

# Интегрирано управление за оптимизация на икономическата ефективност при изпълнение на строително-монтажни работи (СМР)

Радослав Симионов\*

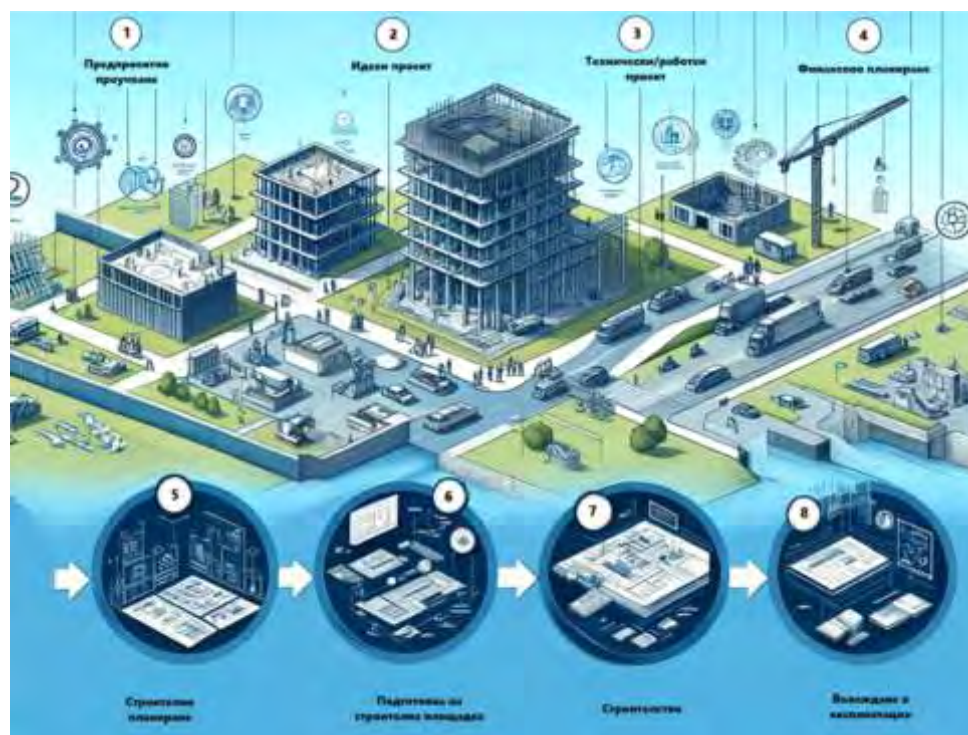
## I. Въведение

Строителният сектор е динамична сфера, където управлението на разходите играе важна роля във всички етапи на проектиране и изпълнение. Създаването на многофамилни жилищни сгради включва сложни и многопластови процеси, където точната оценка и контрол на разходите са от съществена важност за гарантиране на финансовата устойчивост и успеха на проекта. Тази статия се фокусира върху приложението на различни методологически подходи, които спомагат за

анализ и оценка на преките и непреките разходи, свързани с такива строителни проекти.

Организацията на строителството е значим фактор при подготовката и разработването на детайлен финансов план като инструмент за ефективно управление на строителните проекти. Това включва анализ на текущите пазарни тенденции, правилния подбор на материали и потенциални възможности за оптимизация на разходите. Прилагането на съвременни методологии за оценка и използването на информационни технологии играят съществена роля в повишаването на точността и ефективността на тези процеси.

Статията разглежда и възможностите за интегриране на иновационни подходи и материали в строителството, които могат да доведат до намаляване на общите разходи и подобряване на качеството на строителните проекти. Обобщено, представянето предлага цялостен поглед към комплексния процес на управление на разходите в строителството на многофамилни жилищни сгради, като подчертава важността на стратегическия подход към финансовото планиране и реализацията на проектите. Принципно схема за етапите в инвестиционното строителство е представена на фиг. 1.



Фиг. 1. Принципно схема на етапи при инвестиционно строителство



## II. Организация на строителство

Изграждането на строителен обект е сложен и многоетапен процес, който изисква внимателно планиране, координация и управление на множество строителни дейности и ресурси. За да се постигне правилна реализация на строителния обект се изготвя количествена сметка на видовете СМР, заложен в проекта.

