

FRI-2B.412-1-EM1-07

AN APPROACH TO DEVELOP AND IMPLEMENT AN INTELLIGENT SYSTEM INTO THE MANUFACTURING INDUSTRY^{7; 8}

Assoc. Prof. Pavel Vitliemov, PhD

Department of Business Development and Innovation,
University of Ruse “Angel Kanchev”, Ruse, Bulgaria
Tel.: +359888566362
E-mail: pvitliemov@uni-ruse.bg

Ing. Georgi Georgiev, PhD

Department of Business Development and Innovation,
University of Ruse “Angel Kanchev”, Ruse, Bulgaria
Tel.: +359899186959
E-mail: g_georgiev81@abv.bg

Abstract: Every production process, regardless of its scale or stage of development, requires information. Managerial decision-making is not always supported by the necessary information. This necessitates paying attention to activities related to collecting, processing, storing, and using information that is adequate for management needs. In order for managers to fully utilize their capacity to make high-quality decisions, the information they require must be provided at the right time, in the right place, and in an appropriate form. This article focuses on developing a roadmap as a methodological approach for the implementation, introduction, and use of an intelligent analysis system aimed at improving the operational management of manufacturing enterprises when a production problem arises related to deviations from predefined standards. What techniques and methodological tools will be used.

Keywords: Roadmap, Flowchart, Business Intelligence, Business Intelligence system, Analysis, Decision-Making, Management, Quality tools.

JEL Codes: M15, M19

ВЪВЕДЕНИЕ

Всеки производствен процес, независимо от неговия мащаб и етап на развитие, се нуждае от информация. Вземането на управленски решения не винаги е осигурено с необходимата информация. Това налага практиката да обръща внимание на дейностите по събиране, обработване, съхраняване и използване на адекватна за нуждите на управлението информация. За да може мениджърите да използват максималните си възможности за вземане на качествени решения, необходимата им информация трябва да бъде осигурена в точния час, на необходимото място и в подходящата форма. Бързото развитие на софтуера за управление на производствените процеси през последните години помогна на много предприятия да повишат своята ефективност (Михайлов, Т., & Витлиемов, П., 2014). Разработването на пътна карта като подход е една необходима част за внедряване на Интелигентна система (ИС).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Необходим е анализ на съществуващите технологични решения за създаване на интелигентни системи, предизвикателствата при изграждането на една система и стъпките през които се преминава за нейното създаване.

⁷ Докладът е представен в секция Икономика и мениджмънт на 24 октомври 2025 с оригинално заглавие на български език: ПОДХОД ЗА РАЗРАБОТВАНЕ И ВНЕДРЯВАНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНА СИСТЕМА В ИНДУСТРИЯТА.

⁸ Настоящият доклад е в изпълнение на проект на Факултет „Бизнес и мениджмънт“ 2025-ФБМ-01 на тема „Трансформация на социално-икономически системи чрез интеграция и дигитализация“, финансиран от Фонд "Научни изследвания" на Русенски университет „Ангел Кънчев“.

Повечето от съществуващите методи за разпределение на ресурсите основно се фокусират върху оптимизиране на ресурсните модели и алгоритми (Georgiev, G.& Vitliemov P., 2021; Georgiev, G.& Vitliemov P., 2020). Това помага и за по-доброто анализиране на данните. Тези методи са от голяма полза за решаване на проблеми при производствените процеси. В дадено производство се генерира голямо количество данни.

