



DOI: [10.71167/uaceg.2024.570102](https://doi.org/10.71167/uaceg.2024.570102)

Получена: 14.03.2023 г.

Приета: 19.04.2023 г.

## ПРОУЧВАНЕ И АНАЛИЗ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА СИМ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ В БЪЛГАРИЯ

Л. Илиев<sup>1</sup>

*Ключови думи:* СИМ, инвестиционно проектиране в сектор строителство, управление на инвестиционни проекти

### РЕЗЮМЕ

В контекста на развитието на технологиите и тенденцията към дигитализация на сектор строителство се разглежда средата на работа със СИМ (Строително информационно моделиране) или BIM (Building Information Model) при проектиране в България. Анализират се процесите на работа при реализация на проектантска дейност. Осъществява се изследване относно създаване на оптимална структура за работа със СИМ в процесите по проектиране в България спрямо спецификите на локалния пазар.

### 1. Въведение

Строителството по същество е производствена дейност, при която от първични, полуобработени материали и готови изделия се реализират строителни активи, като се използва работна сила и механизация [1].

Един от основните компоненти за достигане до оптимален баланс цена/качество на строителните активи е процесът на проектиране, който очертава основните рамки и задава конкретни параметри що се касае до формообразуване, функционалност, дизайн, уникалност, технически решения, инженерни решения, бюджет, срок, организация на процеси и под-процеси, организация на материални и нематериални ресурси, рисково профилиране и т.н.

---

<sup>1</sup> Любомир Илиев, инж. докторант, кат. „Организация и икономика на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: [Lyubomir.Iliev@TechRoom.bg](mailto:Lyubomir.Iliev@TechRoom.bg)

Чрез изследване на СИМ и на ефекта от неговото прилагане в процесите на строителството и проектирането тази статия има за цел да даде насоки относно изграждане и структура на оптимална работна среда за прилагане на СИМ при проектиране в България, като се вземат предвид особеностите на локалния пазар, нивото на трансфер на знания за СИМ, взаимовръзките на различни нива между проектиране и строителство, техническата подготовка на кадрите в сектора, технологичната инфраструктура, научноизследователския капацитет в бранша и други.

От създаването на Европейската работна група за СИМ (EU BIM Task Group) през 2016 – 2017 година, терминът СИМ или BIM премина от модерно определение, което се употребява от шепа експерти, до централна част от дигитализацията на сектор строителство, която обхваща всички аспекти на дизайна, строителството и експлоатацията на строителни активи.

СИМ е холистичен метод на създаване и управление на информацията за строителни активи, базиран на интелигентен информационен модел, изграден от „интелигентни“ пространствено-ориентирани обекти. СИМ интегрира структурирани, мултидисциплинарни данни, за да създаде цифрово представяне на актив през неговия жизнен цикъл, от планиране през дизайн, строителство, експлоатация, до разрушаване. Методът работи в йерархична верига от частно към общо по отношение на инструментите и процесите и съответно от общо към частно по отношение на стандарти и протоколи. Като основни предимства от прилагането на СИМ-метод на работа могат да се посочат – редукция на строителни и експлоатационни разходи, подобряване на контрола върху рисковете и повишаване на качеството на активите на различните нива от реализация на инвестиционните проекти в строителството.

## **2. Среда за реализацията на строителни инвестиционни проекти в България**

Спецификата на строителството и особеностите при реализация на строителни инвестиционни проекти са причината строителният сектор да е по-латентен в сравнение с останалите икономически сектори по отношение на въвеждане на иновации, технологии, нови методи за работа, нови материали и други. Реализацията на един строително-инвестиционен цикъл е със значителна продължителност, което е продиктувано от редица фактори, като – необходимост от провеждане на проучвателни процедури, юридическа подготовка, застраховане, процедури по проектиране, процедури по верификация, тръжни процедури, реализация на множество строително-монтажни работи (СМР), процедури по контрол и мониторинг, процедури по приемане на извършена работа, процедури по въвеждане в експлоатация. При тази завишена продължителност, в сравнение с други икономически сектори, на инвестиционния цикъл се създават предпоставки за настъпване на различни изменения в икономическата конюнктура (докато реализацията на инвестицията е в ход), които могат да повлияят инвеститорите и изпълнителите. Това поставя участниците в реализацията на строителни инвестиционни проекти в среда за работа със завишен икономически риск.

Един от основните похвати за контролиране на този риск се изразява в стремежа на участниците в строително-инвестиционния процес да работят с по-къси срокове за изпълнение на отделните дейности и процедури, което да намали възможните променливи във времето. От този стремеж произтича необходимост от ясно, детайлно и точно проектиране и планиране на отделните дейности и процедури във времето, както и осигуряване на необходимите финансови ресурси спрямо дефинираните графици.

Традиционната етапност на работа в сектор строителство е показана на фиг. 1, като основните компоненти са предпроектни проучвания, проектиране, тръжни процедури, строителство, въвеждане в експлоатация (пуск) и експлоатация.



**Фиг. 1. Традиционната етапност на работа в сектор строителство**

При наложилата се в досегашната практика (традиционна) етапност на работа в строителния сектор проектирането има значителна роля при етап предпроектни проучвания и етап проектиране, има спомагача роля при етап тръжни процедури и строителство. Проектирането притежава значителна част от характеристиките и параметрите на сектор строителство.

