

Ep. 6.7  
423

TALLINNA POLÜTEHNILISE  
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 423

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА,  
СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И УПОРЯДОЧЕНИЯ  
ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(Труды экономического факультета XXVII)



Ер. 6.7

TALLINNA POLOTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED  
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 423

1977

УДК 69.003:658

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА,  
СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И УПОРЯДОЧЕНИЯ  
ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

(Труды экономического факультета XXVII)

Таллин 1977

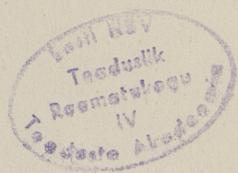
1951

---

1951

1951

1951



1951

УДК 69.003:658.52

Х.Х. Корровиц

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПУТЕЙ В СЕТЕВЫХ ГРАФИКАХ

Сетевые графики классифицируются по следующим признакам:

#### 1. По технологическому содержанию:

а) сети, ориентированные на события. Здесь вершины (события) отражают результаты выполненных работ (строительных процессов), а стрелки между событиями отражают работы или процессы;

б) сети, ориентированные только на работы. Здесь вершинами (кружками, соединенными стрелками) являются работы (процессы), а пунктирные стрелки между ними показывают связи между работами;

в) сети, ориентированные только на события. Здесь события отражают (также, как сетях п. 1-а) результаты выполненных работ, а стрелки между событиями показывают последовательность совершения событий.

#### 2. По числу конечных целей и завершающих событий:

а) одноцелевые сети с одним завершающим событием;

б) многоцелевые сети с несколькими завершающими событиями.

#### 3. По количеству исходных событий:

а) сети с одним исходным событием;

б) сети с несколькими исходными событиями.

#### 4. По степени определенности:

а) детерминированные сети с известной целью и с одним завершающим событием, отражающие безвариантную технологию;

б) стохастические сети с альтернативными вариантами хода выполнения работ и многими завершающими событиями.

В настоящей работе дается методика определения количества путей во всех видах сетевых графиков, за исключением сетей, построенных по признакам п. I-б и I-в, то есть сетей, ориентированных только на работы или только на события.

П у т е м в сетевом графике называется любая последовательность работ, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы [1].

Р а б о т а м и называются любые процессы и действия, приводящие к достижению определенных результатов (событий) [1]. К работам относятся и возможные ожидания между процессами. Кроме названных действительных работ, требующих затрат времени и отражаемых на сетевых графиках сплошными стрелками, работами следует считать еще так называемые фиктивные работы или зависимости, отражаемые на сетевых графиках пунктирными стрелками.

Фиктивными работами (зависимостями) называются связи между результатами работ (событиями), не требующими затрат времени - они определяют в сетевом графике технологическую последовательность выполнения процессов.

В сетевых графиках различают пути следующих видов:

- полный путь - от исходного до завершающего события;
- критический путь - тоже полный путь наибольшей продолжительности;
- путь, предшествующий данному событию - от исходного события до данного;
- путь, последующий за данным событием - от данного события до завершающего;
- путь между любыми двумя событиями  $i$  и  $j$ , из которых ни одно не является исходным или завершающим - путь между событиями  $i$  и  $j$ .

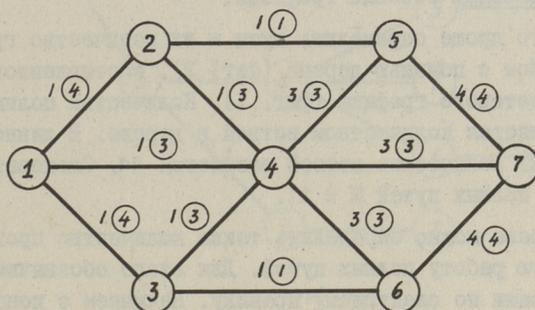
Методика, разработанная в данной работе, дает алгоритм для определения количества всех вышеуказанных видов путей.

Вопрос нахождения количества путей в сетевых графиках (в ориентированных графах) имеет определенное значение и некоторую актуальность. Именно, количество полных путей характеризует сложность выполнения всей программы в целом, а сумма предшествующих каждой работе путей (от исходного события до начала каждой работы) характеризует сложность выполнения всех работ в отдельности. Следовательно, количество названных путей характеризует сложность модели определенной программы работ, т.е. сетевого графика.

Количество путей самым элементарным образом можно определить выписыванием всех путей.

Например, в сетевом графике, изображенном на фиг. 1, существуют следующие полные пути:

I-2-4-5-7; I-2-4-6-7; I-2-4-7; I-2-5-7; I-3-4-5-7; I-3-4-6-7; I-3-4-7; I-3-6-7; I-4-5-7; I-4-6-7, I-4-7.



Фиг. 1.

Как выясняется, количество полных путей равняется:  
 $M = 11$ .

Выписыванием всех путей выясняется, через какие события и работы эти пути протекают и какое количество путей пройдет через каждую работу. Так, через работу I-2 пройдет 4 пути, поскольку эта работа встречается в выписанных путях 4 раза. Для остальных работ количество проходящих путей следующее: для работы I-3 количество путей 4; I-4, 3; 2-4, 3; 2-5, 1; 3-4, 3; 3-6, 1; 4-5, 3; 4-6, 3; 4-7 3; 5-7, 4; 6-7, 4 (всего 12 работ,  $m = 12$ ).

Для проверки того, для всех ли работ мы выяснили количество проходящих путей, можно пользоваться формулой:

$$m = n + \tau,$$

где  $m$  — количество работ в сетевом графике;

$n$  — количество событий;

$\tau$  — количество простых цепей между любыми двумя вершинами (событиями), находящимися на одном и том же или на разных обособленных помеченных циклах [2].

В нашем случае  $n = 7$  и  $\tau = 5$  (цикл 1-2-5-7-6-3-1; простые цепи 1-4-7; 2-4; 3-4; 4-5, 4-6). Следовательно,

$$m = n + \tau = 7 + 5 = 12.$$

Как выясняется, определение путей и их количества элементарным их выписыванием довольно трудоемко, особенно для больших и сложных сетевых графиков.

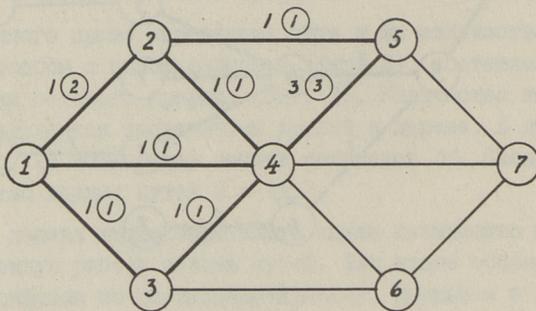
Намного проще определить пути и их количество графическим способом с помощью дерева (фиг. 2), составленного на основании сетевого графика (фиг. 1). Количество полных путей определяется количеством ветвей в дереве. В данном случае (фиг. 2) количество ветвей равняется 11. Следовательно, количество полных путей  $M = 11$ .

На дереве можно определить также количество проходящих через каждую работу полных путей. Для этого обозначим все работы цифрами по следующему правилу. Начинаем с концов ветвей. Последние работы во всех ветвях получают цифру 1. Дальше, двигаясь по всем ветвям в левую сторону, цифра для каждой работы равняется сумме цифр всех последующих работ на данной ветви. Например, для работы 2-4 цифра равняется  $1 + 1 + 1 = 3$ . Как выясняется, некоторые работы встречаются на дереве только один раз, а другие повторяются несколько раз. Для работ первого вида количество проходящих через них путей определяется просто соответствующей цифрой, для работы 1-2, 4; для 1-3, 4; 1-4, 3; 2-4, 3; 2-5, 1; 3-4, 3; 3-6, 1. Для работ второго вида количество проходящих через них путей определяется путем суммирования всех цифр данной работы на дереве. Эти суммы для работы 4-5 получаем суммированием цифр  $1 + 1 + 1 = 3$ , так как работа 4-5 встречается на дереве 3 раза, для работы 4-6,  $1 + 1 + 1 = 3$  и дальше

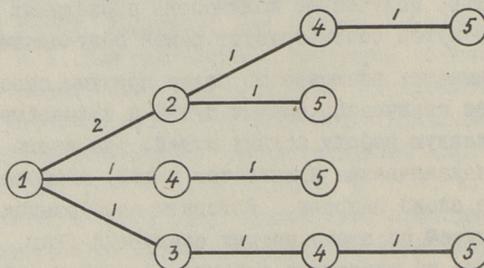


ру, равную сумме цифр всех предшествующих данному событию работ. Например, работы 4-5, 4-6 и 4-7 (фиг. 1), последующие событию 4, получают цифру  $1+1+1 = 3$  и т.д. Общее количество полных путей в данном сетевом графике получаем путем суммирования цифр всех работ, конечные события которых являются одновременно завершающими для данного сетевого графика. Следовательно, в нашем случае (фиг. 1) количество полных путей равняется:  $M = 4 + 3 + 4 = 11$ .

Цифры, показанные для каждой работы на фиг. 1 в кружках, означают количество проходящих через данную работу полных путей. Эти цифры получены следующим образом. Для работ, конечные события которых совпадают с завершающим событием сетевого графика, цифры в кружках равняются полученным ранее цифрам без кружков. Далее, сумма цифр в кружках, последующих данному событию работ, распределяется для каждой предшествующей работы пропорционально цифрам



Фиг. 3.



Фиг. 4.

без кружков. Например, сумма цифр в кружках работ, последующих событию 4 (фиг. 1), равняется  $3 + 3 + 3 = 9$ . Следовательно, работы, предшествующие событию 4 (1-4, 2-4 и 3-4), получают цифры в кружках ③, ③ и ③, поскольку цифры без кружков для этих работ были 1, 1 и 1.

По цифрам в кружках для работ, начальные события которых совпадают с исходным событием сетевого графика (работы 1-2, 1-3 и 1-4), получаем путем суммирования опять общее количество полных путей:  $M = ④ + ④ + ③ = 11$ . Следует еще отметить, что количество повторений каждой работы на дереве (фиг. 2) равняется цифрам без кружков на сетевом графике (фиг. 1).

Например: работы 1-2, 1-3 и 1-4 повторяются на дереве только один раз.

По приведенному алгоритму имеется возможность определить также количество путей, предшествующих данному событию; количество путей, последующих за данным событием; количество путей между двумя событиями  $i$  и  $j$ , из которых ни одно не является исходным или завершающим, а также количество всех видов путей в многоцелевых графиках. На фиг. 3 приведен пример определения количества путей, предшествующих событию 5 в сетевом графике, изображенном на фиг. 1. Количество таких путей здесь:  $M = 1 + 3 = ② + ① + ① = 4$ . Дерево для этого случая (фиг. 4) имеет также четыре ветви.

### Л и т е р а т у р а

1. Разумов И.М., Белова Л.Д., Ипатов М.И., Проскураков А.В. Сетевые графики в планировании. Учебное пособие. Изд. 2-е, М., "Высшая школа", 1975.

2. Корровиц Х.Х. Соотношение между количеством ребер и вершин в графах. - "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1974, № 354.

Das Festlegen der Anzahl von Wegen im Netzplan

Zusammenfassung

Zum Festlegen der Anzahl von Wegen wird die Sammelmethode benutzt, wobei die Bewegung von links nach rechts erfolgt. Gleichzeitig wird auch ein Verfahren zur Ermittlung der Anzahl der durch jede Arbeit des Netzplans laufenden Wege dargebracht. Dieses Problem gehört zum Bereich der Netzplantheorie, da das Festlegen der Anzahl von Wegen eine Vorstellung von der Kompliziertheit der Erfüllung des im Netzplan dargestellten Programms zu bekommen ermöglicht. Zum Feststellen der Anzahl von Wegen können Netzpläne, sowie auch auf ihrem Grund dargestellte Bäume benutzt werden. Die ausgearbeitete Methode ermöglicht sowohl die Anzahl vollständiger Wege, die von dem Ausgangsereignis bis zum Zielereignis verlaufen, wie auch die Anzahl unvollständiger Wege, die nicht den ganzen Netzplan durchlaufen, festzustellen. Diese Methode kann bei Netzpläne mit einem oder mehreren Ausgangs- und Zielereignissen benutzt werden.

УДК 69.003;658.52

Х.Х. Корривиц

### РАСЧЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОТОКА В СЕТЕВОМ ГРАФИКЕ

Известно, что расчет в сетевом графике специализированного потока обычным способом не дает всегда правильных временных оценок параметров для всех работ и событий графика и часто не определяет даже правильно критического пути (путей) и его (их) длину. Оказывается, что в последнем случае критического пути в сетевом графике, изображающем специализированный поток, даже не появляется, и критический путь, определяемый расчетом графика, нарушает непрерывность частных потоков.

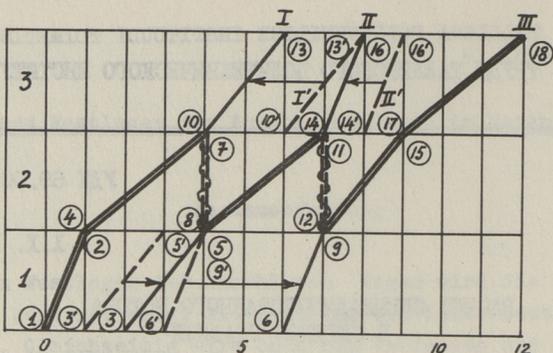
Постараемся выяснить, в каких же случаях расчет сетевого графика дает правильный критический путь и правильную его длину, т.е. правильную продолжительность специализированного потока и как рассчитать в сетевом графике этот поток.

