

Получена: 15.09.2017 г.

Приета: 03.01.2018 г.

ЗНАНИЯТА ЗА СТРОИТЕЛНАТА ПЛОЩАДКА И МЯСТОТО ИМ В СИСТЕМАТА ОТ ЗНАНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА СТРОИТЕЛНИТЕ ПРОЕКТИ

В. Желязкова¹

***Ключови думи:** управление на проекти в строителството, организация на строителството, проектиране на строителната площадка*

РЕЗЮМЕ

Строителната площадка се определя като пространството, в което се реализират строителните проекти. Според различни методи и стандарти знанията за управление на проекти са съчетани в области, а именно – интеграция, обхват, времетраене, разходи, качество, човешки ресурси, комуникации, риск, доставки, заинтересовани страни, безопасност, околна среда и др. Във всяка от областите на знанието са групирани процеси, които при изпълнението си гарантират реализирането на строителните проекти. Всички процеси на управлението и необходимите знания за тях следва да се прилагат в определена среда, която при изпълнение на строителството обикновено се определя като строителна площадка. В разработката е потърсено мястото на знанията за строителната площадка в системата от знания за управление на строителните инвестиционни проекти.

1. Въведение

Пространството, в което се реализират строителните проекти, се определя като строителна площадка. Рационалното разположение на елементите на временното строителство, в границите на строителната площадка, е по своята същност не лека задача, която оказва значително влияние върху времетраенето, качеството и бюджета на проекта [1]. Не добре планираната и организирана строителна площадка обикновено води до

¹ Веселина Желязкова, ас. инж., кат. „Организация и икономика на строителството“, УАСГ, бул. „Христо Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: veselina2001@abv.bg

намаляване на производителността, поради нерационално разполагане на строителното оборудване или неефективност, свързана с безопасност при работа. Независимо от потенциалните последици, на планирането и управлението на строителната площадка не се обръща достатъчно внимание и всичко се организира в последния момент. Това може да доведе до необходимост от разместване на вече монтирани съоръжения и/или оборудване. Разместването, естествено, би повлияло на разходите и времето за изпълнение на строителните процеси. Строителната площадка следва да се планира прецизно, да се организира и управлява така, че да осигури изпълнението на строителните и монтажни работи в рамките на предвидения срок, със заложените финансови ресурси и постигане на най-добро качество. Това са трите основни ограничения, които са в непрекъснат конфликт и конкуренция при управлението на строителните проекти. Балансирането между тези ограничения води до изключително добри резултати. Не добре организираната и управлявана строителна площадка създава лошо впечатление по време изпълнението на строителния обект, а и за целия инвестиционен проект.

2. Знания за строителната строителна площадка

Строителната площадка е мястото, в което се изпълняват строителните обекти. В рамките на това пространство се разполагат предвидените за изграждане сграда/и и/или съоръжение/я, и необходимите временни съоръжения и оборудване. Процесът на разполагане на временни съоръжения и оборудване, в границите на проектното пространство, представлява планиране на строителната площадка или проектиране на строителния ситуационен план (ССП).

Разработването на ССП е ключов проблем при проектирането на строителните проекти, който може да бъде описан като многокритериална оптимизационна задача.

При решаването на тази задача се следват четири основни стъпки:

- идентифициране на необходимите временни съоръжения и оборудване;
- оразмеряване на вече идентифицираните временни съоръжения и оборудване;
- разполагане на оразмерените временни съоръжения и оборудване в рамките на проектното пространство;
- оптимизиране на разположението на ситуираните временни съоръжения и оборудване.

Рационално планираната строителна площадка води до удобство при работа и увеличаване на производителността и безопасността на труда на работниците, оптимално използване на наличното пространство, спазване на сроковете и бюджета на проекта.

2.1. Елементи на временното строителство

Временното строителство подпомага изпълнението на основното строителство, предвидено в проекта. В състава на временното строителство влизат всички съоръжения, оборудване, механизация, складови стопанства, площадки за товаро-разтоварни дейности и маневриране на строителни машини, пътища за достъп, инженерни мрежи, помещения за работници и инженерен състав, санитарни помещения и др. Съставът на временното строителство зависи от различни фактори, като тип на проекта (сграда, съоръжение,

инженерни мрежи, транспортни съоръжения и т.н.), мащаб (големина) на обекта, местоположение, вид и технология на изпълнение на строителните и монтажни работи и др.

Елементите на временното строителство могат да бъдат разпределени в групи [2], както следва:

Група А) съоръжения, които са от съществено значение и се изискват за изпълнение на строителните и монтажни работи – кранове за вертикален транспорт на материалите, скелета – подпорни и/или фасадни, складови площи – открити и/или закрити, вътрешноплощадкови временни пътища, работилници, площадки за заготовки или окрупняване на елементи и др.