Проектирането се извършва от технически правоспособни лица проектанти (физически или юридически), на които се възлага разработването на проекти или отделни части от тях. В отделните етапи на реализация на строително-инвестиционни проекти, проектантите имат различни отговорности и задачи, които се дефинират в съответни договори и приложения към тях.

Организационната форма в строителството влияе на работната среда и организационната структура в проектирането. Основните организационни форми [7], които са изследвани, са „традиционна“, „инвеститор – строител“, „строителство до ключ“, „професионален мениджмънт“.

При „традиционна“ организационна форма основните страни са – инвеститор, проектант и главен изпълнител. При нея инвеститорият избира и сключва договор с проектант/и, а строителство се реализира чрез отделен договор с главен изпълнител.

При организационната форма „инвеститор-строител“ инвеститорият отговаря за проектирането и строителството. Инвеститорият може да изпълни тези дейности изцяло със свои сили или да привлече на договорна основа съответни подизпълнители.

Организационната форма „строителство до ключ“ се характеризира с това, че за всички етапи на един строителен проект отговаря една и съща компания (предприемаческа или мениджърска, работеща на инженеринг).

При организационна форма „професионален мениджмънт“ се обединяват в колектив инвеститор, проектант и строителен мениджър с непротивопоставящи се съревнователни взаимоотношения.

Организационните форми, засегнати в изследването, са избрани след проведено проучване под формата на полуструктурирано интервю, което показва какви са основните използвани организационни форми от представителите на бизнеса в България и какви са техните вариации. Избрани са 4-те най-популярни организационни форми от проведеното изследване. Част от участниците в изследването посочват, че използват модифицирани организационни форми в строителството спрямо специфичните си нужди. Резултатите от проведеното изследване са посочени в таблица 1, използвано е форматиране АА/ВВ/СС, като АА представя общ брой участници, които посочват, че ползват дадена организационна форма; ВВ показва брой участници, използващи, в стандартен вариант, определена организационна форма; СС представя брой участници, използващи, в модифициран вариант, дадена организационна форма. Участниците представляват български компании, които оперират в строителния сектор.

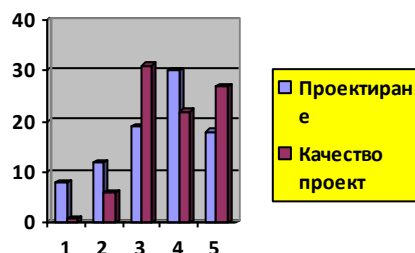
**Таблица 1. Извадка от резултати от изследване за често прилагани организационни методи/форми**

	Традиционна форма	Инвеститор-строител	Проектант-строителство	Проектант-управление	Проф. мениджмънт
Обща / Стандартна / Модифицирана	38 / 35 / 3	17 / 16 / 1	6 / 4 / 2	12 / 7 / 5	14 / 12 / 2

Организационните форми в строителството повлияват на организационната структура в проектирането, тъй като те се явяват рамката, която регулира потока на информация и йерархията в системата. За да се установи до каква степен бизнесът смята, че организационната система (форма) повлиява върху цялостната структура на процесите, се проведе изследване, което даде основа за твърдението, че организационната система е значим фактор, повлияващ върху цикъла на проектиране. Изследването бе оформено като полуструктурирано интервю, като участниците оценяват ефекта на организационната форма в строителството по значимост чрез скала от 1 до 5, като незначителен е 1, а от изключително значение е 5. Резултатите са показани в таблица 2 (под формата на брой участници, избрали стойност от скала). Обобщението на значението на организационната форма за проектирането е показано на графика 1. Участниците са представители на бизнеса и експерти на свободна практика, които работят в сектор строителство и проектиране в България.

**Таблица 2. Извадка от резултатите от изследване за влиянието на организационните форми върху проектирането**

	1	2	3	4	5
Влияе ли организационната форма в строителството на общата процесна рамка?	7	14	17	38	11
Влияе ли организационната форма в строителството на процесите на проектиране?	8	12	19	30	18
Влияе ли организационната форма в строителството на качеството на проектите?	1	6	31	22	27



Инвестиционните цикли в строителството стават по-комплексни, инвеститорите изискват редукция на инвестиционния риск и прецизен контрол на разходи. Това води до увеличаване на броя на участниците в процесите по проектиране, планиране и строителство, изисква повишаване на знанията и уменията на участниците, създава необходимост от задължително мултидисциплинарно планиране и проектиране, както и увеличава натоварването върху мениджмънта на инвестиционния проект.

Тази специфика на пазара, на икономическата конюнктура, на повишаващите се изисквания на инвеститорите налага естествената еволюция на работните процеси и екосистеми в сектор строителство и проектиране. Дигитализацията и бързият темп на въвеждане на иновации и нови технологии в сектор строителство по света адресира именно тези нарастващи инвестиционни и икономически изисквания.

### 3. Среда за реализацията на строителни инвестиционни проекти в България по отношение на проектирането

Българският строителен сектор е съставен от множество компании, които оперират свободно на пазара. Това важи и за сегмент проектиране, където се наблюдава наличието на голям брой микро-, малки и средни по обем компании, които предоставят услугите си на пазара. Проектантската дейност в България може да се извършва както от юридически, така и от физически лица, които притежават необходимата правоспособност, което прави сегмент проектиране динамичен. Тази специфика на българския пазар създава предпоставки за предлагане на широка гама от услуги и продукти, които са свързани с проектирането.