Выполним расчет сетевого графика (фиг. 2), составленного на основании специализированного потока (фиг. 1).

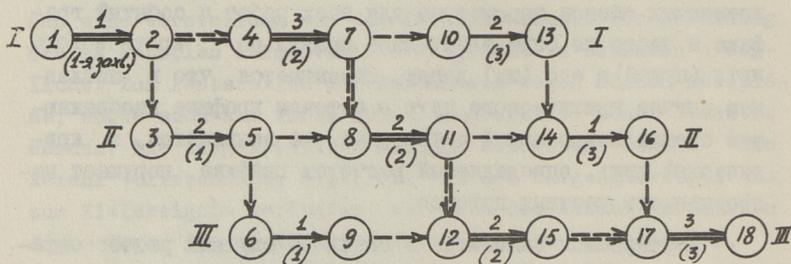
Расчет сетевого графика выполним табличным способом [1, 2], отличающимся от обычно применяемого. При этом в таблице пропускаем места и не приводим столбцы для величин общих и частных резервов времени работ сетевого графика, так как для расчета специализированного потока в сетевом графике они не нужны, точнее, можно обойтись и без них.

Таблица расчета специализированного потока (фиг. 1) в сетевом графике (фиг. 2) следующая (таблица I).

Выполненный расчет сетевого графика (фиг. 2) показывает, что появляется один критический путь, который про-



Фиг. 1.



Фиг. 2.

ходит через работы I-2, 2-4, 4-7, 7-8, 8-II, II-12, 12-15, 15-17, 17-18 и его длина равняется 12-и. Выясняется, что в данном случае длина критического пути сетевого графика равняется продолжительности специализированного потока (фиг. 1). Выявленный расчетом сетевого графика, критический путь показан как на циклограмме, так и на сетевом графике. Для этого на циклограмме в кружках (фиг. 1) обозначены номера событий соответствующего сетевого графика (фиг. 2). Как видно из циклограммы, в данном случае критический путь проходит через места критических сближений частных потоков. Эти места критических сближений частных потоков обозначены на циклограмме волновыми линиями. Важно то, что в данном случае места критических сближений частных потоков находятся на одной и той же единице строительной продукции (захватке) и по этой причине они для сле-

Таблица I

Параметры работ				Параметры работ				Параметры событий		
i	t <sub>i-j</sub>	T <sub>i-j</sub> <sup>рo</sup>	T <sub>i-j</sub> <sup>пн</sup>	i	t <sub>i-j</sub>	T <sub>i-j</sub> <sup>рo</sup>	T <sub>i-j</sub> <sup>пн</sup>	№	T <sup>p</sup>	T <sup>n</sup>
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								①	0	0
				I	I	I	0	②	<u>I</u>	<u>I</u>
				2	0	I	2	3	I	<u>2</u>
				2	0	I	I	④	<u>I</u>	<u>I</u>
				3	2	3	2	5	3	<u>4</u>
				5	0	3	6	6	3	<u>6</u>
				4	3	4	I	⑦	<u>4</u>	<u>4</u>
7	0	4	4	5	0	3	4	⑧	<u>4</u>	<u>4</u>
				6	I	3	6	9	4	<u>7</u>
				7	0	4	6	10	<u>4</u>	6
				8	3	7	4	⑪	<u>7</u>	<u>7</u>
II	0	7	7	9	0	4	7	⑫	<u>7</u>	<u>7</u>
				10	2	6	6	13	<u>6</u>	8
13	0	6	8	II	0	7	8	17	<u>7</u>	8
				12	2	9	7	⑮	<u>9</u>	<u>9</u>
				14	I	8	8	16	<u>8</u>	9
16	0	8	9	15	0	9	9	⑰	<u>9</u>	<u>9</u>
				17	3	12	9	⑱	<u>12</u>	<u>12</u>

дующих частных потоков попадают на более позднее время (такое же положение наблюдается и в случае, когда места критических сближений для следующих частных потоков находятся на следующих единицах строительной продукции). Так, на фиг. I первое место критического сближения (первых двух частных потоков I и II) находится на 4-й единице времени, а второе место (частных потоков II и III) на 7-й единице времени.

Выясняется, что приведенный признак взаимного расположения частных потоков является определяющим при выявлении вопроса о том, появляется ли в сетевом графике, изображающем специализированный поток, вообще правильный критический путь или нет и равняется ли его длина продолжительности специализированного потока.

Значит, вследствие того, что в данном случае места критических сближений частных потоков следуют по времени друг за другом, длина критического пути равняется продолжительности специализированного потока.

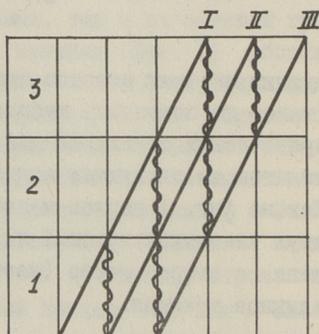
Но как это определить по данным расчетной таблицы сетевого графика?

Для этого продолжаем расчет графика.

Временные оценки параметров событий и работ сетевого графика, с целью соблюдения непрерывности частных потоков, определяем по принципу "сжатия" сетевого графика к критическому пути. При этом сроки свершения событий критического пути принимаются по ранним или по поздним срокам ( $T_{кр.} = T^P = T^U$ ; события 1, 2, 4, 7, 8, II, I2, I5, I7, I8 в таблице I), событий некритических путей, расположенных до критических путей, — по поздним срокам ( $T = T^U$ , события 3, 5, 6, 9 в таблице I) и событий некритических путей, расположенных после критического пути, — по ранним срокам ( $T = T^P$ ; события I0, I3, I4 и I6 в таблице I).

Теперь необходимо проверить равенство сроков свершения стыкующих событий 5 и 8, 7 и I0, II и I4, I5 и I7. Как видно, сроки их свершения одинаковы. Это означает, что достигнута непрерывность частных потоков и что длина критического пути сетевого графика равняется продолжительности специализированного потока.

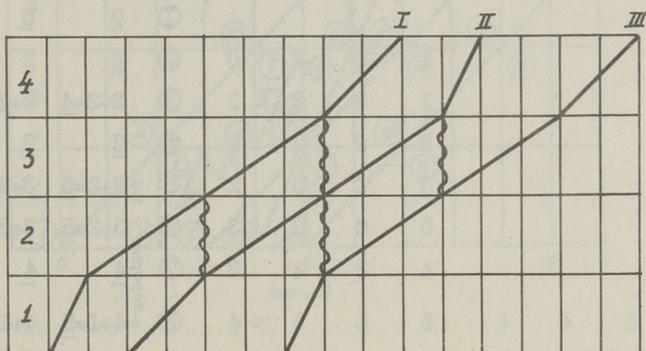
Как видно, применяемый табличный способ расчета сетевого графика позволяет довольно просто осуществить расчет специализированного потока в приведенном случае,



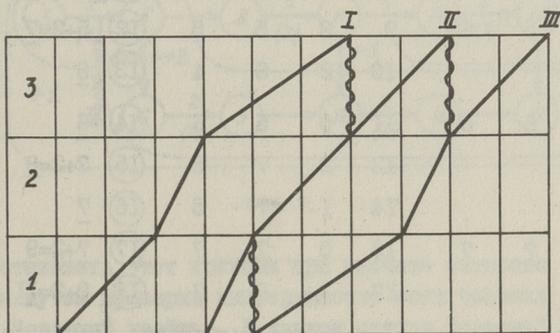
Фиг. 3.

когда места критических сближений частных потоков следуют друг за другом по времени. При этом не имеет значения количество критических путей и наличие между двумя данными частными потоками еще дополнительно более ранних мест критического сближения. Такие случаи приведены на фиг. 3 (ритмичный специализированный поток), фиг. 4 (специализированный поток с участком совмещенного ритмичного потока) и на фиг. 5 (один критический путь с дополнительным более ранним местом критического сближения между частными потоками II и III).

Рассмотрим теперь случай, когда места критических сближений частных потоков не следуют друг за другом по



Фиг. 4.



Фиг. 5.

времени и поэтому длина критического пути меньше продолжительности специализированного потока.

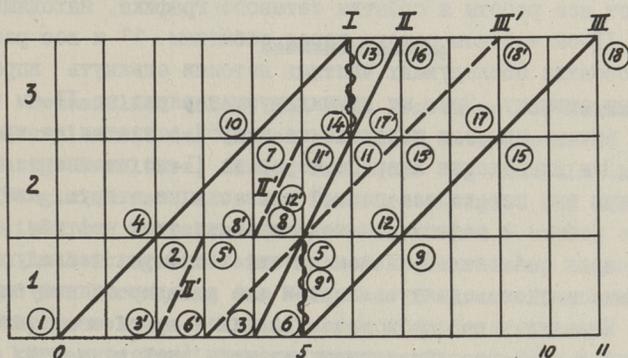
Постараемся установить, как выяснить названный признак и как в таких случаях рассчитать специализированный поток в сетевом графике. Для этого выполняем расчет сетевого графика (фиг. 7), составленного на основании кратноритмичного специализированного потока (фиг. 6), тем же новым табличным способом (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

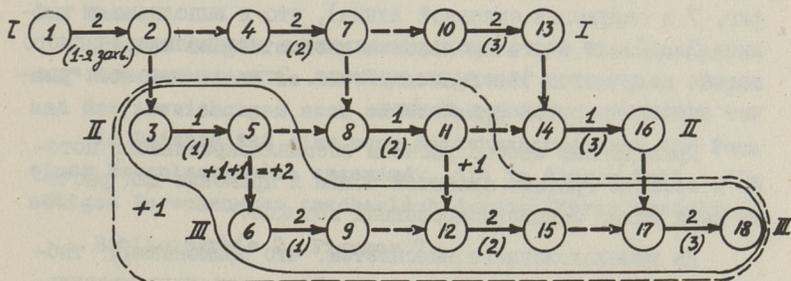
Параметры работ				Параметры работ				Параметры событий		
i	t <sub>i-j</sub>	T <sub>i-j</sub> <sup>po</sup>	T <sub>i-j</sub> <sup>nH</sup>	i	t <sub>i-j</sub>	T <sub>i-j</sub> <sup>po</sup>	T <sub>i-j</sub> <sup>nH</sup>	№	T <sup>p</sup>	T <sup>n</sup>
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								①	<u>0</u>	<u>0</u>
				I	2	2	0	②	<u>2</u>	<u>2</u>
				2	0	2	2	③	<u>2+2=4</u>	<u>2+2=4</u>
				2	0	2	2	④	<u>2</u>	<u>2</u>
				3	I	3	2	⑤	<u>3+2=5</u>	<u>3+2=5</u>
				5	0	3	3	⑥	<u>3+2=5</u>	<u>3+2=5</u>
				4	2	4	2	⑦	<u>4</u>	<u>4</u>
7	0	4	4	5	0	3	4	⑧	<u>4+1=5</u>	<u>4+1=5</u>
				6	2	5	3	⑨	<u>5+2=7</u>	<u>5+2=7</u>
				7	0	4	4	⑩	<u>4</u>	<u>4</u>
				8	I	5	4	⑪	<u>5+1=6</u>	<u>5+1=6</u>
II	0	5	5	9	0	5	5	⑫	<u>5+2=7</u>	<u>5+2=7</u>
				10	2	6	4	⑬	<u>6</u>	<u>6</u>
I3	0	6	6	II	0	5	6	⑭	<u>6</u>	<u>6</u>
				I2	2	7	5	⑮	<u>7+2=9</u>	<u>7+2=9</u>
				I4	I	7	6	⑯	<u>7</u>	<u>7</u>
I6	0	7	7	I5	0	7	7	⑰	<u>7+2=9</u>	<u>7+2=9</u>
				I7	2	9	7	⑱	<u>9+2=11</u>	<u>9+2=11</u>

Из таблицы выясняется, что появляется несколько критических путей и что их количество в данном случае при кратноритмичном специализированном потоке равняется общему ко-

личеству полных путей (все события находятся на критических путях). Длина всех критических путей – 9 единиц времени. Из циклограммы видно, что продолжительность специализированного потока – 11 единиц времени. Следовательно, полученные расчетом сетевого графика длины критических путей меньше продолжительности специализированного потока. Это результат того, что места критических сближений частных потоков не следуют друг за другом по времени и что по этой причине нарушена непрерывность потока.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

Установить этот признак при расчете сетевого графика удастся путем проверки непрерывности всех частных потоков после "сжатия" графика. В данном случае "сжатие" сетевого графика осуществить не удастся и не нужно, поскольку все события находятся на критических путях. Однако при проверке непрерывности частных потоков (работ сетевого графика

каждого частного потока) выясняется, что перерывы появляются во II-ом частном потоке при переходе его с первой на вторую захватку и со второй на третью захватку, поскольку имеется разница между сроками свершения стыкующихся событий 5 и 8 ( $T_8 - T_5 = 4 - 3 = 1$ ), а также II и I4 ( $T_{I4} - T_{II} = 6 - 5 = 1$ ). Суммирование этих разниц дает укорочение длины критических путей по сравнению с продолжительностью специализированного потока ( $I + I = 11 - 9 = 2$ ). Значит, для установления непрерывности специализированного потока следует все работы и события сетевого графика, находящиеся на II-ом частном потоке перед событием 11 и все работы и события последующих частных потоков сдвинуть вправо на одну единицу. Этим мы ликвидируем перерыв во II-ом частном потоке при его переходе со второй захватки на третью. Для ликвидации второго перерыва II-го частного потока при его переходе с первой захватки на вторую следует все работы и события, находящиеся на этом частном потоке перед событием 5, и все работы и события последующих частных потоков сдвинуть вправо еще на одну единицу времени. В результате необходимо увеличить сроки свершения событий 8 и 11 на одну единицу времени (показаны на фиг. 7 в окружении пунктирной линии) и сроки свершения событий 3, 5, 6, 9, 12, 15, 18 и 17 на две единицы времени (показаны на фиг. 7 в окружении сплошной линии), что и выполнено в таблице 2. После этого продолжительность специализированного потока получается 11 единиц времени. Этим завершается расчет специализированного потока.

