

TİKİNTİ LAYİHƏLƏRİNİN PLANLAŞDIRILMASI VƏ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Elşad Yusifov, Rəhimə Dadaşova

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan
e-mail: e.yusifov.77@mail.ru

Xülasə. Məqalədə tikinti layihələrinin hazırlanması və həyata keçirilməsi üzrə fəaliyyətin mühüm elementləri kimi vaxt və maddi resursların düzgün idarə edilməsi məsələləri müzakirə edilmiş, texnoloji imkanların istifadəsi yolu ilə layihə optimallaşdırılmasının, eləcə də planlaşdırmanın yeni və ənənəvi aspektlərinin təhlili həyata keçirilmişdir.

Açar sözlər: layihə planlaşdırması, optimallaşdırma, xərc, müasir texnologiya.

PLANNING AND MODELING OF CONSTRUCTION PROJECTS

Elshad Yusifov, Rahima Dadashova
*Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Baku, Azerbaijan*

Abstract: The paper discusses the issues of proper management of time and material resources as important elements in the development and implementation of construction projects, analyzes new and traditional aspects of project optimization, as well as planning through the use of technological capabilities.

Keywords: project planning, optimization, cost, modern technology.

ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Эльшад Юсифов, Рахима Дадашова
*Азербайджанский университет архитектуры и
строительства, Баку, Азербайджан*

Резюме: В работе рассматриваются вопросы правильного управления временными и материальными ресурсами как важными элементами при разработке и реализации проектов строительства, анализируются новые и традиционные аспекты оптимизации проектов, а также планирования за счет использования технологических возможностей.

Ключевые слова: планирование проекта, оптимизация, стоимость, современные технологии.

1. Giriş

Tikinti sənayesi ölkənin ən böyük sənaye sahəsidir. Müvafiq sənaye ölkə iqtisadiyyatına mühüm töhfə verir və çoxsaylı insanı məşğulluqla təmin edir. Müxtəlif yeni innovasiyaların istifadəsi və layihələrin idarə edilməsi strategiyalarının tətbiqi meqamiqyaslı layihələri həyata keçirməyə imkan verir. İnkişaf və rəqabət prosesində sənaye subyektləri müxtəlif çətinlikləri dəf etməlidir. Bir neçə yeni geniş miqyaslı layihələrin həyata keçirilməsi üzrə son təcrübələrin təhlili sənayenin perspektiv imkanların göstəricisidir. Bununla belə tikinti sənayesinin son dövrlərdə sürətli inkişafı müxtəlif çatışmazlıqları da özündə ehtiva edir. Xərclər və vaxtın idarə edilməsi tikinti layihələrinin icrasında ümumi problemdir. Ümumiyyətlə, xərc baxımından səmərəli tikinti prosesi sənayedə əsas hədəflərdən biridir

İcrası nəzərdə tutulan tikinti layihələrinin əksəriyyəti vaxtında tamamlanmır. Layihələrin icrası üçün xüsusi sistem isə yoxdur, xərc və vaxtın uzlaşdırılması baxımından

ümumi problemlər yaranır. Layihənin icrasının müxtəlif mərhələlərində onların kənarlaşmalara məruz qaldığı aşkar edilir. Səbəblər müəyyən dərəcədə ümumidir, bəziləri isə layihələr üzrə spesifikdir. Layihələrin həyata keçirilməsində müxtəlif amillərlə yanaşı tikinti materialları da əsas rol oynayır [3, s. 6].

2. Tikinti layihələrinin planlaşdırılması üzrə fəaliyyətin optimal təşkili

Tikinti sənayesində podratçılar adətən eyni vaxtda bir neçə layihəni idarə və icra edirlər. Tipik olaraq, bu vəziyyət müxtəlif növ resursların, o cümlədən pul vəsaitlərinin, avadanlıqların və işçi qüvvəsinin düzgün paylaşılmasını zəruri edir. Mövcud resursların idarə edilməsi bu kimi məsələlərin həlli istiqamətində qarşıya çıxan mühüm problemə çevrilir. Bu vəziyyətdə podratçılar tez-tez bir-biri ilə ziddiyyət təşkil edən bir sıra müxtəlif məqsədləri optimallaşdırmaqla məşğul olurlar. Tikinti fəaliyyəti subyektlərinin hərəkətləri qüvvədə olan qanunvericiliyin tələblərinə, tikinti prosesində yerinə yetirilən işlər, onların nəticələri və tikintisi başa çatmış tikinti obyektləri isə layihəyə, ərazi planlaşdırılması sənədlərinə (baş planlara və müfəssəl planlara) cavab verməlidir [1, s. 5].

