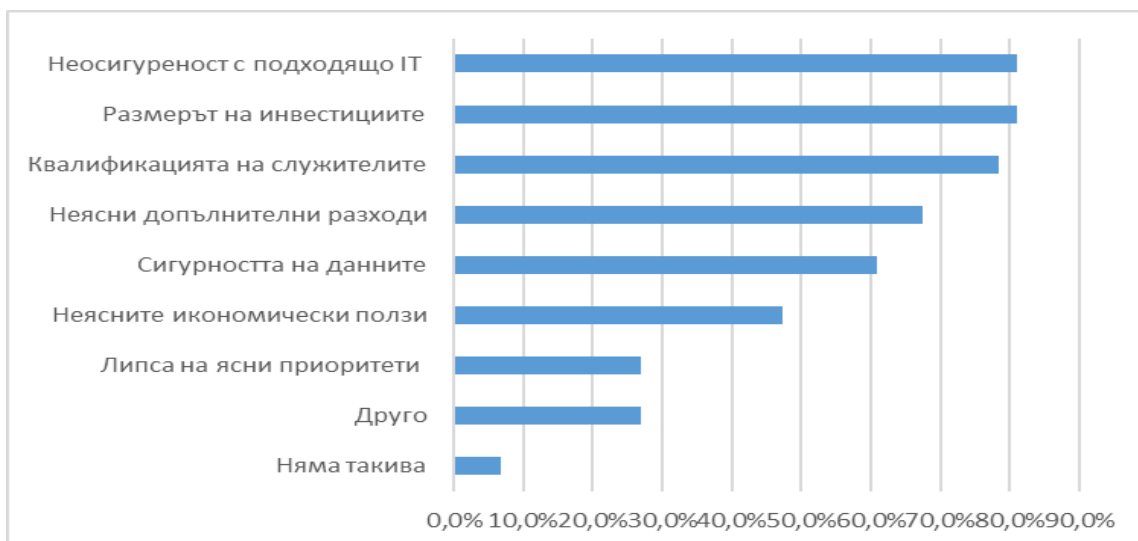
Само три от анкетираните МСП посочиха наличието на разработена стратегия за внедряване на Индустрия 4.0 в тяхната БО, но въпреки това почти половината от тях декларираха, че се работи върху създаването на такава и съответния бизнес план. Това, въпреки неголямата представителност на изследването и известния факт, че големите БО по-често инвестират в авангардните направления, показва, че в тази насока българските МСП трябва с ускорени темпове да настигат водещите БО в България и Европа.

Мнозинството (над 80%) от анкетираните БО възнамеряват в близките 1 до 3 години да инвестират до 10% от реализираната си печалба в цифровизацията на техните БО.

2.7 Основни предизвикателства и рискове пред внедряването на Индустрия 4.0

Въпреки, че Индустрия 4.0 създава значителни ползи, съществуват сериозни препятствия пред МСП, които трябва да бъдат разгледани и анализирани. Липсата на вътрешна дигитална култура и обучение, недостатъчните възможности за въвеждането на нови бизнес модели, както и динамично променящите се пазарни изисквания, са предизвикателства, които трябва да бъдат проучени и да се определи най-доброто решение.

Фиг. 7 обобщава представата на респондентите за предизвикателствата и препятствията пред тях (възможен е изборът на повече от един отговори). 81% процента от анкетираните смятат, че най-критичните бариери пред внедряването на Индустрия 4.0 в тяхната компания са осигуряването на адекватна IT-инфраструктура и на първоначалното финансиране.



Фиг. 7. Препятствия и рискове пред внедряването на Индустрия 4.0

27% от участниците заявяват, че са заети с други предизвикателства в своя бизнес и нямат скорошни планове за Индустрия 4.0. Нещо повече – липсата на квалифицирани специалисти е друг проблем, който възпира над 78% от МСП, докато 27% от тях са споменали и други пречки по линия на Индустрия 4.0, като например трудности при убеждаването на висшето ръководство по отношение ползите от Индустрия 4.0 и др. под., а липсата на яснота около основните елементи и концепцията на Индустрия 4.0 е посочена също от 27% от анкетираниите.

