



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

**Факултет за френско обучение по
електроинженерство**

КАТЕДРА „ДОКТОРАНТСКО УЧИЛИЩЕ“

маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов

Тема:

**ЕВРИСТИЧЕН (HEURISTIC) МОДЕЛ ЗА SMART
УПРАВЛЕНИЕ В СРЕДНИТЕ ИНДУСТРИАЛНИ
ПРЕДПРИЯТИЯ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен
„ДОКТОР“

Област: **5. Технически науки**

Професионално направление: **5.13. Общо инженерство**

Научна специалност: **Организация и управление на производството**

Научни ръководители:

проф. д.ик.н. инж. Кирил Петров Ангелов

доц. д-р Димитър Дичев

София, 2023 г.

Дисертационният труд е обсъден и насрочен за защита от Катедрения съвет на катедра „ДОКТОРАНТСКО УЧИЛИЩЕ“ към Факултет за френско обучение по електроинженерство на ТУ-София на редовно заседание, проведено на 11.04.2023 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 13.07.2023 г. от 15.00 часа в Конферентната зала на БИЦ на Технически университет – София на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ-5.13-19/28.04.2023. г. на Ректора на ТУ-София в състав:

Вътрешни за ТУ-София

1. проф. д.т.н. инж. Илиана Йорданова Маринова, ПН 5.2 Електротехника, електроника, автоматика
2. доц. д-р инж. Милена Йорданова Крумова, ПН 5.13 Общо инженерство

Резервен член: проф. д-р инж. Димо Георгиев Стоилов, ПН 5.2 Електротехника, електроника, автоматика

Външни за ТУ-София

1. доц. д-р инж. Христо Атанасов Крачунов, ПН 5.13 Общо инженерство
2. доц. д-р Николай Тодоров Долчинков, ПН 5.13 Общо инженерство
3. проф. д-р Пенка Ангелинова Димитрова-Попска, ПН 5.13 Общо инженерство

Резервен член: проф. д-р Мария Димитрова Евтимова, ПН 5.13 Общо инженерство

Рецензенти:

1. доц. д-р инж. Милена Йорданова Крумова
2. доц. д-р инж. Христо Атанасов Крачунов

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в канцеларията на Факултет за френско обучение по електроинженерство на ТУ-София, блок № 12, кабинет № 12609.

Дисертантът е докторант на задочна подготовка към катедра „ДОКТОРАНТСКО УЧИЛИЩЕ“ на Факултет за френско обучение по електроинженерство.

Автор: маг. ик. Илиан Стойчев Бакалов

Заглавие: **ЕВРИСТИЧЕН (HEURISTIC) МОДЕЛ ЗА SMART УПРАВЛЕНИЕ
В СРЕДНИТЕ ИНДУСТРИАЛНИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Тираж: 30 броя, отпечатано в ИПК на Технически университет – София

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност

Обусловилата се в последните години технологична надпревара в индустриалните субекти, създаването на първите SMART фабрики, навлизането на дигитализацията в административните и в бизнес процесите, интегрирането на изкуствения интелект в работата на социалните системи, налага търсенето на решения, които интегрират интердисциплинарен подход и комбиниране на човешките способности с технологичните възможности. Именно този фундаментален за съвременния мениджмънт проблем определи и актуалността на настоящия дисертационен труд. Така, актуалността на разработката се базира както на потребността от интегриране на трите икономически доктрини (основите на конвенционалния мениджмънт, предизвикателствата на Индустрия 4.0 и философията на Индустрия 5.0), така и от опциите за кумулиране в единна управленска система на човешки потенциал и технологичен напредък.

Актуалността на избраната дисертационна тема се определя и от факта, че посочената тематика все още не е широко изследвана и анализирана в научната литература, което обособява своеобразен литературен вакуум.

Актуалността на дисертацията произтича и от някои основни статистически отправни точки, отчетени от статистиката през 2021 година¹:

- 38% от индустриалните предприятия в ЕС използват софтуерни приложения за планиране на ресурсите, докато в България този процент е едва 21,8%;
- процентът на предприятията в ЕС, използващи планиране на ресурсите, варира от 33% за малките предприятия до 81% за големите предприятия, докато в България този процент варира от 17,1% за малките индустриални субекти до 65,2% за индустриалните фирми с над 250 заети лица;
- 41% от индустриалните предприятия в ЕС са използвали услуги за облачни изчисления, докато за България процентът е 12,8%.

Посочените данни показват същественото изоставане на българските индустриални предприятия от тенденциите за развитие на индустриалните субекти в ЕС и безспорно подсилват актуалността на дисертационната разработка.

Обект на изследване

Обект на анализ е опцията за SMART управление в средното индустриално предприятие.

Предмет на изследване

Като предмет на изследването се дефинира евристичното моделиране като подход за постигане на SMART управление в средното индустриално предприятие.

Цел на дисертационния труд

Генерирането на ефективен Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие.

Задачи на дисертационния труд

- да се направи теоретичен обзор и анализ на поставения за изследване проблем;
- да се синтезира концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- да се генерира ефективен Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- да се апробира в конкретни индустриални предприятия създаденият Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- да се направи, при възможност, емпирична проверка за възможностите за приложение на разработения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално

¹ www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-business_integration, www.nsi.bg/bg/content/2885, www.nsi.bg/bg/content/12759, www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_enterprises&oldid=585979

предприятие в индустриални субекти с различна големина и разнороден предмет на дейност.

Ограничения

- не са изследвани дефинициите, особеностите и характеристиките на малкото и голямото индустриално предприятие;
- не са диференцирани конкретни особености на средата, които благоприятстват или възпрепятстват приложението на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- при разработването на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие не са заложили ограничения относно размера и предмета на дейност на индустриалното предприятие;
- при разработването на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие фундамент е наличието на сложна, интегрираща производство и управление, структура на индустриалния субект.

Методология на изследването

Основава се на фундаменталните положения на конвенционалния стратегически и оперативен мениджмънт, на икономическата философия на Индустрия 4.0 и на Индустрия 5.0, на теорията на евристиката, на математическото моделиране и на софтуерно базираното програмиране. Методологията в дисертацията интегрира:

- принципите на системния подход;
- логиката на основните управленски функции в индустриалното предприятие;
- микроикономически, сравнителен и прогнозен анализ;
- планиране, прогнозиране, проектиране и апробиране на управленски и производствени процеси;
- евристични методи за моделиране на бизнес процесите;
- индуктивни и дедуктивни доказателствени методи.

Количествените параметри в хода на разработката на дисертационното изследване са резултат от използването на методите на икономическия, финансовия, математическия и статистическия анализ, на конкретни експериментални измервания и трендови сравнения.

Научна новост

Новостта на изследването се състои в интеграцията в единен и цялостен модел на стратегически, евристичен и информационно технологичен инструментариум, посредством който модел се постига интелигентно базирано управление в средните индустриални предприятия. Научно е обоснована нова Концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие като съвкупност от концептуални, функционални, структурно-организационни и инструментални елементи.

Практическа приложимост

Разработеният Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие показва, че той е добър и надежден инструмент за съществено съкращаване на производствените разходи и/или за съществено увеличаване на прихода, посредством реализирането на система от управлявани, координирани и контролирани оперативно-производствени мероприятия. Моделът може да бъде ползван в българската управленска практика от икономически субекти, опериращи в различни сфери на индустриалния сектор и от предприятия с различна големина, но имащи сложна, интегрираща производство и управление, структура.

Апробация

Синтезираният модел е апробиран в две индустриални предприятия: „Импала“ ООД – гр. Търговище и „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД. Експерименталното въвеждане на модела в тях доказва, че той е приложим:

- за индустриални предприятия от всички сфери на производството.
- в мениджмънта на малки и средни индустриални предприятия.
- с оглед провокирането на непрекъснато организационно развитие.

Апробацията на модела в реални индустриални предприятия показва като краен резултат увеличаване на рентабилността и ефективността им.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 190 страници, като включва въведение, 4 глави, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Приложенията са 14 броя, общо 29 страници. Цитирани са общо 166 литературни източника, като 121 са на латиница и 33 на кирилица, а интернет източниците са 12. Работата включва общо 22 фигури и 5 таблици. Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертационния труд.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ПЪРВА ГЛАВА: СЪСТОЯНИЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРОБЛЕМ

В тази глава са изследвани теоретичните основи на понятието „евристика“ като предпоставка за дефиниране на понятието „евристичен модел“, проучена е теоретичната и практико-приложната същност на понятието „SMART управление“ в индустриалното предприятие и са синтезирани основните характеристики на средното индустриално предприятие в икономическата практика. Изследвани и анализирани са научни публикации и научни възгледи, свързани с темата на дисертацията.

Изследване на понятието „евристика“ като предпоставка за дефиниране на понятието „евристичен модел“

Най-общо моделът на евристичния метод включва:

- проблем, който трябва да бъде решен;
- инструментариум, чрез който се опосредства пътя до решението на поставената задача;
- вариант за решение.

Направените проучвания, анализи и оценки на същността на евристиката, евристичните методи и евристичния инструментариум дават основание на автора да синтезира и пет фундаментални видове модели, които улесняват изминаването на пътя от проблема (заданието) до варианта за решението (извода, заключението): модел „проба – грешка“, модел „мрежа от пътеки“, модел „мрежа от възли“, модел „пъзел“ и модел „семантична система“.

Дефинираните от автора пет евристични модела потвърждават направените вече в хода на изследването обобщения, че евристиката и нейните модели се базират на субективни мисловни процеси като интуиция, индивидуални образи, оценки, предположения и на практико-приложен опит.

В хода на настоящото изследване могат да се дефинират четири основни характеристики, които формират стойността на евристичния модел в процеса на търсене на варианти за решение, извод или заключение:

- резултатът е несигурен;
- релацията „проблем – решение“ е фундамент, базиран на непълна информация;
- резултатът и пътят до достигането му подобряват производителността;
- резултатът представлява само алтернативен вариант на решение.

На тази база може да се обобщи, че евристичният модел е средство за: постигане на задоволително решение, декомпозиране на определена проблемна област на подпроблеми, ограничаване на опциите за поливариантност, влагане на по-малки обеми ресурс и усилия.

Паралелно с това евристичният модел е:

- произволен способ за решаване на определено задание;
- липса на сигурност за правилността на изборния метод за решаване на проблема.

Проучване на теоретичната и практико-приложната същност на понятието „SMART управление“ в индустриалното предприятие

С навлизането на предизвикателствата на Индустрия 4.0 и приемането на нейните основни характеристики като стандарт, SMART управлението вече намира своето ефективно приложение в индустриалното предприятие. Нарастващата необходимост от интеграция на производствените процеси с технологии за обработка и анализ на големи масиви от данни (big data) се явява катализатор на ръста в приложението на SMART управлението в индустриалните предприятия. Към момента статистиката сочи, че в глобален аспект най-силно SMART управленските технологии са застъпени в електрониката, производството на полупроводникови прибори, енергетиката, фармацевтичната индустрия, автомобилостроенето, тежкото машиностроене, като автомобилостроенето регистрира най-широк набор от потенциални приложни задачи, като се очаква тази тенденция да се запази и през следващите години². Доклад по темата³, откроява осем основни приложения на SMART управленската технология в индустрията: прогнозна поддръжка, подобрена производителност, контрол на качеството, управление на веригата на доставките, научноизследователска и развойна дейност, контекстно-информирани (ориентирани) работи и колаборация между хора и работи – екосистема „робот – човек“.

Някои изследователи⁴ поставят акцент върху значението на управленските умения и използването на систематични методи и техники за реакция с цел осигуряване на конкурентно предимство. Група автори⁵ приемат, че SMART управлението намира израз в интегрирането на интелигентни методи и механизми за управление на индустриалните предприятия.

На фона на направения анализ на изследваните източници може да се направи обоснован извод, че редица автори⁶ влагат в понятието „SMART управление“ боравенето и интегрирането в бизнес процесите на основните характеристики на анализа на паметта (In-Memory Analytics), облачния компютинг (Cloud Computing), мобилната свързаност (Mobile Connectivity), (Big Data), 3D-принтирането (3D Printing), Интернет на нещата (Internet of Things), изкуствения интелект (Artificial intellect), дигиталните устройства и системи, роботизираните системи, програмните продукти, цифровите медийни платформи, социалните медии, посланията на марката (Brand Messages), социалните медии (Social Media).