Група Б) съоръжения, които са от съществено значение от гледна точка на удобството и безопасността при работа на работниците, инженерния и управленския състав – съблекални, места за почивка, столова, бани, тоалетни, офиси, зали за срещи и др.

Група В) съоръжения, свързани с цялостното функциониране на обекта – осигуряване на подход към обекта, лаборатория, хранене с ток и вода и трасета на тези инженерни мрежи, други осигуряващи обезпечаването на снабдяването на обекта.

Група Г) съоръжения, които са задължителни (изискват се с нормативен документ) по време на изпълнение на обекта – ограда, табели (знаци), площадка за измиване на механизацията, напускаща строителната площадка, контейнери за строителни отпадъци, съоръжения, свързани със шумозащита и прахозащита, временна организация на движението и др.

В табл. 1 са представени необходимите временни съоръжения, разпределени в съответните групи от А до Г.

Таблица 1. Елементи на временното строителство

№	група А	група Б	група В	група Г
1	Кранове (подемници) за вертикален транспорт на материалите	Помещения за преобличане на работниците	Вход/изход на обекта	Плътна ограда
2	Скелета – подпорни и фасадни	Помещения за почивка на работниците	Временно електро-снабдяване на обекта – източник на мощност и разположение	Площадка за измиване на излизащата от обекта механизация
3	Склад за кофражни елементи	Столова	Временно водоснабдяване на обекта с вода за строителни, битови и питейни нужди	Контейнери за строителни отпадъци
4	Склад за армировка	Санитарни помещения – бани, тоалетни	Временна канализация	Шумозащитни съоръжения
5	Площадка за заготовка на армировъчни скелети	Офис – канцеларии за управленски персонал	Охрана на обекта	Прахозащитни съоръжения
6	Площадка за окрупняване на елементи	Зала за срещи	Лаборатория	Временна организация на движението по постоянните пътища за достъп
7	Склад за зидарийни тела		Временни пътища за достъп до обекта	Знаци, сигнали и информационни табели

8	Склад за изолационни материали		Паркинг	Временно водоснабдяване за противопожарни нужди
9	Склад за цимент			Място за оказване на първа помощ
10	Площадка за товаро-разтоварни дейности и маневриране на строителни машини			Осигуряване на достъп и място за спешни превозни средства – линейка, пожарна кола
	Площадка за пясък/инертни материали			
11	Оборудване за производство на строителни разтвори			
12	Дърводелски работилници			
13	Помещения за съхранение на машини и инструменти			

Трябва да се отбележи, че в зависимост от вида и големината на обекта, не всички изброени по-горе елементи на временното строителство са необходими при изпълнение на строителството.

Така идентифицираните елементи на временното строителство имат някои общи характеристики [3], които е необходимо да бъдат отчетени, а именно:

1. Ограничен и точно определен срок за използване и това е срокът за изпълнение на обекта. Възможно е някои елементи от състава на временното строителство да се използват и по-кратко – това зависи от вида на съоръжението, технологията на изпълнение, етапи и др.
2. Кратност на употреба – тъй като временно строителство се използва за неголям период от време, е желателно то да може да се използва последователно на няколко строителни обекта. Високата кратност на употреба намалява разходите и времето за изграждането на ВС.
3. Мобилност – елементите на ВС трябва да могат лесно и бързо да се монтират, демонтират и съответно транспортират от един строителен обект на друг.
4. Стандартни (типови) проекти на самите елементи на ВС – горните две характеристики се дължат именно на стандартизация в проектирането и изграждането на временни съоръжения, което води до увеличаване на кратността на употреба. Това улеснява съхранението, поддържането и транспортирането на временните съоръжения.
5. Удовлетворяване на нормативните изисквания по отношение на шум и прах. Това се отнася за съоръженията, които се използват, на строителната площадка, за производството на строителни разтвори, смеси и др.

6. Възможности за решаване на даден проблем по няколко начина – например конструкцията на закрит склад (навес) може да бъде дървена или стоманена.

2.2. Оразмеряване

След като се идентифицират елементите на временното строителство, необходими за изпълнението на обекта, трябва да се определи тяхната площ. Оразмеряването им зависи от броя на работещите на строителната площадка, от производителността, от обема на работите, които ще се изпълняват, от наличното пространство, от времетраенето и етапите на изпълнение, и не на последно място от финансова гледна точка.

Временните съоръжения се оразмеряват така, че да осигуряват безопасни условия на работа, добри условия за съхранение на ресурсите, ефективно функциониране на съответното съоръжение.

