

МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛАГАНЕ НА СЪВРЕМЕННИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ

А. Писарски¹, Д. Недялков², С. Аспарухов³

Ключови думи: архитектура, проектиране, информационни технологии

Научна област: архитектура

РЕЗЮМЕ

Докладът представя резултати от реализиран научно-изследователски проект през 2013/14г. към Центъра за научни изследвания и проектиране при УАСГ по Договор №БН-146/13.

Акцентът в публикацията е поставен върху BIM технологията като съвременен тип среда за проектиране и възможностите за нейното внедряване в проектантската практика. Показани са данни от анкетно проучване сред над 140 респондента, участващи в инвестиционния процес.

Предложените методически указания за приложение на сградния информационен модел (BIM) се обуславят от изследване на реален обект (казус). Насоките са структурирани условно в две йерархични равнища: първо – за всички участници в инвестиционния процес и второ – за проектантите – архитекти и инженери.

1. Въведение

Сградният информационен модел (BIM) е съвременна концепция за проектиране на сгради, еволюирала от традиционните двумерни (2D) и тримерни (3D) техники за приложение на CAD системите.

¹ Асен Писарски, проф. д-р арх., кат. „Промислени и аграрни сгради”, УАСГ, София 1046, бул. „Христо Смирненски“ 1, каб. А706, e-mail: apisarski@mail.bg

² Данаил Недялков, гл. асистент, д-р арх., кат. „Промислени и аграрни сгради”, УАСГ, София 1046, бул. „Христо Смирненски“ 1, каб. А807, e-mail: nedyalkov@gmail.com

³ Стефан Аспарухов, гл. асистент, д-р арх., кат. „Промислени и аграрни сгради”, УАСГ, София 1046, бул. „Христо Смирненски“ 1, каб. 320 (топла връзка) e-mail: asparuhov_stefan@abv.bg

BIM се основава на тримерен модел на сградата, но се разпростира отвъд тримерното моделиране, чрез интегриране към трите пространствени измерения – *времето* (4D BIM – за управление на строителните графици) и *разходите* (5D BIM – за остойностяване на проекта). Известно е и шестмерно BIM моделиране (6D BIM), което се явява подход за обединяване на всички функции на сградния модел (геометрия, време, разходи) в контекста на жизнения цикъл на проекта [3], [4].

Информационният модел на сградата описва плавния процес на оптимизирано проектиране, изпълнение и управление на сградите. Всички участници в процеса се възползват от актуална, висококачествена и свободно достъпна информация относно проектирането, изпълнението и текущия статус. Чрез този метод процесите на проектиране, строителство и управление на сградите са устойчиви (отговорни), по-прецизно финансово обосновани и интегрирани помежду си.

Тези технологии стават все по-лесни за употреба чрез предприемане на твърди и меки мерки за достъпност до максимален брой експерти и съвместимост на софтуера и управлението на файловете. Употребата на технологията на сградния информационен модел (известна като BIM) се явява допирната точка в интересите на бизнеса (възложители), технологиите (проектанти, строители, доставчици) и обществото (потребители) [2].

2. Същност на изследването

Проектът се реализира на два етапа.

В първия етап се направиха предварителните проучвания чрез провеждане на *анкета* сред заинтересованите страни (предимно членове на браншовите камари).

От резултатите на проучването се набелязаха основните проблеми за същинското изследване, което се проведе във втория етап.

През 2014г. се направи *експеримент* върху реален архитектурен обект с цел потвърждаване и детайлизиране на резултатите от първия етап.

В резултат на събраните количествени и качествени данни научният колектив разработи *методически указания* за ефикасно внедряване на съвременните информационни технологии (BIM) в инвестиционното проектиране.

2.1. Анкетно проучване

От анализа на информацията за над 140 анкетирани лица се установи, че проучването има относително висока професионална представителност.

Мнозинството от респондентите членуват в КАБ и КИИП (79%), а преобладаващата им възраст е между 30 и 50 години. Специалистите работят в над 17 професионални направления на инвестиционното проектиране.

Нивото на заинтересованост към проблематиката е много високо, предвид големия дял на участниците, работещи с програмни продукти (93%) и дела на тези, чиито продукти генерират геометричен модел (90%).