Bu məqsədlərə tikinti prosesini başa vurmaq üçün tələb olunan vaxt, ümumi xərc, layihənin maliyyələşdirmə dəyəri, tələb olunan pul vəsaiti, mənfəət və resurs dalğalanmalarının idarə olunması və digər mühüm istiqamətlər daxildir.

Planlaşdırmanın optimallaşdırılması layihənin planlaşdırılması, resursların bölüşdürülməsi və səviyyələr üzrə qruplaşdırılması və pul vəsaitlərinin hərəkətinin proqnozlaşdırılmasının alt modellərindən ibarətdir. Optimallaşdırma modelinin uğurla həyata keçirilməsi əsas fəaliyyətin müxtəlif ölçülü çoxsaylı layihələrin müxtəlif nümunələri ilə sınaqdan keçirilməsindən asılıdır. Düzgün hazırlanmış layihə modeli tikinti şirkətlərinə resurs-münaqişə şəraitində layihələrin prioritetləşdirilməsi, məhdud resursların bölüşdürülməsi və müəyyən maliyyə limitləri çərçivəsində bütün layihələrin çoxsaylı məqsədlərinin optimallaşdırılması problemlərinin həllində kömək edir [5].

Demək olar ki, son dövrlərdə tikinti sənayesi çox intensiv şəkildə təkmilləşir və heç vaxt olmadığı qədər perspektivli görünür. Çünki, tikinti sənayesi məhsullarının son istehlakçıları getdikcə daha mürəkkəb layihələrin daha sürətli və sərfəli şəkildə həyata keçirilməsini tələb etməkdə ısrarlı mövqedən çıxış edirlər. Ənənəvi tikinti planlaşdırma üsulları əvvəllər strukturların tikintisi üçün istifadə edilmişdir. Lakin onlar artıq çevik fəaliyyət planları formalaşdırmaq üçün uyğun deyil. Texnoloji yeniliklər tikinti sənayesinə resursların səmərəli, effektiv və sərfəli şəkildə idarə edilməsi yolu ilə bir çox qeyri-müəyyən təhlükələrdən yayınmağa imkan verir.

Qeyd edək ki, “Bina İnformasiya Modelləşdirməsi” (BİM) infrastruktur layihələrinin dəyərini, planlaşdırmasını və koordinasiyasını təkmilləşdirməklə onların mənfəətlilik potensialını yüksəldir [4, s. 8]. 4D modelləşdirmə aspektindən müvafiq modelləşdirmə ənənəvi planlaşdırma proseslərinə nisbətən daha çox vaxt və pula qənaət edir. Digər tərəfdən, tikinti

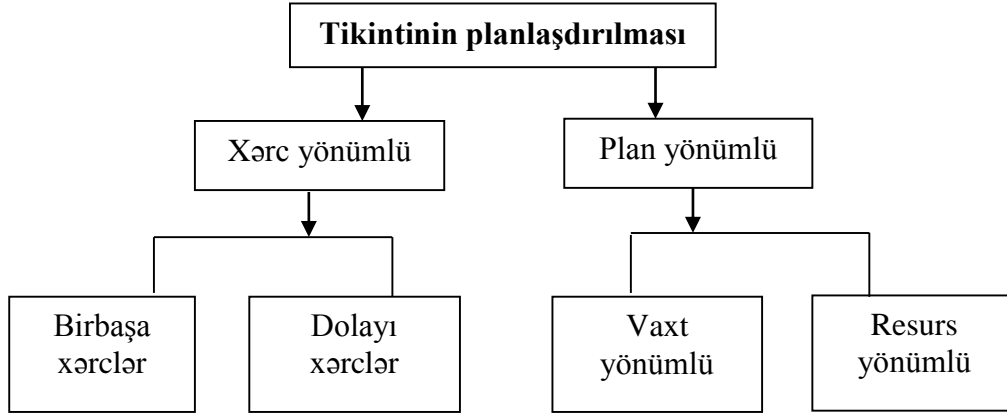
layihələrində planlaşdırmanın etibarlılığının artırılması sabit tikinti axınına və nəticədə yüksək məhsuldarlığa, o cümlədən məhsulun yüksək keyfiyyətinə nail olmaq üçün əsas amildir.