Средата на проектиране в България по отношение на реализацията на строителни инвестиционни проекти е традиционна, като съответно отразява в себе си всички специфики на строителния сектор. Един от основните белези – сегментирането на пазара – може да се проследи в анализа на организационните форми в строителството, където се забелязва, че проектирането често е изнесено като отделно звено, което се обслужва от външен доставчик на услуги.

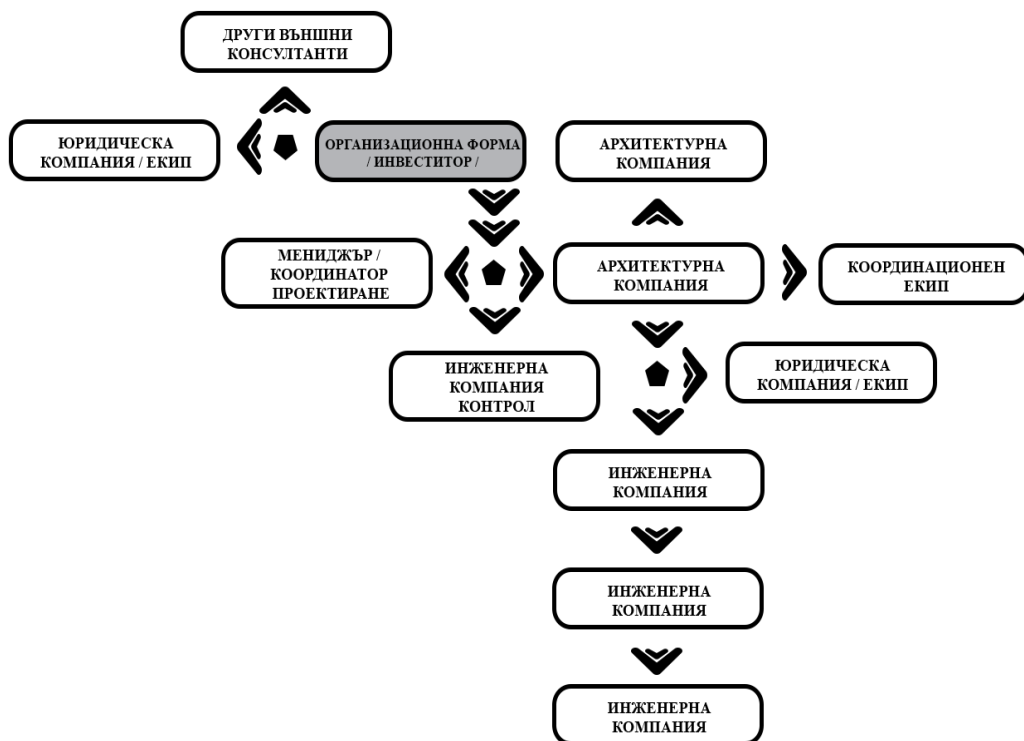
**Таблица 3. Извадка от резултати от изследване на сегмент проектиране**

	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>
Сектор проектиране по отношение на структурата и вида на компаниите	Оптимален	Задоволителен	Фрагментиран
	13	22	52
Тип на използваните архитектурни услуги, касаещи проектиране	Вътрешни в компанията	Външни подизпълнители	Не използвам
	9	78	0
Тип на използваните инженерни услуги, касаещи проектиране	Вътрешни в компанията	Външни подизпълнители	Не използвам
	23	64	0
Тип на използваните мениджмънт и координационни услуги в проектирането	Вътрешни в компанията	Външни подизпълнители	Не използвам
	21	58	8
Ниво на интеграция на иновативни решения по отношение на проектирането в България	Ниско	Средно	Високо
	47	38	2
Ниво на научните разработки, касаещи проектирането в България	Ниско	Средно	Високо
	45	39	3
Ниво на взаимодействие между бизнеса и образованието в контекста на сегмент проектиране и/или сектор строителство, България	Ниско	Средно	Високо
	72	15	0
Използване на дублиращи експерти за оценка на предложените проектни решения	Външни	Не	Вътрешни
	42	28	17

От проведеното изследване се идентифицират следните черти на традиционната среда на проектиране в България:

- Фрагментиране на сегмент проектиране, което може да се проследи в данните, които са предоставили участниците в проучването по отношение на използваните архитектурни и инженерни услуги, които в основната си част са доставени от външен подизпълнител.
- Част от участниците са посочили, че използват координационни и мениджмънт услуги по отношение на процеса на проектиране, които обикновено разрешават проблеми с качество, срокове за изпълнение, неефективна комуникация, финанси и други.
- Занижените нива на интеграция на иновативни решения в процесите на проектиране, които се наблюдават от данните в изследването, са предпоставка за забавен темп на трансфер на знания, което в дългосрочен план влошава продуктивността на работещите в сектора.
- Ниските нива на взаимодействие между бизнес и образование, както и занижените нива на научни разработки, касаещи проектирането в България, са част от характеристиката на средата за работа при сегмент проектиране.

Схематична графика и основни връзки (ниво изпълнител-подизпълнител) при традиционна среда за работа в подсектор проектиране за България, по отношение на реализацията на строителни инвестиционни проекти, може се проследят на фиг. 2.



