

9. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

9.1. ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОЗАТРАТ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МЕРОПРИЯТИЙ КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Бондарчук М.С., сотрудник

Академия Федеральной службы безопасности
России, г. Орел

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Цель статьи заключается в рассмотрении вопросов, связанных с использованием научно-методических основ для оптимизации распределения трудозатрат при планировании мероприятий контроля на предприятии.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существуют различные методики и средства автоматизации процесса планирования. Однако недостаточная развитость научно-методического аппарата при планировании контрольной деятельности, потребность в дальнейшем совершенствовании средств автоматизации планирования негативным образом сказываются на оперативности осуществления контрольной деятельности.

В связи с этим модификация и внедрение в деятельность предприятий необходимых научно-методических основ оптимизации распределения трудозатрат может рассматриваться как одно из важнейших средств повышения эффективности контроля.

1. Распределение трудозатрат на основе многокритериальной задачи о назначениях

В ходе реализации сложных организационных процессов долгосрочное планирование контрольной деятельности представляется ориентировочным, и на первый план выходит оперативное планирование, один из важнейших элементов которого – распределение заданий между сотрудниками. Формальная постановка такой задачи называется задачей о назначениях, которая заключается в максимально эффективном распределении n исполнителей на n заданий так, чтобы каждый исполнитель выполнял только одно задание. При этом предполагается, что каждый исполнитель способен выполнить любое из заданий, но с разной эффективностью. Во многих существующих методологиях решения подобных задач сотрудники самостоятельно распределяют стоящие перед ними задачи, причем эта процедура повторяется многократно, зачастую на интуитивном уровне. При выборе альтернативных ресурсов возникает неопределенность, решения принимаются субъективно [8, с. 137].

Постановка задачи распределения трудозатрат сводится к уменьшению нагрузки на сотрудников при сохранении полноты выполнения поставленных задач.

Решение данной задачи требует модификации существующих методов, достижения максимальной объективности при назначении сотрудников. Для орга-

низации эффективной контрольной деятельности на предприятии необходимо решить задачу оптимизации распределения трудозатрат, разработать полный перечень служебных задач, действий, направленных на их решение, а также правил и условий выполнения. Сформированный перечень является основой для матрицы решений, представляющей модель процесса принятия решения в условиях определенности возможных исходных данных.

При решении задачи необходимо учитывать присутствие типовому предприятию наличие большого числа показателей для оценки сотрудников (кандидатов) и действий и небольшое число объектов и субъектов. В свою очередь выполнение каждого действия осуществляется в соответствии с результатами процесса распределения сотрудников, который предполагает три основных этапа [5, с. 62].

1. Назначение каждого сотрудника на определенное действие на основе многокритериальной оценки пригодности, при этом задействованный сотрудник выполняет одно персональное действие, не отвлекаясь на другие.
2. Расчет критического пути при решении всей задачи и распределение свободных сотрудников для гарантированного своевременного выполнения действий, образующих критический путь. При этом критическим путем является последовательность связанных действий, от которых непосредственно зависит дата окончания проекта. Если какое-либо действие на критическом пути выполняется с опозданием, задерживается весь проект.
3. Добавление свободных сотрудников на действия не критического пути, время выполнения которых превышает временной резерв. В зависимости от времени выполнения действий критического пути, действия не критического пути имеют временной резерв, который также не должен быть превышен.

Обозначим:

$\mathbf{s} = \{s_1, s_2, \dots, s_i\}$ - множество, элементы которого

являются сотрудниками;

$\mathbf{o} = \{o_1, o_2, \dots, o_j\}$ - множество, элементы которого

являются действиями (работами) при $i = \overline{1, I}$ и $j = \overline{1, J}$.

Ограничениями, учитываемыми в процессе планирования контрольной деятельности, выступают объем и доступность ресурсов, а именно: время выполнения проекта и трудозатраты сотрудников.

Претендент на каждую работу обязан соответствовать определенным требованиям. Каждый сотрудник должен быть назначен на работу, соответствующую его возможностям.

Поэтому руководители и консультанты разрабатывают показатели для оценки соответствия навыков сотрудников и действий.

Перечень показателей зависит от специфики работы организации, охватывает основные функциональные аспекты при выполнении конкретных задач и является основой для формулирования многокритериальной задачи о назначениях [1, с. 19].