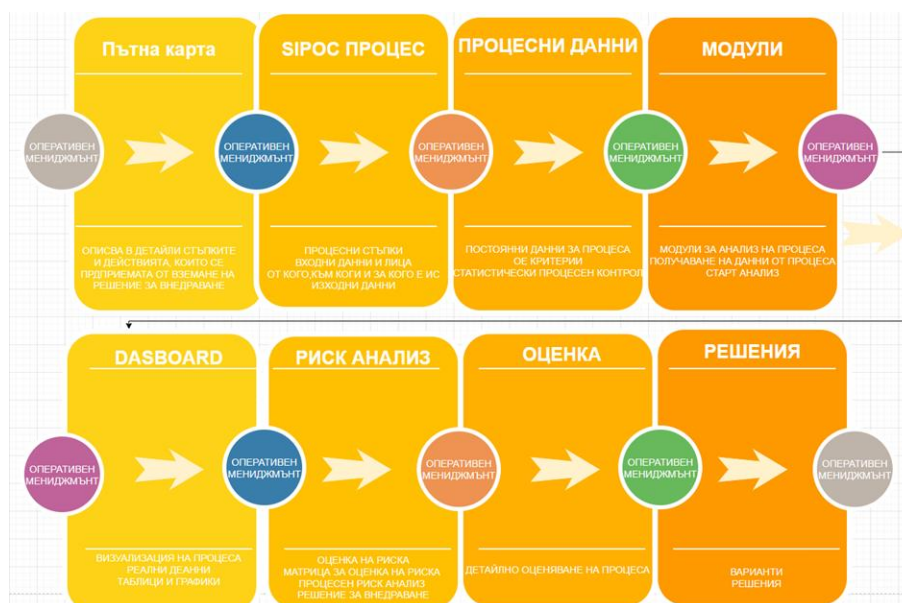
Тези данни се характеризират със структурирани и неструктурирани източници както и със сложност на връзките (Georgiev, G., 2022). Въпреки това в съществуващите модели или алгоритми за разпределение и анализ липсва извличане на информация за основните производствени данни в предприятието. Тези методи игнорират богатата информация за производството в цеха, която не благоприятства осигуряването на точно свързани знания за разпределението на ресурсите.

Въз основа на констатациите в цех за дискретно производство, използването на данни, генерирани от производството, трябва да се анализира, защото редица причини могат да възпрепятстват правилния анализ на данните, тяхната обработка и представяне във вид, въз основа на който може да се вземе коректно оперативен и управленски решение. Разглеждане на съвременни подходи за проектиране и разработване на ИС е важно, защото дава насоки как може да се предложи подходящ методически инструментариум за внедряване на ИС (Georgiev, G.& Vitliemov P., 2021). Едно внедряване на такава система задължително преминава през различни етапи на подготовка, обхваща така наречената пътна карта на процеса, която описва всичко стъпка по стъпка. Фазите, през които минават етапите и разписване на модулите, чрез които ще се визуализира събраната информация (Y. Cheng, F. Tao, D. Zhao, L. Zhang, 2017).

Пътната карта е процес, който ако се следва ще доведе до по лесно внедряване и разбиране на функциите и целите на интелигентната система. Доклада е ориентиран да предложи пътна карта като подход и методика за реализиране, изграждане и внедряване на ИС за анализ в производството (G Tian, et., 2019).

Целта е да се създаде единна методика с инструментариум, която се следва и посредством която ще се внедри интелигентна система в производствено предприятие. Приложима е за всички производствени процеси, които имат нужда от проследяване в реално време и е насочена да подпомага оперативният мениджмънт да взема управленски решения, ако процесът излезе извън установените норми.

Самата същност на пътната карта е насочена да посочи как да се случи внедряването на системата, която да спомага оперативният мениджмънт при отклонения в производствения процес, посредством следване на предложени стъпки, описани в пътна карта на методологията.