Приведенный способ расчета специализированного потока в сетевом графике является общим и применим для расчета всех видов специализированных потоков.

Из вышеизложенного выясняется, что применяемый табличный способ расчета сетевого графика позволяет правильно выполнить расчет специализированного потока.

#### Л и т е р а т у р а

И. Корровиц Х.Х. О расчете сетевых графиков табличным способом. - "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1975, № 378.

2. К о р р о в и ц И.Х. Расчет сетевого графика табличным способом. - "Техника и технологии", 1972, № 9 (на восточном языке).

H. Korrovits

### Das Berechnen des Taktstraßes im Netzplan

#### Zusammenfassung

Bekanntlich erhält man beim Berechnen der Taktstraße im Netzplan mit den bisher bekannten Methoden nicht immer richtige Resultate, da der kritische Weg sich als kürzer im Vergleich zur Dauer der Taktstraße ergibt und die Kontinuität der Taktstraße unterbrochen wird.

Im Beitrag wird eine Methode beschrieben, die auf Grund der Berechnung des Netzplans festzustellen ermöglicht, in welchem Fall und warum sich der kritische Weg als kürzer im Vergleich zur Taktstraße erweist, wo die Unterbrechungen der Taktstraße stattfinden und wie mit Hilfe des Netzplans die Taktstraße richtig berechnet werden kann.

In der dargebrachten Methode wird das "Zusammenpressen" des Netzplans in der Richtung des kritischen Weges und der Abweichungen nach rechts angewandt.

Im Beitrag ist eine neue Berechnungsmethode in Form einer Netzplantabelle angewandt, die in diesem Fall die nötigen Berechnungen anschaulich durchzuführen ermöglicht.

Bibliographie 2, Figuren 7.



УДК 388.1:625.768.5/4

Х.Х. Корровиц, Ю.Я. Роома, П.П. Леттенс

ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЕДИНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ КОНЦЕНТРАЦИИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ДОМОВ

Концентрация строительства жилых домов означает увеличение одновременно применяемых трудовых ресурсов, строительных машин и материалов на основных работах строительства одного дома. При этом предполагается, что выработка рабочих и машин на основных работах, а также технологический цикл потока не меняются [1].

Таким образом, исходными предпосылками являются (для данной строительной организации):

- постоянный объем выполняемых строительно-монтажных работ;
- (СМР) в году,  $Q = \text{const}$ ;
- постоянное количество вводимых в эксплуатацию объектов в году,  $J = \text{const}$ ;
- постоянный среднегодовой объем применяемых основных производственных фондов,  $\bar{F} = \text{const}$ ;
- постоянный объем материалов на основные работы в году,  $M = \text{const}$ ;
- постоянное среднесписочное число рабочих на основных работах в течение года,  $\bar{R} = \text{const}$ ;

$F_{ij}$  - фондоемкость на  $i$ -ом объекте ( $i = 1 \dots J$ ) при  $j$ -ом варианте ( $j = 1 \dots m$ ) концентрации строительства.

В зависимости от различных  $F_{ij}$  продолжительность строительства объекта  $T_{ij}$  имеет различные значения.

Очевидно, при константных  $Q$  и  $\bar{F}$  константной является и общая фондоемкость СМР в году:  $P = \frac{\bar{F}}{Q}$ .

При всех вариантах  $F_{ij}$  сохраняются условия:

$$\sum_{i=1}^J F_{ij} = \bar{F}; \quad \sum_{i=1}^J M_{ij} = M,$$

$$\sum_{i=1}^J R_{ij} = \bar{R},$$

где  $F_{ij}$ ,  $M_{ij}$ ,  $R_{ij}$  - соответственно потребность в основных производственных фондах, материалах и рабочей силе на  $i$ -ом объекте при  $j$ -ом варианте концентрации ресурсов.

Эффект в одновременных затратах при увеличении  $F_{ij}$  можно условно выразить через два компонента:

$$\Theta = \Theta_1 + \Theta_2, \quad (I)$$

где  $\Theta_1$  - эффект у заказчика (народном хозяйстве) от ускорения ввода объектов в эксплуатацию;

$\Theta_2$  - эффект в строительной организации (СО) от изменения объема незавершенного производства при различной концентрации ресурсов (продолжительности строительства объектов) и изменения потребности в других оборотных средствах в связи с изменением объема подсобных работ и объектов.

$\Theta_1$  образуется лишь в том случае, если заказчик авансирует незавершенное строительство подрядной СО, т.е. произойдет отвлечение его средств от народнохозяйственного оборота.

$$\Theta_1 = (\bar{z}_1 - \bar{z}_2) \cdot E_n \cdot \beta, \quad (2)$$

где  $\bar{z}_1$  и  $\bar{z}_2$  - среднегодовая стоимость незавершенного строительства при вариантах строительства  $j = 1$  и  $j = 2$ ;

$E_n$  - народнохозяйственный коэффициент нормативной эффективности капитальных вложений;

$\beta$  - коэффициент, учитывающий удельный вес средств заказчика при образовании оборотных средств СО на покрытие незавершенного строительства.

Отметим, что вышеприведенный эффект с точки зрения затратной СО не представляет интереса, поскольку не мо-

жет быть использован для компенсации дополнительных затрат в себестоимости СМР, возникающих при сокращении продолжительности строительства объекта.

$\Delta_2$  можно принять как эффект от высвобождения оборотных средств в строительной организации при концентрации строительства объектов:

$$\Delta_2 = [(\bar{z}_1 \alpha_1 - \bar{z}_2 \alpha_2) + (V_1 - V_2)] \cdot P_2, \quad (3)$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - удельный вес себестоимости СМР от их сметной стоимости при  $j = 1$  и  $j = 2$ ;

$V_1$  и  $V_2$  - среднегодовой объем прочих оборотных средств при  $j = 1$  и  $j = 2$ ;

$P_2$  - рентабельность (отношение прибыли к среднегодовой стоимости производственных фондов) при  $j = 2$ .

Предполагается, что в формуле (3) выражение  $V_1 - V_2$  принимает отрицательные значения при  $F_{i2} > F_{i1}$ . Кроме того, из ранее произведенных расчетов (I) известно, что  $\alpha_1 \neq \alpha_2$ , а также  $P_1 \neq P_2$  или  $F_{i1} \neq F_{i2}$ .

Эффект  $\Delta_2$  образуется по формуле (3) лишь в том случае, если заказчик авансирует незавершенное строительство в объеме  $\bar{z}_1 \beta$  (т.е. по варианту низкой концентрации строительства). Тогда у СО образуются свободные оборотные средства, но в этом случае по формуле (2)  $\Delta = 0$ .

Если же заказчик авансирует незавершенное строительство в объеме  $\bar{z}_2 \beta$ , то за счет средств заказчика свободных оборотных средств СО не образуется, а  $\bar{z}_1$  и  $\bar{z}_2$  в формуле (3) следует снизить, умножив их соответственно на коэффициент  $(1 - \beta)$  (эффект образуется лишь за счет освобожденных собственных оборотных средств СО).

Для расчета  $\bar{z}$  можно применить традиционную формулу расчета норматива оборотных средств под незавершенное строительство при возведении жилых домов поточным методом:

$$\bar{z} = \frac{Q}{360} \cdot T \cdot K,$$

где  $\bar{z}$  - среднегодовой объем незавершенного строительства в сметной стоимости СМР;

$T$  - средневзвешенная продолжительность строительства одного дома (дней);

$K$  - коэффициент нарастания затрат.

Среднегодовой размер потребности в прочих оборотных средствах  $V_{ij}$  определяется прямым счетом при различных  $j$ , но может быть в дальнейшем выражен как нормативный коэффициент:

$$K_{vij} = \frac{V_{ij}}{Q_i}; \quad V_{ij} = K_{vij} \cdot Q.$$

Применение формулы (3) правомерно, если средства

$$\Delta z + \Delta V = (\bar{z}_1 - \bar{z}_2) + (V_1 - V_2)$$

находят эффективное применение в самой СО. Если же при  $F_{i2} > F_{i1}$  произойдет сокращение средств в распоряжении СО на сумму  $\Delta z + \Delta V$ , то  $\Xi_2$  выражается в дополнительной расчетной прибыли:

$$\Xi_2 = [\bar{z}_1(1-\beta)\alpha_1 - \bar{z}_2(1-\beta)\alpha_2 + (V_1 - V_2)] \cdot \Phi, \quad (4)$$

где  $\Phi$  - норматив платы за производственные фонды СО;  
 $1 - \beta$  - коэффициент, указывающий, какую долю незавершенного строительства покрывает СО собственными средствами.

Таким образом, формула (4) показывает прирост расчетной прибыли СО от сокращения среднегодового объема оборотных средств, с которых отчисляется плата за фонды.

При строительстве объектов с продолжительностью строительства более одного года необходимо при расчете эффекта учитывать разновременность замораживания оборотных средств под незавершенное строительство через приведение разновременных затрат к конечному году строительства и формула (2) принимает вид:

$$\Xi_1 = \sum_{t=1}^{T_1} (\bar{z}_1 \cdot \beta)_t \cdot (1 + E_{\text{нп}})^{t-1} - \sum_{t=1}^{T_2} (\bar{z}_2 \cdot \beta)_t \cdot (1 + E_{\text{нп}})^{t-1}, \quad (5)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  - средняя продолжительность строительства объектов (объекта) при вариантах  $j = 1$  и  $j = 2$  (в годах);

$t$  - порядковый номер года строительства.

Соответственно формула (4) преобразуется:

$$\begin{aligned} \varepsilon_2 = & \left\{ \sum_{t=1}^{T_1} [\bar{z}_1 \alpha_1 \cdot (1 - \beta)]_t \cdot (1 + \Phi)^{t-1} + V_1 \Phi T_1 \right\} - \\ & - \left\{ \sum_{t=1}^{T_2} [\bar{z}_2 \alpha_2 \cdot (1 - \beta)]_t \cdot (1 + \Phi)^{t-1} + V_2 \Phi T_2 \right\}. \end{aligned} \quad (6)$$

Очевидно, что в жилищном строительстве применение формул (4) и (5) может иметь место лишь в исключительных случаях, зато в промышленном строительстве их применение кажется вполне целесообразным (при описанных в начале настоящей статьи условиях).

Ниже приводятся примеры применения формул (3) и (4) на базе расчетов по Таллинскому ДСК в 1970 году.

Фактические данные по введенным Таллинским ДСК в 1970 году жилдомам:

Тип здания	Себестоимость СМП в тыс. руб.	Количество домов, сданных в эксплуатацию	Средняя фактическая продолжительность стр-ва в днях
60-кварт.	207,1	8	128
90-кварт.	337,8	15	145
216-кварт	932,8	5	185

Сводные фактические данные за 1970 год.

1. Среднегодовая стоимость незавершенного строительства - 3443,5 тыс. руб.

2. Снижение себестоимости к сметной стоимости СМР - 22,5 %.

3. Рентабельность основных производственных фондов и оборотных средств - 48,5 %.

Расчетные данные по тем же самым объектам при применении  $F_{ij}$ , которые привели бы к наибольшему снижению себестоимости СМР.

Тип здания	Себестоимость СМР в тыс. руб.	Количество домов, сданных в эксплуатацию	Расчетная продолжительность стр-ва дома (днях)
60-кварт.	204,7	8	69
90-кварт.	331,4	15	84
216-кварт.	921,0	5	122

На основе приведенных данных произведены расчеты на 1970 год .

1. Среднегодовая стоимость незавершенного строительства - 2088,0 тыс.руб.

2. Снижение себестоимости к сметной стоимости СМР - 24,0 %.

3. Рентабельность основных производственных фондов и оборотных средств (с учетом сокращения объема незавершенного строительства) - 55,0%

Данных об изменении среднегодовых остатков других оборотных средств ( $V_2$ ) не рассчитано, но предполагается их относительно небольшое влияние на эффективность вариантов.