Düzgün və texnoloji baxımdan mütərəqqi planlaşdırma tikinti layihəsinin idarə edilməsində mühüm rol oynayır. Onun missiyası tikinti prosesini daha aydın və idarəolunan etməkdir. Bu məqsədə çatmaq və tikinti layihələrində daha yüksək məhsuldarlıq əldə etmək üçün həm mürəkkəb xüsusiyyətli dizayn, həm də fəaliyyət planlarının uğurla yerinə yetirilməsi tələb olunur. Tikinti işləri adətən qeyri-müəyyənliklərlə əhatə olunur. Fəaliyyət prosesi tez-tez müxtəlif xarakterli hadisələrə bölünür. Müəyyən edilmiş qeyri-müəyyənliklərin ən mühüm təsnifatlarından biri gözlənilən və faktiki resurs, eləcə də informasiyanın mövcudluğu arasındakı uyğunsuzluqlardır. Müəyyən növ ehtiyatlar, o cümlədən işçi qüvvəsi, materiallar, avadanlıqlar və ya məlumat çatışmadıqda, çatışmayan resurslar və ya məlumat əldə olunana qədər cari işlər ümumiyyətlə davam edə bilməz. Əgər belə hallar tez-tez baş verirsə və effektiv şəkildə idarə oluna bilmirsə, planlaşdırmanın etibarlılığı ciddi şəkildə pozulmuş olur. Göründüyü kimi, planlaşdırmada kiçik uğursuzluqlar layihənin uğurla başa çatdırılmasında əhəmiyyətli gecikmələr yarada bilər. Buna görə də tikinti layihələrində qrafiki fəaliyyəti yaxşılaşdırmaq üçün müxtəlif səylər, o cümlədən müasir rəqəmsal innovasiyalar tətbiq edilməlidir. Tikinti sənayesində inqilab yarada biləcək son nailiyyətlərdən biri tikinti planlaşdırmasında “BİM”-in istifadə imkanlarının inkişafıdır. Müvafiq model obyektin fiziki və funksional xüsusiyyətlərinin rəqəmsal təsviridir.

Müasir yanaşmalarla müqayisədə ənənəvi tikinti planlaşdırması, hər bir fəaliyyətin ilkin resurslarını son və ya aralıq məhsula dəyişdirən bir çevrilmə prosesi kimi çıxış edən konversiya modeli əsasında hazırlanır. Çevrilmə prosesini alt-proseslərə bölmək olar ki, bunlar da konversiya prosesləridir. Fəaliyyətlərin müəyyən edilməsi və daha sonra bəzi məhdudiyətlərə uyğun olaraq müəyyən məqsədlərə nail olmaq üçün onları ən səmərəli şəkildə təşkil etmək üçün planlaşdırma müxtəlif səviyyələrdə baş verir. “Critical Path Method (CPM)” və “Critical Chain” kimi bir çox adi planlaşdırma alətləri və kompüter əsaslı simulyasiya texnikası bu çevrilmə modelini dəstəkləyir. Bu metodologiyaların əsas amili, əsasən tikinti planlaşdırmasının müvəqqəti aspektinə diqqət yetirən tikinti tapşırığıdır. Bundan əlavə, bu metodologiyalar resursları nəzərə almağa imkan verir. Bununla belə, bu üsullara böyük etibar, planlaşdırma prosesinin birözlü, yəni zaman aspekti nəzərə alınmaqla görünməsinə səbəb olur. Tikinti planları adətən ya xərclərə nəzarət, ya da fəaliyyət planına nəzarət üzərində diqqət cəmləyir. Resurs məlumatı tapşırığın müvəqqəti aspektini inkişaf etdirmək üçün istifadə edilərkən, “CPM” cədvəli kimi prosedurlardan istifadə, tapşırığın müddəti və üstünlüyünə diqqət yetirir. “4D” planlaşdırmanın istifadəsi tikinti planlaşdırma prosesinin bu sahəsinə uyğun hesab edilir [6, s. 5], çünki o, planlaşdırma yönündə daha çox faydalı olur (Şəkil 1).

