

Монографична библиотека „Знание и бизнес“, книга 8
Monographic library “Knowledge and business”, book 8

Павел Петров
Снежана Сълова
Михаил Радев
Янка Александрова
Миглена Стоянова
Лилия Милева
Пламен Янков

Pavel Petrov
Snezhana Sulova
Mihail Radev
Yanka Aleksandrova
Miglena Stoyanova
Liliya Mileva
Plamen Yankov

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ В СТРОИТЕЛСТВОТО И ЛОГИСТИКАТА

DIGITALIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN CONSTRUCTION AND LOGISTICS

2020

Издателство „Знание и бизнес“, Варна
Publishing house “Knowledge and business”, Varna

This book or any part of it may not be copied or distributed electronically without the written permission of the author.

- © Pavel Petrov, author, 2020
- © Snezhana Sulova, author, 2020
- © Mihail Radev, author, 2020
- © Yanka Aleksandrova, author, 2020
- © Miglena Stoyanova, author, 2020
- © Liliya Mileva, author, 2020
- © Plamen Yankov, author, 2020
- © Publishing house "Knowledge and business", 2020
Varna

This monograph is indexed in [RePEc](#).

ISBN 978-619-210-049-0

Тази книга или части от нея не могат да бъдат размножавани, разпространявани по електронен път и копирани без писменото разрешение на авторите.

Изследванията са финансирани по проект BG05M2OP001-1.002-0002-C02 „Дигитализация на икономиката в среда на големи данни (ДИГД)“ на оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020.

- © доц. д-р Павел Петров, автор, 2020
- © доц. д-р Снежана Сълова, автор, 2020
- © гл. ас. д-р Михаил Радев, автор, 2020
- © гл. ас. д-р Янка Александрова, автор, 2020
- © гл. ас. д-р Миглена Стоянова, автор, 2020
- © д-р Лилия Милева, автор, 2020
- © докт. Пламен Янков, автор, 2020
- © Издателство „Знание и бизнес“, 2020
Варна

Монографията е индексирана в [RePEc](#).

ISBN 978-619-210-049-0

Editorial board “Knowledge and business”

Prof. PhD Petko Shterev Iliev – Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Svetlozar Dimitrov Stefanov – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Prof. PhD Julian Andreev Vasilev – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Anastasia Stefanova Konduktorova – Scientific Secretary, University of Economics Varna, Bulgaria

Prof. PhD Marin Todorov Neshkov, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Pavel Stoyanov Petrov, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Sabka Dimitrova Pashova, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Desislava Borislavova Serafimova, University of Economics Varna, Bulgaria

Chief Assistant Prof. PhD Todor Kostadinov Dyankov, University of Economics Varna, Bulgaria

Chief Assistant Prof. PhD Mariana Kaneva, University of Economics Varna, Bulgaria

Prof. PhD Zdzislaw Polkowski, Uczelnia Jana Wyzykowskiego, Polkowice, Poland

Prof. PhD Stefan Bojnec, University of Primorska, Koper, Slovenia Prof. PhD Young Moon, Syracuse University, Institute for Manufacturing Enterprises, USA

Prof. PhD Rajesh Khajuria, Gujarat Technological University, Ahmedabad, India

Dr. Amin Parag, SIES Colleague of Management Studies, Navi Mumbai, India

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ В СТРОИТЕЛСТВОТО И ЛОГИСТИКАТА

Павел Петров¹, Снежана Сълова², Михаил Радев³, Янка Александрова⁴,
Миглена Стоянова⁵, Лилия Милева⁶, Пламен Янков⁷

¹University of Economics - Varna, Bulgaria
petrov@ue-varna.bg

²University of Economics - Varna, Bulgaria
ssulova@ue-varna.bg

³University of Economics - Varna, Bulgaria
radev@ue-varna.bg

⁴University of Economics - Varna, Bulgaria
yalexandrova@ue-varna.bg

⁵University of Economics - Varna, Bulgaria
m_stoyanova@ue-varna.bg

⁶University of Economics - Varna, Bulgaria
l.mileva@ue-varna.bg

⁷University of Economics - Varna, Bulgaria
yankov.plamen@ue-varna.bg

Резюме

Икономиката в края на 10-те и началото на 20-те години на XXI-ви век се характеризира с високи темпове на дигитализация на всички сфери на стопанския и обществен живот. Един от пътищата за повишаване на ефективността на отделни бизнес-организации и цели сектори на икономиката е усъвършенстване и развитие на използваните информационни системи за управление на бизнеса на базата на дигитализация на управленската дейност и бизнес операциите. Разработването на нови начини за организация на дейността в условия на дигитализация изисква преосмисляне на съществуващите практики за осъществяване на основните стопански операции и дейностите, които ги подпомагат. Възниква обективна необходимост при стопанските операции и дейности да се използват нови методи и средства, които да заместят традиционните плавно и постепенно. **Целта** на настоящето изследване е да се направи преглед и теоретична обосновка на възможностите за прилагане на дигитализация в секторите строителство и логистика. Авторите се опитват да разгледат от различни гледни точки основните проблеми при дигитализацията на база изследване на съвременни научни публикации по темата за установяване на обективния ход на развитие на информационните и комуникационни технологии.

Ключови думи: дигитализация, дигитална трансформация, дигитални процеси, дигитална икономика, управление, големи данни, бизнес процеси, бизнес дейности, бизнес обекти, бизнес моделиране, строителство, логистика, среди за моделиране.

DIGITALIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN CONSTRUCTION AND LOGISTICS

Pavel Petrov¹, Snezhana Sulova², Mihail Radev³, Yanka Aleksandrova⁴,
Miglena Stoyanova⁵, Liliya Mileva⁶, Plamen Yankov⁷

¹University of Economics - Varna, Bulgaria
petrov@ue-varna.bg

²University of Economics - Varna, Bulgaria
ssulova@ue-varna.bg

³University of Economics - Varna, Bulgaria
radev@ue-varna.bg

⁴University of Economics - Varna, Bulgaria
yalexandrova@ue-varna.bg

⁵University of Economics - Varna, Bulgaria
m_stoyanova@ue-varna.bg

⁶University of Economics - Varna, Bulgaria
l.mileva@ue-varna.bg

⁷University of Economics - Varna, Bulgaria
yankov.plamen@ue-varna.bg

Abstract

The economy in the late ten and early twenties of the XXI century is characterized by high rates of digitalization in all spheres of economic and social life. One of the ways to increase the efficiency of individual business organizations and entire sectors of the economy is to improve and develop the information systems used for business management based on the digitalization of management and business operations. The development of new ways of organizing the activity in the conditions of digitalization requires a rethinking of the existing practices for the implementation of the main business operations and the activities that support them. There is an objective need in business operations and activities to use new methods and tools to replace traditional ones smoothly and gradually. **The purpose** of the present study is to review and theoretically substantiate the possibilities for application of digitalization in the construction and logistics sectors. The authors try to consider from different points of view the main problems in digitalization based on research of modern scientific publications on the topic to determine the objective course of development of information and communication technologies.

Keywords: digitalization, digital transformation, digital processes, digital economy, management, big data, business processes, business activities, business objects, business modelling, construction, logistics, modelling environments.

Съдържание

Използвани съкращения	8
Въведение	11
ГЛАВА ПЪРВА. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОРПОРАТИВНИ ФУНКЦИИ И ПРОЦЕСИ, ПРЕДСТОЯЩИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ	14
1.1. Обзор на бизнес процесите в строителството и в логистиката в страните от Европейския съюз.....	14
1.2. Структура на дигитализирани бизнес процеси	17
1.3. Решение за дигитализация	20
1.4. Идентифициране на основните бизнес процеси.....	23
1.5. Интегриране на модела СММІ в строителните и в логистичните предприятия.....	28
ГЛАВА ВТОРА. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СТЕПЕН НА ИЗИСКВАНА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ.....	34
2.1. Универсални модели за определяне на достигнато ниво на дигитализация	34
2.2. Модел на организацията Open Data Institute	37
2.3. Модел на организацията „Open ROADS“	38
2.4. Дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение.....	51
ГЛАВА ТРЕТА. ПРОЕКТИРАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ.....	56
3.1. Методологични основи на моделиране на бизнес процесите в условията на дигитална трансформация.....	56
3.2. Проектиране и моделиране на бизнес процеси с елементи бизнес дейности	62
3.3. Проектиране и моделиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес обекти и бизнес събития	65
3.4. Трислоен модел на взаимодействие между бизнес дейност, обект и събитие	69
3.5. Осигуряване на проектирането и моделиране на бизнес процесите за дигитализация	70
3.6. Среди за моделиране и управление на бизнес процеси	74
3.7. Изпълнение на проектирането и моделиране на бизнес процесите.....	87
ГЛАВА ЧЕТВЪРТА. ИНОВАТИВНА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА НОВИ И СЪЩЕСТВУВАЩИ ДАННИ.....	92
4.1. Промени при работата с данни в условията на иновативна цифрова обработка в строителството.....	92
4.2. Промени при работата с данни при иновативна цифрова обработка в логистиката.....	101

4.3. Създаване на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката	104
ГЛАВА ПЕТА. СЪЗДАВАНЕ НА НОВИ И МОДИФИЦИРАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩИ ПРОЦЕСИ ЗА ИНОВАТИВНА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА.....	121
5.1. Дигитализация на бизнес процесите в строителството.....	121
5.2. Дигитална трансформация в логистиката	125
5.3. Създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка.....	133
ГЛАВА ШЕСТА. ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЯ, ДИГИТАЛНИ ПРОЦЕСИ И ДИГИТАЛНА ИКОНОМИКА В СРЕДА НА РАБОТА С ГОЛЕМИ ДАННИ	160
6.1. Състояние на теоретичните постановки за дигитална трансформация, дигитални процеси и дигитална икономика	160
6.2. Дигитализация на бизнес процесите, анализ на данни и наука за данните в областта на строителството и логистиката чрез големи данни	175
6.3. Процесът на осигуряване на големи данни	189
6.4. Процес на анализ на получените данни.	191
6.5. Специфика на работата с големи данни в строителството и логистиката	194
ГЛАВА СЕДМА. СЪПЪТСТВАЩИ ЕФЕКТИ ОТ ПРОЦЕСА НА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ.....	207
7.1. Големи данни и наука за данните.....	207
7.3. Приложение на големи данни в сектор строителство	214
7.2. Приложение на големи данни в сектор логистика.....	218
7.4. Дигитализацията в България.....	220
Заклучение	223
Библиография.....	229

Използвани съкращения

ИИ – изкуствен интелект

ИКТ – информационни и комуникационни технологии

ИТ – информационни технологии

МСП – малки и средни предприятия

СМР – строително-монтажни работи

СУБД – система за управление на бази от данни

AI (Artificial Intelligence) – изкуствен интелект

ASD (Agile Software Development) – гъвкави методологии за разработка на софтуер

B2C (Business-to-Consumer) – модел „Бизнес към потребител“

BEMS (Building Energy Management System) – система за управление на енергийната ефективност на сградите

BIM (Building Information Modeling) – информационно моделиране на сгради, сградно информационно моделиране, строително информационно моделиране

BMS (Building Management System) – система за управление на сгради

BPMN (Business Process Model and Notation) – нотация за моделиране на бизнес процеси, стандарт за визуално проектиране на бизнес процеси

CAD (Computer-aided Design) – система за автоматизирано проектиране

CAFМ (Computer Aided Facilities Management) – система за компютърно подпомагане на фасилити мениджмънта

СММН (Case Management Model and Notation) – нотация и модел на управлението на случаи

СММІ (Capability Maturity Model Integration) – модел на зрелостта на капацитета

CPS (Cyber-Physical System) – кибер-физична система

CRM (Customer Relationship Management) – система за управление на взаимоотношенията с клиентите

CRUD – операции по създаване (Create), четене (Read), актуализация (Update) и изтриване (Delete)

CSV (Comma-separated values) – файлов формат за съхраняване на таблични данни като текст

DM (Data Mining) – извличане на знания

DOCX/XLSX/PPTX – файлови формати, използвани от Майкрософт офис пакета

DW (Data Warehouse) – складове от данни

DWG, DXF, DGN, RVT – файлови формати, използван от системите за

автоматизирано проектиране

EAM (Enterprise Asset Management) – управление на активи на предприятието

EDA (Event Driven Architecture) – архитектура, управлявана от събития

ELT (Extract, load, transform) – извличане, зареждане, преобразуване

EPC (Event-driven Process Chain) – верига от процеси, управлявана от събития

ERD (Entity Relationships Diagram) – диаграма „Същност – Връзки“

ERP (Enterprise Resource Planning) – планиране на ресурсите на предприятието

ETL (Extract, transform, load) – извличане, преобразуване, зареждане

GPS (Global Positioning System) – глобална система за позициониране

HTML (HyperText Markup Language) – маркиращ език за описание на уеб страници

iBPMS (Intelligent Business Process Management Suites) – интелигентни среди за управление на бизнес процеси

ifcXML, ifcOWL – файлови формати, използвани от системите за сградно информационно моделиране

IoT (Internet of Things) – Интернет на нещата

JPEG – графичен формат за компресирани, растерни изображения

JSON (JavaScript Object Notation) – независим формат за обмен на данни

KiPs (Knowledge Intensive Processes) – бизнес процеси с интензивно използване и генериране на знание

KPI (Key Performance Indicators) – ключови индикатори на представянето

LoRa (Long Range) – мрежов протокол с ниска мощност

ML (Machine Learning) – машинно обучение

MMS (Maintenance Management Software) – софтуер за управление на поддръжката

NB-IoT (Narrowband Internet of Things) – теснолентов Интернет на нещата – стандарт за радиотехнология с ниска мощност на широколентова мрежа

NLP (Natural Language Processing) – обработка на естествен език

ODI (Open Data Institute) – Институт за отворени данни

PCF (Process Classification Framework) – рамка, съдържаща йерархично представяне на всички ключови бизнес процеси, извършвани в предприятията

PDM (Product data management) – система за управление на данните за продуктите

PNG (Portable Network Graphics) – графичен файлов формат

RDF (Resource Description Framework) – стандарт за семантично описание на Интернет ресурси

RFID (Radio-Frequency IDentification) – радиочестотната идентификация

RM/MPG – видео формати

Riba (Riba Plan of Work) – план за работа на Кралския институт на британските архитекти

ROADS (Real-time, On-demand, All-online, Do-It-Yourself, Social) – реално време, при поискване, изцяло онлайн, самостоятелно, социално.

RPA (Robot Process Automation) – роботизирана автоматизация на процесите

RTLS (Real-time locating system) – система за локализиране в реално време

SCM (Supply chain management) – система за управление на доставките

SOA (Service Oriented Architecture) – архитектура, ориентирана към услуги

TM (Text Mining) – извличане на знания от текст

UML (Unified Modeling Language) – унифициран език за моделиране

WMS (Warehouse Management System) – система за управление на складове

WOS – Web of Science

WYSIWYG (What You See Is What You Get) – „каквото виждаш – това получаваш“

XDR (eXternal Data Representation) – формат за кодиране и предаване на данни в Интернет

XML (eXtensible Markup Language) – софтуерно и хардуерно независим формат за описание на данни

Въведение

В основата на дигитализацията стои стремежът за преминаване към нови и съвременни форми за организация на бизнеса. Икономиката в края на 10-те и началото на 20-те години на XXI-ви век се характеризира с високи темпове на дигитализация на всички сфери на стопанския и обществен живот. Разширяват се и се усложняват бизнес и социалните връзки чрез мобилни технологии, облачни технологии и големи данни, което изисква постоянно усъвършенстване на методите и формите за управление и непрекъснато прилагане на нови информационни и комуникационни технологии. Един от пътищата за повишаване на ефективността на отделни бизнес-организации и цели сектори на икономиката е усъвършенстване и развитие на използваните информационни системи за управление на бизнеса на базата на дигитализация на управленската дейност и бизнес операциите.

Все още съществува несъответствие на достигнатото равнище на дигитализация от желаното такова в България. Паралелно с внедряването и използването на информационни системи за управление на стопанските процеси все още процесите на дигитализация са слабо застъпени в някои направления. Поради това може да се отбележи, че разработването и внедряването на информационни системи, които не отчитат процесите на дигитализация не могат да постигнат очакваният ефект.

За преодоляване на несъответствието между наследените информационни системи и процесите на дигитализация е необходимо да се извършат интензивни изследвания по темата в различни отрасли и сектори на икономиката. Разработването на нови начини за организация на дейността в условия на дигитализация изисква преосмисляне на съществуващите практики за осъществяване на основните стопански операции и дейностите, които ги подпомагат. Възниква обективна

необходимост при стопанските операции и дейности да се използват нови методи и средства, които да заместят традиционните плавно и постепенно. Да се премине към процеси с висока степен на дигитализация не трябва да е еднократен акт, а осъзната необходимост, която да е силно застъпена при стратегическото планиране. Разбира се, прехода към дигитална икономика не следва да е самоцел и тези проблеми да се абсолютизират. Голяма част от проблемите вероятно няма да намерят своето стабилно решение в бъдеще, тъй като динамиката в областта на дигитализацията е висока. Поради тази причина е възможно някои от въпросите да е по-добре да се решават поетапно като се отчита преходността и краткия живот на някои информационни технологии.

Целта на монографията е да се направи преглед и теоретична обосновка на възможностите за прилагане на дигитализация в секторите строителство и логистика. Авторите се опитват да разгледат от различни гледни точки основните проблеми при дигитализацията на база изследване на съвременни научни публикации по темата за установяване на обективния ход на развитие на информационните и комуникационни технологии. За постигането на набелязаната цел в монографията се разглеждат и решават следните основни задачи:

- да се изследва научната литература и практиката и се обоснове необходимостта от нови подходи при прилагането на информационни технологии в строителството и логистиката;

- да се разкрият основните характеристики и предпоставки, свързани с дигитализацията;

- да се даде методологична основа при определяне на корпоративни функции и процеси, предстоящи за дигитализация;

- да се разгледат подходите за определяне на степен на изисквана дигитализация;

- да се обследват някои въпроси, свързани с проектиране и моделиране на бизнес процеси за дигитализация;
- да се систематизират достиженията за иновативна цифрова обработка на нови и съществуващи данни;
- да се разкрият възможностите за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка;
- да се проучат въпросите за дигитална трансформация, дигитални процеси и дигитална икономика в среда на работа с големи данни;
- да се изследват някои съпътстващи ефекти от процеса на дигитализация.

За обект на изследване е избрана дигитализацията на секторите строителство и логистика като едни от базовите отрасли в стопанския живот, които осъществяват интеграция между други отрасли. Предмет на изследване е дигитализацията на бизнес процесите.

Участието на авторите при написване на монографията е както следва: доц. д-р Павел Петров – Въведение, гл.2 и Заключение; доц. д-р Снежана Сълова – гл.4; гл. ас. д-р Михаил Радев – гл.1; гл. ас. д-р Янка Александрова – гл.3; гл. ас. д-р Миглена Стоянова – гл.5; д-р Лилия Милева – гл.6; Пламен Янков – гл.7.

Изследванията са финансирани по проект BG05M2OP001-1.002 „Изграждане и развитие на центрове за компетентност“ на оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020.

ГЛАВА ПЪРВА. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОРПОРАТИВНИ ФУНКЦИИ И ПРОЦЕСИ, ПРЕДСТОЯЩИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

1.1. Обзор на бизнес процесите в строителството и в логистиката в страните от Европейския съюз

Ще направим обзор на корпоративните функции и процеси други страни (основно от Европейския съюз), за да може да ги съпоставим с българските и след това да направим анализ на научните публикации в тези страни за предстоящи за първоначална и развита дигитализация корпоративни функции и процеси.

Диференциацията на бизнес процесите в строителството във Великобритания се прави основно на база на Плана за работа на Кралския институт на британските архитекти Riba (Riba Plan of Work) (Sinclair, Beck, & Tait, 2013). Това е моделът на Обединеното кралство (с влияние и извън страната) за проектиране и строителство на сгради. Използва се като рамка за организацията и управлението на строителни проекти, която от своя страна се използва като карта на процеса и инструмент за управление. В този план са заложили принципи за устойчиво проектиране, осигурява се инфраструктура за подпомагане на строителното информационно моделиране (Building Information Modeling – BIM), насърчава се интегрираната работа между членовете на екипа на проекта, включително строителния екип. С помощта на този план трябва да се осъществи дигиталното трансформиране на строителния сектор във Великобритания.

Планът за работа на RIBA 2013 организира процеса на запознаване, проектиране, конструиране, поддържане, експлоатация и използване на строителни проекти в редица ключови етапи. В него са описани подробно задачите и резултатите, необходими на всеки етап.

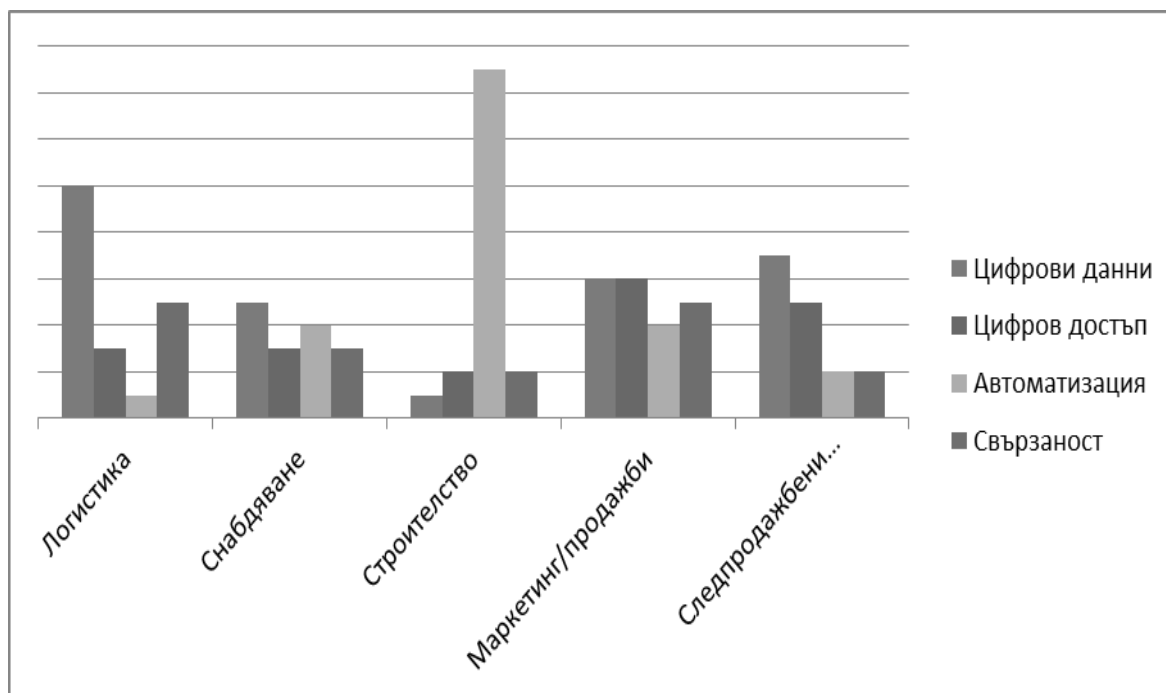
Етапите на строителните проекти според плана за работа RIBA 2013 са осем: Стратегическа оценка и дефиниране; Подготовка и кратка информация; Концептуално проектиране; Техническо проектиране; Разработен проект; Строителство до завършване; Предаване и приключване; Въвеждане в експлоатация.

Тези етапи са подобни с разширения жизнен цикъл на строителния проект, дефиниран в Кодекса за управление на проекти за строителство и развитие отново за Великобритания (The Chartered Institute of Building, 2014).

В България, в Закона за устройство на територията са очертани три етапа за реализация на строителни проекти: инвестиционно проучване, инвестиционно проектиране и строителство. В проучване за Германия и Европейския съюз на института Роланд Бергер (Schober, 2016) веригата на стойността в строителната индустрия е декомпозирана на следните елементи: логистика, доставки, снабдяване, производство/строителство, маркетинг/продажби, след продажбени услуги/маркетинг за крайни клиенти. Направена е уговорка, че детайлизирането на елементите би имало специфики за конкретната организация – доставчиците на строителни материали се фокусират върху производството, строителните предприятия върху завършването на строителните проекти, а търговците на строителни материали – върху поръчки и продажби, с акцент върху логистичните услуги. За да се покаже потенциалът за дигитализация всеки елемент е разделен на четири ключови области: цифрови данни, цифров достъп, автоматизация и свързаност. Цифровите данни включват електронното събиране и анализ на данни за получаване на постоянен поглед върху всяка връзка във веригата на стойността. Автоматизацията групира новите технологии за създаване на автономни, самоорганизиращи се системи. Цифровия достъп описва потенциала, предоставен от мобилния достъп

до интернет и вътрешните мрежи. Свързаността изследва възможностите за свързване и синхронизиране на отделните дейности.

Резултатите от проучването на института Роланд Бергер са представени в графика (виж фиг. 1.1.):



Фигура 1.1. Области с най-голям потенциал за дигитализация.

Източник: (Schober, 2016)

Най-голям потенциал ръководителите на предприятия виждат в цифровите данни в контекста на логистиката и на автоматизацията в контекста на производството.

В логистичните предприятия движението на материали и информация от производителя до потребителя се организира в единна система. В рамките на тази система всички процеси по веригата на доставките трябва да са взаимосвързани и да могат да се анализират. На всяка стъпка от логистичния комплекс се генерират данни, които, ако се анализират и използват при вземането на решения, ще доведат до ефективност и намаляване на логистичните разходи в работата на логистичните предприятия.

За да се определят корпоративните функции и процеси, подходящи за дигитализация, дефинираме структурата им.

1.2. Структура на дигитализирани бизнес процеси

При описанието на структура изхождаме от особеностите на процесите в организациите в строителството и логистиката. Предпоставка е приета и работеща стратегия за дигитална трансформация в организацията. Същевременно не може да се разработи шаблон за дигитална трансформация, тъй като всяка организация е уникална и всяка дигитална промяна също. Структурата е необходимо да бъде съобразена с тази липса на възможности за стандартизация на процеса на дигитална трансформация.

Предлагаме структурата да включва следните елементи:

1. Идентифициране и оценяване на бизнес процесите от най-високо ниво в организацията.

2. Приоритизиране на бизнес процесите за определяне на важните за организацията.

3. Идентифициране и оценяване на софтуерните приложения, които ползва организацията. Асоцииране на бизнес приложенията към конкретни корпоративни функции и процеси и търсене на възможности за използване на едно приложение в множество различни корпоративни функции и процеси.

4. Анализ на данните на организацията с цел тяхното по-добро управление, стандартизиране и използването им за дигитални иновации и в процесите на дигитална промяна.

5. Ако се вземе решение за дигитализиране само на определени процеси, то се предполага, че ще е необходимо и управленско реструктуриране в организацията и евентуално създаване на нови мениджърски позиции.

6. Промяна на процеси в организацията в процеса на използването им от потребителите, както и в резултат на анализа на данни от потребителите в реално време.

7. Структуриране и описание на корпоративните процеси като съвкупност от дейности.

8. Създаване на модели на корпоративните процеси чрез използване на стандарта за визуално проектиране на бизнес процеси (Business Process Model and Notation BPMN).

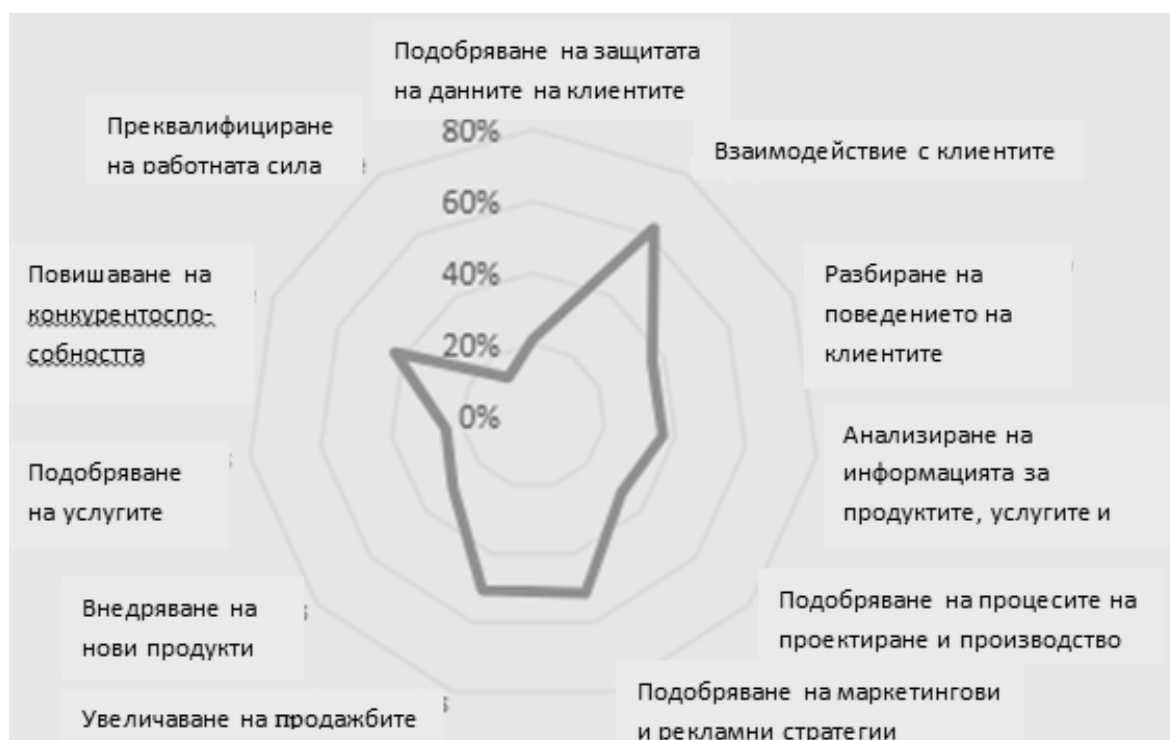
9. Промяна на моделите на корпоративните процеси на междинни етапи от тяхната промяна на базата данни от потребителите в реално време и на оценка – управленска и експертна от организацията, която извършва дигиталната трансформация.

Неразривна част от тази структура е необходимо да са бързите промени в скоростта на доставките, в надеждността на доставките, в скоростта на излизане на нов продукт на пазара, във въвеждането на иновации, в сигурността на услугите, данните, които са онлайн, технологично усъвършенстване в цялата организация и наемане и задържане на експерти до дигитална трансформация. Това ще доведе до необходимост от отговаряне на повишено потребителско търсене и оттам до необходимост от гъвкава, еластична, динамично променяща се организация – с гъвкава и еластична инфраструктура, организационно-управленска структура, човешки ресурс, система за доставки. Резултатът трябва да бъде преминаване към нов дигитален бизнес модел.

Дигитализирането на бизнес процесите е част от цялостния процес на дигитализация, който включва използване на дигитални технологии и данни за подобряване на бизнес процесите и създаване на приход за предприятията. И подобряването не е просто автоматизиране на бизнес процес, а по същество преоткриване на самия метод, намаляване на необходимите стъпки, намаляване на броя на

документите, разработване на автоматизирано вземане на решения. Организационните структури трябва да се преработят, за да съответстват на нововъведените процеси (Markovitch & Willmott, 2014). Преминаването към нов дигитален бизнес модел след дигитализацията на бизнес процесите, очертано със стратегията за дигитализацията и структурирането на корпоративните функции и процеси, подходящи за дигитализация се цели насочване на фокуса на организациите от строителния сектор и логистиката към създаване на по-добра връзка с клиентите, по-добро общуване с тях. Това ще доведе след себе си до бърза адаптация на организациите към променящите се поведения и предпочитания.

В изследването Global Digital IQ Survey (Curran, Garrett, & Puthiyamadam, 2017) от 2017 г. на компанията ПрайсуотърхаусКупърс е посочено, че ориентирани към потребителите организации, които се фокусират върху създаването на по-добро клиентско изживяване, отчитат по-добри резултати от дигитализацията и по-добри финансови резултати. В същата посока е и проучване на възможностите на европейския бизнес да се дигитализира на Европейската комисия за 2018 г. (Probst, Lefebvre, Martinez-Diaz, & Unlu Bohn, 2018). В него като цели на дигиталното преобразуване на бизнеса са посочени увеличаване на продажбите, внедряване на нови продукти, подобряване на услугите, повишаване на конкурентоспособността, преквалифициране на работната сила, подобряване на защитата на данните на клиентите, взаимодействие с клиентите, разбиране на поведението и вкусовете на клиентите, анализиране на информацията за продуктите, услугите и служителите на компанията, подобряване на процесите на проектиране и производство, подобряване на маркетинговите и рекламни стратегии. От тези цели с най-голяма тежест е посочено взаимодействието с клиентите, което може да се види в графика (виж фиг. 1.2).



*Фигура 1.2. Цели на дигиталното преобразуване на бизнеса.
Източник: (Probst, Lefebvre, Martinez-Diaz, & Unlu Bohn, 2018)*

Поставянето на фокуса върху взаимодействието и разбирането на клиентите на всеки етап от бизнес процеса би довело до повече стойност за предприятията, които преобразуват бизнеса си в посока на дигитален и инвестират в това. Затова и към предложената структура от 9 елемента може да се добавят детайли, свързани с поставяне на този фокус. Като отделна точка може да се добави „Осигуряване на екип за процеса на дигитална трансформация“, който освен преките си задачи ще трябва и да координира работата на всички отдели на организацията.

1.3. Решение за дигитализация

Преминаването на бизнеса към дигитален е без алтернативно, независимо от инертността и тежестта на промените в строителния и в логистичния сектор. Същевременно е многостранен процес, свързан с кардинални промени в моделите на организацията на работата в предприятията и на мисленето и действията на хората, които ги управляват. И тъй като не може да се направи общовалиден за целите

сектори план за тази дигитална трансформация и всяко предприятие има специфики, които само мениджмънтът му познава, то инициативата, финансирането, риска, отговорността са на същия този мениджмънт. Той прави анализ на бизнес процесите в предприятието, на тяхната ефективност, определя целите и разработва стратегията за дигитална трансформация.

Рискът от неуспех на дигиталната трансформация на такива сложни и многокомпонентни системи като процесите в строителството и в логистиката задържа и инвестициите в промяната. Фактори за строителството са и дългия цикъл на проектиране, извършване на самото строителство и използване на сградите. Поради високата стойност на технологичните решения и несигурността дали те няма да донесат само загуба, а не търсените ефективност и печалба, мениджърите на предприятията са по-сигурни със старата, консервативна организация на работа и старите, работещи модели. Ако се започне дигитална трансформация в конкретно строително предприятие, то тя трябва да се извършва едновременно с такава трансформация при всички участници в строителния процес: доставчиците – на материали и услуги, включително за разработване на нови материали, нови конструкции, при проектантите, при общинските и държавни служби, обвързани със сектора.

Едва тогава процесът ще е успешен, периодите на проектиране и строителство ще се съкратят и ще може да се работи в посока на „умни“ домове, в които хората живеят по-комфортно и с по-високо качество на живот.

На етапа на първоначалната дигитализация в строителството и в логистиката е необходимо да се приоритизират процесите, подходящи за дигитализиране. Целта е стимулиране на иновациите, увеличаването на продуктивността, удовлетвореността на клиентите и растежа на

предприятията. Реализирането на строителен проект е сложно и дълго във времето, свързано е комбиниране на усилията на множество разнородни специалисти, на участниците в инвестиционния процес – възложители, проектанти, строители, строителен надзор, доставчици, технически ръководители и др. Същевременно, поради участието на множество относително независими един от друг участници, то дигитализацията би трябвало да се реализира от всеки един от тях и да се осъществят здрави връзки между тях. Същото е валидно и за връзките между отделните бизнес процеси, част от строително-инвестиционния процес. Тогава ще е възможна дигитализацията на бизнес процесите, а същевременно дигитализацията ще оптимизира и комуникациите между участниците в този процес.

Следвайки европейските тенденции и насоки, поставяме строително-информационното моделиране (Building Information Modeling BIM) като основно решение за дигитализацията на строителните предприятия (Eubim Group, 2018).

Подходящи за първоначална дигитализация са дейностите по време на етапа на планиране на инвестиционния проект. По време на този етап са фазите по създаване на идеен, технически и работен проект, по съгласуване, одобряване на проекта... На този етап, с подчиняване на концепцията за BIM, се поставят основите на платформа за дигитализация и дигитална иновация, която ще се използва на следващите етапи от строително-инвестиционния процес. С използването на 3D модел се дава възможност за генериране на бъдещи технологични и организационни иновации (Morgan, B.; Papadonikolaki, E.; 2017).

Подобно е приложението на BIM в областта на управление на недвижимите имоти – създаването на модели позволява дигитализиране на портфейла от недвижими имоти, създаване на динамични цифрови

двойници и като цяло стандартизиране на всеки етап от жизнения цикъл на обектите.

1.4. Идентифициране на основните бизнес процеси

На етапа на строителство – изграждането на строителния проект би трябвало да се реализира дигитализация на бизнес процеси. Тук може да се разграничат, следвайки класификацията на Обединените нации (UNSD, 2008), две групи строителни предприятия:

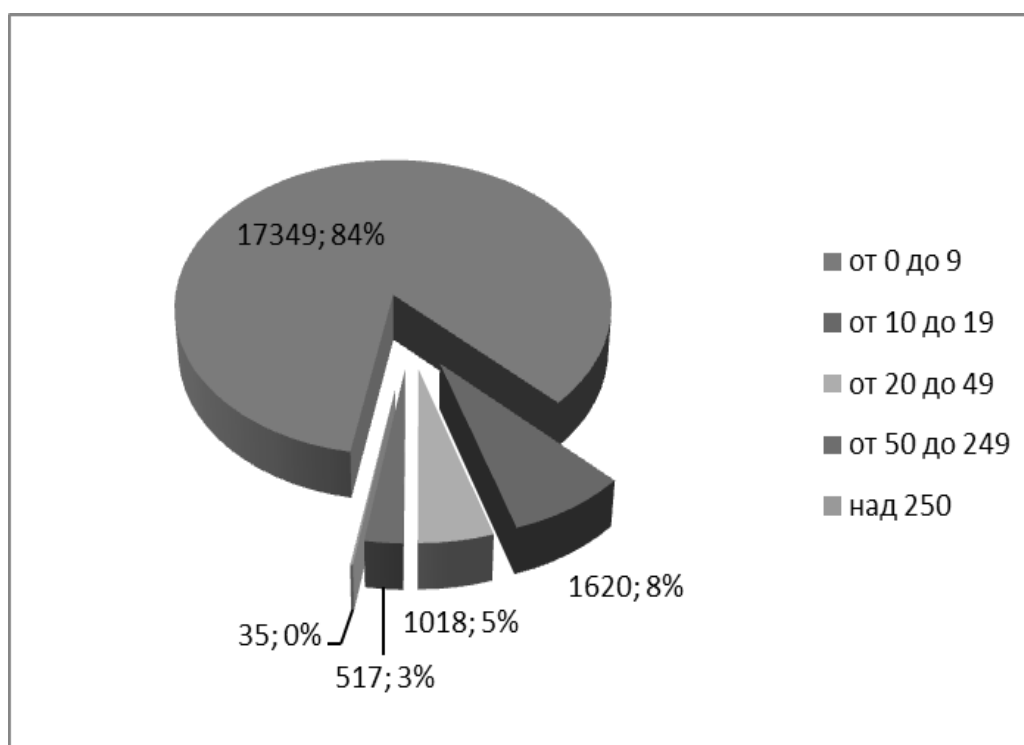
Общото строителство е изграждането на жилищни и офис сгради, магазини и други обществени и битови сгради, стопански сгради и т.н., или строителство на магистрали, улици, мостове, тунели, железопътни линии, летища, пристанища и други водни проекти, напоителни системи, канализационни системи, промишлени съоръжения, тръбопроводи и електрически линии, спортни съоръжения и т.н.

Специализираното строителство е изграждането на части от сгради и строителни работи без отговорност за целия проект. Строителните предприятия, които извършват тези дейности, обикновено са специализирани в един аспект, изискващ специализирани умения или оборудване, като бетонни работи, полагане на тухли, поставяне на камък, скеле, покривно покритие и др. Специализираните строителни дейности се извършват най-вече от подизпълнител, а особено при ремонтното строителство се извършват директно за собственика на имота.

И при двата вида строителство строителните предприятия се разграничават на контрактори, които са главните изпълнители, и подизпълнители на специализирани видове строително-монтажни работи (СМР). Контракторите и подизпълнителите приемат чрез възлагане и участие поръчки от инвеститори, които са трети вид

строителни предприятия.

На пръв поглед много по-лесно ще бъде реализирането на дигитализация за бизнес процеси при втория вид строителни предприятия – специализираните, защото веригата на доставки е по-къса, участниците и взаимозависимостите между тях по-малко, сложността на изпълняваните дейности по-малка. Същевременно това са малките компании – 99,83% от строителните предприятия в България през 2018 г. са в категорията малки и средни предприятия, от тях 97,31% са в категорията малки, а 84,47% са микропредприятия според броя на заетите в тях лица (Брой на предприятията, 2019) – фиг.1.3. Това може да е причина на по-ограничено инвестиране в информационни и комуникационни технологии и много малки възможности за изследвания, разработка на нови материали и внедряване на нови методи на работа.



Фигура 1.3. Брой предприятия и относителен дял на предприятията за сектор строителство според броя на заетите в тях лица за 2018 година. Източник: (Брой на предприятията, 2019)

Поради свързаността и координираността на етапа на същинското строителство с етапа Материално-техническо снабдяване на строителния производствен процес можем да ги неформално да ги обединим за целите на дигитализационните проекти.

Обединяването на етапа на същинското строителство с етапа на материално-техническо снабдяване на строителния производствен процес за целите на дигитализационните процеси означава, че ще се увеличи и броя на бизнес-процесите поради по-големия брой съвместна работа с повече партньори, доставчици, подизпълнители и клиенти. Бизнес процесите ще са различни и поради различия в типа на строителството и на обектите, които конкретното предприятие изпълнява.

Ако разграничим бизнес процесите в строителната организация на основни – такива, които водят до получаване на печалба и на поддържащи – тези, чиито резултати се ползват от основните бизнес процеси, то като основни бизнес процеси по време на етапа на същинското строителство (в обобщен вид, абстрахирайки се от спецификите на отделните предприятия) могат да се идентифицират следните характерни процеси:

- Организация на строителната площадка;
- Осигуряване на строителни материали и машини на строителния обект;
- Осигуряване на работници за обекта – строители, технически ръководители, охрана...;
- Осигуряване на транспортна дейност до и на строителния обект;
- Осигуряване на електроенергия на строителния обект;
- Осигуряване на сигурна и надеждна Интернет свързаност;
- Монтиране на строителното оборудване;

- Взаимодействие с подизпълнители;
- Извършване на строително-монтажната дейност;
- Извършване на охранителна дейност на обекта;
- Предаване на обекта на инвеститора и въвеждане в експлоатация;
- Гаранционна поддръжка.

При определянето на процесите, подходящи за дигитализация, трябва да се има предвид, че те са обвързани с останалите процеси, както и с множество поддържащи процеси. В този смисъл считаме, че всички бизнес процеси, свързани с логистичното осигуряване на етапа на същинското строителство са подходящи за дигитализация. Например, процесът „Осигуряване на строителни материали и машини на строителния обект“ включва логистика на доставките, производствена логистика, логистика на пласмента. Този бизнес процес е свързан с процеса „Осигуряване на транспортна дейност до и на строителния обект“, тъй като включва и вътрешен транспорт до производствените звена, транспортиране на продукцията до складовете, избор на вида транспорт и транспортиране до складовете за производствени запаси и до клиента (Генов & Райчев, 2008).

Друг подходящ за дигитализация процес е „Осигуряване на работници за обекта“ и по-скоро управлението и оптимизирането на този процес. Взаимодействието с подизпълнителите също може да се трансформира дигитално.

Разделяме бизнес процесите на основни и поддържащи и обособяваме тези, които са подходящи за дигитализация, ръководейки се и от стандарта RIBA 2013:

- планиране на инвестиционния проект - тук са фазите създаване на идеен, технически и работен проект, подпроцеси по съгласуване, одобряване на проекта;
- същинско строителство – изграждането на инвестиционния

обект. Тук може да се обособи като подпроцес „Предаване на обекта на инвеститора и въвеждане в експлоатация“, а може да се отдели и като отделен процес. Същото се отнася и за етапа Гаранционна поддръжка.

Над тези основни и поддържащи процеси е бизнес процесът Управление – непрекъснат процес, включващ управление и планиране в средно- и дългосрочен план, управление на качеството и оперативно ръководство.

На същото ниво е процеса Маркетинг и продажби, който може и да се раздели на два процеса. Тук са подпроцесите, свързани с анализ на пазара и на продажбите, предлагането на нови продукти. Особено силна е маркетинговата функция при предприятията – строителни предприемачи.

Към поддържащите процеси в строителната организация – резултатите от които се ползват от основните бизнес процеси, могат да се обособят юридическото обслужване, финансово-счетоводното обслужване, финансово обезпечаване. Тези поддържащи дейности също подлежат на дигитализация, но те няма да са определящи за успеха или неуспеха на трансформационния проект, поради което могат да останат на втори план.

Поддържащи бизнес процеси са:

- юридическо обслужване;
- финансово-счетоводното обслужване – този процес е изключително формализиран и подходящ за дигитализация. За съжаление е зависим от законови изисквания и регулации;

- възможно е обособяването на бизнес процес финансово обезпечаване, който да включва счетоводното обслужване – тук се включват задачите по бюджетиране, ценообразуване на продуктите, мониторинг на изпълнението на финансовия план, разпределение на финансирането по проекти.

- осигуряване с трудови ресурси – планиране и осигуряване на

трудови ресурси за всички бизнес процеси - работници за обекта – строители, технически ръководители, охрана, ...;

- информационното осигуряване може да се разглежда като подпомагащ бизнес процес, макар, че в светлината на необходимостта от дигитализация на бизнеса, по-скоро би трябвало да обхваща всички процеси и задачи.

В логистичните предприятия ще приемем разграничението, направено от Фачини, Олескув-Шлапка, Раниери, Урбинати (Facchini, et al., 2020), които разделят логистичната система на четири подсистеми: логистика на поръчките, логистика на дистрибуцията, производствена логистика и следпродажбена логистика. След това авторите представят различни нива на зрялост на логистичните процеси за всяка от тези четири подсистеми и на тази база създават модел, свързан с Логистика 4.0.

Разглеждането на бизнес процесите поотделно няма особен смисъл – те са комплекс от взаимосвързани дейности, насочени към реализиране на целите на строителните организации. В конкретната анализирана организация е необходимо да се определи реда на изпълнение и формите на взаимодействие на бизнес процесите, кой отговаря, какво прави и в какъв ред и да се подходи със систематичен подход. Затова, независимо, че част от процесите са по-подходящи за дигитализация, посоката на развитие за строителните и логистичните предприятия би трябвало да бъде към изпълнение на стратегията за дигитализация, а към бизнес процесите да се подхожда като към комплекс от взаимосвързани процеси с цялостен подход.

1.5. Интегриране на модела СММІ в строителните и в логистичните предприятия

Ефективното планиране и управление на строителния и логистичния процес е свързано с ясно определяне на бизнес процесите,

формализираното им описание и по-нататъшен анализ и оптимизация. Оптимизацията и подобряването на процесите са цел и на модела на зрелостта на капацитета (Capability Maturity Model Integration CMMI) – модел за оценка на зрелостта на компанията, основан на нейния производствен, технически и управленски потенциал, който, въпреки че е разработен от Software Engineering Institute, част от университета „Карнеги Мелън“, и се счита за стандарт при разработка на софтуерни продукти, може да се прилага за организации с различна дейност и размери. Считаме, че е подходящо интегрирането на този модел в строителните/логистичните предприятия преди началото на дигитална трансформация, за да могат да се определят и формализират бизнес процесите, да започне тяхното управление и контрол на качеството на изпълнение. Тогава организациите ще могат да реагират проактивно на възможностите и да преминат към дигитализация на бизнеса без сътресения.

В този смисъл интегрирането на модела CMMI би помогнало за оптимизиране на бизнес процесите и би било рамка за подобряване на бизнес процесите вътре в организациите и оттам би намалило рисковете при производството на строителния продукт (White, 2018).

Основният показател за оценка по модела CMMI е нивото на зрялост на организацията. Този показател характеризира степента на управляемост на организацията и доколко процесите и дейността ѝ са формализирани и контролируеми. Определят се пет нива на организационна зрялост: начално, управляемо, дефинирано, количествено управлявано, оптимизирано (Software Engineering Institute, 2006).

По-голямата част от строителните предприятия и част от логистичните, особено спадащите към микро- и малки предприятия, могат да се отнесат към първото ниво – повечето бизнес процеси не

могат да се прогнозираат и са слабо контролируеми, не са точно описани, има висок риск от ниско качество на произвеждания продукт, от неспазване на сроковете и надхвърляне на бюджета. Тази непредсказуема среда води до неефективна работа, проблеми в отношенията с клиентите, невъзможност за внедряване на нови технологии и за ефективно управление.

Второ ниво на зрялост предполага управляемост – бизнес процесите са описани формализирано и могат да се използват многократно. Процесите се управляват, планират, изпълняват, измерват и контролират. На това ниво трябва да се намират големите организации – установени са основни практики за управление, контролират се изискванията на клиента, постигнато е ниво на управление на проектите. Недостатъкът все още е, че производствения процес представлява черна кутия, а само на междинните етапи се вижда какво се случва с проекта.

На третия етап на зрялост на организацията има дефинираност - съществува набор от стандарти за цялата организация. Всички процеси са детайлно описани и се разбират връзките и зависимостите между тях. Счита се, че това ниво би трябвало да е цел на предприятията и постигайки това ниво те ще могат да управляват процесите си ефективно и лесно да дигитализират дейността си.