Эффект в ДСК в 1970 году от изменения среднегодового остатка незавершенного строительства при применении выгоднейших по отношению себестоимости СМР вариантов:

$$\begin{aligned} \Delta_2 &= (\bar{z}_1 \alpha_1 - \bar{z}_2 \alpha_2) \cdot P_2 = \\ &= (3443,5 \cdot 0,775 - 2088,0 \cdot 0,76) \cdot 0,55 = 595 \text{ тыс.руб.} \end{aligned}$$

Приведенный расчет правомерен при условии, что высвобождающиеся средства используются в самом ДСК.

При отнятии от ДСК высвобождающихся средств целесообразно рассчитывать по формуле (4)

где

$$\begin{aligned} \Delta_2 &= [\bar{z}_1 (1 - \beta) \alpha_1 - \bar{z}_2 (1 - \beta) \alpha_2] \cdot \Phi = \\ &= (3443,5 \cdot 0,775 \cdot 0,28 - 2088,0 \cdot 0,28 \cdot 0,760) \cdot 0,06 = 18 \text{ тыс.руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, 18,0 тыс.руб. дополнительной прибыли осталось бы в распоряжении ДСК при любом способе использования высвобождающихся средств.

### Л и т е р а т у р а

1. Авторский коллектив под руководством Х.Корровиц. Оптимальная организация строительства крупнопанельных жилых домов. - Таллинский политехнический институт, Таллин, 1972, (рукопись).

H. Korrovits, Ü. Rooma, P. Lettens

On the Effectiveness of Concentrating Production  
Funds for Building Department Houses

Summary

The formulae for calculating the economical efficiency of the concentration of building process on a small amount of department houses simultaneously are given. Separately the formation of the economical effect on the level of the national economy (on the level of the client), and in the given building organization is described. Formulae for estimating the efficiency of the concentration of building industrial objects when the building process lasts for more than a year are also proposed.





- $\Phi_T$  - теоретически возможный фонд времени, равный  $\Phi_M$  минус неявки по уважительным причинам рабочих основного и подсобного производства (в человеко-днях);
- $\Phi_M$  - использованный фонд времени рабочих основного и подсобного производства (в человеко-днях);
- $V_y$  - урочное время, отработанное рабочими основного и подсобного производства (в человеко-часах);
- $V_{II}$  - полное время, отработанное рабочими основного и подсобного производства, включая и сверхурочное (в человеко-часах);
- $V_0$  - полное время, отработанное рабочими основного производства (в человеко-часах):

$$V_0 = V_{II} \cdot \frac{\varphi_p^0}{\varphi_p}$$

где  $\varphi_p^0$  - среднесписочная численность рабочих основного производства;

$V_{0+c}$  - время, отработанное рабочими основного производства и совместителями (в человеко-часах):

$$V_{0+c} = V_0 + V_y \cdot \frac{\varphi_c}{\varphi_p}$$

где  $\varphi_c$  - число совместителей;

$Q_{\varphi}$  - объем условно-чистой продукции или СМР по нормативной стоимости, т.е.

$$Q_{\varphi} = Q - C_M$$

где  $C_M$  - стоимость строительных материалов (в руб.).

Цепные показатели обозначаются и экономически осмысливаются следующим образом:

1)  $L_p = \frac{\varphi_p}{\varphi}$  - доля рабочих в общей численности работников основного и подсобного производства;

2)  $R_d = \frac{\Phi_M}{\varphi_p}$  - максимально возможное количество дней работы одного рабочего на СМР и в подсобном производстве (в днях);

- 3)  $K_T = \frac{\Phi_T}{\Phi_M}$  - коэффициент теоретически возможного использования максимально возможного фонда времени рабочих основного и подсобного производства;
- 4)  $K_{\Phi} = \frac{\Phi_M}{\Phi_T}$  - коэффициент фактического использования теоретически возможного фонда времени рабочих основного и подсобного производства;
- 5)  $T_y = \frac{B_y}{\Phi_M}$  - средняя фактическая продолжительность рабочего дня в основном и подсобном производстве (в часах);
- 6)  $K_y = \frac{B_{II}}{B_y}$  - коэффициент повышения урожайной продолжительности рабочего дня за счет сверхурочной работы;
- 7)  $D_B = \frac{B_0}{B_{II}}$  - доля полного времени, отработанного рабочими основного производства, в полном времени, отработанном рабочими основного и подсобного производства;
- 8)  $C_B = \frac{B_{0+c}}{B_0}$  - отношение суммы полного времени, отработанного рабочими основного производства, и времени работы совместителей к сумме полного времени основных рабочих (показатель рабочего времени на основном производстве за счет труда совместителей);
- 9)  $\Pi_{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{B_0}$  - средняя часовая выработка одного рабочего на СМР в условно-чистой продукции (в руб.);
- 10)  $\Pi'_{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{B_{0+c}}$  - средняя часовая выработка одного рабочего на СМР с учетом совместителей в условно-чистой продукции (в руб.);
- 11)  $K_M = \frac{Q_{\text{ч}}}{Q}$  - показатель влияния материалоемкости СМР.

При использовании цепных показателей схема связи приобретает вид:

$$O = \text{Ч} \cdot D_p \cdot P_d \cdot K_T \cdot K_{\Phi} \cdot T_y \cdot K_y \cdot D_B \cdot C_B \cdot \Pi'_{\text{ч}} \cdot K_M \quad (2)$$

С помощью этой цепочки путем трансформации выразим ряд показателей производительности труда в следующей форме:

1. Выработки за расчетный период одного работника на СМР и в подсобном производстве по сметной стоимости работ:

$$P_C = D_P \cdot P_D \cdot K_T \cdot K_{\Phi} \cdot T_Y \cdot K_Y \cdot D_B \cdot C_B \cdot P'_C \cdot K_M \quad (3)$$

2. То же по условно-чистой продукции:

$$P_Y = D_P \cdot P_D \cdot K_T \cdot K_{\Phi} \cdot T_Y \cdot K_Y \cdot D_B \cdot C_B \cdot P'_C \quad (4)$$

3. Выработки за расчетный период одного рабочего на СМР и в подсобном производстве по сметной стоимости работ:

$$P'_C = P_D \cdot K_T \cdot K_{\Phi} \cdot T_Y \cdot K_Y \cdot D_B \cdot C_B \cdot P'_C \cdot K_M \quad (5)$$

4. То же по условно-чистой продукции:

$$P'_Y = P_D \cdot K_T \cdot K_{\Phi} \cdot T_Y \cdot K_Y \cdot D_B \cdot C_B \cdot P'_C \quad (6)$$

Возможны и другие преобразования рассматриваемой исходной цепочки показателей, которые в данной статье не рассматриваются.

Последовательно-цепной метод, основывающийся на взаимосвязи между показателями-факторами, позволяет определить влияние каждого фактора в отдельности на изменение во времени исследуемого сложного экономического явления. Особенностью рекомендуемого метода является возможность полного геометрического и арифметического разложения динамики сложного явления по факторам путем применения соответствующих индексов изменения.

На примере изменения за расчетный период (год) показателя производительности труда одного работника на СМР и в подсобном производстве " $P_C$ " мы можем записать:

$$I_{P_C} = I_{D_P} \cdot I_{P_D} \cdot I_{K_T} \cdot I_{K_{\Phi}} \cdot I_{T_Y} \cdot I_{K_Y} \cdot I_{D_B} \cdot I_{C_B} \cdot I'_{P_C} \cdot I_{K_M} \quad (7)$$

т.е. индекс сложного экономического явления выражается произведением индексов цепных показателей и, далее, учитывая, что каждый цепной показатель-фактор представляет собой от-

ношение двух показателей (дробь) и что вследствие этого относительный размер влияния каждого цепного показателя-фактора на сложное явление можно выразить через разность индексов числителя и знаменателя дроби, запишем:

$$\begin{aligned}
 I_{\Pi_C} = & (I_{\text{Ч}_P} - I_{\text{Ч}}) + (I_{\text{Ф}_M} - I_{\text{Ч}_P}) + (I_{\text{Ф}_T} - I_{\text{Ф}_M}) + (I_{\text{Ф}_И} - I_{\text{Ф}_T}) + \\
 & + (I_{\text{В}_Y} - I_{\text{Ф}_И}) + (I_{\text{В}_\Pi} - I_{\text{В}_Y}) + (I_{\text{В}_O} - I_{\text{В}_\Pi}) + (I_{\text{В}_{O+C}} - I_{\text{В}_O}) + \\
 & + (I_{O_{\text{Ч}}} - I_{\text{В}_{O+C}}) + (I_O - I_{O_{\text{Ч}}}). \quad (8)
 \end{aligned}$$

Исходя из приведенной расчетной формулы, определим относительный размер влияния всех включенных в данную схему показателей-факторов, используя для этого данные по системе Министерства коммунального хозяйства Эстонской ССР за 1972 и 1973 гг. (см. таблицу I).

Т а б л и ц а I

№ п.п.	Усл. обознач. показателя	Единица измерения	Базисный период 1972 г.	Отчетный период 1973 г.	Индекс, %
I.	0	руб.	21088000	22049700	104,56
2.	Ч	чел.	3103	3065	98,78
3.	Ч <sub>P</sub>	чел.	2634	2582	98,02
4.	Ф <sub>M</sub>	чел.-дн.	659870	631373	95,68
5.	Ф <sub>T</sub>	"	620431	594403	95,80
6.	Ф <sub>И</sub>	"	611314	586457	95,93
7.	В <sub>Y</sub>	чел.-час.	4936899	4690407	95,01
8.	В <sub>Π</sub>	"	4940549	4692259	94,97
9.	В <sub>O</sub>	"	4120493	3906699	94,81
10.	В <sub>O+C</sub>	"	4480898	4189744	93,50
Π.	O <sub>Ч</sub>	руб.	10800100	1126000	103,02

Результаты определения влияния отдельных факторов на рост производительности труда с помощью способа цепных показателей представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

№ п.п.	Усл. обозн. показателя фактора	Формула отн. размера влияния показат. фактора	Размер влияния показателей-факторов		В процентах к общему изменению
			относительный в %	абсолютный в тыс. руб.	
1.	$D_p$	$I_{\text{ч}} - I_{\text{ч}}$	-0,76	-52,4	-13,15
2.	$P_d$	$I_{\Phi_M} - I_{\text{ч}_p}$	-2,34	-161,2	-40,48
3.	$K_T$	$I_{\Phi_T} - I_{\Phi_M}$	0,12	8,3	2,08
4.	$K_{\Phi}$	$I_{\Phi_{II}} - I_{\Phi_T}$	0,13	8,9	2,25
5.	$T_y$	$I_{B_y} - I_{\Phi_{II}}$	-0,92	-63,4	-15,92
6.	$K_y$	$I_{B_{II}} - I_{B_y}$	-0,04	-2,8	-0,69
7.	$D_B$	$I_{B_0} - I_{B_{II}}$	-0,16	-11,0	-3,77
8.	$C_B$	$I_{B_{0+c}} - I_{B_0}$	-1,31	-90,3	-22,66
9.	$\Pi_{\text{ч}}$	$I_{O_{\text{ч}}} - I_{B_{0+c}}$	9,52	655,9	164,70
10.	$K_M$	$I_0 - I_{O_{\text{ч}}}$	1,54	106,0	36,64
Итого			5,78	398,0	100,00

Таким же способом можно определить влияние фактора на динамику производительности труда одного рабочего как по сметной стоимости работ, так и по условно-чистой продукции. Для наглядности результатов расчетов рекомендуется использовать графики.

Значительно упрощает расчеты по последовательно-цепному индексному методу анализа производительности труда в строительстве разработанная нами программа для ЭЕМ "Наири".

## Л и т е р а т у р а

1. К и з у б Н. Вопросы индексной методологии факторного анализа. "Вестник статистики", 1972, № II.
2. Донда А., Герде Е., Кун О., Штрук Р. Статистика. М. "Статистика", 1974.

S. Dokelin, L. Zgurowskaja, E. Papp

### Indexmethode zur Analyse der Arbeitsproduktivität in Bauorganisationen

#### Zusammenfassung

Im Beitrag wird die Ketten-Indexmethode beschrieben, die zur Analyse der Arbeitsproduktivität im Bauwesen empfohlen wird.

Ein statistisches Modell wird angeboten, das in Form von Funktionalbeziehungen der untersuchten Kennziffern mit zehn Ketten-Einflussfaktoren, die die Ausnutzung der Arbeitszeit, die Struktur der Produktion und der Arbeitskräfte, sowie den Materialaufwand charakterisiert, aufgebaut ist.

Eine Sammelformel und ein Beispiel zur Berechnung der absoluten und relativen Größe der Einwirkung jedes Faktors wird dargebracht. Zur Vereinfachung der Berechnungen wurde ein Programm für den Elektronrechner "Nairi" ausgearbeitet.



УДК 69.003.13:658

С.А. Докелли

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВНУТРИПОСТРОЕЧНОГО  
ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАСЧЕТА НА ДОМО-  
СТРОИТЕЛЬНОМ КОМБИНАТЕ

В статье излагаются предложения по совершенствованию системы планирования себестоимости и прибыли низовым подразделениям домостроительного комбината (ДСК) по конечной продукции. Предложения разработаны применительно к структуре Таллинского ДСК в содружестве с руководителями заинтересованных служб комбината.