На база направените проучвания на теоретичната и практико-приложна същност на понятието „SMART управление“, може да се направи обосновано твърдение, че алгоритмите и моделите на SMART управлението в индустриалното предприятие се

² **Allied Market Research.** Smart Elevators Market by Solutions (New Deployments, Elevator Modernization, Maintenance) and Applications (Residential, Commercial, Industrial, Institutional, Others). Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2013 – 2020.

³ **Digital & McKinsey.** Driving impact at scale from automation and AI. 2019.

⁴ **Booth, P.** The 12 Rules of Smart Management. BookBaby. 2018.

⁵ **Burkov, V.N., Burkova, I.V., Gelrud, Ya.D., Loginovskiy, O.V.** Smart Management Methods and Mechanisms of Industrial Enterprises and Organizations. Управление в социално-економических системах, Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics. vol. 16, no. 3, 2016. **Gelrud, Ya.D., Loginovsky O.V.** Upravlenie proektami: metody, modeli, sistemy. South Ural St. Univ. Publ. Chelyabinsk, 2015. **Korennaya, K. A., Loginovsky, O. V., Maksimov, A. A.** Integrirovannye informatsionnye sistemy promyshlennykh predpriyati. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ. 2012. **Korennaya, K. A., Loginovsky, O. V., Maksimov, A. A.** Upravlenie promyshlennymi predpriyatiyami v usloviyakh global'nou nestabil'nosti. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ. 2013.

⁶ **Barbosa, B., Filipe, S., Santos, C. A.** Handbook of Research on Smart Management for Digital Transformation. IGI Global. 2022. **Ekman, P., Dahlin, P., Keller, Ch.** Management and Information Technology after Digital Transformation. Routledge. 2022. **Burkov, V.N., Burkova, I.V., Gelrud, Ya.D., Loginovskiy, O.V.** Smart Management Methods and Mechanisms of Industrial Enterprises and Organizations. Управление в социално-економических системах, Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics. vol. 16, no. 3, 2016. **Galliers, R., Leidner, D., Simeonova, B.** Strategic Information Management. Theory and Practice. Routledge. 2020. **Gelrud, Ya.D., Loginovsky O.V.** Upravlenie proektami: metody, modeli, sistemy. South Ural St. Univ. Publ. Chelyabinsk, 2015. **Korennaya, K. A., Loginovsky, O. V., Maksimov, A. A.** Integrirovannye informatsionnye sistemy promyshlennykh predpriyati. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ. 2012. **Korennaya, K. A., Loginovsky, O. V., Maksimov, A. A.** Upravlenie promyshlennymi predpriyatiyami v usloviyakh global'nou nestabil'nosti. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ. 2013. **Uhl, A., Gollenia, L. A.** Digital Enterprise Transformation. A Business-Driven Approach to Leveraging Innovative IT. Routledge. 2014.

основават на събраните данни в хода на бизнес процесите и се прилагат при:

- планирането и прогнозирането на резултатите от даден бизнес процес или дейност;
- определянето на източника на риск в производствения процес и при намирането на оптималните техники за преодоляването му;
- дефинирането на процента вероятност за провал и предприемането на подходящи действия за намаляване на неблагоприятните последици.

Анализът на редица теоретични и фирмени източници сочи, че основна цел при прилагането на този инструментариум е: преодоляването на неблагоприятния резултат, повишаването на ефективността и надеждността на бизнес процесите и премахването на рисковете, възникващи в самия процес на работа.

Роботизираната автоматизация на бизнес процесите⁷ е SMART управленска технология, която изпълнява задачи по сливане на данни от различни системи, координиране на доставките и системите за управление на логистиката и оптимизиране на ресурсите и графициите.

Изясняване на основните характеристики на средното индустриално предприятие в икономическата практика

Фундамент при дефинирането на понятието „индустриално предприятие“ е етимологичното значение на думата „индустрия“ – латинската дума „industria“, което в превод означава дейност, усърдие. В правото⁸ под индустриално предприятие се разбира всяко работно място, постоянно или временно, включително всяка сграда или комплекс от сгради или всяко друго място, където постоянно или временно са наети едно или повече лица в производството на стоки или обработката на продукти и всяка друга дейност. На база юридическата трактовка, терминът „индустриално предприятие“ следва да се възприема като бизнес единица, собственост на частни физически или юридически лица, като има експертиза и специализация, свързани с извършването на точно определена промишлена дейност, включително базирана и на изследвания и научен развой, насочена към постигане на икономическа изгода. В българското законодателство⁹ средното индустриално предприятие се свързва с наличието на определен средносписъчен брой на персонала и определен годишен оборот или определена стойност на активите. Разширителното тълкуване на правната рамка и търговския оборот дават основание да се направи обоснован извод, че индустриално предприятие в българската икономическа практика е: търговско дружество, учредено по реда на Търговския закон, имащо за предмет на дейност извършването на индустриално-производствена дейност и развиващо дейност с цел реализиране на печалба.

В тесен смисъл, под индустриално предприятие следва да се разбира социално-икономическа система преобразуваща ограничени материални ресурси до готов индустриален продукт и стремяща се към реализиране на печалба.

Според някои автори¹⁰ индустриалното предприятие е социално-техническа система, в която производствените фактори се комбинират по целенасочен начин, за да се произвеждат и продават материални блага, като производствените фактори са две големи основни групи: елементни и диспозитивни. Други изследователи¹¹ считат, че то е бизнес,

⁷ Mylopoulos, J., Borgida, A., Jarke, M., Koubarakis, M. Telos: Representing Knowledge About Information Systems. ACM Transactions on Information Systems, October/1990. Tauli, T. The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems. Apress. 2020.

⁸ Occupational Safety and Health Standards. Department of Labor and Employment. Intramuros, Manila. February 2005 - May 2016.

⁹ Закон за малки и средни предприятия.

¹⁰ Темелкова, М. Микроикономика. Макроикономика. ВСУ Черноризец Храбър. Варна, 2012. Paul, G. CIM-Basiswissen für die Betriebspraxis: Für Unternehmer und Führungskräfte kleiner und mittlerer Unternehmen. Vieweg+ Teubner Verlag. 1991. Suzuki, U. Modernes Management im Produktionsbetrieb. Strategien – Techniken – Fallbeispiele. Hanser Fachbuch Verlag, München – Wien, 1989. Temelkova, M. Model for the organization of a cyber-physical production system. Intelligent Sustainable Systems - Selected Papers of WorldS42022, Volume 1/2022. Springer. 2022. Nebl, T. Einführung in die Produktionswirtschaft. Lehr – und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. R. Oldenbourg Verlag, München – Wien, 1998. Nebl, T. Produktions Management. Produktionswirtschaft. R. Oldenbourg Verlag, München – Wien, 2002. Warnecke, H. Der Produktionsbetrieb 2. Produktion, Produktionssicherung. Berlin, Heidelberg, 1995.

¹¹ Schulz, V. Basiswissen Betriebswirtschaft: Management, Finanzen, Produktion, Marketing. 5. Aufgabe. dtv. 2014. Opresnik, M. O., Rennhak, C. Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen unternehmerischer Funktionen. Springer. 2014. Weber, H. K.

който, чрез въздействието на определени машини, съоръжения и технологии, съобразно принципите за разделение на труда, произвежда материални блага с комерсиална цел – да ги реализира на пазара срещу получаване на печалба. Трета група автори¹² считат, че индустриалното предприятие базира дейността си на структурата и функционирането на индустриалните операции.

От гледна точка на стопанското управление, средното индустриално предприятие може да се определи като социо-техническа, кибернетична, синергична система, която на входа си поема елементни производствени фактори, които под влияние на диспозитивните производствени фактори, превръща в готова материална продукция. Това означава, че в нея взаимно се определят и си взаимодействат две целеви постановки: максимизация на печалбата и оптимално съчетаване на производствените фактори в пространствен и времеви аспект.

Индустриалното предприятие базира дейността си върху принципа на ефективността¹³. Тя обаче налага съблюдаването в индустриалното предприятие и на други два принципа: принципа за максимизиране на резултата и принципа за минимизиране на ресурсите.

Изводи

В резултат на извършеното проучване на литературата по изследвания проблем, в Глава Първа е постигнато следното:

- описани, изследвани и анализирани са характерните особености и различия в основните дефиниции на понятията „евристичен модел“, „SMART управление“ и „средно индустриално предприятие“;
- синтезирани от автора са пет вида евристични модели;
- теоретично открити, разграничени и диференцирани са конкретните функции и структурни особености на евристичния модел като процедура за постигане на решение на конкретно задание, на SMART управлението като процес и на средното индустриално предприятие като обект на управленския процес;
- описани, изследвани и анализирани са основните методи, техники и инструменти за SMART управление на индустриалното предприятие;
- идентифицирани са конкретните области на приложение на SMART управлението в системите на икономическия субект;
- направен е опит за анализ на силните и слабите страни на процеса на SMART управление в индустриалното предприятие.

В Глава Първа е констатирано следното:

- 1) налице е необходимост от прецизиране на дефиницията на понятието „евристичен модел“;
- 2) не е дефинирано какво включва евристичният модел, подпомагащ развитието на бизнеса в условията на Индустрия 4.0;
- 3) приложението на евристиката за целите на SMART управлението изобщо не е разглеждана в източниците, обект на изследването и анализа в първа глава от настоящата дисертация;
- 4) в научната литература липсва дефиниция на термина „SMART управление“;
- 5) SMART управлението не се свързва в научната литература с възможностите на евристиката;

Industriebetriebslehre. Springer. Berlin, Heidelberg, 1999. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/industriunternehmen-38046/version-261472>

¹² **Brockhoff, K.** Produktinnovation und internes Unternehmenswachstum. Journal of Business Economics, vol. 78/2008. pp. 225–246. **Gutenberg, E.** Der Einfluss der Betriebsgröße auf die Kostengestaltung in Fertigungsbetrieben. Schweizerische Zeitschrift für das kaufmännische Bildungswesen. 50/1956. **Gutenberg, E.** Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. 1/24 Auflage. Springer. Berlin – Heidelberg – New York, 1983. **Gutenberg, E.** Zur Frage des Wachstums und der Entwicklung von Unternehmen. Leistungswirtschaft. Berlin – Wien, 1942. pp. 148-163. **Hansmann, K. W.** Industrielles Management. Oldenbourg Wissenschaftsverlag. 2006.

¹³ **Юдин, Г.** Системный подход и принцип деятельности. Наука. Москва, 1978. **Wohe, G.** Einführung in der allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Whlen. München, 1990.

- 6) ролята и значението на SMART управлението в средното индустриално предприятие не са анализирани до момента в нашата и чуждата научна практика;
- 7) няма описани модели за SMART управление на средното индустриално предприятие, базирани на възможностите на евристиката;
- 8) Необходимо е надграждане на определението на понятието „средно индустриално предприятие“.

ВТОРА ГЛАВА: КОНЦЕПЦИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕВРИСТИЧНИТЕ МОДЕЛИ ЗА SMART УПРАВЛЕНИЕ В СРЕДНОТО ИНДУСТРИАЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ

Фундаментални основи на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие

Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие е качествено нова фундаментална база за обяснение на естеството и предназначението на опциите на евристиката като наука за улесняване на мениджмънта на средната индустриална фирма, чрез въвеждане на интелигентно управление в тях. Целта е интегрирането на познатите евристични методи и инструменти в иновативни и модерни SMART системи, позволяващи бързина и намалена ресурсоемкост на управленския цикъл в средния индустриален икономически субект. Задача на концепцията е обвързването в модел на релациите между евристичната и информационно-технологичната логика, семантика и процесност, от една страна, и управленския инструментариум и цикъл от друга, и това сдвояване в своето единство и пълнота - с цялостната специфика на средния индустриален бизнес.

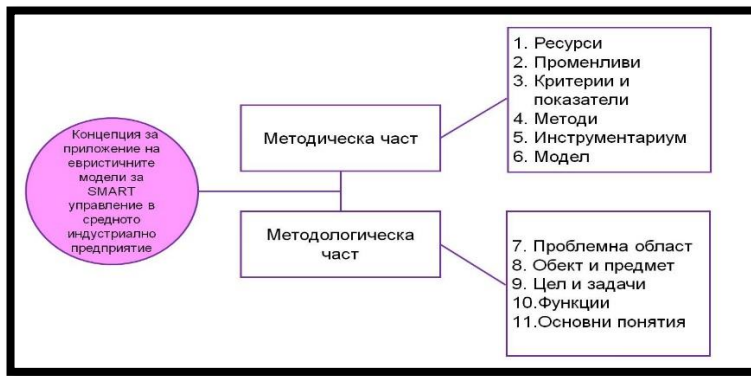
Генерираната концепция има три фундаментални познавателни равнини: евристиката и нейния инструментариум, системите за интелигентно управление, структурата и основните характеристики на средното индустриално предприятие. Въпреки същностните си и функционални различия, тези три области от познанието и практиката имат и своите базисни сходства: конгнитивни, функционални, количествени, качествени и структурни.