Имеется $\mathbf{K} = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}$ - множество показателей для оценки сотрудников и действий, например: опыт решения конкретной практической задачи,

навык руководства в определенных условиях, уровень знаний в конкретной предметной области и т.д.

С целью эффективного распределения ресурсов при выполнении определенного действия каждому показателю назначается весовая характеристика, определяющая степень значимости показателя при выполнении действия. Пусть v_{mj} – вес m -го показателя для j -го действия.

Каждый сотрудник имеет нормированную оценку по определенному показателю в соответствии с имеющимися навыками работы. Пусть I_{mi} – оценка навыков i -го сотрудника по m -му показателю.

Значения весов показателей и оценок сотрудников нормированы по интервальной шкале от нуля до единицы. При этом экстремумы для весов показателей оценки:

- ноль - отсутствие необходимости рассмотрения показателя при выполнении текущего действия;
- единица - показатель имеет максимальное значение при выполнении текущего действия.

Для оценки навыков:

- ноль - полная неосведомленность сотрудника по конкретному показателю;
- единица - максимальная осведомленность сотрудника по конкретному показателю.

Значения весов показателей и оценок сотрудников, определенные экспертным путем с использованием метода Дельфи на основе информации от руководителей и консультантов, являются критериями для назначения сотрудников на действия [4, с. 215]. Данный подход является наиболее приемлемым для определения уровня профессионализма в коллективе. При этом допускается, что все рассматриваемые сотрудники обладают достаточной психологической устойчивостью и умением работать в команде.

Решение данной многокритериальной задачи о назначениях (МЗН) заключается в оптимальном назначении сотрудников на действия. При этом каждое действие может иметь показатели с различными весовыми характеристиками, а сотрудники иметь различные оценки навыков по каждому из показателей.

Для решения МЗН требуется рассчитать оценки пригодности сотрудников для выполнения действий. Оценка пригодности предназначена для определения уровня готовности конкретного сотрудника к выполнению конкретного действия и является сверткой оценок навыков в соответствии с весовой характеристикой показателей.

Оценка пригодности $c_{i,j}$ i -го сотрудника к выполнению j -го действия рассчитывается по формуле (1):

$$c_{i,j} = \sum_{m=1}^M v_{mj} * I_{mi} \tag{1}$$

где v_{mj} – вес m -го показателя для j -го действия;
 I_{mi} – оценка навыков i -го сотрудника по m -му показателю при $m = \overline{1, M}$.

Полученная информация сводится в реестр пригодности (табл. 1), который может быть использован для анализа квалификационной составляющей в организации, а также при проведении мероприятий для дальнейшего повышения профессионального уровня сотрудников.

Таким образом, МЗН сводится к решению задачи линейного программирования на основе оценки пригодности.

Пусть $\{s_i, o_j\}$ – множество из (n, x, n) назначений при $i, j = 1, 2, \dots, n$. Тогда оптимальным назначением будет пара (s_i, o_j) , для которой показатели для оценки сотрудников имеют максимальные значения с учетом их весовых характеристик. Назначение сотрудника с низкой оценкой пригодности может повлиять на расписание проекта, качество выполнения работ, поставить под угрозу цели проекта.

Таблица 1

РЕЕСТР ПРИГОДНОСТИ СОТРУДНИКОВ

Действия	Сотрудники			
	s_1	s_2	...	s_j
o_1	$c_{1,1}$	$c_{2,1}$...	$c_{j,1}$
o_2	$c_{1,2}$	$c_{2,2}$...	$c_{j,2}$
...
o_j	$c_{1,j}$	$c_{2,j}$...	$c_{j,j}$

Тогда задача будет сформулирована в следующем виде.

Дано:

- множества s_i ($i = 1, 2, \dots, n$) и o_j ($j = 1, 2, \dots, n$), где n – количество действий;
- оценка пригодности $c_{i,j}$ каждого сотрудника к выполнению действий.

Требуется: на основе решения экспертов определить и выбрать такое эффективное решение, при котором сумма оценок пригодности назначений $c_{i,j}$ максимальна:

$$C_{i,j} = \sum_{i,j=1}^n c_{i,j} \rightarrow \max, \tag{2}$$

где n – количество действий.

Для решения поставленной задачи рассматриваются сотрудники, расположенные в пределах территориальной доступности и не задействованные в каких-либо мероприятиях на момент планирования контрольной деятельности [6, с. 28].