Значителна част от анкетираните (19%) считат, че липсва съвместимост между геометричните модели на различните специалисти. Основната причина за проблема се корени в тезата, че архитектите работят с новаторски продукти, генериращи модели, които са извън компетенциите на останалите участници в инвестиционния процес. Над 60% от архитектите работят с продукти, генериращи тримерни модели. Дяловото разпределение между всички специалности, владеещи едновременно двумерни,

тримерни и BIM технологии, показва, че архитектите са 75%, инженерите-конструктори са 18%, а останалите специалисти са едва 9%.

Според подадените входящи данни за започване на проектирането 1/4 от анкетираните считат, че информацията е недостатъчна. Дяловото разпределение сред недоволните според специалността е: 56% архитекти; 20% инженери-конструктори; 26% специалисти по други части.

В контекста на предмета на изследването се наблюдават значителни комуникационни проблеми между участниците в инвестиционния процес. Едва 19% от анкетираните категорично са заявили, че нямат затруднения от подобно естество.

Степента на самооценка сред анкетираните за качеството на продукта, който се предава в края на проектантския процес е положителна. Според 85% от анкетираните предоставената изходяща информация е достатъчна или по-скоро достатъчна, докато никой от анкетираните не се е отнесъл абсолютно критично към проблематиката.

Според потреблението на видовете програмни продукти се установи, че 41% от архитектите използват класически AutoCAD, докато останалите специалисти, използващи продукта, са 62%. Програмите, които генерират тримерни и BIM модели (ArchiCAD, AutoCAD Revit, AutoCAD Architecture, Nemetschek) се използват от 47% от архитектите и от 8% от останалите специалисти. Този факт потвърждава тезата за комуникационни проблеми в обмена на електронната информация.

Ключовите фрази от препоръките към *доставчиците* на софтуерни продукти са: „по-достъпни цени“, „повече литература, информационни материали и презентации на български език“, „повече софтуерни продукти на български език“.

Ключовите фрази от препоръките към *разработчиците* на софтуерните продукти са: „по-добра съвместимост между продукти и версии“, „библиотеки и елементи според българските стандарти“, „по-бавни темпове за създаване на нови версии“, „по-интуитивен интерфейс“, „по-висока степен на параметричност в продуктите“, „свободен софтуер“, „нови продукти или приложения за специализирани проекти (например консервация/реставрация)“.

Ключовите фрази от препоръките към *законодателите* са: „актуализиране на нормативната уредба“, „дигитални проекти“, „ефикасно интегрирано информационно обслужване“, „CAD и BIM стандарти в България“, „авторско право“, „ефикасен контрол срещу използване на нелегален софтуер“, „данъчни облекчения“.

Ключовите фрази от препоръките към *възложителите* са: „ясна визия за инвестиционните намерения“, „задания“, „стойност на проектантския труд“, „ефикасна комуникация“.

Ключовите думи от препоръките към *консултантите*: „компетентност“, „съвместимост“, „комуникация“.

Ключовите фрази от препоръките към *други участници* в инвестиционния процес са: „учене през целия живот“, „преквалифициране и работа с разнородни програмни продукти“, „по-активно участие на браншовите организации в законодателната инициатива“, „електронно правителство“.

2.2. Експеримент върху реален обект

За проверка на достоверността на резултатите от анкетата се направи експеримент върху реален обект, за който се създадоха три виртуални модела. Моделите са тримерни и изградени чрез програмни продукти, използващи BIM технология (Allplan, ArchiCAD, Revit). Тези програми са най-често използваните в българската практика.

Виртуалните тримерни модели се изградиха от архитекти и от тях много лесно се генерираха необходимите двумерни чертежи по част „архитектура“. В следствие тази информация бе споделена с останалите членове на проектантския колектив (конструктор, електро-инженер, ВиК-инженер, ОВК-инженер) и се продължи същинската работа по набелязване на конфликтите.