Фиг. 2. Схематична графика на традиционна среда при проектиране в България по отношение на реализацията на строителни инвестиционни проекти

**Таблица 4. Извадка от резултати за изследване на предизвикателствата и възможностите в сегмент проектиране – целева група 1 (проектанти)**

	Възможности	Предизвикателства
1	Възможност работните процеси да се изменят, с което да се повиши продуктивността и конкурентоспособността.	Намален обем на трансфер на знания (включително предизвикателства, свързани с разработка и/или въвеждане на иновативни и/или високо технологични продукти/услуги).
2	Възможност за достигане до нови пазари и клиенти.	<p>Ограничена кадрова база. Предизвикателството е дефинирано в няколко измерения, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Липса на експертни кадри с необходимата образователна подготовка, знания и умения.</li> <li>• Отлив на кадри от сегмент проектиране, както на ниво експерти, придобили образователна квалификация, които се насочват към друг икономически сектор, така и ниво студенти, които желаят да изучават технически специалности.</li> </ul>
3	Възможност за въвеждане на стандартизирана рамка и методология за работа, която да е широко приложима в работата.	Повишена административна тежест на държавно и общинско ниво, което води до различни проблеми, оказващи негативен ефект върху производителността на труда на проектантите и влошават оценката на възложителите за цялостните качества на работата и спазването на договорените срокове.
4	Възможност за повишаване на престижа на професията и привличане на работна ръка към сегмент проектиране (включително привличане на студенти към специалностите, които обикновено генерират кадровата база в сегмент проектиране).	<p>Затруднен достъп до финансиране в няколко направления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Занижени цени за проектантска дейност.</li> <li>• Инвестиционно финансиране.</li> <li>• Оборотен капитал.</li> <li>• Безвъзмездно финансиране (например насърчаване на разработка на иновативни решения, продукти, услуги; технологично реструктуриране и други).</li> <li>• Целево финансиране за ДМА и ДНА, което не попада в изброените по-горе.</li> </ul>
5	Намаляване на административна на тежест.	<p>Затруднения, породени от липсата на процесна унификация като:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Затруднена комуникация.</li> <li>• Неясни отговорности на различните участници в процесите.</li> <li>• Неизяснени договорни отношения и параметри, които водят често до проблеми с разплащане на извършени дейности.</li> <li>• Занижено качество на работата, породено от различни фактори.</li> <li>• Технологични затруднения, породени от различни фактори.</li> <li>• Организационни затруднения, породени от различни фактори.</li> <li>• Координационни затруднения.</li> </ul>

Основните разновидности на тази среда касаят възложителя на проектирането или организационната форма в строителството – често се наблюдават директно възлагане от инвеститор, възлагане от мениджмънт компания (включително юридически компании) или вътрешно възлагане, когато компанията има собствен проектантски екип.

За да се изгради цялостна хипотеза относно структура, компоненти и параметри на средата, която адресира актуалните предизвикателства и възможности пред работещите в сектор строителство и сегмент проектиране, се проведе изследване, което проучи две целеви групи. Първа целева група – проектанти и дизайнери, които работят в сегмент проектиране. Втората целева група – съставена от инвеститори, собственици, управители на компании, които се занимават директно с изграждане и опериране със строителни инвестиционни активи. Изследването си постави за цел да осигури данни за проблемите и предизвикателствата в проектирането, като темата се разглежда паралелно от ползватели (целева група 2) и създатели (целева група 1) на активи в този сегмент. Подход с паралелно събиране на данни от две целеви групи, които са разположени в различни нива в организационната рамка в строителството, дава многоизмерност на резултатите и критичен поглед към сегмент проектиране. Това позволява да се състави предложение за по-пълна среда за работа в сегмент проектиране, която адресира в цялост идентифицираните предизвикателства и се прицелва в интеграция на по-широк кръг възможности. Формата на изследването е неструктурирано интервю, като резултатите се анализират и се визуализират 5-те предизвикателства и възможности, които участниците адресират най-често. Извадка на резултатите от изследването може да се проследи в табл. 4 и 5. За улеснение на анализите данните са обработени и групирани по основни характеристики на предизвикателствата и възможностите, което позволява да се унифицират няколко категории. Общ брой участници – 118.

**Таблица 5. Извадка от резултати за изследване на предизвикателствата и възможностите в сегмент проектиране – целева група 2 (инвеститори, собственици, управители на компании)**

	<b>Възможности</b>	<b>Предизвикателства</b>
1	Намаляване на административна тежест.	Административна тежест и занижени очаквания от крайния продукт, генериран от сегмент проектиране, в резултат на редица фактори.
2	Понижаване на разходите за реализация на инвестиционни проекти в строителството, които са зависими от проектантски решения и качество на проектантска работа.	Неизпълнение на договорните параметри: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Срок за изпълнение на дейностите.</li> <li>• Качество на изпълнение на дейностите.</li> <li>• Цена за изпълнение на дейностите.</li> <li>• Страни, отговорни за изпълнението на дейностите. Тук попадат отговори на участниците, които касаят нает подизпълнител, който пренаема друг подизпълнител. Когато се стига до виновно неизпълнение на договор, инвеститорът трябва да промени инвестиционните планове или работната програма на проекта.</li> </ul>
3	Понижаване на времето за изготвяне на проектите в отделните части и фази	Недостатъчен обем на иновации и високи технологии, които се прилагат свободно в други страни и, които повишават продуктивността на работата на отделните екипи в инвестиционната верига, например: digital twins, BIM, VDC и т.н.
4	Повишаване на параметрите за устойчивост на сградни активи	Комуникационни проблеми.
5	Подобряване на комуникацията, използване на нови технологии за визуализация.	Организационни проблеми породени от редица фактори.

