

АКТУАЛЕН ПРЕГЛЕД НА ПОЛЗИТЕ И НЕОБХОДИМОСТТА ОТ ИНТЕГРИРАНЕ НА СИМ В СТРОИТЕЛНИЯ БРАНШ В БЪЛГАРИЯ

Диана Бонкова¹, Траяна Цветкова²

CURRENT OVERVIEW OF THE BENEFITS AND THE REQUISITENESS FOR IMPLEMENTATION OF BIM IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN BULGARIA

Diana Bonkova¹, Trayana Tsvetkova²

Abstract:

This report examines the necessity, benefits and challenges of working in a BIM (Building information modeling) environment. Through a critical analysis the development of BIM in Bulgaria in the period 2014-August 2021 is traced in several different areas (Ministry of Regional Development and Public Affairs, Bulgarian Institute of Standardization, available courses and training modules). This information is based on parallel pre-projects for the digitalization of some processes in the construction industry, indicating their advantages and disadvantages. For the sake of completeness of the current article, the development of BIM in Great Britain is considered. Based on this analysis, a comparison has been made and the current development of BIM in Bulgaria is reflected. The benefits of the introduction of BIM in the country are presented, as well as the opportunities for development of the construction industry in BIM environment. The report examines current challenges and the reasons for their occurrence. The purpose of the review article and the proposed solutions is to give a clear idea of the technological development of the construction industry and to offer several additional approaches to more quickly and effectively address the challenges of adapting to this method of work at the national level.

Keywords:

BIM, Implementation, Bulgaria, Europe, Overview, Current stage, 2021

1. ВЪВЕДЕНИЕ

СИМ – Строително-информационното моделиране по дефиниция е процес или метод за управление на информация, свързана със съоръжения и проекти от строителния бранш, с цел да се координират множество входящи и изходящи данни, като се използват споделени

¹ Diana Bonkova, PhD Student, MSc at University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Department „Computer Aided Design“, Faculty „Civil Engineering“, 1 Smirnenski Blvd., Sofia 1046, Bulgaria, Diana.Bonkova@uacg.bg

² Trayana Tsvetkova, Assistant, MSc at University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Department „Computer Aided Design“, Faculty „Civil Engineering“, 1 Smirnenski Blvd., Sofia 1046, Bulgaria, tr.tsvetkova_fce@uacg.bg

цифрови изображения на физически и функционални характеристики на всеки строителен обект, включително сгради, мостове, пътища, преработвателни предприятия. [1]