На четвъртото ниво – Количествено управлявано ниво, предприятията определят количествени цели за качество и за изпълнението на процесите и ги използват като критерии за управление на процесите. Използват се статистически методи и други количествени техники за контролиране на качеството на изпълнение на процесите. Има предсказуемост, предвидимост на ефективността на процесите и средства и възможности за ефективното им управление и количествено контролиране. За разлика – на ниво три процесите са само качествено предвидими.

Ниво пет означава постоянно подобрене и оптимизация на процесите. Организацията е в състояние на постоянно подобрене и реакция на промените или на други възможности. Има точна оценка на ефективността на бизнес процесите и поради това може ефективно да ги подобрява чрез съществуващите методи и техники или чрез внедряване на нови.

След като организациите достигнат нива 4 и 5 се счита, че са с висока степен на зрялост – непрекъснато се развиват, адаптират и разрастват, за да отговорят на нуждите на заинтересованите страни и клиентите. Това е целта на СММІ: създаване на надеждна среда, в която продуктите, услугите и хората са ефективни и продуктивни. Организацията е стабилна, което позволява повече иновации в предвидима среда. Оттук до пълното дигитално трансформиране на организациите има много кратък път.

Общите характеристики на строителната индустрия, както вече беше изтъкнато, включват: сложност и взаимосвързаност на всички операции по време на изпълнение на строителния проект, участие на множество разнородни и относително независими един от друг специалисти, разнообразност на строителната продукция и участие на различни организации в производството на строителни продукти, непостоянство на строително-монтажните работи и на тяхната сложност през отделните месеци на годината и зависимост от климатичните особености. Резултатите от тези характеристики са ниска производителност на труда, неефективно управление на строителния процес.

Бъдещето на строителната индустрия е обвързано с дигитализацията и индустриалната революция 4.0 в няколко основни посоки:

- Автоматизация – организиране на автоматизирани

възможности за получаване на постоянна информация от строителните обекти и по-нататъшната им машинна обработка;

- Дигитализация на производствения строителен процес – формално описание на структурата на данните за организационна и строителна подготовка;

- Динамичен автоматизиран обмен на информация между строителните обекти и свързване на строителните обекти към веригата за доставки.

Поставяме строително-информационното моделиране (Building Information Modeling) като основно решение за дигитализацията на производствения строителен процес.

Дигитализирането на строителната и на логистичната дейност предполага и ангажиране на предприятията в тези сектори с допълнителни дейности, нехарактерни за предмета им на дейност. Тези дейности включват информационната сигурност, управлението на IT инфраструктурата, изграждане и поддържане на ширококоленова IT инфраструктура. Информационната сигурност се отнася главно до осигуряване на конфиденциалността на данните за клиентите и сигурните комуникации между обектите, ръководството на предприятието, подизпълнители и други. За да се осигури тази сигурност е необходимо следването на стандартите за безопасност, което предполага наличие на оборудване (IT инфраструктура) и високоскоростни комуникационни канали. Облачните решения и облачната икономика могат да са в помощ и на съхранението на данните, и на осигуряването на съвременни технологични и аналитични решения без необходимост от персонал, който да ги поддържа.

В заключение, важен етап от стратегическия план за дигитализацията на строителните и на логистичните предприятия е идентифицирането на бизнес процесите, подходящи за цифрова

трансформация. Обособяването на основните процеси и техните подпроцеси (следвайки международни стандарти и анализирайки особеностите на конкретното предприятие) подпомага вземането на решение за подходящите за първична и последваща дигитализация бизнес процеси.

ГЛАВА ВТОРА. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СТЕПЕН НА ИЗИСКВАНА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

2.1. Универсални модели за определяне на достигнато ниво на дигитализация

Определянето на нивото на изисквана дигитализация при съществуващи цифрови бизнес процеси, които подлежат на развитие, както и при създаване на нови цифрови бизнес процеси или решения е важен етап в процеса на дигитализация.

Някои организации, имащи водеща роля в сферата на одита, консултинга, услугите по управление на риска и предоставящи консултантски услуги на бизнеса предлагат за определяне на нивото на дигитализация да се използва т.нар. „дигитален модел на зрялост“. В този модел се включват компоненти от различни направления от дейността – клиенти и връзка с тях, стратегия и стратегически мениджмънт, технологии, приложения и технологична архитектура, операции и автоматизация на управлението на ресурси, организационна култура и работна сила.

Съществуват различни модели в зависимост от подхода, който има създателят им, към процесите на дигитализация. Например в модела на компанията Делойт има 5 основни категории от критерии, които се подразделят на 28 подкатегории, които от своя страна също се подразделят на 179 подкатегории (Deloitte, 2018). На база изпълнението на критериите се съставя комплексна оценка за достигнатото ниво на цифрова зрялост на одитираната организация и дефиниране на насоките за извършване на дигиталната трансформация. В този процес, освен оценката на нивото на зрялост, важно място заемат и дейности като определяне на възможностите и дефиниране на визията за развитие, приоритизиране и оценка на въздействието на предлаганите инициативи

по дигитализация, измерване на полезността и получилия се ефект от извършилата се дигитална трансформация.

По подобен начин и други организации са разработили свои модели за дигитална зрялост – например организацията „Open ROADS“ предлага „Open Digital Maturity Model“ с 6 базови категории, всяка една подразделяща се на 3, т.е. общо 18 подкатегории (Open ROADS, 2019).

Някои автори в свои ранни изследвания акцентират на разликите в нивата на дигитализация на глобално и междудържавно ниво, които водят до т.нар. „дигитално разделение“ (Billon, 2010). Предлагат модел за измерване на „индекс на дигитализация“ (DigIndex), който се базира на множество икономически, социо-демографски и институционални фактори за различни групи страни. В изследването са изчислени индексите на дигитализация на 142 развити и развиващи се страни, но данни за България липсват.

В процеса на дигитализация ролята на дигиталната компетентност на участниците е изключително висока (Hansen, 2016). В някои случаи нивото на дигитална бюрокрация се увеличава, което има негативен ефект върху оптималното функциониране на икономическите субекти и обществото като цяло. Въпреки тези рискове, се счита, че потенциалните ползи си струват усилията в тази насока.

Дигитализацията за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси обхваща стопанските дейности, които са били вече обект на процеса на дигитализация. Като ключова предпоставка за тяхното надграждане е бурното развитие на информационните и комуникационни технологии, които генерират редица нови продукти и решения, които решават по един по-оптимален начин вече дигитализиран процес.

В теоретичен и приложен план замяната на едни технологии с други е обичаен процес и не следва да се очаква, че след като

определена дейност се дигитализира, то ситуацията ще остане в същото състояние в дългосрочен план. Напротив, подобни очаквания могат да разкрият неразбирането на същността на дигиталната икономика и е възможно да са една от основните пречки за успешна дигитална трансформация от по-старо поколение дигитални технологии към следващо такова. Следва да се отчита, че дигитализацията не е само въвеждане на нови технологии в стопанската дейност, а включва и въпроси за бизнес моделите, вътрешните бизнес процеси, предлаганите продукти, услуги и прочие (Kane et al., 2015), които имат важно значение преди всичко в средносрочен и дългосрочен план, и не толкова в краткосрочен, където фокусът е насочен върху ежедневните оперативни дейности.

В комбинация към използването на нови технологии е необходимо да се изгражда и нов начин на мислене и правене на бизнес, нови роли и умения, нови организационни структури и оперативни модели (Matt et al., 2015; Bruskin, 2017).

Освен прилагането на нови технологии, дигитализацията налага адаптиране към по-бързи темпове на промяна. Необходими са нов тип бизнес лидери, комбиниращи по различен начин служителите и бизнес процеси с новите технологични инструменти (Sheninger, 2019; El Sawy, 2016; Илиев и др., 2010). Преосмислянето на традиционните бизнес модели е труден процес, тъй като трябва да се преодолее инерционния характер на човешкото мислене. Без подходяща бизнес стратегия, в която технологиите осигуряват иновации и креативност, организационните промени, свързани с дигитализацията, няма да доведат до създаване на непрекъснато развиваща се гъвкава компания, готова непрекъснато да се адаптира към променящите се условия чрез подходящи технологии, процеси за вземане на решения и организационно самообучение, използващо непрекъснатия и голям обем

данни за вземане в кратко време на правилни за бизнес организацията решения.

Дигитализацията за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси изисква определяне на нивото на зрялост на дигитализацията в организацията. За разлика от направлението дигитализация на диференциране със създаване на нови цифрови бизнес процеси и дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение, където необходимите цифрови бизнес процеси не съществуват или не се осъществяват редовно (начално ниво), то тук е възможно да се открият няколко нива на зрялост в зависимост от степента на дигитализация. Основно място при дигитализацията заемат данните и начините, по които те се споделят и използват в бизнес дейностите.

2.2. Модел на организацията Open Data Institute

Организацията Open Data Institute (ODI) предлага освен началното ниво, да се диференцират още четири нива на зрялост в своя модел „Open Data Maturity Model“ за зрялост на отворените данни:

- **Ниво Повторяемост** – процесите са отделени и повтарящи се, но само в рамките на отделни екипи и проекти. Липсват организационни стандарти.
- **Ниво Стабилност** – процесите са стандартизирани и базирани на най-добрите практики извлечени от вътрешен или външен опит. Знанията и най-добрите практики започват да се споделят вътрешно, но цифровите бизнес процеси не са масово внедрени.
- **Ниво Управляемост** – организацията широко е въвела стандартни процеси и осъществява контрол над тях, използвайки добре дефинирана система от метрики и показатели.
- **Ниво Оптимизация** – организацията се опитва да оптимизира и подобри процесите с цел да се увеличи ефективността както вътре в

организацията, така и в целия отрасъл.

Моделът на ODI се базира на пет теми. Всяка от темите представлява широка област от дейности в организацията:

- Процеси по управление на данни – идентифицират се основните бизнес процеси, които са в основата на управлението на данни и тяхното споделяне, включително контрол на качеството, процеси по споделяне и прилагане на технически стандарти.

- Знания и умения – очертават се необходимите стъпки за създаване на култура за споделяне на данни в рамките на организация чрез споделяне на знания и обучение по разбиране на ползите от споделените данни.

- Поддръжка и ангажираност – необходимо е организация да поддържа както данните, така и потребителите на данни в тяхната работа.

- Инвестиционни и финансови резултати – организацията трябва да разбира високата стойност на притежаваните данни и да отделя съответни финансови средства за тяхното споделяне.

- Стратегически надзор – подчертава необходимостта организацията да има ясна стратегия относно споделяне и преизползване на данни. Нужно е наличието на специален мениджър, който да отговаря за изпълнение на стратегията.

Всяка от темите се подразделя на множество дейности, които описват поведението и процесите, които организацията трябва да изпълнява.

2.3. Модел на организацията „Open ROADS“

За определяне на степен на изисквана дигитализация може да се използва моделът „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“.

До момента са разработени няколко версии на т.нар. въвеждаща „бяла книга“ – „Introduction to Open Digital Maturity Model“, съответно версии 1 и 2 – през 2017 г. и версии 4 и 5 – през 2019 г.

Въз основа на насоките, залегнали в документа „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ е възможно е да се дефинира и използва специализирана система от показатели, подходяща за бизнес организации, работещи в определен отрасъл на икономиката.

Съгласно гореспоменатия модел степента на изисквана дигитализация може да се дефинира от показатели в шест основни области – измерения. В своята съвкупност отделните показатели в тези области – измерения целят улавянето на всички аспекти на дигитална зрялост на организацията (Open ROADS, 2019):

- Стратегическа динамика (използва се още и понятието „стратегически динамизъм“);
- Насоченост към клиентите;
- Дигитална култура, талант и умения;
- Иновации и стегната доставка;
- Големи данни и изкуствен интелект;
- Технологично лидерство.

От своя страна, всяка от областите се подразделя допълнително на общо 4 нива. Ако на първото ниво областите са 6, то на второто компонентите на метриката са общо 18, на третото – 68, и на четвъртото – 165. В зависимост от желанието на бизнеса за дълбочината на проучване и оценка на степента на дигитализация, може да се използват критериите от по-обобщените или по-детайлните нива. Също така, критериите от по-обобщените нива – примерно ниво 2 и част от ниво 3, е възможно да се използват за самооценка. Критериите от най-детайлното ниво 4 е необходимо да се използват от експерт – лицензиран външен оценител, който подготвя специални интервюта от тип „лице в лице“, за

да определи крайна оценка по всеки от критериите.

Област 1. Стратегическа динамика.

Областта от първо ниво **стратегическа динамика** съдържа критерии, оценяващи колко добре организацията може да дефинира и прилага ефективни дигитални стратегии, изградени въз основа на ясна корпоративна визия и поставени цели. По своята същност стратегическата динамика е метод за управление – чрез непрекъснато променяне на краткосрочните цели и преразпределението на вътрешните ресурси, в зависимост от промени във външната среда, се цели постигането на дългосрочни цели (Hambrick&Snow, 1977). Областта съдържа следните подобласти от второ ниво: дигитална визия, бизнес гъвкавост, и финансов и инвестиционен модел.

Подобластта от второ ниво **дигитална визия** се базира на принципа, че един водещ дигитален бизнес е в състояние да предефинира не само себе си, но и пазарите, на които работи. Прилаганата стратегия позволява да се оформя търсенето чрез предлагане на трудни за отказване примамливи и изгодни предложения. По този начин се оказва влияние върху цялата пазарна екосистема. Офертите са насочени към цялостно задоволяване на явни и неявни потребности на клиенти и потребители, през целия жизнен цикъл на предлаганата услуга. Тази подобласт съдържа три поделемента от трето ниво:

- Яснота на целта – основен въпрос: Организацията очертала ли е надеждна цифрова визия и стратегия, и изразила ли е ролята, която възнамерява да играе в дигиталната екосистема?

- Стремеш към нова стойност – основен въпрос: Висшият мениджмънт има ли реалистичен поглед върху бизнес потенциала на съществуващите продукти и услуги, и има ли съгласуван, добре обмислен план за преминаване (където е възможно, разбира се) към нов

модел платформа или нов модел на услуга?

- **Междуетраслово взаимодействие** – основен въпрос: Организацията използва ли отворен подход за взаимодействие с нови бизнес партньори извън традиционните си бизнес отношения, които да подпомага изпълнението на цялостната корпоративна стратегия?

Подобластта от второ ниво **бизнес гъвкавост** се базира на принципа, че дигиталните лидери са в състояние да се справят със сложността на бизнеса, изграждайки нови и непрекъснато подобрявайки съществуващите оперативни модели. Стратегическите възможности и заплахи се идентифицират и се реагира по бърз, ефикасен и координиран начин. Тази подобласт съдържа три поделемента от трето ниво:

- **Способности за координация** – основен въпрос: Организацията може ли ефективно да координира ресурси, процеси и структурата си, за да реализира на практика бързо и ефективно стратегията си?

- **Стратегическо управление на активите** – основен въпрос: Организацията определя и прилага ли подходящи инвестиционни политики за ефективно управление на портфолиото от дигитални услуги с цел да ускори прилагането на дигитални практики и технологии?

- **Интегрирани дигитални операции** – основен въпрос: Дигиталните способности на организацията интегрирани ли са по подходящ и всеобхватен начин в стратегията на организацията, като едновременно с това се поддържа съответствие с наследените практики?

Подобластта от второ ниво **финансов и инвестиционен модел** се базира на принципа, че процесът на бюджетиране и моделът за инвестиции и управление на организацията е приведен в съответствие с нейната дигитална визия и стратегия. Тази подобласт съдържа два поделемента от трето ниво:

- **Финансова стратегия** – основен въпрос: Финансовата стратегия на организацията позволява ли по-дългосрочни, понякога по-рискови,

стратегически инвестиции в подкрепа на реализирането на цялостната визия за дигитализация?

- **Инвестиционни резултати** – основен въпрос: Организацията провежда ли гъвкав процес на бюджетиране, който позволява своевременното финансиране на дигитални инициативи, въз основа на преценка, че възможните ползи съответстват на стратегията на организацията?

Област 2. Насоченост към клиентите.

Областта от първо ниво **насоченост към клиентите** оценява до колко добре организацията активно използва информацията за клиентите си, с цел да има персонализирано отношение към тях. (Laughlin, 2015) Предполага се, че при дигитализация на бизнес процесите, фокусирането ще е върху марката (бранда), по-пълно познаване на потребностите на клиента и съответно подпомагането му при вземането на решение. Областта съдържа следните подобласти от второ ниво: контролиране на марката, потребителско изживяване и управление на потребителското изживяване.

Подобластта от второ ниво **контролиране на марката** оценява доколко използването на марката е добре обмислено и прилагано във всички дейности с цел услугите и преживяванията да създават доверие. Тази подобласт съдържа три поделемента от трето ниво:

- **Представяне на марката** – основен въпрос: Доколко организацията последователно използва марката си във всички свои дейности?

- **Съответствие на марката** – основен въпрос: Доколко предлаганите услуги и изживяванията на клиента усилват посланието на марката?

- **Доверие в марката** – основен въпрос: Доколко марката се ползва с доверието на служители и клиенти?

Подобластта от второ ниво **потребителско изживяване** оценява доколко стоките, услугите и обслужването съответстват на рационалните и емоционалните потребности на индивидуалните клиенти (Meyer&Schwager, 2007; Verhoef et al., 2009). Тази подобласт съдържа четири поделемента от трето ниво:

- Персонализация и проактивност – основен въпрос: Доколко стоките и услугите проактивно се съобразяват, предлагат и доставят съобразно индивидуалните или бизнес потребности на клиента?

- Видимост и контрол от страна на клиента – основен въпрос: Може ли клиентът лесно да използва и контролира всички детайли по получаваната услуга?

- Онлайн социална ангажираност – основен въпрос: Използва ли клиентът социални медии, за да взаимодейства с организацията и нейните клиенти, за да получи или предостави помощ, съдействие, препоръка, да открие нови предложения или да предостави обратна връзка?

- Структурно и финансово обвързване – основен въпрос: Дали допълнителната стойност и предлаганото удобство към продукта намалява отлива на клиенти?

Подобластта от второ ниво **управление на потребителското изживяване** оценява доколко организацията е съобщила всички свои дейности с целта да предложи оптимално потребителско изживяване по отношение на задоволени потребности, предпочитания, поведение и обстоятелства (Earley&Maislin, 2016; Manning&Bodine, 2012). Тази подобласт съдържа шест поделемента от трето ниво:

- Взаимна отговорност на дейностите за потребителското изживяване – основен въпрос: Дали всички дейности вътре в организацията имат силно влияние върху потребителското изживяване и постоянно се подобряват?

- Проектиране, подчинено на потребителското изживяване – основен въпрос: Дали цялостното потребителско изживяване е ключов фактор при проектирането и предлагането на нови продукти и услуги?

- Многоканално управление – основен въпрос: Дали многоканалното управление се разглежда едновременно и като инструмент за получаване на обратна връзка от клиента, и като инструмент за подобряване на потребителското изживяване?

- Измерване на потребителското изживяване – основен въпрос: Дали организацията има достъп, отчита и действа според обратната връзка, получавана от потребителя?

- Цялостен поглед върху клиента – основен въпрос: Дали организацията притежава цялостен поглед върху състоянието и поведението на всеки един клиент?

- Координация с партньорите – основен въпрос: Дали бизнес партньорите имат подобни практики и стандарти за управление на потребителското изживяване?

Област 3. Дигитална култура, талант и умения.

Друга една от шестте основни области – измерения в Съгласно модела „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ е „Дигитална култура, талант и умения“.

Областта от първо ниво **дигитална култура, талант и умения** измерва инструментите, уменията и процесите, необходими за наемане на дигитална работна сила, като се разглеждат процесите, чрез които организацията набира, задържа и мотивира членовете на работния екип. Редица изследователи акцентират, че дигиталната култура е не по-малко съществен фактор за успеха, отколкото използваните дигитални технологии (Hemerling, et al., 2018; Kane, et al., 2017; Mihalcea, 2017). Областта съдържа следните подобласти от второ ниво: дигитална култура, формиране на дигитални таланти и продължаващо обучение.

Подобластта от второ ниво **дигитална култура** оценява доколко при дигитализация на бизнес процесите са осигурени подходящи работна среда и работни процедури, за да се ангажират по-активно служителите. Тази подобласт съдържа пет поделемента от трето ниво:

- Дигитално лидерство – основен въпрос: Дали организацията насърчава и показва характерните черти и поведение на дигитален лидер, като използва например управленските подходи като сервант-лидерство (Gregory, et al., 2004; Van Dierendonck, 2011) и управлението, основано на факти (EBMgt) (Rousseau&Olivas-Luján, 2015)?

- Адаптивно мислене и навици за колективна работа – основен въпрос: До каква степен организацията използва дигитална свързаност и дигитални ресурси, за да създаде работна среда, която да насърчава иновациите и да създава обща колективна култура?

- Способности на екипа и правомощия – основен въпрос: До каква степен организацията създава и стимулира създаването на екипи, съставени от членове с различни набори от умения, функции и географска диференциация? Специфичните показатели за измерване включват наличие на социализиращи общи цели и споделени отговорности, и поддържането им чрез необходимите дигитални инструменти и ресурси, за да се управлява и проследяват получените резултати в реално време.

- Дигитално работно място – основен въпрос: Дали изпълняваните работни процеси, средата на работното място и свързаните с тях политики пораждат дигитално преживяване в служителите?

- Връзка със социални медии – основен въпрос: Дали служителите взаимодействат вътрешно по между си чрез социални медии?

Подобластта от второ ниво **формиране на дигитални таланти**

оценява доколко организацията открива, създава и мотивира дигиталните таланти. Тази подобласт съдържа три поделемента от трето ниво:

- Набиране на таланти – основен въпрос: Колко добре организацията привлича, набира и задържа подходящ дигитален талант?

- Разширен персонал – основен въпрос: Използват ли се възможностите, предлагани от нетрадиционните ресурси за набиране на персонал като краудсорсинг и гиг икономика (нестандартна заетост) (De Stefano, 2015)?

- Мотивация и чувство на удовлетворение – основен въпрос: Доколко служителите се мотивирани и им е създавано чувство на удовлетворение от постигнатите резултати?

Подобластта от второ ниво **продължаващо обучение** оценява доколко организацията непрекъснато развива уменията на своите дигитални таланти. Тази подобласт съдържа четири поделемента от трето ниво:

- Системно учене по време на работа – основен въпрос: Дали обучението се разглежда като непрекъснат процес и активно се насърчава и улеснява като част от бизнес дейностите?

- Управление на знанията на ниво институция – основен въпрос: До колко добре знанията се съхраняват и споделят в цялата организация?

- Доставка на цифрово обучение – основен въпрос: Организацията използва ли оптимално дигитални методи за планиране, предоставяне и проследяване на потребностите от обучение и развитие на служителите?

- Квалифициране и сертифициране – основен въпрос: Използва ли организацията сертифициране, за да развива своите дигитални таланти и по този начин да подобри общите дигитални умения на целия

персонал?

Област 4. Големи данни.

По отношение на големите данни вниманието е насочено в следните три основни направления: Управление на данни, Изследване на данни и Инженеринг на данни.

В първото направление – **управление на данни**, последните се третираат като ценен ресурс и се управляват и контролират по съответен начин. Основно място в този процес заемат:

- управление на метаданните – единен изглед, включващ добавяне на бизнес етикети (тагове);

- качество на данните – прилагане на техники, които осигуряват спазването на нормативни правила за съхраняване и обработка на лични и други данни;

- мастър управление на данни – множеството от споделени данни се поддържа и дублира така, че да се намали риска, свързан със загуба на данни при намаляване на цената за съхраняване и ускоряване на достъпа до него;

- сигурност и поверителност на данните – планиране, разработване и прилагане на политики и процедури за сигурност с цел ефективна автентикация, авторизация, достъп до данните и последващ аудитинг на достъпа;

- стратегии и политики за данните – определяне и прилагане на правила за вземане на решения.

Във второто направление – **изследване на данни**, се разглеждат въпроси, свързани с: вземането на решения на базата на големи данни; монетизация на данните; наука за данните и изкуствен интелект; и визуализация на данните. Накратко казано в това направление се разглеждат въпроси, свързани с това как решенията се вземат въз основа на големи данни и са подкрепени чрез силни аналитични инструменти:

- вземането на решения на базата на големи данни – бизнес решенията се вземат въз основа на предварително дефинирани набори от данни, а не само въз основа на мениджърската интуиция. В резултат се очаква получаването на количествено измерими подобрения в оперативните резултати.

- монетизация на данните – допълнителни приходи вътрешно могат да се генерират чрез по-персонализирани и по-ефективни действия в областта на маркетинга и продажбите, както и подобряване на резултатите при вземането на финансови решения. Допълнителни приходи външно могат да получават от продажбата и споделянето на информация с трети страни.

- наука за данните и изкуствен интелект – организацията има разширени аналитични възможности (машинно обучение/наука за данните), чрез които може да опише, прогнозира и подобри бизнес резултатите;

- визуализация на данните – концепциите, идеите и фактите, извлечени от данните, се представят посредством графични изображения, за да се подчертаят най-важните характеристики на наборите от данни.

В третото направление – **инженеринг на данни**, се разглеждат въпроси, свързани с: интеграция на данните и съвместимост; складове за данни и съхраняване на големи данни; и архитектура на данните и моделиране. Най-общо казано, в това направление се разглеждат въпроси, свързани с прехвърлянето и трансформирането на данни в други формати с цел удобство при извършване на анализа:

- интеграция на данните и съвместимост – преместването и консолидирането на данни в едно приложение или между няколко приложения и организации се извършва ефективно;

- складове за данни и съхраняване на големи данни – данните се

съхраняват по ценово ефективен начин, който осигурява бързо и удобно създаване на отчети, заявки и улеснява извършването на дейностите по анализ;

- архитектура на данните и моделиране – потребностите от данни са точно дефинирани и е разработен и периодично доразвиван цялостен модел на данните – архитектура (Panayotova et al., 2016), в която цялостно са обхванати всички аспекти на данните и тяхната обработка.

Област 5. Технологично лидерство.

Последната основна област на модела „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ е „Технологично лидерство“.

Областта от първо ниво **технологично лидерство** измерва до каква степен организацията е в състояние да усвоява и прилага нови дигитални технологии на базата на добре организирано ефективно управление, за да се осигурят напълно автоматизирани, мащабируеми и надеждни бизнес процеси. Според множество изследователи технологичното лидерство е съществен фактор за успеха при дигитализация на бизнеса (Collin et al., 2015; El Sawy et al., 2016; Kreutzer et al., 2018; Petrov&Valov, 2019). Областта съдържа три подобласти от второ ниво: управление на технологиите, базови технологии и технически операции.

Подобластта от второ ниво **управление на технологиите** оценява доколко е ефективна структурата на управление, с добре дефинирани и ясно изложени политики, които да осигуряват ефективно използване на технологиите в цялата организация. Тази подобласт съдържа три поделемента от трето ниво:

- Киберсигурност и управление на дигиталния риск – основен въпрос: Дали организацията притежава стабилни и ефективни политики и практики в областта на киберсигурността, за да се гарантира

сигурността на нейните ИТ активи?

- Отворени стандарти – основен въпрос: Колко ефективно организацията използва отворен код, отворени стандарти и отворени платформи за осигуряване на гъвкавост на своите ИТ?

- Технологични политики и пътна карта за развитие – основен въпрос: Колко добре организацията е дефинирала и приложила своята технологична стратегия, управление, архитектура и пътна карта за развитие, за да се осигури гъвкавост и същевременно да се гарантира координацията в случай на разрастване на мащаба на бизнеса?

Подобластта от второ ниво **базови технологии** оценява доколко организацията е въвела цялостен набор от технологии за ефективно и ефикасно предоставяне на дигитални услуги. Тази подобласт съдържа пет поделемента от трето ниво:

- Изчисления в облак – основен въпрос: Организацията използва ли пълноценно и ефективно изчисления в облак и свързаните с тях съвременни ИТ инфраструктурни практики?

- Микроуслуги и API – основен въпрос: До каква степен дигиталните услуги се реализират с помощта на базирана на микроуслуги архитектура и API свързаност?

- Мрежова виртуализация – основен въпрос: Дали мрежовата функционалност е реализирана под формата на софтуер, работещ на стандартен хардуер (Duan et al., 2016; Afolabi et al., 2017)?

- Гигабитова свързаност, видео и IoT – основен въпрос: До каква степен организацията е въвела в употреба последните безжични, фиксирани, IoT и върхови изчислителни технологии, за да предлага дигитални услуги?

- Блокчейн – основен въпрос: До каква степен организацията използва подобни на блокчейн технологии?

Подобластта от второ ниво **технически операции** оценява

доколко дейностите се изпълняват по ефективен и ефикасен начин, като се максимизират надеждността и достъпността на технологиите, при минимизиране на разходите за експлоатация и поддръжка. Тази подобласт съдържа четири поделементи от трето ниво:

- Съгласуване между услугите – основен въпрос: Дали работната среда е напълно автоматизирана, само възстановяваща се, мащабируема и надеждна?

- Прилагане на надежден инженеринг – основен въпрос: Прилагат ли се практики и техники за софтуерно инженерство (Петров, 2019) за дейности в облачен мащаб, за да се постигнат по-високи нива на надеждност и възстановимост в случай на аварийни ситуации?

- Платформа за разработка и инструменти – основен въпрос: Организацията притежава ли необходимите платформи за разработка и обслужващи приложения, които да позволяват разработване на нови приложения и услуги чрез най-подходящите технологии по ефективен и ефикасен начин?

- Интелигентна автоматизация – основен въпрос: Дали организацията е изследвала и инвестирала ли е по подходящ начин в решения за автоматизация на процеси, особено в роботизация?

2.4. Дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение

В направлението дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение необходимите цифрови бизнес процеси не съществуват или не се осъществяват редовно, т.е. те са на начално ниво. В своята същност бизнес решението помага за решаването на някаква бизнес задача – например повишаване на ефективността на работа, оптимизиране на доставки, определяне какви услуги или продукти да се произвеждат/предлагат, връзки с инвеститори, прилагане на иновации и

Т.Н.

Важен момент при дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение е в началото да се извърши пазарно проучване на потребностите от новото бизнес решение. Пазарните проучвания могат да се извършат в няколко направления:

- Аудиторно проучване – установяване на намерения, поведение, навици и прочие на определена целева група от хора (Drula, 2012; Morley, 2006);

- Конкуrentно проучване – събиране и обобщаване на информация за конкуренти фирми (Dagnino, 2012);

- Проучване на възможностите – идентифициране на потенциални варианти за прилагане на дигитализация (Hilmersson et al., 2015; Jacoby, 2013);

- Проучване на социалните мрежи – наблюдаване на съобщенията, обменяни между потребителите относно бизнеса, обект на дигитализация (Stewart et al., 2017; Stewart&Arnold, 2018);

- Проучване на фокусни групи – провеждане на среща с група от потенциални потребители, за да се получи информация за продукта, услугата или концепцията (Young, 2019; Cyr, 2019).

В резултат на направените проучвания може да се направи обоснован избор между различни варианти при дигитализация. Данните могат да се използват и при съставянето на бизнес план за изграждане на новото бизнес решение. Основните раздели в плана са: общо описание – проблемите, които ще се решават и потребителите, които ще се обслужват; анализ на пазара – представя данните от пазарите проучвания, описани по-горе; организация и управление на бизнес решението – как ще е структурирано и кой ще го управлява; описание на бизнес решението – подробна информация по отношение за функционирането и евентуално засягане на правни въпроси, регулиращи

дейността; маркетинг – в случай, че бизнес решението е предназначено за използване извън дадена организация, се описва как ще се представи и предложи за използване новото бизнес решение на пазара; необходими финансови ресурси и прогнози – описва се необходимото финансиране най-често до 5 години напред. В приложение могат да се представят най-различни документи, които подкрепят ползата от новото бизнес решение.

В последствие, на етап функциониране, могат да се прилагат различни подходи за подобряване на процесите. Например подходящи подходи са: А/В тестове, експертно оценяване, изследване на потребителското поведение и др.

За осъществяване на услугата „Определяне на вида на изисквана дигитализация“ предлагаме да се премине през следните **етапи**:

1. Определяне на вида на изисквана дигитализация, попадаща в една от следните три категории: дигитализация за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси, дигитализация на диференциране със създаване на нови цифрови бизнес процеси или дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение.

Насоки: При дигитализация на диференциране със създаване на нови цифрови бизнес процеси и при дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение необходимите цифрови бизнес процеси не съществуват или не се осъществяват редовно (начално ниво).

Дигитализацията за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси обхваща стопанските дейности, които вече са били обект на дигитална трансформация.

2. Проучване и идентифициране на методи, модели и подходи за оценка на достигнато и желано ниво на дигитализация. Избор на подходящ модел.

Насоки: Следва да се отчита, че дигитализацията не е само

въвеждане на нови технологии в стопанската дейност, а включва и въпроси за бизнес моделите, вътрешните бизнес процеси, предлаганите продукти, услуги и прочие, които имат важно значение преди всичко в средносрочен и дългосрочен план, и не толкова в краткосрочен, където фокусът е насочен върху ежедневните оперативни дейности.

Подходяща отправна точка за определяне на степен на изисквана дигитализация са моделите „Digital Maturity Model“ на Deloitte, „Open Data Maturity Model“ на „Open Data Institute“ и „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“.

3. Дефиниране на основните направления (измерения) за определяне на наличната и желаната (изискваната) степен на дигитализация.

Насоки: Моделът „Digital Maturity Model“ на Deloitte има 5 основни категории от критерии, които се подразделят на 28 подкатегории, които от своя страна също се подразделят на 179 подкатегории.

Моделът „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ има на първото ниво 6 области, на второто компонентите на метриката са общо 18, на третото – 68, и на четвъртото – 165.

4. Извършване на оценка по определените показатели в направленията дигитализация за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси, дигитализация на диференциране със създаване на нови цифрови бизнес процеси, дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение.

Насоки: При модела „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ в зависимост от желанието на бизнеса за дълбочината на проучване и оценка на степента на дигитализация, може да се използват критериите от по-обобщените или по-детайлните нива. Също така, критериите от по-обобщените нива – примерно ниво 2 и част

от ниво 3, е възможно да се използват за самооценка. Критериите от най-детайлното ниво 4 е необходимо да се използват от експерт – лицензиран външен оценител, който подготвя специални интервюта от тип „лице в лице“, за да определи крайна оценка по всеки от критериите.

Важен момент при дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение е в началото да се извърши пазарно проучване на потребностите от новото бизнес решение.

5. Определяне на степен на изисквана дигитализация и разработване на мерки на базата на извършеното определяне на степен на дигитализация.

Насоки: Обобщаване на оценките и набелязване на основните технологии, подходящи при дигитализация и формулиране на препоръки за реализация.

В заключение, съгласно модела „Open Digital Maturity Model“ на организацията „Open ROADS“ степента на изисквана дигитализация може да се дефинира от показатели в шест основни области – измерения, които целят улавянето на всички аспекти на дигитална зрялост на организацията (Open ROADS, 2019): Стратегическа динамика; Насоченост към клиентите; Дигитална култура, талант и умения; Иновации и оптимизиране на процесите; Големи данни и изкуствен интелект; Технологично лидерство. Това са области от първи ниво.

Възможно е да се дефинира и използва специализирана система от показатели, подходяща за всички бизнес организации, работещи в определен отрасъл на икономиката. Предназначението на тази система от показатели е да измерва нивото на дигитализация за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси, както и при създаване на нови цифрови бизнес процеси, с оглед изграждане на ново бизнес решение.

ГЛАВА ТРЕТА. ПРОЕКТИРАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

3.1. Методологични основи на моделиране на бизнес процесите в условията на дигитална трансформация

Дигиталната трансформация на фирмата оказва силно влияние върху реорганизирането на бизнес процесите. През последните години се забелязва все по-широко навлизане на технологии, свързани с аналитичност, изкуствен интелект и генериране на знание. За да могат да извличат максимална полза от тези технологии, компаниите се стремят да ги интегрират в ежедневно изпълняваните бизнес процеси. В резултат на това се забелязва преминаване от традиционните силно структурирани процеси към по-гъвкави процеси, в които вземането на решения се базира на база от знания или правила. Тези тенденции се отнасят за всички икономически области, включително и за строителството, управление на недвижимата собственост и логистиката. Възниква обаче проблем за избор на подходяща методология за моделиране на такива бизнес процеси.

Една сравнително пълна дефиниция на бизнес процеси с интензивно използване и генериране на знание (knowledge intensive processes – KiPs), както и определяне на техните характеристики е предложена през 2015 от група автори (Ciccio, Marrela, & Russo, 2015). В изследването е възприето следното определение за KiPs от Vaculin, Hull и др. (Vaculin, et al., 2011), като „процеси, чието поведение и изпълнение зависят силно от експерти по знанието (knowledge workers), които от своя страна взимат множество решения, базирани на знание“. За определяне на мястото на KiPs при управлението на бизнес процесите, авторите класифицират процесите на следните категории:

- a. Структурирани бизнес процеси с ясно дефинирана логика;

- b. Структурирани бизнес процеси с изключения (ad-hoc exceptions);
- c. Неструктурирани процеси с предефинирани сегменти;
- d. Слабо структурирани процеси;
- e. Неструктурирани процеси.

Предложената структура на услуга „Моделиране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, в които процеси, елементите са отделни бизнес дейности“ е насочена към фирми в областта на строителството и логистиката, които обмислят дигитализация на всички или част от оперативните бизнес процеси. Целта на предлаганата услуга е моделиране на бизнес процесите, подлежащи на дигитализация чрез използване на утвърдени методологии като BPMN (Business Process Model and Notation (OMG, 2011)). При моделирането се акцентира върху представянето на бизнес процесите като съвкупност от дейности. Дейността може да се разглежда като относително самостоятелен компонент, който може да се изпълнява от различни актьори (служители, софтуерни програми и др.) и който може да взаимодейства с други компоненти чрез инициране, прехвърляне на управлението и обмен на съобщения.

В процеса на моделиране на бизнес процесите могат да се използва и нотацията CMMN (Case Management Model and Notation (OMG, 2016)). в допълнение на BPMN. Авторите Zensen и Kuster (Zensen & Kuster, 2018) разглеждат двете нотации, предлагани от OMG (Object Management Group), като правят сравнение с оглед приложимостта им при моделиране на гъвкави бизнес процеси. BPMN е предназначен за моделиране на процеси с ясно изразена структура, докато CMMN е разширение за моделиране на процеси, с интензивно използване и генериране на знание (KiPs). За целите на сравнителния анализ авторите моделират процеси, свързани с производство на компоненти, с

използване на BPMN и CMMN. В резултат са формулирани следните препоръки:

a. BPMN е подходящ за моделиране на структурирани бизнес процеси с малки вариации и опции. За моделиране на гъвкави процеси може да се добавят т.нар. ad-hoc подпроцеси, но те трябва да бъдат изрично обвързани с управленския императивен поток.

b. BPMN е по-добър при моделиране на двупосочна комуникация и събития. Събитията се използват заедно със задачите. Нотацията не позволява директно взаимодействие между събитие и данни. Събитията могат да стартират процеси.

c. CMMN е по-добра алтернатива, когато се моделират процеси с високо ниво на гъвкавост и вариации на структурата и маршрутизирането на задачите. Маршрутизирането може да е предварително дефинирано или да се изпълнява от управляващия казуса (case worker). Етапите при CMMN могат да представят логически работни единици без изрично маршрутизиране. За високо структурирани процеси CMMN предоставя компонент process task, което играе ролята на изрична връзка към BPMN.

d. BPMN и CMN могат да се комбинират успешно за моделиране на както на силно структурирани, така и на гъвкави процеси.

Предимствата на CMMN пред BPMN при моделиране на гъвкави бизнес процеси се разглеждат и от (Neskovic & Kirchner, 2016). Авторите изследват как контекстно ориентираната информация за процесите може да се използва за осигуряване на гъвкаво изпълнение в реално време. За илюстриране на авторовите идеи е използван пример от областта на здравеопазването. Авторите посочват, че бизнес процесите не се изпълняват изолирано, а в рамките на някакъв контекст. Следователно моделирането на гъвкави процеси изисква моделиране на контекста чрез определяне на влиянието на контекстната информация върху хода на

изпълнение на бизнес процесите. При разглеждания казус, авторите предлагат използване на контейнери (CaseFileItems) и таблици с правила (ApplicabilityRules), които да се прилагат при отделните задачи и подпроцеси в рамките на определен контекст.

Автори като Tsakaidis, Vergis, Kougka и Gounaris (Tsakalidis, Vergidis, Kougka, & Gounaris, 2019) изследват приложимостта на BPMN модели по отношение на редизайна на бизнес процесите. В своята публикация те предлагат механизъм за оценка на потенциала и възможностите за ефективна трансформация на бизнес процесите чрез BPMN модели. Механизмът, според авторите, включва оценка на типа на модела, метрики за комплексност, нормализация и оптимизация на разглеждания модел на бизнес процес, като в същото време позволяват потребителите да задават целеви прагове за комплексност. Прилагането на набор от критерии за оценка на процесите, подходящи за трансформация, позволява постигане на желаната степен на формализация и оптимизация на бизнес процесите. Предложените критерии включват: типа на модела, характеристики на модела, които подлежат на оптимизация, структурираността на модела и комплексността на модела.

Комплексността на BPMN моделите често се явява сериозна пречка при документиране и оптимизиране на дейността в организациите. Автоматизиран модел за опростяване на BPMN модел на бизнес процес е предложен от (Ramos-Merino, Álvarez-Sabucedo, Santos-Gago, & Arriba-Pérez, 2019). В своето изследване те предлагат двустъпков итеративен алгоритъм за постигане на опростяване на модела. Алгоритъмът следва евристичен подход, който се основава на използване на хранилище за разпознаване на шаблони (Pattern Repository). Концепцията за опростяване се базира на откриване на малки подлежащи на редуциране шаблони и заместването им с техни

оптимизирани версии. Предложеният от авторите подход е апробиран върху 8102 казуси от действителни BPMN модели на бизнес процеси.

Процедурата по опростяване цели постигане на две главни цели, а именно: постигане на изчистено и лесно за разбиране графично представяне на бизнес процесите и намаляване на комплексността на модела, а оттам и улесняване на неговата софтуерна реализация. Авторите изтъкват, че оптимизираната версия на BPMN модела ще доведе до по-ефективни резултати при използването на process mining софтуер и техники за аналитичност.

За постигане на поставената цел, авторите проектират хранилище, съдържащо подредени двойки шаблони. Всяка от тези двойки се състои от комплексна и опростена версия. Хранилището се използва на по-късен етап от алгоритъма за опростяване на всеки BPMN модел.

Алгоритъмът за опростяване включва два етапа. На първия етап се генерира нова версия на модела чрез премахване на нежеланите/излишните задачи. На следващия етап този нов модел се използва като вход за генериране на оптимизираната версия като се изпълнява итеративна процедура за откриване на подходящите шаблони от хранилището. Като резултат се получава нова опростена версия на модела, ако е възможно. В изследването е предложено използването на формален програмен език (Java) за описание на двойките шаблони.

Модификация на методологията за моделиране на бизнес процеси, основана на движение на потоци (flow-based methodology) е предложена от (Al-Fedaghi, 2017). Потоците (flowthings) са дефинирани от автора като „неща“, които може да се създават, пускат, трансферират, обработват и получават и в тази връзка се разглеждат следните етапи на поточната машина (flow-machine):

- a. Пристигане (Arrive) – потокът достига до даден процес;

- b. Приемане (Accepted) – потокът се валидира за последваща обработка;
- c. Обработване (Processed) – одобреният поток преминава през някакъв вид трансформация;
- d. Пускане (Released) – обработеният поток се маркира като готов за изпращане от процеса;
- e. Трансфериране (Transferred) – изпращане извън рамките на машината (процеса);
- f. Създаване (Created) – създаване на нов поток в рамките на процес (машина);
- g. Съхраняване (Storage) – допълнителен етап за представяне на съхранението на потоците.

Методологията за моделиране на основата на потоци може успешно да се прилага при моделиране на бизнес процеси в областта на строителството и логистиката. При това чрез „потоци“ може да се представи не само движението на данни, но и движението на материали, ресурси, продукцията и др.

Прегледът на методологичните основи на моделиране на бизнес процесите показва, че изграждането на модел на бизнес процесите е сложен многоспектърен процес. За да се постигне пълно отразяване на спецификите на бизнес процесите в условията на дигитална трансформация и ефективно оптимизиране и реинженеринг предлагаме изграждането на два основни модела на бизнес процесите. Първият разглежда бизнес процесите като съвкупност от дейности, а вторият като съвкупност от бизнес обекти и събития. Тези модели представят различна гледна точка върху бизнес процесите, но същевременно следва да бъдат обвързани и синхронизирани, като се препоръчва изграждането и на двата модела. Това ще способства за представяне на идеята за

движение на потоците и взаимодействието между бизнес обектите в рамките на организацията.

3.2. Проектиране и моделиране на бизнес процеси с елементи бизнес дейности

Проектиране и моделиране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, изисква предварително разработена и възприета визия и стратегия за дигитална трансформация в съответната организация. За изпълнение на проектирането и моделирането предлагаме преминаване през следните етапи:

1. Идентифициране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, в съответствие с разработената стратегия за дигитална трансформация. Тук може да се изходи от дефинираните корпоративни функции и процеси, предстоящи за първоначална или развита дигитализация.

2. Дефиниране на ключови индикатори на представянето (KPI) за измерване на резултатите от дигитализацията на процесите и синхронизиране на KPI с корпоративната стратегия за дигитална трансформация.

3. Определяне на функционални и нефункционални изисквания, условия и ограничения към бизнес процесите, като например условия за инициране на бизнес процеса, изисквания към входа, изхода на процеса, условия за край на процеса, изисквания по отношение на управлението на качеството и др.

4. Структуриране на бизнес процеса като съвкупност от дейности.

5. Описание на всяка дейност в следния формат: име на дейността, инициатор, изпълнител, логика на изпълнение, използвани ресурси и технологии, резултат, начални и крайни събития,

взаимодействие с други дейности.

6. Създаване на модел на бизнес процеса чрез използване на BPMN.

7. Идентифициране на дейности в рамките на бизнес процеса, които подлежат на дигитализиране и/или оптимизиране. Този елемент следва да се обвърже с определената степен на изисквана дигитализация – дигитализация за развитие на съществуващи цифрови бизнес процеси, дигитализация на диференциране със създаване на нови цифрови бизнес процеси, дигитализация с оглед изграждане на ново бизнес решение.

8. Реинженеринг на бизнес процеса.

9. Изготвяне на предложение за използване на технологии за дигитализация на дейностите в рамките на бизнес процеса.

10. Разработка на рамка за интегриране на дигиталните технологии в дейностите и определяне на необходимите материални, човешки, нематериални ресурси.

11. Обсъждане на модела на бизнес процесите с експерти от организацията и отразяване на евентуални модификации.

Следва да се отбележи, че за успешното изпълнение на предложените етапи, е необходимо интензивно взаимодействие между специалистите по проектиране и моделиране и представители на организацията. В екипа от експерти от страна на организацията следва да се включат бизнес потребители, запознати с дейностите в състава на бизнес процесите, мениджъри от различни нива на управление, чиято дейност се влияе пряко или индиректно от бизнес процесите, предстоящи за дигитализация, както и всички заинтересовани лица. Особено тясно е сътрудничеството на етапи 1, 2, 3, 5, 7 и 11.

Етапите могат да се представят схематично, отчитайки последователността на изпълнение и резултатите от прилагането им (виж фиг. 3.1).



Фигура 3.1. Структура и междинни резултати при проектиране и моделиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес дейности.

На фигурата са показани главните резултати от изпълнението на всеки етап, обозначени с букви от А до К. Тези резултати от своя страна

се използват непосредствено като вход за изпълнението на следващия елемент и т.н. Следва да се отбележи, че всеки елемент се базира не само на непосредствено показания вход, но и използва получените като изход от предните елементи изходни резултати. Крайният резултат от проектирането е BPMN модел на нови бизнес процеси, обсъден с експерти от организацията (резултат К на фиг. 3.1). За всяка от дейностите в структурата на бизнес процесите се предоставя детайлно описание (резултат G), идентифицират се и се предлагат подходящи технологии за дигитализация (резултат I) и се посочват подходите и механизмите за интегриране на дигитализираните бизнес процеси (резултат I).

3.3. Проектиране и моделиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес обекти и бизнес събития

Проектирането и моделирането на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес обекти и събития, следва да е обвързано с представеното в предишната точка проектиране на бизнес процесите като съвкупност от бизнес дейности. Това ще повиши значително ефективността от процеса на дигитална трансформация. Между проектирането и моделирането на бизнес процесите от двете гледни точки има сходства по отношение на предварителните изисквания, а именно разработена визия и стратегия за дигитализация на ниво организация. При проектиране на бизнес процесите като съвкупност от обекти и събития следва да бъдат включени някои от етапите при проектиране и моделиране на бизнес процесите, чиито елементи са бизнес дейности. При разработване на модел на бизнес процесите, от една страна като съвкупност от дейности, а от друга – като съвкупност от обекти и събития, би могло да се постигне оптимизиране на дейността, тъй като общите етапи ще се изпълнят еднократно, а ефектът

от прилагането им ще се мултиплицира. Общите етапи между двете услуги обхващат компоненти 1, 2, 3, 9, 10 и 11. При определяне на етапите на проектиране на бизнес процесите от гледната точка на обекти и събития обаче ще представим общите етапи и в рамките на настоящата точка, за да се постигне пълно описание. В този смисъл предлагаме следната последователност от етапи:

1. Идентифициране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, в съответствие с разработената стратегия за дигитална трансформация.