3. Заключение

Разгръщането на възможностите на цифровизацията в цялата БО е от съществено значение за внедряването на Индустрия 4.0. Този процес отнема време, така че за да се спечели или да се запази предимство пред конкурентите, мениджърите и вземащите решения ще се нуждаят от подкрепата на висшето ръководство и от значителни инвестиции за внедряването и изпълнението на концепцията за Индустрия 4.0. Следователно от съществено значение за тях е да направят оценка на своята дигитална зрялост в момента и да поставят ясни цели за следващите пет години.

Настоящата публикация е разработена с финансовата подкрепа на Научноизследователския сектор на Технически университет – София в рамките на проект № 182ПД0013-15 „Изследване на системата за ПОМ на българските индустриални предприятия и анализ на възможностите за внедряване на Industry 4.0”

Литература

Andreev, O, 2016. Operations System Agility - the Underlying Factor for Mass Customization and the Most Important Feature of New Industrial Revolution. *Innovations in Discrete Productions*, IV(1), pp. 3-6.

- Andreev, O. & Peneva, G., 2018a. Problems Concerning Operations System of the Enterprise in the Context of Industry 4.0. *Xth International Scientific Conference "E-Governance & E-Communications"*, 06, pp. 165-170.
- Andreev, O. & Daskalov, H., 2018. *Decentralized Blockchain Innovations in the Field of Higher Education - the Case of OS.University*, Russe: Russe University.
- Andreev, O. & Peneva, G., 2018b. A Methodological Approach to Survey the Opportunities for Implementing Industry 4.0 in Bulgarian Industrial Enterprises. *XVI International Scientific Conference "Management&Engineering '18"*, pp. 739-745.
- Council of Ministers of the Republic of Bulgaria, 2017. *Concept for Digital Transformation of Bulgarian Industry (Industry 4.0)*. [Online]
Available at: https://www.mi.government.bg/files/useruploads/files/vip/sector_analysis/4.0.doc [Accessed 16 05 2019].
- Davies, R., 2015. *Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. Briefing from EPRS*, s.l.: European Parliamentary Research Service.
- Hamzeh, R., Zhong, R. & Xu, X., 2018. A Survey Study on Industry 4.0 for New Zealand Manufacturing. *46th SME North American Manufacturing Research Conference, NAMRC 46, Texas, USA, Procedia Manufacturing 26*, pp. 49-57.
- Kagermann, H. & et al., 2013. *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group*, s.l.: Forschungsunion.
- Mahto, B. & Cotteleer, M., 2016. *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises*, s.l.: Deloitte Consulting.
- Rüßmann, M. & et al., 2015. *Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries*, s.l.: Boston Consulting Group.
- Sniderman, B., Mahto, M. & Cotteleer, M., 2019. *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises*, s.l.: Deloitte Consulting.
- Weyer, S. & et al., 2016. Towards Industry 4.0 - Standardization as the crucial challenge for modular, multi-vendor production systems. *IFAC-Papers Online*, 48(3), pp. 579-584.
- Zhou, K., Liu, T. & Zhou, L., n.d. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges in Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).

AN EMPIRICAL STUDY ON THE READINESS OF BULGARIAN SMEs TO IMPLEMENT INDUSTRY 4.0

Abstract. Over the last decade, Business Organizations have been particularly strongly influenced by modern Information and Communication Technologies and Internet of Things. This trend is embedded in the concept and principles of the current Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0). One of its core objectives is to improve overall profitableness and supply chain management by creating and integrating corresponding horizontal and vertical value-added activities. The majority of business organizations around the world are already striving to deploy Industry 4.0, using it as a major tool to improve their competitiveness. The present paper represents the results of a study on the readiness of Bulgarian SMEs to implement Industry 4.0.

Keywords: Industry 4.0; Internet of Things (IoT); Industrial Internet of Things (IIoT); Smart Factories; Digitalization; Small and Medium-sized Enterprises (MSEs).