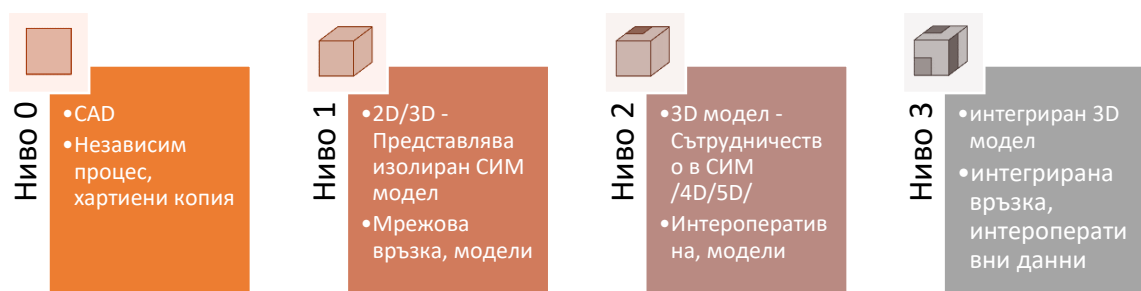
2. РАЗВИТИЕ НА СИМ В ЕВРОПА

2.1. Европа – преглед на нивото на развитието на СИМ за 2021

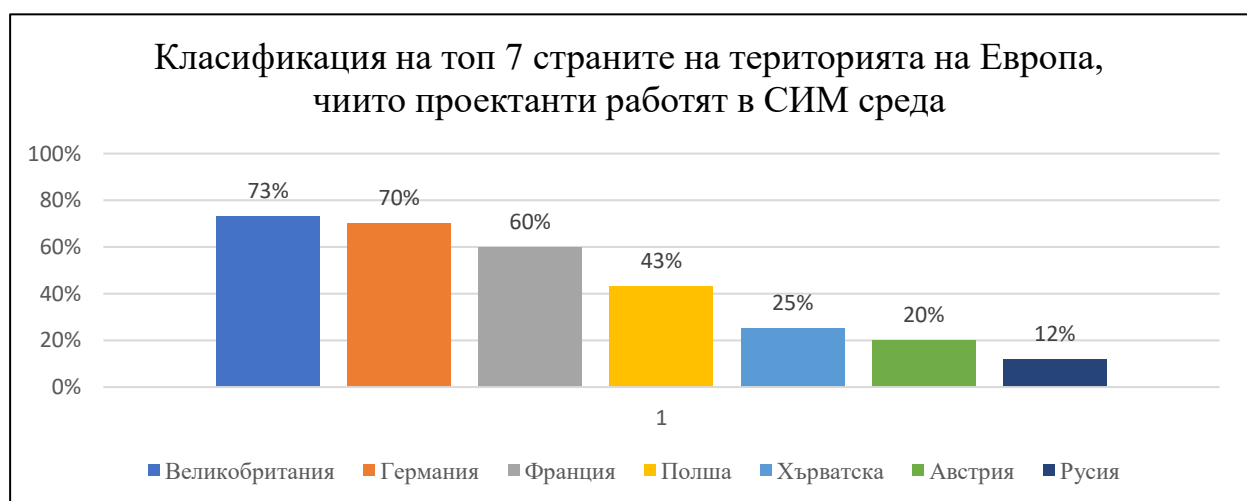
Великобритания, в качеството си на пионер и лидер в разработване и внедряване на СИМ, е взета като основен маркер, към който авторите се придържат в настоящия доклад. След проведено съвместно анкетно проучване страна на UK CONSTRUCTION [1] и PlanRadar [2] през юни 2021 г., е изготвена класация на европейските страни по отношение на интегрирането и приложението на СИМ. Публикувани са данните на най-бързо развиващите се седем държави на територията на Европа – Великобритания, Германия, Франция, Австрия, Полша, Русия и Хърватска (Фиг. 2). Докладът е базиран на следните съществени критерия при оценяването на процеса по внедряване. А това са именно:

- Процент на работа в СИМ среда в лицето на проектантите
- Текущите Нива на зрялост (Фиг. 1)
- Година, през която е започнала интеграцията
- Въведените задължителни изисквания на национално ниво за предоставяне на проектна документация в СИМ.

Табл. 1 представя резултатите от проучването в систематизиран вид, от който ясно се вижда бързите темпове на развитие на СИМ в държави и неговото прилагането чрез различни подходи.



Фигура 1. Визуално представяне на различните нива на зрялост в СИМ



Фигура 2. Визуално представяне на данните за употребата на СИМ в съответната държава.

Таблица 1. Общите резултати от доклада на PlanRadar [2]

Държава	Ниво на развитие и най-често срещано ниво на зрялост при работа в СИМ среда.	Предприети мерки за насърчаване за работа в СИМ среда.	Процент на употреба от проектантите в съотв. държава. * и др. участници в стр. процес
Великобритания	Ниво на зрялост 2, в развитие на ниво на зрялост 3.	Минимално изискване за проектиране е ниво на зрялост 2. Резултатът в момента само 62% от малките предприятия във Великобритания активно използват СИМ, в сравнение с 80% от големите предприятия. Задължителен за работа върху обществени поръчки от 2016 г.	73%
80-те години на 20-ти век			
Германия	Ниво на зрялост 1 и 2, в развитие на ниво на зрялост 3.	Работата в СИМ среда е задължителна за всички обществени поръчки, както и за проекти над 100 милиона евро.	70%
2006 г.			
Франция	Ниво на зрялост 2.	Липсва въведен стандарт за проектиране в СИМ среда. От 2018 г. е стартиран BIM Plan 2022. Целта му е да насърчи проектантите да преминат изцяло в работа в СИМ среда. Влиза в сила от януари 2022 г.	50-60% *35% от брокери на недвижими имоти
2010 г.			
Полша	Ниво на зрялост 1, в развитие на ниво на зрялост 2	СИМ Протоколът не е стандартизиран. През 2020 г е публикувана пътна карта за внедряване на СИМ за обществени поръчки. Проучването показва, че СИМ няма да стане задължителен в Полша до 2030 г.	43%
2014г.			
Хърватия	Нива на зрялост 0, развитие на ниво 1.	СИМ понастоящем не фигурира в хърватското строително законодателство. Няма задължителен характер.	25% от проектанти * 4% от изпълнителите
2016 г.			
Австрия	Нива на зрялост 1, вътрешно политически натиск за развитие на ниво на зрялост 3.	Въведени свои усъвършенствани BIM стандарти – ÖNORM A 6241-2, който е публикуван през 2015г. Проектирането в СИМ среда е задължителен при участие в търгове и обществени поръчки. През 2018-2020 г. СИМ е използван като инструмент за проследяване на разходите на държавните средства.	20%
2011 г.			
Русия	Нива на зрялост 2 и е най-често срещано при работа в СИМ среда.	Лидер в наложените стандарти и рамки за интегрирането на СИМ. Въведени са 15 национални стандарта (GOST) и осем набора от правила за информационно моделиране. Изискване от март 2022 г. всички правителствени проекти са задължени да използват СИМ технологията.	12%
2014 г.			