2. Дефиниране на ключови индикатори на представянето (KPI) за измерване на резултатите от дигитализацията на процесите и синхронизиране на KPI с корпоративната стратегия за дигитална трансформация.

3. Определяне на функционални и нефункционални изисквания, условия и ограничения към бизнес процесите, като например условия за инициране на бизнес процеса, изисквания към входа, изхода на процеса, условия за край на процеса, изисквания по отношение на управлението на качеството и др.

4. Идентифициране на бизнес обекти, имащи отношение към бизнес процесите, подлежащи на дигитализация. Бизнес обектите следва да се обвържат с идентифицираните бизнес дейности, тъй като дейностите се изпълняват в рамките на конкретни бизнес обекти.

5. Идентифициране на бизнес събития, генерирани или използвани за инициране на дейностите в рамките на бизнес процеса.

6. Описание на всяко бизнес събитие в следния формат: име на събитието, инициатор, генерирано съобщение, възможни абонати за събитието, взаимодействие с други дейности и/или събития.

7. Създаване на модел на бизнес процеса чрез използване на

ВРМН. Моделът трябва да следва принципите на архитектурата, управлявана от събития (Event Driven Architecture – EDA). Моделът на бизнес процеса следва да се обвърже с модела на бизнес процеса като съвкупност от бизнес дейности и да отчита взаимодействието между отделните дейности посредством генериране на и абониране за събития.

8. Реинженеринг на бизнес процеса. Този елемент следва да се синхронизира с едноименния етап от проектиране на бизнес процесите с елементи бизнес дейности.

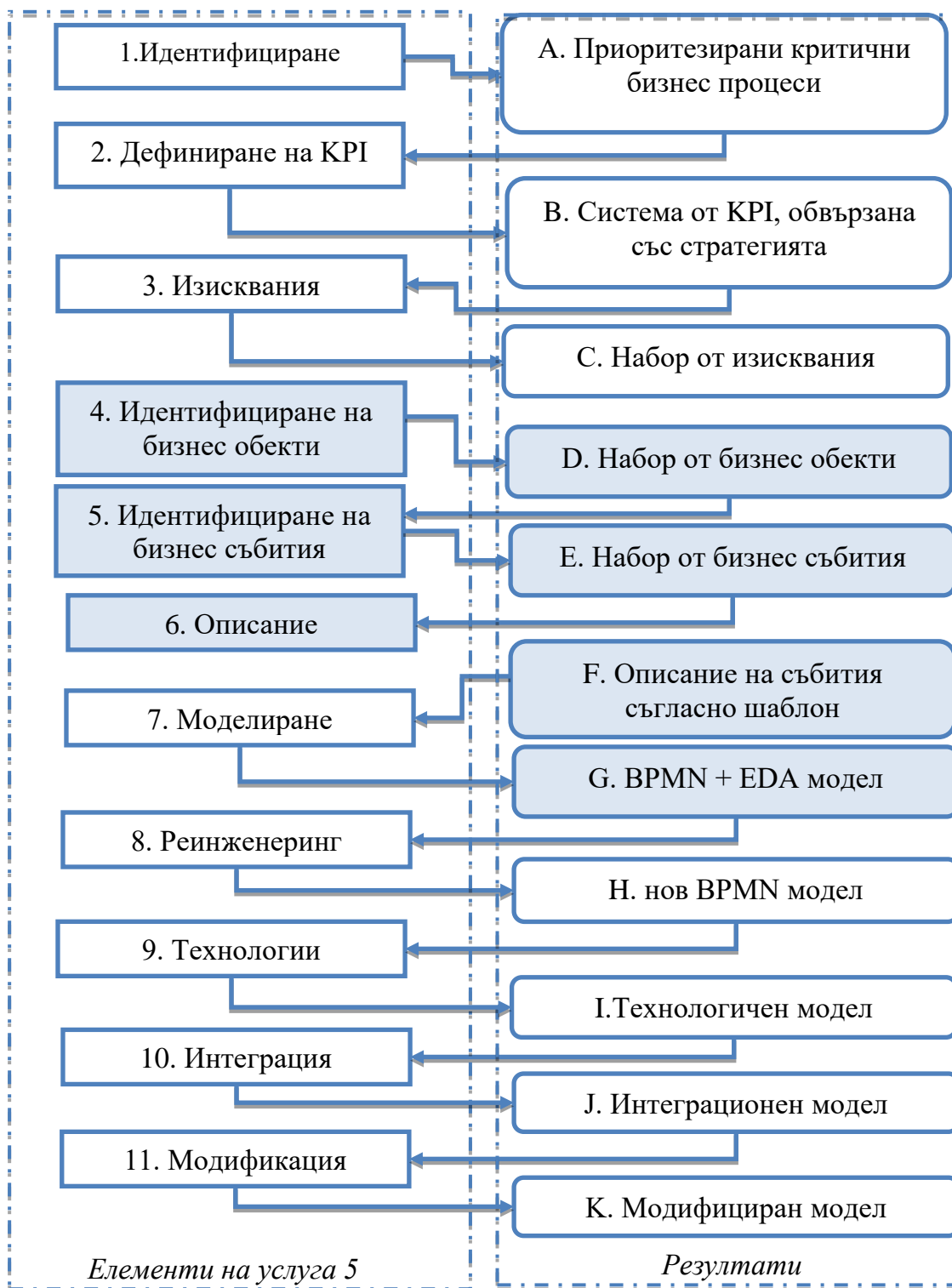
9. Изготвяне на предложение за използване на технологии за дигитализация на дейностите в рамките на бизнес процеса.

10. Разработка на рамка за интегриране на дигиталните технологии в дейностите и определяне на необходимите материални, човешки, нематериални ресурси.

11. Обсъждане на модела на бизнес процесите с експерти от организацията и отразяване на евентуални модификации в модела.

При изпълнението на тези етапи важат същите изисквания за съвместна работа с екип от експерти и заинтересовани лица от организацията.

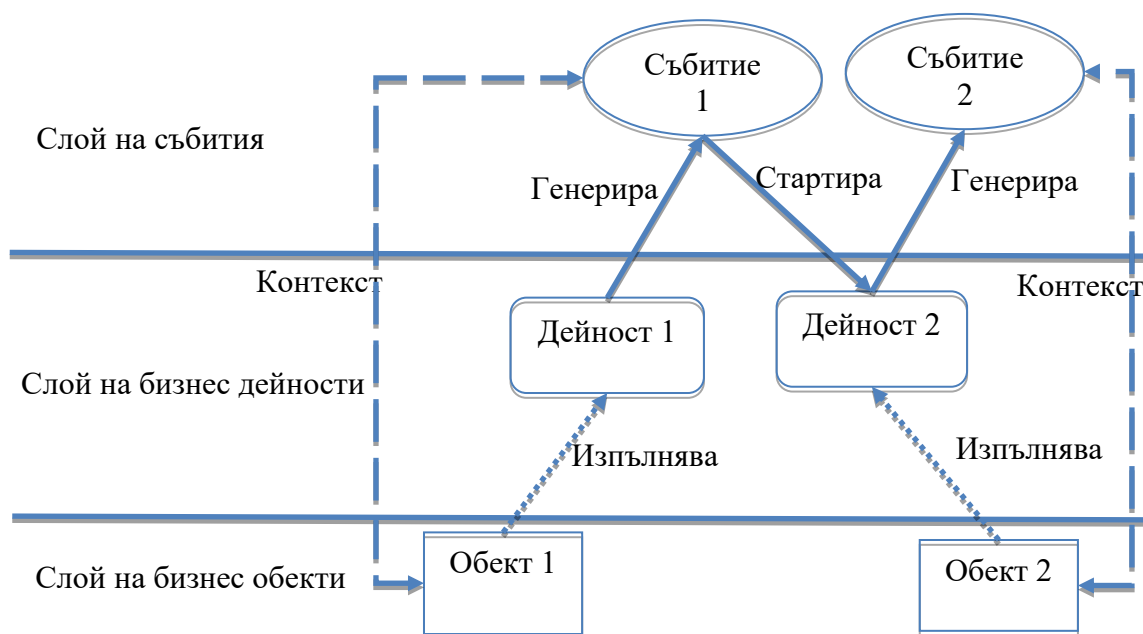
Аналогично на обвързаността между етапите и от тяхното прилагане, представени в предишната точка, можем да представим тази връзка на фиг. 3.2. Както бе отбелязано, при проектирането на бизнес процесите от двете гледни точки има доста сходства, което намира отражение и във фигурата. Различията са подчертани чрез оцветяване на съответните елементи и резултати, специфични за проектиране на бизнес процесите като съвкупност от обекти и събития. Крайният резултат от изпълнението на етапите е модифициран бизнес модел на процеси, подлежащи на дигитализация.



Фигура 3.2. Структура и междинни резултати от етапите на проектиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес обекти и събития.

3.4. Трислоен модел на взаимодействие между бизнес дейност, обект и събитие

При проектиране и моделиране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, в които процеси, елементите са бизнес дейности и проектиране и моделиране на бизнес процеси, в които процеси, елементите са бизнес обекти и бизнес събития се разработват модели на бизнес процесите, в които модели фокусът е върху основни компоненти като бизнес дейност, бизнес обект и бизнес събитие. Между тези компоненти съществуват двупосочни взаимодействия. С оглед улесняване на процеса по моделиране и синхронизиране на двата модела, предлагаме следния трислоен модел на взаимодействие между изброените компоненти (виж фиг. 3.3)



Фигура 3.3. Трислоен модел на взаимодействие между събития, бизнес дейности и бизнес обекти.

Представените на фиг. 3.3 връзки представят следните основни вида комуникация:

- **Обект <Изпълнява> Бизнес дейност.** Обектът е същност от

предметната област, която може да представлява служител, бизнес отдел, контрагент и др. За да може дейността да се реализира, са необходими ресурси и изпълнители, което намира отражение в посочения тип взаимодействие. Връзката може да е множествена, т.е. една бизнес дейност да се изпълнява от няколко бизнес обекта и един бизнес обект да изпълнява няколко бизнес дейности;

- **Дейност <Генерира> Събитие.** Дейността е част от бизнес процес и представлява действие, изпълнявано от бизнес обект. В хода на това изпълнение дейностите могат да генерират събитие, което представлява интерес за обектите в предметната област и което може да инициира други дейности;

- **Събитие <Стартира> Дейност.** Тази връзка представя възможността събитие, генерирано от дадена дейност да инициира стартирането на друга дейност. По този начин индиректно се реализира и взаимодействието между дейностите в рамките на бизнес процесите. Считаме, че взаимодействието между дейностите, опосредствано от събития, ще позволи по-гъвкаво моделиране на бизнес процесите, като в същото време ще даде възможност да се приложат принципите на архитектурата, управлявана от събития (Event Driven Architecture – EDA). Интегрирането на EDA при моделирането на бизнес процесите (методология BPMN) е заложено при изграждане на модел на бизнес процесите като съвкупност от обекти и събития (виж фиг. 3.2).

- **Обект <Контекст> Събитие.** Тази двупосочна връзка представя взаимодействието между обектите и събитията, а именно – събитията се инициират и консумират в контекста на даден обект.

3.5. Осигуряване на проектирането и моделиране на бизнес процесите за дигитализация

Етапите на проектиране и моделира на бизнес процесите, като и

трислойният модел на взаимодействие между дейност, обект и събитие, показва, че е необходимо съгласуване и синхронизиране на етапите, както и обвързване с определените корпоративни функции и процеси за дигитализация, целевата степен на дигитализация. Резултатите от проектирането и моделирането на бизнес процесите от своя страна може да се използват при създаване на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка на определена икономическа област и при създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка на определена икономическа област.

Поради тези причини, предлагаме единно обезпечение, както от страна на организацията, извършваща проектирането, така и от страна на компанията, в която се прилагат бизнес процесите. Поради сходствата в структурата на проектирането на бизнес процесите от гледна точка на дейности и от гледната точка на бизнес обекти и събития, предлагаме единен модел на осигуряване.

Считаме, че трите основни области на осигуряване на прилагането на услугите обхващат методологично, кадрово и технологично осигуряване.

- **Методологично осигуряване.** Методологичното осигуряване включва използване на утвърдени методологии, подходи, практики, методи и средства за изпълнение на стъпките от структурата на услугите. Изборът на подходящо методологично осигуряване е задача на експертите, изграждащи модела на бизнес процесите, и зависи от спецификите на елементите от структурата ѝ и очакваните резултати (виж фиг. 3.1 и 3.2).

- **Кадрово осигуряване.** Този вид осигуряване се измерва в наличие на екип от квалифицирани експерти в компанията от съответната икономическа област и от страна на предоставящите

услугите. Компетентността на експертите, прилагащи услугите, трябва да позволява използването на избраното методологично осигуряване и следва да е развита в следните области:

- a. Анализ на предметната област – системен анализ, бизнес анализ, анализ на потребителските изисквания и др.;
- b. Архитектура на информационните системи – бизнес архитектура, технологична архитектура, информационна архитектура
- c. Моделиране и оптимизиране на бизнес процеси;
- d. Технологии за дигитализация и дигитална трансформация;
- e. Интеграционни технологии.

От ключово значение за успешното изпълнение на услуги 4 и 5 е съвместната работа на експертите, предлагащи услугите, с представители на бизнес организацията, бенефициент на услугите, т.нар. заинтересовани лица. В екипа по прилагане на услугите от страна на бизнес организацията трябва да се включат специалисти с компетентности в областта на:

- a. Корпоративната стратегия на организацията – това обикновено са мениджъри от високо ниво на управление;
- b. Метрики и ключови индикатори на представянето – специалисти, които могат да идентифицират набора от тези показатели, източници на данни, начин на изчисляване, целеви равнища и проследяване;
- c. Външна бизнес среда – експерти, занимаващи се с проучване на макро и микро икономическа среда, маркетингови специалисти, специалисти по проучване на конкуренцията, служители, отговарящи за връзките с клиенти, партньори по веригите на доставки и др.;
- d. Вътрешна бизнес среда – технолози, мениджъри, отговарящи за

изпълнението на ключовите бизнес процеси в организацията и служителите с компетенции относно спецификите на бизнес процесите в компанията;

- e. Дигитални технологии – след избор на технологии за дигитализация следва внедряване и използване и поради това, бизнес организацията трябва да осигури необходимите човешки ресурси с подходяща техническа подготовка за управление на внедрените дигитални технологии. Без такива кадри е невъзможно постигане на устойчиви резултати от приложението на услугите;
- f. Управление на качеството – експертите в тази област отговарят за съблюдаване на необходимото ниво на качество и измерват промените в свързаните с това ниво показатели.

• **Технологично осигуряване.** Тук се включват всички компоненти на ИТ инфраструктурата, поддържаща планиране, разработка, внедряване и поддържане на проектирането и моделирането на бизнес процеси за дигитализация. Технологичното осигуряване може да се класифицира в следните групи и подгрупи:

Група I. Основно технологично осигуряване – обхваща всички необходими информационни-комуникационни технологии, поддържащи разработката и изпълнението на елементите от структурата на услугите и постигане на посочените резултати (виж фиг. 3.1 и 3.2). В тази група се включват (списъкът може да се допълва в зависимост от спецификите на приложение на услугите):

1. Софтуер за моделиране на бизнес процеси;
2. Софтуер за управление на бизнес процеси;
3. Софтуер за моделиране на архитектура на системата;
4. Софтуер за информационно моделиране;
5. SOA (Service Oriented Architecture – архитектура, ориентирана

към услуги) и EDA – базирани технологии;

6. Избраните технологии за дигитализация в резултат от изпълнение на етап 9 от проектирането на бизнес процесите, отразени в технологичния модел (виж фиг. 3.1 и 3.2);
7. Хардуерни средства, поддържащи работата на софтуерните среди.

Група II. Спомагателно технологично осигуряване – включва информационни технологии, поддържащи изпълнение на услугите и работата на основното технологично осигуряване, като:

1. Софтуер за управление на проекти;
2. Софтуер за комуникация и работа в екип;
3. Софтуер за измерване и споделяне на резултатите в реално време, например под форма на информационен портал, бизнес интелигентна и аналитична платформа и др.
4. Софтуер за документиране и др.

3.6. Среди за моделиране и управление на бизнес процеси

С оглед изпълнението на услуги 4 и 5, е необходимо използването на софтуерни среди за моделиране и управление на бизнес процеси. Пазарът в тази област е изключително наситен със софтуерни продукти, предоставящи различни функционалности, бизнес модели на закупуване и внедряване и др. Можем да систематизираме средите, подходящи за прилагането на разглежданите услуги, по следните признаци за класификация:

1. Предоставяна функционалност:

a. Средства за моделиране на бизнес процеси – Business Process Modelling Tools.

b. Среди за управление на бизнес процеси – Business Process Management Suites. Такива среди поддържат не само моделиране и

документирани, но и позволяват имплементиране и управление на бизнес процесите.

с. Интелигентни среди за управление на бизнес процеси – Intelligent Business Process Management Suites (iBPMS). Според консултантската компания Gartner (Dunie, и др., 2019) това са интегрирани технологии, които координират хора, машини и неща. Интелигентните среди за управление на бизнес процесите позволяват бизнес аналитици и бизнес потребители съвместно да усъвършенстват и трансформират бизнес процесите, чрез вградени в тях технологии на изкуствен интелект и бизнес интелигентност.

2. Цена:

- a. Платени.
- b. Безплатни.
- c. С пробен период на ползване.

3. Достъп до изходния код:

- a. Собствен софтуер без достъп до кода.
- b. Свободен софтуер.

4. Начин на предоставяне:

- c. On premise
- d. Облачна услуга (Software as a Service, Platform as a Service)

Според предоставяната функционалност предлагаме разделянето на софтуерните среди в три групи – среди за моделиране на бизнес процеси, среди за управление на бизнес процеси и интелигентни среди за управление на бизнес процеси. По отношение на функциите и характеристиките на тези групи има припокриване (виж фиг. 3.4), което прави трудно разграничаването им. Така например и трите категории софтуерни среди поддържат средства за моделиране на бизнес процесите. Средите за управление на бизнес процесите в допълнение на това предоставят средства за създаване, имплементиране и

автоматизация на бизнес процесите. Интелигентните среди за управление на бизнес процеси надграждат функционалността на средите за управление с аналитичност в реално време, автоматизация на вземането на решенията и спомагат за изграждане на дигитални близнаци (digital twins) и постигане на хипергъвкавост на бизнес равнище чрез непрекъснато усъвършенстване на бизнес процесите. Този подход намира и известен и като дигитални операции (DigitalOps) (Dunie, и др., 2019).



Фигура 3.4. Функционалност, поддържана от трите групи софтуерни среди.

3.6.1. Софтуерни среди за моделиране на бизнес процеси

В тази категория се включват софтуерни продукти, поддържащи нотацията за моделиране на бизнес процеси (Business Process Modelling Notation – BPMN). Спецификацията на Object Management Group – BPMN 2.0 (OMG, 2011) в настоящия момент е де факто възприет стандарт сред почти всички средства за моделиране на процеси. В допълнение към това, средите поддържат и други методологии и

нотации, като диаграми на унифициран език за моделиране (UML), диаграми на потоците от данни (Data Flow Diagrams), модели на работните потоци (Workflow Diagrams) и др. Тези приложения се използват главно за определяне на изискванията към бизнес процесите, документиране и моделиране. Обикновено предоставят възможност за експортиране на моделите в най-разпространените формати, като pdf, png, xlsx и др.

Поради ограничената си функционалност в сравнение с останалите две категории среди, средствата за моделиране на бизнес процеси се характеризират с по-ниска цена. Предлагат се и голям брой безплатни продукти, както и такива с отворен код. Тенденциите през последните години в тази област е към увеличаване на дела на веб-базираните облачни среди, което ги прави предпочитан вариант за моделиране на бизнес процеси.

Водещи представители на тази група софтуерни среди са:

- Lucidchart (Lucidchart, n.d.) – веб-базирана система за създаване на модели на бизнес процеси, както и диаграми на работните потоци, организационни диаграми и много други. Позволява съвместна работа на екип от анализатори и проектанти и има чудесни възможности за интегриране с външни приложения като Google docs. Базовата индивидуална версия е безплатна, но с известни ограничения. Организациите могат да се възползват от някой от бизнес плановете на цени, започващи от \$7 на месец за потребител;

- Open ModelSphere (Open ModelSphere, n.d.) – безплатна софтуерна среда с отворен код за моделиране на процеси, бази от данни и създаване на UML диаграми. Въпреки, че позволява създаването на модел на бизнес процесите чрез декомпозиране, не прилага точно спецификацията BPMN 2.0 на OMG;

- Visio (Microsoft, n.d.) – платена среда на Microsoft, която

поддържа широк набор от методологии и спецификации за моделиране, включително BPMN 2.0, UML, ERD и много други. Предлага се като on-premise софтуер и като облачна услуга на цени от \$4.20 на месец за потребител и с отлична интеграция с Office 365;

- ARIS (Software AG, n.d.) – Производителят Software AG предлага набор от продукти ARIS Community, включително и безплатния ARIS Express. ARIS Express поддържа нотациите BPMN 2.0 и вериги от процеси, управлявани от събития (Event-driven Process Chains – EPC). Всички диаграми и модели могат да се експортират в различни формати. Продуктите са с интуитивен интерфейс, което улеснява първоначалната работа с тях. Предлагат се и много учебни материали и поддръжка. В ARIS Community се предлагат както on-premise, така и облачни решения.

- Modelio (Modelio, n.d.) – Безплатна on-premise система с отворен код, поддържаща UML, BPMN, ArchiMate, SysM и др. Поддържа експортиране на създадените модели към външни приложения.

- ProcessMaker (ProcessMaker, n.d.) – уеб-базирана система, която може да се използва не само за моделиране, но и за управление на работните потоци, автоматично създаване на документи, разпределение на роли, създаване на правила за маршрутизиране и др. Предлага се както като безплатна система с отворен код (ProcessMaker Open Source), така и като платена платформа за управление на бизнес процеси (ProcessMaker Platform) и интелигентна платформа за управление на бизнес процеси (ProcessMaker Enterprise).

- BizAgi Process Modeler (BizAgi, n.d.) – безплатно десктоп приложение, което може да се използва за създаване на диаграми на бизнес процесите и на работните потоци. Поддържа нотацията BPMN 2.0 и се характеризира с лекота на работа. Позволява съвместна работа

на множество потребители в реално време и поддържа многоезичен интерфейс. Въпреки, че не е уеб-базирана система, позволява обмен на диаграми и документи чрез Dropbox или споделени мрежови папки;

- Adonis Community Edition (Adonis, n.d.) – Поддържа не само моделиране, но и управление и анализ на бизнес процесите. Adonis Community Edition е безплатна уеб-базирана среда, позволяваща създаване на изключително сложни модели на бизнес процесите (поддържа BPMN 2.0) и притежаваща вградена усъвършенствана аналитичност. Adonis е подходящ както за бизнес потребители с по-малък опит в моделирането на бизнес процеси, така и за експерти, които се нуждаят от функции за симулиране на процеси, мониторинг, оптимизация и управление на риска. Освен безплатната версия се предлагат и платени платформи като Adonis Starter (цени от \$99 на месец) и Adonis Enterprise (цени по запитване), които значително надграждат предлаганата функционалност на Community Edition;

- Tibco Business Studio Community Edition (Tibco Business Studio, n.d.) – безплатно десктоп приложение за моделиране на бизнес процеси, потребителски интерфейс, данни и организационни структури. Tibco Business Studio може да се използва и като унифицирана среда за изграждане на композитни приложения на основата на платформата TIBCO ActiveMatrix® BPM SOA.

3.6.2. Среда за управление на бизнес процеси

Софтуерните платформи в тази категория позволяват автоматизация на бизнес процесите чрез работни потоци, идентифициране на тесни места в изпълнимите бизнес процеси, откриване на възможности за оптимизиране и др. Всички разгледани по-долу среди за управление на бизнес процеси поддържат и средства за моделиране, тъй като създаването на модел на бизнес процесите е задължителен етап от управлението им. В този смисъл се наблюдава и

дублиране на софтуерни продукти в тази категория и в категорията на софтуерните среди за моделиране на бизнес процеси, разгледана в предишната точка. Следва да се отбележи, че при някои от софтуерните продукти, функционалността, свързана с имплементиране, автоматизация и управление на бизнес процеси, е платена, за разлика от безплатната версия или версия с отворен код, която поддържа само моделиране на бизнес процесите. Голяма част от софтуерните платформи за управление на бизнес процесите притежават характеристики на интелигентни среди за управление на бизнес процеси (iBPMS) и ще бъдат разгледани и сравнени в съответната точка.

- **AgilePoint NX.** Според проучване на компанията Forrester (Koplowitz & Rymer, 2019) AgilePoint NX е лидер в областта на платформите за автоматизация на дигитални процеси с широко приложение. Той притежава единна унифицирана веб-базирана среда за дизайн и имплементиране на бизнес процеси, като поддържа пълно съответствие с BPMN. Чрез усъвършенствания WYSIWYG¹ дизайнер потребителите могат да създават веб-базирани форми, достъпни както от десктоп, така и от мобилни устройства. Създаването на формите е отделено от бизнес процесите, като платформата поддържа обработки на естествен език и генериране на разговорно взаимодействие (conversational interaction). AgilePoint предоставя отлични възможности за моделиране на данните и създаване на виртуални обекти/същности от разнородни източници, автоматизирани CRUD² операции. Виртуалните същности могат да се използват многократно в различни приложения и процеси. AgilePoint NX предоставя адаптери и конектори за връзка с най-използваните системи, като тези на Microsoft, Oracle, SAP, Salesforce, както и с повече от 50 други системи. Платформата поддържа архитектура, ориентирана към услуги, като позволява генериране на API

¹ WYSIWYG – What You See Is What You Get

² CRUD – създаване (Create), четене (Read), актуализация (Update) и изтриване (Delete)

за достъп до веб-услуги и веб-приложения.

- **Comindware Tracker** (Comindware, 2020). С помощта на тази софтуерна платформа са създадени и имплементирани множество приложения за управление на работни потоци в различни сектори на индустрията. Comindware Tracker позволява бързо дефиниране и настройка на работните потоци без помощта на IT специалисти. В хода на изпълнението на работните потоци потребителите могат да нанасят необходимите промени, които се отразяват в реално време, без да се изисква създаване на програмен код. Интерфейсът за работа с продукта е опростен, поддържа се и унифицирана среда за документооборот и управление на данните. Предлагат се и предефинирани шаблони за автоматизация на работни потоци като управление на човешки ресурси, изпълнение на поръчки, IT услуги, финансови и документни потоци, управление на рекламации, управление на капиталови разходи и др. Всички тези предимства правят Comindware Tracker подходящ за внедряване и използване от бизнес потребители без или с минимална намеса на IT отделите.

- **ProcessMaker BPM Suite** (ProcessMaker, n.d.) Този продукт за управление на работните потоци поддържа интеграция в реално време с електронна поща, мониторинг на работните процеси (Business Activity Monitoring – BAM), статус на задачи, моделиране на бизнес процеси, дизайн на формуляри за въвеждане на данни, генериране на съобщения и базови възможности за управление на документи. Process Maker BPM Suite поддържа софтуерната архитектура на услугите RESTful API, което позволява разработените приложения да се интегрират в корпоративни системи като тези за управление на ресурсите на предприятията, управление на взаимоотношенията с клиентите и др. Поддържа както генерирането на стандартни отчети, така и разширена аналитичност в реално време. Софтуерната среда предоставя широк набор от конектори

към по-широко използваните облачни бизнес системи, системи за управление на бази от данни. Вградените шаблони на бизнес процеси с възможности за кustomизация значително улесняват моделирането и имплементирането на бизнес процесите.

- **Workflow automation** (Nintex, 2020) дава възможност за идентифициране и моделиране на ключови бизнес процеси, съвместно създаване на модели на бизнес процесите, споделяне и получаване на обратна връзка с цел оптимизация на процесите в организацията. Подобно на други софтуерни продукти от тази група, Workflow automation на компанията Nintex поддържа средства за дизайн на електронни форми, позволяващи въвеждане на данни от всякакви устройства. В допълнение на средствата за автоматизация на работните потоци, Workflow automation дава възможност за лесна интеграция на обучени ботове чрез технологията Robot Process Automation (RPA). Това позволява бързо и ефективно автоматизиране на рутинни задачи без необходимост от писане на код и с помощта на потребителски ориентиран интерфейс от тип drag and drop. Чрез интегрираните в средата модули DocGen и eSign потребителите могат автоматично да създават документи и да ги оторизират с електронен подпис. Workflow Automation поддържа мониторинг на процесите в реално време и усъвършенствани средства за визуализация на данните, които позволяват лесно откриване на проблеми и възможности за оптимизация на бизнес процесите.

- **BizAgi BPM Suite** (BizAgi) предлага средства за моделиране на бизнес процеси чрез потребителски ориентиран drag and drop интерфейс. Архитектурата на BizAgi се основава на разделяне на процесите от данните, което позволява улеснено създаване на опростени диаграми на бизнес процесите. Тези диаграми от своя страна позволяват лесна и бърза автоматизация на бизнес процеси във всички корпоративни

системи в организацията. Важно предимство на BizAgi BPM Suite е добре развитата мрежа от партньори в световен план, както и големия брой клиенти.

3.6.3. Интелигентни среди за управление на бизнес процеси

Според консултантската компания Гартнър (Dunie, и др., 2019) интелигентните среди за управление на бизнес процеси (iBPMS) са интегрирани технологии, които позволяват бизнес разработчици (анализатори, бизнес потребители и др.) и ИТ експерти да създават и трансформират бизнес процеси в организацията. Платформите от тази група позволяват оптимизация на бизнес процесите в реално време и бързо внедряване на нови иновативни процеси. Високата производителност на интелигентните среди за управление на бизнес процеси и насочеността им към бизнес експерти се дължи на възможността да се разработват приложения без да се изисква или с минимален програмен код (low-code/no-code). Платформите позволяват промените в моделите на работните потоци, бизнес правила, модели за вземане на решения, модели на данните и др. да се имплементират директно в бизнес операциите без да се изискват специални технически познания или дълъг опит в областта на създаване на приложения и програмиране. По този начин бизнес разработчиците стават независими от ИТ специалистите и могат да отразяват рутинни или необичайни промени в бизнес процесите в реално време. Възможностите за автоматично имплементиране и автоматизация на бизнес процеси от модел подобрява резултатите и улеснява постигането на целите на дигиталната трансформация не само по отношение на добре структурираните и повтарящи се бизнес процеси, но и способства за цялостна реорганизация и реинженеринг на процесите в условията на динамично променящата се външна и вътрешна среда.

Платформите за управление на бизнес процесите от тази група

притежават усъвършенствана вградена интелигентност в поне половината от осем ключови според консултантската компания области (Schulte, Dunie, & Cantara, 2015): осигуряване на навременни и релевантни данни, детайлизация на необходимото ниво в зависимост от избрания контекст на моделиране, прилагане на прогностични модели, проактивност, поддържане вземане на решения на различни нива на управление, разширяемост и адаптация, оптимизация, анализ на резултатите.

Интелигентните платформи за управление на бизнес процесите осигуряват средства за дигитализация на процесите чрез интегриране на front-end и back-end операции. Те също така позволяват прилагане на принципите на оркестриране и хореографиране на бизнес процесите, предоставяйки по този начин среда за бърза и гъвкава трансформация и дигитализация на бизнес процесите. Вградената интелигентност в тези софтуерни платформи позволява адаптиране на бизнес процесите в хода на тяхното изпълнение чрез взимане на решения за избор на най-подходящите последващи действия.

Предимствата от използване на iBPMS за управление на бизнес процесите в процеса на дигитална трансформация могат да се систематизират на макро и микро равнище. На макроравнище iBPMS прилагат непрекъснатата интелигентност чрез анализ на потоците (stream analytics), управление на сложни събития и наблюдение на бизнес дейността (business activity monitoring). Това позволява своевременно откриване на аномалии, изключения, критичен път на изпълнение на свързаните процеси и анализ на натоварването. Резултатите от интелигентните анализи от своя страна се използват за реорганизация и бизнес трансформация.

На микроравнище предоставяната в реално време аналитичност чрез автоматизация на вземането на решения, машинно обучение и

прогностични анализи подпомага усъвършенстването на изпълнението на даден екземпляр на отделен бизнес процес.

Чрез внедряване на интелигентни платформи за управление на бизнес процеси, организациите могат да постигнат т.нар. „хиперавтоматизация“ (Saikat Ray, Tornbohm, Kerremans, & Miers, 2019). Хиперавтоматизацията се свързва с интегрирано прилагане на повсеместна роботизирана автоматизация на процесите (Robot Process Automation – RPA) и управление на бизнес процесите основано на технологии, използващи изкуствен интелект.

Според изследването на Гартнър (Dunie, и др., 2019), лидерите в областта на интелигентните платформи за управление на бизнес процес са Pegasystems, Appian и IBM.

Платформата **Appian** (Appian, n.d.) е насочена предимно към бизнес разработчици и позволява създаване и управление на бизнес процеси с минимален код (low-code), като поддържа моделиране на бизнес процесите, дизайн на потребителския интерфейс и моделиране на процесите по вземане на решения. В допълнение на отличната функционалност, предлагана от Appian, организациите имат достъп до широк набор от средства, разширения и подобрения чрез платформата Appian AppMarket (Appian Community, n.d.). Appian се използва от огромен брой потребители за автоматизация и дигитализация на крос-функционални процеси, като преобладаваща част засега са насочени към управление на взаимоотношенията с партньорите. В последните версии на платформата се предлагат средства за анализ на настроеността (sentiment analysis) и предварително интегрирани компоненти за машинно обучение от водещи представители като Microsoft, Google и Amazon.

В сектора iBPMS компанията IBM предлага своята интегрирана платформа IBM Digital Business Automation for Digital Business (IBM,

n.d.). Версиите Enterprise и Express поддържат автоматизация на задачи с използване на роботизирана автоматизация на процеси (RPA), споделяне и управление на съдържание (IBM FileNet), автоматизация на работните потоци (IBM BPM), автоматично извличане на съдържание (IBM Datacap) и управления на вземането на решения (IBM Operational Decision Manager). Платформата на IBM усъвършенства интеграцията на съществуващи софтуерни решения в единна платформа, основана на използване на общ модел на данните, унифициран потребителски интерфейс и клиентско преживяване. Това позволява съвместна работа на широк кръг специалисти в процеса на изграждане на интелигентни приложения за дигитализация и автоматизация на бизнес процесите в организацията. IBM предлага и гъвкав модел на ценообразуване и внедряване, която позволява клиентите да закупуват и внедряват продуктите, включени в платформата, самостоятелно и в следствие да ги интегрират в корпоративна интелигентна платформа за управление на бизнес процеси. Компанията притежава и развита мрежа от партньори и консултанти в цял свят, които допринасят за увеличаващото се пазарно присъствие в сектора чрез нови и развитие на съществуващите внедрени разработки.

В магическия квадрант на Гартнър Pegasystems е определен като безспорен лидер в областта на корпоративните интелигентни платформи за управление на бизнес процеси чрез интегрираната си платформа Pega Infinity (Pegasystems, n.d.). Компанията предлага иновативни решения за дигитализация, доста често без аналог в конкурентните продукти. Продуктите за управление на бизнес процесите предлагат пълен спектър от възможности за обхващане на всички области на дейността и интегрират роботизирана автоматизация на процесите (RPA) и технологии, основани на изкуствен интелект. Всички решения в рамките на платформата се интегрират безпроблемно както помежду си, така и с

огромен брой външни системи. Платформата на Pega се основава на общ обектноориентиран модел за управление вземането на решения, основан на контейнерно-базирана архитектура. Подобно на останалите лидери в сектора, Pega развива успешно своята мрежа от партньорски компании – внедрители. Клиентите могат да надградят функционалността си чрез платформи за споделяне на приложения и компоненти. Компанията предлага и финансиране на стартър предприятия чрез Pega Service Ventures. Важен фактор за избор на продуктите от платформата Pega Infinity е академичната програма, предлагана от компанията, добре развитите и леснодостъпни ресурси за онлайн обучение и помощ.

3.7. Изпълнение на проектирането и моделиране на бизнес процесите

Както бе подчертано при дефиниране на етапите на проектиране и моделиране на бизнес процесите има доста прилики, припокриващи се дейности и общи елементи. Поддържаме препоръката за съвместно изпълнение на проектирането и моделирането от двете гледни точки, тъй като това ще спомогне за оптимизиране на изпълнението им и постигане на значително по-добри резултати. Поради тези причини предлагаме единна рамка за изпълнение на проектирането на бизнес процесите като съвкупност от дейности и като съвкупност от обекти и събития, която отразява спецификите на двата модела само в етап „Моделиране“. Тази рамка може да се използва както при едновременно, така и при самостоятелно изграждане на моделите. Структурирането на отделни етапи ще спомогне за по-добра организация и управление на дейностите по проектиране и моделиране. При дефиниране на етапите се изхожда от етапите на проектиране и моделиране, обвързаността на компонентите и генерираните резултати (виж фиг. 3.1 и фиг. 3.2).

При изпълнение на проектиране и моделиране на бизнес

процесите, предстоящи за дигитализация, предлагаме да се премине през следните итеративно изпълнявани **етапи**:

I. Подготвителен етап. Целта на този етап е да се съгласува приложението на проектирането и моделирането на бизнес процесите с корпоративната стратегия за дигитална трансформация. Наличието на предварително разработена стратегия е силно препоръчително, защото това би довело до постигане на устойчиви резултати, реализиране на единна визия за дигитализация и ще оптимизира ресурсите, необходими за дигитализация на бизнес процесите. Отправна точка за изпълнението на първия етап следва да е разработената стратегия за дигитализация. Препоръчително е преди преминаване към проектиране на бизнес процесите да са определени корпоративните функции и процеси, предстоящи за първоначална или развита дигитализация. Приоритизираните бизнес процеси за дигитализация, следва да се обект на моделиране и трансформация. Съгласуваността между моделирането на бизнес процесите със стратегията за дигитална трансформация и приоритетните области изисква да се дефинират релевантни ключови индикатори на представянето за оценка и измерване на резултатите от дигитализация на бизнес процесите.

II. Анализ на изискванията. На втори етап за всеки идентифициран бизнес процес се събират и анализират функционалните и нефункционални изисквания, условия и ограничения. От особено значение тук е активното участие на представители на бизнес организацията. Дейността на фирмите в сектор строителство, управление на недвижимата собственост и логистика, е строго специфична и обхваща изключително разнообразни процеси – производство, снабдяване, предоставяне на услуги, продажби и др. Бизнес експертната е ключова при определяне на изискванията, тъй като недобро или непълно дефиниране на изискванията би довело до

некачествено изпълнение на дейностите от следващите етапи. В края на етапа се създава пълна документация на изискванията за всеки бизнес процес, одобрена и съгласувана от бизнес организацията и компанията, изграждаща модела на бизнес процесите.

III. Моделиране. Това е етапът, при който се наблюдават най-съществени различия при изграждане на двата модела на бизнес процеси. Преди създаване на модел на бизнес процесите е препоръчително те да се структурират като съвкупност от дейности от една страна и като съвкупност от бизнес обекти и събития от друга. Всяка дейност се описва в подходящ формат и се определя целевата степен на дигитализация. Идентифицират се бизнес обектите, свързани с идентифицираните бизнес процеси. Бизнес обектите се обвързват с дейностите и се дефинират бизнес събитията, генерирани или използвани за инициране на дейностите от даден процес. Проучват се подходящи методологии и софтуерни платформи за моделиране на бизнес процесите. След избор на подходяща среда, се изгражда модел на бизнес процесите, предстоящи за дигитализация.

IV. Реинженеринг на бизнес процеси. На този етап се анализират възможностите за реинженеринг на бизнес процесите в условията на дигитална трансформация. Набелязват се дейности и начин на взаимодействие между тях, които следва да се оптимизират. Проучват се подходящи технологии за дигитализация на бизнес процеса.

V. Интеграция. На този етап се създава рамка за внедряване и интегриране на дигиталните решения в съответствие с модела на оптимизираните бизнес процеси. Интеграционната рамка се обсъжда с бизнес потребителите, определят се необходимите ресурси за нейното реализиране.

VI. Оценка на представянето. След реализиране на интеграционната стратегия следва да се отчетат резултатите от

изпълнението на услугите. Този етап не се изпълнява еднократно, а в продължение на дълъг период. Необходимо е да се дефинират все пак някакви конкретни времеви периоди за отчитане на постигането на заложените цели, като е препоръчително да се използват както краткосрочни (месец, тримесечие), така и дългосрочни период (година и повече) за изчисление на ключовите индикатори на представянето. Оценката на представянето е важен компонент от всеки проект за дигитална трансформация. Препоръчваме изграждането на единно навигационно контролно табло (dashboard) за визуализация и проследяване на метриците от изпълнение на всички проекти за дигитализация.

Етапите на проектиране и моделиране се изпълняват итеративно, като в хода на изпълнение е възможно връщане на предишен етап за предприемане на допълващи или коригиращи действия. Това ще повиши гъвкавостта на целия процес по изпълнение и ще допринесе до намаляване на риска от късно откриване на грешки и непълноти.

Общите насоки по отделни етапи за изпълнение на проектиране и моделиране на бизнес процесите за дигитализация са представени в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Насоки за изпълнение на проектиране и моделиране на бизнес процесите за дигитализация.

№	Етап/Насоки
1	Етап 1. Подготвителен етап
	Насоки: 1. Запознаване с корпоративната стратегия за дигитална трансформация. 2. Идентифициране на бизнес процеси за дигитализация. 3. Дефиниране на ключови индикатори на представянето и определяне на целеви равнища.
2	Етап II. Анализ на изискванията.
	Насоки: 1. Събиране и документиране на изисквания, условия и ограничения. 2. Одобряване и съгласуване на изискванията.

№	Етап/Насоки
3	Етап III. Моделиране.
	<p>Насоки за проектиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес дейности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структуриране на бизнес процесите като съвкупност от дейности. 2. Описание на всяка дейност в следния формат: име на дейността, инициатор, изпълнител, логика на изпълнение, използвани ресурси и технологии, резултат, начални и крайни събития, взаимодействие с други дейности. 3. Изграждане на модел на бизнес процесите. 4. Определяне на желана степен на дигитализация. <p>Насоки за проектиране на бизнес процеси, чиито елементи са бизнес обекти и бизнес събития:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Идентифициране на бизнес обекти и събития в контекста на процесите, предстоящи за дигитализация. 2. Структуриране на бизнес процесите като съвкупност от обекти и събития. 3. Описание на всяко бизнес събитие в следния формат: име на събитието, инициатор, генерирано съобщение, възможни абонати за събитието, взаимодействие с други дейности и/или събития. 4. Изграждане на трислоен модел за взаимодействие „Дейност – Обект – Събитие“ 5. Създаване на модела на бизнес процеса с включване на бизнес обекти и събития и основан на принципите на архитектурата, управлявана от събития (Event Driven Architecture – EDA).
4	Етап IV. Реинженеринг
	<p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизиране и реинженеринг на бизнес процесите. 2. Сравнителен анализ и избор на подходящи технологии за дигитализация.
5	Етап V. Интегриране
	<p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка на рамка за интегриране на дигиталните технологии в бизнес процесите. 2. Определяне на необходимите ресурси. 3. Обсъждане и съгласуване на модела на интеграция.
6	<p>Етап VI. Оценка на представянето</p> <p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мониторинг на дефинираните ключови индикатори на представянето в различни времеви периоди. 2. Следене на целевите равнища и предприемане на коригиращи действия при необходимост.

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА. ИНОВАТИВНА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА НОВИ И СЪЩЕСТВУВАЩИ ДАННИ

4.1. Промени при работата с данни в условията на иновативна цифрова обработка в строителството

Работата по проектите в строителството и логистиката включва събирането, съхранението и управлението на голямо количество и разнообразни данни. Както и в другите сектори на икономиката и тук съществува тенденция за увеличаване на обема на данните, поддържащи всички фази на работните бизнес процеси. Спецификата на дейностите допринася за генерирането и използването на данни от различно естество, чертежи, данни свързани с обектите, от различни измервателни уреди и др.

Известно е, че за данните, които се използват при машинната обработка на информацията съществуват различни класификационни признаци, но най-често те се разделят според вида си на: **структурирани** и **неструктурирани данни** (Inmon & Nesavich, 2007, стр. 1). Това ни дава основание по-нататък да разгледаме тенденциите, свързани със създаване на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката съобразно техния вид.

Структурираните данни имат определен, първоначално зададен формат, което ги прави лесни за машинна обработка. Съхраняват се чрез бази от данни. „Концепцията за база от данни дава възможност ефективно да се решават въпросите по управление на данните като ресурс“ (Кашева и др., 2009, стр. 14).

Информационните системи, използващи се в строителството, са източник на много и разнообразни структурирани данни. Като основни тенденции, които налагат създаването на нови и модифициране на

съществуващите структури от данни, могат да се посочат главно следните:

- увеличаване на обхвата и обема на данните;
- създаване и поддържане на единни бази от данни, които съпровождат целия жизнен цикъл на проектите;
- използване на облачни хранилища от данни;
- съхраняване и обработване на нови видове данни, генерирани от сензори и различни устройства с интернет достъп.

Увеличаването на обема на данните се обуславя от повсеместното използване на софтуерни приложения, чрез които се подпомагат дейностите в различните етапи на проектите. Съществува тенденция за непрекъснато усъвършенстване на софтуерните приложения и техния обхват. Например Желев (2018, стр. 127) определя следните етапи в развитието на информационните и комуникационни технологии при фасилити мениджмънта: 1) влияние на създаването електронна поща и Интернет; 2) използване на софтуер за управление на поддръжката (Maintenance Management Software – MMS), известен още като Системи за управление на ремонтите, изследователската компания Gartner въвежда за тях понятието „управление на активи на предприятието“ (Enterprise Asset Management – EAM); 3) работа със системите за компютърно подпомагане на фасилити мениджмънта (Computer Aided Facilities Management – CAFM); 4) появата на системите за управление на енергийната ефективност на сградите (Building Energy Management System – BEMS); 5) използване на Гъвкави методологии за разработка на софтуер (Agile software development – ASD); Сградно информационно моделиране (Building Information Modelling – BIM). В същия цитиран източник се казва, че при BIM могат автоматично да се генерират данни и че събраните данни при завършване на проекта са пълни и структурирани.

Увеличаването на броя на софтуерните приложения и тяхното усъвършенстване като цяло води до увеличаване обхвата и обема на данните в базите от данни. Създават се предпоставки за приложение на концепцията складове от данни (Data Warehouse – DW), която според Bill Inmon е предметно ориентирана, интегрирана, обвързана с времето, непроменлива съвкупност от данни, предназначена за подпомагане на вземането на управленски решения (Inmon, 2002, стр. 31). Характерно за складовете от данни е, че те използват предимно многомерен модел на данни, различни нива на обобщение и специфични средства за аналитична обработка и извличане на данни (Кашева и др. 2009, стр. 127).

Интеграцията между приложенията също способства за промяна в модела на данните и за прилагане на иновативни технологии за тяхната обработка. Съвременните САД платформи все по-често се интегрират с други, специализирани софтуерни приложения за проектиране на електрически инсталации, отоплителни и вентилационни системи, ВиК мрежи, фасадни конструкции и др. (ComputerWorld, 2009). Това става възможно най-вече заради цифровизацията в строителството и приложението на концепцията BIM, която позволява по-ефективното използване на данните през целия жизнен цикъл на сградите – в процесите по планиране, проектиране, изпълнение, документация, експлоатацията и поддръжка (Eastman, et al., 2011; Ghaffarianhoseini, et al., 2017).

BIM е гъвкав модел и допринася за **създаване база от данни, съдържаща данните, които се събират през целия жизнен цикъл на даден строителен проект** (Eastman, et al., 2011). Моделът променя традиционния начин на работа и дава възможност на участниците да разберат напредъка на проекта в реално време и да използват интернет технологии за търсене на най-новите, точни и пълни данни за проектите.

Освен това допринася за намаляване на проблемите с качеството на данните, причинени от ниската ефективност на сътрудничеството и по този начин спомага за реализиране на усъвършенствано управление на информацията в строителната индустрия (Wang, et al., 2018).

Иновативната цифрова обработка, основана на концепцията BIM е предпоставка за ефективно използване на натрупаните данни в строителните предприятия. Според някои автори BIM може да помогне на дизайнерите да изберат подходящия вид материали по време на ранния етап на проектиране и да вземат жизненоважни решения при избора на материали, които имат устойчиво въздействие върху жизнения цикъл на сградата (Jalaei, et al., 2015). Изследователи от Хонг Конг предлагат методологична рамка, основана на BIM за анализи на паричните потоци в строителните проекти (Lu, et al., 2016). Съществуват и изследвания, които доказват ползността на концепцията за създаване на енергийно ефективни сгради (Najjara, et al., 2019).

Големият обем данни между веригите на доставка и по време на целия жизнен цикъл на проектите кара група учени от Великобритания да създадат модел за управление и използване на облачно хранилище за данните в BIM. (Beach, et al., 2011). Разработката е направена въз основа на множество консултации с бизнеса, а прототипът е конструиран с помощта на отворената система CometCloud, създадена от университета Rutgers (САЩ). **Използването на облачните технологии при изграждане на информационното осигуряване в строителството** позволява мрежови достъп до различни споделени ресурси като: интернет мрежи, сървъри, хранилища за данни и софтуерни приложения. В сектора на архитектурата, инженерството и строителството облачните BIM се считат за второ поколение в тяхното развитие. Макар че облачните услуги целят да предоставят редица предимства някои учени изразяват опасения относно управлението на данните при този вид BIM

(Wong, et al., 2014). В друго изследване се дава препоръка за обучение на членовете на екипите и преодоляване на бариерите пред облачните и мобилни технологии в BIM, освен това се препоръчва използването на файлове с отворени стандарти с централизиран сървър за бази от данни (Abanda, et al., 2018). На ползите от прилагането на облачните технологии се акцентира в други изследвания (Matthews, et al., 2015; Beach, et al., 2013). Авторите залагат на тезата, че така се създава възможност за по-голямата оперативна съвместимост между участниците в проекта.

