

---

## ПРОУЧВАНЕ И АНАЛИЗ НА МОДЕЛИТЕ ЗА ДИГИТАЛНО УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СИСТЕМИ

Димитър Димитров, Иван Манчев  
[ddimitrov@vtu.bg](mailto:ddimitrov@vtu.bg), [imanchev@vtu.bg](mailto:imanchev@vtu.bg)

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

**Ключови думи:** дигитална цифровизация, софтуерни продукти, хардуерни продукти, ефективност на цифровия продукт, транспортни организации, цифровизация на транспортните организации, цифровизация на транспортна организация, критерии за ефективност

**Резюме:** Развитието на дигитализацията на транспортните системи цели качествено да се подобрят предлаганите услуги, а така също процесите по планиране и управление на работата и трафика в транспорта. Това позволява по качествено нов начин да се съставят основните технологични документи, както и да се управляват специфичните транспортни и бизнес процеси. Чрез дигитализация на системите превозът на пътници и товари да става по-бърз, по-ефективен и по-безопасен. Основните проблеми при изграждането на новите дигитални платформи са свързани с хардуерното и софтуерно обезпечение. Очертани са спецификите и основните направления, по които трябва да се работи за подобряване работата по внедряване и развитие на системите.

Дигиталната трансформация на транспортните системи е една от приоритетните области на стратегическото развитие изискващо съвместните усилия и взаимодействия на държавите с транспортната индустрия, предприятията и иновативни компании-разработчици на нови технологии и оборудване.

В настоящата статия се прави общ преглед и анализ на дигитализацията в транспортния сектор и новите технически и технологични решения на специфичните транспортни бизнес процеси, както и моделите за управление на системите.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Терминът дигитализация в днешно време е станал често срещан в корпоративния свят. Бизнес лидери, говорители, правителства и други участници в управлението на бизнес процесите често го използват. А дигитализацията е важна, защото е част от бизнес стратегията на компаниите. Тя засяга всички видове бизнес, във всички отрасли и наред с това транспортните компании.

Дигиталната революция в днешно време промени хода на глобалното развитие и живеем в ерата на информацията, където ядрената енергия, цифровата електроника, квантовите и космически технологии, и други се използват широко. Управлението се

развива експоненциално в световен мащаб, като първото място е гарантирано за информацията и информационните технологии.

Все по-голямо значение придобиват скоростта за обмен на информацията, нейното качество и време за обработка, тъй като това позволява правилно и своевременно да се реагира на събитията и избора на решения.

Въпреки всичко това, прилагането на дигитализацията на практика все още не е широко разпространена в транспортните компании. Основните проблеми са от това, че компаниите нямат познания за избор на успешна стратегия в дигиталната ера. Твърде често усилията правят организациите още по-уязвими.

Цифровата трансформация обаче предлага огромни възможности за транспортните компании да останат конкурентоспособни на пазара за услуги [10]. Постоянният ценови натиск и нарастващи изисквания на клиентите за нови и качествени услугите увеличава предизвикателствата пред транспортните организации. Всички те не биха могли да повишат ефективността и качеството на тяхната дейност, използвайки традиционния набор от технологични, организационни и управленски решения за намаление разходите за бизнес процеси и дейности в подразделенията.

Основната цел на настоящата публикация е да се направи общ преглед и анализ на дигитализацията в транспортния сектор, както и новите технически и технологични решения на специфичните транспортни бизнес процеси, както и моделите за управление на системите.

## **ДИГИТАЛНО УПРАВЛЕНИЕ**

Дигитализацията на една организация е глобална трансформация за нея и тя трябва да премине през нейните етапи и "верига на стойността".

Дигиталната трансформация засяга компаниите като цяло. Поради тази причина трябва да се разглежда не като дейност или проект, а като цялостна и структурна реорганизация. Очевидно е, че има стратегически характер и следва да бъде включена в корпоративната стратегия.

В случай, че дигитализацията не е част от стратегията, рискува се да не бъде последователна и да се окаже в смесена ситуация, характеризираща се с разпиляване на усилията, което води до намаляване или не постигане на очакваните резултати.