Фиг. 1. Обобщен вид на действията по внедряване и визуализация на ИС

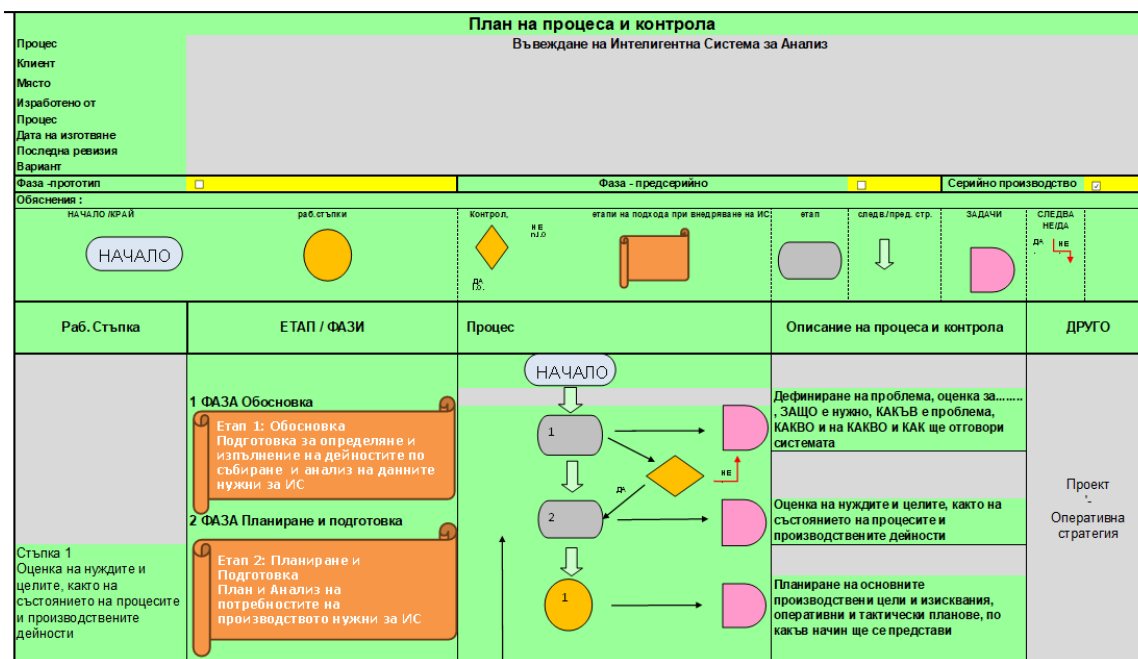
Насочена е към изразяване и превръщане на информационните данни в интелигентни, тоест преобразувани в информация, даваща насока към коя проблемна област трябва да се насочи оперативното ръководство за вземане на решения за подобряване на процеса. Целта е напълно да се елиминира процесът по търсене на проблем, а да се започне от проблема, посочен от самата система.

На фиг.1 е представено къде се намира пътната карта при процеса на внедряване на ИС. Реализирането на пътната карта става посредством предоставен методически инструментариум, който проследява всички етапи по подхода на внедряването и показва как чрез контрол на определени фактори на успеха KPI, води до увеличаване на ефективността на производствените процеси и усъвършенства оперативното управление.

Пътната карта включва логическа последователност от етапи, стъпки, предпоставки, методи техники и резултати, прилагани при провеждането на анализа и постигането на подобрения в процесите чрез обработка на получените данни и предоставени за това решения (Gunasekaran, A., Irani, Z., & Papadopoulos, T. 2013).

Пътната карта като подход за внедряване на интелигентна система се изразява чрез прилагане на методология и инструментариум, които способстват да бъде интегрирана лесно към съществуващите процеси и системи в производството, както и да се изразят дейностите като последователност, която да се следват.

Подходът започва с описание на етапите, които представят действия, които трябва да се извършат преди, по време и след самото внедряване на системата. Описани са стъпките в отделните етапи, заедно с отделните им действия, които се предприемат. Всичко това е изразено в табличен вид.

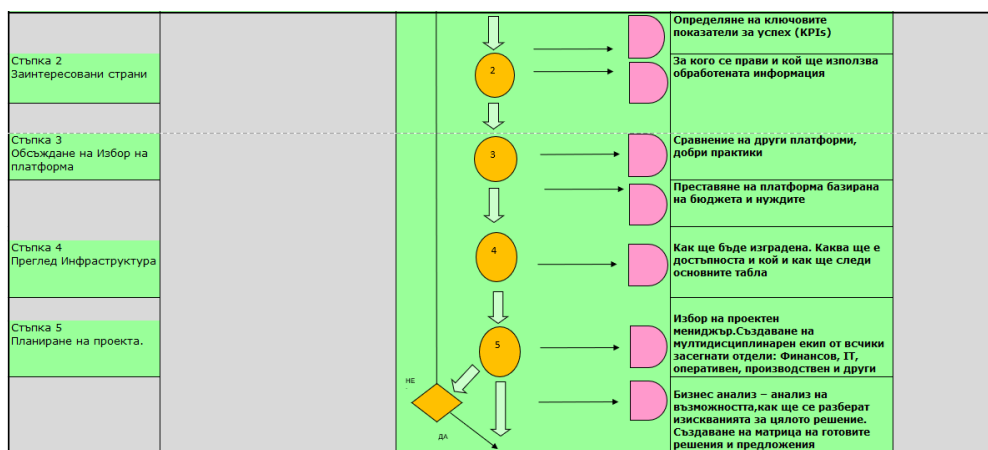


Фиг. 2. Оценка на нуждите и целите в производствените дейности

В началото се изгражда визия за единна информационна среда, която да обхваща изцяло организацията. В случай, че не е налична единна инфраструктура, тя трябва да се изгради паралелно с разработването на приложението за Интелигентна система.