Рекомендуемая система предусматривает:

- полное распределение сметной стоимости объектов по собственным подразделениям ДСК и субподрядным организациям;
- установление так называемой участковой себестоимости для строительных подразделений ДСК;
- распределение участковой себестоимости объекта по комплексам работ, выполняемым специализированными прорабскими участками и бригадами;
- совершенствование нормативной базы планирования;
- переход на укрупненные расчеты за эксплуатацию строительных машин управления механизации по сметным ценам.

Сметная стоимость дома, сгруппированная по комплексам и видам работ и другим затратам на основе объектной сметы, полностью разносится на карточке № I по исполнителям. Дополнительные затраты и резерв на непредвиденные расходы распределяются по ним не полностью, предусматривая создание так называемого резерва ДСК. Из состава сметной стоимости строительно-монтажных работ во всех графах формы выделяются прямые затраты.

По каждому включенному в годовую программу дому, на объем работ, выполняемых силами ДСК, на карточке № 4 определяется плановая себестоимость работ в целом и по каждому подразделению комбината и в разрезе элементов затрат. Плановая себестоимость сопоставляется со сметной стоимостью работ в карточке № 2.

Суммарная сметная стоимость СМР, выполняемых по объекту ДСК в целом и по отдельным его подразделениям, прямые затраты и дополнительные расходы переносятся в карточку № 2 из соответствующих строк и граф карточки № 1 того же объекта. Плановые накопления определяются по проценту (5,66), сметная себестоимость — как разница между сметной стоимостью и суммой плановых накоплений, накладные расходы — как разница между сметной себестоимостью и прямыми затратами. Сметные прямые затраты распределяются по элементам на основе соответствующей расчетной структуры сметного размера прямых затрат. Последние разрабатываются по каждому типу крупнопанельных домов по форме № 3 на основе сметы и каталогов единичных расценок. Прямые затраты по дому распределены здесь в процентах как между всеми собственными подразделениями, так и по каждому исполнителю в разрезе элементов прямых затрат.

Плановая расчетная себестоимость СМР по дому в целом и в том числе по участкам и бригадам формируется на различных этапах внедрения предлагаемой методики с разной точностью и частично различными способами в зависимости от состояния нормативной базы и учета затрат на комбинате.

На последнем этапе внедрения методики каждому участку (потоку) в соответствии с формой карточки № 4 устанавливается участковая себестоимость работ, представляющая собой совокупность расходов, планируемых участкам на плановый период пообъектно для покрытия издержек, связанных с выполнением плановых заданий по объемам работ на строительстве крупнопанельных жилых домов. Плановая участковая себестоимость включает только расходы, непосредственно связанные с производственной деятельностью участка, и складывается из прямых затрат, накладных расходов и некоторых лимитируемых и дополнительных затрат. Плановые накопления в участковую себестоимость не включаются.

По домам, строительство которых планируется осуществлять по принципу участкового хозяйственного расчета (бригадный подряд), формируется так называемая комплексная бригадная себестоимость, в которой учитываются только затраты, непосредственно связанные с деятельностью участвующих в строительстве дома бригад.

Затраты на основную заработную плату рабочих планируются на основе калькуляций, составленных по действующим нормам и расценкам на установленные для каждого участка комплексы СМР.

Затраты на сборные конструкции, детали и строительные материалы планируются в том же разрезе, как и основная заработная плата, на основе пообъектных комплекточных ведомостей и планово-расчетных цен франко-приобъектный склад. Показатели рассчитываются раздельно по продукции ДСК и по строительным материалам и деталям, получаемым со стороны, а затем суммируются.

Затраты на эксплуатацию собственных строительных машин и механизмов калькулируются по количеству машиномен их работы, определенному в соответствии с графиком производства работ, и планово-расчетным ценам на машиномену или по нормативам, установленным на основе учета рассматриваемых затрат на дом в разрезе комплексов работ, выполняемых отдельными бригадами.

Размер прочих прямых затрат на вывозку грунта в отвал рассчитывается по уточненным объемам и расстояниям вывозки или другими предлагаемыми в методике способами.

Накладные расходы, зависящие от деятельности участков (потоков), определяются на объект по следующим группам и статьям:

Группа I - "Административно-хозяйственные расходы", - заработная плата производственного (линейного) персонала, командировки и перемещения, служебные разъезды и легковой транспорт, отчисления на соцстрахование и профсоюз.

Группа 2 - "Расходы по обслуживанию рабочих".

Группа 3 - "Расходы по организации и производству работ" планируются по статьям, установленным для бригад, пере-

веденных на хозяйственный расчет (статьи II-20, 21, 22, 23 и III-30, 31, 32, 33, 39, 40).

Размер накладных расходов по вышеуказанным статьям определяется исходя из сметного лимита накладных расходов по дому и нормативной процентовке (структуре) накладных расходов. Общая сумма накладных расходов по дому распределяется по участкам и комплексам работ (бригадам) постатейно на основании нормативов, составленных на основе учета накладных расходов в соответствующем разрезе по прямому признаку.

Дополнительные затраты на дом и их частичное отнесение на участки (бригады) принимаются в соответствии с распределением сметной стоимости по форме № I с исключением при строительстве в теплое время года затрат на зимнее удорожание.

Снижение себестоимости СМР рассчитывается по форме № 3. Абсолютный размер планового снижения себестоимости как по дому в целом, так и по каждому участку складывается из плановых накоплений и дополнительного снижения по сравнению со сметной себестоимостью. Дополнительное снижение себестоимости, выраженное по отношению как к сметной себестоимости, так и к сметной стоимости в процентах, определяет размер расчетного задания по снижению себестоимости.

Система учета затрат по строительному производству на ДСК должна приводиться в соответствие с рассматриваемой системой планирования себестоимости и прибыли по строительным участкам (потокам).

Бухгалтерский учет себестоимости осуществляется по журнально-ордерной системе пообъектно с распределением затрат в разрезе элементов стоимости по участкам (потокам) и комплексам работ в соответствии с плановой структурой себестоимости.

Бухгалтерский учет сочетается с нормативным учетом, фиксирующим отклонения от нормативных затрат и позволяющим выявлять, а также предупреждать в оперативном порядке нерациональные затраты материалов, заработной платы, вскрывать резервы производства и содействовать внедрению хозяйственного расчета в низовых звеньях комбината.

На участковую себестоимость работ в основном относятся те затраты, первичные документы на которые подписаны на-

чальниками участков (потоков) или официально уполномоченными лицами. Затраты эти по возможности должны адресоваться на соответствующие объекты и комплексы работ.

В части статей накладных расходов, расходов по эксплуатации строительных машин и некоторых других затрат, размер которых зависит от деятельности участков, но полный или частичный учет которых в разрезе участков, объектов и комплексов работ затруднителен, распределение их производится пропорционально основной заработной плате рабочих или другим факторам влияния.

Прибыль по объекту определяется в разрезе участков (потоков), являясь обобщающим показателем эффективности производственной деятельности отдельных участков на сданном заказчику доме. Объем прибыли определяется по всем объектам, вводимым в действие в плановом году или квартале, в том числе и по объектам, начатым в предыдущем плановом периоде. Сумма прибыли от сдачи объекта в целом по ДСК определяется как разница между сметной стоимостью СМР, выполняемых собственными силами и фактической их себестоимостью. По участкам (потокам) определяется также участковая прибыль, рассчитываемая по сравнению с участковой сметной себестоимостью.

Показатели уровня рентабельности, как по дому в целом, так и по участкам (потокам) рекомендуется определять как отношение (в процентах) суммы прибыли к фактической себестоимости СМР.

Экономический анализ себестоимости СМР и прибыли в соответствии с принципами новой системы планирования и экономического стимулирования в первую очередь направляется на изучение издержек производства по отдельным объектам.

Vervollkommnung der Wirtschaftsberchnung in  
Wohnbaukombinat

Zusammenfassung

Es werden Vorschläge zur Vervollkommnung des Systems der Planung von Selbstkosten und des Gewinns für Unterabteilungen eines Wohnbaukombinats, ausgearbeitet für das Wohnbaukombinat Tallinn, gemacht. Methoden und Formen zur vollständigen Verteilung der Voranschlagskosten von Objekten zwischen eigenen Unterabteilungen des Kombinats und Auftragnehmer-Organisationen, sowie auch zur Bildung berechnungsmäßiger, nur unmittelbar mit der Produktionstätigkeit verbundener Selbstkosten für jede Unterabteilung des Kombinats werden beschrieben.

Die planmäßigen Selbstkosten werden als Unterschied zwischen Voranschlagskosten der Arbeiten und ihrer berechnungsmäßigen Selbstkosten festgestellt. Methoden zur Vervollkommnung der Normativbasis beim Planen von Unkosten gemäß der Arbeitsart, der Selbstkostenelemente und der Unkostenposten werden empfohlen.

УДК 388.1:625.768.5/6

М. К. -Э. Коппель

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
РАЗНЫХ МЕТОДОВ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ УЛИЦ  
В ГОРОДАХ ЭССР

Рост городских территорий и интенсивности уличного движения вызвали необходимость повышать качество уборки городских дорог. 70-80% от общего объема уборочных работ выполняется зимой. Не своевременное и некачественное выполнение зимних работ увеличивает аварийность дорог. Так, по данным Финляндии, на дорогах, покрытых уплотненным снегом, случается в 3,5 раза больше несчастных случаев, чем на дорогах, очищенных до покрытия [2]. Из вышеуказанного вытекает, что обеспечение нормальных условий движения транспорта требует четкой организации работ по зимнему содержанию улиц. Разные организационные (как и технологические) варианты зимнего содержания улиц экономически не равноценны. Выявление экономически целесообразных методов по зимнему содержанию улиц является целью настоящей статьи.

Основой экономических расчетов приняты разработанные под руководством автора комплексные планы зимних работ в городах Пярну, Кохтла-Ярве, Тарту и Нарва и аналогичный план города Таллина, разработанный в ПИ "Коммунальпроект". Новые методы (снеготаяние, снегоплавление, посыпка нагретым песком) анализируются на основе литературных данных.

Приведенные затраты определены исходя из эксплуатационных расходов и капиталовложений при  $E_n = 0,1$  (для транспорта). Возможность одновременных затрат в работе не учитывается, так как это увеличило бы количество рас-

смаатриваемых вариантов и тем самым ухудшило бы обзорность анализа.

Комплекс зимних работ разделяется на две части:

- 1) снегоочистка и
- 2) борьба со скользкостью.

Основные методы, которые подробнее рассматриваются ниже в таблице I по снегоочистке, следующие:

I.1. Стребание и подметание снега при помощи плужно-щеточных снегоочистителей, формирование снежного вала, погрузка снега на автомашину и вывозка снега автотранспортом на снегосвалку.

I.2. То же, но снег вывозят в агрегат снеготаяния, который находится на расстоянии до I км.

I.3. Обогрев дорожных покрытий, в результате чего оттаянный снег (вода) направляется через водоприемные колодцы в канализацию.

I.4. То же, что пункт I.1, но снег вывозят в специальные приемные шахты для сплавления по канализации.

Наиболее современным методом является обогрев уличных покрытий, который одновременно ликвидирует как скользкость, так и снег на покрытиях. Обогревательные устройства включаются только на время снегопада или гололеда. Эксплуатационные расходы при электрообогреве выше, чем при обогреве антифризом [4]. Из-за очень высокой стоимости строительства и эксплуатации (приведенные затраты 13447 тыс.руб.) методы обогрева улиц в городах ЭССР широкого распространения в ближайшем будущем не имеют. Сплав снега может осуществляться по канализации, причем потребное количество воды на сплав I тонны снега составляет 7-10 м<sup>3</sup> [1]. Фекальную канализацию можно применять в Таллине после завершения работ на строительстве канализационного коллектора и снегоприемных шахт. Так как в других городах нет соответствующих условий, возможность снегосплавления учтена в составе метода I.1 только для города Таллина.

Снеготаяние может производиться любым видом теплоносителя: паром, горячей водой, горячими газами или электроэнергией. В первую очередь следует использовать оста-

Т а б л и ц а I  
Затраты по снегоочистке городов (тыс.руб.)