Наред с предизвикателствата, които са идентифицирани от участниците в проучването, се добавя и фактът, че инвестиционните цикли стават по-комплексни, както и това, че инвеститорските изисквания по отношение на редукия на инвестиционния риск и разширени възможности за контрол се повишават значително.

Това води към необходимост от оптимизация на работната среда в проектирането, която да даде възможност да се повиши ефективността на работа и да се изпълнят нарастващите изисквания към проектите.

#### **4. СИМ за сектор строителство и проектиране в България по отношение на реализацията на инвестиционни проекти**

Въз основа на данните от изследванията и особеностите на средата за работа в сектор строителство в България може да се направи извод, че по отношение на сегмент проектиране има възможности за оптимизация в няколко направления.

Оптимизация в посока дублиране на звена/дейности, както и оптимизация по отношение на управленски процеси, които неминуемо са комплицирани от фрагментацията в изпълнението на отделните дейности. При двете целеви групи (табл. 4 и 5) се наблюдава идентифициране на предизвикателства, свързани със структуриране и организиране на процеси. Основни предизвикателства, които се посочват от целева група 2, са административна тежест, занижени очаквания по отношение на продукти/услуги, генерирани от сегмент проектиране, неизпълнение на договорни отношения в различни форми, комуникационни затруднения и други. Данните, събрани от целева група 1, идентифицират като предизвикателства административната тежест; липсата на процесна унификация под формата на затруднена комуникация; неясни отговорности на отделните участниците; неизяснени договорни отношения; занижено качество; технологични, организационни и координационни затруднения и други. В обобщение на данните може да се приеме, че част от предизвикателствата са породени от организационен дефицит и/или липса на добре структурирана процесна рамка.

Оптимизацията в посока трансфер на знания е основен компонент, който се идентифицира като необходим след анализ на данните, подадени от целева група 1, където именно намаленият обем на трансфер знания е посочен като основно предизвикателство. Наред с това са отчетени предизвикателствата, свързани с разработка и/или въвеждане на иновативни и/или високо технологични продукти/услуги, които в същността си се влияят директно или индиректно от нивата на трансфер на знания и достъпа до финансиране.

Оптимизацията в посока дигитализация на строителния сектор е една от допирателните, които спомагат за справяне с част от предизвикателствата и съответно реализация на част от посочените от участниците в изследването възможности. Именно дигитализацията в строителството в една от своите форми – СИМ – дава възможност за организационна и процесна оптимизация, като паралелно въвежда частична или цялостна унификация на определен тип дейности и/или работни процеси.

През 2016 г. е създадена Европейската работна група за СИМ (EU BIM Task Group), която разглежда в детайл методологията на СИМ, възможностите ѝ и вариантите за интеграцията в стандартизираната база на Европа. Понятието СИМ или BIM преминава от модерна тенденция, до централна част от дигитализацията на сектор строителство. Към момента СИМ е цялостно разгърнат що се отнася до значението му и обхваща всички аспекти на дизайна, строителството и експлоатацията на строителни активи. Възможността на СИМ да се разпростре цялостно в сектор строителство, като

постави обща „рамка“ за работа в отделните сегменти на този сектор (включително проектиране), дава някои от основните предимства на методологията.

СИМ е холистичен метод на създаване и управление на информацията за строителен актив. Процесната рамка се базира изцяло на работа с интелигентни информационни модели, като техните градивни единици са интелигентни пространствено-ориентирани обекти, носещи основния обем информация. СИМ интегрира структурирани, мултидисциплинарни данни, за да създаде цифрово представяне на актив през неговия жизнен цикъл, който обхваща дейностите по проучване, планиране, проектиране, строителство, експлоатация и разрушаване. Методът работи в йерархична верига на няколко нива – от частно към общо по отношение на инструментите и процесите и съответно от общо към частно по отношение на стандарти и протоколи.

При използване на СИМ се откриват редица възможности за създаване на частично или изцяло унифицирани работни процеси, които са икономически достъпни и могат да се мултиплицират спрямо нуждите на ползвателя. Това създава множество варианти за приложение с цел повишаване на ресурсна ефективност в сектор строителство.

За да се разработи цялостно предложение за интеграция на СИМ, която обхваща сегмент проектиране и отразява спецификите на българския пазар и работни процеси, е необходимо да се очертаят възможности на СИМ от международната практиката. За целта се реализира серия проучвания под формата на полуструктурирани интервюта, които осигуряват информация относно: ефектите от СИМ при прилагане в сектор строителство; позитивите и негативите от прилагането на СИМ; организационните структури на оперативен ниво при СИМ; КРІ (ключови показатели за ефективност) при различни международни инвестиционни проекти, използвали СИМ и други. Предвид обема на изследването (общ брой участници – 836) в статията се представят само заключенията, които повлияват на предложената в Приложение 1 концепция за интеграция на СИМ в работната среда за сектор проектиране в България.