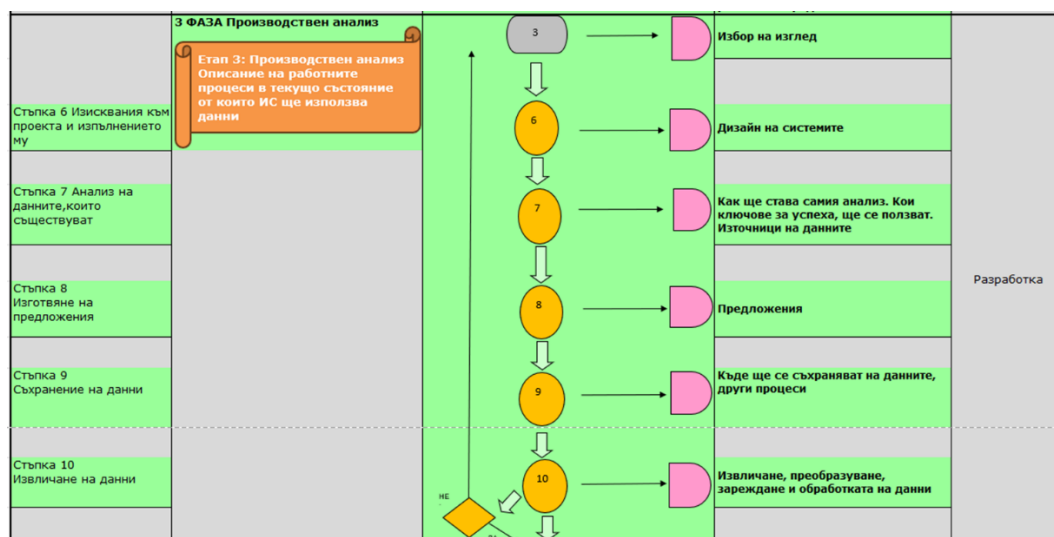
Съществен етап в процеса е и анализирането на функционалните възможности на платформата, чрез задълбочен анализ на потребността от нея и сравнявайки я с други добри практики в зависимост от нуждите на организацията.

Следващата стъпка е концепцията на платформата, от какви елементи ще бъде изградена, правата за достъп до определени нейни модули и т.н., за да се премине към изграждането на матрицата в която ще бъде заложен последващият бизнес анализ.