1. Анализ на единични цени – За всеки вид дейност се изготвя анализ на единична цена за съответният вид СМР. Анализът на Строително-Монтажни Работи (СМР) е критичен елемент в планирането и изпълнението на строителни проекти[1]. Този процес включва детайлно разглеждане и оценка на всички аспекти, свързани с изграждането и монтажа на строителни обекти. Преме

анализ на вид СМР е показан на фиг. 2. Основните икономически параметри при изготвянето на анализ са:

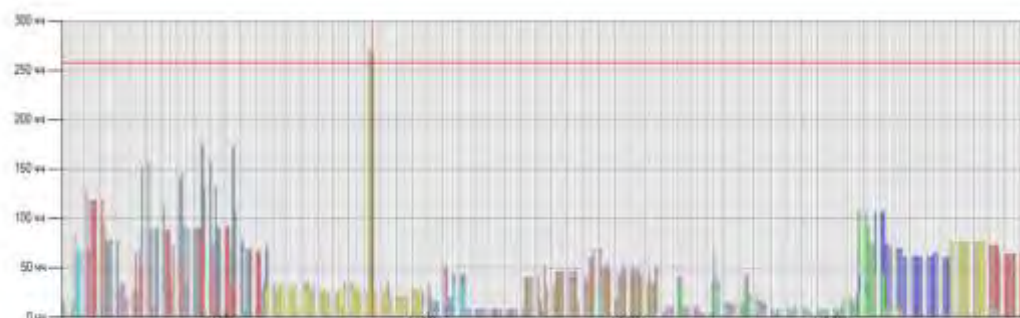
- Преки разходи:
  - Основна работна заплата;
  - Материали;
  - Експлоатация на строителна механизация;
  - Други преки разходи.
- Допълнителни разходи:
  - Административно – управленчески разходи;
  - Допълнително производствени разходи;
  - Разходи за управление.
- Печалба.

ном.	име	марка	р.н.	цена	ДСР	коэф.	стойн.	забележка	
МАТЕРИАЛИ:									
1	ТУХЛЕНИ БЛОКОВЕ 375/250/238	бр.	42.5000	3.15	10.00	1.000	147.26		
2	РАЗТВОР ЗА ЗИДАНЕ М 5	нЗ	0.0590	110.00	14.00	1.000	7.40		
ОБЩО МАТЕРИАЛИ							154.66		
МЕХАНИЗАЦИЯ:									
1	ПОДЕМНИК МАЧТОВ	исн	0.0700	50.00		1.000	3.50		
ТРУД:									
1	ЗИДАР	ч.ч.	1.5000	9.30		1.000	13.95		
2	ЗИДАР	ч.ч.	2.6000	9.30		1.000	24.18		
ОБЩО ТРУД							38.13		
ДОП.РАЗХОДИ									
ДОП.Р.МАТЕРИАЛИ (%)							0.0000	154.66	0.00
ДОП.Р.МЕХАНИЗАЦИЯ (%)							30.0000	3.50	1.05
ДОП.Р.ТРУД (%)							96.0000	38.13	36.60
ОБЩО ДОПЪЛНИТЕЛНИ РАЗХОДИ								37.65	
ОБЩО РАЗХОДИ								233.95	
ПЕЧАЛБА							10.0000	233.95	23.39
ОБЩО								257.34	

Фиг. 2. Примерен анализ на СМР

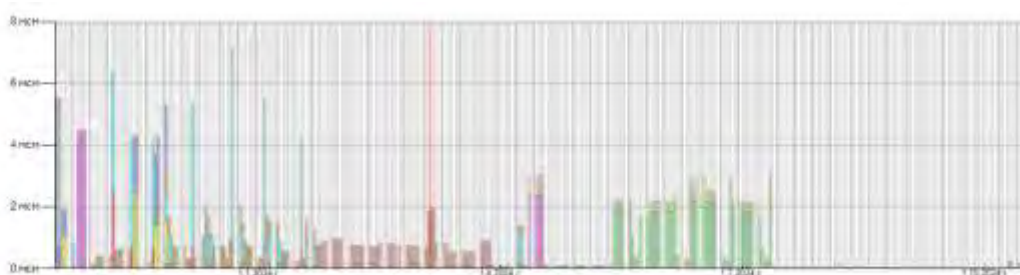
2. Необходим ресурс – За изпълнение на строителния обект е необходима обезпеченост[2]. Анализите и количествата на отделните СМР дават възможност за изчисляване на:

- Диаграма на работна ръка (фиг. 3): Определяне на необходимия трудов ресурс за изпълнение на СМР, включително квалификации, брой работници и продължителност на трудовия ангажимент.



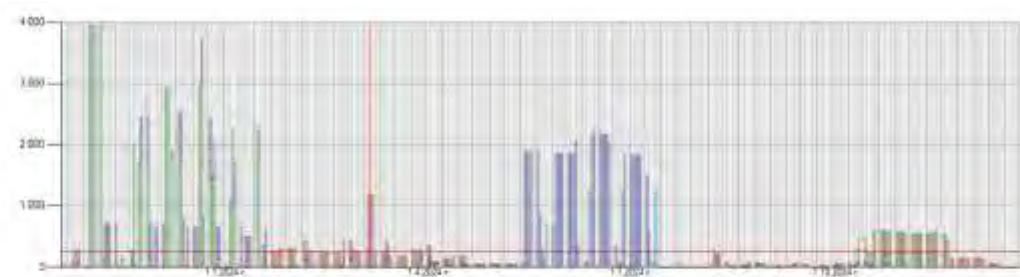
Фиг. 3. Диаграма на работна ръка

➤ Диаграма на механизация (фиг. 4) - необходимото строително оборудване, машини и техники, и тяхното влияние върху ефективността и разходите на проекта.