Спрямо литературните дефиниции, въвеждането на СИМ може да се наложи спрямо нуждите на:

- | | | |
|--------------------------|----|-------------------------|
| • Индустрията | ←→ | • Отгоре-надолу |
| • На организационно ниво | ←→ | • Отдолу-нагоре |
| • На ниво проекти | ←→ | • Бавно и продължително |

Именно тези методи на въвеждане се наблюдават доста ясно в табл. 1. На същия принцип е коментирано и развитието на Република България в точка 3 от настоящия доклад.

От общите резултати се наблюдават ясни тенденции на развитие. Великобритания е безспорен лидер, адаптирал този метод на работа на база своята опитност и е задала посоката в строителния бранш. Правителствената подкрепа чрез финансиране и ясното регламентиране е насърчила осведомеността и възприемчивостта на проектантите по отношение на СИМ. Германия, която е приела този модел на работа през 2006г. като показва бързите темпове, с които федералната индустрия има за цел бъде конкурент на световния лидер чрез насърчаването на предприятията да работят в средата на СИМ при значителни инвестиционни проекти. Очакваните последвали мерки биха били на организационно ниво, но промяната е наложена по метода отгоре-надолу.

Интерес представлява бързото и възходящо развитие на Русия, внедрила СИМ през 2014г. чрез прилагане на метода отгоре-надолу. В този случай държавата направлява развитието на строителния сектор като предоставя ясни регламенти и въвежда законови рамки. В пълна противоположност са Полша и Хърватия. Наблюдават се значителен процент на осведоменост и интегрираност на този процес в строителния бранш. Интегрирането на СИМ в тези две държави се осъществява по метода отдолу-нагоре. Строителната еко-система се развива по-бързо самостоятелно. В тези държави не са въведени законови инструменти и правителството трябва да се адаптира към текущото ниво на развитие. Тези примери са представени с цел ясно позициониране на България и дефиниране на потенциални стъпки, които биха довели до бърз технологичен растеж в използването на СИМ.

3. НЕОБХОДИМОСТТА ОТ ИНТЕГРИРАНЕ НА СИМ В СТРОИТЕЛНИЯ СЕКТОР В БЪЛГАРИЯ. РАЗВИТИЕ НА СИМ В БЪЛГАРИЯ 2014-2021 Г. РАЗГЛЕЖДАНО В НЯКОЛКО НАПРАВЛЕНИЯ

На база осъществено проучване относно видовете дейности, извършени по отношение въвеждането на СИМ в Република България, в настоящата точка се коментира внедряване на СИМ. Интегрирането на СИМ се осъществява по метода „отдолу-нагоре“ и тази теза е подкрепена от изброените ключови събития в тази точка. В периода 2014-2017г. са публикувани множество доклади и статии на теми, касаещи строително-информационно моделиране. Заинтересованите страни по тези публикации са представители на научните среди и компании като CoBuilder [3] и Nemetschek [4]. Именно тази група специалисти задава посоката и открито започва да дискутира какво представлява СИМ и необходимостта от незабавното му въвеждане. Така естествено през 2017 г. се стига до създаване и подписването на Меморандум от представители на академичните среди, браншовите организации от областта на строителството, производителите и вносители на софтуер, производителите и вносители на строителни продукти, проектантските фирми, строителните фирми и държавните органи, деклариращи желанието си да работят за развитието и внедряването на технологиите на Строително Информационно Моделиране (BIM) в областта на строителството в България [5]. Ясно се наблюдава пораждаване на