Често срещани проблеми при сътрудничеството на колектива се сведоха (но не се изчерпаха), до:

- недостатъчност на входящите данни за започване на проектирането;
- липса на контрол и координация в първоначалната концептуална фаза;
- липса на двупосочен обмен на информация между специалностите;
- трудност при съгласуване на проекта между отделните специалности;
- ненавременна обновяване на редакцията на информацията по проекта;
- трудност при генериране на прецизни количествени сметки;
- трудност при цялостната координация на проекта.

2.3. Методически указания

Предложените методически указания са структурирани в две йерархични равнища. Първото (високо) равнище се отнася до препоръки за повишаване продуктивността на цялостния инвестиционен процес в контекста на отговорната архитектура. Второто (ниско) равнище се отнася до препоръките за подобряване работата на проектанта в етапа на инвестиционното проектиране.

Предвид динамично изменящите се технологии, стандарти и нормативи в българската и чуждестранна практика и възможностите, които се предоставят от интегрираното изготвяне на проекти (ИИП), известно като *Integrated Project Delivery* (IPD), се установи, че е необходимо нова визия сред всички участници в инвестиционни процес за управленските процеси – цялостното проектно управление, управлението на продуктите, управлението на процесите, управлението на ресурсите (финансови, човешки, времеви) и управлението на познанията. Управлението на качеството е застъпено в петте направления. Създаването на адаптивна интелигентна система, която да интегрира посочените направления и да гарантира ефикасното внедряване на BIM се обуславя от потребността от изграждане на съответните бази данни.

Направеното изследване за повишаване на производителността на работата в инвестиционния процес чрез сградния информационен модел (BIM) потвърждава модела на Ейдриън [1].

Управлението на **жизнения цикъл** на проекта чрез BIM съответства с техниките за добра практика, разработена в наръчниците *PMBoK* и *Prince*. Създаването на база данни от проекти (портфолио) е неизбежно условие за извличане на „научени уроци“ и избягване на грешки от еднороден характер за бъдещи проекти.

Управлението на продуктите е комплексен процес между производителите, доставчиците и проектантите. Интегритета и създаването на бази данни за продуктите е основна отговорност на проектанта и изпълнителя (в процеса на реализация), но в контекста на отговорната архитектура се свежда до всеобщото разбиране на **жизнения цикъл на продуктите** от всички участници.

Следващият проблем в граничната област на двете йерархични равнища на методическите указания се отнася до управлението на процесите или общоприетото разбиране за **комуникации**. Предполага се, че неяснотата за жизнения цикъл на

комуникациите в България се корени в редица унаследени конюнктурни причини. В този смисъл в областта на познание за проектното управление се наблюдава особен дефицит – теоретически и практически.

Динамиката в развитието на информационните технологии, развитието на строителните технологии, иновациите и създаването на нови строителни материали и техники, новите модели на обучение и преквалификация (подходът за учене през целия живот) налагат да се даде свършено нов поглед върху познанието и неговото управление.

Липсата на единни световни стандарти за прилагането на BIM (пряко влияещи върху критерии за устойчивост), налагат поставянето на четиримерното моделиране (4D BIM) в „епицентъра“ на общата схема за създаване на план за управление на **качеството**.

Методическите указания, изследвани в гореописаните направления за двете равнища са показани схематично по-долу (фиг. 1).



Фиг. 1. Методическите указания за внедряване на BIM в инвестиционния процес – високо ниво (вляво) и ниско ниво (вдясно)

Слаби страни, явяващи се перипетии за мащабно внедряване на BIM технологията на високо ниво, са:

- Неясно разпределение на отговорностите между доставчици и проектанти;
- Липса на стандартизирана договорна форма, базираща се на BIM технологията;
- Рискове от нерегламентиран трансфер на електронни данни, засягащ от една страна авторските права на проектантите, а от друга неправомерно и нецелесъобразно модифициране на тези данни от страна на изпълнителите и доставчиците;
- Оперативната несъвместимост между BIM и друг софтуер за специализирани изчисления, нарушаваща прецизността в цялостния проект или невъзможност за автоматизирано импортиране на данните в сградния модел.