Фигура 2.1. Фундаментални основи на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Направеният анализ сочи, че фундаментална база на тази концепция се явяват изследванията в областта на: евристичните методи, инструменти и модели, интелигентните управленски системи и средната индустриална бизнес единица. На тази основа, съвсем логично е новата концептуална рамка да стъпва върху същността, елементите, инструментариума, методологията, функциите и качеството на концепциите за интелигентното мрежово управление, за системната същност на индустриалното предприятие и за евристиката, базирана на изследванията и стратегиите за решаване на проблеми (Фигура 2.1.).

Фундаменталните теоретични основи на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие са формирани от два основни градивни елемента представени на фигура 2.2.



Фигура 2.2. Основни елементи на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Принципи на организация на евристичния модел като фундамент на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие

Евристичният модел в съвременната литература се разбира в контекста на логическото мислене. В него, чрез евристични методи, се съблюдава или пресъздава процеса на разсъждение чрез задаване на въпроси, чертане на схеми и диаграми, изграждане на предположения, разглеждане на проблема от различни гледни точки. Евристичните модели най-често се обективизират, когато липсва точен и изчерпателен алгоритъм за решаването на конкретен казус. В някои ситуации обаче е възможно прилагането на евристични техники и модели спрямо напълно непознат проблем, като приложението им води често и до достигане до решение на база алгоритъм. Следователно, евристичното търсене допринася за изграждането на единен подход, водещ до решаването на задачи на база обща парадигма (методика и моделиране) за решаване на проблеми.

В програмите с изкуствен интелект, на база ясни правила за генериране на обекти, евристичното търсене съпоставя обектите и правилата за генерирането им, вследствие на което се получава или нов обект, или индикация за несъпоставимост. Генерирането на нови обекти обаче води до дефинирането на дърво от обекти, в което следва да се реализира евристичното търсене, дефинирано от първоначалната ситуация и насочено към намирането на пътя до желаното положение. Паралелно с търсенето на релевантен изход от определен казус чрез дърво от обекти, евристичното търсене касае и търсенето на решение „на тъмно“ - търсене в определено пространство на база определено състояние на обекта, основано на евристични процеси за вземане на решения. Това води често до въвеждането на правдоподобни, но не винаги правилни процедури, които са съставна част на компютърните програми. На тази основа, програмирането може да се дефинира като процес на проектиране на програми на база определен алгоритъм, в който се инплантират процедури, базирани както на частично проверени, така и на абсолютно валидни, формални и неформални правила за разсъждение. Някои автори¹⁴ ги определят като носители на „определена степен на предчувствия“. Във всички случаи обаче, евристичното програмиране води до намаляване на обема работа, необходим за достигането до решението на определен казус.

Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие работи с няколко вида евристики: практическа, областно-специфична, ad hoc и емпирична. Същевременно той е базиран на аналозиите. Те се явяват частични прозрения, които могат да провокират извеждането и на нови такива, даващи по-голяма ширина на изследвания проблем.

Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е набор от теоретични и практически знания, опосредстващи извършването на селекции и оценки. Направеният синтез на основните компоненти, върху които се изгражда този модел, сочи, че четири фундаментални елемента следва да са негова неизменна част: евристично

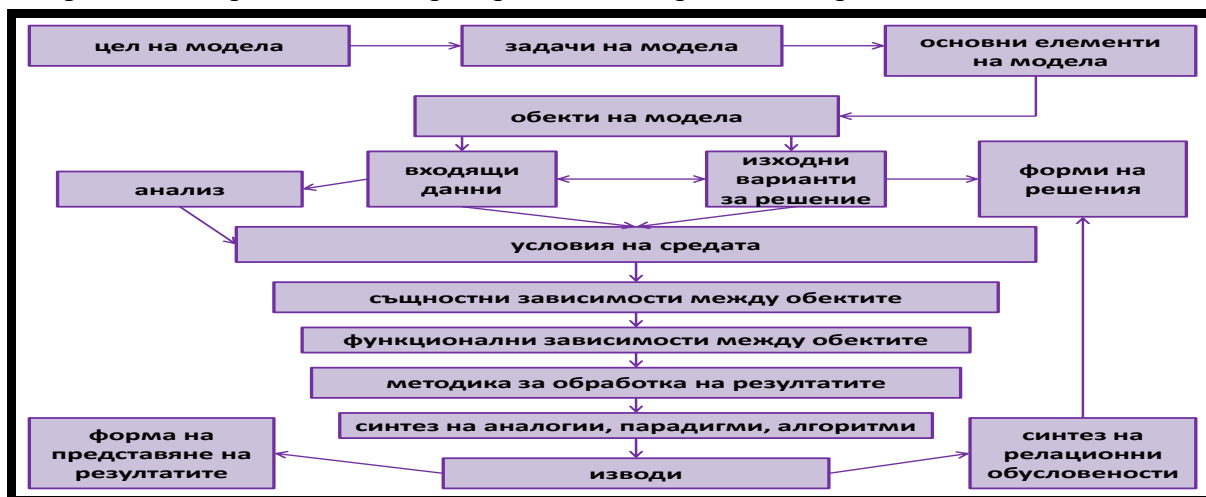
¹⁴ Raphael, B. The thinking computer: mind inside matter. W. H. Freeman. 1976.

търсене, базиран на изкуствен интелект алгоритъм, евристично програмиране и SMART базирана програма.

Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие интегрира четири основни характеристики: несигурност, непълно познание, подобрена производителност и насоки за вземане на решение. Той е своеобразна компилация от:

- субективна несигурност по отношение на успеха при решаването на определен проблем, произтичаща от неговия евристичен характер;
- обективна сигурност, базирана на алгоритмите в него.

Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е основан на непълно познание, тъй като компилирането между алгоритмите, които се явяват гаранция за ефективност и надеждност на постигнатото оптимално решение и правдоподобните, но нерентабилни и несигурни евристични процеси, носи непълнота в познанието за изследвания обект. Тази липса на всеобхватни знания за SMART управлението в средното индустриално предприятие в евристичния модел се подсилва от типичното за евристичния инструментариум „изпробване на сляпо и грешка“¹⁵. Така водещо място в модела заема евристичната интелигентност. На база на направените изследвания, анализи и синтез на принципите на организация на евристичния модел като фундамент на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие може да се изведе синтезиран обобщен образ на организацията на модела и релационната обвързаност между неговите съставни равнини (Фигура 2.3.). Моделът цели генерирането на достатъчно алтернативни варианти за избор на решение на проблема с производителността.



Фигура 2.3. Синтезиран обобщен образ на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Надграждане и прецизиране на основните понятия в Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие

За целите на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие под „евристичен модел“ се разбира компютърно базиран процес, който води една ситуация от нейното първоначално състояние до крайното синтезиране на варианти за задоволително решение, извод или заключение по определено задание, чрез прилагането на интегрирана система, обвързваща абстрактни, теоретични и практико-приложни знания и опит с техниките на аналогията, парадигмата, алгоритъма и обратната връзка. Използвайки като фундамент факта, че всяка процедура за вземане на решение е вид алгоритъм, евристичният модел в условията на Индустрия 4.0 обосновано се дефинира в настоящата дисертация като алгоритмичен, тъй като се реализира формализирано на компютърно или друго SMART устройство.

В евристичния модел:

¹⁵ Simon, H. A., & Newell, A. Human problem solving: The state of the theory in 1970. American Psychologist, 26(2), 1971.

- типичните евристични техники са стереотипът, профилът, шаблонът, индуктивното разсъждение, интуитивното съждение и предположението, като в базираните на изкуствен интелект модели евристиката намира приложение чрез експертните системи, привнасящи човешки опит;
- типичните алгоритмични техники са набор от формално дефинирани и уникално интерпретирани правила, които определят последователността от операциите;¹⁶
- типичните, интегриращи евристика и алгоритмичност, техники са търсене и филтриране на опции в дърво от обекти, опростяване и балансиране на модела на изследвания обект, трансформиране на заданието до подпроблеми, насочващо към решение търсене, намаляване на търсенето в пространството на състоянията.

Дефинирането на понятието „евристичен модел“ в условията на Индустрия 4.0 откроява и неговите фундаментални елементи (Фигура 2.4.). Евристиките в евристичния модел са придобит в неговия ход практически или експертен опит.



Фигура 2.4. Елементи на евристичния модел в условията на Индустрия 4.0 (авторова разработка)

Авторът обобщава в първа глава от настоящото дисертационно изследване пет фундаментални вида модели, прилагани в съвременното евристично програмиране: модел „проба – грешка“, модел „мрежа от пътеки“, модел „мрежа от възли“, модел „пъзел“ и модел „семантична система“.

Авторът дефинира евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие като произволен алгоритмичен процес, основан на SMART инструментариум и евристики, който осигурява оптималност или компромисно подобряване на управлението във всички или определени организационни функционални равнини. Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е краен, опростен, адекватен образ на реален интелигентно базиран управленски процес и следва да бъде детайлно описан и декомпозиран на съставните му фундаментални елементи, като бъдат дефинирани неговите входно-изходни информационни потоци.

SMART управлението може в широк смисъл да се дефинира като интелигентно, умно управление, което притежава пет специфични характеристики¹⁷:

- Specific – специфичност, което означава, че този вид управление преследва специфични цели и стратегически ориентири;
- Measurable – измеримост, която намира израз в конкретното съпоставяне, чрез определен показател на развитието спрямо минал времеви период;
- Achievable – съгласуваност, намираща израз в кореспонденцията между планирани стратегически цели и налични ресурси;
- Relevant – релевантност, обезпечаваща адекватния отговор на организацията на променящите се условия на средата;

¹⁶ Minsky, M. L. Steps toward artificial intelligence. Semantic information processing. M.I.T. Press. Cambridge, MA. 1968.

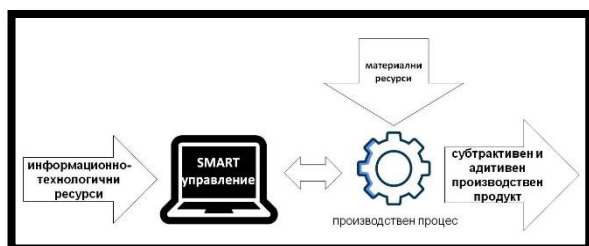
¹⁷ Bakalov, I. Analysis of the Definitions of the Concepts „Reengineering“ and „Restructuring“ in the Business Organizations applying Smart Management. Journal of Engineering Science and Technology Review. Special Issue on Telecommunications, Informatics, Energy and Management, 2019.

- Time bounded – времева лимитираност, произтичаща от потребността за бърз отговор на организационната структура на свърх конкурентните условия на средата и свърх надпреварата за ресурси.

Дефинирането на понятието „SMART управление“ в тесен смисъл налага да се вземат предвид неговите функционални, качествени и структуроопределящи характеристики. На тази база, SMART управлението представлява цифрова технологична система, прилагана в средното индустриално предприятие с оглед постигането на организационните цели. Тя интегрира система от технологични иновации и бизнес модели, в които изкуственият интелект, системите за приемане и обработване на информация, машинното самообучение, SMART приложенията, блокчейнът, облачният компютинг и дигиталните платформи взаимодействат помежду си и принаждат стойност в индустриалния бизнес субект (Фигура 2.5.). Най-общо: SMART управлението е конгнитивна интелигентна система, в която иновативни бизнес модели се персонализират и адаптират към потребностите на конкретната бизнес структура.

Системата за SMART управление в средното индустриално предприятие е синергично единство от взаимосвързани и взаимобулавящи се различни интелигентни, работещи в мрежа, вградени и дигитално интегрирани подсистеми, които опосредстват автоматизираното и автономно управление на цялата организационна структура. Тези подсистеми обединяват в системно цяло кореспонденцията и комуникацията между различни производствени фактори и готови продукти, с което оптимизират структурата във всичките ѝ йерархични равнища и функционални равнини.

За да остане конкурентоспособен на съвременния глобален пазар, индустриалният производител е изправен пред предизвикателството да оптимизира всички възможни аспекти на своята дейност (Фигура 2.6.).



Фигура 2.5. Съдържание на системата за SMART управление в индустриалното предприятие (авторова разработка)



Фигура 2.6. Място на SMART управлението в индустриалното предприятие (авторова разработка)

SMART управленската технология притежава сходни с човешката интелигентност характеристики.