Город	Виды затрат	№ метода (см. с. 44)		
		I	2	3
Пярну	Капиталовложения	141,0	741,0	3900,0
	Эксплуатационные затраты	53,8	67,0	1130,0
	Приведенные затраты	67,9	141,1	1520,0
Тарту	Капиталовложения	161,1	932,0	2900,0
	Эксплуатационные затраты	92,5	113,0	1640,0
	Приведенные затраты	108,6	206,2	1930,0
Кохтла-	Капиталовложения	133,0	725,0	3460,0
Ярве	Эксплуатационные затраты	57,2	65,9	2830,0
	Приведенные затраты	70,5	138,4	3176,0
Нарва	Капиталовложения	131,0	724,0	2850,0
	Эксплуатационные затраты	56,4	77,3	890,0
	Приведенные затраты	69,5	149,7	1175,0
Таллин	Капиталовложения	746,0	377,0	14460,0
	Эксплуатационные затраты	463,3	593,8	4200,0
	Приведенные затраты	537,8	970,8	5646,0
Всего рес- публи- канс- кие города	Капиталовложения	1312,1	6892,0	27570,0
	Эксплуатационные затраты	723,2	917,0	10690,0
	Приведенные затраты	8544,3	1606,2	13447,0

точное тепло, т.е. отработанную горячую воду. На таяние одной тонны снега требуется 5,65 м<sup>3</sup> банных или прачечных вод [1]. Это только в 1,5 раза меньше, чем для снегосплавления и, следовательно, широкого применения в городах не может получить. Поэтому в настоящей статье рассматривается только

снеготаяние с применением газовых снеготаялок. Они имеют производительность 20 тонн снега в час и расходуют при этом  $200 \text{ м}^3$  газа [2].

Методы I.1 и I.2 отличаются только в отношении вывозки снега. В первом случае учитываются расстояния вывозки по данным комплексных планов зимнего содержания улиц. Во втором варианте учитывается вывозка снега на снеготаялки, которые находятся на расстоянии до 1 км. В таких условиях при этом оказывается снеготаяние нецелесообразным. Дополнительный расчет доказывает, что применение подвижных снеготаялок производительностью 80–90 т/ч сокращает эксплуатационные затраты до уровня метода I.1. Такие машины (но неподвижные) спроектированы в Японии [3]. Из-за больших приведенных затрат снеготаяние может иметь только локальный характер. Из вышеприведенного можно сделать вывод, что преобладающим методом остается вывозка снега автомашинами на снегосвалку.

В борьбе со скользкостью в таблице 2 анализируются следующие возможности.

2.1. Очищенное от рыхлого снега уличное покрытие посыпается песком. Такой песок быстро сметается на сторону колесами автомашин и поэтому посыпку повторяют несколько раз до исчезновения скользкости. Посыпанный песок весной собирают и вывозят на свалку.

2.2. Для прикрепления песка к поверхности льда применяются песчано-соляные смеси (95/5). Обычно применяются хлоридные соли с различными ингибиторами (в расчете учтена поваренная соль). Весной песок собирают и вывозят.

2.3. Для уменьшения объема весенних уборочных работ во время скользкости поверхность льда посыпая чистыми хлоридами и снежно-соляную смесь удаляют плужно-щеточными машинами. Применяется поваренная соль (разовая порция  $30 \text{ гр/м}^2$ ).

2.4. То же, что и метод 2.3, но применяется хлорид кальция (разовая порция  $20 \text{ гр/м}^2$ ).

2.5. Так как хлоридные соли имеют некоторое вредное влияние на транспортные средства, покрытия дорог и на окружающую среду, рекомендуется вместо хлоридов применение нагретого песка.

2.6. Обогрев дорожных покрытий, т.е. метод, применяемый для оттаивания снега (I.3).

Наибольшие затраты связаны с посыпкой чистого песка (2.1). Кроме того, качество работ низкое из-за образования снежного наката, удаление которого трудоемко. Примерно в 2,5 раза дешевле применять песчано-соляные смеси (2.2). При этом сокращаются объемы работ и песка, не образуется снежного наката. Но соль отрицательно действует на окружающую среду. Эти народнохозяйственные потери трудно учесть в экономических расчетах. Сравнение попавшего на дорожное покрытие количества солей в составе песчано-соляных смесей с количествами при посыпке чистых солей показывает, что существенной разницы нет. Поэтому в настоящее время имеется тенденция к переходу на применение чистых солей (2.3 и 2.4).

Анализ доказывает, что самый дешевый метод - посыпка дорог поваренной солью (2.3). Экономический эффект по приведенным затратам 320 тыс.руб. по республике за год. Эти суммы можно израсходовать на уход за зелеными насаждениями, что сейчас практически вообще не делается. Но анализ одновременно доказывает, что повышение стоимости соли быстро повышает необходимые эксплуатационные затраты. Так применение хлорида кальция более чем в 2,5 раза дороже применения поваренной соли (2.3), но все-таки ниже стоимости песчано-соленых смесей или нагретого песка (2.2 и 2.5). Названные последние методы примерно одинаковые по стоимости, но с технологической стороны имеется некоторое отличие. Применение нагретого песка ликвидирует отрицательное влияние солей, но связано с появлением снежного наката. Кроме того, у нас промышленность не выпускает таких пескоразбрасывателей, применение стационарных установок связано с большими потерями теплоты и повышением стоимости работ. Также требуется применение всего существующего парка пескоразбрасывателей.

На основе вышеприведенного анализа можно сделать следующие выводы:

I. Наиболее эффективным методом снегоудаления является метод I.I, комбинированный с снегосплавлением (I.4). Метод

## Затраты по борьбе со скользкостью (тыс. руб.)

Город	Виды затрат	№ метода (см. с.)						
		1	2	3	4	5	6	7
I	2	3	4	5	6	7		
Царну	Капиталовложения	847,0	336,0	63,5	63,5	63,5	391,0	
	Эксплуатационные затраты	57,4	27,7	15,6	44,6	27,7		
	Приведенные затраты	142,1	61,3	22,0	51,0	66,8		
Тарту	Капиталовложения	1210,0	443,0	63,5	63,5	512,0		
	Эксплуатационные затраты	79,2	36,3	19,5	68,4	36,3		
	Приведенные затраты	200,1	80,6	25,8	74,7	87,5		
Кохтла-Ярве	Капиталовложения	1283	431,0	63,5	63,5	488,0		
	Эксплуатационные затраты	103,5	56,0	21,7	75,0	56,0		
	Приведенные затраты	232,8	99,1	28,1	81,4	104,9		

Продолжение таблицы 2

I	2	3	4	5	6	7
Нарва	Капиталовложения	686,0	248,0	63,5	63,5	306,0
	Эксплуатационные затраты	48,9	24,5	14,8	41,0	24,5
	Приведенные затраты	117,5	49,3	21,1	47,3	55,1
-----						
Таллин	Капиталовложения	2995,0	957,0	271,0	271,0	1259,0
	Эксплуатационные затраты	194,0	93,5	35,4	132,4	93,5
	Приведенные затраты	493,5	189,2	62,5	159,5	219,4
-----						
Всего	Капиталовложения	7031,0	2415,0	525,0	525,0	2956,0
республи-	Эксплуатационные					
канские	затраты	482,9	238,0	107,0	361,4	238,0
города	Приведенные затраты	1186,1	479,5	159,5	413,9	533,6

снеготаяния эффективен при погрузке снега прямо в снеготаялки в местах, которые находятся от снегосвалок на расстоянии более 10-12 км.

2. В борьбе со скользкостью наиболее эффективным методом является применение чистой поваренной соли с ингибиторами (это утверждается и зарубежными исследованиями [5]). При этом стоимость поваренной соли с ингибиторами не должна быть больше 90 руб/тонну. Применение песчано-соляных смесей можно считать переходным вариантом во время освоения новой техники. Применение нагретого песка является перспективным вариантом в местах со старыми и дорогостоящими деревьями.

## Л и т е р а т у р а

1. Л а н ц б е р г Д.С. Проектирование комплексной системы снегоудаления в городах. М., Стройиздат, 1964, 119 с.

2 A h l b r e c h t, H. Glättebekämpfung durch Auftausalz. - "Strassen und Tiefbau", 1974, Nr. 2 SS. 9 - 12.

3. L u c i e r, T.E. High-speed snow remond. - "American City", No 9, pp. 104, 106-108.

4. R i c h H o n o r e. Om kerebanesparning i Odense - "Dan. vejtidsskr." 1973, No 10 SS. 177-180.

5. Podiumdiskussion über Streusalz. - "Strasse und Autobahn" 1972, Nr. 5, S. 217.

M. Koppel

### Die ökonomische Effektivität verschiedener Straßenwinterdienstmethoden in Städten der Estnischen SSR

#### Zusammenfassung

Angesichts des sich ständig steigenden Straßenverkehrs ist es notwendig, möglichst wirksame und billige Strassenwinterdienstmethoden auszuarbeiten. Die ökonomische Analyse beweist, daß es bei Glatteisbekämpfung mit Rücksicht auf die Kosten zweckmäßig ist, inhibierte Tausalze zu verwenden. Tausalze stellen keine unerträgliche Belastung des Umwelt dar, wenn sie sparsam und ausgebracht verwendet werden.

УДК 69.003:658.0122

С.И. Отсмаа

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ  
 СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
 ЭКОНОМИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
 КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

В настоящее время для решения задачи размещения предприятий строительных материалов, деталей и конструкций и вместе с тем задачи определения рациональных конструкций для разных видов строительства в данном экономическом районе используются алгоритмы транспортной и распределительной задач. При этом математически нелинейную задачу сводят к ряду задач линейного планирования. Такой способ не гарантирует получения общего экстремума.

Ниже рассматривается возможность решить задачу размещения заводов строительных деталей и конструкций и определения экономически оптимальных конструкций при помощи сетевой модели.

Постановка задачи следующая:

Минимизируемая целевая функция

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r [f_i^k(M_i) + \bar{S}_j^k + \bar{t}_{ij}^k] x_{ij}^k \rightarrow \min \quad (I)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r \mu_k x_{ij}^k \leq A_i, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r \lambda_k x_{ij}^k = B_j, \quad (3)$$

$$x_{ij}^k \geq 0, \quad (4)$$

- где  $f_i^k(M_i)$  - затраты на производство строительного материала или конструкций типа  $K$  на заводе  $i$  в функции объемов производства;
- $\bar{s}_j^k$  - удельные затраты на применение строительного материала или конструкции типа  $K$  на площадке  $j$ ;
- $\bar{t}_{ij}^k$  - удельные транспортные расходы материала или конструкции типа  $K$  из завода  $i$  на строительную площадку  $j$ ;
- $\mu_k$  - коэффициент пересчета мощности завода в условные единицы;
- $A_i$  - максимальная мощность завода  $i$ ;
- $\lambda_k$  - коэффициент использования стройматериала типа  $K$  на площадке, называемый коэффициентом взаимозаменяемости;
- $B_j$  - потребность на площадке  $j$ , выраженная в каких-либо одних единицах потребления<sup>I</sup>;
- $x_{ij}^k$  - количество натурального продукта вида  $k$ , поставляемого заводом  $i$  на стройплощадку  $j$ .

Ограничения вида (2) гарантируют, что ни в одном из расчетных заводов  $i$  не может быть превышена максимальная мощность, допустимая в этом пункте.

Ограничения вида (3) устанавливают равенство доставляемой продукции и спроса на стройплощадках.

Функционал (I) минимален, если мощность всех заводов  $A_i$  максимальная. Обозначим через  $\bar{\eta}_i^k$  производственные затраты на единицу натуральной продукции, соответствующие максимальное возможной мощности завода, тогда

$$\bar{\eta}_i^k = \bar{f}_i^k(A_i). \quad (5)$$

Пусть

$$\bar{\eta}_i^k + \bar{s}_j^k + \bar{t}_{ij}^k = c_{ij}^k, \quad (6)$$

<sup>I</sup> В такой общей постановке задачи условной единицей может быть рубль строительно-монтажных работ при определенном составе строительства в экономическом районе.

Тогда

$$\sum_i \sum_j \sum_k (f_i^k(M_i) + \bar{S}_i^k + \bar{t}_{ij}^k) \cdot x_{ij}^k \geq \sum_i \sum_j \sum_k c_{ij}^k x_{ij}^k.$$

Предполагая, что на всех заводах задана максимальная мощность, получим следующую задачу:

Найти минимум функционала

$$Z = \sum_i \sum_j \sum_k c_{ij}^k x_{ij}^k. \quad (I^1)$$

Задача (I<sup>1</sup>), (2), (3), (4) является уже задачей линейного планирования.

При сетевой постановке задачи все-таки легче решить двойственную задачу.

Максимизировать

$$S' = \sum_j B_j v_j - \sum_i A_i u_i \quad (7)$$

при ограничениях

$$\mu_k u_i - \lambda_k v_j + c_{ij}^k \geq 0, \quad (8)$$

$$u_i \geq 0, \quad (9)$$

где  $v_j$  - удельные затраты на стройплощадке  $j$  на единицу условной продукции;

$u_i$  - удельные производственные затраты на заводе  $i$  на единицу условной продукции.

