

О. А. ШЕВЧУК, асп. ДонНТУ, Донецк

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Статья посвящена формализации процесса планирования деятельности строительного-монтажных организаций (СМО), которая позволит разработать систему принятия решений при планировании деятельности строительного предприятия. Проведен анализ строительного-монтажной организации как объекта управления, описаны уровни управления СМО, сформированы функционалы цели.

Ключевые слова: формализация процесса планирования, строительный-монтажная организация.

Постановка проблемы. Повышение экономической эффективности деятельности строительного-монтажной организации.

Анализ литературных источников. Процессы планирования и контроля, планово-контрольные расчеты, системы планирования и контроля рассматриваются в [1]. В этой работе, ориентированной на долгосрочное видение диалогового управления, предусматривается комплексный учет современных разработок и нормативов к ведению строительных работ, предусматривающих требования современного рынка и повышения оборачиваемости средств, вкладываемых в производство.

В [2] рассмотрены методологические аспекты проблемы управления деятельностью строительного предприятия. В работе сделан акцент на оптимизацию деятельности строительного производства согласно новым условиям хозяйствования, разработку рыночных стратегий.

Вопросы, связанные с моделированием строительного производства, частично рассмотрены в [3].

Постановка задачи. Определить функциональные связи системы принятия решений при планировании деятельности строительного-монтажной организации и осуществить постановку задач планирования.

Изложение основного материала. Для реализации поставленной задачи необходимо:

- провести анализ и описать структурные уровни управления СМО;
- осуществить физическую и формальную постановку задач на каждом уровне управления.

При анализе характеристик строительного-монтажной организации как объекта управления выделяются: структура предприятия; специфика портфеля заказов; классы и виды выполняемых работ; технические средства, используемые при выполнении работ.

Исследование организационной структуры строительного-монтажной организации как объекта управления позволило выделить основные функциональные задачи предприятия. На основании этого в управлении строительным производством определены режимы планирования, учета и оперативного управления. В данной работе рассматривается задача планирования деятельности строительного-монтажной организации.

Планирование работ, выполняемых строительным предприятием, осуществляется на двух уровнях:

- верхний уровень – СМО, как юридическое лицо;
- нижний уровень – производственные подразделения [4,5].

При планировании на верхнем уровне необходимо формально представить график выполнения этапов строительства, исходными данными для которого являются позиции портфеля заказов.

На нижнем уровне требуется формально представить особенности выполнения работ по каждому этапу строительства.

В основе формирования портфеля заказов лежат порядок получения и обработки договоров строительства.

Любой договор d_m можно записать совокупностью его показателей:

$$d_m = (d_{1m}, d_{2m}, d_{3m}, d_{4m}, d_{5m}, d_{6m}), \quad (1)$$

где m – номер договора ($m = \overline{1, M}$);

d_{1m} – объект строительства;

d_{2m} – размер договорной цены;

d_{3m} – дата заключения договора;

d_{4m} – сумма оплаты;

d_{5m} – условия оплаты;

d_{6m} – дата сдачи объекта в эксплуатацию.

Для определения однотипных работ по портфелю осуществлена классификация объектов строительства. В соответствии с признаками однородности (по количеству этажей, по наличию каркаса, в зависимости от материалов и деталей, из которых должны сооружаться объекты), все объекты строительства разделены на классы.

Логико-формальное представление k -го класса объектов:

$$B^k = \bigcap_{l,t} B_{l,t}, l = \overline{1,3}, t = \overline{1,T}, \quad (2)$$

где $B_{l,t}$ – признак однородности, характеризующий здания и сооружения. В приведенной классификации первый индекс l определяет подкласс по признаку, t – характеризует составляющие подкласса.

В соответствии с исходными данными объекта строительства и его особенностями выделяются строительно-монтажные работы (СМР) строительства R_i ($i = \overline{1,17}$) [6]. По каждому объекту строительства в зависимости от сложности и технологических особенностей производится укрупнение работ по этапам.

Представим классификацию этапов в общем виде следующим образом:

E^1 – подготовительные работы;

E^2 – земляные работы и фундамент;

E^3 – монтажные работы;

E^4 – инженерные сети и коммуникации;

E^5 – отделочные работы и монтаж технологического оборудования;

E^6 – благоустройство территории и сдача объекта в эксплуатацию.