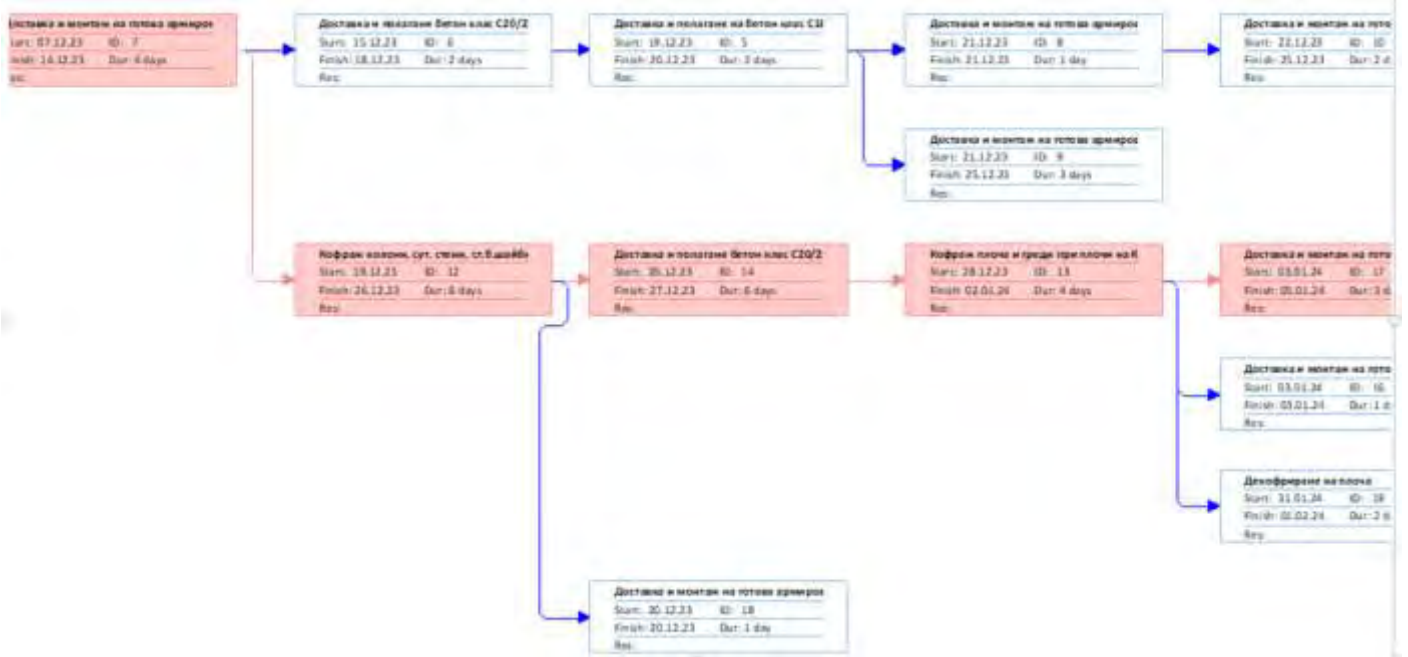
Фиг. 4. Диаграма на механизация

➤ Доставка на материалите (фиг.5) – изчисляване на необходимите количества и типове строителни материали, както и оценка на тяхната стойност и доставка.



Фиг. 5. Необходими материали

3. Мрежов график - Мрежовите графици представляват основополагащ инструмент в сферата на строителното управление и планиране. Те са важен механизъм за визуализация и организация на различните етапи и дейности в рамките на строителен проект[3]. Мрежовите графици в строителството са представени чрез комплекс от взаимосвързани дейности, организирани по начин, който показва последователността и взаимозависимостта между тях. Примерен мрежов график е представен на фиг. 6.



Фиг. 6. Мрежов график

4. Линеен график - Линейният график е фундаментален инструмент в управлението на строителни проекти, който предоставя визуално представяне на времевите рамки и последователността на различните дейности, необходими за завършването на строителния обект [4-9]. Чрез него ефективно управляваме времето и ресурсите в строителството, постигаме по-добра координация на дейностите и спомага за навременното завършване на проектите. Тяхната нагледност и визуална достъпност ги правят незаменим инструмент за строителни мениджъри и инженери, тъй като те осигуряват основа за прецизно и координирано изпълнение на строителни проекти. Примерен линеен график е представен на фиг. 7.



Фиг. 7. Линеен график



Разликите между мрежовите и линейните графици в строителството са основни и се отнасят до начина на представяне, фокуса и приложението им в процеса на планиране и управление на строителни проекти:

➤ **Представяне и Визуализация:**

- **Мрежови Графици:** Представят дейностите като взаимосвързани възли и дъги, които показват взаимозависимостите между различните етапи на проекта. Те са по-сложни и осигуряват детайлно разбиране за структурата на проекта.

- **Линейни Графици:** Представят проектните дейности на една права времева линия, като всяка дейност е обозначена със своята продължителност. Те са по-прости и лесни за разбиране, фокусирайки се върху времевата последователност.

➤ **Фокус и Детайлност:**

- **Мрежови Графици:** Фокусират се върху взаимозависимостите между дейностите и идентифицирането на критичния път. Те са подходящи за комплексни проекти с множество взаимосвързани задачи.

- **Линейни Графици:** Фокусират се върху времевата последователност на дейностите и са добро решение за проекти, където времето за планиране и координацията са от съществено значение.

➤ **Управление и Координация:**

- **Мрежови Графици:** Подходящи за детайлно управление и анализ на проекта, като предоставят цялостна картина на всички дейности и техните взаимовръзки.

- **Линейни Графици:** Използват се за по-лесно и пряко управление на времето и ресурсите.

➤ **Гъвкавост и Приспособимост:**

- **Мрежови Графици:** Предлагат висока гъвкавост в управлението на комплексни проекти, тъй като позволяват анализ на последиците от промени в отделни дейности.

- **Линейни Графици:** По-подходящи за проекти, където измененията са по-предвидими и лесни за въвеждане по времева линия.

➤ **Подходящи Проекти:**

- **Мрежови Графици:** Подходящи за големи, многофазови проекти, където взаимодействието между различните дейности е ключово.

- **Линейни Графици:** Предпочитани за проекти с ясна, последователна структура, където важно е да се следи хронологията на процесите.