Като крайъгълен камък в изграждането на оптимална среда за работа чрез СИМ се явява потокът на информация, който се очертава от използваните организационни форми в строителството. На базата на данните от участниците в серията проучвания за СИМ и анализите, касаещи българския строителен и проектантски сектор, се наблюдава, че за оптимална работа със СИМ е необходимо изготвяне на предварително задание и стратегия за прилагането на СИМ при реализация на инвестиционен строителен цикъл/проект. Този подход е често използван по света, като е описан и в редица стандартизационни документи като ISO19650 част 1 и 2 [2, 3]. Често използваните организационни форми в строителството в България позволяват сравнително безпроблемната интеграция на СИМ, като едновременно осигуряват допълнителен контрол на възложителите върху процесната рамка. Интеграцията на СИМ има своите негативни страни, които се изразяват в необходимост от добре подготвени експерти, които да изготвят прилежащата СИМ документация, задания, стратегически документи за прилагане на СИМ и други. Наличието на предизвикателства, свързани с кадровата обезпеченост, се забелязва не само в данните, събрани от проучванията, които са насочени към България, но и в данните, събрани от проведеното международно проучване. Подобни данни се наблюдават и в редица проучвания на други автори [4 ÷ 6]. Адресирането на това предизвикателство е от изключителна важност, за се реализира потенциалът на СИМ и да се достигне до реално повишаване на ефективността на вложения ресурс в сектор строителство и проектиране.

СИМ като комплексна методология разрешава множество проблеми, които са идентифицирани от експертите и работещи в строителния и проектантския бранш.

В табл. 6 може да се проследи извадка на данни от проведени проучвания, която показва някой от основните метрики в строителството при използване на СИМ. Изследването е съсредоточено върху четири от основните показатели при реализация на строителноинвестиционен цикъл/проект. Формата на изследване – структурирана, като участници са международни компании, които работят в сектор строителство и реализират инвестиционни цикли/проекти. Оценките са обобщени в 4 категории – над 20 %, между 10 % – 20 %, между 5 % – 10 %, до 5 %.

**Таблица 6. Извадка от данни за основните метрики в строителството при използване на СИМ**

Параметър	над 20 %	10 % – 20 %	5 % – 10 %	до 5 %
Редукция на крайни строителни разходи	4 %	17 %	69 %	10 %
Ускорено завършване на инвестиционна програма в следствие на компресиране на работни графици	38 %	54 %	8 %	0 %
Редуциране на оперативни предизвикателства (намаляване на заявките за подаване на допълнителна информация)	62 %	35 %	3 %	0 %
Редуциране на инцидентите при реализация на строителни инвестиционни цикли/проекти, които касаят здравословни и безопасни условия на труд	18 %	27 %	42 %	13 %

От събраните данни и проведени изследвания може да се достигне до извода, че прилагането на СИМ, в адаптирана среда за работа с него, в България ще даде положителен ефект върху редица адресирани предизвикателства в строителния сектор, които касаят производителност на труда, ефективност на ресурси и оперативна оптимизация.

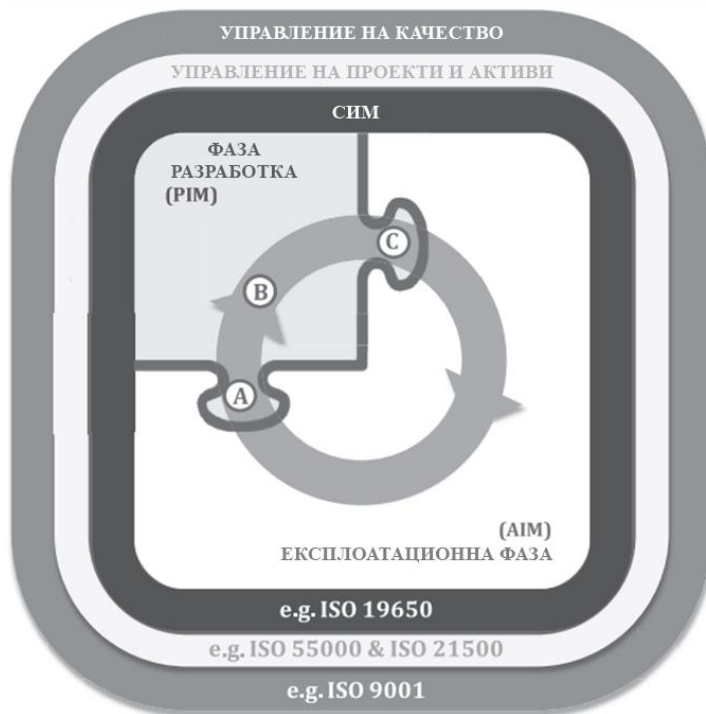
В табл. 7 може да проследите извадка от данни от проведените проучвания, която показва някои от основните метрики в проектирането при използване на СИМ. Форма на изследването – структурирана. Участниците са международни компании и експерти на свободна практика, които работят в сегмент проектиране и реализират инвестиционни цикли/проекти чрез СИМ.