Условия (8) эквивалентны следующим

$$v_j \leq \frac{\mu_k}{\lambda_k} u_i + \frac{c_{ij}^k}{\lambda_k}. \quad (10)$$

Если положить, что

$$v_j = \min_{i,k} \left( \frac{\mu_k}{\lambda_k} u_i + \frac{c_{ij}^k}{\lambda_k} \right) = \frac{\mu_{k'}}{\lambda_{k'}} u_{i'} + \frac{c_{i'j}^{k'}}{\lambda_{k'}}, \quad (11)$$

где  $i'$  и  $k'$  обозначают те значения  $i$  и  $k$ , при которых

величина  $\left( \frac{\mu_k}{\lambda_k} u_i + \frac{c_{ij}^k}{\lambda_k} \right)$  обращается в минимум;

тогда двойственная задача будет выглядеть так:

Найти максимум функции

$$\begin{aligned}
 S &= \sum_j B_j \left( \frac{\mu_k}{\lambda_{k'}} u_i + \frac{C_{ij}^{k'}}{\lambda_{k'}} \right) - \sum_i A_i u_i = \\
 &= \sum_i \left( \sum_j B_j \frac{\mu_{k'}}{\lambda_{k'}} - A_i \right) u_i + \sum_j B_j \frac{C_{ij}^{k'}}{\lambda_{k'}} \longrightarrow \max. \quad (I2)
 \end{aligned}$$

Функция (I2) кусочно-линейная и выпуклая вверх. Для нахождения  $\max S$  изучают компонент вектора  $\text{grad } S$

$$Q = \sum_j B_j \frac{\mu_{k'}}{\lambda_{k'}} - A_i. \quad (I3)$$

Схема решения задачи следующая:

I. Задавать исходные данные в сетевой форме.

Рассматривается сеть, состоящая из множества точек  $T$ , называемых вершинами сети. Вершины соединены между собой последовательностью дуг  $u$ .

В пунктах производства и пунктах потребления добавляют отростки дуги  $u_{ik}$  и  $u_{jk}$  и получают точки  $i$  и  $j$ .

Отростки идут из  $i$  и  $j$  к истинным заводам и потребителям и имеют цену: удельные затраты на производство и потребление.

Сеть состоит из общего числа  $n$  вершин, т.е.

$$T = 1, 2, \dots, n.$$

Ближайшие к точке  $T$  вершины сети назовем ее соседями.

Пусть  $D[i, T, x]$  - стоимость некоторого пути от завода  $i$  до произвольной вершины  $T$  на сети  $x$ .  $D[i, j, x]$  - стоимость некоторого пути от завода  $i$  до потребителя  $j$  на сети  $x$ .

Нас интересует кратчайший путь  $D[i, j, x]$ .

2. Производится построение сфер влияния на сети для всех рассматриваемых возможных пунктов производства, в которых предположительно различают максимальные объемы производства  $A_i$ . Под кратчайшим расстоянием понимают цепь с

наименьшими затратами, включающими затраты на производство, транспортировку и потребление.

3. Определяют небалансы ( $I_3$ ) и устанавливают их знак. Если все компоненты ( $I_3$ ) отрицательные или нулевые, то это значит, что ни в одном пункте производства нет перегрузки. Суммарный спрос стройплощадок, прикрепившихся к некоторому заводу, не превосходит максимальной мощности этого поставщика. Найдены сферы влияния и сеть решения задачи ( $I^I$ ), (2), (3), (4).

4. При положительных небалансах ( $I_3$ ) в соответствующих пунктах производства имеет место перегрузка и ограничения по максимальной мощности не соблюдаются. В этом случае в перегруженных пунктах необходимо поднять потенциалы  $\psi$ , т.е. условно увеличить стоимость производства. При этом в перегруженных пунктах условные удельные затраты на производство будут подниматься с одновременным падением потенциала в других пунктах размещения, где небалансы отрицательные. Происходит перераспределение потребителей: перегруженные предприятия будут разгружаться, так как удельные затраты на производство в них будут расти, а недогруженные предприятия — загружаться. Этот процесс продолжается до тех пор, пока всюду избавятся от перегрузки соответственно с условиями (2).

Найденные таким образом сферы влияния представляют собой решение задачи ( $I^I$ ), (2), (3), (4).

Для решения такого типа задачи имеется программа на языке "АЛГОЛ-60".

В результате решения задачи могут быть определены следующие показатели:

- оптимальная мощность действующих и проектируемых заводов стройматериалов;
- размещение новых заводов;
- рациональная специализация отдельных заводов;
- план поставок продукции;
- минимальные затраты на выполнение заданной программы (по производству, транспорту и эксплуатации).

## Л и т е р а т у р а

1. К а з а к е в и ч Д.М. Приближенный метод нахождения оптимального плана размещения и специализации производства. - Модели и методы оптимального развития и размещения производства. Новосибирск, 1965.

2. С о л о д и л о в Ю.И. Метод, алгоритм и программа решения сетевой задачи размещения предприятий многопродуктовой отрасли. - Применение математических методов в размещении производства. М., "Наука", 1968.

3. О т с м а а С.И. Определение экономически оптимального уровня применения сборного и монолитного железобетона в экономическом районе. - "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1974, № 354.

S. Otsmaa

### Die Lösung einer Aufgabe der Platzierung der Baumaterialwerkstätten und der Bestimmung ökonomisch optimaler Baukonstruktionen nach dem Netzmodell

#### Zusammenfassung

In dem Artikel wird eine mathematische Formulierung einer Aufgabe der Platzierung und Spezialisierung der Baumaterialwerkstätten und der Bestimmung ökonomisch rationeller Baukonstruktionen gegeben. Die Zielfunktion fordert das Minimum der summierenden Kosten.

Auch wird eine Dualaufgabe vorgelegt, in welcher als Zielfunktion das Maximum des Gewinns der Werkstätten dient.

Neu ist die Lösung einer solchen Aufgabe nach dem Netzmodell, das uns das allgemeine Extremum, im Vergleich mit einer vieltappigen Transportaufgabe garantiert.

УДК 69.003:658.52

Ю.Я. Роома, Л. Охонько

ОБ ОДНОМ ВАРИАНТЕ УВЯЗКИ КАЛЕНДАРНОГО  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА С ЭКОНОМИЧЕСКИМИ  
ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В практике годового и оперативного календарного планирования СМР с помощью ЭВМ исходят из утвержденных заданий по вводу объектов в эксплуатацию, условий нормальной технологии и организации строительных работ и ресурсных ограничений. Разработанный таким образом план соответствует в наибольшей мере государственным заданиям и техническим возможностям строительных организаций. Однако такой план может оказаться несоответствующим, с одной стороны, утвержденным экономическим показателям, а, с другой стороны, также критериям экономической эффективности хозяйственной строительной организации. Расчет и утверждение экономических показателей производится, как правило, иными инстанциями и оторвано во времени от производственных заданий.

Таким образом, из-за экономических соображений выполнение в производственном отношении оптимального календарного плана может практически оказаться невыгодным и нормальная технология и организация строительства нарушается. Такое явление можно широко наблюдать при ходе выполнения производственных планов в строительстве. Аналогичное положение создалось и при экспериментальном и производственном внедрении комплекса программ "A-PLAN" для календарного планирования.

В имеющихся разработках АСУ в основном предусматривается метод последовательной разработки сперва календарных планов, а затем исходя из календарного плана - экономико-

финансовых планов. Этот подход наталкивается на практические трудности: как производственный, так и экономико-финансовый планы в полном объеме содержат много показателей и в случае неудовлетворения первого к заданиям второго их итерационное согласование очень сложно.

Этого можно избежать, если уже в ходе разработки календарного плана учитывать некоторое ограниченное количество экономических показателей и критериев, которые все же обеспечат согласованность календарного плана производства работ с экономико-финансовыми планами.

При разработанном варианте увязки календарных и экономических планов исходили из следующих предпосылок:

1. Внедрена новая система планирования и экономического стимулирования.

2. Строительный трест действует на правах социалистического предприятия и основная работа по расчету и планированию технико-экономических показателей как для треста в целом, так и для его подразделений сосредоточена в аппарате треста.

3. Часть бригад переведена на бригадный подряд и по таким бригадам требуются дополнительные экономические показатели.

4. Расчеты с заказчиками за выполненные работы ведутся за полностью законченный объект или за крупный этап работ.

В разработанной системе увязки производственных и экономико-финансовых планов экономические показатели делятся на три группы. Первую группу экономических показателей составляют утверждаемые "сверху" экономические показатели:

- прибыль,
- отчисления от прибыли в госбюджет,
- общий фонд заработной платы.

Вторую группу образуют показатели, разрабатываемые в тресте. Сюда относятся все показатели плана по труду как с учетом, так и без учета данных по подсобным производствам. Кроме того, рассчитываются показатели фондостдачи и рентабельности.

При определении номенклатуры учитываемых экономических показателей исходили из требования минимизации потребности дополнительной к используемой для календарного планирования входной информации.

Однако полностью избежать дополнительной информации не удалось. При расчете календарного плана производства работ в объеме и номенклатуре вводимой в ЭЕМ информации не содержится данных об общих параметрах хозяйственной деятельности организации, по которым оценивается эффективность работы организации в целом.

Поэтому требуется ввод дополнительной информации по следующей номенклатуре:

- показатели плана по труду подсобных производств, находящихся на строительном балансе строительной организации;
- потребности в основных производственных фондах, учтенных при разработке календарного плана работ;
- расчетная себестоимость СМР и прочей деятельности строительной организации;
- задания по отчислению прибыли в госбюджет;
- индексы бригад и объектов, по которым применяется бригадный подряд.

Приведенная дополнительная исходная информация необходима главным образом для оценки деятельности треста в целом и входящих в него СМУ. Поэтому коэффициент снижения себестоимости СМР может приниматься одинаковым для всех объектов исходя из утвержденных сверху заданий по прибыли в квартальном разрезе.

Вышеописанная дополнительная информация совместно с исходными данными для расчета календарного плана достаточна для расчета третьей группы показателей т.н. оценочных экономических критериев. Именно эти последние должны показать эффективность разработанного производственного плана. Они служат трем основным целям:

- для учета их в виде ограничений (по возможности) при разработке календарного плана;
- при невозможности их учета - для получения информа-

ции о возникающих экономических потерях в ходе выполнения производственного плана;

— определяют вероятность срывов и локализируют возможные места срывов выполнения производственного плана под влиянием экономических факторов.

Ниже описаны вводимые критерии экономической эффективности календарного плана:

1. Ритмичность процесса строительства рассчитывается через коэффициенты ритмичности или вариации. Определяется равномерность использования трудовых ресурсов, ввод объектов и мощностей, производства СМР, использование сборного железобетона, строительной техники, образования прибыли.

2. Концентрация строительства рассчитывается:

а) по территории строительства:

$$K_1 = \frac{V}{n},$$

где  $V$  — объем СМР,

$n$  — средний радиус действия организации;

б) по концентрации рабочей силы:

$$K_2 = \frac{\sum_j B_j}{\sum_i O_i},$$

где  $O$  — количество одновременно возводимых объектов,

$B$  — количество рабочих бригад;

в) концентрация строительства по продолжительности:

$$K_3 = \frac{\sum Q_i T_{in}}{\sum Q_i T_{in}},$$

где  $Q_i$  — сметная стоимость  $i$ -го объекта,

$T_{in}$  и  $T_{in}$  — соответственно нормативная и плановая продолжительность строительства  $i$ -го объекта.

3. Прерываемость объектов и работ:

а) по количеству прерывов  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{n}{n_0},$$

где  $n$  — количество прерываемых работ или объектов,

$n_0$  — их общее количество;

б) по средней продолжительности прерывов  $R_2$ :

$$R_2 = \frac{\sum t_i}{n},$$

где  $t_i$  - продолжительность прерывания на  $i$ -ом объекте.

Алгоритмы разработки календарных планов предусматривают в случае организационной необходимости перерывы на менее важных ("некритических") работах или объектах. Допуская необходимость перерывов, отметим, что это приводит к экономическим потерям:

- непроизводительное использование ресурсов во время перебросок;
- дополнительные работы (и затраты) на консервирование фронта работ;
- увеличение периода отвлечения средств в незавершенном производстве.

4. Объем незавершенного строительства рассчитывается по общей методике. От расчета и сравнения фактического и нормативного задела по структуре работ и объектов пришлось отказаться, так как для этого требовались бы специальный комплекс программ и ввод большого объема дополнительной информации.