Дигиталната революция е факт и е необходимо да се разработят изцяло нови стратегии отчитащи това явление, което ще позволи на първия етап да се развива заедно с околната среда, а на втория етап да се създаде конкурентни предимства. Успешната дигитализация на една компания се постига чрез едновременна трансформация в няколко направления, категории и технологии. Тя обхваща бизнес модела, структурата на компанията, човешкия капитал [3], процесите, потенциала и уменията, предлагането на продукти и услуги, ангажираността на заинтересованите страни и др. Процесът на подобрене е непрекъснат, защото дигиталната стратегия трябва постоянно да се адаптира, за да се възползва от новите възможности и да не загуби своята стойност. Събирането на данни и информация, осигуряващо ясна и пълна картина на цифровата ситуация, позволява инвентаризация на съществуващите цифрови ресурси, след което се определят организационните цели, подчертавайки съществуващите възможности. Тази първа стъпка завършва с идентифицирането на ключови показатели за ефективността на всеки цифров ресурс.

Оценката на съществуващата цифрова екосистема дава ясна представа за състоянието на цифровата дейност. По-специално, организацията се интересува от ефективността и приноса на цифровите ресурси, както и от цифровата зрялост на компанията, нейната позиция в сравнение с конкурентите и начините за подобряване на нейната цифрова ефективност. Планирането на нови ресурси изисква идентифициране

на допълнителни активи, необходими за постигане на поставените цели. Идентифицирането на потенциалните рискове дава възможност за проактивни действия за запазване стабилността на компаниите по време на и дигиталната трансформация [1].

Прилагането на показатели за оценка ефективността помага за измерване на успеха и оптимизиране на резултатите. Наблюдението и непрекъснатото подобряване на потребителския и клиентския интерфейс са ключови елементи на успешната дигитална стратегия. Нито един бизнес не е печеливш без своите потребители и клиенти.

Изборът на Мениджър за дигитална стратегия засяга цялата организация, тъй като всеки отдел играе жизненоважна роля в цифровия успех. Моделът за управление на цифровите ресурси може да се състои от централизирано звено за цифрова поддръжка, както и управителен комитет, който включва всяко звено. Правилното разбиране на техническия дълг е от съществено значение за неговото въздействие върху резултатите и усилията, които трябва да се направят, за да се успее дигиталната ера. Този дълг е допълнителен разход, свързан с неправилно проектирани или управлявани цифрови операции.

Дигиталната трансформация е важен въпрос за транспорта и логистиката: цифровизацията предоставя на индустрията много възможности да се справи с нарастващите транспортни потоци. За специалистите в областта на транспорта и логистиката предизвикателствата на дигиталната трансформация са многобройни.

Днес в областта на транспорта има ожесточена конкуренция и активното участие в цифровия преход стана важно за бизнеса.

## **МОДЕЛИ ЗА ДИГИТАЛНО УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ**

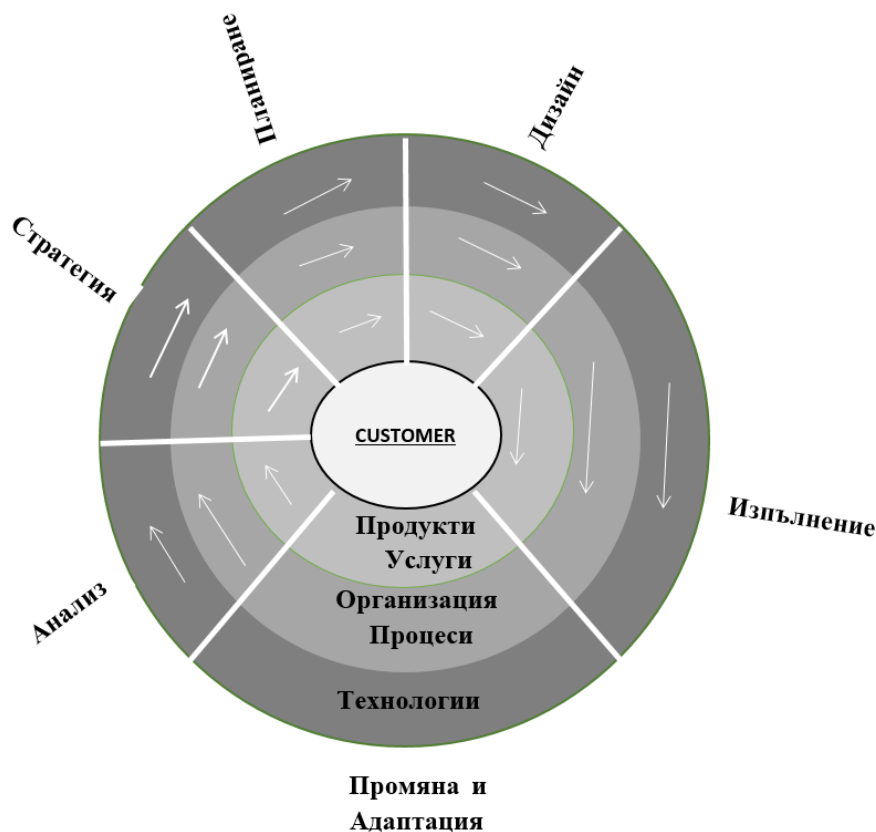
Към момента приложението на ICT (Information and Communication Technologies) в транспорта зависи като цяло и се поддържа до голяма степен от няколко технологии. Някои от тези технологии са добре познати и зрели като TMS (Transport Management System), а други тепърва се появяват и развиват. Една част от тези технологии с свързани с бизнес процесите, друга с производствените процеси, трета с управлението и т.н., като във всички тях съществено влияние има дигитализацията пряко повлияна от развитието на цифровите системи [1, 9].