Так как на каждое действие в данном случае назначается один сотрудник, процесс распределения заключается в решении задачи о назначениях. Задача о назначениях является частным случаем транспортной задачи линейного программирования, в которой сотрудники соответствуют пунктам отправления, а действия – пунктам назначения. Для решения данной задачи используется специально разработанный для этого венгерский метод [9, с. 206]. Венгерский метод обеспечивает решение данной задачи за полиномиальное время и удобен с точки зрения программной реализации.

При $n < g$, где n – количество задействованных сотрудников, g – количество действий, происходит поэтапное распределение сотрудников в соответствии со временем выполнения решаемых действий:

- отбираются первые n действий и выполняется назначение сотрудников;
- цикл повторяется по мере высвобождения сотрудников.

При $n > g$:

- для каждого сотрудника рассчитывается средняя суммарная оценка пригодности C_{avri} по формуле (3);
- отбираются g сотрудников с максимальным значением C_{avri} и выполняется назначение сотрудников:

$$C_{avri} = \frac{\sum_{i,j=1}^g c_{i,j}}{g}, \tag{3}$$

где g – количество действий.

На первом этапе распределения сотрудников на основании имеющихся действий и реестра пригодности (см. табл. 1) составляется матрица оценок M :

$$M = \begin{pmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} & c_{1,n} \\ c_{2,1} & c_{2,2} & c_{2,n} \\ c_{n,1} & c_{n,2} & c_{n,n} \end{pmatrix}, \tag{4}$$

где $c_{n,n}$ – оценка навыков сотрудника n при выполнении действия n .

Для составления математической модели задачи обозначим через $x_{i,j}$ факт назначения i -го сотрудника на j -е действие. Так как количество исполнителей равно количеству действий и каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу, то $x_{i,j}$ принимает только два значения:

- $x_{i,j} = 1$ – сотрудник i назначен на действие j ;
- $x_{i,j} = 0$ – сотрудник i не назначен на действие j .

Тогда:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{i,j} x_{i,j} \rightarrow \max, \tag{5}$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{i=1}^n x_{i,j} = 1, \quad i = 1, \dots, n,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{i,j} = 1, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$x_{i,j} \in \{0, 1\}.$$

Распределение трудозатрат на основе показателей для оценки сотрудников и действий является важным этапом планирования. Для решения многокритериальной задачи о назначениях требуется рассчитать оценку пригодности каждого сотрудника к выполнению конкретного действия. Оценка пригодности предназначена для определения уровня готовности конкретного сотрудника к выполнению конкретного действия и является сверткой оценок навыков в соответствии с весовой характеристикой показателей. В результате МЗН сводится к решению задачи линейного программирования на основе оценки пригодности.

Если полученное распределение приводит к выполнению работ за требуемое или меньшее время, то задача планирования на данном этапе является решенной. Если же навыков назначенных на действия сотрудников недостаточно, чтобы выполнить задачу в срок, требуется дополнительное перераспределение трудозатрат.

2. Оптимизация планирования мероприятий контроля на основе дополнительного перераспределения трудозатрат

Расчет критического пути позволяет выявить действия, задержка выполнения которых ведет к увеличению сроков выполнения всей задачи. Процесс решения каждой задачи теперь рассматривается с

возможным участием нескольких сотрудников. Если после первого этапа распределения трудозатрат существуют действия, на которые назначены сотрудники с оценкой навыков меньше единицы, тогда требуется сократить время выполнения действий критического пути за счет подключения к выполнению действий дополнительных сотрудников, не занятых в текущий момент. В связи с этим необходимо распределить незадействованных сотрудников таким образом, чтобы время выполнения действий критического пути не превышало отведенное время выполнения.

При этом все действия необходимо разделить на две категории трудозатрат (табл. 2):

- категория 1: действия, время выполнения которых зависит от количества привлеченных сотрудников (например, анализ текстовой информации, подготовка данных о ходе исполнения мероприятий);
- категория 2: действия, время выполнения которых не уменьшится за счет привлечения более чем одного сотрудника (например, передача отчетной информации в подразделения).

Таблица 2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ПО КАТЕГОРИЯМ ЗАТРАТ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Категория 1	Категория 2
o_1	o_3
o_2	o_4
o_5	

Процесс привлечения дополнительных сотрудников осуществляется на базе перечня действий категории 1, выполняемых в ходе решения конкретной задачи и построенного на их основе графа сети (рис. 1).