Традиционно контролът на строителните обекти е предизвикателство. Необходимостта от отчитане и контролиране изкисва събиране и обмен на данни в реално време. Вграждането на електронни елементи, софтуер и използване на интернет свързаността позволяват отчитане, събиране и обмен на данни. Концепцията за свързване и обмяне на данни чрез Интернет на устройства, домакински уреди, автомобили и много други и обменят данни е известна като Интернет на нещата (Internet of Things, IoT). Ползите относно събирането и отчитането на данни в строителната индустрия се изследват от много автори (Louis & Dunston, 2018; Dave, et al., 2016). Прилагането на IoT води до генерирането на нови данни, които осигуряват наблюдение, рационализиране на операциите и вземане на решения в реално време (erp.bg, 2018).

Строителните предприятия използват както структурирани, така и **неструктурирани данни**. Неструктурираните данни са тези, които нямат ясна структура и формат. Към тях спадат книги, филми, печатни документи, файлове, обикновени и електронни писма, презентации, рисунки, чертежи, схеми, пръстови отпечатьци, фотографии, музикални клипове, договори и много други. За строителството, както и за другите индустрии все още представлява предизвикателство обработването на

този вид данни. Съществуващите разработки за извличане и обработка на неструктурирани данни ще разгледаме според вида и източника на данни.

Една от тенденциите, свързана с работа с неструктурирани данни е обработката на различни текстови документи, използващи се в строителството и генериране на нови знания на базата на това. Обработката на текст се използва за откриване на тенденции и идентифициране на рискови ситуации по време на работа по проектите; групиране на документи и по-бързо откриване на съдържание в тях; идентифициране на настроения и прогнозиране на развитието на проекта и др.

В табл. 4.1 са обобщени разработките посветени на обработка на различни видове документи в строителството и извличане на знания от тях.

Таблица 4.1. Обзор на разработките за извличане на неструктурирани данни от документи

Източник	Предмет на разработката
(Zou, et al., 2017) (Zhang, et al., 2019) (Tixier, et al., 2016)	Използване на технологиите за обработка на естествен език (Natural Language Processing – NLP) за откриване на рискови опасности в строителните проекти, за подобряване на безопасността в строителството.
(Mao, et al., 2007) (Yu & Hsu, 2013)	Прилагане на модели обработка на неструктурирано текстово съдържание на строителни документи с цел бързо намиране на подходяща информация.
(Marzouk & Enaba, 2019)	Анализ на текст за анализ и наблюдение на договора за строителство и кореспонденцията.
(Dong & Agogino, 1997)	Обработка на текстови документи с цел споделяне на дизайнерска информация между работни групи.
(Prieto, 2013) (Matthies, 2016)	Прилагане на sentiment анализ за идентифициране на настроенията и съставяне на прогноза за успеха на проекта. Класифициране на проектни документи по техните мнения.

Редица учени изследват настъпващите промени в строителните предприятия във връзка с появата на нови видове данни и методите за тяхната обработка. Цифровизацията създава предпоставки за промяна в начините за събиране и съхраняване на данни. Някои автори свързват създаването на нови данни с увеличаването на социализацията и все по-масовото използване на социалните мрежи като Facebook, Twitter, Pinterest, Instagram както и с напредъка на облачните изчисления и възможността за достъп и съхраняване на данни и по интернет (Del Vecchio, et al., 2018).

В табл. 4.2 са обобщени разработки, свързани с обработка на данни от социалните медии.

Таблица 4.2. Обзор на разработките за извличане на неструктурирани данни от веб съдържание и социалните медии.

Източник	Предмет на разработката
(Tang и др. 2017a) (Tang и др. 2017б)	Сентимент анализ на мнения, изразени в социалните мрежи за различни аспекти на работата по проекти в строителството.
(Kim & Kim, 2018)	Анализ на интернет статии за пожарните произшествия, възникнали на строителни площадки.
(Yazdizadeh & Ameri, 2015)	Класификацията на производителите, основаващи се на текстовото описание на техните възможности.
(Chang, et al., 2017)	Използване на техники за извличане на знания от текст (Text Mining – ТМ в социалните мрежи за прогнозирането на оперативната дейност в строителния бизнес.

Harenberg (2017) счита, че обработката на данни в реално време е от изключително значение за производителността в строителството, а Morento, че използването в комбинациите „големи данни“ (Big Data) и концепцията „Интернет на нещата“ (IoT) са важни за повишаване на енергийната ефективност на интелигентните сгради. Други автори също

предсказват, че данните, свързани със строителната индустрия ще продължават да нарастват експоненциално най-вече поради напредъка на технологиите и IoT (Bilal, et al., 2016).

В табл. 4.3 са обобщени разработките върху обработка на данни от приложението на концепцията IoT.

Таблица 4.3. Обзор на разработките за използване на IoT в строителството.

Източник	Предмет на разработката
(Li, et al., 2018)	Изучаване на поведението на строителните практики с цел предотвратяване на злополуки.
(Li, et al., 2016) (Tang, et al., 2019) (Dave, et al., 2018)	Интелигентно строителство, основано на BIM и IoT
(Asgari & Rahimian, 2017)	Интелигентна рамка за наблюдение в строителството
(Zhang, et al., 2012)	Интелигентно приложение за управление на отпадъците в строителството
(The Economist Intelligence Unit Limited, 2017)	Използване на IoT в строителството

Приложението на концепцията IoT допринася за генериране на нови данни, които имат хетерогенен характер, някои от тях са структурирани, други не. Основните източници на данни са:

- данни от устройствата с етикети за радиочестотна идентификация (RFID) с цел оптимизиране на доставките;
- GPS данни от проследяване на местоположения цели оптимизация на разположение на оборудването;
- данни от различни сензори – за наблюдение на експлоатационните характеристики на машините и превозните средства; за условията и труд; за изразходваното гориво; за нивата на осветление; за влажност, CO₂, светлина, воден поток, шум; за климатичните условия,

качеството на въздуха;

- данни от приложение на технологията Augmented reality, която може бъде интегрирана в козирки на оборудване, предни стъкла на превозни средства и да предоставя видео-поток от данни и компютърно генерирана графика.

Появата на нови видове данни, нарастването на обема на данните и скоростта на тяхното генериране води до създаване и приложение на концепцията „големи данни“. Задълбочено изследване и обобщаване на статиите за приложение на Big Data в строителството, които са публикувани в световно известните научни бази Emerald, Science Direct, IEEE Xplore Digital Library и Springerlink е направено от изследователи от Малайзия (Ismail, et al., 2018).

Видовете големи данни в строителния сектор сме обобщили в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Големи данни в строителството.

Характеристика	Примери
Голям обем от данни от различни източници	Данни от проектирането, данни за разходите и др. финансови данни, данни за договорите, данни от Enterprise Resource Planning (ERP) др. системи
Разнообразни формати на данните	DWG, DXF (чертежи), DGN (проекти), RVT, ifcXML, ifcOWL (от CAD системи, Building Information Modeling), DOCX/XLSX/PPTX (Microsoft офис), RM/MPG (видео), JPEG (изображения) и др.
Динамичен характер на източниците на данни	Сензори, RFID, системи за управление на сгради (BMS) и др.

Като цяло обработка и управлението на данните за проектите, осъществявани в сектора на архитектурата, инженерството и строителството изисква сътрудничество между различни хора, използващи различни системи. Разпределеното възникване на много и разнообразни данни представлява предизвикателство, изискващо

изграждане нови модели за управление на данните и на цялостна политика за работа с големи данни, която да е съобразена с най-новите технологични решения в ИТ сферата.

4.2. Промени при работата с данни при иновативна цифрова обработка в логистиката

Логистиката има за задача оптимална организация на процеси, осъществяване на доставка на точното място и време при определени условия и минимизиране на разходите. Днес стремежът е да има максимална свързаност във веригата на доставки на фирмите – от доставчика до спедитора. Предлагат се иновативни подходи за подобряване на доставните вериги (Vasilev and Cristescu, 2019). Данните се определят като най-важната „валута“ за логистичната индустрия (Божилов, 2016).

Учени определят, че в съвременната логистика, базирана на модела Логистика 4.0 потоците от информация се базират на: услуги основани на данните, съхраняване и използване на големи данни, системите за радиочестотна идентификация (RFID), системи за локализиране, работещи в реално време (RTLS), ERP, Системи за управление на складове (Warehouse Management System – WMS), облачни системи (Oleśków-Szłapka и Stachowiak, 2019).

На базата на проучени литературни източници, в които се проследяват процесите на дигитализация в логистиката (Michaelides, 2019; Borgi, 2017; Russell et al., 2015) могат да се открият следните основни тенденции, свързани с данните:

- информационните системи стават все по-обвързани и това води до увеличаване на обемите от данни;
- наличие на голяма динамика в дейностите и обмяна на информация;

- поява на нови източници на данни благодарение на интегриране на сензори в транспортните превозни средства, корабоплаването и по цялата верига на доставки;

- информационните системи стават все по-интелигентни, използват иновативни технологии за определяне на местоположението и анализ на данните.

Дигиталната трансформация в логистиката се свързва с приложение на:

- Интернет на нещата (Tu, 2018);
- изкуствения интелект (DHL and IBM, 2018);
- виртуалната реалност (Guo, 2018);
- облачни технологии (Gomez M. et. al. (2015);
- блокчейн технологиите (Goudz and Steiner, 2019);
- социалните медии (Singh, A., et al. (2017).

Най-общо големите данни, генерирани в логистиката според източника, от който са генерирани, могат да бъдат класифицирани в следните категории:

- данни, събрани от производствени информационни системи (например ERP, CRM, SCM и PDM). Информационните системи генерират разнообразни данни, свързани с планиране на продукти, изпращане на поръчки, управление на материали, планиране на производството, поддръжка, управление на запасите, продажби и маркетинг, дистрибуция, обслужване на клиенти и финансовото управление;

- данни от оборудвания, събрани от приложения на технологията IoT. Те са свързани с работата в реално време, условията на работа и историята на поддръжка на производственото оборудване. В сферата на логистиката могат да се проследяват маршрути и сигнализира в случаи на отклонения в планиран маршрут, да се анализират местоположенията

на превозни средства и данните за маршрутите и при откриване на затруднения във веригата на доставки, като задръствания по трасета, да се генерира алтернативни маршрути и да се оптимизира веригата на доставки.;

- данни, събрани от интернет източници, напр. за е-търговия, от социалните мрежи. Този тип данни са предимно демографски данни на потребителя, потребителските профили, предпочитания към продукти / услуги, както и данни за поведението на потребителя;

- данни за продуктите, събрани от системите за обслужване за време, местоположение, околната среда (например температура, влажност и качество на въздуха);

- данни, събирани от правителствата чрез отворени бази от данни, като такива свързани с интелектуалната собственост, гражданската инфраструктура, научното развитие, опазването на околната среда и здравеопазването.

В зависимост от своя формат данните в логистиката могат да се разделят на два основни вида: структурирани и неструктурирани. Структурираните данни се генерират от бизнес информационните системи като: Системи за планиране на ресурсите, Системи за управление на връзките с клиентите и Системи за управление на веригите за доставки и др. Друг източник на структурирани данни са данни от сензори, вградени в IoT устройства, GPS данни, данни от RFID скенери, статистически данни от проучвания.

Неструктурираните данни са основно от социалните мрежи, имейл комуникации, клиентски мнения, използването на уеб системите, от системите за видеопроследяване и мониторинг.

Като цяло в логистичния сектор приложението на IoT технологиите, изчисленията в облак, изкуствения интелект, също водят до генерирането на голям обем, динамични данни от хетерогенни

източници и до необходимостта от приложение на концепцията Big Data. Анализ на приложението на големите данни в логистиката се прави от Singh и Sinderen (2016). Те изследват множество литературни източници и установяват, че големите данни в логистиката се използват основно за: анализ на клиентите, оптимизация на капацитета и цените, прогнозни анализи, планиране на капацитета на ресурсите, управление на риска по веригата за доставки, за стратегически решения, за които трябва да се комбинира голям обем и от различни източници данни.

За обработка на „големи данни“ в логистиката Oracle (2015) предлагат архитектурна рамка, базирана на интеграцията на Hadoop инфраструктура и складове от данни. Използването на софтуерни решения с отворен код предполагат по-ниски разходи и са подходящи и за фирмите в България.

В обобщение може да се каже, че логистичният сектор е под влияние на дигитална трансформация, която се ускорява от появата на сензорна технология, Интернет на нещата новите мобилни мрежи (5G, LoRa, NB-IoT), блокчейн технологиите. След като суровите данни, получени в резултат на тези технологии се обработят, следва анализ на данните: събирането, обработката и изчистването на данни за извличане на полезна информация от тях.

4.3. Създаване на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката

Както вече беше посочено в съвременните условия на иновативна и дигитална среда е характерно наличието на големи обеми от хетерогенни данни. Използването на множество софтуерни приложения е причина за поява на едни и същи данни в различни формати. Работата с бизнес партньори и интеграцията на системите също води до приемане

и обработка на нови данни. Използват се и различни източници за извличане на данни и разнообразието им създава предпоставки за получаване на данни с различно качество, дублирани или липсващи данни.

Новите условия за работа в дигитална среда налагат при подбора на данните да се спазват следните **основни принципи**:

1) Съхраняване само на данни, които са значими за съответния бизнес и съобразени с динамиката на бизнес правилата при работа в иновативна дигитална среда.

2) Съхраняване на качествени данни от достоверни източници, които притежават свойствата акуратност и прецизност.

3) Съхраняване както на актуални данни, така и на исторически данни, тъй като и двата вида данни имат различно значение за бизнес процесите.

4) Използване на гъвкави схеми за получаване на нови данни, благодарение на интеграция на системи и прилагане на нови начини за обработка.

5) Съхраняване и формиране на съвкупност от метаданни, които са полезни за управлението на данните и спомагат за бързия достъп до необходимата извадка от данните.

Процесът на дефиниране на видовете източници на данни необходими за иновативна цифрова обработка се определя като процедура за идентифициране на точната информация за целите на бизнес анализите. Разнообразието на данните, точността и техният обем определят качеството и сложността на последващите анализи. Ето защо в повечето случаи определянето на източниците на данни е основната и най-важна стъпка за изследване, независимо от областта на изследване. Този процес включва подробно описание на основните видове източници на данни. При него от съществено значение са знанията,


уменията, компетенциите и усета на специалистите. Откриването на нови и полезни за обработка данни, които като ценен ресурс биха послужили за мониторинг или задълбочени анализи са едно от най-големите конкуренти предимства в дигиталната епоха.

Описание на структурирани данни в организацията, които се генерират от използващите се софтуерни системи. Този процес изисква идентифициране на използващите се софтуерни приложения, системите за управление на бази от данни, с които те работят и данните, които се съхраняват. В организациите може да се използват различни модели за съхранение, управление и манипулиране с данните. За осъществяване на описанието на данните от всяко софтуерно приложение сме разработили формуляра от фиг. 4.1.

Софтуерно приложение -----

СУБД -----

Модел на базата от данни



Подробно описание на структурите от данни (пример за най-често използвания реляционен модел на данните)

Таблица
Поле 1
Поле 2
Поле ...

Таблица
Поле 1
Поле 2
Поле ...

Таблица
Поле 1
Поле 2
Поле ...

Фигура 4.1. Формуляр за описание на данни, съхранявани в СУБД.

Идентифицирането на източниците на структурирани данни, идващи от софтуерните системи може да покаже необходимостта от по-

голяма обвързаност между данните, което да е предпоставка за приложението на концепциите интелигентна логистика и интелигентно строителство.

Описание на данните, които се генерират от сензорни устройства. Това са данни от сензори за време, замърсяване, температура от уеб и охранителни камери, от навигационни системи, сателитни изображения и др. Концепцията на IoT и т.н. умни (smart) сензори добиват все по-голяма популярност и навлизат все повече в логистиката и строителството. Обикновено всяко, използващо се устройство работи със специфичен софтуер и съхранява данните в определен формат. Най-често тези данни са структурирани, различни цифрови величини, но могат да бъдат и потоци от мултимедия – аудио, видео. На този етап се извършва само идентифициране и описание на данните. За целта сме разработили и препоръчваме да се използва формулярът от (фиг. 4.2).

Сензорно устройство -----

Съхранявани данни: в някои от известните таблични формати
 база от данни в собствен формат

Подробно описание на съхраняваните данни:

Устройство	
Сензор	Формат на данните
Величина	
Величина	
...	

Устройство	
Сензор	Формат на данните
Величина	
Величина	
...	

Какви други данни от съществуващите сензорни устройства или от други устройства са полезни и могат да се използват:

Фигура 4.2. Формуляр за описание на данни от различни сензори.

Описание на данните, които се намират във файлове в различни формати. В икономическите организации се използват и не малък обем от данни, които са записани във файлове с различен формат – електронни таблици, чертежи в графичен формат, проектна документация. Някои от данните имат табличен вид и ясно дефинирана структура, други представляват изображения, схеми. Често данни се съдържат и могат да се извлекат и от текстови документи.

Описанието на файловете с данни цели идентифициране на полезни данни, някои от които след това могат успешно да се импортират в използващите се софтуерни системи и да се запишат в техните бази от данни, а други да се съхранят и обработят по специфичен начин. За описание на този тип данни предлагаме да се използва формулярът от фиг. 4.3.

Име на файла: _____
Формат: _____
Полезни за анализите данни:

Фигура 4.3. Формуляр за описание на данни от файлове.

Описание на данните от Интернет източници. Непрекъснатото нарастване и обогатяване на информационните източници в Интернет, ги прави ценен допълнителен източник на полезни знания. Социалните мрежи, блоговете, видео клиповете, електронната поща, уеб сайтовете, анкетните проучвания, данните натрупани в следствие на използваемостта на онлайн източниците в сървърните лог файлове са

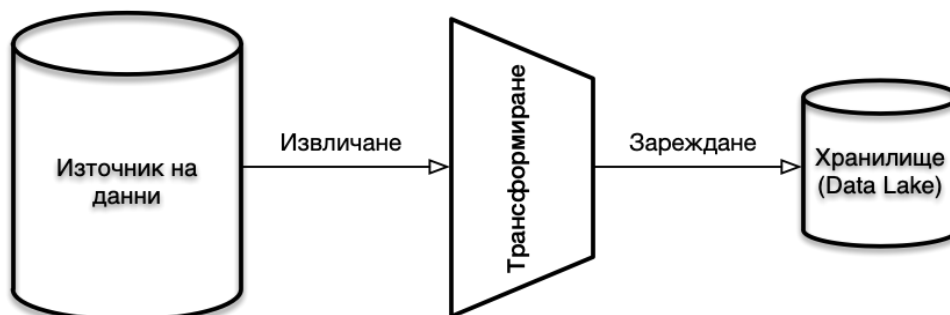
ценен източник за получаване на повече и нови знания и постигане на бизнес целите на организациите.

Данните в Интернет са с хетерогенен характер и е трудно да се извличат, обработват и съхраняват по един и същ начин. За тяхното първоначално идентифициране и описание е целесъобразно да се използва разработеният от нас и представен на фиг. 4.4 формуляр.

Интернет източник:		
<input type="checkbox"/> социална медия	<input type="checkbox"/> електронна поща	
<input type="checkbox"/> уеб сайт	<input type="checkbox"/> онлайн анкетно проучване	
<input type="checkbox"/> сървърен лог файл	<input type="checkbox"/> друг източник	
Подробно описание на данните		
Конкретен източник – име, адрес	Тип на данните	Коментар

Фигура 4.4. Формуляр за описание на данни от Интернет източници.

При иновативната цифрова обработка се използват както нови данни така и извлечени данни от съществуващите системи. Днес фирмите от строителния и логистичния сектор събират и съхраняват данни от разнообразни софтуерни системи с различни начини на организиране и форматиране. За да се интегрират данните е необходимо копирането им от един или повече източници в общо хранилище. При този процес обикновено се извършва преобразуване на данните, изчистване, трансформиране в подходящ формат и структура за съхранение. Обработката е известна като ETL (Extract, Transform, Load) (фиг. 4.5).



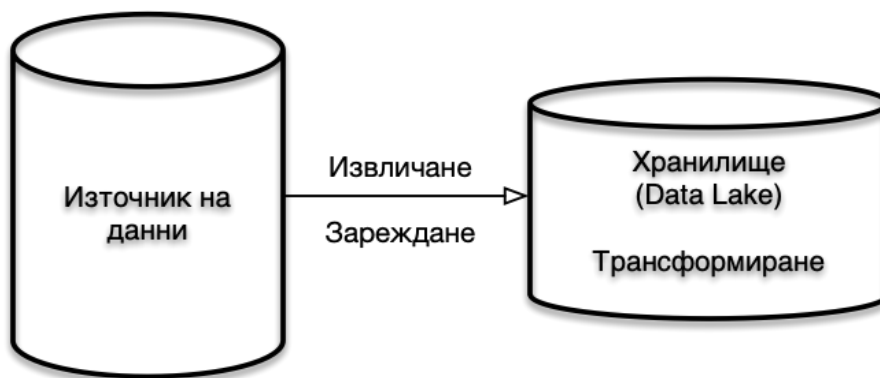
Фигура 4.5. ETL процес.

Извличането, преобразуването и зареждането е процес на интегриране на данни от множество, обикновено разграничени източници и обединяването им в едно централно място. Основните цели на процеса са:

- извличане данни от базата от данни и интегрирането им с различни системи или приложения;
- трансформиране на данните, при необходимост, за да съответства форматът им на избраното хранилище;
- зареждане на данните в хранилището.

Необходимо е да се отбележи, че ETL средствата се развиват непрекъснато. Увеличаването на обема на данните, както и използването на хранилища с хетерогенни данни, в които има както сурови, така и трансформирани данни от различни източници и в различни формати доведе до промяна на процеса по зареждане на данните. При новият процес ELT (Extract, Load, Transform) данните първо се прехвърлят в хранилището и след това се правят трансформации над тях (фиг. 4.6).

Главното преимущество на ELT е бързото зареждане на данните, без те да се преобразуват. Това позволява и последващо прилагане на различни техники за обработка и изпробването на множество различни подходи и модели за техния анализ. Като недостатък може да се посочи запълването на хранилището с данни, които никога след това няма да се използват и трансформират (Inmon and Linstedt, 2015, стр. 223).



Фигура 4.6. ELT процес.

В таблица 4.5 е направено сравнение на ETL и ELT.

Таблица 4.5. Сравнение на ETL и ELT.

Критерий	ETL	ELT
Използване	При необходимост от сложни преобразувания на данните	При наличието на огромни количества данни. При наличие на хетерогенни данни.
Трансформация на данните	Преобразуването на данните се осъществява преди прехвърлянето им в хранилището	Всички преобразувания се осъществяват след прехвърляне на данните в хранилището
Време	Тъй като данните първо се преобразуват чрез ETL системи това отнема сравнително по-дълго време	Отнема по-малко време, защото данните се зареждат в хранилището преди обработка
Ресурси	Изискват се ресурси за моделиране и подготовка на данните	Не се изискват ресурси за предварително моделиране и подготовка на данните
Стойност	По-скъпо	Сравнително евтино

В обобщение може да се посочи, че наличието на слой за трансформация на данните преди те да се заредят в хранилището стеснява възможностите за тяхната обработка. Това налага в условията

на дигитална трансформация за секторите строителство и логистика да се избере ELT подходът за прехвърляне и използване на данни от съществуващи софтуерни приложения в общо хранилище за данни. Съхраняването на данните в „суров“ позволява те да се използват гъвкаво при разнообразни подходи за анализ.

Извличане на данни от устройства, използващи IoT. Устройствата, които използват концепцията Интернет на нещата (IoT), са оборудвани със сензори за комуникация и събиране на данни, които са нови за организациите. Данните могат да бъдат твърде разнообразни като например такива за измерване на температурата, за запис на местоположение, звук или влажност, предаване на видео емисии и др. Всяко устройство има вградена (безжична) връзка, така че да може да се свързва към Интернет и да обменя данни.

Според Friedman (2015) има 4 вида данни, които се генерират от устройствата, работещи с технологията IoT:

- данни за състоянието, показват статуса, който отчита всяко устройство;
- данни за местоположение, помагат за проследяване на географското местоположение на IoT устройството;
- данни за автоматизирани процеси, те се използват за приложения, в които са зададени алгоритми за действия, които да се извършат при подаване на определени данни от сензорно устройство;
- данни за действие, които карат хората да променят поведението си, да вземат решения, да правят инвестиции.

Данните от сензорните устройства имат специфичен характер и формат и всяко устройство разполага със софтуерни средства за управление на неговата работа и запис на генерираните данни в определен и най-често стандартен формат. При необходимост форматът на данните може да се преобразува и запише в удобен за обработка и

анализ вид.

Основните поддържани формати на данни са (Orrea, S. et al., 2017):

- XML (eXtensible Markup Language) – широко разпространен софтуерно и хардуерно независим формат за данни, описани на езика Extensible Markup Language.

- JSON (JavaScript Object Notation) – независим формат за обмен на данни, произлиза от JavaScript;

- PNG (Portable Network Graphics) – разширяем файлов формат за лесно пренасяне и съхранение на добре компресирани растерни изображения;

- CSV (Comma-separated values) – файлов формат, който съхранява табличните данни като обикновен текст. Всеки файл се състои от записи и полета, разделени със запетая;

- XDR (eXternal Data Representation) – формат за кодиране и предаване на данни в Интернет, позволява пренос между различни компютърни мрежи;

- RDF (Resource Description Framework) – формат за описание на уеб ресурси, чиито синтаксис е базиран на XML.

Извличане на данни от имейл съобщения. Данните от имейл съобщения се определят като неструктурирани или полу структурирани. Писмата, разпращани по имейл макар и по същество да съдържат в неструктуриран вид текст, изображения, хиперлинкове имат някаква структура, защото в тях са обособени полетата „до“, „от“, „тема“ и „съдържание на писмото“.

Имейл съобщенията се използват за изпращане на предварително подготвено анкетно проучване или за анализ на съдържанието на получаваните пощи, като най-често това е текстови анализ.

Когато се изпраща анкета чрез имейл, тя е в html формат и

данните от нея се записват в табличен вид. Например анкета може да се конструира с Google Forms или друго приложение и след това да се вгради в електронната поща. Данните обикновено се записват в указана таблица, като за всеки въпрос се създава поле, а отговорите са записи в таблицата.

Когато се анализира съдържанието на имейл съобщенията, те първо се извличат и след това се прилагат средства за обработка на текста техники за анализ на текстовото съдържание. При преобразуване на тези съобщения във вид удобен за анализ е необходимо приложение на технологиите за обработка на естествен език (Natural Language Processing, NLP), които могат да се разглеждат като синтез между изкуствения интелект и компютърната лингвистика. Най-общо откриването на знания в неструктурирани данни в литературата е известно като извличане на текст (Text Mining, TM). Този процес се осъществява, чрез приложение на технологиите за извличането на знания върху неструктурирани текстови данни. Това позволява електронните пощи да могат да се групират и чрез клъстеризация и класификация, да се филтрират за определено съдържание.

Извличане на данни от сървърен лог файл. Лог файловете или още наричани дневници на уеб сървърите съхраняват данни за поведението на потребителите на уеб сайт. Те представляват текстови файлове и се различават по своя формат в зависимост от вида на сървъра. В тях се съдържат следните основни данни:

- IP-адрес на потребителя;
- име на потребителя, ако сайтът изисква вход в профил;
- дата и час на зареждане на сайта;
- адрес, от който идва потребителят;
- вид браузър;
- операционна система, използвана от потребителя;

- и др.

Тези файлове се структурират и обработват сравнително лесно. Първата стъпка при работа с тях е почистване, премахване на грешни или непълните записи, което значително намалява размера им и улеснява анализите (Suneetha и Krishnamoorthi, 2009).

Записите в лог файловете дават информация за:

- динамиката на посещаемост на уеб сайтовете на фирмите;
- количеството посетени страници;
- времето за разглеждане на страниците;
- страниците, които са привлекли най-много посетители;
- страниците, след които потребителите най-често се напускат сайта.

Анализът на лог файловете се използва освен за изследване посещаемостта на уеб ресурсите и за проучване на използваемостта на уеб ресурсите с цел тяхното подобряване и повишаване на ефективността им.

Извличане на данни от уеб сайтове и социални мрежи. Уеб страниците са форма на полуструктурирани данни, в които информацията следва някаква вложена структура. Съществуват множество алгоритми и софтуерни средства за извличане на данни от уеб страници (Ferrara, и др., 2014). В резултата на процеса извличане се получава съдържанието на уеб страниците – техните елементи, които след това се обработват и анализират със средствата на Data Mining (DM) технологиите.

Понастоящем социалните мрежи са не само платформи за споделяне и комуникации, а и успешен маркетингов и бизнес инструмент. Те имат огромно влияние в много области на обществения живот включително и подобряване на диалога между гражданите и общинската администрация (Parusheva and Hadzhikolev, 2020).

Извличането на данни от социалните мрежи има своите специфики. За разлика от конвенционалните бизнес анализи при него данните постъпват в реално време, те са публично достъпни и са в много големи обеми. Важна отличителна характеристика е, че данните в социалните мрежи са с твърде разнообразен характер. Анализите и обобщенията на видовете данни в основните социални мрежи показват, че публикациите, коментарите, техните отговори може да съдържат текстово съдържание, графика, мултимедия.

Работата с такива хетерогенни данни изискват диференцирани подходи на обработка. Най-общо анализите на данни от социалните мрежи могат да се разделят на два вида:

- анализ на връзките и хиперлинковата структура – процес на откриване на полезни знания чрез изследване на структурата от входящи и изходящи връзки в уеб. Бизнес организациите например могат да извличат знания от профилите си в социалните мрежи и да идентифицират своите потребители с най-много осъществени контакти, т.н. лидери, които в последствие да използват с маркетингови цели за популяризиране на информация.

- анализ на съдържанието – процес на извличане на полезни знания от съдържанието на страниците и публикациите в социалните мрежи, който спомага за откриване на тенденции, горещи теми, настроения, нагласи, предпочитания и др.

За извличане на съдържание от социалните мрежи се дефинират критериите за търсене и се използват специално разработени софтуерни средства, които най-често използват за достъп до данните програмните среди на социалните мрежи: Facebook Social Graph API, Twitter API, LinkedIn API и др. След това в зависимост от вида на данните се прилагат различни техники. Обработката на неструктурирани текстови данни, извлечени от платформите на социалните медии е специфична и

по-трудна задача от традиционните задачи за ТМ (Bankov, 2018).

В обобщение може да се посочи, че създаването на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката е целесъобразно да премине през следните основни етапа:

1. Определяне на принципите и критериите за подбор на източници и типове данни в иновативната дигитална среда.

2. Идентифициране на източниците и типа на данните за иновативна цифрова обработка.

3. Възможност за използване и модифициране на съществуващи данни с цел формиране на данни за иновативна цифрова обработка.

4. Създаване и събиране на нови данни за иновативна цифрова обработка (полуструктурирани и неструктурирани данни)

В таблици 4.6 и 4.7 са представени подробно дейностите във всеки един от етапите по създаване на нови и модифициране на съществуващи данни за иновативна цифрова обработка в секторите строителството и логистиката.

Таблица 4.6. Етапи за иновативна цифрова обработка в сектор строителство.

№	Етап/Насоки за прилагане
1	<p>Етап 1. Определяне на принципите и критериите за подбор на източници и типове данни в иновативната дигитална среда</p> <p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Съхраняване само на данни, които са значими за съответния бизнес и съобразени с динамиката на бизнес правилата при работа в иновативна дигитална среда.2. Съхраняване на качествени данни от достоверни източници, които притежават свойствата акуратност и прецизност.3. Съхраняване както на актуални данни, така и на исторически данни, тъй като и двата вида данни имат различно значение за бизнес процесите.4. Използване на гъвкави схеми за получаване на нови данни, благодарение на интеграция на системи и прилагане на нови

	<p>начини за обработка.</p> <p>5. Съхраняване и формиране на съвкупност от метаданни, които са полезни за управлението на данните и спомагат за бързия достъп до необходимата извадка от данните.</p>
2	<p>Етап 2. Идентифициране на източниците и типа на данните за иновативна цифрова обработка</p>
	<p>Насоки: Подробно описание на:</p> <ul style="list-style-type: none"> • структурирани данни в организацията, които се генерират от използващите се софтуерни системи: BIM, CAD, системи за управление на проекти. • данните, които се генерират от сензорни устройства: за наблюдение на експлоатационните характеристики на машини и превозни средства; за условията н труд; за изразходваното гориво; за нивата на осветление; за влажност, въглероден диоксид, светлина, воден поток, шум; за климатичните условия, качеството на въздуха и др. • данните, които се намират във файлове в различни формати: текстови документи, графични файлове; • данните от Интернет източници: лог файлове, уеб страници; социални мрежи.
3	<p>Етап 3. Възможност за използване и модифициране на съществуващи данни с цел формиране на данни за иновативна цифрова обработка</p>
	<p>Насоки: Извличане и зареждане на данните в едно централно хранилище за данни. Използване на ELT подхода и прехвърляне данните в хранилището в „суров“ вид.</p>
4	<p>Етап 4. Създаване и събиране на нови данни за иновативна цифрова обработка</p>
	<p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Извличане на данни от устройства, използващи IoT. 2. Извличане на данни от имейл съобщения. 3. Извличане на данни от сървърни лог файлове. 4. Извличане на данни от уеб приложения: уеб базирани BIM; уеб базирани системи за управление на проекти; уеб приложения за работа с клиенти; социални платформи.

*Таблица 4.7. Етапи за иновативна цифрова обработка в сектор
логистика.*

№	Етап/Насоки за прилагане
1	<p>Етап 1. Определяне на принципите и критериите за подбор на източници и типове данни в иновативната дигитална среда</p>
	<p>Насоки:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Съхраняване само на данни, които са значими за съответния бизнес и съобразени с динамиката на бизнес правилата при работа в иновативна дигитална среда. 2. Съхраняване на качествени данни от достоверни източници, които притежават свойствата акуратност и прецизност. 3. Съхраняване както на актуални данни, така и на исторически данни, тъй като и двата вида данни имат различно значение за бизнес процесите. 4. Използване на гъвкави схеми за получаване на нови данни, благодарение на интеграция на системи и прилагане на нови начини за обработка. 5. Съхраняване и формиране на съвкупност от метаданни, които са полезни за управлението на данните и спомагат за бързия достъп до необходимата извадка от данните.
2	<p>Етап 2. Идентифициране на източниците и типа на данните за иновативна цифрова обработка</p> <p>Насоки: Подробно описание на:</p> <ul style="list-style-type: none"> • структурирани данни в организацията, които се генерират от използващите се софтуерни системи: ERP, SCM, системи за управление на проекти и др. • данните, които се генерират от сензорни устройства: за проследяване движението на пратки; за наблюдение на експлоатационните характеристики на машини и превозни средства; за условията и труд; за изразходваното гориво; за нивата на осветление; за влажност, въглероден диоксид, светлина, воден поток, шум; за климатичните условия, качеството на въздуха и др. • данните, които се намират във файлове в различни формати: текстови документи, графични файлове; • данните от Интернет източници: лог файлове, уеб страници; социални мрежи.
3	<p>Етап 3. Възможност за използване и модифициране на съществуващи данни с цел формиране на данни за иновативна цифрова обработка</p> <p>Насоки: Извличане и зареждане на данните в едно централно хранилище за данни. Използване на ELT подхода и прехвърляне данните в хранилището в „суров“ вид.</p>
4	<p>Етап 4. Създаване и събиране на нови данни за иновативна цифрова обработка</p> <p>Насоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Извличане на данни от устройства, използващи IoT. 2. Извличане на данни от имейл съобщения. 3. Извличане на данни от сървърни лог файлове.

4. Извличане на данни от уеб приложения: уеб базирани логистични информационни системи; уеб базирани системи за управление на проекти; уеб приложения за работа с клиенти; социални платформи и др.

В заключение можем да посочим, че източниците на данни в строителството и логистиката са много и разнообразни. Сред тях са не само комплексните информационни системи, но и постъпващите в реално време данни от различни измервателни уреди, събития, радиочестотни идентификатори, от клетъчни мрежи, устройства за видео наблюдения, от социалните мрежи и други интернет източници. Направените проучвания ни дават основание да направим извод, че в тези сфери се налага тенденцията за непрекъснато увеличаване на обема на съхраняваните данни, както и за използване на данни от разнообразни нови източници. Това води до необходимостта фирмите да търсят и прилагат иновативни модели за съхранение и обработка на тези данни с цел след това прилагане на подходящи съвременни форми за бизнес анализи. Предложените насоки и рамки за иновативна цифрова обработка на данни в строителството и логистиката биха помогнали на организациите да си изградят концепция за съхранение на данните, която би им помогнала в цялостния процес трансформация и дигитализация на техните бизнес процесите.

ГЛАВА ПЕТА. СЪЗДАВАНЕ НА НОВИ И МОДИФИЦИРАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩИ ПРОЦЕСИ ЗА ИНОВАТИВНА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА

5.1. Дигитализация на бизнес процесите в строителството

В научната литература има малък брой изследвания, които разглеждат степента на дигитализация на бизнес процесите в строителните предприятия. Проучените от тях показват, че към настоящия момент нивото на дигитализация на бизнес процесите в предприятията от строителния сектор е все още твърде ниско. В свое глобално изследване организацията EY проучва адаптирането на инженерните и строителните предприятия към дигиталния бизнес и измерва потенциалното въздействие на технологиите в бъдещето на сектора (EY, 2018). Проучването се фокусира върху следните ключови области: дигитална стратегия и готовност, дигитална трансформация, иновации, дигитални инструменти и системи, киберсигурност. Едва 9% от анкетираните предприятия смятат, че имат високо ниво на дигитализация. 63% от тях определят нивото си на дигитализация като ниско, а 28% – като много ниско.

Във връзка с приложението на дигитални инструменти и системи, проучването показва, че процентът на организациите, които използват ERP системи е 74%, а организациите, които използват информационно моделиране на сгради са общо 79% (за BIM 3D и BIM 2D) (табл. 5.1). Строителството включва сложни бизнес процеси и изисква достъп до множество качествени данни (2D, 3D, финансови данни, корпоративни данни, документи, графици и т.н.), които трябва да бъдат свързани, но рядко е така на практика.

Таблица 5.1. Приложение на дигитални инструменти и системи.

Дигитални инструменти и системи	Резултат
ERP	74%
Облачни решения	70%
Инструменти за анализ	65%
Дронове	58%
Преносими технологии	56%
BIM 3D	56%
BIM multi D>3	47%
Добавена/виртуална реалност	33%
Мониторинг на активите	33%
RFID	28%
SAP	23%
BIM 2D	23%
Инструменти за анализ на договори	14%
Изкуствен интелект	14%
Установяване на активи	7%
Други	5%
Maximo	5%

Интеграцията на системите е от ключово значение за оптимизиране на наличните данни и използване на подходящи анализи. Свързаността и оперативната съвместимост на системите позволяват рационализирани бизнес процеси, често преминаващи през един комуникационен канал и обратно до множество заинтересовани страни. Това позволява обмен на информация в реално време, подходяща за вземане на решения. Въпреки това, едва 14% от респондентите посочват, че техните системи са напълно интегрирани, а 68% от тях са интегрирани до известна степен и работят в посока към пълна интеграция. Облачните решения, информационното моделиране на сгради, дроновете, анализите и преносимите технологии са най-разпространените дигитални или дигитално усъвършенствани технологии и продукти, които респондентите използват и смятат, че могат да добавят най-голяма стойност към тяхното развитие и стратегия за рентабилност.

Друго скорошно изследване на състоянието на дигиталната трансформация в Европа, публикувано в доклад на Европейската комисия (European Commission, 2018), разглежда по-детайлно строителния сектор. Според представените резултати, 87% от изследваните фирми в сектора отчитат положителни резултати от дигиталните технологии. Те са интегрирали специфични дигитални технологии в различна степен, варираща от 9,5% за 3D принтиране до 31% за големи данни и анализи. Между 25% и 45% от предприятията в сектора използват социални медии, облачни технологии, големи данни, анализи и интернет на нещата в своите бизнес процеси.

Приложението на дигиталните технологии засяга различни бизнес функции в предприятията. Като цяло, в строителството тези функции са главно управление на проекти, ИТ програмиране, CRM и оперативен маркетинг.

Близо 72% от участниците в проучването посочват, че са инвестирали в усвояването на нови дигитални технологии. Техните цели са разработване на нови продукти или услуги (82.7%) и подобряване на производствените процеси (72.4%). Въпреки това, възприемането на дигиталните технологии се извършва с бавни темпове поради разходите, с които се сблъскват предприятията. Някои технологии, като например 3D принтирането, са свързани със значителна несигурност и високи постоянни разходи, което води до по-бавен процес на вземане на решения по отношение на тяхното прилагане.

В свое проучване група автори (Aghimien et al., 2018) представят резултатите от изследване на дигитализацията в строителството в Южна Африка от гледна точка на строителните специалисти. Проучването използва количествен подход чрез анкета, проведена сред специалисти в строителството в провинция Гаутенг, Южна Африка. При анализирането на събраните данни са използвани подходящи статистически

инструменти. Проучването разкрива, че основните етапи на строителството, при които се забелязва дигитализация, са фазата на проектиране и фазата на проучване. Основните строителни процеси, където тя е най-очевидна, са контрол на строителните разходи, планиране на разходите, предварителна оценка на разходите и анализ на сградната система. В допълнение, най-значимите ползи, които могат да бъдат получени от дигитализацията в бранша, включват спестяване на време при доставка, повишаване на производителността, увеличаване на скоростта на работа, повишаване на качеството на документите, ускоряване на времето за реакция и по-опростени методи на работа. Авторите посочват необходимостта от по-нататъшно възприемане на дигиталните технологии и в други аспекти на строителството. Също така е необходим повече фокус върху дигитализацията на строителни процеси, като например график за поддръжка.

Организациите трябва постоянно да следят, измерват, оценяват и подобряват своите процеси, за да останат конкурентоспособни. Строителните предприятия не се различават в този аспект и все повече осъзнават необходимостта от подобряване на своите процеси поради външни и вътрешни причини. Строителният сектор работи в посока към подобряване на своята ефективност чрез прилагане на техники за подобряване на процесите като Lean строителство, заедно с информационни и комуникационни системи. Бизнес процесите и информационните технологии са тясно свързани. Поради тази причина по-добри резултати могат да бъдат постигнати при тяхното разглеждане по интегриран начин. В своя научна публикация Dave и Appleby (Dave & Appleby, 2015) предоставят подробности за проучване, в което е извършено усъвършенстване на бизнес процеси за период от пет години, заедно с внедряване на информационна система в строително предприятие. Всички основни организационни единици са оценени и

техните процеси са моделирани и оценени с оглед тяхното подобряване според lean рамката. Създадена е рамка за непрекъснато подобряване на процесите, за да се избегне рискът от инертност. В резултат от lean рамката за непрекъснато усъвършенстване, всяка организационна единица поема отговорност за собствените си процеси, което води до по-висока рентабилност и по-плавни процеси по веригата на доставки. В допълнение проучването доказва, че дори по-малките бизнес единици и техните процеси влияят съществено на цялостната верига на стойността и посочва важността на анализа на взаимната зависимост на процесите между организационните единици.

Друго проучване (Amarilla & Neto, 2018) има за цел да представи изследване на бизнес процесите в малките строителни предприятия. В резултат на проучването е разработен базов модел на бизнес процесите. За целта авторите изследват пет строителни предприятия от Бразилия за идентифициране на общите процеси сред тях. Данните са събрани чрез полуструктурирани интервюта, анализ на документи и директни наблюдения. Въз основа на получената информация е разработено моделирането на бизнес процесите с помощта на нотацията BPMN. Това дава възможност за предлагане и разработване на базов модел, който представя най-добрите практики, базирани на модела PCF (Process Classification Framework), с оглед на адекватността и съвместимостта с реалността в организациите, които работят в строителния сектор. Рамката предоставя уникален поглед върху процесите, представяйки основните дейности на всеки бизнес процес, с цел използване на единен език в рамките на предприятието.

5.2. Дигитална трансформация в логистиката

Дигитализацията и автоматизацията оказват влияние и върху логистиката. Доскоро Световната мрежа (World Wide Web) се използва

главно като портал за достъп до информация и потребление, но към момента е в процес на бързо дигитално трансформиране към „Интернет на нещата и услугите“. С напредването на това развитие се появяват платформи за „интелигентни“ продукти, които свързват хора, данни и машини. Това има значителни последици за логистичния сектор, особено по отношение на бързината, гъвкавостта и контролируемостта на неговите процеси. На този фон Логистика 4.0 придобива все по-голяма важност за предприятията, които искат да се позиционират успешно на пазара.

Терминът „Логистика 4.0“ в по-тесен смисъл означава свързване и интегриране на логистичните процеси в търговските дружества и извън тях, и производствените съоръжения, както и осъществяване на децентрализиран контрол в реално време на логистичните мрежи. Съответните решения включват кибер-физични системи (Cyber-Physical Systems, CPS) за взаимодействие между хора и машини, които се състоят от вградени системи, свързани помежду си чрез комуникационни мрежи. Други компоненти включват помощни системи като например устройства с автономна интелигентност и възможности за вземане на решения (камери, детектори, самоуправляващи се автомобили).

Дигиталната трансформация, особено свързването на логистичните процеси, осигурява по-голяма прозрачност на веригите за доставка и изпращане, като по този начин подобрява тяхното управление (Bechtsis et al., 2017). Целите на Логистика 4.0 са междуфирмена автоматизация и оптимизация на материалните потоци, и използване на ресурсите във входящата и изходящата логистика. Като предпоставка и следствие от дигитализацията се създава интерактивна гъвкавост на бизнес модели, процеси и партньорски мрежи.

Според скорошно проучване, проведено от Forbes Insights (Forbes Insights, 2018), 65% от мениджърите на предприятия в областта на

логистиката, веригите за доставка и транспорта признават необходимостта от обновяване на съществуващите бизнес модели и добавяне на гъвкавост по отношение на бизнес операциите, за да се осигурят многоканални доставки, да се намалят разходите и да се отговори на непрекъснато променящото се потребителско търсене. Всъщност 72% от предприятията, участващи в планирането, изпълнението и мониторинга на потока на продукти от техния произход до тяхното потребление, смятат, че подобреното клиентско изживяване е основното предимство на бизнес трансформацията. Пътят към повишаване на оперативната ефективност и удовлетвореността на клиентите се крие в дигитализацията на логистичните работни потоци.

Водени от значителния напредък в разработката на хардуер и софтуер, както и от нарастващите глобална икономика, регулации и силна конкуренция, 62% от бизнес лидерите, анкетирани от Forbes, признават, че техните предприятия преминават през дигитална трансформация. Веригите за доставка са огромен източник на структурирани и неструктурирани данни. Поради тази причина Интернет на нещата (IoT), изкуственият интелект и блокчейн технологията се считат за ключови двигатели на дигиталната трансформация в логистиката, управлението на веригите за доставка, складирането и транспорта. Чрез събиране на информация, генерирана от свързано оборудване и логистичен софтуер, и съпоставяне на получените данни с модели за машинно обучение, реализирани в облак, предприятията могат да постигнат по-голяма прозрачност на веригата за доставки и значително да намалят оперативните си разходи. Въпреки високата степен на възприемане на облачните изчисления в сектора (59%), малко над една четвърт от предприятията, участващи в логистиката и управлението на веригите за доставка, работят със софтуерни компании за IoT, за да развият по-бързо своите инициативи

за дигитална трансформация (MHI & Deloitte, 2020).

Редица иновативни технологии като сензори, IoT, анализ на данни и роботика са внедрени в специализирани приложения за логистичния сектор. Например телематиката при превозните средства и технологиите за самостоятелно шофиране, първоначално разработени за пътнически превозни средства, понастоящем намират приложение в автомобилния сектор, за да предоставят решение на проблема с нарастващия недостиг на водачи на камиони. Някои фирми разработват системи за свързване и управление на групи превозни средства (platooning), за да намалят експлоатационните разходи, докато други разработват цялостни технологии за самостоятелно управление на тежкотоварни камиони. Иновациите в роботиката за складове и центрове за изпълнение на поръчки също имат за цел да разрешат недостига на обща работна ръка с технологии, вариращи от автоматизирани мотокари до роботи за изпълнение на поръчки.

Важен компонент от логистичната реалност на бъдещето са споменатите по-горе CPS системи, които включват вградени системи като оборудване, сгради и транспортни средства, както и логистични, координационни и управленски процеси и интернет услуги. Задачите на тези системи включват:

- заснемане на физически данни чрез сензори и въздействие върху физическите процеси с помощта на задвижващи механизми;
- оценка и съхраняване на събраните данни и активно или реактивно взаимодействие с дигиталния и физическия свят;
- достъп до глобално налични данни и услуги според нуждите.

За да изпълнят тези задачи, CPS са свързани помежду си чрез дигитални мрежи и разполагат с различни мултимодални интерфейси човек-машина, които предоставят диференцирани и специализирани възможности за комуникация и контрол (например езици и жестове).