5. Заключение

Изхождайки от добрата световна практика в областта на приложението на информационните технологии в строителния сектор, както и изследваните задачи по реален казус в този проект, могат да се направят следните изводи:

- Създадени са методически указания за внедряване на информационните технологии в две насоки – за участниците в инвестиционния процес, непроектанти (първо ниво) и за проектанти (второ ниво);
- За средносрочното приложение на методическите указания в Българската практика е необходимо повишаване компетенциите на: 1) проектантите (членове на КАБ и КИИП); 2) студентите (предимно от специалности в направленията „Архитектура, строителство и геодезия“, „Управление“ и „Икономика“); 3) строителите (КСБ);
- Предлага се създаване на програма за информиране на по-широк кръг заинтересовани лица за обществените и частни ползи от внедряване на технологията с помощта на неправителствения сектор (НПО);
- Чрез система от законодателни мерки е необходимо да се осигурят средства за стимулиране на процеса по качествено управление на проектите, вкл. тяхното разработване, одобряване и контрол;
- Наложително е проектантските и строителни фирми да отделят повече средства за управленските процеси, обучението, квалификацията и преквалификацията на персонала с цел повишаване конкурентоспособността;
- Необходимо е всички заинтересовани страни (строителен сектор, браншови организации, научно-образователни институции, законодатели, консултанти) да разработят средносрочна и дългосрочна стратегия за изграждане и управление на устойчива градска среда и в частност сграден фонд.

Благодарности

Авторите на публикацията изразяват благодарност към:

- участниците в колектива – гл. ас. д-р инж. Петър Филков, гл. ас. д-р инж. Георги Митрев, гл. ас. д-р арх. Никола Миронски, арх. Гургана Барабонкова, арх. Александър Атанасов, инж. Даниел Димитров;
- браншовите организации – РК „София-град“ към КАБ, РК „София-област“ към КИИП;
- експертите: доц. д-р инж. Румяна Захариева, доц. д-р инж. Александър Трайков, доц. д-р инж. Фантина Рангелова, арх. Георги Джотолов, инж. Чавдар Стоянов, инж. Тошо Антов, инж. Маргарита Димитрова, инж. Румяна Стефанова и Милен Димитров (представител на *Graphisoft* за България).

Публикацията представя частично изследваната проблематика.

За допълнително информация за проекта може да се обърнете към гл. ас. д-р арх. Данаил Недялков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Adrian, J.*, Construction Productivity: Measurement and Improvement. Champaign, IL: Stipes Publishing LLC, 2004.
2. *Randy Deutsch*, AIA, LEED AP, BIM and Integrated Design, Strategies for architectural practice.
3. "*Introduction to 4D Research by Martin Fischer*". stanford.edu. Retrieved 29 May 2012.
4. "*ASHRAE Introduction to BIM, 4D and 5D*". cadsoft-consult.com. Retrieved 29 May 2012.

PRACTICAL GUIDELINES FOR APPLICATION OF ADVANCED INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DESIGN PROCESS

A. Pisarski⁴, D. Nedialkov⁵, S. Asparuhov⁶

Keywords: *architecture, design, BIM*

Research area: *architecture*

ABSTRACT

The article is part of research project (№ БН-146/13) made at the University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy – Sofia. The project was completed in 2014.

The subject of the publication emphasizes on Building information modelling (BIM) as a contemporary part of creating sustainable (responsible) architecture.

In the paper it is brought a survey data among more than 140 respondents – participants in the AEC (architecture-engineering-construction) business in Bulgaria.

It is specified that one of the main reasons for the impossibility of application of BIM technology in the design process is the *inefficient communication* among the stakeholders.

As a result of the project (based on a genuine case-study) it is propounded an approach for effective guidelines in two hierarchical levels: 1) sets for all stakeholders in the AEC industry, and 2) sets for the participants in the design process.

⁴Asen Pisarski, PhD architect, Professor, Department "Industrial buildings", UACEG, 1 Hristo Smirnenski Blvd, e-mail: apisarski@mail.bg

⁵Danail Nedialkov, PhD architect, Assistant Professor, Department "Industrial buildings", UACEG, 1 Hristo Smirnenski Blvd, e-mail: nedialkov@gmail.com

⁶Stefan Asparuhov, PhD architect, Assistant Professor, Department "Industrial buildings", UACEG, 1 Hristo Smirnenski Blvd, e-mail: asparuhov_stefan@abv.bg