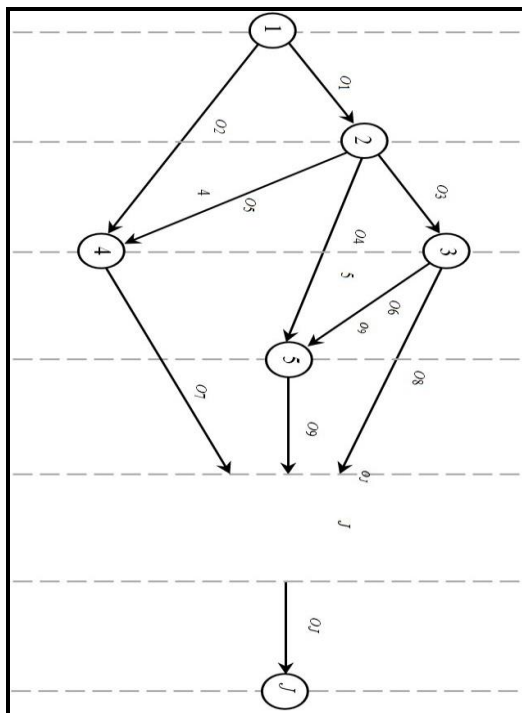


Рис. 1. Пример сети в терминах действий и событий

В соответствии с графом сети определяется перечень действий, не пересекающихся во времени, а значит, не имеющих одновременно задействованных сотрудников. На основании непересекающихся действий формируется список сотрудников, свободных в период выполнения каждого действия, у которых оценка пригодности по соответствующим действиям больше нуля. При расчете времени выполнения с привлечением дополнительных сотрудников необходимо учесть влияние дополнительных временных затрат, возникающих в процессе выполнения действий и не зависящих непосредственно от качества работы сотрудников (незапланированные задержки со стороны аппаратного / программного обеспечения, служебные задачи).

Пусть время выполнения действий критического пути равно:

$$T = \sum_{k=1}^K t_k \text{ при } k = \overline{1, K}, \tag{6}$$

где t_k – время выполнения k -го действия критического пути; K – количество действий критического пути.

Привлечение определенного числа дополнительных сотрудников для действия o_k , относящегося к категории 1, приведет к сокращению времени его выполнения с t_k до t'_k .

Требуется определить количество привлекаемых сотрудников, для того чтобы:

- срок выполнения действий назначенными сотрудниками (T') был меньше или равен времени выполнения действий критического пути (T);
- количество привлекаемых сотрудников было минимально.

Тогда

$$T' = \sum_{k=1}^K t'_k \leq T \text{ при } k = \overline{1, K},$$

$$\sum_{k=1}^K x_k \rightarrow \min, \tag{7}$$

где t'_k – время выполнения k -го действия критического пути;

K – количество действий критического пути;

x_k – количество сотрудников, задействованных для выполнения k -го действия;

z_k – количество свободных сотрудников для k -го действия.

Таким образом, на каждое действие o_k можно назначить x_k сотрудников в количестве не более чем z_k . Время выполнения действия уменьшится согласно зависимости:

$$x_k \leq z_k, t'_k = \frac{t_k + d_k}{C_{i,k} + C_{\min,k} x_k}, \tag{8}$$

где t_k – время выполнения k -го действия критического пути;

d_k – дополнительная временная задержка для k -го действия, зависящий от внешних факторов;

$C_{i,k}$ – оценка пригодности сотрудника, изначально назначенного на выполнение данного действия;

$C_{\min,k}$ – минимальное значение оценки пригодности сотрудников, претендующих на выполнение k -го действия;

x_k – дополнительное количество сотрудников, задействованных для выполнения k -го действия.

Задача распределения сотрудников по действиям и планирования работ не является однозначно оптимальной. Дополнительные временные затраты, возникающие в процессе выполнения действий и не зависящие непосредственно от качества работы сотрудников, могут оказать существенное влияние на время выполнения задачи.