2.3. Разполагане на елементите на временното строителство

Разполагането на елементите на временното строителство в границите на строителната площадка се извършва по определени правила, като се спазват изисквания за:

- технология за изпълнение на строителните и монтажни работи;
- възможности за движение и маневриране на механизация;
- възможности за придвижване на работниците;
- обслужване на складове и товаро-разтоварни дейности;
- безопасност при работа;
- спазване на допустимите стойности за шумо- и прахозамърсяване;
- ненарушаване на комфорта на намиращите се извън строителната площадка и др.

При спазване на всички изисквания и ограничения към строителната площадка се съставя ССП.

2.4. Оптимизиране на разположените временни съоръжения и оборудване

При оптимизиране на строителния ситуационен план се държи сметка за [4]:

1. Оптимално разположение на елементите на временното строителство с оглед на минимална стойност на вътрешно-площадковия транспорт.
2. Минимална стойност на временните сгради и съоръжения с отчитане на кратността им на употреба.
3. Удобство за обслужване на работниците и инженерно-техническия персонал в производствено и битово отношение.

Към настоящия момент няма дадено ясно определение за оптимално проектиран строителен ситуационен план. Всички се стремят да постигнат максимална производителност и безопасност, с минимални разходи в рамките на планираното времетраене.

Има разработени различни модели за планиране и оптимизиране на строителния ситуационен план, които са базирани на използването на симулация, генетични алгоритми (GA), алгоритъм на „колониата на мравките“ (ACO), динамично програмиране, CAD и др. С последните тенденции, в развитието на информационните технологии, все повече се налагат 3D и 4D симулационни модели в BIM среда на проектиране.

3. Знанията за управление на проекти и строителната площадка

„Проектът представлява временно начинание за създаване на уникален продукт, услуга или резултат” [5]. В този смисъл строителната площадка може да се приеме като проект, в чиято среда се създава инвестиционното намерение на възложителя. Управлението на проекти се осъществява чрез прилагането на знания, умения, средства и методи [5] с оглед на постигане на изискванията на проекта, които е необходимо да се прилагат и по отношение на строителната площадка. Строителната площадка не може да бъде управлявана самостоятелно, тъй като тя е част (подпроект) от общия инвестиционен строителен проект.

Управлението се осъществява чрез прилагането на пет групи процеси – инициране, планиране, изпълнение, наблюдение и контрол, и приключване. За осъществяване на по-ефективно управление строителните проекти могат да бъдат структурирани за изпълнение в две фази – проектиране и строителство. Тези фази може да бъдат последователни, а може и да се прекриват. Дейностите, свързани със строителната площадка попадат между тези две фази, като се прекриват с тях. Процесите на Планиране и Проектиране на строителната площадка попадат във фазата проектиране, а процесите изпълнение и приключване – във фазата строителство. На фиг. 1 е показан модифициран двуфазен подход с прекриващи се фази за проектиране и строителство, между които са вместили процеси за управление на строителната площадка.

Инициране на строителната площадка – дефинира се обхватът на строителната площадка, систематизират се изискванията и ограниченията към строителната площадка.