В България формалният критерий за определяне на вида индустриално предприятие е заложен в Закона за малки и средни предприятия и във вписания в търговския регистър предмет на дейност на всеки икономически субект. Това означава, че средното индустриално предприятие следва да покрива кумулативното наличие на два основни признака: средносписъчен брой на работещите между 50 и 250 човека и алтернативната наличност на един от двата признака: дефиниран годишен оборот между 19 500 000 и 97 500 000 лева или определена средна стойност на активите между 19 500 000 – 84 000 000 лева.

Тези два формални критерия са заложен и в регламент на ЕС 2003/361. Същевременно, Европейската комисия приема, че „ако едно предприятие има достъп до значителни допълнителни ресурси, то може да не отговаря на условията за статут на малко или средно предприятие“¹⁸. Това означава, че големината на предприятието не е единственият фактор, който трябва да се има предвид. Следователно, по-сложната структура е съществен фактор в дефинирането на вида на предприятието.

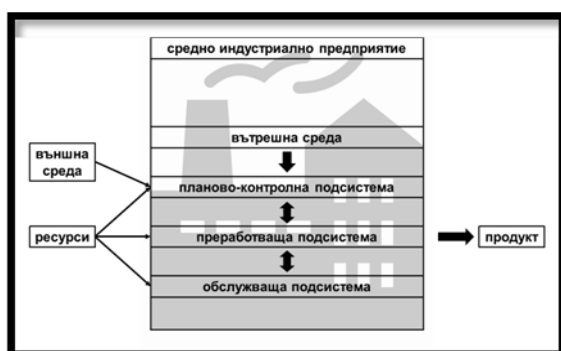
¹⁸ European Union. User guide to the SME Definition. 2020.

Наред със сложността на структурата, предметът на дейност на средното индустриално предприятие следва да е свързан с производството на индустриални стоки, а структурата му да се определя от вида и спецификата на производствения процес. Посочената теоретична и законодателна база от дефиниции дава основание на автора на дисертацията да синтезира:

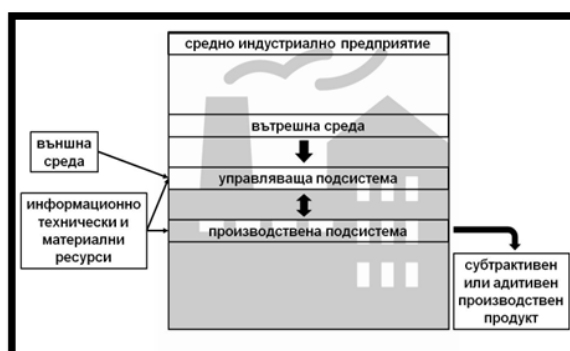
- три фундаментални критерия, по които може да се открие средното предприятие: законодателен, структурен и ресурсен;
- три основни критерия, по които може да се дефинира индустриалното предприятие: предмет на дейност, наличие на материален трансформационен процес и реализиран оборот от индустриална дейност.

Кумулативното присъствие на трите формални критерия, определящи средното предприятие и на трите обективни критерия, обуславящи индустриалния му характер, в нова дефиниция, дава специфичната съдържателна и функционална конструкция на средното индустриално предприятие като научно-познавателен термин. На тази основа, авторът на дисертационния труд прецизира понятието „средно индустриално предприятие“ и влага в него следния конгнитивен смисъл: стопанска единица, развиваща индустриална дейност и реализираща оборот от нея, разполагаща с числен състав и годишен оборот или средна стойност на активите, определени в закона, имаща сложна производствена структура, съсредоточена основно върху извършването на материален трансформационен процес и работеща в условията на ограничена ресурсна обезпеченост. Синтезираната качествено нова дефиниция на понятието „средно индустриално предприятие“ налага няколко основни извода:

- средното индустриално предприятие е производствена система, елементи на която са производствената и информационно-аналитичната техника, технологичните процеси, техническите средства за контрол и управление и хората, включени в обслужването и управлението на производствения процес;
- средното индустриално предприятие е производствено-икономическа система със сложни взаимодействия и взаимоотношения между съставните ѝ елементи при отчитане на влиянието на околната среда;
- средното индустриално предприятие е социално, производствено – техническо, организационно–управленско и икономическо единство, формирано на базата на хоризонтално и вертикално разпределение на труда, състоящо се от пет основни и взаимосвързани елемента – структура, задачи, технологии, хора и цели;
- средното индустриално предприятие е система, в която входният материален ресурс се преобразува в краен сток продукт и която се състои от три подсистеми (фигура 2.7.): преработваща, обслужваща и планово-контролна.



Фигура 2.7. Структура на средното индустриално предприятие (авторова разработка)



Фигура 2.8. Основни подсистеми в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Анализът на редица научни източници сочи, че в най-общ порядък средното индустриално предприятие е своеобразно единство от две взаимосвързани и взаимобуславящи се подсистеми (Фигура 2.8.): производствена подсистема и

управленска подсистема.

Авторовото разбиране за същността и спецификата на средното индустриално предприятие се свежда основно до фундаменталните принципи на системния подход. На тази база, а и на база анализа на редица източници, може да се обобщи, че то е сложна, отворена и динамична социо-икономическа система, функционираща във взаимодействие с глобалната външна среда, определяна от взаимосвързани подсистеми, определен брой персонал, оборот или стойност на активите, и има за основен предмет на дейност преобразуването на постъпващите на входа ресурси в индустриални продукти с по-висока добавена стойност на изхода. Производствената дейност обуславя стратегическото развитие на индустриалното предприятие в интерактивен и итеративен, времеви и пространствен план, като основна негова характеристика се явява извършването на индустриално-производствена дейност от гледна точка на настояще и бъдеще.¹⁹

Изводи

Във глава втора на дисертационния труд е извършено следното:

- генерирана е качествено нова концептуално-теоретична рамка - Концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- описани, изследвани и анализирани са съдържателните, функционалните, количествените, качествените и структурните характеристики на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- анализирани и синтезирани са основните принципи на организация на евристичния модел като фундамент на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- съставен е обобщен образ на евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- описани са елементите на евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в условията на Индустрия 4.0;
- идентифицирани са съдържателните аспекти на системата за SMART управление и мястото ѝ в индустриалното предприятие;
- моделирана е структурата на средното индустриално предприятие и неговите основни подсистеми;
- надградени и прецизирани са основните понятия, обуславящи Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие:
 - надградено е понятието „евристичен модел“;
 - дефинирано е за първи път в научната литература понятието „SMART управление“;
 - дефиниран теоретично за първи път е терминът „евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие“;
 - прецизирано е понятието „средно индустриално предприятие“.

ТРЕТА ГЛАВА: ЕВРИСТИЧЕН МОДЕЛ ЗА SMART УПРАВЛЕНИЕ В СРЕДНОТО ИНДУСТРИАЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ

Моделирането като инструмент в управлението на средното индустриално предприятие

Моделът позволява не само добиването на нови знания за изследвания обект, процес или

¹⁹ Темелкова, М. Оптимизация на производствени системи при тяхното реструктуриране. Автореферат. ТУ-Варна. 2007.

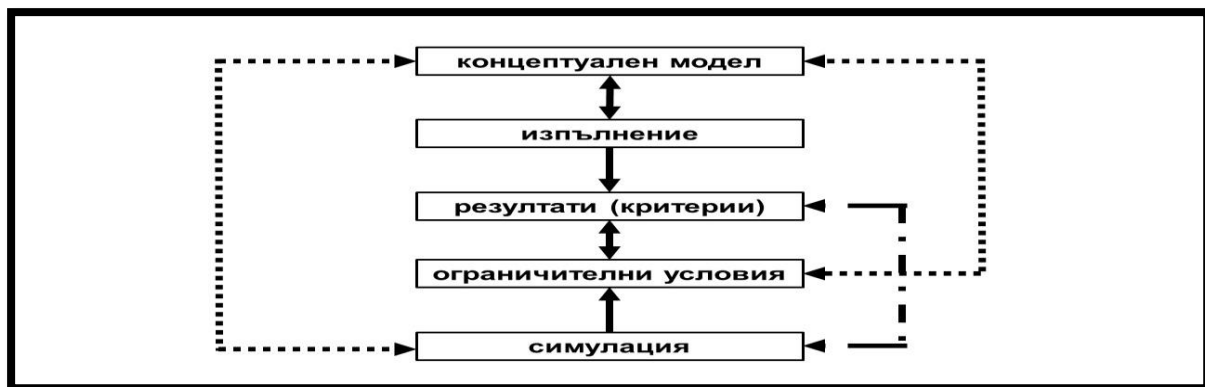
явление, но и подпомага управленските процеси, процесите по анализ, процесите по прогнозиране, процесите по оптимизиране. Той опосредства добиването на информация за бъдещото развитие на изследвания обект, процес или явление.

Абстрактното моделиране борави с краен брой свойства на модела, докато моделите на реални обекти обхващат само интересующите изследването техни свойства, които по принцип представляват безкрайно множество.

За да е налице модел, следва да са обективизирани някои условия:

- степен на сходство между модел и първообраз;
- степен на приближеност между модел и първообраз;
- заменяемост в хода на изследването на първообраза с модела;
- информационен поток от модела за изследвания първообраз;
- релевантност на направените изводи от поведението на модела за първообраза.

Според определени автори, концептуалното моделиране е дейността по официално описване на някои аспекти на физическия и социалния свят около нас за целите на разбирането и комуникацията²⁰. То, като инструмент, формално представлява област на моделирането. Това пресъздаване на основни черти на определен статичен или динамичен обект, процес или явление се осъществява чрез набор от обвързани и взаимообуславящи се елементи, водещи до определени синергични ефекти (Фигура 3.1.).



Фигура 3.1. Елементи на концептуалното моделиране (авторова разработка)

Изследваните дефиниции на понятието „бизнес модел“ дават основание да се направи извода, че бизнес моделът описва най-важните характеристики на процесите в индустриалното предприятие, заедно с факторите, които имат значение за развитието и реализирането на стратегическите организационни ориентири. Така моделирането се явява важен инструмент в управлението на средното индустриално предприятие.

В условията на Индустрия 4.0 е наложително своеобразното наслагване на характеристиките на бизнес моделирането и на концептуалното моделиране в нов модел, който позволява интелигентно базираното обхващане на важните за управлението бизнес процеси и навигирането им с оглед подобряване на опциите за създаване на принадена стойност в средното индустриално предприятие. Предвид динамиката и непредсказуемостта на средата, този модел следва да интегрира както алгоритмичен, така и евристичен инструментариум.

Описанието и изучаването на индустриалното предприятие като обективна действителност налага съставянето на модел, чрез който бизнес субектът се съотнася към

²⁰ Frank, U. Evaluating Modelling Languages: Relevant Issues, Epistemological Challenges and a Preliminary Research Framework. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, 15/1998. Hull, R., King, R. Semantic Database Modelling: Survey, Applications and Research Issues. ACM Computing Surveys, 19(3), September 1987. Mylopoulos, J. Conceptual Modelling and Telos. CiteSeerX. pp. 49–68. Mylopoulos, J., Borgida, A., Jarke, M., Koubarakis, M. Telos: Representing Knowledge About Information Systems. ACM Transactions on Information Systems, October/1990. Mylopoulos, J. Information Modeling in the Time of the Revolution. Information Systems, 23/1998. Scheer, A.W., Hars, A. Extending Data Modeling to Cover the Whole Enterprise. Communications of the ACM 35/1992. Wand, Y., Weber, R. Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modelling – A Research Agenda. Information Systems Research, 13/2002. Weber, R. Ontological Foundations of Information Systems. Coopers & Lybrand. Melbourne, 1997.