Tikintidə mürəkkəb proseslər olduğundan planlaşdırmada bütün amilləri nəzərə almaq mümkün deyil. Müvafiq planlaşdırma üsullarından istifadə zamanı bəzi fərziyyələr aşağıdakılardır:

- hər bir proses və ya alt-proses müstəqil şəkildə həyata keçirilir və idarə olunur;
- fəaliyyətlərin planlaşdırılması müəyyən məhdudiyyətlərə tabedir. Belə ki, fəaliyyətlər arasında üstünlük göstəricilər, o cümlədən müəyyən resursların mövcudluğu məsələləri və ya potensial müştərilərin seçimləri və s.;
- fəaliyyətin yerinə yetirilməsi üçün hazırlıq həmişə fəaliyyətin planlaşdırılan vaxtından əvvəl adekvat şəkildə aparılır;
- hər bir fəaliyyət lazımı qayda və çərçivədə yerinə yetirilməlidir.



Şəkil 1. Tikinti Planlaşdırma Prosesində 4D CAD-ın Potensial Tətbiqi

Mənbə: Şəkil müəllif tərəfindən müxtəlif mənbələrin tədqiq edilməsi əsasında hazırlanmışdır

Tikintidə mürəkkəb proseslər olduğundan planlaşdırmada bütün amilləri nəzərə almaq mümkün deyil. Müvafiq planlaşdırma üsullarından istifadə zamanı bəzi fərziyyələr aşağıdakılardır:

- hər bir proses və ya alt-proses müstəqil şəkildə həyata keçirilir və idarə olunur;
- fəaliyyətlərin planlaşdırılması müəyyən məhdudiyyətlərə tabedir. Belə ki, fəaliyyətlər arasında üstünlük göstəricilər, o cümlədən müəyyən resursların mövcudluğu məsələləri və ya potensial müştərilərin seçimləri və s.;
- fəaliyyətin yerinə yetirilməsi üçün hazırlıq həmişə fəaliyyətin planlaşdırılan vaxtından əvvəl adekvat şəkildə aparılır;
- hər bir fəaliyyət lazımı qayda və çərçivədə yerinə yetirilməlidir.

3. Planlaşdırma zamanı nəzərə alınan mühüm məsələlər

Ənənəvi planlaşdırma alətləri resursların və məlumatların əldə edilməsinin təfərrüatları ilə bağlı olmayan layihə səviyyəsində planlaşdırmada yaxşı nəticə verir. Hazırda vaxt yönümlülüyə əsaslanan planlaşdırma alətləri hər bir fəaliyyət üçün tələb olunan resursların və ya məlumatların mövcudluğunu izləyə bilmir. Təəssüf ki, faktlar göstərir ki, praktikada baş verənlər planlaşdırma mərhələsində təxmin edilənlərlə demək olar ki, uyğun gəlmir. Fəaliyyət planının gedişi kövrək olmağa meyllidir və orijinal ardıcılıqdan asanlıqla kənara çıxır. Layihə iştirakçıları bu cür uyğunsuzluqları azaltmaq üçün cəhd etsələr də, problemin əsas səbəbi

müəyyən edilmədikcə mənfəətdən uzqlaşma baş verir. Beləliklə, tikinti prosesində idarəçiliyin vəzifəsi təkcə hər bir konversiya prosesini səmərəli etmək deyil, həm də tullantıları azaltmaq üçün proseslər arasında axını intensivləşdirməkdir. Ənənəvi planlaşdırma alətləri axındakı gizli fəaliyyətləri müəyyən etməkdə və idarə etməkdə zəif olduğundan, tikinti prosesini daha şəffaf və səmərəli və beləliklə də idarəolunan etmək üçün yeni alətlərin hazırlanmalı olduğu müəyyən edilir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Ənənəvi planlaşdırma problemlərinin müəyyənləşdirilməsi, “BİM” həlləri

