



## **ДИГИТАЛНАТА ТРАНСФОРМАЦИЯ В ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ. НЕОБХОДИМОСТ ИЛИ ЕВОЛЮЦИЯ НА ПРОЦЕСИТЕ**

**Марио Нинов**  
[marioenc@abv.bg](mailto:marioenc@abv.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“  
ул. „Гео Милев“ 158, София 1574  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** железопътен транспорт, цифрова трансформация, цифровизация на железопътния транспорт.*

***Резюме:** Дигиталната трансформация прекалибрира и генерира нови бизнес модели, включително въвеждащи нови начини на работа, основани на съвременните цифрови технологии. Това е възможност за железопътния транспорт да възвърне загубените позиции в конкурентната среда с въздушния транспорт на дълги разстояния, така и с автомобилния на средни и къси разстояния. Въвеждането на нови решения. Дигиталната трансформация в железопътния транспорт в световен мащаб доказва положителното въздействие върху растежа на осъществените железопътни превози, като генерира интерес на нови клиенти към този вид транспорт. Целта на тази статия е да анализира насоките на съвременната цифрова трансформация на железопътния транспорт пречупена през българската реалност. Методът на изследване е анализиране европейските регламенти и практическия опит при въвеждането на цифрови решения на аналогови процеси в железопътния транспорт. Резултатите от анализа показват приноса на цифровизацията на железопътния транспорт, осигуряващи устойчив транспортен процес.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

В съвременния бизнес постоянно променящата обстановка, нуждата от генериране на иновативни решения и идеи е от съществено значение за оцеляването в конкурентна среда. Това е валидно и за консервативния железопътен сектор, за който е нужна широкомащабна трансформация, свързана с въздействието на цифровите технологии върху социални и икономически фактори за постигане на устойчив и приобщаващ растеж. Целта на настоящата статия е да посочи насоките за цифрова трансформация на железопътния транспорт. Методът на изследване е анализът на наличните указания в рамките на литературата по темата, литературата в индустрията и анализът на практическия опит при въвеждането на решения, свързани с областите на цифровизация на железопътния транспорт. Изводите от проведените анализи показват важността на въпроса за цифровизацията на железопътния транспорт и процесите,

осигуряващи цифрова поддръжка на транспортния процес.

Цифровата трансформация се отнася до процесите, при които използването на дигитални технологии оказват радикална промяна на начина по който предприятията оперират. Дигитализацията означава адаптиране и инфилтриране на цифрови или компютърни технологии към съответния икономически сектор. Дигиталният преход е процес, насочен към използване на цифровите технологии за модернизиране на икономиките, подобряване на ефективността на услугите и индустриите, и увеличаване на достъпа до информация. Той включва внедряване на иновации като изкуствен интелект, облачни технологии и интернет на нещата, големи бази данни, киберсигурност и др.

## **1. ЕВРОПЕЙСКА ПРАВНА РАМКА И ПРАКТИЧЕСКИ ОПИТ**

Решение Европейската комисия гласи, че до 2030 г, европейската транспорт ще се характеризира от: напълно дигитализирани информационни логистични вериги широко, използване на интегрирани системи автоматизация на транспортните операции(Европейска комисия, 2020). Железопътния транспорт, за екологични други причини, трябва да подобри своята конкурентоспособност и привлекателност на пазара като значително увеличи своя дял. Изследване IBRIS, 2021 [1] показва, че клиентите използващи железопътен транспорт искат той да бъде неутрален по отношение на климата.

Потенциала на цифровите технологии предоставят възможност за оптимизация на системата на транспорта и разкриват нови възможности за производство и услуги. Така интегрирането на транспорта към други системи на икономиката, значително повишават неговата ефективност. За цялостното използване на потенциала на цифровизацията в областта на транспорта е необходимо да се създадат условия (при необходимост и регулаторни рамки) за стимулиране на разработването и пазарното навлизане на такива технологии, както и да се следват общи стандарти, които да гарантират оперативната съвместимост на системите и да дават възможност за обмен и анализ на данни, като същевременно се осигуряват тяхната защита и киберсигурност.

Решаваща крачка към увеличаване на пропускателната способност и постигане на конкурентни скорости на въздушния транспорт оказва внедряването на Европейска система за управление на железопътния трафик (ERTMS). То се осъществява съгласно Европейския план за внедряване на европейска система за управление на железопътното движение и националните стратегически документи. В областта на железопътния транспорт се планира също така внедряване на система за управление на влаковата работа, включително и система за мониторинг и контрол на параметрите на подвижния железопътен състав в движение.