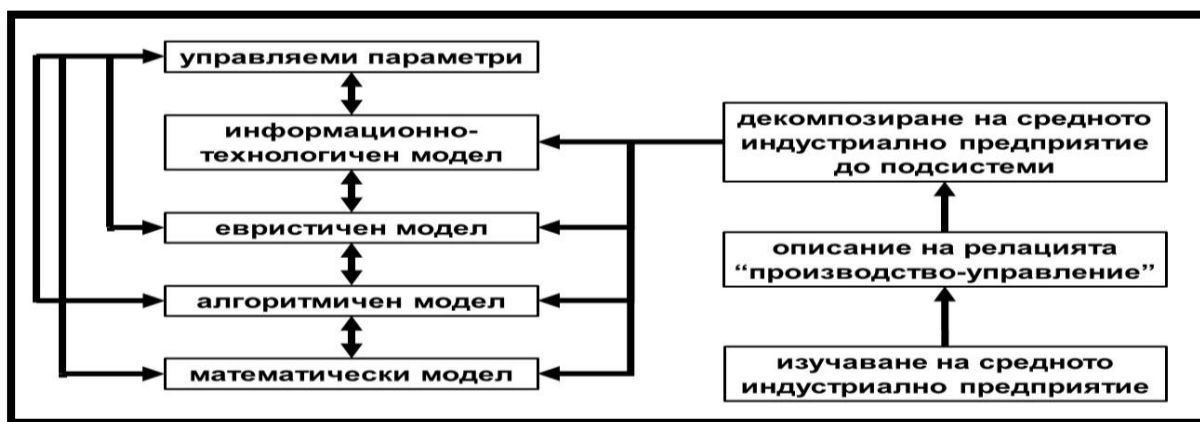
друг умален обект (модел), който за целите на познавателния процес замества оригинала. Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие следва да се разглежда от функционална, морфологична и информационна гледна точка.²¹

На база направените теоретични изследвания и синтез на определения относно същността на моделирането като процес, за Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие може да се обобщи: той е абстракция, той е инструмент, той е набор от математически зависимости и съотношения, той е интегрирана система от алгоритмични, евристични, информационно-технологични и базирани на изкуствен интелект методи, той е средство, подпомагащо удовлетворяването на стратегическите цели на средното индустриално предприятие.

Същевременно, спецификата на евристиката и на алгоритмичното програмиране налагат интегрирането в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие на двата възможни за тях вида решение: оптимизационно – търсено от алгоритмите и водещо до оптимално SMART управление и комбинирано компромисно – характерно за моделите, прилагачи евристичен инструментариум и водещо до комбинация на оптимални и компромисни стойности на някои от измерителите за ефективност на SMART управлението.

Също за целите на моделирането следва да се открие в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие и спецификата на средния индустриален субект – производствената дейност и пътищата за рентабилното ѝ управление.

На база направените разсъждения, адаптирането на различни модели²² и прилагайки принципите на дедукцията, в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие се откроява алгоритмичен порядък, посочен на фигурата по-долу (Фигура 3.2.).



Фигура 3.2. Алгоритъм на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие като цяло отразява само главните и съществените за целта на изследването (постигане на евристично базирано SMART управление в средното индустриално предприятие) характеристики на обекта (SMART управлението в средния индустриален субект), което налага разглеждането на въпроса за адекватността на модела спрямо оригинала да се съотнася към целите на моделирането. На тази основа, определянето на релацията „производство – управление“ като предмет на изследване в модела, допълнително

²¹ Атанасов, Б., Петров П. Оптимизационни методи. Варна, 1995. Поляк, Б. Т. Введение в оптимизацию. Наука. Москва, 1983. Сейдж, Е. П., Уайт, Ч. С. Оптимальное управление системами. Радио и связь. Москва, 1982. Цонков, С. Управление на сложни производствени системи. Техника. София, 1987.

²² Темелкова, М. Оптимизация на производствени системи при тяхното преструктуриране. Дисертация. ТУ-Варна. 2007.

допринася за приближението между образ и оригинал. Аргумент в тази посока е фактът, че основната дейност на индустриалното предприятие е производствената и именно тя е носител на най-висока добавена стойност в него.

В Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е наложителна интеграцията на двата основни вида изследователски модела и съпътстващите ги методи:

- теоретичен модел, с характерните за него оперативни-процесни методи като анализ, синтез, сравнение, абстракция, индукция, дедукция, абстрахиране, конкретизиране, формализация, обобщение и умствени методи като идентифициране, решаване на противоречия, постановка на проблем, генериране на хипотеза, аналогия, моделиране;
- емпиричен модел, с присъщите му оперативни-процесни методи – наблюдение, измерване, проучване, експертна оценка, изпитване, тестване, интервю и умствени методи – мониторинг, проучване, ретроспекция, прогнозиране, експериментиране, обобщение на опит.

Интегрирането на двата основни модела на познанието - на елементите на концептуалното и на евристичното моделиране и на конвенционалното и интелигентно базираното управление, с конкретните специфики на средното индустриално предприятие и неопределеността на неговата среда, прецизират в структурно и функционално отношение целта на модела на базата на търсенето на два основни вида решение – оптимално или комбинирано компромисно. Така целеполагането в генерирания модел се пречупва през тези специфики и целта се надгражда до следния вид: постигане на оптимално или на рационално (комбиниращо оптимални и компромисни стойности на някои от измерителите за удовлетвореност) евристично базирано SMART управление в средното индустриално предприятие. Това налага и наслагването в модела на математически, евристичен и информационно-технологичен модели, които, подчинявайки се на целта на модела, да покриват еднакви критерии за ефективност на SMART управлението в средното индустриално предприятие.

За формулирането на постановката и Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие се разглежда проектируемо средно индустриално предприятие - MIE (medium industrial enterprise), което следва да функционира в определен времеви аспект с краен брой проектируеми параметри – P (parameter) и при условията на евристично базирано SMART управление в него, в съответствие с:

- дефинирани ограничителни условия - RC (restrictive conditions) $RC \geq 0$;
- критерии за оценка - EC (evaluation criterion);
- цел на процеса на проектиране – Q_D (design goal);
- цел на концептуалното моделиране – Q_A (automated goal);
- цел на решението на локалната задача – Q_{LT} (local task goal).

Процесът на проектиране на средно индустриално предприятие - D(MIE) (design of industrial enterprise), внедрило евристично базирано SMART управление, представлява ранжирано взаимнообусловено и взаимосвързано множество от локални (n на брой) задачи за проектиране T_{local} (local task), представляващи множество - T_{current} (current task). За множеството от задачи е валидно следното представяне:

$$T_{current} = \{T_{local}^{in}\}, \quad [3.1.]$$

T_{local}ⁱⁿ е i-тата локална задача за проектиране от краен брой n локални задачи за проектиране: $i=1 \div n$

Процесът на проектиране на средно индустриално предприятие - D(MIE), прилагащо евристично базирано SMART управление, завършва с намирането на образа на ново по структура и качествени характеристики средно индустриално предприятие D*(MIE). В него всяка локална задача T_{local}ⁱⁿ се определя от следните параметри: входяща информация - I_{in}, ресурси за обезпечаване на решението ѝ – R_{in}, цел на решението – Q_{LTin},

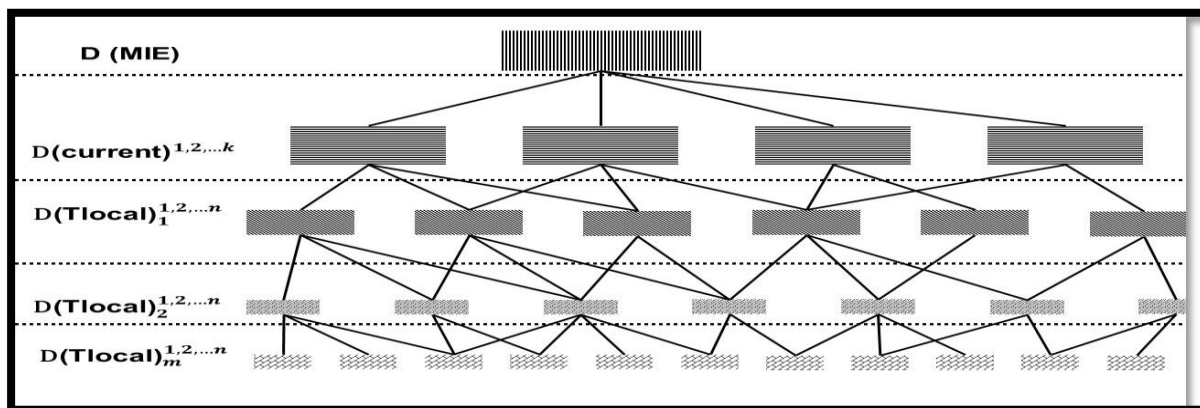
управление на решението M_{LTin} (management), изход (решение) – A_{LTin} (answer).

$$T_{local}^{in} = [I_{in}, R_{in}, Q_{LTin}] \quad [3.2.]$$

$$A_{LTin} = [M_{LTin}, Q_{LTin}], \text{ където} \quad [3.3.]$$

A_{LTin} е i -тото решение на i -тата локална задача за проектиране от краен брой n локални решения на краен брой n локални задачи за проектиране: $i=1 \div n$

Решаването на всички локални задачи и намирането на оптимални или компромисни комбинирани решения, които да удовлетворяват целите на решенията на всички локални задачи в кореспонденция с граничните стойности на ограничителните условия, обуславя края на процеса на проектиране на средното индустриално предприятие.



Фигура 3.3. Структурен алгоритъм на проектирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

В хода на процеса на проектиране, търсеното чрез Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие проектируемо средно индустриално предприятие D^* (MIE) е точно локализирана точка в пространството. Тя се определя от множество параметри $P(p_1, p_2, p_3 \dots p_{m-1}, p_m)$, които варират от 1 до m ($p=1 \div m$) и които обуславят формирането на ситуация S . За целите на проектирането, една от ситуациите S се целеполага предварително и се определя за съществуващ или базов изход от задачата за проектиране - D (MIE). Именно този изход на тази задача е образ $S^*(p^*_1, p^*_2, p^*_3, \dots p^*_{m-1}, p^*_m)$ $p^*=1 \div m$ на средното индустриално предприятие. На тази база, на всяка ситуация S и образ S^* ще съответства някаква стойност на критерия за оптималност L на проектируемото средно индустриално предприятие.

Процесът на проектиране синтезира качествено нов образ на средното индустриално предприятие, използващо евристично базирано SMART управление, който едновременно удовлетворява определени цели и критерии за оценка, ограничителни условия и локални задачи. Това формулира общата задача за проектирането:

➤ формулирани ограничителни условия:

$$RC \geq 0 \quad [3.5.]$$

$$RC(RC_1, RC_2 \dots RC_q) \geq 0 \quad [3.6.]$$

➤ определен критерий за оценка L : $L(S, S^*)=L(RC_1, RC_2 \dots RC_q)$

➤ дефинирани цели Q_D , вариращи в определен количествен диапазон;

➤ зададени краен брой локални задачи T_{local} , вариращи в интервал от 1 до n ($i=1 \div n$).

Постановката на общата задача за проектиране обхваща и интегрира най-важните информационни данни, параметри, условия и критерии на входа, имащи значение за средния индустриален субект.

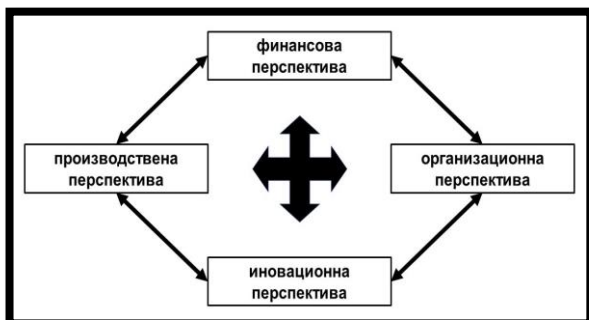
Изучаване на средното индустриално предприятие и производствения му процес

Изучаването на средното индустриално предприятие и на производствения му процес и,

на тази база, открояването на характерните особености на връзката между производство и управление в него, налага, за целите на моделирането, извършването на две големи групи анализи: анализ и оценка на външната среда и анализ и оценка на вътрешната среда.

Описание на релацията „производство – управление“ в средното индустриално предприятие

За по-задълбоченото разбиране на тази релация се адаптира за целите на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие инструментариума на Балансираната система от показатели (Фигура 3.4.) и на Схемата на Браун за измерване на процесите (Фигура 3.5.).



Фигура 3.4. Балансирана система от показатели (адаптирана авторова разработка)



Фигура 3.5. Схема на Браун за измерване на процесите (адаптирана авторова разработка)

Използването и адаптирането на Балансираната система от показатели и Схемата на Браун за измерване на процесите за целите на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие позволява и открояването на съставните елементи на подсистемите „управление“ и „производство“ и местата на техните пресечни точки. (Таблица 3.1.)