В последните години развитието на Web технологиите доведе до появата на облачните услуги и ICT системите могат да бъдат инсталирани в трети компании, а транспортните компании да имат възможността за използване ресурси на принципа “plug in and play”. Използването на облачните услуги дава на компаниите голяма гъвкавост, облачно регулиране, повече възможности не само за големите, но и за средни и малки компании да развиват своя бизнес. Паралелно на това е развитието на Wi-Fi технологиите (такива като Smart Phones, QR code, RFID and telematics tracking). И тъй като изчислителните мощности нарастват експоненциално, а размерите на “smart” устройствата намаляват, това позволява свързването на все повече устройства почти във всяка локация или транспортно средство и събиране на данни в реално време. Като например hands-free операциите and voice control са масово използвани в логистиката.

Във времето когато светът става все по взаимосвързан и глобализиран, транспортната индустрия е под натиск повече от когато и да било, да внедрява новите решения. Всеки се нуждае от надежден и безопасен транспорт, а наред с това очакванията за логистичните компании нарастват. Управлението на транспорта не се занимава само с ценово ефективен превоз на стоки. Сегашната комплексна структура на веригите за доставка и многото компоненти в тях изискват превозвачите във всеки вид транспорт да подобряват управлението и услугите, за да успеят на пазара [2].

А това неминуемо води до ускоряване дигиталната трансформация даваща на компаниите редица предимства, преоформяне на елементи, подобро управление и цялостни по-дългосрочни планове за действие. И това е пътя към използване на нови технологии, подобрени бизнес процеси, култура на работа и опит за посрещане предизвикателствата.

Дигиталната трансформация в транспортната и логистична индустрии, показана на фиг. 1, може да бъде направена на: 1. Организационно ниво, 2. Управленческо бизнес ниво, 3. Домейн ниво, 4. Стратегически модел [5].



**Фиг. 1. Комплексен модел за Дигитална Трансформация**

Моделите за цифрово управление са пряко свързани използваните технологични решения, програмно обезпечение и бизнес процесите в транспортните и логистични компании [7]. Към момента десетте най-популярни, използвани и развиващи са:

*1. Изкуствен интелект*

Потенциалът на ИИ в логистиката е изключително голям. Мрежата на веригата за доставки трябва да се справя с огромни размери данни както структурирани, така и неструктурирани. Изкуственият интелект стимулира иновациите от вида на: Електрически камиони, Автономни превозни средства, Джиписес, Blockchain, 3D печат; Cloud technologies. Изкуственият интелект позволява организациите да имат достъп до необходимите данни, които могат да включват информация за плащания, дати, партньори, адреси и т.н. от всяко място, когато и където пожелаят.

Чрез оценка и организиране на тези данни, разпознаване на проекти и генериране на отчети, спедиторските компании могат значително да подобрят оперативната ефективност. Подпомага транспортните организации в: Справяне с трафика, Оценка на всички заплахи, Планиране на рамката, Използване на автономна технология в работата.

## 2. ML (Machine Learning)

Машинното обучение помага на организациите да откриват повтарящи се модели във веригите за доставки. Тази информация им помага да постигнат конкурентно предимство на пазара, а моделите могат да идентифицират нивата на запасите, качеството на продуктите, прогнозирането на поръчките, да направят стратегии за производството, управлението на транспорта, анализирането на транспортните разходи и минимизирането или предотвратяването на рисковете за корабоплаването. ML подпомага логистичните организации при вземането на решения, като предвижда бъдещите изисквания и изисквания за нови елементи. То направи мрежата на веригата за доставки лесен процес и увеличи активите, като намали разходите и времето, изразходвани за постигане на прозрачност.