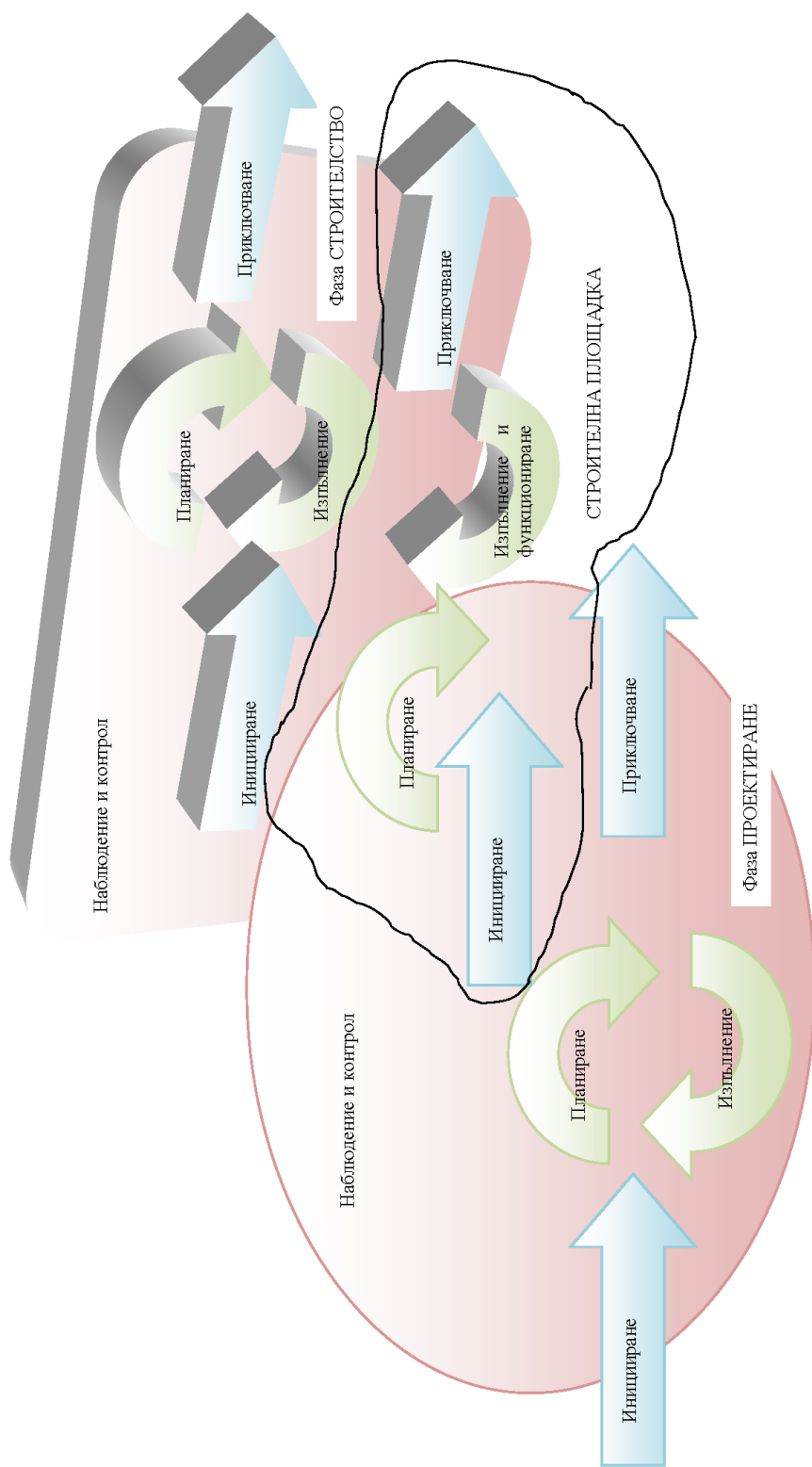
Планиране на строителната площадка – определя се съставът на временното строителство, оразмерява се и се разполага в границите на проектното пространство, като се спазват всички изисквания и ограничения. Резултатът от този процес е разработеният строителен ситуационен план.

Изпълнение и функциониране – представлява доставка, изграждане и монтаж на временното строителство, т.е. обзавеждане на строителната площадка, след което започва нейното функциониране. Започнала е и фазата строителство.

Приключване – това са процесите по приключване на строителството. Временно строителство постепенно се демонтира и изнася, т.е. строителната площадка се самоунищожава.

Наблюдение и контрол – първите два процеса (инициране и планиране на строителната площадка) се контролират във фазата проектиране. С оглед на спазването на всички ограничения и изисквания се извършва оптимизирането на ССП. Останалите процеси (изпълнение и приключване) се контролират във фаза строителство. Тъй като строителната площадка се променя непрекъснато (ежеседмично, а понякога и ежедневно) е необходимо плановете за нея да се актуализират.

На фигурата фазата проектиране е показана в равнината, с презумцията, че резултатите са в графичен и/или текстов вид. Фазата строителство е показана триизмерно, тъй като дейностите се извършват в пространството и резултатът е триизмерен.



Фиг. 1. Модифициран двуфазен подход с прекриващи се фази

Процесите на управление се съчетават с области на знания за управление на проекти, които при управление на проекти в строителството са [6]:

- интеграция;
- обхват;
- време;
- разходи;
- качество;
- човешки ресурси;
- комуникации;
- риск;
- доставки;
- безопасност;
- околна среда;
- финанси;
- искове.

Прави впечатление, че управлението на строителната площадка липсва в системата от знания за управление на строителните проекти.

Чрез използването на евристичен подход е направена връзката между областите на знанието и строителната площадка. Описани са дейностите, касаещи планирането и управлението на строителната площадка в различните области на знанието.

Управление на интеграцията – възможности за достъп до строителната площадка, увеличаване на площта ѝ, комуникационно обслужване.

Управление на обхвата – изучаване на изисквания към строителната площадка, наложени от технологични, административни, нормативни, финансови и др. ограничения.