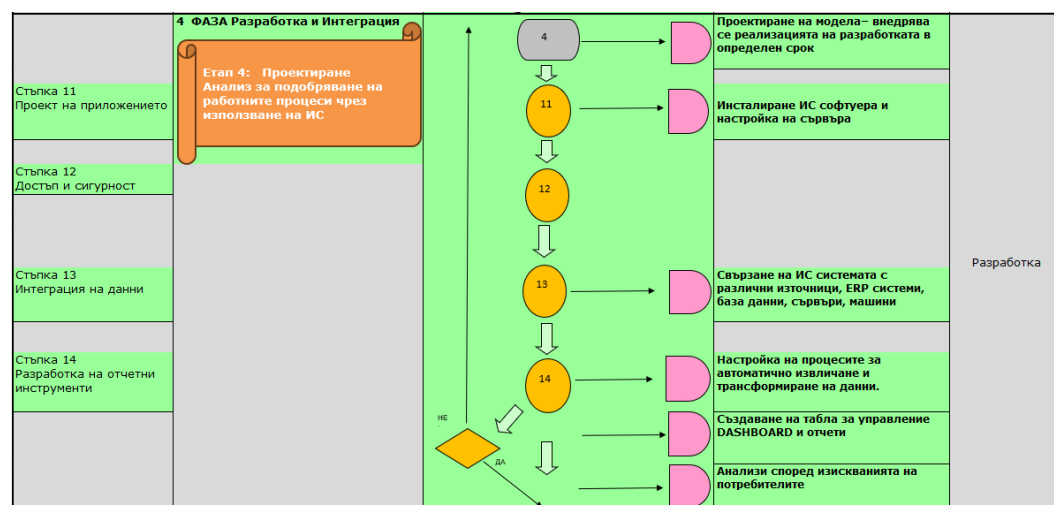


Фиг. 3. Основните етапи по планиране на функционалността на интелигентната система

На фиг. 4 са представени основните „Фази на производствения анализ“ като изисквания към проекта и изпълнението му, анализ на данните като възможността за повече входни данни означава управление на повече технически данни в допълнение към производствени данни, изготвяне на предложения, съхранение и извличане на данни.

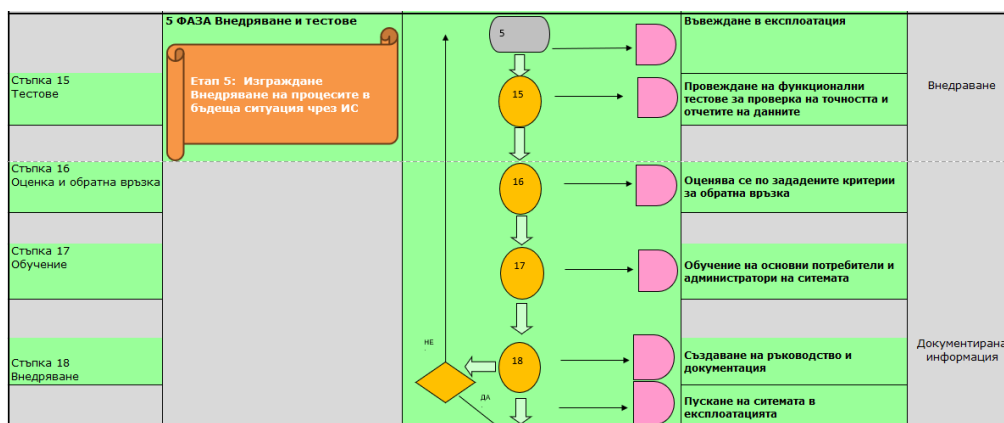


Фиг. 4 Основни фази на производствения анализ



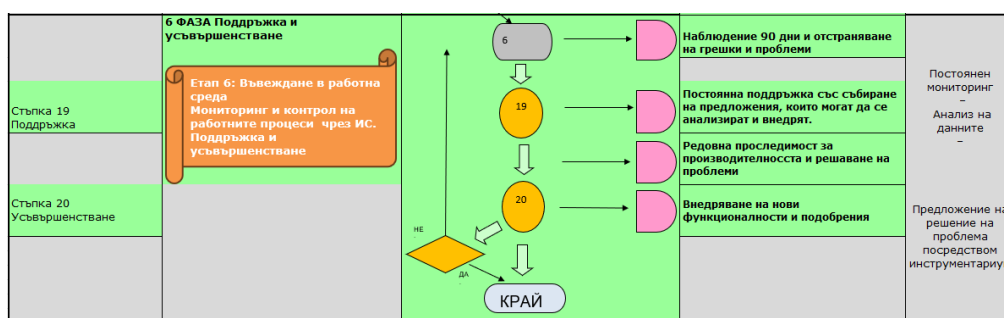
Фиг. 5 Фаза „Разработка и интеграция“

Основните етапи по разработка и интеграция са представени на фиг. 5, като проект на предложението; достъп и сигурност – пароли и лица ползващи информацията; интеграция на данни - извличане на модели от данните, както и разработка на отчетни инструменти – какъв ще е вида на получените данни.



Фиг. 6 Фаза „Внедряване и тестване“

Важен момент в разработването на интелигентната система е нейното тестване, оценка и обратна връзка относно ефективността ѝ. В резултат на разработването на приложението е изключително важно да се анализират предходни резултати от проекта. Инструментите, техниките, инструкциите и процесите, които не водят до очакваните резултати, трябва да бъдат преоценени и, ако е необходимо, да бъдат премахнати.