**Таблица 7. Извадка от данни за основните метрики в проектирането при използване на СИМ**

Параметър	%	Параметър	%
Редукция на грешки	52		
Подобряване на комуникацията между проектантските звена и отделните експерти	49	Разширяване на предлаганите услуги/продукти	31
Намаляване на преработките	47	Повишаване на печалбите	29
Подобряване на процеса на координация на дизайн	42	Намаляване на времето за проектиране	28
Повишаване на контрола на разходите в сегмент проектиране	40	Намаляване на времето за одобрение на проект от възложител	26
Достигане до нови пазари и/или нови клиенти	36	Ускоряване на административни процеси	8

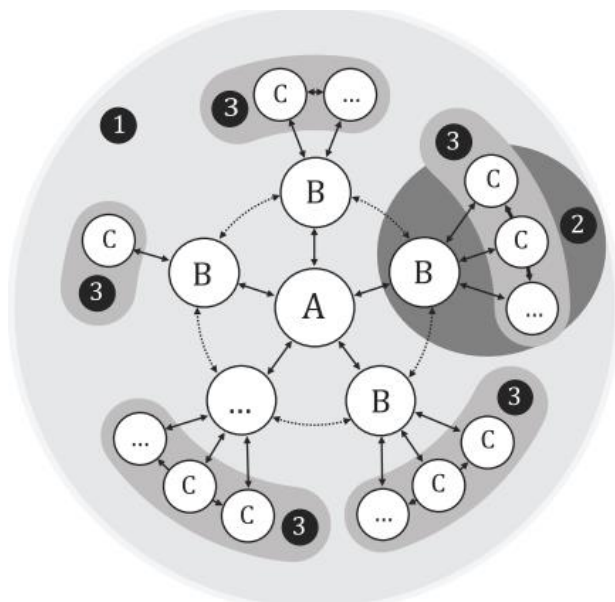
Като основни предимства от прилагането на СИМ-метод на работа могат да се посочат редукция на разходи, подобряване на контрола върху рисковете и повишаване на качеството на активите при реализация на инвестиционни цикли/проекти в строителството. При изграждането на хипотеза относно структуриране за работна среда, интегрираща СИМ (Приложение 1), се вземат предвид организационните форми на строителство в България, спецификата на СИМ, както и даденостите на икономиката ни.

Предложената структура е разделена на звена, които отговарят на спецификата на пазара и позволяват съчетаването на работата на множество експерти и компании. Адресирането на предизвикателствата, свързани с оптимизация в посока дублиране на звена/дейности, както и оптимизация по отношение на управленските процеси, се съдържа в основата на СИМ. Предвидено е СИМ да работи в цялост под нормативната рамка на ISO19650 част 1 и 2 [2, 3]. Фиг. 3 илюстрира система за адресиране на оперативна и управленска съвместимост между различните стандарти в ISO19650-2:2018 [3], като АИМ е експлоатационен информационен модел; РИМ – проектен информационен модел; А – начало на фаза разработка; В – развитие на дизайн-модела към строително информационен модел; С – край на фаза разработка.



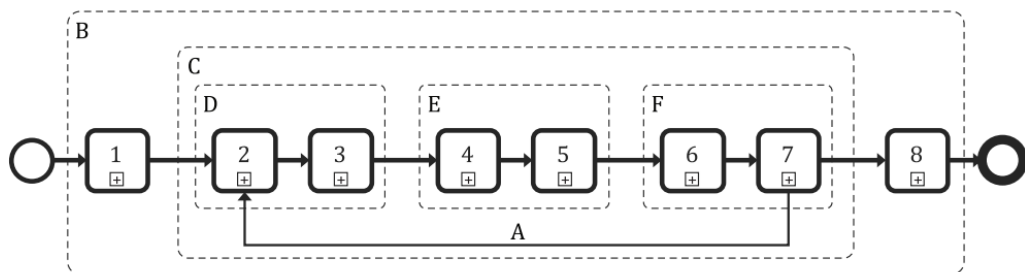
**Фиг. 3. Стандартизацията свързаност (източник ISO19650-2:2018 [3])**

На фиг. 4 е показана схема на връзки при управление на информация чрез СИМ в ISO19650-2 [3], като А е възлагача страна; В – главен изпълнител; С – изпълнител; 1 – екип на проекта; 2 – илюстрация на екип за разработка; 3 – екип за изпълнение на задача; с пълтни линии – обмяна на информация и информационни изисквания; с прекъснати линии – координация на информация.



**Фиг. 4. Връзки между страни и екипи при управление на информация при използване на СИМ (източник ISO19650-2:2018 [3])**

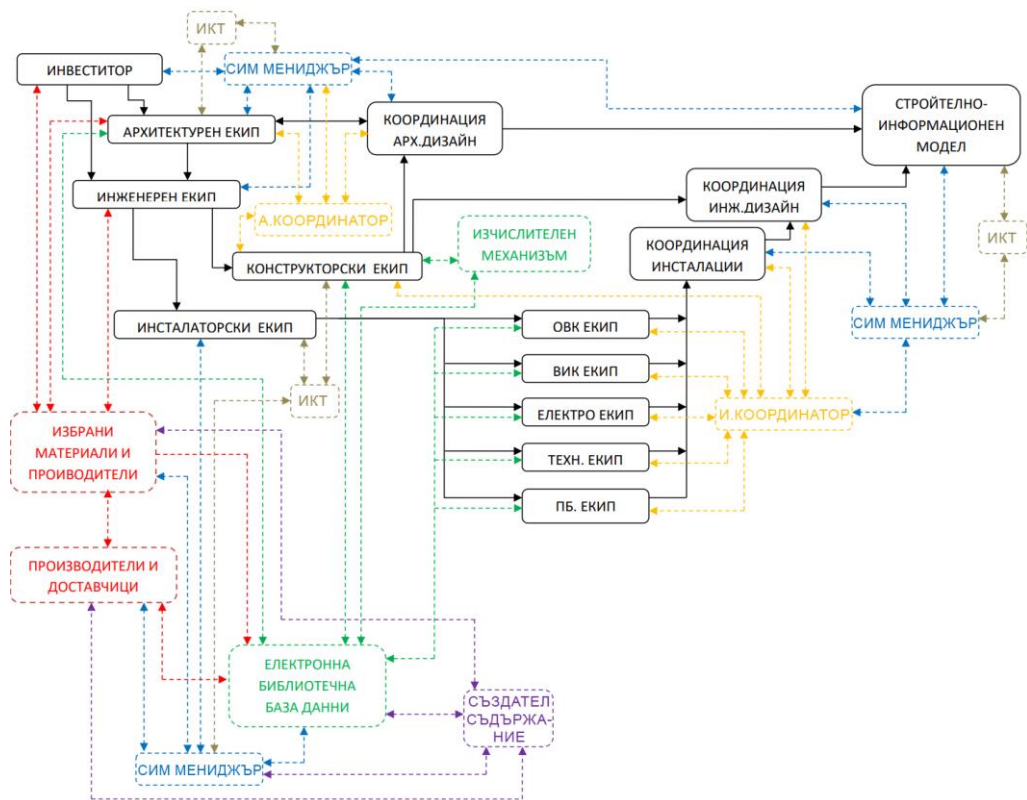
Управление на информацията спрямо препоръките на ISO19650-2:2018 [3] по време на фаза разработка може да проследите на фиг. 5, където ясно се виждат възможностите на СИМ за процесна унификация, автоматизация на дейности с високо ниво на повтаряемост на процеси и дори намаляване на административна тежест, когато говорим за тръжни процедури и процедури по възлагане. Всяка от изброените активности е комплектна с препоръка за структуриране на процесите и режима на работа в нея.



