

Ep. 6.7
481

ISSN 0136-3549
0320-3409

TALLINNA
POLÜTEHNILISE INSTITUUDI
TOIMETISED
481
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

ТРИ
'80

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



Ep.6.7

481

**ТРИ
'80**

TALLINNA POLÛTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 69.003:658

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

Труды экономического факультета XXXIX

Таллин - 1980

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В ДОРОЖНЫХ
РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ УПРАВЛЕНИЯХ РЕСПУБЛИКАНСКИХ
ГОРОДОВ ЭССР

Бурный рост автомобилизации отражается и на дорожном строительстве в городах республиканского подчинения Эстонской ССР. Для выполнения нарастающих объемов дорожно-строительных работ были организованы новые дорожные ремонтно-строительные управления (ДРСУ) в городе Тарту, Кохтла-Ярве и Нарве. Несмотря на увеличение объемов работ, существенного улучшения состояния улиц и дорог не наблюдается. Так, например, по данным весеннего осмотра дорог в 1978 году примерно 28 % улиц и дорог городов ЭССР были в неудовлетворительном состоянии. Поэтому анализ результатов деятельности ДРСУ представляет особый интерес. Так как разместить все аспекты деятельности ДРСУ в рамки одной статьи невозможно, ниже рассматриваются только проблемы производительности труда и связь последней с показателями применения основных фондов.

Абсолютный уровень выработки одного работающего, занятого на строительных и монтажных работах и в подсобном производстве колеблется в очень широких пределах (17951 руб. в Таллинском ДРСУ и 10284 руб. в Тартуском ДРСУ). Объяснить это только местными условиями (город Таллин — самый крупный город в республике и капитальность улиц и дорог выше, чем в остальных городах) нельзя. Более существенное влияние на уровень производительности труда оказывает, по-видимому, организация строительных работ и капитального ремонта.

В анализе хозяйственной деятельности дорожно-строительных организаций Эстонской ССР до сих пор применяли

регрессионный анализ [2]. Более простым методом исследования влияния разных факторов на изменение производительности труда является индексный метод [1], который впервые применяется в анализе дорожного строительства Эстонской ССР.

Часто при исследовании факторов, влияющих на выработку одного работающего, исходят из часовой выработки одного работающего на строительномонтажных работах и в подсобном производстве. Годовая выработка одного работающего

$$B_2 = B_4 \cdot P_0 \cdot D_2 \cdot P,$$

где B_2 - годовая выработка одного работающего на строительномонтажных работах и в подсобном производстве;

B_4 - часовая выработка одного рабочего;

P_0 - средняя продолжительность одного рабочего дня;

D_2 - количество рабочих дней в году;

P - доля рабочих среди работающих.

Индекс выработки выражается формулой

$$I_b = \frac{B_{21}}{B_{20}} = \frac{B_{41} \cdot P_{01} \cdot D_{21} \cdot P_1}{B_{40} \cdot P_{00} \cdot D_{20} \cdot P_0},$$

где $I_4 = \frac{B_{41}}{B_{40}}$ - индекс часовой выработки;

$I_0 = \frac{P_{01}}{P_{00}}$ - индекс продолжительности рабочего дня;

$I_2 = \frac{D_{21}}{D_{20}}$ - индекс количества рабочих дней в году;

$I_P = \frac{P}{P_0}$ - индекс доли рабочих.

Законом 1 обозначается текущий период, знаком 0 - базисный.

Изменение использования рабочего времени характеризуют индексы $I_0 \cdot I_2$ (табл. I). В 1978 году они мало отличаются от единицы (Таллинское ДРСУ - 1,018 и Тартуское ДРСУ - 0,972). Это значит, что существенного изменения использования рабочего времени не было. Существенные резервы имеются только в Тартуском ДРСУ.