Фиг. 7 Фаза „Поддръжка и усъвършенстване“

На фиг. 7 са представени етапите адресирани към „Поддръжка – указания за ползване и поддръжка на системата“ и нейното „Усъвършенстване“ – съгласно стандартите е необходимо периодичен преглед на системата и нейното непрекъснато подобрене.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимостта от създаването на пътна карта при внедряване на ИС е нужна да помогне при уточняване на методите за внедряване. Предложените инструменти спомагат това да се случи и да бъде направено, така че интелигентният анализ на данни да бъде изключително полезен и да предлага средства за разкриване на скрити връзки и взаимодействия, съдържащи се в големи обеми от производствени данни. Наличието на нови алгоритми за интелигентен анализ на данни могат да бъдат само дотолкова добри и ефективни, доколкото са добри данните, върху които се изпълняват. Основните приноси на създаването и следването на пътната карта са:

- ❖ Предлагане на унифициран метод за въвеждане на система, която спомага вземане на решения, базирани на знанието рамка, която интегрира инженерни данни, получени от производствения процес.
- ❖ Предложена е методика за въвеждане и последващо интегриране на ИС и оценка на базата на данни, получени в производството.

- ❖ Ще наблюдава продължаващото подобрене. Постоянното наблюдение на ИС ще предложи насоки за подобряване на производствения процес. Използва подходяща метрика за оценка на подобренията и успеха.
- ❖ Възможност за оценка на предложения подход чрез използване на инструментално средство в работна среда на excel.

Пътната карта е нужна за да предостави включително методически инструмент за внедряване и изграждане на ИС и методика за анализ, базирана върху представянето на производството. По отношение на оптимизирането за разпределението на ресурсите е представен метод на интегриране и анализ на данните, получени от разпределението на ресурсите на производствения процес. Тя се основава на следните основни принципи, които гарантират успешно въвеждане на ИС в производството.

- Насоченост към подобрене на ключови индикатори;
- Процесен подход;
- Приобщаване на всички звена в компанията;
- Взимане на решение, основани на доказателства;
- Управление на информацията;
- Определяне на контекста на организацията и свързаните с него рискове, които биха могли да повлияят върху постигането на целите и повишаването на резултатността;
- Разбиране на потребностите и очакванията на заинтересованите страни.

REFERENCES

G Tian, Y Zhu, J Liu, H Zhou, X Liu, F Feng, Modeling and management of process knowledge for intelligent generating of machining process planning, Computer Integrated Manufacturing Systems 25 (7) (2019) 1695–1705.

Gunasekaran, A., Irani, Z., & Papadopoulos, T. (2013). Modeling and analysis of sustainable operations management: Certain investigations for research and applications. Journal of the Operational Research Society, 65(6), 806-823.

Y. Cheng, F. Tao, D. Zhao, L. Zhang, Modeling of manufacturing service supply–demand matching hypernetwork in service-oriented manufacturing systems, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 45 (2017) 59–72.

Михайлов Т., П. Витлиев Управление на процеси в Индустриално предприятие с MES система., Русе (2014), ISBN: 978-619-7242-09-6.

Georgiev, G., & Vitliemov, P. (2020). Literature review on businessintelligence systems for analysis of manufacturing process. 59-th AnnualScientific Conference of University of Ruse - SSS, Bulgaria, (2020),48-53, ISBN: 1311-3321.

Georgiev, G., & Vitliemov, P. (2021). “KPI management as key elementfor the operational effectiveness of automotive industry”. 60-th Annual Scientific Conference of University of Ruse - SSS, Bulgaria, (2021),46-53, ISBN: 1311-3321.

Georgiev. G., (2022). Role of business intelligence systems in theoperational management of production. 61-th Annual Scientific Conference of University of Ruse - Bulgaria, (2021), 33-38, ISBN: 1311-3321.

Georgiev, G., & Vitliemov, P. (2021). An Approach to a Business Intelligence System Development, 2nd International Conference on Electronics, Engineering Physics, and Earth Science, EEPES (2023), 21-23.06.2023, Kavala, Greece, AIP conference proceedings, ISSN: 0094-243X.