В хода на Логистика 4.0 доставчиците на логистични услуги или производствените предприятия могат да използват съвместно складове, дистрибуционни центрове и транспорт, както и обратни логистични вериги. Получените глобални логистични супер мрежи позволяват значително по-бързи и ефективни доставки. Благодарение на Интернет на нещата могат да бъдат създадени и уеб-базирани „Логистика при поискване“, „Логистика като услуга“ и „Логистични пазари“. Предприятията, които желаят да се възползват от предимствата на подобни мрежи, е необходимо да вземат предвид следните тенденции:

- доставка при поискване – доставката на стоки се извършва точно когато клиентът има нужда от тях, независимо от краткосрочния характер на търсенето и сроковете за обслужване на утвърдените логистични предприятия;

- многоканални модели – все по-голям брой предприятия използват няколко канала за продажба едновременно. Всички канали следва да бъдат обслужвани в съответствие с техните специфични изисквания, като в същото време са ефективни. Това може да се постигне с помощта на новоразработени стандартни процеси, които се прилагат на модулна основа в зависимост от съответния канал за търсене и продажби.

- логистика 4.0 за електронна търговия и B2C пазарни дейности – поради нарастващото значение на електронната търговия и B2C пазара, логистичните обеми стават все по-големи, докато отделните поръчки стават все по-фрагментирани. В същото време електронната търговия и B2C предоставят на малкия бизнес и търговците лесен достъп до клиенти по целия свят. Заедно с вече споменатите супер мрежи, това води до директен контакт с клиенти без нуждата от търговци на едро и вносителите, но чрез доставчици на логистични услуги и логистични платформи.

Дигитализацията преобразува всички области на логистиката. Съществуват редица примери от сектора в подкрепа на тази теза – използване на транспортни работи в складовете, автоматично планиране на маршрути, блокчейн технология за товарителници, ИИ-базирани системи за симулиране на мрежи за доставка и др. Скорошно проучване във връзка с индекса за дигитализация на МСП за 2019/2020 г., извършено от Techconsult от името на Telekom (Techconsult, 2019), предоставя актуална информация за нивото на дигитализация в логистиката в сравнение с други отрасли. То сравнява големите сектори на промишлеността, търговията, логистиката и строителството и показва как размерът на предприятието е пряко свързан със степента на дигитализация.

Секторът на транспорта и логистиката, който до скоро се разглеждаше като доста назад, е сред пионерите в германската икономика по отношение на дигитализацията. Пред него са само банковите и застрахователните сектори, заедно с ИКТ, енергетиката и водоснабдяването. Той се нарежда на четвърто място с 61 от 100 точки, изпреварвайки германската индустрия. Това е изненадващо, тъй като логистиката се основава на концепцията за дигитализация Индустрия 4.0, като по този начин приема индустриалната дигитализация като модел.

Забелязва се ясна връзка между размера на предприятието и степента на дигитализация. Това се дължи на възможността от страна на големите логистични предприятия да си позволят собствени ИТ отдели, а и поради факта, че дигитализацията на цели процеси е много капиталоемка. В логистиката, в допълнение към дигиталното проследяване и изчисляване на движението на стоки, физическите процеси също трябва да бъдат автоматизирани по подобие на тези в промишлеността. Използването на роботизация и сензори за тази цел

изискват големи инвестиционни обеми, които малките логистични предприятия по-трудно могат да си позволят.

Поради посочените причини има много ясна разлика в степента на дигитализация между малки и средни предприятия и големи предприятия в логистиката. Десетте процента най-дигитализирани логистични предприятия имат 86 от 100 точки в индекса за дигитализация, което е значително над средното ниво за сектора от 61 точки. Тази висока степен на дигитализация се отплаща особено добре за тези предприятия. Проучването показва, че степента на дигитализация корелира директно с удовлетворението от продажбите, придобиването на нови клиенти или със скоростта на реакция на запитвания на клиенти. Може би още по-важно във време на недостиг на квалифицирани кадри е, че степента на дигитализация води и до по-висока удовлетвореност на служителите.

Редица научни публикации, свързани с дигитализацията в управлението на веригите за доставка, логистиката и транспорта, представят добри практики при въвеждането на дигитални технологии в организацията на логистичните процеси (Cichosz, 2018), различни интелигентни и дигитални решения (Kersten et al., 2017), възможности за интегриране на информационни системи в областта (Razumova and Levina, 2019).

Някои автори (Oleskow-Szlapka & Stachowiak, 2019) смятат, че Логистика 4.0 е широко поле за бъдещи изследвания и решенията в него се очаква да бъдат търсени и прилагани от предприятията. В тази връзка, в своя публикация те представят рамка на модел за зрялост, разработена, за да предостави на предприятията възможност да оценят своето текущо състояние по отношение на Логистика 4.0 и да разработят пътна карта за процеса на усъвършенстване. Моделът предлага набор от насоки и препоръчителни решения за Логистика 4.0.

Анализът на проучените изследвания, свързани с дигиталната трансформация в логистиката, показва, че планът за трансформация се основава на три ключови дигитални дейности: (1) разработване на нови бизнес модели и предложения, (2) дигитализиране на основните операции и (3) изграждане на здрава вътрешна дигитална основа. Моделът за успех на логистичните предприятия изисква редица ресурси. Някои от тях включват:

1. Разработване на нови бизнес модели и предложения

- *Нови дигитални платформи.* Изграждането на стабилни нови платформи помага за премахване на неефективността на веригата на доставки, решава проблемите, свързани с недостатъчното използване на активите, подобрява съответствието между търсенето и предлагането и увеличава видимостта и свързаността между системите.

- *Разширени аналитики.* Прилагането на решения, управлявани от данни, може да създаде нови инструменти за анализи, които от своя страна могат да се продават на клиенти, за да им помогнат в оптимизирането на техните дейности и ефективност.

- *Контролиращ център.* Предоставянето на решения, които повишават оперативната видимост и свързаността между изолирани системи, позволяват на заинтересованите страни по-безпроблемно да се свързват помежду си по цялата верига на доставки.

2. Дигитализиране на основните операции

- *Разширени аналитики.* Подобно на предимствата, получени от предлагането на нови инструменти за анализи, самите логистични организации могат да използват разширени аналитики за оптимизиране на операциите по ценообразуване, маршрутизация и консолидиране на превоза на пратките.

- *Клиентско преживяване.* Въвеждането на дигитален потребителски интерфейс не само осигурява на клиентите удобно обслужване, но също така подобрява вътрешната оперативна видимост и

автоматизира ръчните процеси.

- *Автоматизация на процесите.* Увеличаването на автоматизацията на основните вътрешни бизнес процеси може да помогне за облекчаване на трудоемките логистични операции, като например дигитализиране на поръчки с електронни търгове.

- *Данни за оборудването.* Дигиталният мониторинг на състоянието на оборудването улеснява неговата по-ефективна прогнозна поддръжка.

- *Решения от следващо поколение.* Бъдещите оперативни подобрения чрез роботизация, изкуствен интелект и добавена реалност могат да подпомогнат по-нататъшното повишаване на оперативната ефективност на логистичните предприятия при дистрибуцията, складирането, събирането и опаковането.

3. Изграждане на здрава вътрешна дигитална основа

- *Служители с дигитални умения.* Логистичните предприятия трябва активно да подбират и привличат интелигентни служители с дигитални умения, за да отговорят на конкуренцията, да поддържат ефективността, да се развиват в нови области и да предоставят стойност за клиентите.

- *Системи.* Прилагането на принципите и предимствата на дигитализацията в цялото логистично предприятие помага за рационализиране на инвестициите в по-гъвкави технологични системи по цялата верига на стойността.

- *Гъвкавост.* Логистиката следва да проявява находчивост и бързина по отношение на разработването на решения, за да поддържа темпото на дигитализацията и да максимизира нейните ползи.

5.3. Създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка

Предлагаме създаването на нови и модифицирането на

съществуващи бизнес процеси за иновативна цифрова обработка в областта на строителството и логистиката да се основава на системния подход. Това предполага предприятията от тези сектори да се разглеждат като интегрирани системи от взаимосвързани компоненти. При извършването на промени в един от тези компоненти е необходимо да се анализира тяхното влияние върху останалите компоненти:

- човешки ресурси;
- бизнес процеси;
- информационни и комуникационни технологии – софтуерни приложения, хардуер, комуникационна свързаност;
- услуги – резултати от изпълнението на бизнес процесите;
- клиенти – граждани и организации;
- други организации, с които се осъществява взаимодействие във връзка с изпълнение на определени дейности;
- правни норми, според които предприятието извършва дейности и предоставя услуги.

Създаването на нови и модифицирането на съществуващи бизнес процеси за иновативна цифрова обработка в областите строителство и логистика може да включва следните етапи:

1. Подготвителен етап – извършване на подготвителни дейности във връзка със стартиране на работата по описание на нови бизнес процеси и анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси за иновативна цифрова обработка:

- дефиниране на стратегия за дигитализация и цели на строителното/логистичното предприятие;
- определяне на работен екип, който да участва в дейностите по описание и анализ на процесите;
- избор на софтуерни средства за моделиране на бизнес процеси (дефиниране на критерии за избор);

- информирани и ангажирани на служителите с поставените цели и задачи.

2. Анализ на потребностите на строителното/логистичното предприятие – дефиниране на проблемите и потребностите, на които се търси решение:

- идентифициране на проблеми и потребности;
- избор на бизнес процеси за описание и анализ (оценяване по предварително дефинирани критерии);
- дефиниране на очаквани ползи и резултати, произтичащи от разрешените проблеми.

3. Описание на текущите бизнес процеси – изграждане на общо разбиране за начина на изпълнение на дейностите в строителното/логистичното предприятие:

- събиране на информация;
- анализ на съществуващите услуги и процедури;
- създаване на архитектура на процесите (дефиниране на процесите на няколко нива в предприятието и представянето им в йерархична структура);
- детайлно описание на текущите бизнес процеси (в табличен вид и/или чрез диаграми);
- валидиране на моделите (съответствие с поставените цели).

4. Анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси с оглед работа с новите източници и типове данни – оценка на състоянието от гледна точка на целите, критериите и изискванията към крайния резултат, оценка на наличните ресурси и на всички други предпоставки за стартиране и изпълнение, оценка на факторите и тенденциите за промени с благоприятен и неблагоприятен ефект и за разкриване на възможности за подобрения:

- избор на процеси за анализ и дефиниране на изискванията, на

които трябва да отговарят (по избрани критерии);

- планиране и организиране на наблюдения и регистриране на данни за процесите в реални условия;

- анализ на данните от наблюденията;

- обосновка на предложения за модифициране (промяна и подобряване) на процесите.

5. Проектиране на бъдещите бизнес процеси за работа с новите данни – дефиниране на съвкупност от мерки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси с цел повишаване тяхната ефективност:

- проектиране на нови или подобрени процеси (оценяване на няколко варианта на решения и избор на оптимален вариант);

- идентифициране на допускания и ограничения, които имат отношение към бъдещите процеси (управленски, административни, технически);

- проследимост на изискванията в следващите етапи на реализация и контрол на процесите в реални условия;

- описание на новите и модифицираните бизнес процеси.

6. Внедряване на бизнес процеси – осигуряване на необходимите организационни и технологични предпоставки, за да се внедрят новите и модифицираните процеси:

- обезпечаване на човешки ресурси;

- осигуряване на техническа инфраструктура (софтуер, хардуер, помещения, поддръжка, профилактика);

- актуализиране на вътрешните правила и процедури в организацията;

- внедряване на новите и модифицираните процеси.

7. Мониторинг и контрол на бизнес процесите – осигуряване на устойчиво развитие на внедрените мерки за подобрене на процесите и

гарантиране, че направените инвестиции ще бъдат поддържани и развивани в бъдеще:

- планиране и извършване на мониторинг и контрол (дефиниране на набор от ключови индикатори за измерване на изпълнението на процесите);
- анализиране на резултатите;
- оценка на необходимостта и предприемане на коригиращи и/или превантивни мерки.

Считаме за удачно в дадено строително/логистично предприятие всички задачи, свързани с описание, анализ или модифициране на бизнес процеси, да следват обща, предварително съгласувана методология, независимо дали се изпълнява самостоятелно (от наличните експерти в предприятието) или с помощта на външни консултанти.

Важна част от **подготвителния етап** е сформирането на екип от експерти, които да участват в дейностите по описание на нови бизнес процеси и анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси. Екипът трябва ясно да дефинира стратегията за дигитализация на строителното/логистичното предприятие, неговите цели и пътя за тяхното постигане. При сформирането на екипа трябва да бъде включен и висш ръководител, който да бъде заинтересован и мотивиран към анализа и подобряването на процесите в предприятието. За успешната и ефективна работа на екипа е необходимо членовете на екипа първоначално да унифицират принципите и методите за моделиране и внедряване на бизнес процесите. В допълнение, следва да бъде осигурена тяхната добра методическа подготовка, както и съответното обучение на ръководството и служителите.

Един от техническите аспекти е изборът на софтуерно средство за моделиране на бизнес процесите. Критериите за неговия избор

зависят от целите, които строителното/логистичното предприятие се стреми да постигне чрез моделиране и анализ на бизнес процесите. Софтуерните средства за моделиране на бизнес процеси могат да се разгледат в няколко категории:

- Софтуерни средства за графично представяне на бизнес процесите с ограничени възможности за анализ и създаване на интегрирана процесна архитектура. Подобен тип средства са безплатни или със сравнително ниска цена за лицензиране.

- Специализирани софтуерни средства за моделиране и анализ на бизнес процеси със следните характеристики:

- поддържане на множество нотации и подходи за моделиране;
- поддържане на база от данни;
- възможност за едновременна работа от множество потребители;
- неограничено ниво на детайлизация на процесите;
- възможност за симулация на бизнес процеси;
- възможност за управление на версиите на моделите;
- възможност за извличане на отчети и анализи;
- възможност за споделяне на знанието за бизнес процесите в организацията чрез уеб базиран достъп.

- Софтуерни средства за моделиране и анализ на бизнес процеси, които са част от цялостна платформа за автоматизация и управление на работните потоци в предприятието.

Съществено значение за подготвителния етап има и информирането и ангажирането на служителите от строителното/логистичното предприятие с поставените цели и задачи. Необходимо е ръководството да им предостави съответната информация и да ги мотивира да участват в инициативите за описание и подобрене

на бизнес процесите в организацията. По този начин се осигурява тяхната подкрепа и съпричастност към промените.

Вторият етап при създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка е свързан с извършване на анализ на потребностите на конкретното строително/логистично предприятие. Неговата цел е дефиниране на съществуващите проблеми и потребности, на които се търси решение.

От една страна, потребностите могат да бъдат резултат от установени проблеми в дейността на предприятието, например неудовлетвореност от страна на клиенти и/или фирми партньори, забавяния в обслужването и др. От друга страна, те могат да възникнат вследствие на външни фактори, например промени в нормативната уредба, необходимост от служебно събиране на данни и др. Идентифицирането на потребностите може да се осъществи по различни начини:

- от горе надолу – произлизат от ръководството на строителното/логистичното предприятие и са свързани с изпълнение на неговите стратегически цели;

- от долу нагоре – произтичат от оперативните процеси, софтуерните системи или служителите, които взаимодействат с клиенти и/или фирми партньори;

- от средното ниво на управление – касаят потребности на ръководители от средно ниво във връзка с изпълнението на конкретни цели и задачи на фирмата;

- от външната среда – отнасят се до настъпили изменения в законодателството, инициативи или изисквания от други предприятия.

При дефинирането на проблемите и потребностите трябва да се вземат предвид заинтересованите лица, които имат отношение към създаването на нови и модифицирането или препроектирането на

съществуващите бизнес процеси за иновативна цифрова обработка.

Заинтересованите лица могат да бъдат:

- отдели в строителното/логистичното предприятие;
- други администрации – първични администратори на данни, звена в различни ръководни органи на държавата (министерства) и др.;
- работодателски, браншови и граждански организации.

Като следваща стъпка е необходимо да се определи с кои бизнес процеси са свързани идентифицираните потребности и проблеми в конкретното строително/логистично предприятие. Избраните бизнес процеси представляват вход за следващите етапи, при изпълнението на които те следва да бъдат анализирани и моделирани.

Възможно е да се използва приоритизиране, което предполага дефинирането на критерии за оценка на бизнес процесите и тяхното подреждане според важността им. По този начин процесите могат да бъдат структурирани и да се отделят тези, които следва да бъдат приоритетно разгледани.

Очакваните ползи и резултати не са свързани с крайното решение или със самите мерки, които ще бъдат внедрени в строителното/логистичното предприятие. На този етап следва да се определи в каква насока се очакват ползите, произтичащи от разрешените проблеми. Ползите и резултатите могат да включват:

- повишаване на удовлетвореността на клиентите;
- улесняване на документооборота в строителното/логистичното предприятие;
- внедряване на нови канали за осъществяване на услуги;
- съкращаване на сроковете за предоставяне на определени услуги;
- подобряване обмена на данни с други предприятия и институции;

- повишаване на удовлетвореността на служителите.

Следващият **трети етап** при създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка се отнася до описание на текущите бизнес процеси в строителното/логистичното предприятие. То има за цел от една страна да изгради общо разбиране за начина на изпълнение на дейностите в предприятието, а от друга – да предостави средства за подобрения в бизнес процесите.

Първата стъпка от този етап е свързана със събиране на информация. Основната задача при събирането на информация е определянето на основните източници на знание в строителното/логистичното предприятие и извън него. Източниците на знание могат да се разделят на два типа:

- документирано знание – налично под формата на документи с вътрешни правила, процедури, инструкции и др.;
- недокументирано знание – което може да бъде извлечено посредством интервюта или анкети с експертите.

В този смисъл основните техники, които могат да се използват за събиране на информация, са:

- преглед на документи – включва анализ на планове и стратегии, правила и процедури, отчетни документи, нормативни актове, шаблони на документи, електронни таблици, данни от софтуерни приложения, спецификации на софтуерни системи и др. Основен недостатък на този подход е, че е възможно някои от съществуващите документи да не са актуални, да има противоречия, липса на информация или на уредба за определени бизнес процеси.
- провеждане на интервюта – систематичен подход за разясняване на информация с участниците в бизнес процесите. Интервюто може да бъде структурирано или неструктурирано. При структурираното интервю се задават предварително дефинирани

въпроси. При неструктурираното интервю се обсъжда изпълнението на бизнес процесите, без наличието на предварителен списък с въпроси. Независимо от избрания подход за интервюиране, е необходимо да се определят основни характеристики на бизнес процесите като условия за стартиране, входяща и изходяща информация, резултати, дейности, ресурси, измерители.

- наблюдение – извършва се на място, в работна обстановка и се регистрират данни за бизнес процеса. Наблюдението може да бъде пасивно или активно, чрез водене на диалог с изпълнителите на процесите. Тази техника намира най-голямо приложение когато е необходимо да се измери времето за изпълнение на стъпките в даден процес.

- работни семинари – подходящи са за изясняване на начина на изпълнение на бизнес процесите, особено за сложни процеси, които включват няколко звена в строителното/логистичното предприятие.

- анкети и въпросници – на участниците в бизнес процесите се изпращат анкети или въпросници в писмена форма с цел събиране на първоначална информация.

За да се избегне възможен елемент на субективизъм, е подходящо едновременно да се прилагат няколко различни техники за събиране на информация.

Следващата стъпка е свързана с анализиране на съществуващите услуги и процедури в строителното/логистичното предприятие. Анализът дава възможност за изследване на нормативната уредба. Неговата цел е представяне на описание на законово установените изисквания за предоставянето на определени услуги. Анализът може да се използва като основа при създаването на модели на бизнес процесите. Елементите, които следва да бъдат включени в анализа, са: (1) идентифициране на приложимата нормативна рамка; (2) описание на

съществуващите процедури; (3) идентифициране на празноти и противоречия в нормативната уредба и необходимост от промени; (4) вътрешни услуги за реализиране на съществуващите процедури.

Процесният подход в предприятията се основава на системния подход. Поради тази причина е естествено разделянето на бизнес процесите въз основа на съществуващата организационна структура. Те се детайлизират на подпроцеси и се разглеждат на различни нива на общност в предприятията. В тази връзка, е важно да се проучи принадлежността на даден процес към системата от бизнес процеси и да се оцени неговото влияние върху останалите бизнес процеси.

Понятието „основен процес“ е ключово при дефинирането на архитектурата на бизнес процесите. Основен процес е този, който добавя стойност за дадено предприятие и от който зависи постигането на неговите основни цели. Допълнителните (спомагателните) процеси обслужват основните и подпомагат тяхната реализация. За пълното представяне на архитектурата на бизнес процесите е необходимо да се опишат входовете, изходите и алгоритмите на преобразуване на всички процеси, независимо дали са основни или спомагателни. Процесите следва да се дефинират на няколко нива в строителното/логистичното предприятие и да се представят в йерархична структура.

Детайлното описание на текущите бизнес процеси може да бъде извършено по няколко начина:

- в табличен вид;
- в графичен формат (чрез диаграми);
- в табличен и в графичен формат.

Съществуват много и разнородни методи за създаване на диаграми, които са важна част от подхода за описание и анализ на бизнес процесите. Конкретен метод за моделиране (нотация, стандарт) представлява определен език за описание на обектите от реалния свят с

помощта на специален синтаксис. Той включва графични символи, атрибути и връзки между тях.

Основните стандарти за създаване на детайлни диаграми на бизнес процеси са:

- BPMN (Business Process Model and Notation) – нотация за моделиране на бизнес процеси;
- EPC (Event-driven Process Chain) – верига от процеси, управлявана от събития.

Като следваща стъпка е необходимо да се извърши валидиране на създадените модели. Неговата цел е потвърждаване, че създадените описания на бизнес процесите съответстват на поставените цели. Описанията на текущите процеси следва да съдържат необходимата информация, за да могат да се използват при създаването на нови и модифицирането на съществуващи бизнес процеси.

Валидирането на моделите включва проверка за:

- коректно използване на избраната нотация и подхода за моделиране в строителното/логистичното предприятие;
- адекватно описание на изпълнението на бизнес процесите в строителното/логистичното предприятие посредством създадените модели;
- включване на всички важни елементи и връзки с обекти от реалния свят в моделите;
- разбираеми модели, съдържащи необходимата информация за различните категории потребители – ръководство, участници в процеса, ИТ специалисти;
- взаимовръзки с други аспекти в строителното/логистичното предприятие, например организационни структури, модели на данни, документи и др.

Следващият **четвърти етап** е свързан с анализ и модифициране

на съществуващите бизнес процеси в строителното/логистичното предприятие с оглед работа с новите източници и типове данни.

Бизнес процесите, с помощта на които се осъществява предоставянето на всички услуги в строителството и логистиката, са свързани помежду си посредством своите входи и изходи. Входовете могат да включват данни, документи, ресурси и др., а изходите представляват резултатите от изпълнението на бизнес процесите. Те могат да бъдат както данни, документи и ресурси, необходими за изпълнението на други процеси, така и крайни резултати, предназначени за крайните потребители (например конкретна услуга). За всеки бизнес процес могат да бъдат определени от една страна вътрешни и външни клиенти, а от друга – вътрешни и външни доставчици. Качеството на даден бизнес процес от гледна точка на вътрешните и външни клиенти се определя от степента на съответствие на крайните резултати от процеса с клиентските изисквания към него (дефинираните характеристики на конкретната услуга).

Собственикът на даден бизнес процес е служителят, който разполага с ресурсите и компетенциите, необходими за осигуряването на неговото изпълнение. Той е отговорен за коректното дефиниране на изискванията към вътрешните доставчици (собственици на други свързани процеси), за да може да се осигури необходимото качество на входа на бизнес процеса. Друга негова отговорност е измерването на степента на съответствие на крайния резултат (изхода) на процеса с определените изисквания към него. В случай на несъответствие е необходимо да се предприемат адекватни коригиращи мерки, с които да се гарантира, че създаденият резултат отговаря на изискванията на клиентите по отношение на характеристиките на услугата.

Качеството на крайния резултат (конкретната услуга за клиента), получен от изпълнението на последователност (верига) от свързани

бизнес процеси, се осъществява чрез верига на съответствието. Тя осигурява съответствие между резултатите (изхода) на даден бизнес процес и изискванията (входа) на всеки следващ бизнес процес във веригата от свързани процеси.

Анализът на бизнес процесите включва два аспекта: (1) диагностичен и (2) прогностичен.

Диагностичният анализ на бизнес процесите е свързан с оценяване на тяхното състояние от гледна точка на целите, критериите и изискванията към крайния резултат, оценка на наличните ресурси и на всички други предпоставки за тяхното стартиране и изпълнение. Той включва: (1) подробно описание за това какво се извършва, кой, как, къде и кога го извършва, и колко време е необходимо за предоставянето на дадена услуга; (2) идентифициране на тесни места, свързани с ресурсите и на проблеми, произхождащи от нерегламентирани стъпки и др. (3) оценка на степента на удовлетвореност на клиентите по отношение на възприетите метрики за качество на услугите; (4) оценка на степента на съответствие с поставените цели за подобрения (ключови показатели за изпълнение); (5) извършване на наблюдения, регистриране и обобщаване на информация във връзка с основните характеристики на бизнес процесите (карти на процесите); (6) определяне на промени по отношение на изискванията към услугите; (7) установяване и разрешаване на проблеми – анализ на сигнали и симптоми на проблеми, изследване на първопричините, предлагане и оценяване на варианти на възможни решения, оценяване на налични ресурси, обосновка на критерии за избор на решения.

Прогностичният анализ е продължение на диагностичния и е свързан с оценка на факторите и тенденциите за промени (с благоприятен и неблагоприятен ефект) и за разкриване на възможности за подобрения. Той включва: (1) извършване на наблюдения,

регистриране и анализиране на информация за динамиката в бизнес процесите с цел установяване на тенденции, които са резултат от влиянието на различни неблагоприятни фактори и водят до проблеми; (2) извършване на наблюдения и анализ на информацията с цел разкриване на най-добрите възможности за бизнес процесите – подобрения на качеството, оптимизиране на използването на ресурси, поставяне на нови цели.

Анализът на бизнес процесите следва да се извършва посредством съблюдаване на следните стъпки:

1. Избор на бизнес процес, който следва да бъде анализиран, дефиниране на изискванията към него, както и на критериите, по които се оценява съответствието между получения резултат и изискванията.

При избора на бизнес процес за анализ следва да се отчита йерархичната структура на процесния модел и необходимостта от обхващане на всички свързани процеси за обмен и обработка на данни. Изходна точка при анализа на бизнес процесите е поставената цел към всеки от тях. В най-общ план тя представя изискванията на клиента към качеството на процеса. Те следва да бъдат измерими и контролирани по време на изпълнение на бизнес процеса, както и да отразяват редица условия относно интегриране с информационни системи, технически и организационен потенциал, стандартизация и правна регулация, поддържане на информационните системи, използване на дефицитни материали, разходи за експлоатация и др.

2. Планиране и организиране на наблюдения, съхраняване на данни за бизнес процеса в реални условия, представяне на обобщени данни от наблюденията (графики и обобщаващи стойности).

Наблюденията върху избраните бизнес процеси следва да се планират в съответствие с поставената цел от работния екип във връзка с анализа на процеса. В допълнение следва да се отчитат и реалните

условия, в които се реализира бизнес процесът. В планирането на наблюденията е необходимо да се включат специфични методи, средства, ресурси и документи. От съществено значение за тази стъпка е и определянето на подходящ начин за съхраняване на данните за бизнес процеса (вид наблюдение, източници на данни, методи за съхраняването им и др.)

При планирането на наблюденията следва да се дефинират измерители на крайния резултат от бизнес процеса. Най-често те са свързани с удовлетвореността на клиента, физическите характеристики на изхода на процеса и с поведението на самия бизнес процес.

3. Анализ на данните от извършените наблюдения – оценяване на бизнес процеса по отношение на съответствието му с дефинираните изисквания и на възможностите за неговото подобряване, формулиране на изводи и насоки за последващи действия.

Данните от извършените наблюдения могат да бъдат анализирани с помощта на различни методи – статистически контролни карти, хистограми, корелационен анализ и др. Целта е разкриване и изследване на важни характеристики, свързани с поведението на бизнес процеса във времето. С тяхна помощ могат да бъдат идентифицирани симптоми на проблеми, преди тяхната проява. Това позволява превантивно вземане на мерки за стабилизиране на процеса и даване на насоки за бъдещи решения за отстраняване на проблеми и/или за подобрения. В тази връзка е препоръчително използването на различни методи като причинно-следствена диаграма, дърво на причинно-следствени връзки, мозъчна атака и др., чрез които може да се осигури ефективно обсъждане и вземане на решения.

4. Аргументация на решения за промяна – съгласуване и одобряване на варианти, включващи коригиращи и превантивни мерки, предложения за организиране на реализацията им, осигуряване на

необходимите ресурси, съгласуване на решенията за конкретни действия с всички заинтересовани страни.

Въз основа на получените резултати от анализа на данните от наблюденията следва да се направят заключения за бизнес процесите и да се вземат решения за съответни промени в тях. Целта е да се разработят съгласувани и одобрени варианти на коригиращи и превантивни мерки. Една част от необходимите решения са свързани с осигуряването на ресурси (човешки, материални, финансови), а друга – с координацията на конкретни действия с всички заинтересовани страни и други организационни мерки. Съществена част от мерките представляват основни промени в процесите (например в използваните технологии и информационни системи). Поради тази причина, преди да бъдат приложени в реални условия, те подлежат на тестване и оценяване. Данните от извършените тестове могат да служат за обосновка на решения.

Петият етап е свързан с проектиране на бъдещите бизнес процеси за работа с новите данни в строителното/логистичното предприятие. Неговата същност включва от една страна дефиниране на съвкупност от мерки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси с цел повишаване тяхната ефективност, а от друга – осигуряване на необходимите организационни, технологични и законови предпоставки за тяхното внедряване.

Проектирането на нови или подобрени бизнес процеси има за цел формализиране на изискванията и мерките, свързани с процесите, и постигане на увереност, че предложените мерки и инициативи съответстват на целите на строителното/логистичното предприятие. Като резултат следва да бъдат осигурени подходящи условия за тяхното внедряване.

При проектирането на нови или подобрени бизнес процеси се

препоръчва да се разгледат и оценят няколко варианта на решения (модели) и да се избере оптимален и изпълним вариант. От особена важност е и дефинирането на допълнителни изисквания, пряко свързани с новия начин на работа (например прехвърляне на данни между софтуерни системи). В допълнение, следва да бъдат идентифицирани някои фактори, които оказват влияние върху бъдещите процеси (допускания и ограничения).

Проектирането на бъдещите бизнес процеси (нови и/или модифицирани) обхваща следните основни характеристики: (1) основни стъпки и дейности, участващи в бизнес процесите (или тези, които се променят, отпадат или се добавят); (2) документи, използвани в процесите (или конкретна промяна в тях); (3) участници и отговорности при изпълнението на процесите (или промени в тях); (4) използвани софтуерни системи; (5) място на изпълнение на процесите; (6) начини за измерване на изпълнението на изискванията към качеството на процесите.

При проектирането на бизнес процесите следва да се осигури проследимост на изискванията в следващите етапи на реализация и контрол на процесите в реални условия.

Следващият **шести етап** е свързан с осигуряване на необходимите организационни и технологични предпоставки за внедряване на новите и/или модифицираните бизнес процеси в строителното/логистичното предприятие. Внедряването означава бизнес процесите да започнат да функционират по начина, по който са проектирани. Ръководството на предприятието следва да се увери, че служителите имат необходимите компетенции и мотивация за тяхното изпълнение.

Внедряването на нови и/или модифицирани бизнес процеси е свързано с предприемане на инициативи за промени. То е свързано и с

ефективното участие на служителите в строителното/логистичното предприятие. Ръководителите на съответните отдели са отговорни за осигуряването на подходящите за участие служители и за проследяването на тяхното изпълнение. Някои от процесите могат да са свързани с по-големи промени в начина на работа и да изискват допълнителни ресурси (материални и човешки). В повечето случаи се налага участието на няколко предприятия. За тях следва да се дефинират проекти с определен обхват, срок и бюджет, и да се управляват като система от процеси (иницииране, планиране, изпълнение, контрол и приключване) съгласно възприетите международни стандарти и добри практики за управление на проекти.

Осигуряването на техническата инфраструктура, която да обезпечи изпълнението на бизнес процесите, е част от общата отговорност на ръководството на строителното/логистичното предприятие във връзка с осигуряването на ресурси. Основните групи ресурси, които влизат в обхвата на техническото обезпечаване на процесите, са: софтуер (системен и приложен), хардуер, инфраструктура (помещения), други стоки и услуги (консумативи, профилактика, поддръжка).

При внедряване на нови и/или модифицирани бизнес процеси строителното/логистичното предприятие следва да определи засегнатите вътрешни правила и процедури и да ги актуализира. Това могат да бъдат например различни типове документи (шаблони), вътрешни процедури и инструкции във връзка с управление на качеството, вътрешни правила за обмен, съхранение и права за достъп до електронни документи и документи на хартиен носител и др.

Последният **седми етап** включва мониторинг и контрол на бизнес процесите в строителното/логистичното предприятие. Той има за цел осигуряване на устойчиво развитие на внедрените мерки за подобрене

на бизнес процесите и гарантиране, че направените инвестиции ще бъдат поддържани и развивани в бъдеще.

За проследяване на резултатите от внедрените нови и/или модифицирани бизнес процеси е необходимо извършването на следните дейности: (1) планиране на наблюдения върху регистрирането на данни по избрани важни измерители на резултата и анализиране на данните за установяване наличие на постигнати цели; (2) в случай на нужда от корекции в даден бизнес процес, се отчитат всички условия, фактори и ресурси, при които той се реализира; (3) при установено приемливо и стабилно изпълнение на даден бизнес процес, следва да бъдат осигурени редовни наблюдения с цел ранна диагностика на отклонения или проблеми в процеса.

За извършване на мониторинг и контрол на бизнес процесите е необходимо съблюдаването на следните условия: (1) осигуряване на необходимите човешки ресурси за наблюдение и контрол при изпълнението на процесите; (2) осигуряване на необходимите информационни системи, които да дават своевременна информация за изпълнението на процесите; (3) осигуряване на ангажираност и подкрепа от страна на ръководството; (4) събиране на достоверна, пълна, полезна и разбираема информация за ръководството и служителите при контрола на процесите, която да позволява предприемането на съответни коригиращи действия; (5) дефиниране на набор от индикатори за проследяване изпълнението на процесите и осигуряване на своевременна и обективна информация за тяхното измерване.

Основните стъпки, които следва да бъдат включени в този етап, са:

- планиране и извършване на мониторинг и контрол;

За всеки бизнес процес е необходимо да бъде дефинирано очаквано ниво на изпълнение. То може да се формализира чрез система

от ключови индикатори, които следва да дават информация на ръководството в каква степен процесът постига заложените цели и се изпълнява ефективно. Внедрените нови или модифицирани бизнес процеси следва да постигат целите си и да имат приемливо равнище по отношение на дефинираните индикатори за изпълнение. С цел установяване на това, строителното/логистичното предприятие следва да планира и извършва наблюдения за начина, по който се изпълняват процесите.

- анализиране на резултатите;

Анализирането на резултатите се извършва на база на проведени наблюдения и изчислени стойности на индикаторите за изпълнението на бизнес процесите. Използването на подходящи средства при организирането на наблюдения може да осигури информация, която позволява да се идентифицират симптоми на проблеми, преди тяхната проява. Допълнителният анализ на тази информация може да разкрие някои от възможните причини като например човешка или техническа грешка.

- оценка на необходимостта и предприемане на коригиращи и/или превантивни мерки;

Откритите симптоми или отклонения от стабилното функциониране на даден бизнес процес и пораждащите ги причини са основа за оценка на необходимостта от предприемане на конкретни коригиращи действия. Те имат за цел да възстановят процеса в желаното състояние и да задържат стойностите на избраните индикатори в границите на зададените целеви стойности. При извършена ранна диагностика на проблем следва да се направи оценка и да се предпишат превантивни мерки, за да не се допусне сериозно отклонение от нормалното функциониране на процеса.

В обобщение може да се посочи, че създаването на нови и

модифицирането на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката е препоръчително да премине през следните основни етапи:

1. Подготвителен етап;
2. Анализ на потребностите на строителното/логистичното предприятие;
3. Описание на текущите бизнес процеси;
4. Анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси с оглед работа с новите източници и типове данни;
5. Проектиране на бъдещите бизнес процеси за работа с новите данни;
6. Внедряване на бизнес процеси;
7. Мониторинг и контрол на бизнес процесите.

В таблици 5.2 и 5.3 са представени конкретни насоки към всеки един от етапите по създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката.

Таблица 5.2. Насоки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка в строителството.

№	Етап/Насоки
1	Етап 1. Подготвителен етап Насоки: Извършване на следните подготвителни дейности във връзка със стартиране на работата по описание на нови бизнес процеси и анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси за иновативна цифрова обработка: <ul style="list-style-type: none">✓ дефиниране на стратегия за дигитализация и цели на строителното предприятие;✓ определяне на работен екип, който да участва в дейностите по описание и анализ на процесите;✓ избор на софтуерни средства за моделиране на бизнес процеси (дефиниране на критерии за избор);

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ информирани и ангажирани на служителите с поставените цели и задачи.
2	<p>Етап 2. Анализ на потребностите на строителното предприятие</p> <p>Насоки:</p> <p>Дефиниране на проблемите и потребностите, на които се търси решение. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ идентифициране на проблеми и потребности; ✓ избор на бизнес процеси за описание и анализ (оценяване по предварително дефинирани критерии); ✓ дефиниране на очаквани ползи и резултати, произтичащи от разрешените проблеми.
	<p>Етап 3. Описание на текущите бизнес процеси</p> <p>Насоки:</p> <p>Изграждане на общо разбиране за начина на изпълнение на дейностите в строителното предприятие. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ събиране на информация; ✓ анализ на съществуващите услуги и процедури; ✓ създаване на архитектура на процесите (дефиниране на процесите на няколко нива в организацията и представянето им в йерархична структура); ✓ детайлно описание на текущите бизнес процеси (в табличен вид и/или чрез диаграми); ✓ валидиране на моделите (съответствие с поставените цели).
4	<p>Етап 4. Анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси с оглед работа с новите източници и типове данни</p> <p>Насоки:</p> <p>Оценка на състоянието от гледна точка на целите, критериите и изискванията към крайния резултат, оценка на наличните ресурси и на всички други предпоставки за стартиране и изпълнение, оценка на факторите и тенденциите за промени с благоприятен и неблагоприятен ефект и за разкриване на възможности за подобрения. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ избор на процеси за анализ и дефиниране на изискванията, на които трябва да отговарят (по избрани критерии); ✓ планиране и организиране на наблюдения и регистриране на данни за процесите в реални условия; ✓ анализ на данните от наблюденията; ✓ обосноваване на предложения за модифициране (промяна и подобряване) на процесите.
	<p>Етап 5. Проектиране на бъдещите бизнес процеси за работа с новите данни</p> <p>Насоки:</p> <p>Дефиниране на съвкупност от мерки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси с цел повишаване тяхната</p>

	<p>ефективност. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ проектиране на нови или подобрени процеси (оценяване на няколко варианта на решения и избор на оптимален вариант); ✓ идентифициране на допускания и ограничения, които имат отношение към бъдещите процеси (управленски, административни, технически); ✓ проследимост на изискванията в следващите етапи на реализация и контрол на процесите в реални условия; ✓ описание на новите и модифицираните бизнес процеси.
6	<p>Етап 6. Внедряване на бизнес процеси</p> <p>Насоки:</p> <p>Осигуряване на необходимите организационни и технологични предпоставки, за да се внедрят новите и модифицираните процеси. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ обезпечаване на човешки ресурси; ✓ осигуряване на техническа инфраструктура (софтуер, хардуер, помещения, поддръжка, профилактика); ✓ актуализиране на вътрешните правила и процедури в строителното предприятие; ✓ внедряване на новите и модифицираните процеси.
	<p>Етап 7. Мониторинг и контрол на бизнес процесите</p> <p>Насоки:</p> <p>Осигуряване на устойчиво развитие на внедрените мерки за подобрене на процесите и гарантиране, че направените инвестиции ще бъдат поддържани и развивани в бъдеще. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ планиране и извършване на мониторинг и контрол (дефиниране на набор от ключови индикатори за измерване на изпълнението на бизнес процесите); ✓ анализиране на резултатите; ✓ оценка на необходимостта и предприемане на коригиращи и/или превантивни мерки.

Таблица 5.3. Насоки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка в логистиката.

№	Етап/Насоки
1	<p>Етап 1. Подготвителен етап</p> <p>Насоки:</p> <p>Извършване на следните подготвителни дейности във връзка със стартиране на работата по описание на нови бизнес процеси и анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси за инова-</p>

	<p>тивна цифрова обработка:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ дефиниране на стратегия за дигитализация и цели на логистичното предприятие; ✓ определяне на работен екип, който да участва в дейностите по описание и анализ на процесите; ✓ избор на софтуерни средства за моделиране на бизнес процеси (дефиниране на критерии за избор); ✓ информирание и ангажиране на служителите с поставените цели и задачи.
2	<p>Етап 2. Анализ на потребностите на логистичното предприятие</p> <p>Насоки:</p> <p>Дефиниране на проблемите и потребностите, на които се търси решение. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ идентифициране на проблеми и потребности; ✓ избор на бизнес процеси за описание и анализ (оценяване по предварително дефинирани критерии); ✓ дефиниране на очаквани ползи и резултати, произтичащи от разрешените проблеми.
	<p>Етап 3. Описание на текущите бизнес процеси</p> <p>Насоки:</p> <p>Изграждане на общо разбиране за начина на изпълнение на дейностите в логистичното предприятие. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ събиране на информация; ✓ анализ на съществуващите услуги и процедури; ✓ създаване на архитектура на процесите (дефиниране на процесите на няколко нива в организацията и представянето им в йерархична структура); ✓ детайлно описание на текущите бизнес процеси (в табличен вид и/или чрез диаграми); ✓ валидиране на моделите (съответствие с поставените цели).
4	<p>Етап 4. Анализ и модифициране на съществуващи бизнес процеси с оглед работа с новите източници и типове данни</p> <p>Насоки:</p> <p>Оценка на състоянието от гледна точка на целите, критериите и изискванията към крайния резултат, оценка на наличните ресурси и на всички други предпоставки за стартиране и изпълнение, оценка на факторите и тенденциите за промени с благоприятен и неблагоприятен ефект и за разкриване на възможности за подобрения. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ избор на процеси за анализ и дефиниране на изискванията, на които трябва да отговарят (по избрани критерии); ✓ планиране и организиране на наблюдения и регистриране на данни за процесите в реални условия; ✓ анализ на данните от наблюденията;

	<p>✓ обосновка на предложения за модифициране (промяна и подобряване) на процесите.</p>
5	<p>Етап 5. Проектиране на бъдещите бизнес процеси за работа с новите данни</p>
	<p>Насоки: Дефиниране на съвкупност от мерки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси с цел повишаване тяхната ефективност. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ проектиране на нови или подобрени процеси (оценяване на няколко варианта на решения и избор на оптимален вариант); ✓ идентифициране на допускания и ограничения, които имат отношение към бъдещите процеси (управленски, административни, технически); ✓ проследимост на изискванията в следващите етапи на реализация и контрол на процесите в реални условия; ✓ описание на новите и модифицираните бизнес процеси.
6	<p>Етап 6. Внедряване на бизнес процеси</p>
	<p>Насоки: Осигуряване на необходимите организационни и технологични предпоставки, за да се внедрят новите и модифицираните процеси. Основни стъпки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ обезпечаване на човешки ресурси; ✓ осигуряване на техническа инфраструктура (софтуер, хардуер, помещения, поддръжка, профилактика); ✓ актуализиране на вътрешните правила и процедури в логистичното предприятие; ✓ внедряване на новите и модифицираните процеси.
7	<p>Етап 7. Мониторинг и контрол на бизнес процесите</p>
	<p>Насоки: Осигуряване на устойчиво развитие на внедрените мерки за подобрене на процесите и гарантиране, че направените инвестиции ще бъдат поддържани и развивани в бъдеще. Основни дейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ планиране и извършване на мониторинг и контрол (дефиниране на набор от ключови индикатори за измерване на изпълнението на бизнес процесите); ✓ анализиране на резултатите; ✓ оценка на необходимостта и предприемане на коригиращи и/или превантивни мерки.

В заключение може да се посочи, че съществуващите бизнес процеси в строителството и логистиката са много и с висока степен на сложност. Те използват данни не само от комплексни информационни

системи, но и такива, които постъпват в реално време от различни устройства за измервания и видео наблюдения, събития, радиочестотни идентификатори, клетъчни мрежи, социални мрежи и т.н. Поради тази причина се налага тенденцията за непрекъснато увеличаване на обема на съхраняваните данни и използване на данни от разнообразни нови източници. Изводът, който може да се направи, е, че в тези сектори е налице необходимост от създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка с цел постигане на по-голяма ефективност. Предложените етапи и насоки за създаване на нови и модифициране на съществуващи процеси за иновативна цифрова обработка в строителството и логистиката имат за цел да подпомогнат предприятията от двата сектора по пътя им към дигитална трансформация на техните бизнес процеси.

ГЛАВА ШЕСТА. ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЯ, ДИГИТАЛНИ ПРОЦЕСИ И ДИГИТАЛНА ИКОНОМИКА В СРЕДА НА РАБОТА С ГОЛЕМИ ДАННИ

6.1. Състояние на теоретичните постановки за дигитална трансформация, дигитални процеси и дигитална икономика

В първия етап от изследването във връзка с проучване на понятията digital transformation, digital economy и digital processes са изследвани базите Scopus by Elsevier, Web of Science, Google Scholar, EBSCO DOAJ, платформата Mendeley, както и Sage journals и JSTORE за периода 2015-2020-та година. Изследвано е наличието на публикувани научни статии в изброените литературни бази от данни за разглежданите понятия. Тъй като настоящото изследване е направено през месец декември, 2019-та година може да се приеме, че вниманието върху изследванията по отношение на дигиталната трансформация нараства непрекъснато. Разгледани са различните области на икономиката, в които се проявява дигитализацията и по-конкретно публикациите отнасящи се до дигитална трансформация, дигитална икономика и дигитални процеси.

Изследванията показват, че има няколко основни области, които са обект на изследователски интерес отнасящи се до публикуваните статии за дигитална трансформация, процеси и икономика. В изследваните бази се наблюдава припокриване на някои основни изследователски области и зони, които все още са слабо представени в изследователските бази от данни. При изследването са открити някои по-слабо представени области, като тези на управлението на човешките ресурси, иновациите и предприемачеството. Това обаче не означава, че липсват изследвания в тези области. Към момента на проучването по тези теми съществуват значително по-малко публикации в сравнение със силно застъпените в базите данни области, като икономика, бизнес и

компютърни науки. На този етап от проучването не са извършени допълнителни изследвания, като връзката между различните научни публикации следва да бъде направена в друг етап.

В първата разгледана база данни – Скопус (Scopus by Elsevier) по отношение на дигитализацията, дигиталните процеси и икономика като най-силно изследвани области се открояват: социални науки – 28,3 %, икономика и икономически науки – 16,3% и инженерство – 15,2%. Бизнес мениджмънт и ИТ технологии заемат съответно по 9,8% в разпределението. Като най-слаби области се открояват: енергетика, изкуства и здравни грижи, които заемат по 2,2%.

В другата по значимост база от данни – Web of Science (WOS) се открояват следните области на приложение: с 21% се открояват интердисциплинарните статии за дигитализация, както и компютърните информационни системи (отново 21%), едва 13% заемат статиите в областта на инженерството (почти толкова, колкото в Скопус-15%). Прави впечатление, че в тази база данни компютърните науки са разделени в отделни направления, съответно 10% заемат т.нар. интердисциплинарни приложения на компютърните науки, а 5% заема изкуствения интелект. Сумарно научните статии в ИТ сферата заемат (21+ 10 + 5) 36% в цялостното разпределение на базата. Икономиката, мениджмънта, бизнеса и интердисциплинарните приложения на социалните науки заемат твърде малко място по отношение на дигитализацията и свързаните с нея – трансформация и процеси, съответно – 7% (за социалните науки), 6% за мениджмънта и 5% за бизнеса и икономиката по отделно.

По отношение на следващата разгледана база от данни Google Scholar на първо място отново изпъкват Информационните технологии, заемащи макар и само 14% от базата, като на следващо място се откроява предприемачеството с 12 %. Прави впечатление, че въпреки че научните статии конкретно за предприемачество са сравнително малко

застъпени в базите данни, то интересът към тази област във връзка с дигитализацията е засилен и има поле за бъдещи изследвания. Тук иновациите и мениджмънта са в размер едва на 8 % от цялото. Още по-малък е процентът на статиите, относно индустрия (6%), финанси (4%) и маркетинг (4%). Освен 6-те % статии за индустрия в тази база от данни още 4 % отделно са написани само за автомобилостроенето. Може да се направи изводът, че техният брой също има тенденцията да нараства. Известно е, че в световен мащаб автомобилостроенето е индустрия, която е силно автоматизирана и въпреки че все още производството на автомобили се извършва и със човешка намеса смятаме, че интересът към дигитализиране на процесите в автомобилостроенето ще продължава да нараства. Към най-слабо представените статии спадат тези свързани с устойчивост и строителство, съответно по 1% от общия брой.

Следваща по ред разгледана база е EBSCO DOAJ, където цели 15% са отредени на икономическите статии, свързани с дигитализация. Същите 15 % се падат и на сферата на информационните технологии. На следващо място попадат с 12% научните изследвания за бизнес, а 10% са отделени на мениджмънт и още 10% на управление на човешките ресурси. Дванадесет процента (12%) са отделени тук за мултидисциплинарните науки, на които следва да се обръща специално внимание в бъдеще, тъй като прогнозите са за научни разработки, именно в тази посока. В по-слабо застъпените области и тук попадат научните статии за иновации (7%) и строителство (7%), за маркетинг (5%), туризъм (4%) и логистика (3%).