Ənənəvi planlaşdırma	“BİM” həlləri	“BİM”-in tətbiqində çətinliklər
Vizuallaşdırmanın olmaması	Problemlərin müəyyənləşdirilməsi	Şəxələnmiş tikinti sənayesində BİM-i qəbul etməkdə çətinliklər
Material və qurğuların yerləşməsi haqqında məlumatın çatışmazlığı	Saytdan istifadənin planlaşdırılması	Məlumat paylaşmaq istəyinin olmaması
Gələcək tikinti problemlərinin düzgün başa düşülməməsi səbəbindən vaxt və pul itkisi	3D Koordinasiya və toqquşmaların aşkarlanması	Bənzər proqramlardan istifadə edilməməsi
Gələcək planlaşdırma ziddiyyətlərini aşkar edə bilməmək	Zamana əsaslanan toqquşmaların müəyyən edilməsi	BİM-də onun tətbiqlərini istiqamətləndirən vahid sənəd və prosedür yoxdur
Fəaliyyətin üstünlüyü və təcrübə əsasında materialın çatdırılması üçün vaxtın müəyyən edilməsi	Materialların planlaşdırılması və idarə edilməsi	Səhvlər üçün kifayət qədər məsuliyyət yoxdur

Mənbə: Cədvəl müəllif tərəfindən müxtəlif mənbələrin tədqiq edilməsi əsasında hazırlanmışdır.

Çatışmazlıqları problemə çevrilməzdən əvvəl proqnozlaşdırmaq və qabaqcadan görmək bacarığı layihənin effektiv idarə edilməsi məqsədilə çox vacibdir. Səhvlərə görə fəaliyyət planının, gecikmələrin və tikintinin yenidən işlənməsinin dəyəri nəzərə alındıqda aydın olur ki, layihə menecerləri tikinti əməliyyatlarını həm məkan, həm də zaman baxımından son detalına qədər dəqiq planlaşdırmalı və təhlil etməlidirlər. Ənənəvi planlaşdırma üsulları nə tikinti fəaliyyətlərinin məkan aspektlərini həll etmək iqtidarında deyil, nə də bina-tikinti modeli ilə birbaşa əlaqəlidir [2]. Ənənəvi diaqramları və ya müxtəlif şəbəkə diaqramlarından istifadə elementlərin qurulması və ya şərh edilməsi ilə bağlı problemləri effektiv şəkildə təhlil etmək çətin ola bilər. Ekranla layihə elementlərinin bir araya gəlməsini izləmək imkanına malik olmaq layihə və tikinti komandasına tikinti ardıcılığında təkmilləşdirilmiş dəqiqlik verir. Modelin içindəki komponentlər bir-biri ilə necə hərəkət etməyi və qarşılıqlı əlaqə qurmağı bilir. “BİM” ilə qurulan model həm həndəsi məlumatları, həm də qeyri-qrafik məlumatları özündə birləşdirən mürəkkəb verilənlər bazasına çevrilir. Rəsmlər, görünüşlər, cədvəllər və s. əsas verilənlər bazasının canlı görünüşləridir. Memarlar model elementini dəyişdirirsə, “BİM” proqramı bu elementi göstərən bütün görünüşlərdəki dəyişikliyi avtomatik olaraq koordinasiya edir.

Qeyd edək ki, əsasən inkişaf etməkdə olan ölkələrdə “BİM”-in tətbiqi üçün infrastrukturun olmaması müşahidə edilir. Bir çox istiqamətlərdə “BİM”-dən istifadənin ortaya

çıxmasına baxmayaraq, bu texnologiya ilə bağlı hələ də bəzi anlaşılmazlıqlar var və konseptual transfer tam olaraq həyata keçirilməyib. Bildiyimiz kimi, hər hansı yeni texnologiyanın tətbiqi üçün ilk addım onun həyata keçirilməsinin müxtəlif tərəflərini hərtərəfli müəyyən etməkdir ki, bu da sonrakı addımlar üçün vacibdir. İkinci amil yuxarı təşkilatların və ya bəzi hallarda hökumət dəstəyinin olmamasıdır. Növbəti əsas amil, yəni müvafiq qanunvericiliyin olmaması da çatışmazlığa, vaxt və maliyyə resurslarının itkisinə səbəb ola bilər ki, bu da yuxarıda qeyd olunan üçüncü addımın alt hissəsi sayıla bilər.