СРЕДНО ИНДУСТРИАЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ		
ПОДСИСТЕМА	ЕЛЕМЕНТИ	ПРЕСЕЧНИ ТОЧКИ
УПРАВЛЕНИЕ	СТРАТЕГИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ	планиране, организиране, координиране, мотивиране, отчет, контрол
	РАБОТНИ ПРОЦЕСИ	информационни потоци, обработка и пренос на информация, комуникация, пресечни точки
	ИНВЕСТИЦИИ	възвръщаемост оптималност, печалба, рентабилност
	ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ	производствен резултат, бруто приход
	МАРКЕТИНГ	клиенти/купувачи, качество, цена, пазарен дял, сервиз, търговска и дистрибуторска мрежа
	ИНОВАТИВНОСТ	научни изследвания, развойна и внедрителска дейност, дигитализация, роботизация
	ЧОВЕШКИ РЕСУРСИ	физиология, психика, качества, ценз, потребности
ПРОИЗВОДСТВО	ОПЕРАТИВНО РЪКОВОДСТВО	планиране, организиране, координиране, отчет, контрол
	ПРОИЗВОДСТВЕН ПРОЦЕС	функции, мощност, принципи на работа, операции, време
	ЛОГИСТИКА	доставки, снабдяване, транспорт, складови наличности, експедиция
	ТЕХНОЛОГИИ	материали, информация, енергия, производителност/време
	ЧОВЕШКИ РЕСУРСИ	физиология, психика, качества, потребности

Таблица 3.1. Пресечни точки между подсистемите „производство“ и „управление“ в средното индустриално предприятие (авторова адаптация) *Източник: Темелкова, М. (2010)*

Декомпозиране на средното индустриално предприятие до подсистеми и на производството до процеси и операции

Средното индустриално предприятие е формирано от две подсистеми – управленска и производствена. Върху организационно-управленската структура най-силно е влиянието на производствения процес, който определя характера и задачите на управлението. Декомпозирането на производството до процеси позволява координацията и контрола на

всички входящи ресурси и планови задачи във всеки бизнес процес, на излизашите от него резултати и съответствието им с плана, както и на дейността по трансформирането на ресурсите в определени продукти или заготовки на изхода.

Математически фундамент на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

Условията и ограниченията, при които следва да се намери решение в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие имат следното математическо изразяване:

➤ ограничения, произтичащи от обема натурално производство (бр. продукти от j-ти вид)

$$\sum_{j=1}^n X_j^* \geq \sum_{j=1}^n X_j \quad [3.7.]$$

X_j^* - брой произведени единици продукция от вид j след прилагането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

X_j - брой произведени единици продукция от вид j преди прилагането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

Същевременно:

$$X_j = \sum_{j=1}^n \frac{OH_{PSS}}{IPT} \quad [3.8.]$$

OH_{PSS} (operating hours of the production subsystem) – оперативните часове работа на производствената подсистема

IPT (ideal production time) – идеално производствено време

Следователно:

$$\sum_{j=1}^n \frac{OH_{PSS}^*}{IPT^*} \geq \sum_{j=1}^n \frac{OH_{PSS}}{IPT} \quad [3.9.]$$

➤ ограничения, произтичащи от определените в пари загуби на технологично време за всяко j-то изделие (броят изделия е в границата $j=1 \div n$) по процеси, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1 \div d$) на n-тия брой продукт от j-ти вид (X_{jn})

$$\sum_{j=1}^n TLTT_d^* \times X_{jd}^* \times P_{LTT} \leq \sum_{j=1}^n TLTT_d \times X_{jd} \times P_{LTT} \quad [3.10.]$$

$TLTT_d^*$ (total losses of technological time) - общи загуби на технологично време от всеки от d на брой процеси, формиращи производството на продукт X от j-ти вид, след прилагането на модела

$TLTT_d$ (total losses of technological time) – общи загуби на технологично време от всички d-на брой процеси в продукт X от j-ти вид преди прилагането на модела

X_{jd} – брой процеси, интегрирани в производствения цикъл на 1-ца продукт от j-ти вид, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1 \div d$)

P_{LTT} - цена на загубеното технологично време за операция d

➤ ограничения, произтичащи от разхода в пари за материални ресурси (вариращи от 1 до g – $M=1 \div g$), обезпечаващи производството на всяко j-то изделие (броят изделия е в границата $j=1 \div n$) по процеси, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1 \div d$) на единица продукт от j-ти вид (X_{jn})

$$\sum_{j=1}^n TCMR_{dg}^* \times X_{jd}^* \times P_{Mg} \leq \sum_{j=1}^n TCMR_{dg} \times X_{jd} \times P_{Mg} \quad [3.11.]$$

$TCMR_{dg}^*$ (total cost of material resources) - общи материални разходи за d-ти по ред процес от материал g за продукт X_j след прилагането на модела

$TCMR_d$ (total cost of material resources) - общи материални разходи (в натурално изражение) от материал g за d-ти по ред процес в продукт X от j-ти вид преди прилагането на модела

X_{jd} – брой процеси, интегрирани в производствения цикъл на 1-ца продукт от j-ти вид,

вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$)

P_{Mg} – цена на материален ресурс g

➤ ограничения, произтичащи от разхода в пари за енергия на единица продукт (X_{jn}), посредством която се достига до производството на всяко j-то изделие (броят изделия е в границата $j=1\div n$) по процеси, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$)

$$\sum_{j=1}^n TEC_d^* \times X_{jd}^* \times P_E \leq \sum_{j=1}^n TEC_d \times X_{jd} \times P_E \quad [3.12.]$$

TEC_d^* (total energy costs) - общи разходи за енергия за производството на продукт X_{jd} , имащ d на брой процеси, след прилагането на модела

TEC_d (total energy costs) - общи разходи за енергия за всички d-на брой процеси в продукт X от j-ти вид преди прилагането на модела

X_{jd} – брой процеси, интегрирани в производствения цикъл на 1-ца продукт от j-ти вид, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$)

P_E – цена на електроенергията за киловат

➤ ограничения, произтичащи от паричния разход за труд, обезпечаващ производството на продукт от j-ти вид (броят продукти е в границата $j=1\div n$) по процеси, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$) на n-тия брой продукт от j-ти вид (X_{jn})

$$\sum_{j=1}^n TLC_d^* \times X_{jd}^* \times P_T \leq \sum_{j=1}^n TLC_d \times X_{jd} \times P_T \quad [3.13.]$$

TLC_d^* (total labor costs) – общи разходи за труд при производството на продукт X_{jd} за d-ти по ред процес след прилагането на модела

TLC_d (total labor costs) – общи разходи за труд (в часове) за всеки d-ти процес в продукт X от j-ти вид преди прилагането на модела

X_{jd} – брой процеси, интегрирани в производствения цикъл на 1-ца продукт от j-ти вид, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$)

P_T – цена на труда

➤ ограничения, произтичащи от паричния разход за експлоатация на машините и автоматизираните и роботизирани устройства, обезпечаващ производството на продукт от j-ти вид (броят продукти е в границата $j=1\div n$) по процеси, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$) на n-тия продукт от j-ти вид (X_{jn})

$$\sum_{j=1}^n TCMAR_d^* \times X_{jd}^* \times P_{MAR} \leq \sum_{j=1}^n TCMAR_d \times X_{jd} \times P_{MAR} \quad [3.14.]$$

$TCMAR_d^*$ (total costs for machines, automata, robots) – общи разходи по експлоатация на машини, автомати, роботи и др. устройства при d-ти по ред процес в производството на продукт X_{jd} след прилагането на модела

$TCMAR_d$ (total costs for machines, automata, robots) – общи разходи по експлоатация на машини, автомати, роботи и др. устройства за процес d в производствения цикъл на продукт X от j-ти вид преди прилагането на модела

X_{jd} – брой процеси, интегрирани в производствения цикъл на 1-ца продукт от j-ти вид, вариращи от 1 до d ($X_{jn}=1\div d$)

P_{MAR} – цена на база машиночас

Целеви критерий в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие следва да е икономическата ефективност, която е отношение между стойностния израз на постигната в хода на стопанската дейност ползност и стойността на потребните производствени ресурси и всички други разходи, направени по производството и реализацията на определен продукт от j-ти вид.

$$E = \frac{\text{Полезност}}{\text{Себестойност}} \quad [3.15.]$$

$$E = \frac{TR}{CP} \quad [3.16.]$$

TR (total revenue) – общи приходи

CP (cost price) – себестойност

Следователно:

$$L = \frac{TR}{CP} \rightarrow \max/\text{compromise} \quad [3.17.]$$

Съставните елементи на посоченото частно обаче могат да се изразят по следния начин:

$$TR = X_j \times P_p \quad [3.18.]$$

$$X_j = \sum_{j=1}^n \frac{OHPSS}{IPT} \quad [3.19.]$$

$$CP = \sum_{j=1}^n TLTT_d + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg} + \sum_{j=1}^n TEC_d + \sum_{j=1}^n TLC_d + \sum_{j=1}^n TCMAR_d \quad [3.20.]$$

P_p – стокова цена на продукта, формирана в предходен производствен цикъл

$$L = \frac{X_j \cdot P_p}{\sum_{j=1}^n TLTT_d + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg} + \sum_{j=1}^n TEC_d + \sum_{j=1}^n TLC_d + \sum_{j=1}^n TCMAR_d} \rightarrow \max/\text{compromise} \quad [3.21.]$$

Предвид спецификата на избрания целеви критерий (наличието в него на множество интегрирани параметри), Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие се свежда до търсенето на многокритериално решение. Предвид факта, че една от търсените алтернативи е оптималност, то приложението на метода на Парето за многокритериална оптимизация е подходяща стратегия.

Евристични елементи в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

В Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие евристиките са представени по различен начин под формата на максими, предложения, принципи, производствени и управленски правила, критерии, програми, процедури, методи, стратегии, „филтри“ за опции, трансформатори на цели. Така използването на евристични елементи дава сигурност относно съществуването на механизъм за вземане на решения.

Евристичните елементи в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие произтичат от особеностите на релацията „производство – управление“ в средното индустриално предприятие и от декомпозирането му на подсистеми. Същевременно, евристичните елементи следва да се напаснат и спрямо математическия и алгоритмичния апарат в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие. Съблюдаването на тези изисквания и своеобразни рамки на модела определят и инструменталните граници на евристиката. Нейният инструментариум следва да осигури анализа на стратегическите алтернативи при търсенето на заложената вече в математическия модел като целеви критерий ефективност и дървото от алтернативни обекти, в което следва да се осъществи евристичното търсене.

Анализът на възможните съотношения „производствен приход – ресурсоемкост“ може да се извърши чрез матрица, която поставя възможните съотношения в четири квадранта (Таблица 3.2.).

ПРОМЕНЛИВИ		РЕСУРСОЕМКОСТ	
		висока C	ниска D
ПРОИЗВОДСТВЕН ПРИХОД	висок A	сектор AC	сектор AD
	нисък B	сектор BC	сектор BD

Таблица 3.2. Матрица за съотношенията производствен приход - ресурсоемкост (авторова разработка)

Дървото от обекти (Таблица 3.3.) е опит да се запазят или съкратят разходите за производството на единица продукт, но ползите – приходът да се повиши или да достигне достатъчно високи нива. Абстракции, обобщения, експертни оценки, експертизи, практически опит, съждения са сред основния евристичен инструментариум при прилагането на дървото от обекти в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие.

Влиянието на всяка една алтернатива трябва да е ясно върху коя структурно-архитектурна част на средното индустриално предприятие влияе. Това следва да се изследва от гледна точка търсената оптималност или комбиниран компромис на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие.

СТРАТЕГИЧЕСКИ АЛТЕРНАТИВИ	СТРАТЕГИЧЕСКИ ОПЦИИ	ОПЕРАТИВНИ ОПЦИИ
ОПТИМИЗАЦИЯ	повишен производствен капацитет	размери, мащаби
	увеличение на производството	сливане, поглъщане
	концентриране	ресурси, производство
	интегриране	капитали
НАМАЛЯВАНЕ НА ПРИХОДИТЕ И НАМАЛЯВАНЕ НА СЕБЕСТОЙНОСТТА	диверсификация/ диференциация	продукти, пазари
	балансиране	мощности, доставки
НАМАЛЯВАНЕ НА ПРИХОДИТЕ И УВЕЛИЧАВАНЕ НА СЕБЕСТОЙНОСТТА	рационализиране	операции, технологични правила
	промяна	фактическа обстановка технологична карта
	прегрупиране	операции и/или процеси
	обновяване	продукти, технологични иновации
	оздравяване	финанси, производство
УВЕЛИЧАВАНЕ НА ПРИХОДИТЕ И УВЕЛИЧАВАНЕ НА СЕБЕСТОЙНОСТТА	съкращаване	разходи, производство, персонал
	преобразуване	отделяне, вливане
	изолиране	подсистеми
	ликвидиране	активи, дялове

Таблица 3.3. Дърво на алтернативите в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Експертните системи са добри източници за намиране на ефекти вследствие приложението на евристики. В Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие те представляват компютърна система, която имитира човешката способност за вземане на решение и която интегрира евристични елементи (инструменти, методи, стратегии) с утвърдени хипотези, правила, факти с цел постигането на задоволително, интерактивно и надеждно решение на сложни задания. На експертните системи в генерирания модел е дадена опцията да поддържат разсъждения.