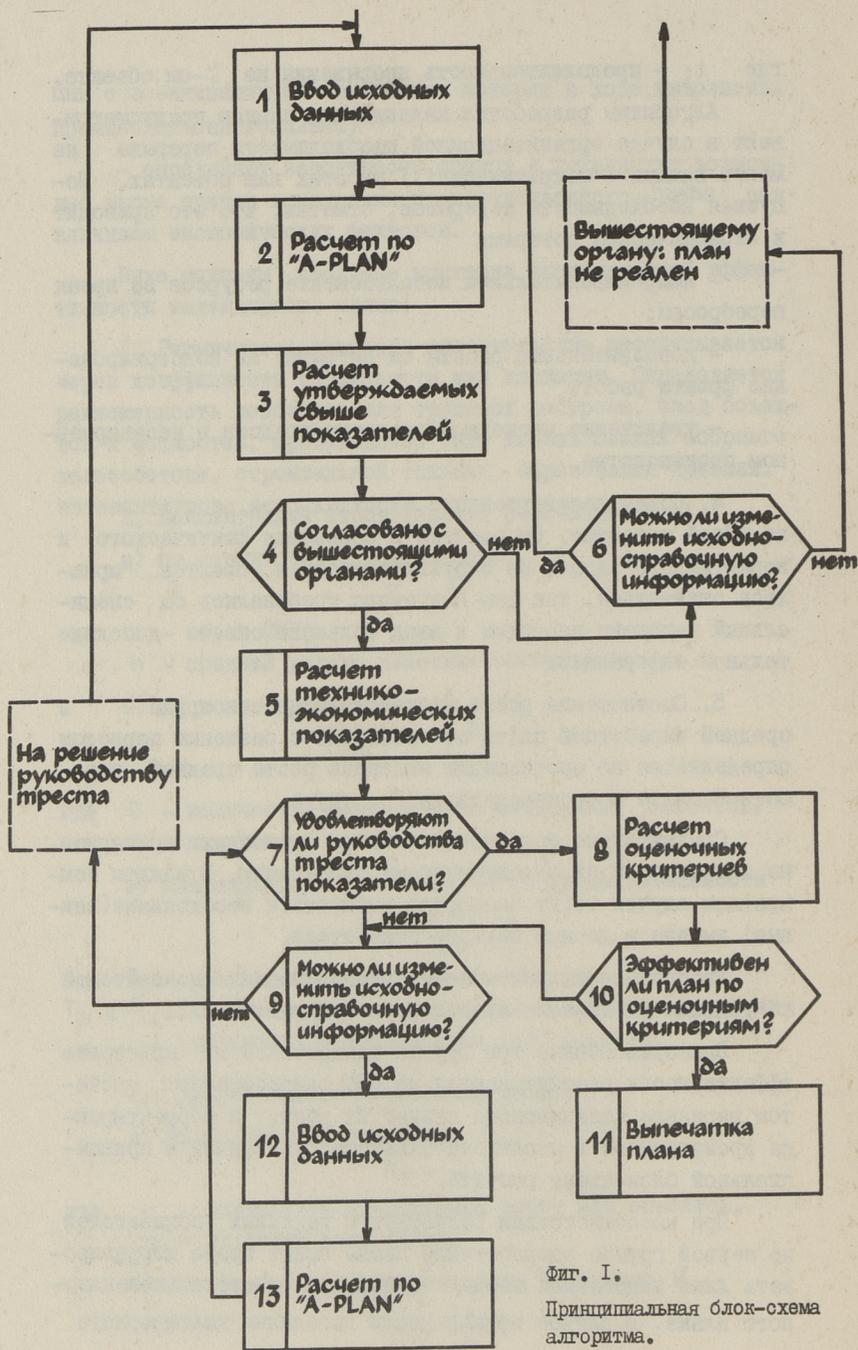
5. Соотношение роста производительности труда и средней заработной платы по сравнению с базисным периодом определяется по соотношению индексов роста средней заработной платы и производительности труда.

Сравнительно большое количество оценочных критериев не обязывает к их одновременному применению. В каждом конкретном случае могут экспертно выбираться необходимые (важные) именно в данном периоде показатели.

Распределение учитываемых экономических показателей по уровням управления приведено в таблицах I и 2.

Вышеприведенные три группы показателей и критериев эффективности рассчитываются на ЭВМ одновременно с расчетом варианта календарного плана. Их расчет и корректировка производится в последовательности, указанной в принципиальной блок-схеме расчета.

При несоответствии расчетных и заданных показателей по первой группе разработчики плана имеют право корректировать лишь эндогенные вводные данные для расчета календарного плана. В случае нереальности доведения календарного



Фиг. 1.

Принципиальная блок-схема алгоритма.

Планирование технико-экономических показателей в условиях после перехода на новую систему хозяйствования, при условии, что не внедряется низовой хозяйсчет на уробные участки старших прорабов и мастеров

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛИ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ТРЕСТ		СУ		УЧАСТОК С/ ПРОРАБА		УЧАСТОК МАСТЕРА		БРИГАДА	
			ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.
1	Объем СМР по завершаемым объектам и этапам	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/+
2	В т. ч. собственными силами	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
3	К-во работающих на СМР, всего	чел.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
4	К-во работающих всего, в том числе подсобного производства	чел.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
5	В т.ч. рабочих подсобного производства	чел.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
6	Выработка на работающего	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
7	Выработка на работающего с учетом подсобного производства	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
8	Выработка на рабочего с учетом подсобного производства	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
9	Фонд зарплаты всего, с учетом подсобного производства	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
10	В т. ч. рабочих на СМР	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
11	Средняя зарплата на 1 рабочего на СМР	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
12	Тоже работающим с учетом подсобного производства	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
13	Удельный вес фонда зарплат	%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
14	Снижение себестоимости	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
15	Прибыль балансовая	тыс.руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
16	Фондоотдача	руб.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
17	Рентабельность	%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

\* — таблица не по положениям, а исходя из практической потребности  
 + — утверждаемые „сверху“ показатели

1 — планируется вышестоящими органами  
 2 — планируется самой организацией  
 3 — не планируется  
 4 — после перехода на бригадный подряд

ТАБЛИЦА 2.

## Показатели оценки эффективности календарного плана

/ Данные: 0 &lt; X &lt; 1 или в % /

ПОКАЗАТЕЛИ	ТРЕСТ		СУ		УЧАСТК. ПРОГ. УЧАСТОК МАСТЕРА			БРИГАДА	
	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	ГОД	КВ. МЕС.	КВ. МЕС.
Ритмичность	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Концентрация	++	-	+	-	+	-	+	-	-
Прерываемость объектов и работ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Соотношение роста производительности труда и средней заработной платы по сравнению с базисным периодом	+	-	+	-	-	-	-	-	-

Условные обозначения показателей концентрации:

+ - по площади района деятельности строительной организации  
 ++ - по СМР

плана в соответствии с экзогенными экономическими заданиями возможно количественно обоснованно ходатайствовать перед вышестоящей организацией об изменении отдельных плановых заданий (экономических показателей).

При несоответствии расчетных (из производственного плана) показателей эндогенного характера их необходимому уровню возможно улучшить их путем корректировки календарного плана, изменения ее нормативно-расчетной базы, интенсивности и объема использования ресурсов, либо констатируя невозможность таких изменений, внести предложения по изменению экономических показателей на решение руководству треста.

По оценочным критериям - либо изменить календарный план путем изменения исходных данных, либо констатировать невозможность достижения требуемой экономической эффективности плана по заданной производственной программе и экзогенных ресурсах с проистекающими отсюда последствиями.

Ü. Rooma, L. Ohonko

On Coordinating the Building and Assembling  
Schedule with Economical Indices of the Ef-  
fectiveness of a Building Enterprise

Summary

A method of coordinating the building and assembling schedule with the main economical indices of a building enterprise is described. The coordination can be completed before a detailed economic plan of the enterprise is elaborated. Criteria for estimating the economical efficiency of the production schedule are proposed, also formulae for calculating the named criteria are proposed.

## С о д е р ж а н и е

1. Х.Х. Корровиц. Определение количества путей в сетевых графиках . . . . . 3
2. Х.Х. Корровиц. Расчет специализированного потока в сетевом графике . . . . . II
3. Х.Х. Корровиц, Ю.Я. Роома, П.П. Леттенс. Об оценке экономической эффективности одновременных затрат концентрации строительства жилых домов . . . . . 2I
4. С.А. Докелин, Л.И. Згуровская, Э.Ю. Папп. Индексный метод для анализа производительности труда в строительных организациях . . . . . 29
5. С.А. Докелин. Совершенствование внутрипроектного хозяйственного расчета на домостроительном комбинате . . . . . 37
6. М.К-Э. Кошпель. Экономическая эффективность применения разных методов зимнего содержания улиц в городах ЭССР. . . . . 43
7. С.И. Отсмаа. Решение задачи размещения предприятий строительных изделий и определение экономически оптимальных строительных конструкций при помощи сетевой модели . . . . . 5I
8. Ю.Я. Роома, Л. Охонько. Об одном варианте увязки календарного производственного плана с экономическими показателями эффективности работы строительной организации . . . . . 57



Таллинский политехнический институт  
Труды ТПИ №423  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ  
И УПОРЯДОЧЕНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
Труды экономического факультета ХХУП  
Редактор Л. Роопалу  
Техн. редактор Л. Лоопер  
Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 15 апреля 1977 г.  
Подписано к печати 17 октября 1977 г.  
Бумага 60x90/16  
Печ. л. 4,25+0,25 приложение. Уч.-изд. л. 3,2  
Тираж 300  
МВ-06257  
Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9  
Зак. № 1078  
Цена 48 коп.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА,  
СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И УПОРЯДОЧЕНИЯ  
И ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Труды экономического факультета ХХУП

УДК 69.003:658.52

Определение количества путей в сетевых графиках.

Х.Х.Корровиц. Труды Таллинского политехнического института, 1976, № 423, с. 3-10.

В статье приводится метод и алгоритм для определения количества всех видов путей (полных и неполных) в сетевых графиках, ориентированных на события, независимо от количества завершающих и исходных событий. Также приводится алгоритм для определения количества путей, проходящих через каждую работу сетевого графика.

Фигур 4, библиографических наименований 2.

УДК 69.003:658.52.

Расчет специализированного потока в сетевом графике.

Х.Х.Корровиц. Труды Таллинского политехнического института, 1976, № 423, с. II-19.

В статье приводится метод расчета специализированного потока в сетевом графике, позволяющий установить, в каких случаях длина критического пути оказывается меньше продолжительности специализированного потока и где нарушается непрерывность частных потоков. Расчет сетевого графика выполняется новым табличным способом.

Фигур 7, таблиц 2, библиографических наименований 2.

Об оценке экономической эффективности единовременных затрат концентрации строительства жилых домов. Х. Корровиц, Ю. Роома, П. Леттенс. "Труды Таллинского политехнического института", 1977, № 423, с. 21-27.

В статье приводятся формулы для расчета экономической эффективности строительства при различном количестве единовременно строящихся жилых домов. Отдельно приводятся формулы для определения эффекта на уровне народного хозяйства (на уровне заказчика) и в данной строительной организации. Предлагаются также формулы для расчета эффекта концентрации строительства производственных объектов в условиях, когда строительство продолжится более года.

Библ. наименований 1.

УДК 69.003.658.012.2

Индексный метод для анализа производительности труда в строительных организациях. С.А. Докелин Л.И. Згуровская, Э.Ю. Папп. "Труды Таллинского политехнического института", 1976, № 423, с. 29-35.

В статье описывается последовательно-цепной индексный метод, рекомендуемый для анализа производительности труда в строительстве.

Предложена статистическая модель, построенная в форме функциональных связей исследуемого показателя с девятью цепными факторами влияния, характеризующими использование рабочего времени, структуру производства и кадров, материалоёмкость работ.

Производится сводная формула и пример для расчета абсолютной и относительной величины влияния каждого фактора.

Для упрощения расчетов разработана программа для электронно-вычислительной машины "Наири".

Таблиц 2, библ. наименований 2.

Совершенствование внутрипостроечного хозяйственного расчета на домостроительном комбинате. С.А. Докелин. "Труды Таллинского политехнического института", 1976, № 423, с. 37-42.

В статье даются предложения по совершенствованию системы планирования себестоимости и прибыли низовым подразделениям домостроительного комбината, разработанные применительно к Таллинскому комбинату. Описываются методика и формы для полного распределения сметной стоимости объектов по собственным подразделениям комбината и субподрядным организациям, а также для формирования расчетной себестоимости для подразделения комбината, включающую только расходы, непосредственно связанные с его производственной деятельностью.

Плановые себестоимости определяются как разность между сметной стоимостью работ и их расчетной себестоимостью. Даются предложения по совершенствованию нормативной базы планирования затрат по видам работ, элементам себестоимости и статьям затрат.

УДК 388.1:625.768.5/6.

Экономическая эффективность применения разных методов зимнего содержания улиц в городах ЭССР. М.К.-Э. Коппель. "Труды Таллинского политехнического института", 1977, № 423, с. 43-48.

В статье анализируется экономическая эффективность разных методов снегоудаления и борьбы со скользкостью. Наиболее эффективным методом по снегоочистке является сгребание и подметание улиц плужно-щеточными снегоотвалами с вывозкой снега на свалку. В борьбе со скользкостью

рекомендуется перейти от применения песчано-соляных смесей на применение поваренной соли с ингибиторами.

Таблиц 2, библиографических наименований 5.

УДК 69.003:658.012.2

Решение задачи размещения предприятий строительных изделий и определение экономически оптимальных строительных конструкций при помощи сетевой модели. С.И. Отсмаа. "Труды Таллинского политехнического института", 1977, № 423, с.51-56.

Математически формулируется прямая и двойственная задача определения оптимального размещения предприятий строительных материалов и рациональных строительных конструкций для экономического района.

Задается и сетевой вариант задачи и описывается метод его решения.

В результате решения задачи определяют оптимальную мощность, специализацию и размещение заводов стройматериалов, план поставок продукции и рациональные строительные конструкции для данного экономического района.

Библиографических наименований 3.

УДК 69.003:658.52

Об одном варианте увязки календарного производственного плана с экономическими показателями эффективности работы строительных организаций.

Ю.Я. Роома, Л. Охонько. "Труды Таллинского политехнического института", 1977, № 423, с. 57-65.

В статье описывается метод координации календарного плана строительства с основными показателями экономической эффективности строительной организации. Координация может быть завершена прежде, чем детальный экономический план организации выработан. Предлагаются критерии для оценки экономической эффективности производственного плана, также описываются формулы расчета этих критериев.

Фигур 1, таблиц 2.



Цена 48 коп.