необходимостта от въвеждането на СИМ в страната. Във висшите учебни заведения са създадени дигитални хъбове [6], [7] с цел предизвикване на интереса и повишаване на ангажираността по тази тема. Особен интерес представляват изброените проекти през периода 2017-2021 г., разработени от Министерството на регионалното развитие в Република България.

Първият проект е „Подкрепа на подготовката и стартирането на цифрова реформа на българския строителен сектор“ по Програма за подкрепа на структурната реформа 2017-2020 г., финансиран от Европейската комисия (ЕК). За съветник по проекта е консултантска фирма КРМГ. Изпълнението му започва през месец октомври 2020г. и се очаква да приключи месец януари 2022 г. [8] Подобно проучване на национално ниво е осъществено в Русия през 2019 г. като външен консултант по проекта е бил „PwC”[9]. Планираните дейности, които ще бъдат финансирани по проекта са а) анализ на състоянието на строителния сектор в България като поставена цел на тази дейност е да се проведе цялостно проучване на пазара, което да обхване колкото е възможно повече заинтересовани страни в строителната индустрия на България. Това ще доведе до създаване на база данни за състоянието на строителния сектор в България, фокусирана върху готовността му за въвеждане на СИМ и цифрова трансформация; б) Изготвяне на проект на стратегия за реформа в строителния сектор и прилагане на СИМ, като основа за разработване на българската стратегия за въвеждане на СИМ, като основа на цифровата трансформация на сектор „Строителство“. Тя ще определи нивото на внедряване на СИМ, както и основните насоки за дигитална трансформация и роли на ключовите фигури в цифровата реформа на строителния сектор у нас.

Втори проект с голям потенциал и изключителна важност е „Подкрепа за въвеждане на строително-информационно моделиране (ВІМ/СИМ) в инвестиционното проектиране и строителството като основа за цифрова реформа на строителния сектор в България“, с който МРРБ кандидатства за финансиране по Инструмента за възстановяване и устойчивост, отново финансиран от Европейската комисия (ЕК) [10]. В рамките на изпълнението му се предвижда изработването на стратегия и пътна карта със стъпки за реформиране на сектора чрез въвеждане на строително-информационно моделиране в целия строително-инвестиционен процес. Изготвянето на План за национална цифрова платформа за строителството, в който да бъде определен стандартизиран формат на отворени данни за обмен на информация между доставчиците и възложителите на обществените поръчки – би покрил необходими стандарти за въвеждане на строително-информационно моделиране, ИТ инфраструктура, споделени бази данни, съвместното им прилагане в съответствие с изискванията, въведени на европейския пазар.“ [11] Бъде ли спазен обявеният от МРРБ времеви график относно въвеждане строително-информационното моделиране с Ниво на зрялост 2 в периода 2022-2025 г., Република България би наваксала в развитието си по отношение на СИМ интеграцията.

Таблица 2. Средни разходи за интегриране на СИМ за един човек през първата година.

Средни разходи за интегриране на СИМ			
Разходи за обучение	Софтуерен лиценз, моделиране и одобрение	Разходи за хардуер	Крайна сума, считана за първата година от интеграцията
(разход/година)	(разход/година)	(разход/година)	(разход/година)
10 000-16 000 лева	16 000-20 000 лева	4 000-6 000 лева	30 000-40 000 лева

Друг фактор от съществено значение, който трябва да бъде взет в предвид през периода на внедряване на СИМ са необходимите разходи, които ще бъдат вложени в обучение на човешкия ресурс, както и техническото обезпечаване. В методологическия наръчник „Изчисляване на разходите и ползите от използването на информационно моделиране на сгради в публични търгове“, в чието изготвяне са участвали членове на УАСГ и МРРБ, са описани следните средни разходи [12].