Изборът между мрежов и линеен график зависи от спецификите на проекта, включително неговата сложност, структура и ключови изисквания за управление и планиране.

### **III. Интегриране на системи за управление на проекти**

Интегрирането на системи за управление на проекти е ключов елемент в съвременното строителство, като осигурява ефективност, точност и координация в процеса на планиране и изпълнение на строителни проекти [10-14]. Въвеждането на MS Project за управление на проектите в комбинация с Building Information Modeling (BIM) технологии предлага мощна интегрирана система, която подобрява комуникацията, ефективността и качеството на строителните проекти.

#### **Интегриране на MS Project и BIM**

➤ **Управление на Времето и Ресурсите (MS Project):**

- MS Project предоставя подробни функционалности за планиране на времето и ресурсите, включително графици, времеви линии и разпределение на задачите.

- Това позволява точно планиране и проследяване на всички етапи на строителния проект.

➤ **Визуализация и Моделиране (BIM):**

- BIM технологиите предоставят детайлна 3D визуализация и моделиране на строителния проект, което улеснява разбирането и анализа на сложните аспекти на строителството.

- Интеграцията на BIM с MS Project позволява визуалното свързване на планираните задачи с конкретните елементи на строителния проект.



➤ **Координация и Комуникация:**

○ Съчетанието на MS Project и BIM улеснява координацията между различните екипи, като подобрява комуникацията и намалява риска от грешки.

○ Интегрираната система осигурява централизирана платформа за обмен на информация и актуализации в реално време.

➤ **Анализ и Управление на Риска:**

○ Използването на BIM за детайлен анализ на проекта в комбинация с времевите планове и ресурсите в MS Project позволява

предварително идентифициране на потенциални рискове и проблеми.

○ Това позволява своевременно вземане на мерки за минимизиране на възможните рискове.

➤ **Финансово Планиране и Бюджетиране (фиг. 8):**

○ Интеграцията на MS Project и BIM позволява по-точно и ефективно бюджетиране и финансово планиране на строителния проект.

○ Оптимизацията на разходите и управлението на бюджета става по-лесно с цялостен поглед към проекта.



Фиг. 8. Примерно финансово планиране

Интегрирането на MS Project и BIM представлява революционен подход в управлението на строителни проекти. Тази комбинация улеснява планирането, изпълнението и мониторинга на строителни проекти, като осигурява подобрена точност, ефективност и комуникация между участниците в проекта[15]. По този начин, строителните компании могат да постигнат по-висока степен на контрол върху своите проекти, което води до по-високо качество на изпълнение и оптимизация на разходите.

#### IV. Заключение

В заключение на тази научна статия, можем да подчертаем, че изготвянето на анализи на различните видове Строително-Монтажни Работи (СМР) е от изключително значение за успешното управление на строителни проекти. Точната подготовка на офертни цени и детайлният финансов план са ключови за оптимизиране на ресурсите и ефективността на проектите. Също така, прилагането на съвременни методологии и информационни технологии е критично за повишаване на точността на прогнозите и управлението на разходите във всички етапи на строителния процес.



Интеграцията на системи за управление на проекти, включително използването на линейни и мрежови графици, допълнително усилва тази динамика. Графиците осигуряват необходимата визия и структуриран подход към управлението на времето и ресурсите, което е от съществено значение за ефективното проследяване на прогреса и своевременното вземане на решения.

Комбинацията от детайлен анализ на СМР, прилагането на съвременни технологии и методологии и интеграцията на системи за управление на проекти, формира солидна основа за усъвършенстване на управлението на строителни проекти. Този интегриран подход не само подобрява ефективността на положителния икономически резултат, но също така гарантира високо качество на изпълнение и дългосрочна устойчивост на строителните начинания.