В изследваните статии от платформата Mendeley отново най-висок процент заемат икономическите публикации за дигитализацията (23%), Информационните технологии (17%) и „бизнес“ публикациите (11%). Значително малки стойности имат публикациите за индустрия и мениджмънт – по 6 %, иновации и мениджмънт на човешките ресурси

също 6 %, маркетинг – 4 % и нова категория стратегии – 4 %. Най-слабо са представени строителство – 2% и предприемачество – също с 2%. За първи път като отделно направление в изследваните към момента бази се появява и публичната администрация, представена също с обем от 2% научни статии за дигитализацията. По принцип съществуват леки различия в наименованията на някои области на изследване, представени в базите от данни, разпределени по области, но това е в рамките на общоприетото.

Следващата разглеждана база е тази на SAGE journals, където областите, занимаващи се с дигитализация са значително по-малко от останалите, представени в другите бази от данни. Тук областта на социологията заема цели 42%, а компютърните науки комбинирани заедно с инженерство – 12%. Мениджмънта е слабо представен и в тази база от данни – едва със своите 7%. Четиридесет и девет процента заемат всички останали дисциплини, включително и такива, които нямат пряка връзка с икономиката.

На последно място по ред на разглеждане, но не и по важност се нарежда базата JSTOR. Тук 33% заемат статиите, за бизнес, а 39% за икономика. Появява се и нова самостоятелна област, тази на международните отношения – 15%. Тук наблюдаваме и още няколко области като статистика – 5% и финанси – 4%, маркетинг и реклама – 2% и мениджмънт и организационно поведение в размер на 6% от статиите с много цитирания по тематиката за дигитална трансформация.

Във връзка с направените дотук проучвания можем да направим и обобщение за областите, които са най-силно и най-слабо застъпени към момента в цитираните статии (м.декември 2019) в базите от данни по отношение на дигитална трансформация, дигитална икономика и дигитални процеси.

Въпреки, че в повечето бази от данни преобладават статиите за сферата на информационните технологии, то става ясно, че следва да се

обърне по-голямо внимание именно на изкуствения интелект и интердисциплинарните приложения на ИТ сферата относно дигитализацията и дигитализационните процеси, както и на други области в т.ч. строителството и логистиката.

Във връзка с направеното проучване са направени обобщения под формата на мисловни карти, които дават по-ясна представа за разпределението на по-силно и по-слабо представените в базите данни статии по области. Допълнителна представа за научните публикации по отношение на дигитализацията дават по-слабо представените области, според публикуваните и цитирани статии (фиг. 6.1). Към статиите с ниска цитируемост спадат областите на маркетинг и реклама, туризъм, финанси и индустрия. От изложеното до тук може да се направи изводът, че в изобразените области може да се намери поле за бъдещо развитие и извършване на научно-изследователска работа.



Фигура 6.1. Слабо представени области в цитирани статии.

Сред силно представените области цитирани публикации в научните бази данни се открояват няколко, представени на фигура 6.2. Към силно представените области в цитирани статии спадат тези на компютърните науки, икономиката, бизнеса и социологията.



Фигура 6.2. Силно представени области в цитирани статии.

От направения анализ се очертават и проблемни области, които биха могли да бъдат преодолені в бъдеще, чрез научни публикации. Учените – изследователи, занимаващи се с въпросите на дигитализацията в икономиката следните особености: че:

- няма единно мнение за това какво е дигитална трансформация (Bloomberg, 2018);
- много организации имат трудности с развитието, разпространението и прилагането на новите технологии по отношение на дигиталната трансформация (Brynjolfsson и McAfee 2014 г. Hausberg 2019) и в резултат на това големите възможности остават неизползвани (Hirsch-Kreinsen);
- липсва единност, синергия между многото и разнообразни дисциплини (Hausberg 2019);
- липсват научни статии за устойчиво развитие при мултидисциплинарните области.

За да се преодолеят тези проблемни области е необходимо да има съдействие, кооперация между различните дисциплини като

мениджмънт, бизнес администрация, компютърни науки, бизнес, информационни системи, за да се постигне устойчивост и единно мнение по въпроса за това какво е дигитализация в различните научни области.

По отношение на понятието „дигитална трансформация“ все още съществуват разнообразни мнения на учените. Често понятието се използва като взаимнозаменяемо с термини като „дигитализация“ и „цифровизация“. В английския език това води до объркване, тъй като цифровизация и дигитализация са много близки по звучене думи, съответно “digitalization” и “digitization”. От своя страна тази особеност допринася за неправилното използване на термините от различни автори в научната литература. Това води до несигурност по отношение на начините на използване на развитието, разпространението и внедряването на новите технологии чрез различното разбиране на понятието дигиталната трансформация от страна на организациите (Brunjolfsson и McAfee 2014 г.) и в резултат на това пропиляват големи възможности (Hirsch-Kreinsen 2015).

Тълкуването на термините за дигитална трансформация, дигитализация и цифровизация в световен мащаб придобива различно значение. В действителност тези три термина имат специфични значения. Учените от най-различните области използват дори термина дигитализация по различаващи се един от друг начини, а някои считат термина, заедно с цифровизацията и дигитализацията за синоними. Това ни дава възможността да анализираме тези понятия от гледна точка на областите на приложение, в които те се използват.

Според речника на информационните технологии на Гартнър „Цифровизацията е процесът на промяна от аналогова към цифрова форма“ или цифровизацията приема аналогов процес и го променя в цифрова форма без никакви други промени в същността на самия

процес¹.

Според речника на Уеб-Финанс ЕООД (WebFinance Inc.) цифровизацията е преобразуване на аналогова информация под каквато и да е форма (текст, снимки, глас и т.н.) в цифрова форма с подходящи електронни устройства (като скенер или специализирани компютърни чипове), така че по този начин информацията да може да се обработва, съхранява и предава чрез цифрови схеми, оборудване и мрежи².

По отношение на понятието цифровизация учените са почти единодушни. Цифровизацията е преобразуване на аналогова информация в цифрова, независимо под каква форма е тази информация.

За разлика от цифровизацията, дигитализацията няма еднозначно и ясно определение, въпреки че „Дигитализацията“ и „цифровизацията“ са два концептуални термина, които са тясно свързани и често се използват като взаимнозаменяеми в широк спектър от литературни източници“. Дж. Скот Бренън и Даниел Крейс, разглеждат дигитализацията като „начина, по който много области на социалния живот се реструктурират около дигиталната комуникация и медийните инфраструктури.“ По този начин Бренен и Крайс основават своето определение за дигитализация върху социалния живот или как взаимодействат хората помежду си.

Гартнър също дефинира този термин, като според него „Дигитализацията е използването на цифрови технологии за промяна на бизнес модели и осигуряване на нови възможности за приходи и създаване на стойност“ или това според Gartner е „процесът на преминаване към дигитален бизнес“³.

Определението на Gartner е доста по-различно от това на останалите. То се фокусира върху променящите се бизнес модели, а не

¹ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitization>, last visit: 18.01.2020.

² <http://www.businessdictionary.com/definition/digitization.html>, last visit: 19.01.2020.

³ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>; last visit: 18.01.2020.

върху социалните взаимодействия. В статията си „Дигитализация, цифровизация и дигитална трансформация“¹ известния практик Джейсън Блумбърг повдига и друг въпрос от дефиницията на Гартнър, а именно какво е „дигитален бизнес“, като уточнява, че самия Гартнър смята че „Дигиталният бизнес е създаването на нови бизнес модели чрез размиване на цифровите и физическите светове“². Някои автори смятат, че това определение Блумбърг е неясно в известна степен.

Може да се заключи, че под „размиване“, „замъгляване“³ се има предвид по-скоро смесване, сливане. Това е такъв тип сливане, при което аналоговият процес се смесва с дигиталния, цифров процес и двата процеса повече не могат да се отделят, т.е. сливат се. На практика дигитализацията представлява точно това, защото преобразувайки се от аналогови в дигитални, чрез цифровизацията процесите се подобряват, но и започват да създават и сливат процеси в нови модели.

Гартнър има и второ определение, като според него дигитализацията е процес на използване на цифрови технологии и информация за трансформиране на бизнес операции“ и въпреки че според Блумбърг (Bloomberg) определението се разминава с първото, то определенията се препокриват, тъй като дигитализацията е свързана и с бизнес операции.

Дигиталната трансформация според Уеб Финанс (WebFinance Inc.) може да се отнася до всичко – от модернизацията на ИТ (например облачните технологии), през цифровата оптимизация, до изобретяването на нови цифрови бизнес модели. Терминът е широко използван в организациите от публичния сектор за обозначаване на сравнително лесно реализируеми инициативи като пускане на услуги онлайн или

¹ <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#198359702f2c>; 16.01.2020.

² <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-business>; last visit: 18.01.2020.

³ От англ. език: blurring; to blur – 1. замъглявам, но и 2. движа се твърде бързо, за да се вижда ясно, източник: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/blur>; last visit: 04.02.2020.

модернизиране на стар, но широко използван софтуер и/или хардуер и затова труден за подмяна. Следователно терминът по-скоро се определя като „дигитализация“, отколкото като „дигитална бизнес трансформация“.

Дигиталните процеси¹ от друга страна се отнасят до автоматизация на процесите, която се представлява използване на цифрови технологии за извършване на процес или процеси, за да се постигне оптимизация на самия процес или да се извърши определена функция. Голямото разнообразие от бизнес процеси и дейности могат да бъдат автоматизирани или по-често, частично автоматизирани с човешка намеса в стратегически точки в рамките на работните процеси.

От гледна точка на разглежданите силно и слабо засягащи дигиталната трансформация области в изследваните литературни източници тълкуването на дигитализацията акцентира върху различни неща, които могат да бъдат разделени по следния начин: от гледна точка на бизнеса, от гледна точка на информационните технологии, от гледна точка на логистиката и от гледна точка на строителството.

От тези области могат да се определят и областите, в които има потенциал за развитие и бъдещи изследвания по отношение на понятията за дигитализация.

От гледна точка на информационните технологии – от страна на информационните технологии дигиталната трансформация набляга на всички цифрови, информационни технологии, които са приложими по отношение на реализиране, проследяване, поддържане и развитие на бизнес процесите, независимо от отрасъла и областта, в която се работи.

От гледна точка на бизнеса – дигиталната трансформация набляга на трансформация на бизнес процесите, на съществуващите модели. Думата „бизнес“ от английски език буквално означава работа

¹ <https://tallyfy.com/digital-process-automation/>; last visit: 18.01.2020.

или средство за прехрана¹. Второто значение е бизнес дейност, компания². В литературата терминът се налага като нарицателно за различните търговски дейности, затова и независимо в коя област се работи по отношение на бизнес развитието се проследяват дейностите и процесите от гледна точка на работата, бизнеса. Затова и от гледна точка на бизнеса дигиталната трансформация се основава на цифровизиране и дигитализиране на бизнес процесите отново за областта, в която се работи. (например мениджмънт, индустрия, строителство и др.)

Дигиталната трансформация представлява процес на използване на цифрови технологии и информация за трансформиране на бизнес операции³.

От гледна точка на логистиката – в логистиката съществуват множество възможности, тъй като отрасъла, работи в глобален мащаб и предоставя редица начини за цифрово преобразуване. Франк Щраубе⁴ определя интелигентната логистика като цялостно ориентирано към клиента планиране и контрол на високо интегриран и автоматизиран, модулен, самоуправляващ се поток от информация и стоки по поръчка на клиента, както и иновационен процес на създаване на вериги на стойността, при който съответната информация и данни се споделят в реално време със заинтересованите страни. За да се продължи напред по пътя към интелигентната логистика, задължително условие, според него е да се използва интегрираният логистичен подход.

Дигиталната трансформация в логистиката се определя като трансформация към интелигентна логистика чрез използване на технологии, включително платформи, базирани върху данни. От тази

¹ Обикновено търговска или рекламна дейност, ангажирана като средство за препитание, прехрана; източник: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/business>; last visit: 03.02.2020.

² Пак там.

³ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>; last visit: 18.01.2020.

⁴ Ръководител на катедрата по логистика в Института за технологии и управление в TU Берлин, Германия; източник: <https://www.logisticshalloffame.net/en/bodies/jury/frank-straube>, last visit: 28.06.2020.

гледна точка и написаното дотук работата с големи данни по-нататък ще заема голяма част от дейностите в областта на логистиката, където вече се преминава към дигитализация на много и различни процеси. Дигитализират се процеси на доставка, приемане, изпращане и цялостно проследяване на стоки по целия път на транспортирането им от една географска точка до друга. Логистиката като област притежава много голям потенциал за развитие и въпреки, че в литературата от гледна точка на дигитализацията е по-слабо представена, пред специалистите възникват много големи възможности за реализация на практика.

От гледна точка на строителството – в строителството, дигиталната трансформация полага основите си чрез нови технологии като AI (изкуствен интелект), IoT (Internet Of Things), мобилни устройства и облачни данни. Тя поставя основите си в строителството, но интегрирането на проектите за дигитална трансформация в тази област на икономиката, според повечето специалисти изисква не само технологична, но също така и промяна в културата на разбиране и използване на дигиталната трансформация от страна на специалистите, работещи в строителството. Според доклад на Tech Nation за 2018 година технологията в строителството се разширява 2,6 пъти по-бързо спрямо останалата част от икономиката в Обединеното кралство и въпреки това строителната индустрия бавно прилага стратегиите за дигитализация. Това може да доведе до повишена ефективност и сътрудничество, както и до намаляване на разходите. Нужна е най-вече промяна в културата на мениджърите. Техните ценности и вярвания все още не позволяват цялостно развитие на отрасъла по отношение на дигиталната трансформация.

Освен това, на базата на казаното до тук може да се допълни, че и в България браншът се откроява с разнородност и нестабилност, както и с липса на връзки между основните участници на пазара. Това от своя

страна създава предпоставки за бъдещи проучвания във връзка с изследване на причините и начините на подобряване на координацията между стейкхолдърите.

В работата на двете области съществуват и други недостатъци и предимства, на които следва да се обърне специално внимание. За сравнение на строителството и логистиката във връзка с дигиталната трансформация в таблица (табл. 6.1) са проследени предимствата, недостатъците, възможностите и добрите практики, които се прилагат. Чрез тях ще се придобие способност да се направят и допълнителни проучвания, необходими за развитието на двата сектора, не само от научна, но и от практическа гледна точка.

Таблица 6.1. Предимства, недостатъци и възможности на строителството и логистиката в процеса на дигитална трансформация.

	ПРЕДИМСТВА	НЕДОСТАТЪЦИ	ВЪЗМОЖНОСТИ/ ДОБРИ ПРАКТИКИ
Дигитална трансформация в строителството	технологични и мобилни решения	рисково финансиране	едно приложение може да достави в реално време промени в строителните чертежи на мениджърите на работните обекти, със снимки на сайта, които могат да бъдат свързвани с планове за строителство;
			Автоматична поддръжка на набор от документи за надежден контрол на версиите и облачен достъп до най-нови данни; мобилно проследяване в реално време; геолокация на изпълнители и рационализирана регистрация на проблемите;
	-понижаване на разходите за строителство; - съкращаване на сроковете на		нови подходи към строителните процеси, като 3-D печатане на материали според нуждите и доставка на предварително

	проектите;		монтирани модули до работното място;
			- строго наблюдение на влиянието върху околната среда; - прозрачност на работата на работната площадка;
	чрез IoT ¹ се подобрява сигурността на: - хората; - ресурсите; - уеб-страниците на проектите;	- високи разходи за ремонтни дейности и отстраняване на технически проблеми; - опасност от отпадане от пазара, заради разходите;	
Дигитална трансформация в логистиката	използване на интелигентни технологии;		използване на съществуващи опит, знания и добри практики за осъществяване на целите;
	гъвкава среда;	опасност от кратко време за реакция при твърде бързи промени;	бързо адаптиране към нови изисквания на средата;
	- ниска степен на намеса от човека; - повишаване на качеството на услугите; - спестяване на средства от работни места;	- опасност от грешки при недобро планиране; - загуба на работни места; - високи първоначални инвестиции в някои процеси;	автоматизиране на процесите;
	децентрализация;		възможности за преразпределение на правомощия и функции в цялостната система;
	самоконтролиране в реално време на много процеси едновременно;		интегриране на интелигентни системи и техните физически и организационни връзки чрез полуавтоматични системи;

Разгледаните в табл. 6.1 от проучването аспекти на дигиталната трансформация в областите на строителството и логистиката в никакъв случай не са изчерпателни.

От изведените до тук слаби характеристики може да се заключи,

¹ Internet of Things.

че недостатъците и в двете области се изразяват най-вече в големи инвестиции и високи разходи за внедряване и поддръжка. От таблицата става ясно и че предимствата и възможностите за развитие на областите са повече на брой от недостатъците. Една от основните опасности е намаляването на работните места и несигурността на служителите във връзка с работата им. Може да се направи извод, че въпреки високата степен на автоматизация и полуавтоматизация в някои сектори като автомобилостроенето например все още човешкият фактор остава най-важен и пръв и без хората не биха съществували бизнес процесите. Нещо повече, с оглед на горните твърдения, относно недостатъците може да се обобщи, че инвестициите в секторите се възвръщат бързо, с което се оправдават високите първоначални разходи, а добрите практики дават допълнителни благоприятни възможности за развитие в разглежданите сектори. На практика става ясно, че използването на нови технологии, услуги за управление на данни и адаптирането на подходите за организация, лидерство и иновации задейства и промени в създаването на стойност и води до промяна на съществуващите модели. От написаното дотук може да се обобщи още, че както учените, така и практиците следва да се съобразят със съществуващите и настъпващите промени на средата (вътрешна и външна) и в своите разработки и работа да приложат наученото на практика, тъй като в последните няколко години значително нараства необходимостта от работа с големи данни, които имат нужда от специални методи и подходи за обработка, съхранение и употреба, различни от досега използваните данни.

От тази гледна точка в съвременния свят на дигитална трансформация преди да се подходи към същинската работа с големи данни е изключително важно да бъдат проследени и самите дигитализирани бизнес процеси, които работят с науката за големите данни.

6.2. Дигитализация на бизнес процесите, анализ на данни и наука за данните в областта на строителството и логистиката чрез големи данни

За да се проследи работата с големи данни, то първо е необходимо да се разгледат и дефинициите на понятията: големи данни (big data), анализ на данните (data analytics), наука за данните (data science) както и тяхното значение. Тези понятия играят главна роля в работата на организациите, като бизнес процесите следва да бъдат изцяло съобразени с изискванията, които им се поставят в условията на среда на работа с големи данни.

В изследваната литература съществуват разнообразни определения затова какво точно представляват **големите данни**. Въпреки това логиката на изследването показва че между отделните понятия съществуват и множество сходства.

Според речника Мериам-Уебстър големите данни представляват натрупване на данни, които са твърде големи и сложни за обработка чрез традиционни инструменти за управление на бази от данни¹.

От определението може да се заключи, че акцентът е върху „натрупването“ на данните. Обикновено подобни струпувания означават, че за съхранение на събраните данни ще се налага да се използват и т.нар. хранилища (warehouses). Те съхраняват информацията на „места“, на които не е възможно да се съхранява толкова огромно количество данни. В Hadoop, системата Big Data Warehouse е технология за съхраняване на огромни количества данни². Хранилището на данни се подготвя, по такъв начин, че предоставя възможност всички данни (структурирани, неструктурирани или полуструктурирани) да могат да се обработват.

Друго определение, разгледано в речника на Гартнър гласи, че

¹ <https://www.merriam-webster.com/dictionary/big%20data>, last visit 03.02.2020.

² <https://www.quora.com/What-is-Big-Data-Warehouse>, last visit 10.03.2020.

големите данни са информационни активи с голям обем, скорост и/или високо разнообразие, които изискват рентабилни, иновативни форми на обработка на информация, които дават възможност за по-добра представа, вземане на решения и автоматизация на процесите¹. От това определение може да се заключи, че акцентът тук е върху вземането на решения и съответно възвращаемостта на инвестициите, направени по отношение на новите начини за обработка на данните, за да се превърнат те в ценна информация.

Част от друго определение на понятието „големи данни“ е на една от водещите компании в сектора на информационните технологии IBM и гласи, че: големите данни са „масиви от данни, чийто размер или тип надхвърля способността на традиционните релационни бази данни да улавят, управляват и обработват данните с ниска латентност“.

От тази дефиниция може да се направи извода, че големите данни са: данни, които се управляват по начин, по който веднъж извлечени те могат да се върнат като информация към „потребителя на данни“ със сравнително бърза скорост.

Освен това специалистите от IBM считат, че големите данни имат една или повече от следните характеристики: голям обем, висока скорост или голямо разнообразие². Изкуственият интелект (AI), мобилните, социалните и Интернет на нещата (IoT) водят до сложност на данните чрез нови форми и източници на данни. Например големите данни се натрупват от сензори, устройства, видео и аудио файлове, различни мрежи, лог файлове при вписване в уеб-страници, транзакционни приложения, уеб и социални медии, като според IBM голяма част от тях се генерират в реално време и в много голям мащаб.

От казаното до тук логично може да се заключи, че големите

¹ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/data-preparation>, last visit 23.02.2020.

² <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>. last visit: 12.03.2020.

данни се отнасят още и до големите, разнообразни набори от информация, които нарастват с все по-големи темпове. Те обхващат обема информация и скоростта. Отчита се такава скорост, с която информацията се създава и събира, както и разнообразието или обхвата на обхванатите точки от данни. Големите данни често идват от множество източници и пристигат в множество формати. Тези големи данни обаче имат и други важни характеристики, наречени измерения на големите данни. Те са най-различни и характеризират особеностите на големите масиви от данни.

Интерес представлява еволюцията в изменението на измеренията, представящи и особеностите на големите данни прибавени от различни специалисти и организации през годините. Понятието големи данни за първи път се споменава още през „60-70-те години, когато светът на данните едва започва да си проправя път с първите центрове за данни и разработването на релационни бази от данни. Те съществуват, независимо че през този период за тях се говори рядко.

Понятието „големи данни“ реално добива популярност през 2001-ва година, когато Лейни¹ създава своя триизмерен модел на големите данни. През този период отново сред учените теоретици и практики се заговаря активно за големи обеми от различни данни. Моделът на т.нар. „3V“ включва обема, разнообразието и скоростта на данните, като всяко измерение описва определени особености при работата с големи масиви от данни. По-късно понятието за големи данни е включено и в речника на Гартнър, като според определението моделът на данните притежава и следните водещи измерения (Gartner, 2011), които са наречени 3V модел² (фиг. 6.3).

¹ Дъг Лейни (Doug Laney) е вице президент и отличен анализатор от изследователската и консултативна група на Gartner за данни и анализи. Източник: <https://www.coursera.org/instructor/dblaney>; last visit: 05.05.2020.

² <https://www.forbes.com/sites/gartnergroup/2013/03/27/gartners-big-data-definition-consists-of-three-parts-not-to-be-confused-with-three-vs/#24f9320f42f6>; last visit: 05.05.2020.



Фигура 6.3. „3V“ модел на големи данни.

Моделът включва следните три измерения, които стават база за развитие на всички останали познати модели в теорията и практиката. Измеренията са характеризират обема, променливостта и скоростта на данните.

Обем (Volume) – характеризират се с голям обем, като събираните данни са структурирани, неструктурирани и полуструктурирани. Най-често големите данни биват огромни количества от неструктурирани и полуструктурирани и това налага тяхната предварителна обработка, преди да бъдат готови за употреба и работа.

По отношение на видовете данни става ясно, че освен структурираните, полуструктурираните и неструктурираните данни напоследък в научната литература се появява и още една разновидност на данните, това са т.нар. мултиструктурирани данни¹. Те представляват: многоструктурни набори от данни, които се генерират в десетки различни формати и се намират в не-транзакционни системи като сензори и потоци за взаимодействие с клиенти.

¹ <https://www.informationweek.com/about-us/d/d-id/705542>; last visit: 28.06.2020.

Променливост (Variety) – натрупаните данни са най-разнообразни, събирани от различни източници.

Скорост (Velocity) – големите данни се отличават с голяма честота на събираемост (нарастват изключително бързо).

По-нататък в речника на Гартнър са добавени и допълнителни измерения във връзка с направени от учените, занимаващи се с големи данни във времето проучвания. Тези измерения са отговорни за големите данни, но основните остават посочените на фиг.6.3¹ и се ползват като базови за всички по-нататъшни измерения, прибавени във времето.

През 2005 г. специалистите осъзнават, че много данни се генерират от потребителите използващи Facebook, YouTube и други онлайн услуги и социални мрежи. По същото време е разработена и Hadoop (рамка с отворен код, създадена специално за съхранение и анализ на големи масиви от данни), а NoSQL също започва да печели популярност.

За да се проследи еволюцията в промяната на измеренията на модела на големите данни в следващите редове са разгледани прибавените измерения през годините, които описват особеностите работата с големи данни. Проследени са акцентите на всяко ново измерение, годината на създаване и създателите на теорията.

Измерения: обем (volume), разнообразие (variety), скорост (velocity).

създател: Лейни (Laney)

година: 2001

акценти върху: обем – количеството от данни, които организацията или физическо лице събира и/или генерира, разнообразие – брой на типовете данни, скорост – скоростта, с която се генерират и

¹ Диаграмата е направена от автора и е базирана върху източник::
<https://towardsdatascience.com/big-data-and-data-science-c946ac92374c>; last visit: 14.05.2020.

обработват данните;

Измеренията на този модел вече са разгледани малко по-горе в текста.

В допълнение, Microsoft и IBM дефинират същите измерения и подкрепят модела на Лейни, но по-късно допълват модела с още измерения, разгледани по-долу.

Измерения: плътност с ниска стойност (low-value density).

създатели: Сън и Хелър (Sun and Heller)

година: 2012

акценти върху: данните в оригиналния им вид са неизползваеми.

Важното, върху което се основава това измерение е, че данните се анализират за откриване на много висока стойност. Например, регистрационните файлове от един уебсайт не могат да се използват сами по себе си в първоначалния им вид за да се получи бизнес стойност. Необходимо е да се направят анализи, за да се предскаже поведението на клиента, така че да се придобие желаната стойност.

Измерения: променливост (variability), сложност (complexity).

създател: SAS (SAS)

година: 2013

акценти върху: променливост (изменение в скоростта на потока на данни), сложност (брой източници на данни);

Тук е необходимо е да се проследява изменението в скоростта на потока от данни, за да могат тези данни да се използват в работата на специалистите. Също тук се съблюдава и броя на източниците от данни. От казаното тук става ясно, че колкото повече са източниците, от които се извлича информацията, то толкова по-достоверна ще бъде придобитата съвкупност от значими данни.

Измерения: истинност (veracity).

създател: IBM

година: 2013

акценти върху: ненадеждност и несигурност, скрита в източниците на данни.

IBM добавят измерението „истинност“, което представлява несигурността, присъща на някои източници на данни. Например, както казват Гандоми и Хайдер (Gandomi & Hajder 2015), настроенията на клиентите в социалните медии са с несигурен характер, тъй като често водят до човешка преценка и това ги прави необективни.

Несигурността и ненадеждността възникват поради непълнота, неточност, латентност, несъответствие, субективност и измама в данните според IBM. Логиката следва това да бъде така, защото преди етапа на почистване някои данни, които са били непълни, но все пак събрани не може да предостави пълната картина на информацията, която е необходима на специалистите, занимаващи се с анализ на данни. Затова и след почистване данните, които не носят стойност отпадат от понататъшната работа.

Измерения: стойност (value)

създател: Оракъл (Oracle)

година: 2013

акценти върху: важността на използването на големи данни за увеличаване на приходите, намаляване на стойността (оперативни разходи и по-качествено обслужване на клиентите);

Става ясно, че стойността тук е изведена като отделно измерение, като идеята е че всички използвани данни трябва да имат такава. Всеки собственик на бизнес се стреми към увеличаване на приходите и намаляване на разходите, но това няма да се случи ако се използват данни, които не водят до бизнес решения, които да привлекат клиентите към стоките и услугите на организацията.

Измерения: влошаване (decay).

създател: Ин Лий (In Lee)

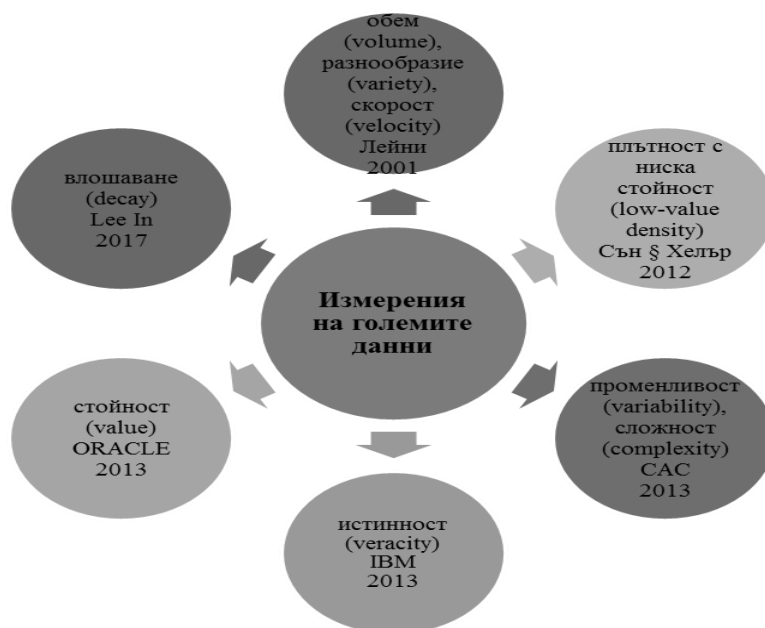
година: 2017

акценти върху: намаляваща стойност на данните във времето

Някои данни не носят стойност в бъдеще време. Това зависи от модела на работа и стратегията на пазара на организацията, която използва тези данни. Обективно е да се смята, че идеята на Лий се състои в това, че дори и до определен момент данните да са имали бизнес стойност и да са били ценни, то това може да се промени в бъдеще. Например, ако едно пазарно проучване показва, че поради оттегляне на клиенти от една целева група, спадат и приходите, то вече няма да бъде рентабилно за собственика и той следва да спре използването на данните за тези клиенти. Той ще предпочете да съсредоточи усилията си в проучване и привличане на други целеви групи, които ще му донесат печалба, съответно и по-голяма бизнес стойност.

В заключение от разгледаните измерения на моделите за работа са големи данни до тук може да се направи изводът, че всички добавени измерения на големите данни са базирани върху моделът на Лейни „3V“. На фиг. 6.4¹ могат да се проследят измеренията през годините, както и имената на техните създатели, някои от които са големи организации, а други, самостоятелни изследователи. След първоначалният модел 3V, създаден през 2001 от Лейни измеренията на големите данни достигат до над 50 в научната литература за периода до 2020 година. Въпреки това проучванията сочат, че основните измерения биха могли да се характеризират в по-малък размер, а посочените 50 са такива измерения, които характеризират големите данни, но биха могли да се разпределят в подгрупи към основните величини.

¹ Базирано на проучване на автора за измеренията на големите данни.



Фигура 6.4. Измерения на големите данни.

От проследените измерения може да се заключи, че работата с големи данни освен, чрез измеренията на големите данни е представена и от различните гледни точки на специалистите, работещи с тези масиви от данни. Например за бизнес организациите по-важно е измерението „бизнес стойност“, тъй като само чрез него данните имат полезност за дейността. За ИТ специалистите данните също трябва да имат стойност, но тя ще бъде измерена по различни критерии. Например от значение за програмистите ще бъде как да се съхраняват данните и как да се реализира програмата за обработката им, а скоростта и обемът имат по-голяма стойност за специалистите, работещи със създаването на софтуер за анализ на данните и за тези, които правят анализите. За анализаторите ще имат по-голяма стойност вече почистените данни, които са преминали през първоначалния етап на работа. Ако данните се използват в т.нар. „суров вид“, то те няма да имат никаква стойност, тъй като особено за анализаторите е много важно данните да бъдат сравними едни с други. В случай, че се използват необработени данни може да се стигне до ситуация, в която се сравняват несравними показатели и резултатите от анализа няма да имат стойност. Те ще показват различни

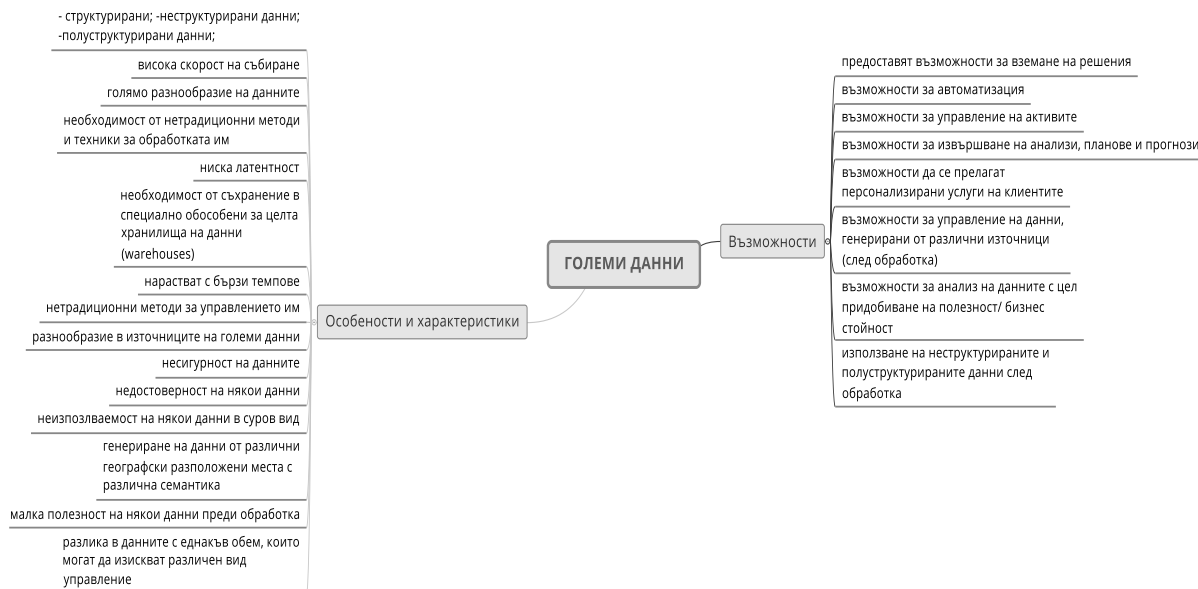
резултати, които биха имали стойност, но за различни области и чрез тях изследователите няма да могат да постигнат своите цели, които няма да са полезни и за бизнес организациите. В същност ако се вгледаме във всяко едно измерение стигаме до извода, че в него се съдържа изискване за бизнес стойност. Тази стойност ще бъде различна на всеки един етап от цикъла на работа с големите данни и ще зависи и от целите на специалистите, които следва да работят с тях, както и от специфичната бизнес област, в която организацията оперира.

В обобщение на разгледаните понятия за големи данни и техните измерения може да се направят и изводи за особеностите на големите данни. Колкото и голямо разнообразие да има в определенията на големи данни, от различни литературни източници, то те могат да бъдат обобщени. От казаното до тук може да се потвърди, че големите данни притежават множество характеристики, особености и възможности за работа, които биха били полезни в различни аспекти на науката от гледна точка на теорията и практиката. С оглед на по-доброто разбиране на големите данни от разгледаните понятия за това какво представляват големите данни е направен анализ, чрез извличане на характерните черти на данните. На фиг. 6.5¹ са представени особеностите, и характеристиките на големите данни, с които следва специалистите да се съобразяват при работата си, както и възможностите, които могат да бъдат използвани за научни и практически бизнес цели.

Всички особености и характеристики следва да се вземат предвид, при работата с големи данни, тъй като от това зависи нейното качество. По този начин се добавя и допълнителна стойност. Данните се характеризират с голям обем, бързина на натрупваните количества, разнообразие в източниците на големи данни, различни формати от данни, при които възникват и определени проблеми. Освен изброените

¹ Характеристиките, особеностите и възможностите са изведени въз основа на авторския преглед на дефинициите за големи данни.

се включват и недостоверност и несигурност на данните, както и неизползваемост на голяма част данни, събрани и непреработени, намиращи се все още в суров вид.



Фигура 6.5. Характеристики, особености и възможности на големите данни.

Относно възможностите за работа с данни те се изразяват в подобряване на качеството на самите данни след обработка, възможности за анализи, планове и прогнози, предоставяне на услуги на клиентите, автоматизация и вземане на информирани решения.

От изброеното, може да се заключи, че всички особености, характеристики и възможности на големите данни играят особена роля в процеса на техния анализ. В процеса на работа възникват и множество предизвикателства и проблемни области при работата с масивите от данни, които ще трябва да бъдат преодолявани или разрешавани в ползва на процеса на работа.

За дейността, отговаряща за работа с големи количества данни отговаря цялостния процес на анализ на данни. Той е подобен на всички останали процеси на анализ, но се разширява с определена последователност от допълнителни стъпки, отговарящи са работата с

данни. разликите произтичат от особеностите и специфичните характеристики на големите данни в комплексния процес на анализ.

Анализ на данните – според речника на Гартнър за някои изследователи това е процес на анализ на информация от определен домейн, като например анализ на уебсайтове. За други той прилага широчината на анализ на възможностите в конкретна област на съдържание например продажби, услуги, верига на доставки. По-специално, доставчиците на данни използват изходния анализ, за да разграничат своите продукти от конкуренцията. Все по-често понятието „аналитичност“ се използва за описание на статистически и математически анализ на данни, които сегментират, оценяват и прогнозираят какви сценарии са най-вероятни. Анализът, според Гартнър поражда нарастващ интерес от страна на бизнес и IT-специалисти, които искат да използват огромни количества от вътрешно генерирани и външно достъпни данни.

Логиката на проучването води до извода, че тук под „сценарий“ се има предвид вариантът на решението, което трябва да се вземе с помощта на анализа на големите данни или според направените прогнози от аналитиците за изхода от проблемната ситуация един мениджър ще вземе правилното решение за бъдещото развитие на организацията, като избере най-подходящият вариант на решението за конкретния период от време и спрямо всички останали условия на средата.

Отново според IBM анализът на големите данни позволява на специалистите – анализатори, изследователи и бизнес потребители да вземат по-добри и по-бързи решения, използвайки данни, които по-рано са били недостъпни или неизползваеми. Бизнесът може да използва съвременни техники за анализ, като например текстов анализ, машинно обучение, прогнозни анализи, извличане на данни, статистика и

обработка на естествени езици, за да се извлече нова информация от по-рано неизползвани източници на данни независимо или заедно със съществуващите данни на организацията в процеса ѝ на работа.

Според дефиниция на Investopedia, анализът на данните е науката за анализиране на сурови данни, за да се направят изводи за тях¹. Много от техниките и процесите на анализиране на данни са автоматизирани в механични процеси и алгоритми, които работят над сурови данни за употреба от човека. От това определение, следва че акцентът на това понятие е върху работата с необработени данни, за да се придобие ценна информация след анализ. Следва, обаче да се допълни и че за да се достигне до анализ, то първо трябва данните да преминат през обработка, за да не остават в суров вид, в който няма да носят полза за ползвателите си.

В обобщение на разгледаните дефиниции за анализ на данните трябва да се добави, че специалистите, работещи с големи данни трябва да се съобразят с процеса на анализ, който винаги ще следва определени стъпки, но ще бъде съобразен с конкретиката на текущото изследване, организация и съответно целите на изследването, като същевременно по този начин се извличат ценните данни, които добавят стойност за техните потребители.

Освен понятията за големи данни и техния анализ специалистите в областта разглеждат още едно понятие – т.нар. наука за данните.

Науката за данните (Data Science) е комбинация от различни инструменти, алгоритми и принципи на машинно обучение (machine learning), която има за цел да се открият скрити модели от сурови (необработени) данни.

Науката за данните, според горното определение съчетава всички етапи от извличането на данни и анализът им, в съчетание с

¹ <https://www.investopedia.com/terms/d/data-analytics.asp>, last visit 09.03.2020.

използването на различни принципи, подходи и инструменти, подходящи за работа с големи данни.

Науката за данните, според Investopedia, предоставя съдържателна информация, основана на големи количества сложни данни или големи данни. Науката за данни или науката, базирана на данни, комбинира различни области на работа в статистиката и изчисленията, за да интерпретира данни за целите на вземане на решения.

Друго определение на науката за данните на речника на Кеймбридж гласи, че тя представлява използването на научни методи за получаване на полезна информация от компютърни данни, в частност особено големи количества данни¹.

Науката за данните, според Оракъл е „интердисциплинарна област, която използва научни методи, процеси, алгоритми и системи за извличане на стойност от данните“². Учените, които се занимават с данни съчетават редица умения – включително статически, компютърни науки и бизнес знания – за анализиране на данни, събрани от мрежата, от смартфони, от клиенти, от сензори и други източници. Науката за данните разкрива тенденциите и дава представа, която бизнесът може да използва за вземане на по-добри решения и създаване на по-иновативни продукти и услуги. Данните са основата на иновациите, но нейната стойност идва от информационните данни, които учените могат да получат от нея и след това да действат добавят специалистите от Оракъл.

От разгледаните дефиниции става ясно, че при всички положения важното е науката за данните е възможността, чрез нея да се вземат важни решения, които са подходящи за конкретна ситуация и определен период от време. Чрез работата с науката за данни се добавя стойност, която е придобита не само чрез анализ. Той може да бъде едностранен

¹ <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/data-science>; last visit: 07.03.2020.

² <https://www.oracle.com/data-science/what-is-data-science.html>; last visit: 07.03.2020.

или комплексен, но в комбинация от различни методи, модели, техники и подходи и извършван от специалисти с комбинативни, мултидисциплинарни умения има възможност да съчетава множество различни области на науката.

От тази гледна точка логиката на изследването води и до необходимостта от разглеждане на процеса на осигуряване на големи данни, който стои в основата на цялостния процес на анализ, включително науката за данните в условията на работа с големи данни. Този процес е разгледан в следващите редове.

6.3. Процесът на осигуряване на големи данни

Процесът, който специалистът, работещ с данни извършва всеки път, за да осигури наличие на качествени данни, представлява изпълнение на последователността от стъпки, при която той първо се съобразява с особеностите на входните данни. Освен това трябва да се преценят и особеностите на търсения резултат, да се проектира процеса, да се извърши от специалист или да се възложи задачата на друг. В процеса на извличане на данни, специалистът се явява в ролята на архитект на процесите на работа с големи данни. Процесът на осигуряването на големи данни протича през следните стъпки (фиг. 6.6¹):

1. Извличане на данни (data extraction).
2. Почистване и предварителна обработка на данните (data cleaning & preprocessing).
3. Анализирание на данни (data analysis).
4. Визуализация на данните (data visualization).
5. Оценка на получените данни и прогнозиране на бъдещи данни (data evaluation and data prediction).

¹ Фигурата е базирана на авторово проучване, относно стъпките за осигуряване на входни данни.



Фигура 6.6. Цикъл за осигуряване на входни данни.

След като процесът завърши той започва отново. Затова последователността от стъпки е циклична. Особеностите на цикличността може да се определи по следния начин:

- цикличността на процеса означава, че всеки път, когато се изпълни последователността от стъпки от 1 до 5, то процесът започва отначало;
- процесът винаги следва неотклонно стъпките, като не може да се пропусне нито един етап;
- основната работа на цикъла е свързана с преминаването през този процес, така че да може да се събират данните от входните точки, събирани от различните места, където има налични входни данни. На по-късен етап тези данни трябва да влязат в хранилището за данни (warehouse). За да могат да навлязат в хранилището, за да се извършват анализи и агрегации с помощта на системата за големи данни се използват системи като Hadoop, които имат много сървъри, работещи в клъстер. За да се стигне до обработката на тези данни всеки път те трябва да преминават през цикъла за осигуряване на входни данни. Тази особеност следва от обстоятелството, че първоначално събраните данни

са в суров вид и са необработени, но те не носят добавена стойност. Те са просто данни, събрани и разнообразни по формат и вид и събирани от различни източници и понякога различни географски локации. Това, според изброените характеристики ги прави несравними едни с други. На база на необработени данни не може да се направи качествен анализ и прогноза за бъдещето относно продуктите, услугите и дейностите на дадена организацията. Когато се използват традиционни техники за анализ на данни работата на специалистите със тях в суров вид е възпрепятствана. Затова се търсят нови техники и средства, специално конструирани за работа с големи данни.

- като се прави предварително почистване, анализ и обработка на такъв тип големи данни изходният резултат трябва да бъде приведен в подходящ вид за обработка със средствата на big data или вземайки входните данни специалистът трябва да е решил как точно ще ги използва. Така той ще знае каква предварителна обработка следва да се извърши за конкретните цели.

- цикълът се завърта в зависимост от вида на входните данни и толкова пъти, колкото са въпросите, на които искаме да отговорим, чрез анализа и обобщението на тези данни;

След като данните са извлечени и приготвени за употреба, следва специалистите да се занимават с тяхното анализиране. За анализът на данните в науката за данните отговаря целият процес за анализ на получените данни, който включва в себе си и самото извличане на съвкупността от необработени данни.

6.4. Процес на анализ на получените данни.

В тази точка е разгледан процеса на анализ на „големите данни“. Особеното в случая може да се определи в това, че стъпките от 2 до 7 повтарят цикъла на обработка на големите данни (фиг. 6.6), които са

стъпки от 1 до 6 на фиг. 6.7¹. Процесът продължава до 11 етапа. Цикълът за анализ на данни добавя важни стъпки, чрез които се анализират вече обработените данни.



Фигура 6.7. Цикъл за анализ на получените данни.

Първата стъпка от анализа на данни е формулирането на проблем и/или въпрос. Това е много важна част от процеса, тъй като качествено определеното разминаване ще спомогне за решаване на част от проблемната ситуация. Също така ще спомогне на анализаторите конкретно да търсят отговори на въпросите, чрез вече обработените и анализирани данни. След стъпка 8 се пристъпва към вземане на решение, на база на получените данни. От това решение зависи и стъпка 9, а именно оптимизиране на модела на данните. Оптимизацията

¹ Фигурата е базирана на авторското изследване. Въз основа на авторски изследвания на стъпките за обработка на големи данни, чрез комбиниране и извличане на общи стъпки от следните източници <https://blogs.sas.com/content/sgf/2019/05/14/big-data-in-business-analytics-talking-about-the-analytics-process-model/>; <http://bigdata-analytic.blogspot.com/2014/07/what-is-big-data-analytics.html>; <https://learn.g2.com/data-analysis-process>; last visit: 14.05.2020.

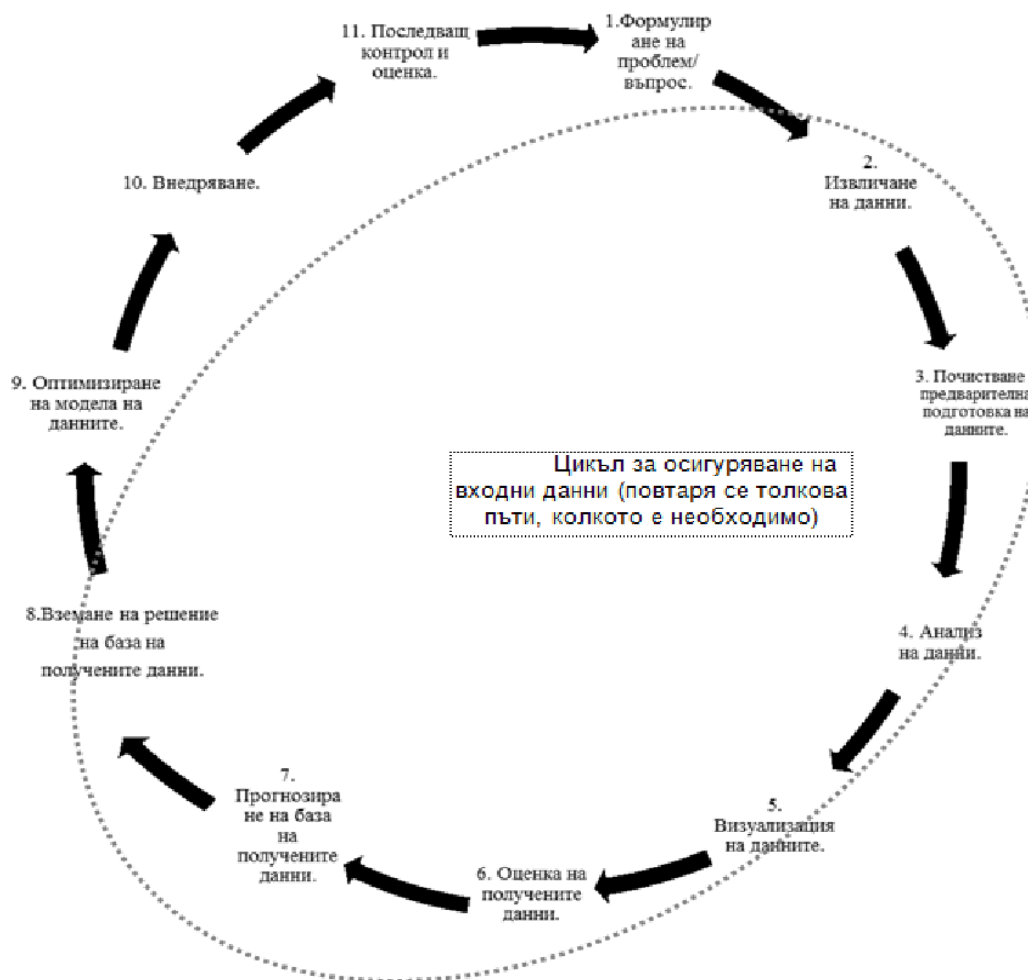
означава, че ще бъдат ползвани само данните, които носят информация, свързана с решението на проблема или отговора на въпроса. Останалите данни стават излишни и не могат да бъдат използвани на този етап от работата. След оптимизирането моделът за работа се внедрява в практиката или въвежда в експлоатация. На финалния етап се прави последващ контрол и оценка на работещия вече модел. Сравнява се плана с реално постигнатите резултати. След приключване на работата по контрола и оценката цикълът на анализ започва отначало или работата се започва със същите данни за нов период от време. Разбира се работата с големи данни означава непрекъснато извличане и натрупване на нови данни. Анализът на данните включвайки нови данни за нов последващ период от време изисква и тяхната повторна обработка. Отново следва да се обърне внимание на това, че цикълът се завърта в зависимост от вида на входните данни и толкова пъти, колкото са въпросите, на които анализаторите желаят да се даде отговор, чрез анализа и обобщението на наличните големи данни.