Информационно-технологични основи на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

За целите на концептуалното моделиране, информационно-технологичното обезпечаване на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е осигурено на базата на класове и обекти. Всеки един разход използва конструктора от Base expense, като конструкторът очаква име, време на извършване на разхода, повторение на разхода и неговата стойност (Фигура 3.7.).

```

public abstract class BaseExpense implements Expense{
    private String name;
    private double time;
    private int reps;
    private double price;

    public BaseExpense(String name, double time, int reps, double price){
        setName(name);
        setTime(time);
        setReps(reps);
        setPrice(price);
    }

    private void setName(String name){
        if (name==null || name.trim().equals("")){
            throw new NullPointerException("Name cannot be empty.");
        }
        this.name = name;
    }

    private void setTime(double time){
        if(time<0){
            throw new IllegalArgumentException("Time cannot be negative number");
        }
        this.time = time;
    }

    private void setReps(int reps){

```

Фигура 3.7. Софтуерна програма на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие (авторова разработка)

Информационно–технологичната програма, интегрираща концептуално и евристично моделиране, обезпечава потребностите на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, като той решава поставените управленски задачи, чрез опция в нея за въвеждане на данни по дни. Това позволява регистрирането на тенденции и разширява възможностите за постигане на оптимално или компромисно комбинирано решение,

като същевременно е база, върху която могат да се основават стратегиите за развитие на изследвания икономически субект.

Управляващи параметри в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие

Управляващите параметри в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие са параметри, които се променят независимо един от друг. В Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие управляващите параметри са два: себестойността – CP и общият приход - TR.

Себестойността има пет съставни елементи и в този смисъл може да се каже, че те се явяват управляващи вектори (параметри) в постановката на общата задача на програмирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие. Това са измеримите в пари за производството на единица продукт разходи за загуби на технологично време - TLTT_d; разходи за материални ресурси - TCMR_{dg}; разходи за електроенергия - TEC_d; разходи за труд - TLC_d; разходи за работата на машини, автомати и работи - TCMAR_d.

$$TR = [TR_1, TR_2, \dots TR_v]^T \quad [3.18.]$$

$$CP = CP_1, CP_2, \dots CP_v \quad [3.19.]$$

$$CP = [(\sum_{j=1}^n TLTT_{d1} + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg1} + \sum_{j=1}^n TEC_{d1} + \sum_{j=1}^n TLC_{d1} + \sum_{j=1}^n TCMAR_{d1}), (\sum_{j=1}^n TLTT_{d2} + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg2} + \sum_{j=1}^n TEC_{d2} + \sum_{j=1}^n TLC_{d2} + \sum_{j=1}^n TCMAR_{d2}), \dots (\sum_{j=1}^n TLTT_{dv} + \sum_{j=1}^n TCMR_{dgv} + \sum_{j=1}^n TEC_{dv} + \sum_{j=1}^n TLC_{dv} + \sum_{j=1}^n TCMAR_{dv})]^T \quad [3.20.]$$

Векторите на съставните на управляващите параметри на оптимизационния модел имат следния вид:

$$TR = [(X_{j1} + P_{p1}), (X_{j2} + P_{p2}), \dots (X_{jv} + P_{pv})]^T \quad [3.21.]$$

$$TLTT_d = [TLTT_{d1}, TLTT_{d2}, \dots TLTT_{dv}]^T \quad [3.22.]$$

$$TCMR_{dg} = [TCMR_{dg1}, TCMR_{dg2}, \dots TCMR_{dgv}]^T \quad [3.23.]$$

$$TEC_d = [TEC_{d1}, TEC_{d2}, \dots TEC_{dv}]^T \quad [3.24.]$$

$$TLC_d = [TLC_{d1}, TLC_{d2}, \dots TLC_{dv}]^T \quad [3.25.]$$

$$TCMAR_d = [TCMAR_{d1}, TCMAR_{d2}, \dots TCMAR_{dv}]^T \quad [3.26.]$$

v – брой на измененията на управляващите параметри, като следва те да са по-големи или равни на единица (v ≥ 1)

T – времеви интервал

Промяната на елементите на управляващите параметри (v на брой) водят до генерирането на различни варианти на оптимизируемия обект. Това е предпоставка за ефективен избор на възможно най-добрия вариант по критерия за оценка.

Изводи

В глава трета на дисертационния труд е извършено следното:

- моделирането, имплементиращо принципите на концептуалното моделиране и на бизнес моделирането, е открито като основен архитектурен елемент на Концепцията за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие;
- описани, изследвани и анализирани са съдържателните, функционалните, количествените, качествените и структурните характеристики на съставните елементи на концептуалното и на бизнес моделирането в средното индустриално предприятие;
- синтезиран е алгоритъма на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;

- дефинирана е общата задача на проектирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие и е уточнен неговия структурен алгоритъм;
- изследвани и анализирани са елементите от структурата на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, като:
 - проучена е релацията „производство – управление“ в средното индустриално предприятие;
 - по пътя на дедукцията е декомпозирана архитектурната цялост на средното индустриално предприятие до подсистеми, процеси и операции;
 - синтезирана е математическата обосновка на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
 - описана е интегрираната в Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие евристична система;
 - дадени са основните характеристики на информационно-технологичния фундамент на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие;
 - изведени са управляващите параметри в модела, заедно с техните обвързаности с други параметри.

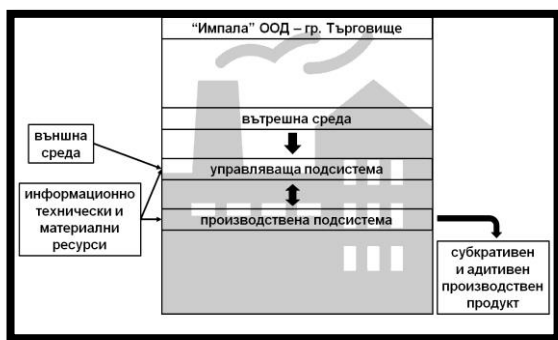
ЧЕТВЪРТА ГЛАВА: АПРОБИРАНЕ НА ЕВРИСТИЧНИЯ МОДЕЛ ЗА SMART УПРАВЛЕНИЕ В УПРАВЛЕНСКАТА ПРАКТИКА НА ИНДУСТРИАЛНОТО ПРЕДПРИЯТИЕ

Представяне на субектите на експерименталната проверка и мотивировка за избора им

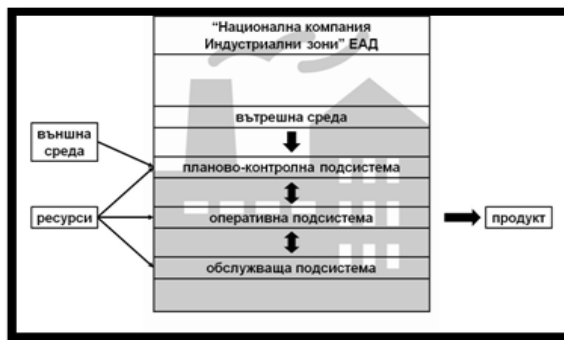
Субекти, в които е извършено апробирането на модела, са „Импала“ ООД – гр. Търговище и „Национална компания индустриални зони“ ЕАД.

Предпроектни задачи в процеса на апробация

„Импала“ ООД – гр. Търговище е своеобразна производствена система, съставни елементи на която са производствената и информационно-аналитичната техника, технологичните процеси, техническите средства за контрол и управление и хората, включени в обслужването и управлението на производствения процес. В нея входният материален ресурс (ПДЧ плоскости, дървен материал, брави, панти, крепежни и други елементи) се преобразува под въздействието на диспозитивните производствени фактори и под влиянието на управляващата подсистема в краен стоков продукт (фигура 4.1.). „Импала“ ООД – гр. Търговище реализира индустриално-производствена дейност, която в условията на ресурсна ограниченост и организационно-структурна сложност, обуславя стратегическите ѝ приоритети във времето и пространството.



Фигура 4.1. Структура на индустриалното предприятие „Импала“ ООД – гр. Търговище (авторова разработка)



Фигура 4.2. Структура на средното индустриално предприятие „Национална компания Индустиални зони“ ЕАД (авторова разработка)

„Национална компания Индустириални зони“ ЕАД е социална, производствено–техническа, организационно–управленска и икономическа единица, интегрираща хоризонтално и вертикално разпределение на труда. В своя производствен процес компанията имплементира пет основни и взаимосвързани фундамента – структура, задачи, технологии, хора и цели, като мястото във външната среда на компанията е в релационна зависимост от ресурсите и другите фактори на макросредата, а вътрешната структура на средното индустриално предприятие „Национална компания Индустириални зони“ ЕАД се определя от подсистемите в организационната ѝ подсистема, които основополагат и основната дейност на компанията (фигура 4.2.).

Апробация на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД – гр. Търговище

Направените анализи на средата показват, че фирма „Импала“ ООД – гр. Търговище има добра конкурентна позиция, намира се в добро финансово състояние, реализира устойчиво присъствие на пазара и пазарен дял, което обуславя безспорното наличие на потенциал за разширяване на дейността. Разширяването на дейността изисква по-висока рентабилност на производствения процес. Това е възможно ако производствените разходи, определящи себестойността, се намалят, и на база иновациите, въведени във фирмата чрез Европейския фонд за регионално развитие се увеличи производството.

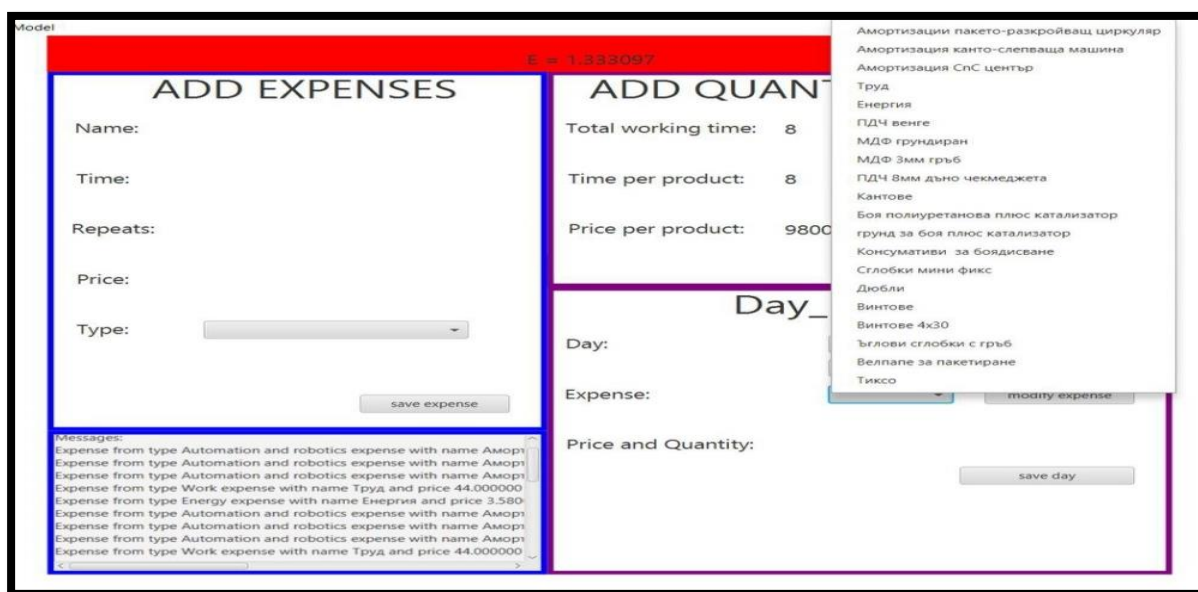
Декомпозирането на производствения процес до операции във фирма „Импала“ ООД – гр. Търговище откроява следните особености: операциите се съчетават паралелно-последователно, средната времеемкост на всяка операция е 14,50 минути, движението на детайлите и заготовките е паралелно-последователно, средната времеемкост за движение на детайлите и заготовките е 0,15 часа, средното време за настройка на машините е 0,09 часа, видът на технологичните маршрути е паралелно-последователен, средното време за производство на единица изделие е 2,17 часа.