Управление на времето – времето за: проектиране на строителната площадка, снабдяване с необходимите документи за функционирането ѝ, обзавеждане – изграждане на необходимите временни сгради и инсталиране на оборудване, функциониране и експлоатация, и приключване – връзка с графика за изпълнение на проекта и др.

Управление на разходите – разходи за обзавеждане, обезопасяване, снабдяване с ток, вода, канализация, наемане на площи при липса на място (което при строителство в урбанизирани територии е често срещан проблем), разходи, свързани с технологията на изпълнение, осигуряване на безопасното изпълнение на строителните и монтажни работи, осигуряване на изискванията за опазване на околната среда – почистване на излизащата механизация, шумозащита, прахозащита, разходи, свързани с осигуряването на достъп до обекта – временни пътища и др.

Управление на човешките ресурси – квалификация и опит на работещите, възможности за усъвършенстване, стимулиране.

Управление на риска – рискове свързани с: безопасно изпълнение на строителните и монтажни работи, трудности при осигуряване на достъп до строителната площадка, нарушаване на графика в следствие на престой на възобновяеми ресурси от закъснения в доставките на невъзобновяеми ресурси и оборудване, метеорологични условия и др.

Управление на доставките – навременното снабдяване на обекта с необходимите ресурси и оборудване, с оглед на спазване на графика.

Управление на безопасността – планиране, изпълнение и контролиране на изискванията за безопасно изпълнение на строителните и монтажни работи, безопасност при използване на строителни машини и оборудване, пожарна безопасност, обезопасяване и сигнализиране на строителната площадка за преминаващите покрай нея и др.

Управление на околната среда – запознаване и спазване на изискванията за: управление на строителните отпадъци, нивото на шум, излъчван от строителната площадка, нивото на фини прахови частици (запрашаване) при изпълнение на строителните и монтажни работи, светлинно замърсяване – добре осветената строителна площадка може да създаде дискомфорт, през тъмната част на денонощието, на намиращите се и живеещи в непосредствена близост до строителната площадка.

4. Заключение

В последните години се забелязва популяризиране на методите и стандартите за управление на проекти. Все повече се използват услугите на фирми, занимаващи се с управление на проекти в строителството. Въпреки всичко, на строителната площадка не се обръща достатъчно внимание. При строителство в урбанизирани територии пространствата са все по-оскъдни, достъпът до обектите е затруднен поради голямата интензивност на движението, нормативните и административни изисквания са все по-големи и това усложнява планирането, организирането и функционирането на строителната площадка. Включването ѝ в областите на знание и процесите за управление на строителните проекти би довело до усъвършенстване на методите за планиране и оптимизиране на ССП, оптимално използване на пространството за изпълнение на строителните обекти и безпрепятствено протичане на строителните дейности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Haytham, M. S., Mohammad, A. A., Moheeb, E. I.* Optimal Construction Site Layout Considering Safety and Environmental Aspects. 2008.
2. *Raymond, W. M. Wong et. al.* Consideration between Site Layout Facilities, Provision of Work Equipments and Construction Planning for Extremely Large and Complicated Construction Projects, http://personal.cityu.edu.hk/~bswmwong/pp/pdf/paper18_isec.pdf.
3. *Dr. Emad Elbeltagi.* Construction Site Layout Planning. 2011.
4. *Сакарев, И. Х.* Организация и управление на строителството. УАСГ – УИК – Издателски център, София, 1997.
5. PMBOK ® Guide четвърто издание. 2011.
6. PMBOK ® Guide. Construction Extension Third Edition. 2007.
7. *Amrutraj Dilip Patil, Deepa A. Joshi.* A Review Paper on Construction Site Layout Planning. IJIET, Vol. 3, Issue 2, December 2013.

THE KNOWLEDGE OF THE CONSTRUCTION SITE AND ITS PLACE IN THE KNOWLEDGE SYSTEM OF PROJECT MANAGEMENT IN CONSTRUCTION

V. Zhelyazkova¹

Keywords: project management in construction, organization of construction, construction site layout planning

ABSTRACT

The construction site is defined as the space in which the construction projects are executed. According to various methods and standards, knowledge of project management is matched in areas such as integration, scope, time, cost, quality, human resources, communications, risk, stakeholders, safety, environment, etc. In each of the areas of knowledge there are grouped processes which in their implementation ensure the realization of the construction projects. All management processes and the necessary knowledge of them should be applied in a particular environment that, when executing the construction, is usually defined as a construction site. In the paper, the place of the construction site in the knowledge system of project management in construction is sought.

¹ Vesselina Zhelyazkova, Assist. Eng., Dept. "Construction Management and Economics", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: veselina2001@abv.bg