## 3. Blockchain

Blockchain се основава на криптографията и е една от най-невероятните технологии, които се използват в транспортния и логистичния бизнес. Някои от начините, по които тя може да помогне на организациите са: Намаляване на шансовете измама, Предотвратяване на затруднения и грешки, Подобряване на ефективността и сигурността, Регистриране на финансови борси, Предотвратяване на манипулирането на данни, Проследяване на активи, Споделяне на информация в реално време, Спестяване на време, Предоставяне на по-добро обслужване на клиентите, Добавяне на прозрачност.

С негова помощ може да се гарантира точността на операциите. Той запазва всички данни, свързани с финансови трансакции, и подпомага сключването на интелигентни споразумения. Той също така помага на логистичните организации да наблюдават ограниченията на товарите и да определят разходите въз основа на обема на товарите и има способността да донесе прозрачност в операциите.

## 4. IoT (Internet of Things)

IoT трансформира транспортните системи. С IoT комуникацията може да бъде на съвсем друго ниво. Тя даде възможност на организациите да постигнат подобрена комуникация с транспортни средства, включително влакове, камиони и самолети, кораби и др. Някои от неговите предимства включват: Помогнете с предвиждане на времето за доставка по-точно с постоянни актуализации, Предсказване на закъснения и подпомагане на преодоляването на такива ситуации, Спестете време, Безопасност на клиентите и продуктите

Със сензори на камионите или автобусите помага да се гарантира безопасността на пътниците и товарите. Данните, събрани от IoT дават информация за качеството на шофиране на водачите по отношение на превишаване на скоростта или нарушаване на правилата. Той също така анализира състоянието на превозните средства и показва, ако нещо се обърка [6].

## 5. GPS and RFID

IoT помагат на организациите да станат по-ефективни и да печелят повече печалба. Предлага практически решения на транспортни проблеми. GPS and RFID са IoT устройства. IoT транспортните и логистичните организации получават видимост върху движението на товари. Тези устройства също така предоставят данни в реално време.

## 6. Идентифициране на заплахи и ограничение на товарите

Онлайн устройствата позволяват интелигентно събиране на данни и позволяват на превозните средства да забелязват препятствията и да правят разлика между пешеходците и превозните средства пред тях, както и да предупреждават превозните средства и камионите за потенциални препятствия по време на пътуване.

IoT сензорите могат да помогнат за идентифицирането на пространството, което заема конкретен пакет. Тази информация може да се използва за изчисляване на разходите за доставка [8].

#### 7. M2M (Machine to Machine)

M2M комуникации се случват на три нива, а именно: 1. Машина към човек, 2. Машина към машина, 3, Машина към мобилни приложения

Транспортният бизнес включва транспортни средства, като сухопътен транспорт, железопътен, морски и въздушен транспорт. Камионите и автобусите са на върха по отношение на технологичния напредък.

Благодарение на това търсене през следващите години организациите за логистика и верига за доставки планират да преминат към по-висока степен на машинни комуникации, за да изградят ефективност, сигурност, проследяване, анализиране на данни, наличност и сътрудничество за транспортния бизнес. Също така може да помогне за проследяване на логистиката и намаляване на разходите.

#### 8. Автономни превозни средства

Автономните превозни средства са поели критична роля в логистичния и транспортния бизнес и не е далеч денят, когато цялата транспортна система ще стане автономна. Въпреки че автономните камиони все още не са много популярни и все още трябва да бъдат одобрени за градски условия, можем да видим мотокари, които обикновено се използват в дистрибуторски центрове, въздушни терминали, пристанища и т.н. с роботизирани ръце в складове. Нещо повече, скоро ще видим автономни камиони по улиците, превозващи продукти чрез автоматични мотокари и натоварени в складове [4].

#### 9. V2V (Vehicle-to-Vehicle)

Кореспонденцията между превозните средства ще позволи на автономните камиони да формират автомобилен парк, където много камиони се движат по-близо един до друг, за да се намалят разходите. Това има капацитета да намали разходите, изразходвани за гориво, с до 30%.

#### 10. Cloud technology

Облачните иновации са може би най-голямата иновация в транспортния бизнес. Чрез включването на облачните технологии в транспорта и логистиката, асоциациите могат да постигнат оперативна ефективност. Облачните изчисления помагат на асоциациите в: Постоянно проследяване на превозното средство, Логистично управление на пространството, Обработка на онлайн билети, Предоставяне на организации с данни в реално време, Запазване на данни без използване на външно хранилище, Тъй като информацията се премества в облака, логистичните ИТ администрации стават достъпни по гъвкав модел при поискване.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящия доклад бяха представени резултатите от направен преглед и анализ на дигитализацията в транспортния сектор, както и новите технически и технологични решения на специфичните транспортни бизнес процеси, както и моделите за управление на системите. В тази връзка бяха разгледани най-базовите предимствата и условия за успешна дигитална трансформация на транспортни системи, фирми и процеси, както и използваните модели и добри практики за управление след дигитализацията. Дават се още и основните характеристики и ползите за предприятието, организацията, фирмата и т.н. на пазара в ерата на цифровизацията.