**Фиг. 5. Управление на информация спрямо препоръките на ISO19650-2:2018 [3]**

1 – оценка и нужди; 2 – покана за обществена поръчка; 3 – отговор; 4 – избор изпълнител; 5 – мобилизация; 6 – генериране на информация; 7 – доставка на информационен модел; 8 – завършване на проект и край на фаза разработка; А – подобрен информационен модел; В – дейности за реализация на проект; С – дейности за реализация на задача/и (към избран изпълнител); D – дейности в етапа на обществена поръчка (за всяка задача); E – дейности по време на етапа на информационно планиране (за всяка задача); F – дейности, предприети по време на етапа на генериране на информация

## Приложение 1 – концептуална интеграция на СИМ в работна среда за сегмент проектиране в България



### 5. Изводи

Въз основа на проведените изследвания, събраните данни и направените анализи, могат да се направят следните изводи:

- Работещите в сегмент проектиране са изправени пред редица предизвикателства в отговор на повишаващите се изисквания от страна на инвеститорите. Това води до необходимост средата за проектиране в България да се оптимизира, като възможност за това се вижда по линия на дигитализацията на строителния сектор. СИМ дава възможност за организационна и процесна оптимизация, като едновременно въвежда частична или цялостна унификация на дейности и работни процеси, което би спомогнало за повишаване на ресурсната ефективност в сектора.
- Инвестиционните цикли в строителството стават все по-комплексни, отделните строителни активи стават по-сложни, инвеститорите изискват редуция на инвестиционния риск и разширени възможности за прецизен контрол на разходи, качества и параметри на предвидените за реализация строителни активи. Това води до увеличаване на броя на участниците в процесите по проектиране, планиране и строителство, изисква повишаване на знанията и уменията на участниците, създава необходимост от

задължително мултидисциплинарно планиране и проектиране, както и увеличава отговорностите и натоварването върху мениджмънта на инвестиционния проект.

- Интеграцията на СИМ в сегмент проектиране няма да измени значително организационната форма в строителството в България, като същевременно ще спомогне да се повиши ресурсната ефективност и конкурентоспособност на бизнеса. Тя ще даде възможност за имплементация в цялост на принципите, заложиени в ISO19650-2 [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Popov, A.* Arhitekturni konstrukcii. DI-Tehnika, Sofia, 1975.
2. ISO 19650-1. 2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.
3. ISO 19650-2. 2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets.
4. *Safour, R., Ahmed, S., Zaarour, B.* BIM Adoption around the World. DOI: 10.54216/IJBES.040203.
5. *Majed, S.* Barriers for Implementing Building Information Modelling (BIM) in Libya.
6. *Ghalehnoei, N., Jelodar, M., Pae, D., Sutri, M.* Challenges of offsite construction and BIM implementation: providing a framework for integration in New Zealand.
7. *Sakarev, I.* Organizacia i upravljenie na stroytelstvoto. UACEG-UIK-Izdatelski centar, Sofia, 1997.

## STUDY AND ANALYSIS OF THE APPLICATION OF BIM IN ARCHITECTURE AND ENGINEERING DESIGN IN BULGARIA

**L. Iliev<sup>1</sup>**

*Keywords: BIM, design, management*

### ABSTRACT

In the context of technological development and the trend towards digitalization in the AECO industry, the working environment with Building Information Modeling (BIM) for design projects in Bulgaria is studied. The workflow processes in the AEC industry in Bulgaria are analyzed. The study explores the possibilities of developing a BIM ecosystem for design processes in Bulgaria.

---

<sup>1</sup> Lyubomir Iliev, Eng., Ph.D. student, Dept. “Construction Management and Economics”, UACEG, 1 H. Smirnski Blvd., Sofia 1046, e-mail: [Lyubomir.Iliev@TechRoom.bg](mailto:Lyubomir.Iliev@TechRoom.bg)