Таблица 3

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ
ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ**

Действия критического пути	Дополнительные временные затраты			Дополнительная временная задержка
	настройки программного обеспечения (e = 1)	настройки аппаратного обеспечения (e = 2)	задержки в связи с организационными мероприятиями (e = 3)	
o_1	$d_{1,1}$	$d_{2,1}$	$d_{3,1}$	d_1
o_2	$d_{1,2}$	$d_{2,2}$	$d_{3,2}$	d_2
o_k	$t_{1,k}$	$p_{2,k}$	$p_{3,k}$	d_k

Введем поправку на дополнительные временные затраты в виде дополнительной временной задержки, представляющей собой математическое ожидание времени задержки в связи с работой программного, аппаратного обеспечения, а также задержками, связанными с проведением организационных служебных мероприятий [3, с. 75]. Задержка рассчитывается на основании проведения ряда независимых экспериментов, в результате которых формируется совокупность Q численных результатов t_1, t_2, \dots, t_Q . В качестве оценки математического ожидания рассматривается среднее арифметическое наблюдаемых значений [2, с. 156]:

$$d_k^e = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q t_i^e, \tag{9}$$

где $e = 1$ – эксперименты по настройке программного обеспечения;

$e = 2$ – эксперименты по настройке аппаратного обеспечения;

$e = 3$ – эксперименты, проведенные с целью выявления временных задержек в связи с организационными мероприятиями.

Тогда дополнительная временная задержка для k -го действия d_k будет рассчитываться по формуле:

$$d_k = \sum_{e=1}^3 d_{e,k}. \tag{10}$$

Распределения результатов экспериментов приведены в табл. 3.

Математическая модель распределения трудозатрат при планировании контрольной деятельности примет вид:

$$\sum_{k=1}^K x_k \rightarrow \min \tag{11}$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^K \frac{t_k + d_k}{C_{i,k} + C_{min,k} x_k} \leq T; \\ x_k \geq 0; \\ x_k \leq z_k. \end{cases}$$

где t_k – время выполнения k -го действия критического пути;

d_k – дополнительная временная задержка для k -го действия, зависящий от внешних факторов;

$C_{i,k}$ – оценка пригодности сотрудника, изначально назначенного на выполнение данного действия;

$C_{min,k}$ – минимальное значение оценки пригодности сотрудников, претендующих на выполнение k -го действия;

x_k – дополнительное количество сотрудников, задействованных для выполнения k -го действия;

z_k – количество свободных сотрудников для k -го действия.

Данная задача является задачей нелинейного программирования, так как в ограничениях присутствует нелинейная функция. В связи с тем, что целевая функция представляет собой сумму значений координат, стремящуюся к минимуму, а ограничение – сумму дробных величин со значениями координат в делителе, предлагается пошагово высчитывать значение целевой функции для каждого увеличения на единицу значения координаты [7, с. 343]. Для решения поставленной задачи используется алгоритм, основанный на методе покоординатного спуска, который позволяет получить точный результат, используя на каждом шаге рассчитанные ранее значения, изначально предположив, что значения всех координат минимальны. На каждом шаге будет учитываться только та координата, изменение которой максимально приближает выражение к выполнению ограничения. При выполнении ограничения работа алгоритма завершается [9, с. 773].

На третьем этапе рассматриваются действия некритического пути. Если время выполнения действий назначенных сотрудников, будет превышать установленный временной резерв, то необходимо повторно произвести привлечение дополнительных сотрудников к данным действиям способом, описанным на втором этапе.

ВЫВОДЫ

Предложенный в статье способ оптимизации распределения трудозатрат способствует повышению качества планирования проверочной деятельности, своевременному решению поставленных задач, оптимальному задействованию сотрудников в работе.

Научная новизна предложенного варианта распределения основывается на модификации существующих подходов, приведения многокритериальной задачи о назначениях к задаче линейного программирования путем свертки оценок навыков сотрудников на основании весовых характеристик, использования сетевых методов для нахождения критического пути с целью циклического переназначения на работы свободных сотрудников.

Для решения задачи распределения трудозатрат предложено выполнить три основных этапа:

- назначение каждого сотрудника на определенное действие на основе многокритериальной оценки пригодности;
- расчет критического пути при решении всей задачи и распределение свободных сотрудников для гарантированного своевременного выполнения действий, образующих критический путь;
- добавление свободных сотрудников на действия некритического пути, время выполнения которых превышает временной резерв.

Также создана математическая модель и заданы ограничения, позволяющие учесть дополнительные временные задержки и количество дополнительно привлекаемых сотрудников. Описанный в статье способ распределения трудозатрат может быть основой программного средства, так как его практическая реализация удобна с точки зрения программирования. При этом данные о сотрудниках, оценки навыков, пригодности, показатели для оценки сотрудников, их весовые характеристики будут храниться в базе данных с возможностью их последующего редактирования. При добавлении в штат нового сотрудника, увольнении существующего, появлении новых задач требуется лишь внести новые характеристики в базу данных или выполнить их редактировку.