#### **Използвана литература:**

1. Krasimir Enimanev - Organization and management of construction works, "Dema Press" - Ruse, 2020, 134 pp., ISBN: 978-619-7546-08-8. Reviewer: Prof. Dr. Eng. Venelin Terziev, Prof. Dr. Ivan Velichkov
2. Ivan Enimanev, Dariya Mihaleva - PROJECT - SCHEMES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS, PROCEEDINGS of International Scientific Conference on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING ArCivE 2021, ISSN 2535-0781
3. Krasimir Enimanev - Construction Management and Entrepreneurship, Ruse, Dema Press, 2022, p. 252, ISBN: 978-619-7546-71-2
4. Radostin Dolchinkov, Atanas Yovkov, Velizar Todorov, Kristian Ventsislavov INTEGRATED PLATFORM FOR VEHICLE CHARGING BASED ON RENEWABLE ENERGY RESOURCES, 12th International Conference, ICTRS 2023, Rhodes, Greece, September 18-19, 2023, Proceedings, Softcover ISBN 978-3-031-49262-4, eBook ISBN 978-3-031-49263-1
5. Kamen Seymenliyski, Radoslav Simionov, Modern methods of designing and building critical infrastructure., 6th International Conference on Governance and Strategic Management (ICGSM) "ESG Standards and Securing Strategic Industries" CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK BFU Burgas, 2023 ISBN 978-619-253-024-2, p. 326-329
6. Radostin Dolchinkov, Kamen Seymenliyski, MODERN SAFETY SYSTEMS OF CRITICAL ROAD INFRASTRUCTURE, (scientific studies), BFU Yearbook, 2021, volume XLVI, pages 144 - 188, ISSN: 1311-221X
7. Kamen Seimenliyski, DIGITAL TECHNOLOGIES IN TECHNICAL SECURITY, BFU Yearbook, 2021, volume HLIV, pages 215 - 222, ISSN: 1311-221X
8. Silviya Letskovska, Eldar Zaerov, Kamen Seymenliyski, Stefan Mikhov, Environmental Influence On Renewable Sources Productivity, International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech 2018) Sofia, Bulgaria 11-14 June 2018, IEEE Catalog Number: ISBN: 978-1-5386-7040-8, p.209-212
9. Silviya Letskovska and Kamen Seymenliyski, Renewable Energy Sources and Tariffing of Electrical Power, XLVIII International scientific conference ICEST 2013. Proceedings of Papers, ISBN: 978-9989-786-89-1, Volume 2, p.739-742, Printed by: OFFICE 1 – BITOLA
10. Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Study The Performance Characteristics Of Power Systems With Photovoltaic Power Plants, Magazine "Computer Sciences and Communications", Volume 5, No 4(2016), ISBN 978-619-7126-57-0, BFU, Burgas, pp. 12-17
11. Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, CREATION OF AN INTEGRATED INTELLIGENT LABORATORY BASE FOR PRODUCTION AND MANAGEMENT OF RENEWABLE ENERGY, Burgas, 2020, Computer Sciences and Communications, Vol 9 No. 1 (2020), ISSN 1314-7846, pages 2-42
12. Seymenliyski K., D, Radostin, S., Dolchinkov, Radoslav, R., Simionov, Application of European Union directives on energy efficiency of building systems in practical training of students in RES technologies ICTRS '21, p. 43-47, November 15, 16, 2021, ISBN 978-1-4503-9018-7/21, ICTRS '21, November 15, 16, 2021
13. Matsankov M., M. Ivanova, Selection of optimal variant of hybrid system under conditions of uncertainty, The 2nd International



Conference on Electrical Engineering and Green Energy Roma, Italy, June 28-30, 2019

14. Silviya Letskovska, SOFTWARE PRODUCTS FOR DETERMINING THE ENERGY CHARACTERISTICS OF BUILDINGS, BFU Yearbook, Volume XLIV, 2021, Burgas 2021 ISSN: 1311-221X, pp. 223-231

15. Marin Bangev, Radostin Dolchinkov, VALUATION OF QUANTITY BILLS FOR CONSTRUCTION AND ASSEMBLY WORKS. International scientific conference "DIGITAL TRANSFORMATIONS, MEDIA AND PUBLIC INVOLVEMENT" - 2020, ISBN: 978-619-7126-92-1, BURGAS FREE UNIVERSITY Burgas, 2020, pp. 406 - 415