Както беше споменато по-горе няма единно мнение по въпросите на това какви точно са стъпките на цикъла на науката за данните.

Въпреки това от направените проучвания могат да бъдат проследени и обобщени етапите от Фиг. 6.6 и 6.7 при работа данните. На Фиг. 6.8 ¹са изобразени двете части от процеса на работа с големи данни- осигуряване и анализ на данните, като с пунктирана елипса е очертан цикълът на извличане на данни.

Цикълът се повтаря толкова пъти, колкото е необходимо и това повторение зависи от първоначално зададения въпрос, на който трябва да се отговори или съществуващият проблем, който следва да се реши. След първоначалното му цифровизиране от страна на специалистите цикълът следва да започне да работи самостоятелно.

¹ Фигурата е направена от автора и е базирана върху авторово проучване на стъпките на процеса на работа с големи данни, комбинирани стъпки от фигури 6.6 и 6.7.



Фигура 6.8. Цикъл за извличане и анализ на данните.

В основата на всеки процес стои формулировката на въпрос или проблем, но те не могат да получат отговор или решение, ако събраните данни не преминат през целия цикъл на извличане и анализ на полезни данни. За всяка конкретна икономическа област процесът на извличане и анализ има специфично приложение, което се прилага според неговите характерни особености.

6.5. Специфика на работата с големи данни в строителството и логистиката

В строителната индустрия, както и в други сектори, големите данни се отнасят до огромните количества информация, които са били съхранявани в миналото и които продължават да се събират. Големите

данни могат да се извличат с помощта на хора, компютри, машини, сензори и всяко друго устройство или източник за генериране на данни.

В строителството големите данни непрекъснато се увеличават с допълнителна информация от различни източници, като работници на обект, кранове, багери, вериги за доставки на материали и информация за самите сгради и съоръжения, например един стадион.

Традиционните информационни системи са добри за записване на основна информация за граfiците на проектите, проекти направени с помощта на CAD системите за автоматизирано проектиране (Computer Aided Design), разходи, фактури и подробности за служителите. но са ограничени в способността си да работят с неструктурирани данни като свободен текст, печатна информация или аналогови показания на сензори. Те могат да обработват само подредени цифрови редове и колони с числа.

Идеята на работата с големи данни в строителството е да се придобие по-голяма представа и да се вземат по-добри решения при управлението на различни проекти. По този начин ще се осъществява достъп до значително повече данни и тези данни ще бъдат анализирани, по такъв начин, че ще се направят практически изводи за действителни строителни проекти.

Проектирането и моделирането на сгради е възможно да се осъществи, също с помощта на информацията събирана от обработката на големи данни. В строителството такъв тип данни могат да бъдат данните, събирани от източници като:

- околната среда;
- социалните и други медии. Тези данни могат да бъдат използвани за определяне не само какво да се изгради, но и къде и по какъв начин да се изгради определена сграда, обект или конструкция.
- историята на големите данни може да бъде анализирана, за да се изберат, такива модели и вероятности на рисковете, които да се

избягват като се избират проекти с най-малък риск от неуспех;

- могат да бъдат анализирани времето, трафика и обществената и бизнес активност, за да се определи оптималната фаза на строителните дейности. Входът на сензори от машини, използвани на сайтове за показване на време на извършената работа може да бъде обработен, за да се направят изводи за най-добрата комбинация от покупка и лизинг на такова оборудване или как да се използва гориво най-ефективно за намаляване на разходите и екологичното въздействие;

От казаното до тук логично следва изводът, че от гледна точка на инвеститора, който иска да реализира печалба от продажбата на сградата е много важно с помощта на големите данни да се разбере къде, кога и как да се построи тази сграда, какво ще искат да ползват потенциалните купувачи от гледна точка на размери на жилище и квартал. Тук може да се проследи цикличността на проявление на кризите при строителството като се отчита кога има спад и възход на покупко-продажбите на недвижими имоти, да се прави анализ на това в кои райони на кой град какво се търси – повече жилищни или повече офисни сгради, каква инфраструктура да се изгради според търсенето и желанията на потребителите и др.

Местоположението на оборудването в строителството позволява да се подобри логистиката, да се предоставят резервни части, когато е необходимо, и да се избягва престой, заради липса на части за производството. Големите данни, извлечени от сензори, вградени в сгради, мостове и всякаква друга конструкция позволяват да се следи всеки процес на много равнища на работа.

В заключение следва, че дори и данните да са произволни, то тогава с достатъчно събрани данни ще наблюдаваме голям брой редки събития, които не се случват често. Очертават се определени възможности, които могат да се използват с помощта на науката, анализа и обработката на големи данни, а именно чрез големите данни

могат да се проследяват:

- прояви на сезонност в строителството;
- промени в обемите на необходимите материали (спад или възход);
- промени в приходите и разходите през определени периоди (увеличение/ намаление);

- потребителско търсене на недвижими имоти;

Работата с големи данни в строителството има основни цели като извършване на множество анализи, сред които:

- маркетингови анализи;
- статистически анализи;
- социологически проучвания;
- финансови и инвестиционни проучвания;
- счетоводни анализи;
- планове и прогнози за потребление и продажби на определени услуги и стоки;
- анализи, свързани с управлението на човешките ресурси;

По този начин, чрез обработката на големи данни съществува възможност да се намерят скрити тенденции и определени шаблони, както и зависимости, които иначе не биха могли да бъдат открити ако се обработват малки количества от данни, тъй като с малко данни не биха се проявили някои важни тенденции и особености.

От казаното дотук може да се направи извода, че анализът на големи данни има възможности за подобряване на множество аспекти в областта на строителството. Разнообразието от входящи данни при работата с големите данни позволява осигуряване на по-добри нива на сигурност относно докладите за състоянието на събраните и проучени данни и бъдещите прогнозни данни. Анализът може да предостави и полезни индикации за нивата на бъдещи потенциални рискове преди да се превишат праговете на сигурност и това да доведе до необратими

последници, като големи финансови загуби или дори отпадане от пазара.

Спецификата на строителния сектор може да бъде разделена в две части – предимства и недостатъци. Те ще бъдат използвани, за да се подобри работата на областта и да се намалят вредни влияния при строителните дейности в икономиката.

Дигитализацията засяга различни сектори в икономиката един от които е строителството и по отношение на големите данни в сектора. Работата с данни позволява на хората да наблюдават процесите в реално време без физическо присъствие. Чрез дигитализацията и работата с големи масиви от данни в строителството се подобрява качеството на продукта, намалява се времето до реализирането на проекта на пазара и се повишават самите експлоатационни характеристики на проекта. Освен изброените характерни черти съществуват множество други предимства, но и недостатъци, които подпомагат или възпрепятстват строителния бизнес. Особеното за строителството е че в България в сектора работят множество малки компании, които работят независимо една от друга. Работата им се изразява чрез отделни проекти, които често са уникални и несъизмерими един спрямо друг, а това е сериозна предпоставка за големи трудности от страна не само на предприемачите и инвеститорите, но и на анализаторите, работещи в сферата на строителната индустрия.

Големите данни отправят предизвикателства към учените и специалистите, със своите специфики, затова секторът на строителството трябва да търси начини за справяне със трудностите и използване на предимствата на работата с данните.

Предимства на работата с големи данни в строителството се изразяват в няколко направления:

- Извличане на прогнозни данни в реално време. Извличането на данни и правенето на прогнози ще допринесе за преодоляване на проблеми с качеството, по-голяма сигурност и защита на проектите по

отношение на необходимите разходи от гледна точка на дейности, които носят или не носят печалба. Тук може да се прогнозира още и дали определени задачи, дейности и процеси са преминали по желания начин и дали има нужда от промяна.

- Осигуряване на подходящо за целите на проекта наблюдение на дейностите на терен.

- Когато се планират нови дейности и задачи, оценителите на строителните проекти се възползват от възможността да сравняват прогнозните разходи с действителните минали разходи. Строителните мениджъри и надзорници упражняват по-строг контрол върху разходите чрез платформи, които им позволяват да наблюдават бюджетите на подизпълнителите за труд и материали, получени в реално време. На ръководителите на проекти се дава възможност за по-ефективен анализ на бизнес процесите и прогнозиране на рентабилността на проекта. Собствениците и техните агенти получават прозрачност при проследяване на напредъка на проекта, а по този начин се подобрява и отчетността. Освен това с помощта на големите данни става възможно проследяването и на човешките ресурси, заети в организацията или по конкретен проект. Всеизвестен факт е, че в строителството много от работниците на обекти не са с постоянна заетост, често напускат работа и в доста проекти им се заплаща на седмица. Това поражда определена несигурност при персонала от гледна точка на постоянна работа и стабилен доход. От друга страна възложителите трябва да разчитат на добре обучен персонал, който подхожда сериозно и с постоянство към работата, въпреки че е нискоквалифициран или дори неквалифициран. Тези предпоставки предполагат и трудности в работата по отношение на сигурността и влизане в определените за проекта времеви срокове. За тези цели спомагат и големите данни, които събрани с помощта на имат възможност да проследяват изпълнението на дейностите по проекта.

- Подобряване на изпълнението на дейностите по даден проект в

строителството. Заинтересованите страни в определен строителен обект, които имат нужната квалификация и опит могат да подобрят изпълнението, чрез по-прецизни графици за работа в реално време, чрез прогнозни данни, които дават информация за бъдещи проблеми. По този начин ще се преодолеят много несъвършенства и ще се намали риска от загуби при лошо качество на работа, неизпълнение и финансови средства.

- Придобиване на информация, чрез филтриране на данните. Чрез нея може да се направи обобщен анализ в подкрепа на крайния потребител;

- Възможности за използване на технологии, които в реално време проследяват дейностите по монтажа на различни обекти от изпълнителя;

- Запълване на пропуски от липса на опит или компетентност, чрез предоставяне на обективни заключения, които не изискват задълбочен анализ.

В заключение, всяко от изброените предимства може да бъде много полезно в практиката на строителната индустрия, ако специалистите се съобразяват с особеностите на големите данни и най-вече с технологиите, позволяващи адекватното им събиране, обработване, съхранение и анализ. Освен предимствата логично съществуват и редица недостатъци и проблеми, които следва да бъдат отстранявани или да се намерят адекватни начини за оптимална работа с тях по отношение на дейностите в строителния сектор. За целите на настоящето проучване са разгледани съществуващите и потенциални слаби страни при работата с големи данни в строителната индустрия.

Недостатъците и проблемите на работата с големи данни в строителството са в следните направления:

- Данните се появяват в много различни формати и от различни източници.

- Големите данни като например съобщенията в социалните мрежи (Facebook, LinkedIn, Twitter и др.) нямат добре дефинирани структура и обособено качество.

- Особености съществуват и при съхранението, обработката, и трансфера на големи данни в строителството. При по-обширни и дългосрочни обекти, особено тези на големи строителни компании данни ще се събират непрекъснато в реално време и е много важно тези данни да бъдат подходящо обработвани и съхранявани. В противен случай би имало загуби от ценна информация, засягаща дейностите, разходите и времето за изпълнение на проекта.

- Недостатъчен контрол на разходите и лошо управление на проектите в сектор строителство, породен от неефективно използване на постъпващите данни. Обикновено се получава, когато мениджмънта на организацията не е запознат с работата с големи данни и не знае как да ги използва за анализ. Това ще доведе отново до риск от големи финансови загуби, а и до загуба на големи корпоративни клиенти.

- Превишаване на разходите, неефективно управление на строителството, неспазване на графици за работа и пропуски във воденето на отчетност и проследяване на работата. Обикновено това е свързано както с некомпетентност и липса на опит, така и с дефицит на дейностите, свързани с мониторинг и контрол на строителния проект.

- Загубени данни от определени точки, създадени на строителна площадка през целия жизнен цикъл на проекта. Тези т.нар. точки от данни съдържат критична информация, която може да е от полза при защита на собствениците, инвеститорите и подизпълнителите в еднаква степен в случай на грешки. Чрез тях строителните мениджъри, надзорници и собствениците могат да предотвратят или преодолеят проблеми, преди да ги превърнат в неуспехи, които да доведат до финансови загуби.

- Допълнителни разходи за доставка, тъй като много често при

строителните проекти се налага да се прави преработка, допълнение на работата или възникват допълнителни, непланирани дейности. В случай, че събраните големи данни отново биват необработени и оставени в суров вид те ще бъдат безполезни при прогнозирането на бъдещи разходи по дейности.

- Забавяне на работата, поради необходимост от достъп до данните чрез няколко различни платформи, което създава затруднения на стейкхолдърите.

- В световен мащаб заинтересованите страни в строителството имат достъп до данни от няколко различни платформи (вкл. папки с информация, уеб страници на различни обекти и проекти). Това води до забавяне на работата, до неизпълнение на задачите и до неспазване на крайните срокове на проекта. За да създадат архив, от който може да се правят справки за изминалите проекти, по дейности, цели и задачи, да отговорят на редица други въпроси за определянето на напредъка на проекта, за качеството на неговия персонал и друга полезна информация ще бъде целесъобразно да се създават интегрирани платформи, които събират нови стойностни данни. Всичко това води до решения за промяна при необходимост, може да премахне или намали объркването, да предостави прозрачност при оценка на строителните дейности, да доведе до по-прецизен контрол на дейностите и процесите. По този начин ще се създадат и примери от добри практики, които ще служат като коректив за бъдещи проекти в строителната индустрия. Въпреки желанието на редица учени за единна платформа това ще бъде трудно постижимо, тъй като конкуренция съществува и при организациите разработчици на ИТ услуги от подобно естество. Въпреки това логиката води до обстоятелството, че големите бизнес компании следва да помислят за подобна интегрирана система, която да е тяхна собственост и да се грижи за всички техни проекти.

Логистиката е един от отраслите, който освен самостоятелно рабо-

ти и в тясно взаимодействие с останалите отрасли на икономиката. Затова нейното развитие е много важно и допринася за развитието на бизнес отношенията в световен мащаб. В ерата на дигиталната трансформация логистиката също търпи промени по отношение на работата с нови технологии и в частност с големи данни. Според Boloukiana и Siegmann (Boloukiana&Siegmann, 2015) най-добрите логистични компании показват все по-голяма ангажираност и склонност да инвестират в нови технологии. Дигиталните платформи ще стават все по-важни в логистичната индустрия, като позволяват на малките компании да имат глобален обхват и да се конкурират с установените в сектора големи компании.

От гледна точка на логистиката чрез науката за големите данни се извършва следното:

- проследяват се натоварените през годината периоди, така че да се осигури допълнителен капацитет на обработка на пратките в дадени периоди (например по Великден, Коледа и Нова година);
- дава се възможност за проследяването на местоположението на оборудването в логистиката (както и в строителството), което позволява да се подобри логистиката, чрез предоставяне на необходимите резервни части, точно навреме, с цел да се избягва престой;
- проследяват се промени в обемите на необходимите материали;
- проследяват се промени в приходите и разходите през определени периоди (увеличение/ намаление);
- потребителско търсене на логистични услуги;

Работата с големи данни в логистиката също има **основни цели** като извършване на множество анализи: маркетингови анализи; социологически и статистически, финансови, счетоводни и инвестиционни проучвания; планове и прогнози за потребление и продажби на определени услуги и стоки, както и анализи, свързани с управлението на човешките ресурси.

Предимствата на работата с големи данни в логистиката се изразяват чрез възможностите за:

- Оптимизиране на пратките по веригата за доставка.- в много логистични компании 50% от камионите¹ пътуват празни при връщане обратно след извършване на доставката – дигиталната трансформация може също да донесе важни социални и екологични ползи като оптимизира превозите, така че камионите да не пътуват празни, като се повиши ефективността и се намали потреблението на енергия и вредните емисиите.

- Оптимизиране на времето за доставка. Усъвършенстваните техники за прогнозиране и обработка в реално време обещават да осигурят ново качество в прогноза на капацитета и контрол на ресурсите. Доставката на материални стоки изисква пряко взаимодействие с клиента при вземане и доставка, т.е. даване на възможности за клиента да проследява движението на пратката си в реално време както и възможност за постоянна комуникация с обслужващото звено. Като пример служат множеството онлайн магазини за стоки, както и логистичните фирми (Еконт, Спиди, Интерлогистика, DHL и други).

- Чрез големите данни в логистиката се създават бази с информация за клиентите, която компаниите могат да използват за рекламни кампании, проучвания на нагласите на клиентите към нови продукти и услуги, информация на клиентите относно бъдещи промоции и други.

- Набраните данни могат да се използват за проучвания относно качеството на използвани продукти или услуги, анкети за удовлетвореността от обслужването и други.

- Чрез информацията набавена от събраните големи данни може

¹ The digital transformation of logistics: Threat and opportunity [Online] Available from: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/the-digital-transformation-of-logistics-threat-and-opportunity/>; [Accessed 23/07/2020].

да се направи предварителна оценка на състоянието на дейността на логистичните компании. По този начин ще се предотвратят рискове от загуби на вложени финансови средства, повишени разходи и дори риск от отпадане от пазара или фалит.

- Използване на демографски, екологични и статистически данни, набрани от базите данни с логове на потребителите.

Недостатъците на работата чрез големи данни в логистиката са подобни на недостатъците в строителната индустрия. Те се изразяват в: голямо разнообразие и събирани от различни източници. Това затруднява обработката им, тъй като често те пристигат и в разнообразни формати, които правят данните несравними, когато са необработени. Особености съществуват и при съхранението, обработката, и трансфера на големи данни в логистиката. По аналог както и в строителството, данни се събират непрекъснато в реално време и е много важно тези данни да бъдат подходящо обработвани и съхранявани, за да се намали риска от загуби на ценна информация, засягаща дейностите, разходите и времето за изпълнение на проектите. Важно е да се отбележи, че логистичните компании са изправени пред сериозни предизвикателства, тъй като данните в реално време често са събирани не само от различни източници, но и от различни географски точки, като обектите (напр. камиони, коли и други) непрекъснато сменят местоположението си. От тази гледна точка събираните данни трябва да са обезпечени от добра техническа и технологична поддръжка.

В обобщение на написаното дотук може да се заключи на първо място, че предизвикателствата пред работата с големи данни в логистиката и строителството са подобни. Това е породено от факта че и двете индустрии се съобразяват със самите особености на големи данни при работа с тях. От специалистите зависи по какъв начин ще се набират, обработват и съхраняват големите данни и в двете области, така че да се работи ефективно. Изводите от разработката водят до това,

че резултатите от проведеното проучване биха били от полза на специалистите на първо място относно ориентацията за съществуващи решения в научната литература и по конкретно относно бъдещи разработки по отношение на дигитална трансформация, икономика и данни. След това ползите за специалистите занимаващи се с извличане и анализ на големи данни се изразяват в това, че в процеса на работа пред теоретиците и практиците стоят предизвикателства, които при правилно разрешаване и минимизиране на риска биха довели до много ползи за цялостното развитие на икономика. Специалистите имат възможност да се водят от изведените предимства, особености и характеристики на големите данни и по-този начин да улеснят работата си и да оптимизират дейността на организациите, в които работят. Освен това проследените стъпки от процеса за работа с големи данни ще спомогнат на специалистите да ги изпълняват последователно във времето, защото в случай на пропуск на стъпка ще се наруши цикълът за работа с данни и изводите за търсено разрешаване на проблема няма да бъдат прецизни. От направените в проучването изводи за предимства, недостатъци и добри практики в логистиката и строителството изследователите могат да бъдат насочени за по-добра представа за двата сектора, а при работа с данни в строителната индустрия анализаторите имат възможност да се водят от посочените специфичните характеристики при работа с големите данни специално в областта и по този начин да допринесат за още добри практики в бъдеще.

ГЛАВА СЕДМА. СЪПЪТСТВАЩИ ЕФЕКТИ ОТ ПРОЦЕСА НА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

7.1. Големи данни и наука за данните

Още в зората на дигиталната трансформация компаниите прилагат добрата практика да поглеждат към своите бази данни в търсене на ценни находки. Огромния обем информация, който се генерира ежеминутно е трудно да се обработва с традиционните техники за бази данни. Така наречените “големи данни” (Big Data), вече няколко години се посочват от всички водещи анализатори като една от най-перспективните сфери приложения да настоящата дигитална ера. Едновременно с потенциала за получаване на ценна информация от масиви с големи данни, съществуват предизвикателства на всеки етап при боравене с тях – търсене, съхраняване, анализ, трансфер, визуализация, поверителност и т.н.

Терминът „големи данни“ е използван за първи път през октомври 1997 г. от двама изследователи към НАСА – Майкъл Кокс и Дейвид Елсуърт. В своята статия те назовават възникващите предизвикателства пред компютърните системи породени най-вече от обемните видео файлове и други набори от данни, които обикновено са толкова големи, че затрудняват капацитета на основната памет, локалните дискове и дори отдалечените сървърни пространства. Те наричат това проблем на големите данни (Cox and Ellsworth, 1997).

Gartner описва големите данни като информационни активи с голям обем, висока скорост на нарастване и широко разнообразие, които изискват иновативна форма на обработка на информацията и в същото време дават възможност за по-добро вземане на решения и автоматизация на процесите.

Повечето автори се определят големите данни като огромно

количество данни, идващи от разнородни източници с много висока скорост (Rabhi *et al.*, 2019). Съществуват различни подходи, които описват проблемите и предизвикателствата пред големите данни. В публикациите по темата преобладават различни, но предимно допълващи се характеристики. Такива са т. нар. „V“ модели включващи фундаменталните: скорост на нарастване на данните (**V**elocity), тяхното разнообразие (**V**ariety) и голям обем (**V**olume). Към този модел с основни качествени и количествени характеристики могат да се добавят още: Променливост (**V**ariability), уязвимост (**V**ulnerability), нестабилност (**V**olatility), Визуализация (**V**izualization); Стойност (**V**alue), Валидност (**V**alidity), Истинност (**V**eracity) – фиг.7.1. Към момента различни автори и изследователи позовават 51 характеристики като се очаква да достигнат 100 в обозримо бъдещ (Khan *et al.*, 2019).



Фигура 7.1. Характеристики на големи данни с „6V“ модел.

Източник: (Özköse, Arı and Gencer, 2015)

Въпреки наличието на разнообразие в определенията на термина

големи данни, повечето трактовки ги описват като големи обеми с висока скорост, сложни и променливи данни, които изискват усъвършенствани техники и технологии, които позволяват добиване, съхранение, разпространение, управление и анализ на информацията (Saidali et al., 2019).

Като по-крупни примери за употребата на големи данни могат да се посочат:

- социални мрежи
- интернет търсачки
- онлайн платформи за търговия
- международна борсова търговия
- здравеопазване и др.

Генерираните данни от сензори, свързани с местоположението на потребителите, биват успешно използвани за изучаване на социалното поведение, предпочитания и модели на придвижване на индивидите (Blazquez and Domenech, 2018). С 4,5 милиарда активни интернет потребители в световен мащаб големите данни обещава да стават още по-големи като за това подсказват някои от най-честите онлайн операции:

- Всяка секунда търсачката на Google администрира средно по около 80 000 търсения (Statista, 2020);
- Tweeter регистрира над половин милион туита за една минута (Statista, 2020);
- 500 часа с видео клипове се качват всяка минута на Youtube (Statista, 2020);

Съществуват множество разнообразни методи за анализ на масиви от данни, в основата на които са инструменти, заимствани от статистиката и информатиката особено машинното обучение (machine learning).

Hadoop е платформа за съхранение и обработка на големи данни. Удобството на Hadoop се изразява във факта, че е далеч по-евтин от складовете за данни (data warehouse) и може да обработва всякакъв вид данни, заредени за обработка към него (структурирани или неструктурирани). В допълнение към функционалността си включва алгоритми за анализ на данни. Hadoop е може би най-популярната и пълна екосистема за големи данни към момента. Платформата има четири основни компонента и може да борави с големи данни за разпределени и мащабируеми изчисления.

Оценката на потенциалната ценност на някои данни е сложна задача. Това условие налага вземането на ефективни решения относно съхранение на масивите до момента, в който се появи необходимост от техен анализ. По правило по-ценните данни биват съхранявани в складовете или наречени още хранилища за данни. За разлика от складовете, езерата за данни (data lake) съхраняват големи обеми данни в суров, необработен вид обикновено до момент, в който потрѣбват. Друга отличителна характеристика на езерата от данни, е че те са по-евтини за изграждане в сравнение със складовете за данни (data warehouse). Езерата и складовете за данни представляват концепции за съхранение на данни, а не технологии. При изграждането, на което и да е от тях може да се комбинират няколко технологии. Според философията за големите данни, никакви данни не трябва да се изхвърлят, защото ако се изхвърлят организацията се лишава от възможността да узнае дали са били ценни на по-късен етап. Потенциалните ползи от анализирането на едно езеро за данни се откриват в различни области – улеснено взаимодействие с клиентите, по-точни прогнози, превантивни мерки, откриване на измами и други. Данните съхранявани в езера от данни са много по-големи по размер, защото запазват всички данни, които могат да имат значение за дадена компания. Езерата от данни, често са с

размер на петабайти, което е около 1000 Терабайта. В складовете за данни се съхраняват много по-избирателни масиви от информация. Понякога в практиката се налага комбинация и от двата начина за съхранение на информация. Съпоставка между езеро и склад за данни е представена в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Съпоставка на езеро за данни и склад за данни.

Източник: <https://www.datacamp.com/community/blog/data-lakes-vs-data-warehouses>, last visit: 22.07.2020.

	Езеро за данни (data lake)	Склад за данни (data warehouse)
Критерий		
Тип на данните	Неструктурирани и структурирани данни от различни източници	Структурирани, отговарят релационни бази данни (SQL)
Цел	Рентабилно съхранение на големи данни	Анализ на големи данни за бизнес решения
Ползватели	Учени и инженери на данни	Анализатори на данни и бизнес анализатори
Задачи	Съхраняване на данни и анализи на големи данни	Заявки за обединяване и обобщаване на информацията
Размери	Съхранява всички данни, които могат да бъдат използвани – може да заема петабайти	Съхраняват се само данни свързани с анализа; Обикновено средно заема 5 терабайта

С дигиталната трансформация на информацията от аналогови на цифрови носители, бизнесът разчита на анализ на големи и разнообразни обеми от данни, които непрекъснато нарастват (Baldassarre, 2017).

За да се извлече стойност от данните не е необходимо условие те да бъдат големи, в някои случаи малките данни също могат да доведат до голяма стойност. Това е и една от причините поради които науката за данни (data science) увеличава популярността си – нейното приложение може да отчете по-значимата стойност на данните (Gu and Zhang, 2014).

Наука за данни търпи устойчив интерес и набира все по-голяма популярност, както сред научните, така и сред бизнес средите. Първа

стъпка към по-точното тълкуване на термина наука за данни е направена през 1996 г., на международна конференция на International Federation of Classification Societies (IFCS) в Кобе, Япония. На нея за първи път понятието Наука за данни е включено в името на самата конференция: „Data Science, classification, and related methods“. През ноември 1997 г. Чин-Фу Джеф У провежда лекция на тема “Статистика = Наука за данни“. В своята лекция той описва статистиката като съчетание от три дейности: събиране на данни, моделиране и анализ, и вземане на решения. В обобщението на лекцията си, той предлага понятието Наука за данни да се използва вместо Статистика. През 2001 г. Уилям Кливланд представя Науката за данни като самостоятелна дисциплина, която разширява традиционната статистика, съчетавайки събирането и обработката на данни с компютърните технологии. Той прави това, чрез своя материал, озаглавен „Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of Field of Statistics“ (Myers and Wiel, 2014). През 2013 г. е организирана първата „Европейска конференция по анализ на данни, която се провежда в Люксембург. На нея се полагат основите на Европейската асоциация за Наука за данни.

През октомври 2013 г. Асоциацията за научни данни дефинира науката за данни като процес на научното изследване състоящ се в създаване, утвърждаване и трансформиране на данни за създаване на смисъл (Data Science Association, 2013).

Науката за данни е мулти дисциплинарна област в компютърната наука, в която се използват научни методи, процеси, алгоритми и още множество похвати, за да се извлече по-обобщена или детайлна информация от набор структурирани или неструктурирани данни. Независимо от факта, че първоначално считана за разширение на статистическите науки, сега е ясно утвърдена като независима дисциплина (Kalidindi and De Graef, 2015).

Увеличените обеми от данни налагат и тяхната съвременна и ефективна обработка. Кибер-физичните социални мрежи представляват възможност за свързване на виртуални и физически местоположения, позволявайки на потребителите да се социализират в онлайн и офлайн света (Amini, Imteaj and Pardalos, 2020). Подобна симбиоза изисква сътрудничество между учени от различни области, които разработват ефективни решения на база анализ на данни и алгоритми.

Авторитетното списание „The Journal of Data Science“, което предоставя трибуна на всички работещи в сферата на науката за данни да споделят своите виждания и изследвания дефинира науката за данни като всичко, което има нещо общо с данните: събиране, анализиране, моделиране и техните всевъзможни приложения. Крайната цел на науката за данни е установяването на закономерности от структурирани и неструктурирани данни чрез разнообразни подходи, вариращи от статистически анализ до машинно обучение.



Фигура 7.2. Наука за данните.

Източник: <http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>, last visit: 20.07.2020.

И макар науката за данни да си служи главно с алгоритми за машинно обучение, други техники като математически, статистически и топологичен анализ на данни са успешно приложими от практиците (Ruehle, 2020). Крайният ефект, който се цели е получаването на прозрения от разнородните и мащабни масиви от данни. Извличането на данни (data mining) не се прилага самостоятелно – необходимо е човешко взаимодействие. Машинното обучение (machine learning) може самостоятелно без човешка намеса да разглежда модели и да се поучи от тях чрез адаптиране. В тази връзка извличането на данни се явява източник на информация за машинното обучение.

7.3. Приложение на големи данни в сектор строителство

Четвъртата индустриална революция (Индустрия 4.0) се разширява бързо в преработващата промишленост, но трансформациите се отразяват на други индустрии като логистика и строителство (Danjou *et al.*, 2020). Строителството е силно зависимо от логистичните процеси. Освен това логистичните разходи във веригите за доставка представляват значителен дял от общите разходи в строителната индустрия. Предишни изследвания показват, че реструктурирането на логистиката може да допринесе за подобряване на резултатите в строителството (Sundquist, Gadde and Hulthén, 2018). По-конкретно се има в предвид връзката между логистичните операции на строителната площадка и операциите, предприети преди доставянето на строителни материали на обекта. Прилагането на основната концепция на Индустрия 4.0 в строителния сектор има за цел да цифровизира строителната индустрия чрез възприемане на технологии като RFID, 3D печат, облачни изчисления, внедряване на нови технологии и материали и много други предимства (Osunsanmi *et al.*, 2018). Според някои изследователи сектор строителство изостава от други отрасли, като автомобилната индустрия или авиационната индустрия (BuHamdan,

Alwisy and Bouferguene, 2020) и поради тази причина се налага въвеждането на нови технологии и добри практики, които да повишат нивата на производителност и конкурентоспособност. Анализ на масиви от големи данни е пример за подобна иновация. В строителната индустрия, както и в други сектори, големите данни се отнасят до огромните количества информация, които са били съхранявани в миналото и които продължават да се добиват и днес. Те могат да бъдат генерирани от хора, машини, датчици и сензори, различни цифрови устройства за генериране на данни. Учени от 5 британски университета се обединяват в изследването на големи данни генерирани от фирми опериращи в сектор строителство чрез анализ на финансови индикатори (Alaka *et al.*, 2020). В своето изследване учените проучват 150 000 клетки от данни от финансови отчети от 30 000 строителни фирми за да съставят модел за прогнозиране на строителния бизнес. Приложеният софтуер в хода на анализа включва: изкуствени невронна мрежа, Amazon Elastic Compute Cloud, Apache Spark и R. В така проведеното изследване авторите заключват, че използването на голяма по мащабите си извадка с помощта на техниките за анализ на големи данни може да доведе до валиден модел за прогнози в сектор строителство.

Проучване сред специалисти в строителството в провинция Гаутенг, Южна Африка представя резултат от оценката на дигитализацията в строителната индустрия в посочения район. Проучването възприема количествен подход чрез анкета. Най-значимите ползи, които могат да се получат от дигитализацията в бранша, включват: **спестяване на време при реализирането на строителни проекти, повишаване на производителността, увеличаване скоростта на работа, повишаване качеството на документална отчетност, ускоряване на времето за реакция, опростяване на методите на работа** (Aghimien, Oke and Koloko, 2018).

Според оценки на лидерите от проведена среща (януари 2020 г.) на Световния икономически форум в рамките на 10 години пълно мащабната дигитализация в строителния сектор може да доведе до спестяване между 700 млрд. долара до 1,2 трилиона в дейности като проектиране, инженеринг и строителни дейности. Концепцията за свързана компютърна мрежа от физически обекти (сензори, устройства, транспортни средства, сгради и др.) залежала в Интернет на нещата (IoT) има пряка връзка със Строителство 4.0 и намира своето естествено проявление в умните домове (Smart homes). Самите умни домове включва в себе преди всичко набор от технологии за комуникация, позволяващи различни обекти, сензори и функции в дадена сграда да общуват и взаимодействат с други. Управлението на все повече системи – осветителна, климатична, отоплителна, вентилационна, охранителна, сигурност и др. е достъпно от мобилните устройства. Технологиите помагат да се свържат най-различни подсистеми, които първоначално са работили независимо (European Commission, 2017). Повечето от тези системи биват изградени именно в първоначалните етапи от строителството на домове, офиси и съоръжения. С посочването на климатичните промени и глобалното затопляне като едни от основните проблеми, пред които се изправя човечеството в наши дни, все повече погледи ще се насочват към енергийно щадящи сгради в отговор на поетия от Европейския съюз ангажимент за постигане на въглеродно неутралната икономика до втората половина на 21-ви век. В този ред на мисли строителството е отрасъл, който също оставя сериозен въглероден отпечатък. Изчислено е, че около 30% от въглеродните емисии на сградата през целия си живот се дължи на въплътената енергия на продуктите, използвани за изграждането на тази сграда (World Economic Forum, 2017). В доклада се посочват комбинация от наука и дизайн, интелигентни модификации и иновативни инженеринг, може да се

използват като потенциални ефекти за въвеждането на възобновяем природен материален ресурс, за изграждането на по-добра, здравословна градска среда. Умните домове и градове се радват на устойчив интерес сред обществото. Съвременните компютърни експерименти и симулации осигуряват средства за постигане на стабилни дизайни с ефективност и ефикасност, които се отличават с надеждност (Kenett, Zonnenshain and Fortuna, 2018).

Въпросът касаещ ефективността между публичния и частния сектор често предизвиква полемика, която засяга фундаментални устои на социално-икономическите и политическите системи. За да разграничи ефективността в двата сектора (публичен и частен) на отрасъла строителство, група от шестима учени изследват управлението на строителните отпадъци анализирайки масиви от големи данни към Министерство за опазване на околната среда в Хон Конг (Xu *et al.*, 2020). Роботизацията на строителството продължава в различни посоки като летящи дроневи за инспекция и координация и роботизирани рамена, които с помощта на 3D анализ могат да изградят тухлени стени или стабилни структури от неравномерни елементи, по-специално камъни. Евън Акерман насочва най-много вниманието в доклада си на технологиите за 3D принтиране (Ackerman, 2018). С увеличаване на обема работа извършвана от роботи в строителството се повишава безопасността в бранша (Шагина, 2014).

Строителство 4.0 все още е в своите ранни етапи и значително изостава от други индустрии по отношение на автоматизацията на процеси и нивото на дигитализация (Partnership, 2018). С трансформацията на технологичния си облик строителството би позволило по-точни, добре информирани решения, които трябва да бъдат взети през целия жизнен цикъл на проектите.

7.2. Приложение на големи данни в сектор логистика

В доклад от научна конференция между университети в Холандия от ноември 2018 г. се посочва, че логистиката търпи значителна трансформация вследствие на увеличената автоматизация, роботизация и употреба на изкуствен интелект (Lagendijk, Wyatt and de Rijke, 2018). През последните няколко години изследователи и бизнес ръководители многократно посочват предимствата на изкуствения интелект при избор, както на най-оптимален маршрут така и на най-ефективен вид транспорт. Изборът за обособяване на логистични центрове се основава на интегрирана решения и методология на риска за избор на най-добрите места (Stević *et al.*, 2015). Преобладаваща част в логистичните процеси се заемат от транспорт, а последният често се назовава в публичността като артериалната мрежа на модерното стопанство. Ръстът на електронната търговия и омничните модели (последните обединяват всички възможни видове взаимодействия между бизнес и клиентите) са основните катализатори за подобряване ефективността на веригата на доставки и в частност логистичните процеси (Wilson, 2019).

Немска е фразата, че „логистиката е като горива за всяка икономическа система“ (Stević *et al.*, 2015). Възможността за безпрепятствено транспортиране на хора, стоки и суровини е отличаваща характеристика на икономиките от отворен тип. В тази връзка логистиката е ключова област за успеха на икономическите цели.

От 2007 г. Световната банка (СБ) регулярно публикува метричен измерител отчитащ степента на напредък в сектор логистика наречен индекс на логистичната ефективност (LPI). Стойности на показателя се публикува за 160 държави, което обхваща повечето държави по света. LPI се приема като важен показател за логистичните резултати (Yildirim and Adiguzel Mercangoz, 2020). Най-общо индексът на логистична

ефективност се изчислява като среднопретеглена величина въз основа на шест индикатора представени в табл. 7.2. Те характеризират състоянието на логистиката на отделната страна в следните области: ефективност на процеса на освобождаване на пратки и товари от **митници** и други гранични контролни органи (скорост, простота, предвидимост на формалностите); **качество на инфраструктурата**, свързана с търговията и транспорта (пристанища, пътища, железопътна инфраструктура, информационни технологии и др.); трудности при организиране на **международни превози**; **качество на логистичното обслужване и компетентност** на местния логистичен сектор (транспортни оператори, митнически брокери и др.); способност за проследяване на международни пратки; своевременност и надеждност на доставките (достигане до местоназначението в рамките на планираното или очакваното време за доставка).

Индикаторите са представени в табл. 7.2.

*Таблица 7.2. Индикатори за изчисляване на индекс за логистична ефективност.
Източник: (Arvis et al., 2018)*

Критерий	Индикатор	Описание
1	Митници и КПП	Ефективността на митниците и границите
2	Инфраструктура	Качеството на търговията и транспортната инфраструктура
3	Международен транспорт	Лекотата при международните договаряния за доставки
4	Качество на логистичното обслужване и компетентност	Компетентността и качеството на логистичните услуги
5	Проследимост	Възможност за наблюдение на международни пратки
6	Навременност	Навременна наличност на пратката до пристигане

България заема 57 място общо 167 държави. Индексът се

публикува на всеки 2 години.

Вредните последствия за околната среда, дължащи се климатичните промени налага нови предизвикателства свързани с оптимизацията на управлението на веригата за доставки не само върху ефективността на разходите, но и върху намаленията вредни емисии от въглероден, серен, азотен и други оксиди (Mehmann, Frehe and Teuteberg, 2015). В отговор на това развитие, компаниите си сътрудничат с други компании, опериращи на същото ниво от веригата за доставки. Това се нарича хоризонтално сътрудничество или хоризонтална колаборация (Tatarczak, 2018).

7.4. Дигитализацията в България

Основен резултат от дигиталната революция датираща от първите 2 десетилетия на XXI век е цифровият облик на икономиките по света (Linkov et al., 2018). Дигиталната трансформация се извършва навсякъде около нас и едва ли има и един аспект от живота, който да не е засегнат (Reddy and Reinartz, 2017). Основните ползи, които пряко произлизат от дигитализацията са намаляване на асиметрията на информацията между участниците на пазара, което от своя страна се явява ключов фактор за повишаване на конкуренцията. Все повече учени и изследователи посочват, че една ясна стратегия за дигитализация е необходим компонент по пътя към пълна дигитална трансформация (Kane et al., 2015). Фирмите трябва бързо да се адаптират към цифровата ера, за да могат да печелят конкурентни предимства и да предлагат добавена стойност на своите клиенти въз основа на стратегия за дигитална трансформация (Mitroulis and Kitsios, 2019).

Интернет потребителите в България към януари 2020 г. са 4,67 милиона. Активните потребители в социалните мрежи наброяват 3,9 милиона, която стойност отнесена към населението на страната към

януари 2020 г. достига 56% проникване на социалните мрежи. С 8% нараства употребата на социални мрежи от българското население за период април 2019 г до януари 2020 г. Данните са приложение от Национален статистически институт на Република България.

На фона на националната статистика Европейската комисия (ЕК) публикува годишен индекс за навлизане на цифровите технологии в икономиката и обществото (DESI). Пълното наименование – Индекс на цифровата икономика и общество (DESI) е съставен индекс, обобщаващ релевантно индикатори за европейската цифрова ефективност и проследява напредъка на държавите-членки на ЕС през цифрова конкурентоспособност. България се намира на 28-мо място от 28 държави членки през 2019 г. и въпреки че българските интернет потребители използват интензивно социалните медии като Facebook, Tweeter и Instagram за лична употреба, грамотността на хората по отношение на новите технологии остава под средното ниво в Европейския съюз. България заедно с Румъния, Гърция и Полша имат най-ниски резултати по този индекс.

Действията на индивидите в едно общество в преобладаваща си част се определят от начина, по който те са свързани по между си. Типа на връзки между въглеродните атоми определят качествената разликата между веществата графит и диамант. Този общовалиден за системите закон (без значение биологична, физична или социална) ярко подчертава важността от начина на свързаност между отделните елементи в структурата на дадена система. В настоящото десетилетие ускореният темп на дигитална трансформация моделира по нов начин връзките между хората. Въздействията от този процес се простират отвъд границите на националните общества, които биват обединени в глобални социални такива. Дигитални разплащания, онлайн банкиране, електронна търговия, виртуално учене, работа от вкъщи са само нюанс

от многомащабната дигитална революция. Ефектите от дигитализацията достигат много по-далеч от ежедневните дейности на отделните индивиди, а с това променят икономическата и политическа структура на държавите по целия свят. Глобалната мрежа днес свързва не само отделните хора чрез електронни устройства от типа на смартфони, таблети или персонални компютри. Все повече датчици например от светофари, булеварди, метро станции и други обекти комуникират помежду си в автоматизирани системи, които оптимизират трафика и живота на хората в градовете. По този начин последните стават по-чисти, по-екологични и по-умни (smart cities). Много от машините са не просто интелигентни, но и напълно автономни – автомобили, камиони, влакове и други. Протичащата дигитална трансформация изменя заобикалящия ни свят по безпрецедентен начин. Глобалната мрежа – осигурява връзка не само на съществата, но и на неща – Интернет на нещата (IoT). Тази комуникация между хора и машини генерира все по-големи обеми от масиви с данни, с което те прерастват в големи данни (Big Data). Освен количествено променени големите данни придобиват много нови качествени характеристики от типа на разнообразие, валидност, истинност, стойност и други. Нарасналите обеми от данни изискват нови и усъвършенствани методи на съхранени и обработка. От уменията в областта на науката за данни зависи стойността, която дадена компания или организация може да се извлече от информация съдържаща се в масивите от големи данни.

Заклучение

Проучването на различни аспекти на дигитализацията в настоящия труд биха могли да имат важно значение за прилагане в практиката на идеите, залегнали в концепциите Строителство 4.0 и Логистика 4.0. Преминаването към нов, дигитален бизнес модел, включващ дигитализацията на бизнес процесите ще доведе след себе си до бърза адаптация на организациите към променящите се поведения и предпочитания на клиентите.

Строителните компании могат да се класифицират в две основни групи: общото строителство и специализирано строителство. Съответно и бизнес процесите в строителната организация могат да се разделят в две основни категории: основни и поддържащи. Ефективното планиране и управление на строителния процес е свързано с ясно определяне на бизнес процесите, формализираното им описание и по-нататъшен анализ и оптимизация. Оптимизацията и подобряването на процесите са цел и на модела на зрелостта на капацитета (СММІ) – модел за оценка на зрелостта на компанията, основан на нейния производствен, технически и управленски потенциал. Моделът определя пет нива на организационна зрялост: начално, управляемо, дефинирано, количествено управлявано и оптимизирано.

Определянето на нивото на изисквана дигитализация при съществуващи цифрови бизнес процеси, които подлежат на развитие, както и при създаване на нови цифрови бизнес процеси или решения е важен етап в процеса на дигитализация. Съществуват различни модели в зависимост от подхода, който има съзателят им, към процесите на дигитализация. Например в модела на компанията Делойт има 5 основни категории от критерии, които се подразделят на 28 подкатегории, които от своя страна също се подразделят на 179 подкатегории. На база изпълнението на критериите се съставя комплексна оценка за

достигнатото ниво на цифрова зрялост на одитираната организация и дефиниране на насоките за извършване на дигиталната трансформация. В този процес, освен оценката на нивото на зрялост, важно място заемат и дейности като определяне на възможностите и дефиниране на визията за развитие, приоритизиране и оценка на въздействието на предлаганите инициативи по дигитализация, измерване на полезността и получилия се ефект от извършилата се дигитална трансформация. По подобен начин и други организации са разработили свои модели за дигитална зрялост – например организацията „Open ROADS“ предлага „Open Digital Maturity Model“ с 6 базови категории, всяка една подразделяща се на 3, т.е. общо 18 подкатегории.

Дигиталната трансформация на фирмата оказва силно влияние върху реорганизирането на бизнес процесите. През последните години се забелязва все по-широко навлизане на технологии, свързани с аналитичност, изкуствен интелект и генериране на знание. За да могат да извличат максимална полза от тези технологии, компаниите се стремят да ги интегрират в ежедневно изпълняваните бизнес процеси. Една сравнително пълна дефиниция на бизнес процеси с интензивно използване и генериране на знание е KiPs (knowledge intensive processes). В процеса на моделиране на бизнес процесите могат да се използват нотациите BPMN (Business Process Model and Notation) и CMMN (Case Management Model and Notation). Важен етап при изпълнение на проектирането и моделирането е дефиниране на ключови индикатори на представянето (KPI) за измерване на резултатите от дигитализацията на процесите и синхронизиране на KPI с корпоративната стратегия за дигитална трансформация.

При проектиране и моделиране на бизнес процеси, предстоящи за дигитализация, в които процеси, елементите са бизнес дейности и проектиране и моделиране на бизнес процеси, предстоящи за

дигитализация, в които процеси, елементите са бизнес обекти и бизнес събития се разработват модели да бизнес процесите, предстоящи за дигитализация е подходящо да се използва трислоен модел на взаимодействие между бизнес обект, бизнес дейност и събитие.

Възможно е да се използват различни софтуерни среди за моделиране на бизнес процеси като: Lucidchart, Open ModelSphere, Visio, ARIS, Modelio, ProcessMaker, BizAgi Process Modeler, Adonis Community Edition, Tibco Business Studio Community Edition и др. За управление на бизнес процеси също има множество варианти: AgilePoint NX, Comindware Tracker, ProcessMaker BPM Suite, Workflow automation, BizAgi BPM Suite и др.

Работата по проектите в строителството и логистиката включва събирането, съхранението и управлението на голямо количество и разнообразни данни. Както и в другите индустрии и тук съществува тенденция за увеличаване на обема на данните, поддържащи всички фази на работните бизнес процеси. Спецификата на дейностите допринася за генерирането и използването на данни от различно естество, чертежи, данни свързани с обектите, данни от различни измервателни уреди и др. Известно е, че за данните, които се използват при машинната обработка на информацията съществуват различни класификационни признаци, но най-често те се разделят според вида си на: структурирани и неструктурирани данни.

Приложението на концепцията BIM (Building Information Modelling) позволява по-ефективното използване на данните през целия жизнен цикъл на сградите – в процесите по планиране, проектиране, изпълнение, документация, експлоатацията и поддръжка.

По отношение на логистиката структурирани данни се генерират от бизнес информационните системи като: Системи за планиране на ресурсите (ERP), Системи за управление на връзките с клиентите (CRM)

и Системи за управление на веригите за доставки (SCM) и др. Друг източник на структурирани данни са данни от сензори, вградени в IoT устройства, GPS данни, данни от RFID скенери, статистически данни от проучвания. Неструктурираните данни са основно от социалните мрежи, имейл комуникации, клиентски мнения, използването на уеб системите, от системите за видеопроследяване и мониторинг. Забелязва се, че като цяло логистичният сектор е под влияние на дигитална трансформация, която се ускорява от появата на сензорна технология, Интернет на нещата новите мобилни мрежи (5G, LoRa, NB-IoT), блокчейн технологиите.

Приложението на дигиталните технологии засяга различни бизнес функции в компаниите. Като цяло, в строителната индустрия тези функции са главно управление на проекти, ИТ програмиране, CRM и оперативен маркетинг. Интеграцията на системите е от ключово значение за оптимизиране на наличните данни и използване на подходящи анализи. Свързаността и оперативната съвместимост на системите позволяват рационализирани бизнес процеси, често преминаващи през един комуникационен канал и обратно до множество заинтересовани страни. Това позволява обмен на информация в реално време, подходяща за вземане на решения. На тази база терминът „Логистика 4.0“ в по-тесен смисъл означава свързване и интегриране на логистичните процеси в търговските дружества и извън тях, и производствените съоръжения, както и осъществяване на децентрализиран контрол в реално време на логистичните мрежи. Съответните решения включват кибер-физични системи (Cyber-Physical Systems, CPS) за взаимодействие между хора и машини, които се състоят от вградени системи, свързани помежду си чрез комуникационни мрежи. Други компоненти включват помощни системи като например устройства с автономна интелигентност и възможности за вземане на

решения (камери, детектори, самоуправляващи се автомобили).