Подобряването и развитието на услугите към потребителите като изграждане на модерни системи за информация на пътниците, въвеждане на функционални билетоиздаващи и резервационни системи и безжична (Wi-Fi) свързаност е сред основните приоритети за постигането на интелигентни транспортни системи в железопътния транспорт.

През 2020 г. беше приета Стратегията на ЕС в областта на цифровите технологии[2], която беше прецизирана през 2021 г. с т.нар. Цифров компас - инструмент, който конкретизира амбициите на ЕС в областта на цифровите технологии за 2030 г. Тези амбиции се разгръщат в четири основни насоки:

- граждани, разполагащи с цифрови умения, и висококвалифицирани специалисти в областта на цифровите технологии;
- сигурни, производителни и устойчиви цифрови инфраструктури;
- цифрова трансформация на предприятията;

- цифровизация на обществените услуги.

Цифровата трансформация включва консолидация на цифровите технологии и бизнес процеси на компанията, които увеличаване на стойността на предложението на компанията и нейните пазарната позиция причинява цифрови смущения в конкурентите.

Напредващата дигитализация води до затягане на конкуренцията между компаниите използване на по-традиционни бизнес модели и такива, които възприемат нововъзникналите, които предлагат мулти-продукти/услуги, свързани продукти, вградени услуги, споделени продукти/услуги.

Цифровата икономика предполага преобразуване на традиционните начини на пазарни операции на бизнеса и акцентът върху определени компоненти на добавената стойност.

Основната движеща сила на цифровизацията е развитието на интернет мрежата. В началото тя е била достъпна само за ограничен брой корпоративни през деветдесетте години на двайсети век. Интернет платформите предлагат ресурси, които са разпръснати по целия свят, като по този начин въздействат преконфигуриране или конфигурация в случай на нови предприятия на техните вериги за стойност. Тези платформи използват ефектите от изграждането на нови модели, които се базират върху отворени екосистеми и създават нова виртуална добавена стойност. Платформите извличат голяма част от своята стойност от общностите, които обслужват.

Истински пробив в цифровизацията на поддръжката обаче се очаква да последва едва когато нарастващ брой системи, които са свързани не само в рамките на едно превозно средство, но също така в рамките на инфраструктурата на цялата железопътна екосистема. Пътна карта за цифрови железници, публикувана през март 2016 г. в сътрудничеството между CER, CIT, EIM и UIC[3].

През ноември 2017 г. CER заедно с EIM, ERFA, UIP, UITP и UNIFE подписват Съвместната декларация за железопътния сектор, която потвърждава продължаващото предоставяне на продукти и услуги, използвайки цифрови технологии в полза на хората и да правят принос към цифровия единен пазар. Европейската комисия поддържа цифровизацията като един от основните ключови приоритети и да гарантира, че политическото значение на темата е отразено в ангажименти за финансиране в следващата многогодишна финансова рамка.

В железопътния транспорт развитието на автономните системи е впечатляващо главно в областта на обществените транспортни услуги, като например: линии на метрото без водачи, лек железопътен транспорт (LRT), превозвачи на хора и автоматизиран направляван транзит (AGT). В тези системи автоматизацията се отнася към процеса, чрез който се прехвърля отговорността за оперативното управление на влаковете от машиниста до системата за управление на влака. Следвайки The International Electrotechnical Стандарт на Комисията (IEC) 62290-1, има четири степени на автоматизация (GoA). The най-високо, GoA 4 описва надстройка на системата, при която превозните средства се управляват напълно автоматично без никакъв оперативен персонал на борда.

Подобряване на усъвършенстваните системи за управление и контрол на трафика без въздействие върху ядрото на ERTMS и, когато е подходящо и необходимо, осигуряване на обратна съвместимост за защита на инвестициите както в главните и градските железници представляват основното предизвикателство в рамките Програмата за иновации II в Европейската инициатива, посветена на изследвания и иновации в железопътния сектор – SHIFT2RAIL.

## 2. ЦИФРОВИЗАЦИЯТА В БЪЛГАРИЯ

Дигиталния преход в България включва приложима правна уредба и набор от стратегически документи, чието изпълнение се конкретизира в годишните оперативни планове на Министерството на електронното управление (МЕУ). В същото време България трябва да постигне до 2030 г. стратегическите цели за оползотворяване потенциала на цифровата трансформация, свързани с изпълнение решението на ЕС 2022/2481 – Политическа програма „Цифрово десетилетие“.

Внедряването система за електронен обмен на информация в българските пристанища (Port Community System), позволяваща сигурен електронен обмен на информация между контрагентите, включително електронна обработка на митнически декларации и на цялата информация относно внос и износ на товарите ще стимулира изграждането на т.н. Сухи пристанища явяващи се като точки на генериране на товари за железопътния транспорт [4].