Развитието на новите технологии, а в последно време и появата на квантови системи води неминуемо до изменение на цифрово технологичните предизвикателства пред всички видове транспорт и предлаганите от тях услуги. Налага се те те все по-

активно и в кратки срокове да внедряват нови решения, за да останат успешни и конкурентни на пазара.

В заключение може да се обобщи че дигиталната трансформация на транспортните системи е една от най-приоритетните области на стратегическото развитие изискващо съвместните усилия и взаимодействия на държавите с транспортната индустрия, предприятията и иновативни компании-разработчици на нови технологии и оборудване, а това само по себе си е верният път към успеха в транспортния бранш.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Kryukov V., Shakhgelyan K., Kiykova E., Kiykova D., Saychuk D., Assessment of transport enterprise readiness for digital transformation, © 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V. CC BY-NC-ND license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>  
X International Scientific Siberian Transport Forum 10.1016/j.trpro.2022.06.313
- [2] Novikov S., Balashova E., Schislyaeva E., Digital transformation project for transportation professionals, © 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V. CC BY-NC-ND license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- [3] Тодорова М., Дигитализацията в железопътния транспорт и предизвикателствата пред работната сила в сектора, Научно списание „Механика Транспорт Комуникации“, ISSN 1312-3823 (print); ISSN 2367-6620 (online), том 20, брой 3/1, ст. № 2301, <https://mtc-aj.com/library/2301.pdf>, 2022 г.
- [4] Динев С., Предизвикателства и възможности пред предприятията от сектор „Транспорт“, свързани с навлизане на 5G технологиите, Научно списание „Механика Транспорт Комуникации“, ISSN 1312-3823 (print); ISSN 2367-6620 (online), том 21, брой 1, ст. № 2336, <https://mtc-aj.com/library/2336.pdf>, 2023 г.
- [5] Markaryan I., Datsun N., Organizational and managerial mechanism of digitalization in a transport company, © The Authors, published by EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022402028>
- [6] Gaponenko T., Hvoevskaya L., Digital transport platforms: reality and prospects © 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V. CC BY-NC-ND license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- [7] Duganova E., Novikov I., Novikov A., Zagorodnii N. Problems of introduction of digital technologies in the transport industry © 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V. CC BY-NC-ND license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- [8] Dmitriev A, Plastunyak I. Digital platforms for managing transport and logistics systems in the context of sustainable development  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020801007>
- [9] X International Scientific Siberian Transport Forum 10.1016/j.trpro.2022.06.238  
Markaryan I., Datsun N., Organizational and managerial mechanism of digitalization in a transport company, © The Authors, published by EDP Sciences.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022402028>
- [10] Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, 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)

# RESEARCH AND ANALYSIS OF MODELS FOR DIGITAL MANAGEMENT OF TRANSPORT SYSTEMS

**Dimitar Dimitrov, Ivan Manchev**  
[ddimitrov@vtu.bg](mailto:ddimitrov@vtu.bg), [imanchev@vtu.bg](mailto:imanchev@vtu.bg)

***Todor Kableshkov University of Transport,  
158 Geo Milev Str., 1574, Sofia  
THE REPUBLIC OF BULGARIA***

**Key words:** *digital; digitalization; software products; hardware products; efficiency of the digital product; transport organizations; digitalization of transport systems; performance criteria*

**Abstract:** *The development of digitalization of Transport Systems aims to improve the quality of the services offered, as well as the processes of planning and management of work and traffic in transport. This allows in a qualitatively new way to compile the basic technological documents, as well as to manage the specific transport and business processes. By digitizing systems, the transportation of passengers and cargo will become faster, more efficient and safer. The main problems in the construction of the new digital platforms are related to hardware and software collateral. The specifics and main directions on which to work to improve the implementation and development of the systems are outlined.*

*The digital transformation of transport systems is one of the priority areas of strategic development requiring the joint efforts and interactions of the countries with the transport industry, enterprises and innovative companies-developers of new technologies and equipment.*

*This article provides an overview and analysis of digitalization in the transport sector and new technical and technological solutions of specific transport business processes, as well as systems management models.*