Texnologiyanın düzgün tətbiqi, layihədə iştirak edən şəxslərin nə dərəcədə qarşılıqlı əlaqədə olmasına və onların məhsuldarlığına əhəmiyyətli təsir göstərə bilər. Nəhayət, fərdləri interaktiv iş görməyə stimullaşdırmaq və səmərəli qurulmuş hüquqi baza tələb olunur. "BİM"-in tətbiqi təcrübəsi olan ölkələrin müəyyən edilməsi, bu texnologiyanın düzgün tətbiqi üçün qəbul edilmiş strategiyalarının nəzərdən keçirilməsi, onlara prioritetlərin verilməsi və onların tətbiqində effektivliyinin müəyyən edilməsi layihələrin perspektiv inkişafı istiqamətində faydalı ola bilər.

Nəticə. Bütün modellər təsvir olunan məsələlərə müəyyən yanaşmanı, optimal həll yolunun axtarışı ilə onların effektiv təşkilini nəzərdə tutur. Məlum olan ən yaxşı texnologiya seçimi prosesi fəaliyyətin fundamental istiqamətini təşkil edir.

Tikinti ilə bağlı metodun seçilməsi ən yaxşı həlli tapmağa imkan verən modellərin formalaşmasını nəzərdə tutur. Bunun üçün məqsədlərin, yanaşmaların, metodların və proqram təminatının istifadəsi şərtlərinin, həmçinin optimallaşdırma göstəricilərinin və üsullarının dəqiq təsviri tələb olunur. Obyektin riyazi modeli əsas texniki, maliyyə və texnoloji göstəriciləri dəqiq qiymətləndirməyə və onların dəyişiklikləri nəzərə alınmaqla sistemin davranışını əsaslandırmağa imkan verir.

Obyektlərin tikintisi üçün layihələrin planlaşdırılmasının müxtəlif formalarından istifadə, eləcə də optimal texnologiyanın tapılmasının əsas konsepsiyalarının öyrənilməsi aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- tədqiqatın əsas istiqamətləri kimi tikinti prosesində rəasional təşkilati-texnoloji həllərin formalaşmasının konkret mərhələləri üçün əsaslandırılmış hesab edilə bilər və onlardan praktikada istifadə oluna bilər;

- müxtəlif üsullara əvvəlki tədqiqatların ən mühüm nəticələri və prinsipləri daxildir, yeni mərhələdə obyektin tikintisi üçün rəasional həll yolunun tapılması probleminin həllinə müsbət təsir edir;

- optimal həllin əldə edilməsi nöqtəyi-nəzərindən ən səmərəli həll obyektlərin və onların komplekslərinin tikintisinin modelləşdirilməsi, ən rəasional, əsaslı və əvvəlki konsepsiyaları nəzərə almaqla, habelə nəticələrin obyektivliyini müəyyən etməklə hesab edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. AzDTN, “Tikintinin təşkili”, Azərbaycan Respublikasının Fövqəladə Hallar Nazirliyi – Bakı, 2016, 24 səh.
2. Синенко С.А., Дорошин И.Н., Гергоков И.Х. (2020), Обобщение опыта выбора организационно-технологических решений при возведении зданий, Инженерный вестник Дона, №12, 16 с.
3. Georgekutty C.K., George Mathew, (2012), Research Methodology For Material Optimization In Construction Projects, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 1 Issue 6, August, 19 p.
4. The Institution of Structural Engineers, An introduction to Building Information Modelling (BIM), February 2021, 38 p.
5. Mohammed Saeed El-Abbasy, Ashraf Elazouni, Tarek Zayed, Generic Scheduling Optimization Model for Multiple Construction Projects, February 20, Journal of Computing in Civil Engineering, 31(4), 04017003.
6. Atin S., Lubis R. (2019), Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 6 p.