Спрямо данни от НСИ, за второто тримесечие на 2021г. [13], средната брутна работна заплата за Република България варира между 1188 -1865 лв в зависимост от района. Тази статистика е сигнал, че основната отговорност за изпълнение на проектите по въвеждане на СИМ е на правителството. За сравнение с лидера в интегрирането на СИМ, средната брутна работна заплата е 640£/седмица [14], което превалутирано в левове е 5920лв/месец. Следващи стъпки, които би трябвало да бъдат разглеждани, е финансирането на малки и средни проектантски бюра, които по финансови причини не биха могли да бъдат активен участник в преминаване на работа в СИМ среда. Резултатът би бил тяхното фалиране от невъзможността да практикуват своята професия.

4. ПОЛЗИ ОТ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА СИМ

СИМ е процес, който навлиза в строителния сектор в Република България във все по-бързи темпове. Оценката на развитието на дигитализацията, както и ползата от нея, са представена след кратък преглед на извършените реформи, одобрените стандарти и направените проучвания в периода от 2014 до днес, с цел да се изясни извървения път, както и ползите от него.

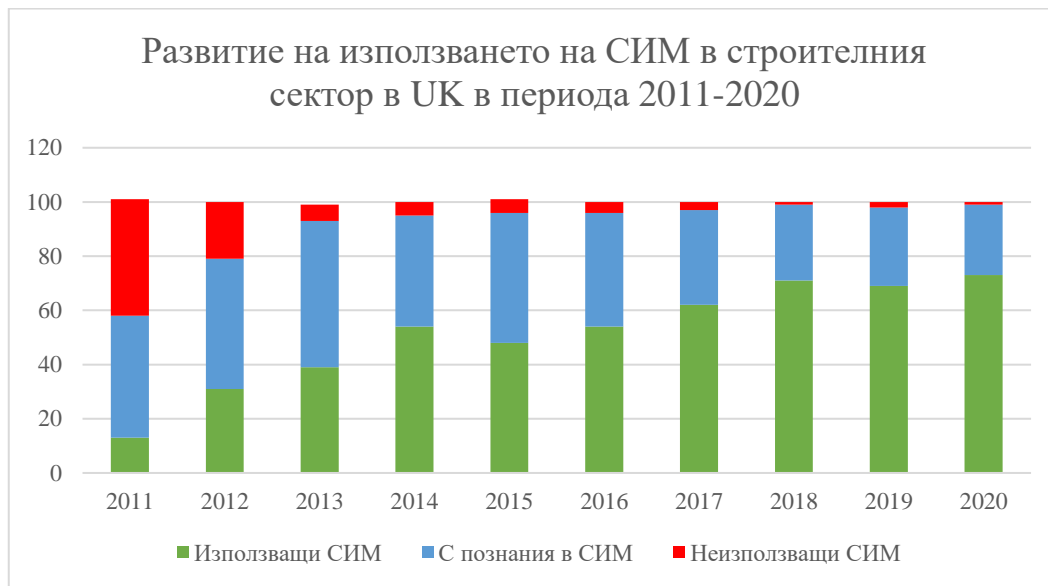
Издаването на Наръчник за въвеждането на СИМ в европейския обществен сектор като част от стратегията за развитие на строителството - управление на стойността, иновации и растеж е съществен фактор в развитието на процеса у нас. Той изяснява основните понятия в сектора и определя насоки за развитие. Наръчникът е една от първите отправни точки при запознаване на бранша с понятията, залегнали в СИМ, коментирани на рамките, моделите на процеса и възможните ползи от внедряването му у нас. Оценката на готовността на участниците в строителния сектор за интегриране на метода е следващата важна точка.

В рамките на проекта УАСГ – ЦНИП – БН 195/16 „Анализ и оценка на възможностите на технологиите на строително-информационното моделиране за внедряване в строителния бранш в България“ са представени резултати от анкетно проучване в строителния бранш в България за внедряването на СИМ, като 47% от анкетирани са информирани за СИМ, но едва 22% използват частично възможностите му. Едва 7% от анкетирани използват и/или познават IFC формата. [15]

В посочения период, съгласно фиг. 3 над 70% от анкетирани в строителния сектор във Великобритания използват СИМ, а под 1% са отговорили че не използват/не познават СИМ. В границите на проекта са приети и БДС EN ISO – 29481-2:2017, БДС EN ISO – 16739:2017 и БДС EN ISO – 12006-3:2017, част от инициативата за обсъждане и приемане на международните стандарти.