Понятието „големи данни“ реално добива популярност през 2001-ва година, когато организацията Гартнър предлага т.нар. „3V“ модел, който включва обема, разнообразието и скоростта на данните, като всяко измерение описва определени особености при работата с големи масиви от данни. След първоначалният модел „3V“ измеренията на големите данни достигат до над 50 в научната литература за периода до 2020 година. В тази връзка се развива Науката за данните (Data Science) като комбинация от различни инструменти, алгоритми и принципи на машинно обучение (machine learning), която има за цел да се открият скрити модели от сурови (необработени) данни. Процесът на осигуряването на големи данни протича през следните стъпки: извличане на данни (data extraction), почистване и предварителна обработка на данните (data cleaning & preprocessing), анализиране на данни (data analysis), визуализация на данните (data visualization), оценка на получените данни и прогнозиране на бъдещи данни (data evaluation and data prediction).

В строителната индустрия, както и в други сектори, големите данни се отнасят до огромните количества информация, които са били съхранявани в миналото и които продължават да се събират. Големите данни могат да се извличат с помощта на хора, компютри, машини, сензори и всяко друго устройство или източник за генериране на данни. В строителството големите данни непрекъснато се увеличават с допълнителни данни от различни източници, като работници на обект, кранове, земни двигатели, вериги за доставки на материали и информация за самите сгради.

Съществуват множество разнообразни методи за анализ на масиви от данни, в основата на които са инструменти, заимствани от статистиката и информатиката особено машинното обучение (machine

learning).

Hadoop е платформа за съхранение и обработка на големи данни. Удобството на Hadoop се изразява във факта, че е далеч по-евтин от складовете за данни (data warehouse) и може да обработва всякакъв вид данни, заредени за обработка към него (структурирани или неструктурирани). Включва алгоритми за анализ, което също е изключително важно. Hadoop е може би най-популярната и пълна екосистема с големи данни към момента. Платформата има четири основни компонента и може да борава с големи данни за разпределени и мащабируеми изчисления.

В областта на логистиката успехът на дигитализацията може да се отчете от индекс на логистичната ефективност (LPI), който характеризира състоянието на логистиката на отделната страна в следните области: ефективност на процеса на освобождаване на пратки и товари от митници и други гранични контролни органи (скорост, простота, предвидимост на формалностите); качество на инфраструктурата, свързана с търговията и транспорта (пристанища, пътища, железопътна инфраструктура, информационни технологии и др.); трудности при организиране на международни превози; качество на логистичното обслужване и компетентност на местния логистичен сектор (транспортни оператори, митнически брокери и др.); способност за проследяване на международни пратки; своевременност и надеждност на доставките (достигане до местоназначението в рамките на планираното или очакваното време за доставка).

В областта на строителството перспективно направление е и роботизацията – тя продължава в различни посоки като летящи дроневи за инспекция и координация и роботизирани рамена, които с помощта на 3D анализ могат да изграждат тухлени стени или стабилни структури от неравномерни елементи.

Библиография

1. Богданов, Б., Статева, Г. (2016). Въздействието на големите данни (big data) върху официалната статистика: възможност или провокация; https://www.nsi.bg/spisaniestatistika/page/en/details.php?article_id=139, [Online] Available from: last visit: 29.05.2020
2. Божилов, Н. (2016). Логистика 4.0 – данни, които говорят. [Онлайн] Достъпно на: <https://www.logistika.bg/bg/menu/24/post/18186/Logistika-4-0-danni-koito-govorqt?page=23>, [Отваряно на 01.10.2019].
3. Боянов, Л. (2018). Възможности и опасности от внедряването на решения в Интернет на обектите. Икономически и социални алтернативи, Том 2, стр. 114-120.
4. Генов, Г., Райчев, Т. (2008). Логистика в строителството. Варна: Университетско издателство „Наука и икономика“.
5. Желев, И. (2018). Етапи на приложението на информационните и комуникационните технологии при фасилити мениджмънта. Строително предприемачество и недвижима собственост: Сборник доклади от 33-та научна конференция с международно участие – ноември 2018, стр. 124-134.
6. Закон за устройство на територията. (2001). Извлечено от <https://www.lex.bg/laws/ldoc/213516390>
7. Кашева, М., Тулешкова, О., Куюмджиев, И. (2009). Базис от данни. Варна: Изд. „Наука и икономика“, ИУ-Варна.
8. Илиев, П., Сълов, В., Петров, П. (2010). Виртуални системи. Варна: Монографична библиотека Цани Калянджиев.
9. Петров, П. (2019). Дигитализация на банковия сектор – използвани технологии в публичните уеб сайтове на банките. Варна: Наука и икономика.
10. Статева, Г. (2015). Големите данни – възможност, предизвикателство или заплаха пред официалната статистика, [Online] Available from: https://www.nsi.bg/spisaniestatistika/page/bg/details.php?article_id=83, last visit: 29.05.2020
11. Шагина, Е. С. (2014). Роботизация как метод повишения безопасности строителного производства Введение, 6(21), pp. 128–147.
12. Abanda, F. H., Mzyece, D., Oti, A. H. & Manjia, M. B. (2018). A Study

- of the Potential of Cloud/Mobile BIM for the Management of Construction Projects. *Applied system inovation*, 1(9), pp. 1-19.
13. Ackerman, E. (2018). AI Startup Using Robots and Lidar to Boost Productivity on Construction Sites. Available at: IEEE Spectrum.
 14. Adonis. (н.д.). Adonis Community Edition. Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://www.adonis-community.com/en/>
 15. Afolabi, I., Bagaа, M., Taleb, T., & Flinck, H. (2017). End-to-end network slicing enabled through network function virtualization. In 2017 IEEE Conference on Standards for Communications and Networking (CSCN), 30-35.
 16. Aghimien, D. O., Oke, A. E. and Koloko, N. (2018). Digitalisation in construction industry: Construction professionals perspective, ASEA SEC 4 Streamlining Information Transfer between Construction and Structural Engineering, (December), pp. 1–7. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Douglas_Aghimien2/publication/329141252_DIGITALISATION_IN_CONSTRUCTION_INDUSTRY_CONSTRUCTION_PROFESSIONALS_PERSPECTIVE/links/5c02fc6f45851523d1569bca/DIGITALISATION-IN-CONSTRUCTION-INDUSTRY-CONSTRUCTION-PROFESSIONALS-P.
 17. Aghimien, D., Aigbavboa, C., Oke, A. & Koloko, N. (2018). DIGITALISATION IN CONSTRUCTION INDUSTRY: CONSTRUCTION PROFESSIONALS PERSPECTIVE. Proceedings of the Fourth Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference, At Brisbane, Australia, [Online] Available from: https://www.researchgate.net/publication/329141252_DIGITALISATION_IN_CONSTRUCTION_INDUSTRY_CONSTRUCTION_PROFESSIONALS_PERSPECTIVE [Accessed 02/09/2019].
 18. Alaka H. et. al. (2018). A framework for big data analytics approach to failure prediction of construction firms, *Applied Computing and Informatics*, <https://doi.org/10.1016/j.aci.2018.04.003>.
 19. Alaka, H. A. et al. (2020). A framework for big data analytics approach to failure prediction of construction firms, *Applied Computing and Informatics*. The Authors. doi: 10.1016/j.aci.2018.04.003.
 20. Al-Fedaghi, S. (March 2017). Business Process Modeling: Blueprinting. *International Journal of Computer Science and Information Security*. Изтеглено на 12.8.2019 г. от <https://www.researchgate.net/publication/315831377>

21. Amarilla, R. & Neto, A. (2018). Comparative analysis of the main business processes of building companies in civil construction. *Gest?o & Produ??o*, 25(2), pp. 269-283, [Online] Available from: <https://dx.doi.org/10.1590/0104-530x2406-16> [Accessed 04/10/2019].
22. Amini, M. H., Imteaj, A. and Pardalos, P. M. (2020). *Interdependent Networks: A Data Science Perspective*, Patterns. Elsevier Inc., 1(1), p. 100003. doi: 10.1016/j.patter.2020.100003.
23. Appian Community. (н.д.). Изтеглено на 10 4 2020 г. от Appian App Market: <https://community.appian.com/b/appmarket>
24. Appian. (н.д.). Appian. Изтеглено на 10 3 2020 г. от <https://www.appian.com/>
25. Arvis, J.-F. et al. (2018). *Connecting to Compete 2018*, Connecting to Compete 2018, (February 2019). doi: 10.1596/29971.
26. Asgari, Z. and Rahimian, F. (2017). *Advanced Virtual Reality Applications and Intelligent Agents for Construction Process Optimisation and Defect Prevention*. *Procedia Engineering*, Vol. 196, p. 1130-1137.
27. Baldassarre, M. (2017). Think big: learning contexts, algorithms and data science, *Research on Education and Media*, 8(2), pp. 69–83. doi: 10.1515/rem-2016-0020.
28. Bankov, B. (2018). *An Approach for Clustering Social Media Text Messages, Retrieved from Continuous Data Streams*. *Science. Business. Society. International Scientific Journal*, Sofia: Scientific Technical Union of Mechanical Engineering INDUSTRY 4.0, 3(1) pp. 6-9.
29. Beach, T. H., Rezgui, Y. & Rana, O. F. (2011). *CLOUDBIM: Management of BIM Data in a Cloud Computing Environment*. [Online] Available at: <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2011-Paper-159.pdf>, [Accessed 28 07 2019].
30. Beach, T., Rana, O. F., Rezgui, Y., Parashar, M. (2013). *Cloud computing for the architecture, engineering & construction sector: requirements, prototype & experience*. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 2(8), pp. 1-16.
31. Bechtsis, D., Tsolakis, N., Vlachos, D., & Iakovou, E. (2017). *Sustainable supply chain management in the digitalisation era: The impact of Automated Guided Vehicles*. *Journal of Cleaner Production*, 142, pp. 3970-3984, [Online] Available from: https://www.researchgate.net/publication/309218170_Sustainable_supply_chain_management_in_

- the_digitalisation_era_The_impact_of_Automated_Guided_Vehicles [Accessed 10/07/2019].
32. Bernard. M. (2015). Big Data: 20 Mind-Boggling Facts Everyone Must Read [Online] Available from: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/09/30/big-data-20-mind-boggling-facts-everyone-must-read/#5dfdf1d517b1>, last visit: 25.03.20; 13:25;
 33. Bhadani, K., A., Big Data: Challenges, Opportunities, and Realities Indian Institute of Technology Delhi, India Dhanya Jothimani Indian Institute of Technology Delhi, India; [Online] Available from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1705/1705.04928.pdf>, last visit 24.03; 16:02;
 34. Bilal, M. и др. (2016). Big data architecture for construction waste analytics (CWA): A conceptual framework. Journal of Building Engineering, Issue 6, pp. 144-156.
 35. Billon, M., Lera-Lopez, F., & Marco, R. (2010). Differences in digitalization levels: a multivariate analysis studying the global digital divide. Review of World Economics, 146(1), 39-73. doi:10.1007/s10290-009-0045-y
 36. BizAgi. (н.д.). BizAgi BPMS Suite 10.6. Изтеглено на 9 3 2020 г. от <https://www.bizagi.com/en/resources/newsroom/914-bizagi-new-bpm-suite-10-6>
 37. BizAgi. (н.д.). BizAgi Process Modeller. Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://www.bizagi.com/en/modeling-with-bizagi-process-modeler-onpremise>
 38. Blazquez, D. and Domenech, J. (2018). Big Data sources and methods for social and economic analyses, Technological Forecasting and Social Change. Elsevier, 130 (September 2017), pp. 99–113. doi: 10.1016/j.techfore.2017.07.027.
 39. Bloomberg, J. (2018). Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril [Online] Available from: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#198359702f2c>; 16.01.2020;
 40. Bloomberg, J. (2018). Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril, journal Forbes, [Online] Available from: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization->

digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/;07.01.20.

41. Boloukiana, R., Siegmann, J. (2015) Urban Logistics; a Key for the Airport-Centric Development – a Review on Development Approaches and the Role of Urban Logistics in Comprehensive Airport-Centric Planning, [Accessed: 21/07/2020].
42. Borgi, T., Zoghlami, N., Abed, M. (2017). Big Data for Transport and Logistics: A Review. 2017 International Conference on Advanced Systems and Electric Technologies (IC_ASET), pp. 44-49.
43. Bruskin, S. N., Brezhneva, A. N., Dyakonova, L. P., Kitova, O. V., Savinova, V. M., Danko, T. P., & Sekerin, V. D. (2017). Business performance management models based on the digital corporation's paradigm. *European Research Studies Journal*, Vol. XX, Iss. 4A, pp. 264-274.
44. BuHamdan, S., Alwisy, A. and Bouferguene, A. (2020). Explore the application of reinforced learning to support decision making during the design phase in the construction industry, *Procedia Manufacturing*. Elsevier B.V., 42(2019), pp. 181–187. doi: 10.1016/j.promfg.2020.02.068.
45. Burger, R. (2019). How the Construction Industry is Using Big Data [Online] Available from: <https://www.thebalancesmb.com/how-the-construction-industry-is-using-big-data-845322>, last visit: 24.02.20/23.34;
46. Chang, T., Hu, G., Hsu, M., Lin, K. (2017). Integration of Social Media News Mining and Text Mining Techniques to Determine a Corporate's Competitive Edge. *PACIS 2017 Proceedings*, Vol. 35.
47. Charalabidis, Y., Zuiderwijk, A., Alexopoulos, C., Janssen, M., Lampoltshammer, T., & Ferro, E. (2018). Open data evaluation models: Theory and practice. In *The World of Open Data* (pp. 137-172). Springer, Cham.
48. Ciccio, C., Marrela, A., & Russo, A. (2015). Knowledge Intensive Processes: Characteristics, Requirements and Analysis of Contemporary Approaches. *Journal on Data Semantics*, 4(1), 29-57. doi:DOI: 10.1007/s13740-014-0038-4
49. Cichosz, M. (2018). Digitalization and Competitiveness in the Logistics Service Industry. *e-mentor*, No 5(77), pp. 73-82, <http://dx.doi.org/10.15219/em77.1392>. [Online] Available from:

- https://www.researchgate.net/publication/332173179_Digitalization_and_Competitiveness_in_the_Logistics_Service_Industry [Accessed 13/05/2020].
50. Collin, J., Hiekkanen, K., Korhonen, J. J., Halén, M., Itälä, T., & Helenius, M. (2015). IT leadership in transition-The impact of digitalization on Finnish organizations.
 51. Comindware. (2020). Изтеглено на 9 3 2020 г. от <https://www.comindware.com/bpm-workflow-software/>
 52. ComputerWorld. (2009). Софтуерът, който прави всичко – от архитектурата до управлението на сградата. [Онлайн] Достъпно на: https://computerworld.bg/software/2009/04/21/3504421_softuerut_koito_pravi_vsichko_ot_arhitekturata_do/, [Отваряно на 01.07.2019].
 53. Cox, M. and Ellsworth, D. (1997). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization, Proceedings of the IEEE Visualization Conference, (July), pp. 235–244. doi: 10.1109/visual.1997.663888.
 54. Curran, C., Garrett, D., & Puthiyamadam, T. (2017). Global Digital IQ Survey. Свалено от <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/digital-iq/assets/pwc-digital-iq-report.pdf>
 55. Cyr, J. (2019). An integrative approach to measurement: focus groups as a survey pretest. *Quality & Quantity*, 53(2), 897-913.
 56. Dagnino, G. B. (2012). Handbook of research on competitive strategy. Edward Elgar Publishing.
 57. Danjou, C. et al. (2020). Industry 4.0 in Construction Site Logistics: A Comparative Analysis of Research and Practice, *Journal of Modern Project Management*, 07(04). doi: 10.19255/JMPM02214.
 58. Dave, B. & Appleby, C. (2015). Striving for Continuous Process Improvement – A Construction Case Study. Proceedings of the Indian Lean Construction Conference (ILCC 2015). P.13, [Online] Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/f69c/e1e92c1c7bb28a60438af40255e41b7aa1d8.pdf> [Accessed 04/10/2019].
 59. Dave, B., Buda, A., Nurminen, A., Fraßmiling, K. (2018). A framework for integrating BIM and IoT through open standards. *Automation in Construction*, Vol. 95, pp. 35-45.
 60. Dave, B., Kubler, S., Fraßmiling, K., Koskela, L. (2016). Opportunities for enhanced lean construction management using Internet of Things standards. *Automation in Construction*, Vol. 61, pp. 86-97.

61. De Stefano, V. (2015). The rise of the just-in-time workforce: On-demand work, crowdwork, and labor protection in the gig-economy. *Comp. Lab. L. & Pol'y J.*, 37, 471.
62. Definition – What is Digital Process Automation? [Online] Available from: <https://tallyfy.com/digital-process-automation/>; last visit: 18.01.20; 09:21;
63. Del Vecchio, P. et al. (2018). Big data for open innovation in SMEs and large corporations: Trends, opportunities, and challenges. *Creativity and innovation management*, pp. 6-22.
64. Deloitte (2018). Digital Maturity Model. Achieving digital maturity to drive growth, <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>>
65. DHL and IBM (2018) Artificial Intelligence In Logistics A collaborative report by DHL and IBM on implications and use cases for the logistics industry. [Online] Available at: <https://www.ibm.com/downloads/cas/XOQW7Q0D>. [Accessed 28.09.2019].
66. Digital economy report 2019 (2019). United nations conference on trade and development value creation and capture: implications for developing countries, [Online] Available from: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf; 07.01.20; 13:47;
67. Digital Transformation in the Construction Industry (2017). [Online] Available from: <https://www.appdynamics.com/blog/engineering/digital-transformation-in-the-construction-industry/>; last visit: 03.02.20/12:47;
68. Dong, A. and Agogino, A. M. (1997). Text analysis for constructing design representations. *Artificial Intelligence in Engineering*, 11(2), pp. 65-76.
69. Drula, G. (2012). Social and online media research-data, metrics and methods. *Review of Applied Socio-Economic Research*, 3(1), 77-86.
70. Duan, Q., Ansari, N., & Toy, M. (2016). Software-defined network virtualization: An architectural framework for integrating SDN and NFV for service provisioning in future networks. *IEEE Network*, 30(5), 10-16.
71. Dunie, R., Miers, D., Wong, J., Kerremans, M., Iijima, K., & Vincent, P. (30 1 2019 r.). Magic Quadrant for Intelligent Business Process

- Management Suites. Изтеглено на 11 2 2020 г. от Gartner:
<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-66KPV4X&ct=190201&st=sb>
72. Earley, S., & Maislin, S. (2016). Data governance and digital transformation: Using the customer journey to define a framework. *Applied Marketing Analytics*, 2(1), 25-40.
 73. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2011). *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Second edition ред. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
 74. El Sawy, O. A., Kræmmergaard, P., Amsinck, H., & Vinther, A. L. (2016). How LEGO Built the Foundations and Enterprise Capabilities for Digital Leadership. *MIS Quarterly Executive*, 15(2).
 75. erp.bg (2018). 9 основни сфери, в които IoT може да донесе ползи от неговото използване. [Онлайн] Достъпно на: https://erp.bg/news_and_information/9-основни-сфери-в-които-iot-може-да-донесе-п/, [Отваряно на 28.07.2019].
 76. Eubim Group (2018), Наръчник за въвеждане на строително-информационното моделиране от европейския публичен сектор, Свалено от <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/02/GROW-2017-01356-00-00-BG-TRA-00.pdf>
 77. European Commission (2017). *Smart Building: Energy efficiency application*, (October).
 78. European Commission, (2018). *Digital Transformation Scoreboard 2018*, [Online] Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf [Accessed 04/07/2019].
 79. EY, (2018). *How are engineering and construction companies adapting digital to their businesses?*, [Online] Available from: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Digital-survey/\\$File/EY-Digital-survey.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Digital-survey/$File/EY-Digital-survey.pdf) [Accessed 04/07/2019].
 80. Facchini, F., Ole'sków-Szłapka, J., Ranieri, L., & Urbinati, A. (2020). A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical Analysis and a Roadmap for Future Research. *Sustainability*, 12(1).
 81. Ferrara, E. et al. (2014) Web data extraction, applications and techniques: A survey, *Knowledge-Based Systems*, vol. 70, pp. 301-323.
 82. Forbes Insights, (2018). *Logistics, Supply Chain and Transportation*

- 2023: Change at Breakneck Speed. [Online] Available from:
http://info.forbes.com/rs/790-SNV-353/images/Penske_REPORT-FINAL-DIGITAL.pdf [Accessed 07/05/2020].
83. Friedman, D. (2015) Get to know the four types of data in the Internet of things. [Online] Available at: <http://readwrite.com/2015/08/13/five-types-data-internet-of-things/>. [Accessed 28.03.2020].
84. Gandomi, A., Haider, M. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics (215). [Online] Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401214001066>; <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>; last visit: 05.05.2020
85. Gartner dictionary [Online] Available from:
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/data-preparation>, last visit 23.02.2020
86. Gartner dictionary [Online] Available from:
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>; last visit: 18.01.2020
87. Ghaffarianhoseini, A. et al. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 75, pp. 1046-1053.
88. Gomez M. et. al. (2015) Digitalisation In Logistics And The Role Of Cloud Computing. *Logistics Innovation*, 2, pp. 4-7.
89. Goudz, A. and Steiner V. (2019) An Evaluation for the Use of Blockchain Technology in Logistics. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*. 5(1), pp. 11-17.
90. Gregory Stone, A., Russell, R. F., & Patterson, K. (2004). Transformational versus servant leadership: A difference in leader focus. *Leadership & Organization Development Journal*, 25(4), 349-361.
91. Gu, J. and Zhang, L. (2014). Data, DIKW, big data and data science, *Procedia Computer Science*. Elsevier Masson SAS, 31, pp. 814–821. doi: 10.1016/j.procs.2014.05.332.
92. Guo, Z. (2018) Research on the Logistics Equipment Training Simulation System Based on Virtual Reality Technology. *Advances in Intelligent Systems Research*, Vol. 164. pp 25-27.
93. Hambrick, D.C. & Snow, C.C. (1977). A Contextual Model of Strategic Decision Making in Organizations. *Academy of management proceedings*, Vol. 1977, No. 1, pp. 109-112.

- <<https://journals.aom.org/doi/pdf/10.5465/ambpp.1977.4977040>>
(достъпено 20.09.2019)
94. Hansen, H.-T., Lundberg, K., & Syltevik, L. J. (2016). Digitalization, Street-Level Bureaucracy and Welfare Users' Experiences. *Social Policy & Administration*, 52(1), 67-90. doi:10.1111/spol.12283
 95. Harenberg, M. (2017). 5 ways to boost construction productivity. [Online] Available at: <https://www.planradar.com/construction-productivity/>, [Accessed 20.06.2019].
 96. Hausberg, P., Liere, K. et al. (2019). Research streams on digital transformation from a holistic business perspective: a systematic literature review and citation network analysis, Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-019-00956-z>; 07.01.20; 13:38;
 97. Hemerling, J., Kilmann, J., Danoesastro, M., Stutts, L., & Ahern, C. (2018). It's not a digital transformation without a digital culture. Boston Consulting Group. http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Its-Not-a-Digital-Transformation-Without-a-Digital-Culture-Apr-2018_tcm79-207937.pdf
 98. Hilmersson, M., Johanson, M., Lundberg, H., & Papaioannou, S. (2015). International opportunity experience, opportunity scouting and international opportunity innovativeness. In *The 19th McGill International Entrepreneurship Conference*, London, 26-29.
 99. Hosey, T. (2018). Reinventing Construction Industry with Big Data Analytics [Online] Available from: <https://www.geospatialworld.net/article/reinventing-construction-industry-with-big-data/?fbclid=IwAR0Vg7FEnsN3ainopyA74AkZhHI9-Unh2gLUQwjzFQTj9XGHvjuJjeNGlNU>; last visit: 18:05:20; 11:55;
 100. IBM. (н.д.). IBM Automation Platform. Изтеглено на 10 4 2020 г. от IBM Official Site: <https://www.ibm.com/automation/platform>
 101. Inmon, B. (2002). *Building the Data Warehouse*. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
 102. Inmon, W. H. & Nesavich, A. (2007). *Tapping into Unstructured Data: Integrating Unstructured Data and Textual Analytics into Business Intelligence*. Boston: Prentice Hall.
 103. Inmon, W. H. and Linstedt, D. (2015). *Data architecture: A primer for the data scientist. Big Data, Data Warehouse and Data Vault*. Morgan Kaufmann.

104. Ismail, N. (2019). Digital transformation in the construction industry: is an AI revolution on the way? [Online] Available from: <https://www.information-age.com/digital-transformation-construction-industry-123484133/>, last visit: 03.03.20/12:29;
105. Ismail, S. A., Bandi, S., Zafira, N. (2018). An Appraisal into the Potential Application of Big Data in the Construction Industry. *International journal of built environment and sustainability*, 5(2), pp. 145-154.
106. Jacoby, A. (2013). Adapting the Front-End of Innovation to Its Context: A Methodological Approach. In *Proceedings of the DRS CUMULUS Oslo-The 2nd International Conference for Design Education Researchers*, Oslo, 14-17.
107. Jalaei, F., Jrade, A. & Nassiri, M. (2015). Integrating decision support system (DSS) and building information modeling (BIM) to optimize the selection of sustainable building components. *Journal of Information Technology in Construction*, Vol. 20, pp. 399-420.
108. Jeske, M., Grüner, M., Weiß, F. (2013) *BIG DATA IN LOGISTICS A DHL perspective on how to move beyond the hype* [Online] Available from: https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/innovation/CSI_Studie_BIG_DAA.pdf; [Accessed: 22/07/2020]
109. Kalidindi, S. R. and De Graef, M. (2015). Materials Data Science: Current Status and Future Outlook, *Annual Review of Materials Research*, 45(1), pp. 171–193. doi: 10.1146/annurev-matsci-070214-020844.
110. Kane, G. C. et al. (2015). *Becoming a Digitally Mature Enterprise*, MIT Sloan Management Review. Available at: <https://kityna.ga/146142.pdf>.
111. Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., & Kiron, D. (2017). *Winning the digital war for talent*. MIT Sloan Management Review, 58(2), 17.
112. Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). *Strategy, not technology, drives digital transformation*. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, 14(1-25).
113. Kenett, R. S., Zonnenshain, A. and Fortuna, G. (2018). A road map for applied data sciences supporting sustainability in advanced manufacturing: The information quality dimensions, *Procedia Manufacturing*. Elsevier B.V., 21, pp. 141–148. doi: 10.1016/j.promfg.2018.02.104.
114. Kersten, W., Blecker, T., Ringle, Christian M. (2017). *Digitalization in*

- Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment, Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), No. 23, ISBN 978-3-7450-4328-0, epubli GmbH, Berlin, <http://dx.doi.org/10.15480/882.1442> [Accessed 13/05/2020].
115. Khan, N. et al. (2019). The 51 V's of big data: Survey, technologies, characteristics, opportunities, issues and challenges, ACM International Conference Proceeding Series, Part F1481, pp. 19–24. doi: 10.1145/3312614.3312623.
 116. Kim, J. and Kim, B. (2018). Analysis of Fire-Accident Factors Using Big-Data Analysis Method for Construction Areas. *KSCE Journal of Civil Engineering*, Vol. 22, p. 1535-1543.
 117. Koplowitz, R., & Rymer, J. (12 3 2019 r.). The Forrester Wave: Digital Process Automation For Wide Deployments, Q1 2019. Изтеглено на 9 3 2020 r. от forrester.com: <https://s3-usa.s3.amazonaws.com/c/308473796/media/5cad955027274/AgilePoint-Is-A-Leader-In-Digital-Process-Automation-For-Wide-Deployments.pdf>
 118. Kreutzer, R. T., Neugebauer, T., & Pattloch, A. (2017). Digital business leadership. *Digital Transformation-Geschäftsmodell-Innovation-agile Organisation-Change-Management*.
 119. Lagendijk, I., Wyatt, S. and de Rijke, M. (2018). The challenges of a digital society, pp. 1–28.
 120. Laughlin, P. (2015) Holistic Customer Insight as an engine of growth, *Institute of Direct & Digital Marketing (IDM) Journal of Direct, Data & Digital Marketing Practice Vol 16 Issue 2*.
 121. Li, C. et al. (2016). SWOT analysis and Internet of Things-enabled platform for prefabrication housing production in Hong Kong. *Habitat International*, Vol. 57, pp. 74-87.
 122. Li, R. et al. (2018). Construction safety knowledge sharing by Internet of Things, Web 2.0 and mobile apps: psychological and new institutional economics conceptual analysis. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 365.
 123. Limited, T. E. I. U. (2017). The IoT Business Index 2017 IoT-enabled buildings: still in construction. [Online] Available at: <https://perspectives.eiu.com/sites/default/files/images/IoTenabled%20buildings%3A%20still%20in%20construction.pdf>, [Accessed 04.08.2019].
 124. Linkov, I. et al. (2018). Governance Strategies for a Sustainable Digital

- World, pp. 1–8. doi: 10.3390/su10020440.
125. Louis, J. and Dunston, P. (2018). Integrating IoT into operational workflows for real-time and automated decision-making in repetitive construction operations. *Automation in Construction*, Vol. 94, pp. 317-327.
126. Lu, Q., Won, J. and Cheng, J. C. P. (2016). A financial decision making framework for construction projects based on 5D Building Information Modeling (BIM). *International Journal of Project Management*, Vol. 34, pp. 3-21.
127. Lucidchart. (н.д.). Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://www.lucidchart.com/pages/>
128. Maaz, Z., N. Shamsulhadi Bandi, Sh., An Appraisal into the Potential Application of Big Data in the Construction Industry Siti Aisyah Ismail; Department of Quantity Surveying, Faculty of Built Environment, Universiti Teknologi Malaysia, DOI: 10.11113/ijbes.v5.n2.274; [Online] Available from: last visit: 02.04. 20; 09:17;
129. Manning, H., & Bodine, K. (2012). *Outside in: The power of putting customers at the center of your business*. Houghton Mifflin Harcourt.
130. Mao, W., Zhu, Y. and Ahmad, I. (2007). Applying metadata models to unstructured content of construction documents: A view-based approach. *Automation in Construction*, 16(2), pp.242-252.
131. Markovitch, S., & Willmott, P. (2014). Accelerating the digitization of business processes. Извлечено от <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/accelerating-the-digitization-of-business-processes#>
132. Marzouk, M. and Enaba, M. (2019). Text analytics to analyze and monitor construction project contract and correspondence. *Automation in Construction*, Vol. 98, pp. 265-274.
133. Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343.
134. Matthews, J. et al. (2015). Real time progress management: Re-engineering processes for cloud-based BIM in construction. *Automation in Construction*, Vol. 58, pp. 38-47.
135. Matthies, B. (2016). Feature-Based Sentiment Analysis of Codified Project Knowledge: A Dictionary Approach. *PACIS 2016 Proceedings*, Vol. 144.
136. Mehmam, J., Frehe, V. and Teuteberg, F. (2015). *Crowd Logistics – A*

- Literature Review and Maturity Model, Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains, pp. 117–145.
137. Merriam-Webster dictionary [Online] Available from: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/big%20data>, last visit 03.02.20; 21:15;
138. Merriam-Webster dictionary [Online] Available from: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/business>; last visit: 03.02.20/09:41;
139. Merriam-Webster dictionary [Online] Available from: https://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper1/data-integration-deja-vu-107865.pdf
140. Meyer, C., & Schwager, A. (2007). Understanding customer experience. Harvard business review, 85(2), 116.
141. MHI & Deloitte, (2020). MHI Annual Industry Report – Embracing the Digital Mindset. [Online] Available from: <https://www.mhi.org/publications/report> [Accessed 08/05/2020].
142. Michaelides, Z. Big data for logistics and supply chain management, [Online] Available at: <https://www.pomsmeetings.org/ConfPapers/065/065-1539.pdf>, [Accessed 28.07.2019].
143. Microsoft. (н.д.). Visio. Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://products.office.com/bg-bg/visio/flowchart-software>
144. Mihalcea, A. (2017). Employer branding and talent management in the digital age. Management Dynamics in the Knowledge Economy, 5(2), 289-306.
145. Mitroulis, D. and Kitsios, F. (2019) Digital Economy Report 2019, Digital Economy Report 2019. doi: 10.18356/c7dc937a-en.
146. Modelio. (н.д.). Modelio. Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://www.modelio.org/>
147. Monnappa, A. (2020) Data Science vs. Big Data vs. Data Analytics [Online] Available from: <https://www.simplilearn.com/data-science-vs-big-data-vs-data-analytics-article>, last visit: 25.03.20; 13:25;
148. Morgan B., Papadonikolaki E. (2017). Organizing for digitization: a balancing act, Academy of management specialist conference on big data, University of Surrey, Свалено от https://www.researchgate.net/publication/335490018_Organizing_for_digitization_A_balancing_act
149. Morley, D. (2006). Unanswered questions in audience research. The Communication Review, 9(2), 101-121.

150. Myers, K. and Wiel, S. Vander (2014). Discussion of “data science: An action plan for expanding the technical areas of the field of statistics”, *Statistical Analysis and Data Mining*, 7(6), pp. 420–422. doi: 10.1002/sam.11245.
151. Najjara, M., Figueiredo, K., Hammad, A. W., Haddad, A. (2019). Integrated optimization with building information modeling and life cycle assessment for generating energy efficient buildings. *Applied Energy*, Vol. 250, pp. 1366-1382.
152. Nintex. (2020). Изтеглено на 9 3 2020 г. от Workflow Automation: <https://www.nintex.com/workflow-automation/>
153. Oleskow-Szlapka J., Stachowiak A. (2019) The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model. In: Burduk A., Chlebus E., Nowakowski T., Tubis A. (eds) *Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance. ISPEM 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol 835. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-319-97490-3_73.
154. Oleskow-Szlapka, J. & Stachowiak, A. (2019). The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model. In: *Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance. ISPEM 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 835. Springer, Cham, pp 771-781. [Online] Available from: https://www.researchgate.net/publication/326749347_The_Framework_of_Logistics_40_Maturity_Model [Accessed 13/05/2020].
155. OMG. (1 2011 г.). *Business Process Modelling Notation (BPMN Version 2.0)*, 2.0. Изтеглено на 11 2 2020 г. от <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>
156. Open Data Institute (2015). *Open Data Maturity Model*. <<https://theodi.org/article/open-data-maturity-model-2/>>
157. *Open Digital Maturity Model (ODMM), Big Data&AI* <<https://openroadscommunity.com/initiative/open-digital-maturity-model>> (достъпено 30.07.2019)
158. Open ModelSphere. (н.д.). Изтеглено на 11 2 2020 г. от <http://www.modelsphere.com/org/index.html>
159. Open ROADS. *Introduction to Open Digital Maturity Model (V4R3)*, 31 Jan 2019, <<https://openroadscommunity.com/resources/introduction-open-digital-maturity-model-v4r3>> (достъпено 30.08.2019)
160. Open ROADS. *Introduction to Open Digital Maturity Model (V5R1)*, 17 Jun 2019, <<https://openroadscommunity.com/resources/introduction->

- open-digital-maturity-model-v5r1> (достъпено 30.08.2019)
161. Open ROADS. Introduction to the Open Digital Maturity Model V2, 11 Aug 2017, <<https://openroadscommunity.com/resources/introduction-open-digital-maturity-model-v2>> (достъпено 30.08.2019)
162. Open ROADS. Introduction to the Open Digital Maturity Model, 06 Jul 2017, <<https://openroadscommunity.com/resources/introduction-open-digital-maturity-model>> (достъпено 30.08.2019)
163. Open ROADS. Open Digital Maturity Model (ODMM), Big Data&AI <<https://openroadscommunity.com/initiative/open-digital-maturity-model>> (достъпено 30.08.2019)
164. Oprea, S. et al. (2017) Internet of Things, Challenges for Demand Side Management, Informatica Economica, Vol. 21, no. 4.
165. Oracle. (2015) Improving Logistics & Transportation Performance with Big Data. Architect's Guide and Reference Architecture Introduction. Oracle Enterprise Architecture White Paper.
166. Osunsanmi, T. et al. (2018). Construction 4.0: Its impact towards delivering quality and sustainable houses in South Africa, (January), pp. 147–156. doi: 10.3311/ccc2018-020.
167. Özköse, H., Arı, E. S. and Gencer, C. (2015). Yesterday, Today and Tomorrow of Big Data, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 195(January 2016), pp. 1042–1050. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.147.
168. Panayotova, G., Dimitrov, G., Petrov, P., Bychkov, O. (2016) Modeling and data processing of information systems. 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Pattern Recognition (AIPR), Lodz, Poland, IEEE, pp.154-158.
169. Partnership, W. C. (2018). CAF vehicle orders in 2017.
170. Parusheva, S., Hadzhikolev, A. (2020) Social Media as a People Sensing for the City Government in Smart Cities Context. TEM Journal – Technology, Education, Management, Informatics / Association for Information Communication Technology Education and Science, Novi Pazar, Serbia: UIKTEN-Assoc. for Inform. Communication Technology Education a. Sci., 9(1), pp 55-66.
171. Pegasystems. (н.д.). Pega Infinity. Изтеглено на 10 4 2020 г. от PEGA: <https://www.pega.com/insights/articles/pega-infinitytm-welcome-next-generation-digital-transformation-suite>
172. Pegasystems. (н.д.). Pega Intelligent Automation. Изтеглено на 10 4 2020 г. от PEGA: <https://www.pega.com/products/pega->

- platform/intelligent-automation
173. Petrov, P., Valov, N. (2019). Digitalization of Banking Services and Methodology for Building and Functioning of Fintech Companies. *Izvestia Journal of the Union of Scientists – Varna. Economic Sciences Series*, 8(1), pp.110-117.
174. Prieto, B. (2013). Utilization of Project Sentiment Analysis as a Project Performance Predictor. *PM World Journal*, II(XI).
175. Probst, L., Lefebvre, V., Martinez-Diaz, C., & Unlu Bohn, N. (2018). Digital Transformation Scoreboard 2018. EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake. Свалено от https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf
176. ProcessMaker. (н.д.). Изтеглено на 11 2 2020 г. от ProcessMaker: <https://www.processmaker.com/>
177. Rabhi, L. et al. (2019). Big Data Approach and its applications in Various Fields: Review, *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V., 155(2018), pp. 599–605. doi: 10.1016/j.procs.2019.08.084.
178. Ramos-Merino, Álvarez-Sabucedo, Santos-Gago, & Arriba-Pérez (2019). A Pattern Based Method for Simplifying a BPMN Process Model. *Applied Science*(9 (11)). doi:10.3390/app9112322
179. Razumova, Y. and Levina, E. (2019). Digitalization of the transport and logistics market: integration of information systems. Russian experience in introducing digital technologies in the organization of logistics processes, *Amazonia Investiga*, 8(22), pp. 269-279. [Online] Available from: <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/428> [Accessed 11/05/2020].
180. Reddy, S. K. and Reinartz, W. (2017). Digital Transformation and Value Creation: Sea Change Ahead, *GfK Marketing Intelligence Review*, 9(1), pp. 10–17. doi: 10.1515/gfkmir-2017-0002.
181. Rousseau, D. M., & Olivas-Luján, M. R. (2015). Evidence Based Management. *Wiley Encyclopedia of Management*, 1-3.
182. Ruehle, F. (2020). Data science applications to string theory, *Physics Reports*. Elsevier B.V., 839, pp. 1–117. doi: 10.1016/j.physrep.2019.09.005.
183. Russell G. et. al. (2015). *The Big Data-Driven Business*. New Jersey:

John Wiley & Sons Ltd.

184. Saikat Ray, R., Tornbohm, C., Kerremans, M., & Miers, D. (16 11 2019 r.). Move Beyond RPA to Deliver Hyperautomation. Изтеглено на 10 4 2020 г. от <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1Y6UALAZ&ct=200123&st=sb>
185. Schober, K.-S. (2016). Digitization of the construction industry. Свалено от Roland Berger: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/tab_digitization_construction_industry_e_final.pdf
186. Schulte, W., Dunie, R., & Cantara, M. (3 11 2015 r.). Eight Dimensions of Process IQ Determine How Smart Your Process Needs to Be. Изтеглено на 10 3 2020 г. от <https://www.gartner.com/en/documents/3161318/eight-dimensions-of-process-iq-determine-how-smart-your->
187. Sheninger, E. (2019). Digital leadership: Changing paradigms for changing times. Corwin Press.
188. Sinclair, D., Beck, S., & Tait, A. (2013). RIBA Plan of Work 2013 Overview. Свалено от Royal Institute of British Architects: <https://www.architecture.com/-/media/gathercontent/riba-plan-of-work/additional-documents/ribaplanofwork2013overviewfinalpdf.pdf>
189. Singh, A., et al. (2017) Social media data analytics to improve supply chain management in food industries. Transport. Res. Part E, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2017.05.008>.
190. Singh, P.M. and Sinderen M. (2016). Big data interoperability challenges for logistics. 8th International Conference on Enterprise Interoperability (I-ESA 16), Workshop C2 (Big Data Interoperability for Enterprises) – University de Minho, Guimaraes, Portugal ISTE Press, pp. 325-335.
191. Software AG. (н.д.). Изтеглено на 11 2 2020 г. от Aris Community by Software AG: <https://www.ariscommunity.com/>
192. Software Engineering Institute. (2006). CMMI® for Development. Свалено от https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2006_005_001_14771.pdf
193. Stević, Ž. et al. (2015). THE SELECTION OF THE LOGISTICS CENTER LOCATION USING AHP METHOD Željko Stević a *, Slavko Vesković b, Marko Vasiljević, Goran Tepićd, (May).
194. Stewart, M. C., & Arnold, C. L. (2018). Defining social listening:

- Recognizing an emerging dimension of listening. *International Journal of Listening*, 32(2), 85-100.
195. Stewart, M. C., Atilano, M., & Arnold, C. L. (2017). Improving customer relations with social listening: A case study of an American academic library. *International Journal of Customer Relationship Marketing and Management (IJCRMM)*, 8(1), 49-63.
196. Suchenia, A., Łopata, P., Wiśniewski, P., & Stachura-Terlecka, B. (2019). Towards UML representation for BPMN and DMN models. *MATEC Web Conf.*, 252.
doi:<https://doi.org/10.1051/mateconf/201925202007>
197. Sundquist, V., Gadde, L. E. and Hulthén, K. (2018). Reorganizing construction logistics for improved performance, *Construction Management and Economics*, 36(1), pp. 49–65. doi: 10.1080/01446193.2017.1356931.
198. Suneetha K. R. and Krishnamoorthi, R. (2009) Identifying User Behavior by Analyzing Web Server Access Log File, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol.9 no.4, pp. 327-332.
199. Tang, L., Zhang, Y., Dai, F., Yoon, Y. (2017). *Journal of Management in Engineering*, 33(6).
200. Tang, L., Zhang, Y., Yoon, Y., Song, Y. (2017). Sentiment Analysis for the Construction Industry: A Case Study of Weibo in China. *Computing in Civil Engineering*, pp. 270-281.
201. Tang, S. et al. (2019). A review of building information modeling (BIM) and the internet of things (IoT) devices integration: Present status and future trends. *Automation in Construction*, Vol. 101, pp. 127-139.
202. Tatarczak, A. (2018). Profit allocation problems for fourth party logistics supplychain coalition based on game theory approach, *Journal of Economics and Management*, 33(3), pp. 120–135. doi: 10.22367/jem.2018.33.07.
203. Techconsult, (2019). Digitalisierungsindex Mittelstand 2019/2020. [Online] Available from: https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2019/11/techconsult_Telekom_Digitalisierungsindex_2019_GESAMTBERICHT.pdf [Accessed 11/05/2020].
204. The Chartered Institute of Building. (2014). *Code of Practice for Project Management for Construction and Development*. Wiley-Blackwell.
205. Tibco Business Studio. (н.д.). *Tibco Business Studio Community*

Edition. Изтеглено на 11.2.2020 г. от

<https://tap.tibco.com/storefront/trialware/tibco-business-studio-community-edition/prod15312.html>

206. Tixier, A., Hallowell, M., Rajagopalan, B., Bowman, D. (2016). Automated content analysis for construction safety: A natural language processing system to extract precursors and outcomes from unstructured injury reports. *Automation in Construction*, Vol. 62, pp. 45-56.
207. Tsakalidis, G., Vergidis, K., Kougka, G., & Gounaris, A. (July 2019 r.). Eligibility of BPMN Models for Business Process Redesign. SSN 2078-2489(10(7)). doi:10.3390/info10070225
208. Tu, M. (2018) An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management – a mixed research approach, *International Journal of Logistics Management*. Vol. 29 No. 1, pp. 131-151.
209. Vaculin, R., Hull, R., Heath, T., Cochran, C., Nigam, A., & Sukaviriya, P. (2011). Declarative business artifact centric modeling of decision and knowledge intensive business processes. 15th IEEE Int Conf on Enterprise Distr. Object Computing (EDOC 2011).
210. Van Dierendonck, D. (2011). Servant leadership: A review and synthesis. *Journal of management*, 37(4), 1228-1261.
211. Vasilev, J., Cristescu, M. (2019) Approaches for Information Sharing from Manufacturing Logistics with Downstream Supply Chain Partners. *Information and Communication Technologies in Business and Education : Proceedings of the International Conference Dedicated to the 50th Anniversary of the Department of Informatics*, Varna: Science a. Economics Publ. House. pp. 24-29.
212. Verhoef, P. C., Lemon, K. N., Parasuraman, A., Roggeveen, A., Tsiros, M., & Schlesinger, L. A. (2009). Customer experience creation: Determinants, dynamics and management strategies. *Journal of retailing*, 85(1), 31-41.
213. Wang, D., Fan, J., Fu, H., Zhang, B. (2018). Research on Optimization of Big Data Construction Engineering Quality Management Based on RNN-LSTM. [Online] Available at: <https://www.hindawi.com/journals/complexity/2018/9691868/>, [Accessed 12.06.2019].
214. Wesam, S.A., Liew, M.S. Noor A. W. A. Z., Kennedy, I.B. (2019). *Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and*

- opportunities for stakeholders, [Online] Available from:
www.sciencedirect.com, last visit: 10.05; 16:31;
215. What is big data analytics? [Online] Available from:
<https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>, last visit:
12.03; 15:42;
216. What is big data? [Online] Available from:
www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html, last visit:
05.04.20; 13:34;
217. What Is Data Science? A Beginner's Guide To Data Science (2019).
[Online] Available from: <https://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/>; last visit 13.02.20/ 09:53
218. White, S. (2018). What is CMMI? A model for optimizing development processes. СВАЛЕНО ОТ CIO:
<https://www.cio.com/article/2437864/process-improvement-capability-maturity-model-integration-cmmi-definition-and-solutions.html>
219. Wilson, A. (2019). Intelligent, autonomous, connected manufacturing through Industry 4.0, (March), pp. 52–54.
220. Wong, J. et al. (2014). A Review of Cloud-based BIM Technology in the Construction Sector. [Online] Available at: https://www.itcon.org/papers/2014_16.content.06672.pdf, [Accessed 28.07.2019].
221. World Economic Forum (2017). Shaping the Future of Construction Insights to redesign the industry, Industry Agenda, (February), p. 96. Available at:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_Inspiring_Innovators_redefine_the_industry_2017.pdf.
222. Xu, J. et al. (2020). Is the private sector more efficient? Big data analytics of construction waste management sectoral efficiency, Resources, Conservation and Recycling. Elsevier, 155(December 2019), p. 104674. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.104674.
223. Yazdizadeh, P. and Ameri, F. (2015). A Text Mining Technique for Manufacturing Supplier Classification. Proc. ASME. 57052; 35th Computers and Information in Engineering Conference, Том 1B, pp. No. DETC2015-46694, pp. V01BT02A036; 7 pages.
224. Yildirim, B. F. and Adiguzel Mercangoz, B. (2020). Evaluating the logistics performance of OECD countries by using fuzzy AHP and ARAS-G, Eurasian Economic Review, 10(1), pp. 27–45. doi: 10.1007/s40822-019-00131-3.

225. Young, V. (2019). Focus on focus groups. *College & research libraries news*, 54(7), 391-394.
226. Yu, W. and Hsu, J. (2013). Content-based text mining technique for retrieval of CAD documents. *Automation in Construction*, Vol. 31, pp. 65-74.
227. Zhang, F., Fleyeh, H., Wang, X., Lu, M. (2019). Construction site accident analysis using text mining and natural language T processing techniques. *Automation in Construction*, Vol. 99, p. 238-248.
228. Zhang, L., Atkins, A., Yu, H. (2012). Knowledge Management Application of Internet of Things in Construction Waste Logistics with RFID Technology. *International Journal of Computing Science and Communication Technologies*, 5(1), pp. 760-767.
229. Zou, Y., Kiviniemi, A., Jones, S. (2017). Retrieving similar cases for construction project risk management using Natural Language Processing techniques. *Automation in Construction*, Vol. 80, pp. 66-76.

© Павел Петров, Снежана Сълова, Михаил Радев, Янка Александрова,
Миглена Стоянова, Лилия Милева, Пламен Янков, 2020, монография
Дигитализация на бизнес процеси в строителството и логистиката

Изследванията са финансирани по проект BG05M2OP001-1.002-0002-
C02 „Дигитализация на икономиката в среда на големи данни (ДИГД)“
на оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“
2014 – 2020.

Рецензенти:

проф. д-р Юлиан Василев

доц. д-р Иван Желев

© Издателство „Знание и бизнес“, 2020

Варна

ISBN 978-619-210-049-0