Въвеждането на единна правна рамка ще допринесе значително за повишаването на ефективността на транспортните операции чрез разширяване на обхвата на цифровизация на информацията и постепенно отпадане на хартиения носител при организирането на логистичната верига заложено като цел на приоритет 7 „Транспортна свързаност“ в националната програма „България 2030“.

В Националния стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г.“ е заложен сериозен акцент за дигитализация в транспортния и логистичен сектор. В него се посочва, че: „Цифровите технологии предоставят огромен потенциал за оптимизация на системата на транспорта и разкриват нови възможности за производство и услуги“. Според „Интегрираната транспортна стратегия в периода до 2030 г.“ от изключителна важност за развитието на железопътния транспорт е да се използват Интелигентни транспортни системи (ИТС). ИТС обхващат широк диапазон от технически решения, предназначени за подобряване на мобилността и повишаване на безопасността включително и на железопътен трафик. Комбинацията от информатика и телекомуникации, използвайки модерни технологии в областта на планирането и управлението на трафика в железопътна инфраструктура, включва и безопасността, сигурността и обслужването на потребителите [5].

Друг основополагащ документ свързан с цифровите технологии е Плана за възстановяване и устойчивост (ПВУ) на България Плана за възстановяване и устойчивост на България възлиза на почти 6,9 милиарда евро, от които 6,3 милиарда евро ще бъдат предоставени под формата на не подлежащи на възстановяване безвъзмездни средства от Механизма за възстановяване и Индекс за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото, 2022 г.

България се нарежда на 26-о място от 27-те държави-членки на ЕС в индекса на Европейската комисия на навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото (DESI) за 2022 г. Резултатът DESI на България нараства средно с 9% годишно през последните пет години. Предвид позиционирането на България, този темп на растеж не е достатъчен, за да може страната да догони останалите страни-членки [6].

Развитието на цифровата среда в транспортния сектор е сред приоритетите и в Плана за възстановяване и устойчивост на Република България. Предвидените реформи са насочени към цифрова трансформация, Индустрия 4.0 и кръгова и нисковъглеродна икономика.

Светът се развива по-бързо от гледна точка на технологичното развитие. Новите цифрови технологии променят практически всички аспекти от функционирането на компаниите и организациите. Дигиталната трансформация е цялостен начин за преминаване към нови начини на работа, нови бизнес модели, използващи цифрови

технологии. Това се отнася и за железопътния транспорт, който сам по себе си може да спечели много от въвеждането на нови решения. Дигиталната трансформация в железопътния транспорт може да има положително въздействие върху съществуващите клиенти и да привлече нови клиенти към този вид транспорт, като създаде нови възможности в резултат на цифровизацията, като по този начин увеличи зоната на комфорт на клиентите в рамките на предлаганите транспортни услуги. Технологичното развитие и цифровизацията водят до подобряване и усъвършенстване на железопътния транспорт, което позволява на този вид транспорт да се развива, да повишава конкурентоспособността си по отношение на други форми на транспорт на хора и товари.



**Фиг. 1. Системи за контрол движението на влаковете (АЛС/ETCS)**

Осигурителната техника (сигнализацията) осъществява обективен контрол на местоположението на подвижния жп състав върху железния път чрез релсови вериги или броячи на оси. В някои участъци е изградена автоматична локомотивна сигнализация (АЛС) за контрол и управление на скоростта на движение на влаковете, която се осъществява чрез европейската система АЛС/ ETCS или националната система АЛС/ EBICAB 700 [7]. На фигура 1 е показани разположението на системи за контрол движението на влаковете (АЛС/ETCS) в България, като от нея е видно, че те са едва под 10 % от инфраструктурата.

В ДП НКЖИ са въведени следните системи за контрол на трафика:

- СУВР - система за управление на влаковата работа. Системата служи за планиране, документиране и следене на движението на влаковете в реално време, изготвяне на прогноза за движението на влаковете,
- АРАМИС - система за диспечерско управление на влаковото движение в участъка Крумово –Димитровград - Свиленград. Чрез нея участъка се ръководи от едно

място/диспечерския център/ и същевременно обслужва и информационните табла в гарите;

- TRIS CTC – система за централизирано управление на движението на влаковете в участъка от гара Световрачене до гара Сопот (16 гари). Чрез нея движението на влаковете в участъка се ръководи от едно място /диспечерския център в София/.