Приключването на този проект бележи ясната посока и бързите темпове на развитие на СИМ у нас чрез предприемането на основните дейности по внедряване дигитализация в бранша – запознаване на сектора и разработване на насоки, протоколи и стандарти.

Министерството на регионалното развитие и благоустройството въвежда проект „Подготовка и стартиране на цифрова реформа на българския строителен сектор“ с период за изпълнение 2017-2020 г. В проекта е направена анкета „Подкрепа за въвеждане на строително-информационно моделиране (BIM/СИМ) в инвестиционното проектиране и строителството като основа за цифрова реформа на строителния сектор в България“ с гласуване до 15-ти декември 2020 г. Анкетата е проведена от независима консултантска компания “KPMG”. Резултатите от анкетата не са обявени.



Фигура 3. Развитие на използването на СИМ в строителния сектор във Великобритания в периода 2011-2020 [16]

В Националния план за възстановяване и устойчивост са посочени основните цели за повишаването на устойчивостта на българската икономика, в които са включени а) Цифрова реформа на българския строителен сектор; б) Подкрепа на пилотна фаза за въвеждане на строително информационното моделиране (СИМ/ВІМ) в инвестиционното проектиране и строителството като основа за цифрова реформа на строителния сектор в България, в) Единна информационна система по устройство на територията, инвестиционно проектиране и разрешаване на строителството. Предвидените дейности включват провеждане на специализирани обучения, техническо осигуряване за експерти от общинската, областната и държавната администрация. Точка а) включва разработване на проект за дългосрочна стратегия за въвеждане на СИМ при моделиране, проектиране и изпълнение и Пътна карта за изпълнение на дългосрочната стратегия. Документите ще бъдат изготвени с подкрепата на проект „Подготовка и стартиране на цифрова реформа на българския строителен сектор“, финансиран по Програмата за подкрепа на структурната реформа 2017-2020 г. Дейностите по б) са провеждането на цифрова реформа, въвеждане на учебни програми, свързани със СИМ, както и разработване на нормативни и методически документи. Периодът за изпълнение е 2021-2026 г. Точка в) предвижда изграждане на единна информационна система, която да улесни административните процеси при изграждане на сграда или съоръжение. [17]

Ползите от СИМ според разбиранията на авторите могат да се обобщят в три основни направления ползи при а) решенията на проблемите, свързани с проектиране, изграждане и експлоатиране, б) намаляване на броя на грешките по време на проектиране и в) организация и запазване на информацията за изградените сгради и съоръжения.

Първата група ползи, които представляват и най-обещаващото направление в процеса, са възможностите за вземане на най-добро и информирано решение чрез процеса на оптимизация. Изместването на фокуса в етапа на проектирането дава възможност на проектантите да се съсредоточат върху по-значими казуси в първоначалния етап на интеграцията. По този начин рисковете, които са лесни за дефиниране, но отнемат твърде много време за проектиране, биха могли лесно да се решат чрез използването на СИМ. Намаляването на броя на грешките по време на проектиране е възможно чрез

взаимодействието на всички специалности в един интегриран модел, както и използването на програми/plugin-и за откриване и премахване на грешки. Добър пример за това са Clash Detections в Revit, както и в Naviswork /AutoDesk/. Своевременното откриване и редактиране на възможни неточности, засичания между специалности в процеса на проектиране, намалява значително разходите по време на строителство за отстраняване на тези грешки.

Последната група ползи, дефинирана от авторите, е възможността за по-добра организация и съхраняване на информацията на сградата и/или съоръжението през целия ѝ/му жизнен цикъл. По-добрата организация посредством СИМ се осъществява чрез възможността за сътрудничество между проектантите и строителите, между проекта и действителното му изпълнение на строителната площадка, чрез прилагане на интегрирани модели. Пример за това е използването на BIM 360 documents, в които проектантите могат да представят триизмерни модели на конструкцията, а строителите имат възможността да разглеждат и коментират представените чертежи. Използването на такива облачни платформи решава проблема с ревизираните чертежи. Запазването на цялата информация за сградата или съоръжението дава възможност за изграждане на бъдещето развитие към изграждане на умни-домове, както и взимането на информирано решение при последващи реставрации, ремонти, както и при цялостната експлоатация на сградния фонд.

5. ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД СТРОИТЕЛНИЯ СЕКТОР ПРИ ИНТЕГРИРАНЕТО НА СИМ

Предизвикателствата за въвеждане на СИМ в строителния сектор в страната ни могат да се обобщат в следните категории:

- Предоставяне на програми за обучение на млади специалисти;
- Подпомагане на участниците в сектора при въвеждането и използването на СИМ;
- Предоставяне на ясни стандарти и наръчници за използването на СИМ;
- Създаване на пътна карта за прилагането на СИМ;
- Създаване на ясна методика за оценка на нивото на развитие на СИМ в страната;
- Въвеждането на СИМ като мярка за проектиране;
- Подготвянето на бюджет за обезпечаването на интелектуалните, софтуерни и хардуерни изисквания, съобразени най-малко с Ниво на зрялост 2.

Направеният преглед потвърждава, че към днешна дата възможностите за обучение в СИМ са специалността „Управление на строителството“ УАСГ, където се засягат ползите и предизвикателствата на процеса, Софтуерни технологии в строителството – магистърска програма в УАСГ, BIM University, сертифициран Autodesk Authorized Training Center. СИМ се разглежда и в специалността Архитектура в ВСУ „Любен Каравелов“ [18]. Участниците в строителния бранш могат да получат информация и в редица семинари, уебинари и конференции, където процесът добива широка приложимост. Според авторите, все още липсва ясно и систематизирано обучение, което да включва въвеждане във всички стъпки в СИМ, както и възможните затруднения. Друго сериозно предизвикателство пред сектора е интегрирането на СИМ в малки и средни фирми, което налага закупуване на подходящ хардуер и софтуер, както и цялостна промяна на работата на фирмата. Допълнителен утежняващ фактор за това е липсата на оперативна съвместимост между част от софтуерите, с които инженерите или архитектите работят. Осигуряването на добра оперативна съвместимост би могло да се осъществи чрез използване на универсалните файлови формати или чрез създаване на единна платформа за работа, която поддържа различни файлови формати. Създаването на ясни стандарти и методики при използването на СИМ е съществено предизвикателство, но от прегледа на развитието на процеса в страната се

вижда, че у нас съществуват изготвени стратегии за развитие и наръчници, които да подпомогнат участниците в строителния сектор.

Създаването на пътна карта за прилагането на СИМ изисква цялостен поглед върху процеса, ясно определяне на краткосрочните и дългосрочните цели, както и изясняването на възможните предизвикателства и стратегия за решаването им. Предложение за такава пътна карта е предложено от доц. д-р арх. Боян Георгиев в пет основни стъпки – участие, развитие, обучение, информираност и оценка [19]. Предложените методи съвпадат до голяма степен с разбиранията на авторите. Прилагането на ясна пътна карта би помогнало на сектора за лесното внедряване на СИМ.

Създаването на ясна методика за оценка на нивото/степената на развитие на СИМ в страната, би дала ясна представа за необходимите стратегии за развитие, както и представа за конкурентоспособността на страната ни в тази област.