Автоматизированное распределение сотрудников на работы позволит значительно повысить оперативность, сократить временные затраты, как на процесс самого планирования контрольной деятельности, так и на выполнение конкретных задач контроля. Необходимо учитывать, что в условиях решения нетривиальной задачи распределения ресурсов, данный подход является руководством, позволяющим лицу, принимающему решения, более качественно организовывать рабочий процесс, объективно распределить имеющиеся ресурсы, предотвратить ошибки в планировании.

Литература

1. Афилов Э.А. Планирование на предприятии [Текст] : учеб. пособие / Э.А. Афилов. – Минск: Высшая школа, 2001. – 285 с.
2. Вентцель Е.С. Прикладные задачи теории вероятностей [Текст] / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М. : Радио и связь, 1983. – 416 с., ил.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – 9-е изд. – М. : Высшая школа, 2003. – 479 с., ил.
4. Гурин Л.С. и др. Задачи и методы оптимального распределения ресурсов [Текст] / Л.С. Гурин, Я.С. Дымарский, А.Д. Меркулов. – М. : Советское радио, 1968. – 463 с.
5. Дульзон А.А. Разработка управленческих решений [Текст] / А.А. Дульзон. – Томск : Изд-во Томского политехн. ун-та, 2009. – 295 с.
6. Заболотский В.П. и др. Математические модели в управлении [Текст] : учеб. пособие / В.П. Заболотский, А.А. Оводенко, А.Г. Степанов. – СПб. : СПбГУАП, 2001. – 196 с.
7. Красс М.С. Математические методы и модели для магистрантов экономики [Текст] : учеб. пособие / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб. : Питер, 2006. – 496 с., ил.
8. Ларичев О.И. Человеко-машинные методы решения многокритериальной задачи о назначениях [Текст] / О.И. Ларичев, М.Ю. Стернин // Автоматика и телемеханика. – 1998. – №7. – С. 135-156.
9. Таха Х.А. Введение в исследование операций [Текст] : пер. с англ. / Х.А. Таха. – 6-е изд. – М. : Вильямс, 2001. – 912 с.

Ключевые слова

Оптимизация; планирование; мероприятия контроля; распределение трудозатрат; оценка пригодности; реестр пригодности; задача о назначениях; сетевое планирование; граф; матрица оценок.

Бондарчук Максим Сергеевич

РЕЦЕНЗИЯ

Функционирование крупных территориально распределенных предприятий подразумевает постоянное решение важных, требую-

щих своевременного выполнения задач. Для эффективной работы необходим контроль за действиями всех подразделений и высокая координация контролирующих органов. Отсутствие универсальных, простых в использовании средств автоматизации, механизмов планирования не позволяют обеспечить оптимальный уровень контроля. В связи с этим, разработка средств автоматизации планирования проверочной деятельности является одним из важнейших средств повышения оперативности контроля на предприятии.

В данной статье автором предложен способ оптимизации распределения человеческих ресурсов на основе решения многокритериальной задачи о назначениях с использованием методов сетевого моделирования. Применение данного способа обеспечивает повышение оперативности и качества планирования проверочной деятельности, позволяет рационально распределить трудозатраты и избежать ошибок при планировании.

При планировании контрольной деятельности предлагается брать за основу показатели для оценки сотрудников и действий, а в качестве критериев для назначения сотрудников на действия

рассматриваются весовые характеристики показателей. Результатом решения многокритериальной задачи о назначениях является реестр пригодности сотрудников, практическая значимость которого заключается в возможности анализировать квалификационные навыки в организации. Для выявления последовательности действий, задержка выполнения которых может повлиять на весь проект, используется сетевое моделирование. Это позволяет наглядно представлять и контролировать процесс распределения сотрудников. Для решения задачи перераспределения свободных сотрудников на действия критического пути автором разработана целевая функция, ограничения которой позволяют учесть дополнительные временные затраты, способные вызвать задержки в работе.

Материал статьи изложен логично, структурировано и позволяет наглядно представить содержание и результаты работы.

Вывод: статья М.С. Бондарчука «Оптимизация распределения трудозатрат при планировании мероприятий контроля на предприятии» рекомендуется к публикации в научном журнале «Аудит и финансовый анализ».

Грызлов И.Н., к.т.н., сотрудник Академии Федеральной службы охраны России, г. Орел.

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)