- Инсталирана е GSM-R (MSC) централа – 1 брой в Пловдив и оборудване GSM-R за Voice/Data в участъка София – Пловдив - Свиленград. Изградена е система базови станции BSS с ниво на покритие за ETCS ниво

Участъци с АЛС в експлоатация:

- Участъците Елин Пелин - Ихтиман и Костенец - Белово са съоръжени със система за автоматична локомотивна сигнализация EBICAB -700 (TSI CCS Annex B) - JZG 703 ниво 0, производство на Ericsson;

- Участъците Септември - Пловдив и Крумово - Свиленград са съоръжени с оперативно съвместима система ERTMS (ETCS ниво 1 - версия 2.3.0d и GSM-R Voice). Участъкът Дунав мост 2 (Видин) - Видин пътническа - 16,314 км е съоръжен със система ETCS ниво 1 – версия 2.3.0d.

ДП НКЖИ използва Train information system (TIS) на RNE за информация и мониторинг на влаковете. TIS е уеб базирано приложение, което подпомага управлението на международни влакове чрез предоставяне в реално време на данни за международните влакове. Съответните данни се получават директно от системите на ДП НКЖИ и цялата информация от различните УИ се комбинира в движението на един влак от заминаването или от начална до крайна дестинация. По този начин един влак може да се наблюдава от началото до края през границите.

### **3. ИЗВОДИ**

Въпроса с цифровизацията в железопътните превозвачи е в зависимост с модернизацията на железопътната инфраструктура. Към този момент българските компании са далече от постигнатите нива в Европа. Националният пътнически железопътен превозвач е направил някои стъпки в това отношение като е въвел в експлоатация интерактивно приложение „Радар“, което е част от сайта на компанията. През сайта е дадена възможност освен информация на актуалното разписание и моментното позициониране на отделните пътнически състави е възможно да се закупи онлайн билет. Но недостатък е необходимостта билета да бъде разпечатван на хартиен носител. До момента не съществуват PDA устройства, които могат в реално време да контролират състоянието на съответния превозен документ. Направена бе процедура за изработка и монтиране на 30 броя автомати за билето издаване, които са изработени и монтирани, но не са оборудвани със съответния софтуер и не работят. Въпреки правените опити да се осигури услуги в съставите на влаковете до момента такова не е реализирано.

За да преодолее слабостите в цифровата трансформация и достигне равнището на останалите страни-членки на ЕС, в България са необходими дългосрочни, постоянни усилия на политическо и административно равнище, основаващи се на силните страни на страната с цел осъществяване на реформите и инвестициите в четирите измерения. Възможно е неотдавнашната политическа нестабилност да е повлияла значително на усилията в тази област.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Rail for Climate- Climate for the rail ProKolej Foundation Warsaw(2021);
- [2] Стратегията на ЕС в областта на цифровите технологии [https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/bg/FTU\\_2.4.3.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/bg/FTU_2.4.3.pdf)
- [3] Пътна карта за цифрови железници, публикувана през март 2016 г. в сътрудничеството между CER, CIT, EIM и UIC
- [4] Национален план за възстановяване и устойчивост <https://nextgeneration.bg/14> ;
- [5] Национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г.“ [https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/cifrova\\_transformaciya\\_na\\_bulgariya\\_za\\_perioda\\_2020-2030.pdf](https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/cifrova_transformaciya_na_bulgariya_za_perioda_2020-2030.pdf) ;
- [6] Индекс за цифровата икономика и общество (DESI) [https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/documents/2022-10/DESI\\_2022\\_Bulgaria\\_bg.pdf](https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/documents/2022-10/DESI_2022_Bulgaria_bg.pdf);
- [7] Референтен документ на железопътната мрежа 2023-2024 година, валиден от 10.12.2023 г. до 14.12.2024 г. <https://www.rail-infra.bg/bg/353>

## DIGITAL TRANSFORMATION IN RAILWAYS IN BULGARIA. NEED OR EVOLUTION OF PROCESSES

Mario Ninov  
[marioenc@abv.bg](mailto:marioenc@abv.bg)

*Todor Kableshkov University of Transport  
Sofia, 158 Geo Milev Str.  
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

**Key words:** *railway transport, digital transformation, digitalization*

**Abstract:** *Digital transformation recalibrates and generates new business models, including introducing new ways of working based on modern digital technologies. This is an opportunity for railway transport to regain lost positions in the competitive environment with long-distance air transport, as well as medium- and short-distance road transport. The introduction of new solutions. The digital transformation in rail transport worldwide has proven to have a positive impact on the volume of rail transport carried out, generating new customer interest in this mode of transport. The purpose of this article is to analyze the directions of the modern digital transformation of railway transport as reflected in the Bulgarian reality. The research method is analyzing European regulations and practical experience in the introduction of digital solutions to analog processes in railway transport. The results of the analysis show the contribution of the digitalization of railway transport, ensuring a sustainable transport process.*