В заключение на гореописаните предизвикателства пред строителния сектор, могат да бъдат формулирани следните посоки за бъдеща работа а) изготвяне на ясна национална политика за въвеждане и използване на СИМ, б) въвеждане на насърчаващи политики при използването на СИМ в) въвеждане на систематизирано обучение за СИМ, насочено към участниците в сектора /бъдещи – студенти и настоящи – проектантите, строители и други/, г) разработване на национална пътна карта за прилагането на СИМ и стриктно придържане към тази карта в процеса на въвеждане на СИМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направеният преглед показва и същевременно наблюдава изявен интерес към развитието и внедряването процеса на Строително Информационно Моделиране (ВІМ) в областта на строителството в България от страна на представители на академичните среди, браншовите организации от областта на строителството, производителите и вносители на софтуер, производителите и вносители на строителни продукти, проектантските фирми, строителните фирми и държавните органи. С изпълнението на проектите, подготвени от МРРБ и преведените стандарти от страна БИС, интегрирането на СИМ в Република България би довело до по-бързо доближаване до европейските методи и практики на работа. По този начин пред България стои потенциал да се превърне в дигитален хъб и да бъде конкурентоспособна по отношение работата в СИМ среда.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] UK Construction, Who is winning BIM adoption game in Europe?; <https://www.ukconstructionmedia.co.uk/features/whos-winning-bim-adoption-game-in-europe/> [посетен на 30 септември 2021 г.]
- [2] BIM adoption in Europe: 7 countries compared; <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/>, [посетен на 29 август 2021 г.]
- [3] Строително-информационното моделиране (ВІМ).; Daskalova; <https://www.linkedin.com/pulse-bim-mariela-daskalova/> [посетен на 16 август 2021 г.]
- [4] Електронна Медия „Строители“; Развитието на ВІМ функционалности, инструменти за анализ и повишена продуктивност са акцентите в новата версия на Vectorworks 2018; [посетен на 15 август 2021 г.]
- [5] Публикуваха меморандум за внедряване на ВІМ в строителството; Citybuild.bg <http://citybuild.bg/news/publikuvaha-memorandum-vnedriavane/35402>, [посетен на 24 септември 2021 г.]
- [6] УАСГ инициира създаване на дигитален хъб в строителството; <https://uacg.bg/?p=42&l=1&id=3890> [посетен на 20 август 2021 г.]
- [7] Кръгла маса в УАСГ; <https://uacg.bg/?p=42&l=1&id=3874>

- [8] Стартира онлайн анкета за цифрова реформа в строителния бранш | МРРБ (mrrb.bg), [посетен на 01 август 2021 г.]
- [9] BIM technologies become the basis of civil and industrial construction.; [https://tadviser.com/index.php/Article:BIM_technologies_\(Russian_market\)](https://tadviser.com/index.php/Article:BIM_technologies_(Russian_market)) [посетен на 21 октомври 2021 г.]
- [10] Анкета по Проект „Подготовка и стартиране на цифрова реформа на българския строителен сектор“, [посетен на 1 септември 2021 г.]
- [11] „Подкрепа за въвеждане на строително-информационно моделиране (BIM/СИМ) в инвестиционното проектиране и строителството като основа за цифрова реформа на строителния сектор в България“; ksb.bg, www.mrrb/bg [посетен на 15.09.2021 г.]
- [12] Methodology for Cost Benefit Analysis for the Use of BIM, Европейската Комисия; http://eubim.eu/wp-content/uploads/2021/05/Cost-Benefit-Analysis-for-the-use-of-BIM_user-handbook.pdf [посетен на 20 октомври 2021 г.]
- [13] Средна брутна месечна заплата на наетите лица по трудово и служебно правоотношение по статистически райони и области през 2021 година; www.nsi.bg
- [14] Average UK salary: ever wondered how you stack up?; Pometsey; <https://www.gq-magazine.co.uk/article/> [посетен на 20 октомври 2021 г.]
- [15] ISO-12911 | Framework for building information modelling;
- [16] ISO/TS 12911:2012 establishes a framework for providing specifications for the commissioning of building information modelling (BIM); <https://www.document-center.com/standards/show/ISO-12911>, [посетен на 30 септември 2021 г.]
- [17] Кутева М., Георгиев, Б., Бошнаков, Кр., За необходимостта от стратегически план за въвеждане на строително-информационното моделиране в строителния бранш в България, 2018, [посетен на 20 октомври 2021 г.]
- [18] Raynor de Best., BIM adoption rate in construction industry in UK; <https://www.statista.com/statistics/1019177/construction-industry-bim-adoption-rate-uk/>. [посетен на 20 октомври 2021 г.]
- [19] Национален план за възстановяване и устойчивост на Република България
- [20] Георгиев, В., Информационното моделиране на сгради в България, XVII International Scientific Conference VSU'2017;
- [21] Списание СТРОИТЕЛИ - stroiteli.elmedia.net; Работим активно за цифровизация на строителния сектор. ;stroiteli.elmedia.net/smt/bg/2020-7/interview/index.html [посетен на 20 октомври 2021 г.]