При выполнении этапов используется строительная техника и механизмы. В соответствии с этим выделено множество групп техники

$$ZagrT = \bigcup_{g=1}^{13} ZagrT_g .$$

Так как объемы СМР объектов, составляющих портфель заказов СМО, предусматривают длительные сроки выполнения и завершения работ по объектам, рассмотрены задачи планирования работ на год, квартал, месяц.

Физическая постановка задачи планирования на год заключается в следующем: очередность выполнения этапов работ по классам, сопутствующие им доходы и расходы таким образом, чтобы валовая прибыль СМО была максимальной.

В общем виде **формальная постановка задачи планирования на год** представлена функционалом вида

$$I_1 = F_1(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2, D_{op}^{ood}, RhP^{ood}) \rightarrow \max_{E^k, T^k}, \quad (3)$$

где I_1 – валовая прибыль предприятия за год;

$\mathbf{Y}_1 = \{E^{jk}\}$ – совокупность этапов по классам объектов;

j – номер этапа строительства, $j = \overline{1,6}$;

k – номер класса объектов строительства, $k = \overline{1,K}$;

E^{jk} – j -й этап объекта k -го класса;

$\mathbf{Y}_2 = \{T^{jk}\}$ – совокупность интервалов выполнения этапов по классам объектов;

T^{jk} – время выполнения j -го этапа объекта k -го класса;

D_{op}^{ood} – доход предприятия, планируемый на год;

RhP^{200} – расход предприятия, планируемый на год.

Годовая программа разбивается на квартальные и сопровождается актами о приемке выполненных работ и соответствующими справками о стоимости выполненных работ и затрат. При этом необходимо учитывать выполнение этапов работ каждого квартала: начаты, завершены, переходят на следующий квартал.

Физическая постановка задачи планирования на квартал состоит в определении заданий для участков СМО, доходов и расходов предприятия с тем, чтобы квартальная валовая прибыль СМО была максимальной и была не ниже заданий годовой программы.

Квартальные программы подчиняются годовому плану и представляют собой: совокупность этапов выполнения работ; сроки выполнения этапов; доходную и расходную части предприятия за выполнение плановых заданий в течение квартала.

Формальная постановка задачи планирования на квартал представлена в виде

$$I_{2n} = F_2(Y_1^*, Y_2^*, D_{op}^{k6,n}, RhP^{k6,n}) \rightarrow \max_{E_m^j, T_m^j} \quad (4)$$

где n – номер квартала, $n = \overline{1,4}$;

I_{2n} – валовая прибыль предприятия за квартал n ;

$Y_1^* = \{E_m^j\}$ – совокупность этапов по объектам строительства;

E_m^j – j -й этап m -го объекта строительства;

$Y_2^* = \{T_m^j\}$ – совокупность интервалов выполнения этапов по объектам строительства;

T_m^j – время выполнения j -го этапа m -го объекта;

$D_{op}^{k6,n}$ – доход предприятия, планируемый на квартал n ;

$RhP^{k6,n}$ – расходы предприятия, планируемые на квартал n [5].

При этом имеют место следующие ограничения:

$$\sum_{n=1}^4 I_{2n} \geq I_1, \quad (5)$$

$$T_m^j \subseteq T_n^{k6}, \quad (6)$$

где T_n^{k6} – длительность квартала n .

На основании решения задачи квартального планирования, составляется план предприятия на месяц. При этом учитывается, какие именно

строительно-монтажные работы будут выполнены полностью в данном месяце, какие перейдут на следующий месяц, а какие будут только начаты.

Физическая постановка задачи планирования на месяц состоит в следующем:

Определить на каждом участке такие виды работ и интервалы их выполнения, с учетом ограничений на производственные мощности предприятия, при выполнении которых прибыль по участкам за месяц будет максимальной.