Направените изследвания, анализи и оценки на състоянието на фирмата и нейното производство водят до извода, че целеви критерий в Евристичния модел за SMART управление в „Импала“ ООД – гр. Търговище следва да е икономическата ефективност:

$$E = \frac{TR}{CP} \quad [4.9.]$$

$$L = \frac{TR}{CP} \rightarrow \max / compromise \quad [4.10.]$$

$$L = \frac{X_j \cdot P_p}{\sum_{j=1}^n TLT_{Td} + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg} + \sum_{j=1}^n TEC_{d} + \sum_{j=1}^n TLC_{d} + \sum_{j=1}^n TCMAR_{d}} \rightarrow \max / compromise \quad [4.11.]$$



Фигура 4.3. Софтуерна програма на Евристичния модел за SMART управление на средното индустриално предприятие, апробиран в „Импала“ ООД – гр. Търговище (работен прозорец от програмата)

Търсенето на максимални или компромисни стойности за ефективността изискват интегрирането в Евристичния модел за SMART управление в „Импала“ ООД – гр. Търговище и на евристични елементи. Те изкрystalизират в модела на база Матрицата за съотношенията между производствен приход и ресурсоемкост. Именно на тази основа в Евристичния модел за SMART управление в „Импала“ ООД – гр. Търговище се залага на високия приход и ниската ресурсоемкост.

Апробация на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД

Апробирането на първия етап от Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД показва, че компанията, макар да регистрира добри финансови резултати, се нуждае от стратегия, водеща до увеличаване на принадлежната от дейността стойност.

Декомпозирането на производствения процес до операции в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД откроява следните особености: операциите се съчетават паралелно-последователно, средната времеемкост на всеки процес е 35 дни, средната загуба на технологично време в рамките на един производствен цикъл е 29 дни, средното време за обслужване на един инвеститор е 180 дни.

Направените изследвания, анализи и оценки на състоянието на фирмата и нейното производство закономерно водят до извода, че е необходим критерий, който е достатъчно показателен за темпа на изменение на добавяната от дейността на компанията стойност - икономическата ефективност, тъй като тя в най-пълна степен дава нужната информация за темпа на развитие на принадлежната стойност в компанията:

$$E = \frac{TR}{CP} \quad [4.20.]$$

$$L = \frac{TR}{CP} \rightarrow \max / \text{compromise} \quad [4.21.]$$

$$L = \frac{X_j \cdot P_p}{\sum_{j=1}^n TLTT_d + \sum_{j=1}^n TCMR_{dg} + \sum_{j=1}^n TEC_d + \sum_{j=1}^n TLC_d + \sum_{j=1}^n TCMAR_d} \rightarrow \max / \text{compromise} \quad [4.22.]$$

Максималните или компромисни стойности за ефективност, които се търсят чрез Евристичния модел за SMART управление в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД, се основават и на евристични елементи. Чрез Матрицата за съотношенията между приход и ефективност в Евристичния модел за SMART управление в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД се поставя граница по отношение минималните нива на приход при запазване на константни нива на ресурсоемкост.

Софтуерният информационно-технологичен фундамент в Евристичния модел за SMART управление в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД намира израз в моделно базирана програма, изчисляваща в различни ситуации ефективността и управляваща на база критерия за оптималност останалите параметри в него (Фигура 4.4.).

Фигура 4.4. Софтуерна програма на Евристичния модел за SMART управление на средното индустриално предприятие, апробиран в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД (работен прозорец от програмата)

Резултати от експериментирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД - гр. Търговище и в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД

Внедряването на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие обуславя оптимален мениджмънт. В хода на апробацията му в „Импала“ ООД – гр. Търговище и в програмата за дейността в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД се открие възможността за:

- увеличаване на производствения капацитет на „Импала“ ООД – гр. Търговище с 13% спрямо 2021 година и с 25% спрямо 2020 година;
- увеличаване на оборота на „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД с 22% спрямо 2021 година.

Опцията за подобряване на производствено-оперативната дейност провокира, на база евристичното SMART управление, подобрения по целия производствен жизнен цикъл и стратегическо планиране на развитието на еластичните вериги, носещи допълнителна стойност. Прилагането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД – гр. Търговище създава реални предпоставки за развитие на фирмата по отношение на следните стратегически приоритети:

- увеличаване на персонала с 13%;
- намаляване на себестойността с 11% чрез оптимизиране на: складовия и производствения капацитет, каналите и времената за доставки и дистрибуция, съкращаване на технологичните загуби на ресурси с 8,1%, натоварване на технологичното оборудване с 35%, завишен мониторинг и контрол в „тесните места“ на производствения процес, намаляване на производствените времена с 8,7%, намаляване разхода на енергия с 9%, намаляване на материалоемкостта с близо 20%, намаляване на времеемкостта със 17%, съкращаване на времето за управление на процесите с 40%.

Съществените изменения, които провокира Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД – гр. Търговище, обуславят качествени изменения във всички носещи стойност вериги на фирмата и количествена промяна на най-важните индикатори за устойчивост на дейността:

- производителност, която в конкретния случай е повишена с 13%;
- рентабилност, която от 0,26, достига след апробирането на модела до 0,30;
- ефективност, която от 1,32 достига, след апробирането на модела, до 1,67.

Апробирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД дава реални основания да се заключи, че е възможно надграждане на степента на дабавяна стойност в хода на дейността. Основание за този извод дават отчетените резултати от апробацията:

- увеличаване на приходите от дейността с 18%;
- намаляване на себестойността с 4% чрез оптимизиране на: съкращаване на загубите на технологично време с 1 ден (3,4%), натоварване на персонала с 15%, завишен мониторинг и контрол в „тесните места“ на оперативната дейност, намаляване на продължителността на жизнения цикъл на една продажба с около 30 дни (17%), запазване на нивата на ресурсоемкост, съкращаване на времето за управление на процесите с 22%.

На база посочените конкретни резултати, апробирането на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД е система от дейности по намаляване на себестойността и увеличаване на прихода на база увеличен обем от продажби на терени. Това неминуемо води до промяна в някои основни показатели като:

- ефективност, която от 0,93, при апробирането на модела отчита повишаване с 0,32 до стойност 1,25;
- рентабилност, която от 0,07, след апробацията на модела достига до 0,13.

Оценка на резултатите от апробацията

Извършеното апробиране на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД – гр. Търговище и в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД доказва възможността за евристично базирано SMART управление на процесите в българското индустриално предприятие.

Приложението на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в „Импала“ ООД – гр. Търговище и в „Национална компания Индустриални зони“ ЕАД дава основание за следните по-важни изводи за оценка на резултатите от апробирането:

- Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е приложим за индустриални предприятия от всички сфери на производството.
- Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие е приложим и в мениджмънта на малки индустриални предприятия.
- Евристичният модел за SMART управление в средното индустриално предприятие провокира в индустриалните субекти непрекъснато организационно развитие, в резултат на което се формират нови организационни структури и нови информационно-отчетни и информационно-комуникационни системи.

Практико-приложната полезност на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие се основава на адаптирането на познати управленски подходи, технологии и инструментариум към качествено новите изисквания на средата, провокирани от развитието на Индустрия 4.0 (дигитализацията) и Индустрия 5.0 (евристичните практики и оценки).

Изводи

Резултатите от апробацията доказват практико-приложната стойност на разработения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие. Теоретичната и практическата приложимост на разработения модел може да се търси в няколко аспекта:

- производствен – налице е обхващане на всички производствени процеси, заедно със съставлящите ги операции, производствени норми, капацитети и показатели;
- управленски – в модела е интегриран целия управленски цикъл, характерен за средните индустриални предприятия, като обект на анализ са всички комуникационни релации, организационни подсистеми, функционални равнини и характерни особености на стратегически целеположения мениджмънт със съответната на конкретен индустриален субект специфика;
- финансов – управлението на процесите в средните индустриални предприятия е пречупено през достигането до определен екстремум на определени финансови данни, намиращи се в пряка или косвена връзка с реалния производствен процес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложението на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в реални икономически субекти доведе до следните синергични ефекти, които дават основание моделът да се надгражда и усъвършенства:

- рационална производствена организация, даваща възможност за оптимално капацитетно натоварване на мощности и персонал;
- оптимални производствени разходи, обезпечавачи себестойността на единица произведен продукт;

- оптимални нива на приходи, позволяващи устойчивост в развитието на индустриалното предприятие;
- ефективна производствена, технологична и социална добавена стойност, обезпечаваща ефективността на индустриалното предприятие в дългосрочен времеви период.

III. ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Научни приноси:

- 1) Направен е теоретичен конгнитивен анализ на дефинициите на съществуващите понятия в изследваната област в резултат на което са прецизирани дефинициите на понятията: „средно индустриално предприятие“, „SMART управление“ и „евристичен модел“.
- 2) Синтезирана е дефиниция на понятието „евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие“.
- 3) Разработена е Концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие като съвкупност от концептуални, функционални, структурно-организационни и инструментални елементи.

Научно-приложни приноси:

- 4) Разработена е теоретична постановка и теоретико-информационна база, подбран, адаптиран и апробиран е стратегически и оперативен инструментариум на SMART управлението в средното индустриално предприятие като процес, базиран на системния подход.
- 5) Генериран е Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, интегриращ в себе си познавателен и аналитичен инструментариум, математически модел, софтуерен код, евристични модели и подходи, показатели за финансова и производствена ефективност и съдържащ: входно-изходни информационни потоци, ограничителни условия, критерии за оптималност и управляващи параметри.

Приложни приноси:

- 6) Направена е експериментална проверка на предложения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, включително и чрез софтуерен продукт, в конкретни индустриални предприятия (две на брой), получени са количествени оценки на изследваните параметри при предварително фиксирани ограничителни условия.
- 7) Оценена е икономическата и социалната устойчивост на приложението на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в конкретни индустриални предприятия и са генерирани валидни резултати, сочещи полезността на модела и икономическата му оправданост, като е доказана възможността за приложение на модела в широк клас индустриални предприятия.

IV. ОСНОВНИ ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Bakalov, I. Smart Management of the business organizations – transition from a process-oriented towards an analytical toolset. International Journal „Information Models and Analyses“, Vol. 7, Number 1, 2018, pp. 59-64.
2. Bakalov, I. Criteria for Efficient Reengineering and Efficient Smart Management in the Business Organizations. Journal of Engineering Science and Technology Review, Special Issue. 2020, pp. 263-267.
3. Bakalov, I. A Heuristic Model based Approach to Estimate the Controlling Parameters in SMART Industrial Enterprises. International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), IEEE, 2022, pp. 1-4.

V. SUMMARY

The actuality of the dissertation work is based both on the need to integrate the foundations of conventional management, the challenges of Industry 4.0 and the philosophy of Industry 5.0, as well as on the options for cumulating human potential and technological progress in a single management system. On this basis, an effective Heuristic Model for SMART management in the medium industrial enterprise has been generated in the development.

The object of analysis is the SMART management option in the medium-sized industrial enterprise.

The subject of the study is heuristic modeling as an approach to achieve SMART management in the medium-sized industrial enterprise.

The novelty of the study consists in the integration into a single and comprehensive model of strategic, heuristic and information technology tools, by means of which model intelligent-based management is achieved in medium industrial enterprises. A new concept for the application of heuristic models for SMART management in the medium industrial enterprise as a set of conceptual, functional, structural-organizational and instrumental elements has been scientifically substantiated.

The developed Heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise shows that it is a good and reliable tool for significantly reducing production costs and/or for significantly increasing income, through the implementation of a system of managed, coordinated and controlled operational-production activities.

The synthesized model has been tested in two industrial enterprises: „Impala“ and „National Company Industrial Zones“.

The following was achieved in the dissertation:

- a qualitatively new conceptual-theoretical framework was generated - Concept for application of heuristic models for SMART management in the medium industrial enterprise;
- a generalized image of the heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise was compiled;
- the substantive aspects of the SMART management system and its place in the industrial enterprise are identified;
- the structure of the medium industrial enterprise and its main subsystems is modeled;
- the basic concepts determining the Concept of application of the heuristic models for SMART management in the medium industrial enterprise have been upgraded and refined;
- conceptual modeling and business modeling is highlighted as the main architectural element of the Concept for the application of heuristic models for SMART management in the medium industrial enterprise;
- the algorithm of the Heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise was synthesized;
- the general task of designing the Heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise is defined and its structural algorithm is specified;
- the mathematical justification of the Heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise was synthesized;
- the heuristic system integrated in the Heuristic model for SMART management in the medium industrial enterprise is described;
- the controlling parameters in the model are displayed, along with their dependencies with other parameters.