В общем виде **формальная постановка задачи планирования на месяц** представлена функционалом вида

$$I_{3p} = F_3(\mathbf{Y}_1^{**}, \mathbf{Y}_2^{**}, \mathbf{Y}_3, D_{op}^{мес,p}, RhP^{мес,p}) \rightarrow \max_{R_i(j,l)T(i,j,l)}, \quad (7)$$

где p – номер месяца, $p = \overline{1,12}$;

I_{3p} – валовая прибыль предприятия за месяц p ;

$\mathbf{Y}_1^{**} = \{R_i(j,l)\}$ – совокупность СМР соответствующих этапов, выполняемых на участках предприятия;

i – номер вида работ, $i = \overline{1,17}$;

j – номер этапа строительства, $j = \overline{1,6}$;

l – номер участка, $l = \overline{1,L}$;

$R_i(j,l)$ – i -й вид СМР j -го этапа, выполняемый на l -м участке;

$\mathbf{Y}_2^{**} = \{T(i,j,l)\}$ – совокупность интервалов выполнения указанных СМР;

$T(i,j,l)$ – интервал выполнения i -го вида СМР j -го этапа участком l ;

$\mathbf{Y}_3 = \{ZagrT_g(i,j,l)\}$ – совокупность групп техники, используемых при выполнении указанных СМР;

g – номер вида строительной техники, $g = \overline{1,13}$;

$ZagrT_g(i,j,l)$ – g -я группа строительной техники, используемой при выполнении i -го вида СМР j -го этапа на l -м участке;

$D_{op}^{мес,p}$ – доходная часть предприятия, планируемая на месяц p ;

$RhP^{мес,p}$ – расходная часть предприятия, планируемая на месяц p [5].

Также имеет место ограничение – совокупная прибыль предприятия по месяцам квартала не может быть меньше решения задачи (4), т.е.

$$\sum_p I_{3p} \geq I_{2n}. \quad (8)$$

Рассматриваемые задачи можно отнести к нелинейным задачам с ограничениями. Для решения поставленных задач выбран метод

наискорейшего спуска с разными исходными условиями. Ограничения будут переходить из годовой программы на квартальную, с квартальной – на месячный план.

Выводы и перспективы дальнейшего развития. Научная новизна заключается в постановке задач планирования на трех временных интервалах. Практическая значимость состоит в том, что получен инструментарий принятия решений при планировании строительно-монтажных работ.

Список литературы: 1. Хан Д. Пик: Планирование и контроль: концепция контроллинга / Д. Хан. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 400 с. 2. Оптимизация управления процессом деятельности строительного предприятия / Торкатюк В. И., Дмитрук И. А., Стадник Г. В. [и др.]; Под общ. ред. д. т. н. проф. В. И. Торкатюка. – Х. : ХНАГХ, 2004. – 552 с. 3. Рыков А. С. Модели методы системного анализа: принятие решений и оптимизация / А. С. Рыков. – М. : МИССИС, 2005. – 352 с. 4. Криводубский О. А. Логико-формальные модели планирования строительно-монтажных работ на верхнем уровне системы управления / О. А. Криводубский, О. А. Шевчук // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2010. – Вип. 4 (16). – С. 124–127. 5. Криводубский О. А. Логико-формальные модели планирования финансовой деятельности строительно-монтажной организации / О. А. Криводубский, О. А. Шевчук // Системи обробки інформації. – Х. : ХУПС, 2011. – Вип. 4 (94). – С. 240–244. 6. Шевчук О. А. Структура системы принятия решений строительно-монтажных организаций / О. А. Шевчук // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2009. – № 1. – С. 328–334.

Надійшла до редколегії 18.11.2013

УДК 519. 816.8:69

Система принятия решений при планировании деятельности строительно-монтажной организации / О. А. Шевчук // Вісник НТУ «ХП». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Х. : НТУ «ХП», 2013. – № 62 (1035). – С. 130–135. – Бібліогр.: 8 назв.

Стаття присвячена формалізації процесу планування діяльності будівельно-монтажних організацій (БМО), яка дозволить розробити систему прийняття рішень при плануванні діяльності будівельного підприємства. Проведено аналіз будівельно-монтажної організації як об'єкта управління, описані рівні управління БМО, сформовані функціонали цілі.

Ключові слова: формалізація процесу планування, будівельно-монтажна організація.

The article is devoted to formalization of planning process of Building and construction organizations (BCO), which will allow develop a system of decision-making in the planning of a construction company. This paper contains the analysis of the construction and mounting company as a management object, the description of the levels of management BCO, the formulation of the functional aim.

Keywords: formalization of process of planning, building and construction organization.