Во всех организациях уменьшается доля рабочих среди работающих на строительномонтажных работах и в подсобном производстве (Тартуское ДРСУ - 2%, Кохтла-Ярвеское - 5,9%). Это происходит вследствие уменьшения численности рабочих. Численность остальных категорий работников почти не изме-

няется. Следовательно, единственным путем повышения производительности труда было, в последнее время, увеличение часовой выработки рабочих. Это задание выполняется (кроме Тартуского ДРСУ), но рост слишком медленный, чтобы компенсировать потери рабочего времени и уменьшения доли рабочих.

Можно предположить, что при прочих равных условиях фондвооруженность строительными основными фондами оказывает существенное влияние на выработку. Годовая выработка одного работающего выражается формулой

$$B_2 = \frac{O}{t} = \frac{O}{\Phi} \cdot \frac{\Phi}{t'} \cdot \frac{t'}{t} = \phi \cdot b \cdot P',$$

где O — объем строительно-монтажных работ, выполненных своими силами;

t — численность работающих на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве;

t' — численность рабочих на строительно-монтажных работах;

$b = \frac{\Phi}{t'}$ — фондвооруженность рабочих основными строительными фондами;

$P' = \frac{t'}{t}$ — доля рабочих на строительно-монтажных работах;

$\phi = \frac{O}{\Phi}$ — фондоотдача основных фондов строительного назначения.

Индекс выработки

$$I_b = \frac{\phi_1 \cdot b_1 \cdot P'_1}{\phi_0 \cdot b_0 \cdot P'_0} = I_{\phi_0} \cdot I_{\phi b} \cdot I_{P'},$$

где I_{ϕ_0} — индекс фондоотдачи;

$I_{\phi b}$ — индекс фондвооруженности;

$I_{P'}$ — индекс доли рабочих на строительно-монтажных работах.

В последней формуле индекс фондвооруженности $I_{\phi b}$ характеризует изменение уровня механизации.

Фондвооруженность основными фондами строительного назначения растет (табл. I). Изменение фондвооруженности зависит от поступления новых основных фондов и от изменения численности рабочих. Эта зависимость выражается формулой

$$I_{\phi b} = \frac{\Phi_1}{t_1} : \frac{\Phi_0}{t_0} = \frac{\Phi_1}{\Phi_0} : \frac{t_1}{t_0} = I_{\Phi} \cdot I_t,$$

где Φ_1, Φ_0 — основные строительные фонды в текущем и базовом году;

- t_1, t_0 - численность рабочих;
- $I_{\Phi} = \frac{\Phi_1}{\Phi_0}$ - индекс основных фондов;
- $I_t = \frac{t}{t_0}$ - индекс рабочих на строительных и монтажных работах.

Численность рабочих в последнее время уменьшается, и тем самым повышается фондovoооруженность. Такое повышение фондovoооруженности является иллюзорным и по существу ухудшается применение основных фондов из-за недостатка рабочей силы.

Применение основных фондов отражается на показателе фондoотдачи строительных основных фондов, который в последнее время постоянно уменьшается. Одной из причин снижения фондoотдачи является низкий коэффициент годности основных фондов (табл. I).

Т а б л и ц а I

Показатели хозяйственной деятельности ДРСУ
в республиканских городах ЭССР в 1978 году

	Ед. измер.	Таллин- ское	Тарту- ское	Кохт- ла-Яр- векс.	Нарв- ское
I	2	3	4	5	6

Годовая выработка одного работающего, занятого на строительномонтажных работах и в подсобном производстве, B_2	руб.	17951	10284	13983	11017
То же, часовая выработка одного рабочего, B_4	руб.	12,33	6,91	10,17	8,17
Количество рабочих дней в году, D		229	240	223	244
Средняя продолжительность рабочего дня рабочих, Π_0	час.	8,36	7,48	8,20	8,26
Доля рабочих на строительномонтажных работах и в подсобном производстве, P	-	0,761	0,830	0,753	0,723
Индекс часовой выработки одного рабочего, I_4	-	1,048	0,989	1,124	1,041

I	2	3	4	5	6
Индекс продолжительности рабочего дня, I_0	-	1,004	0,902	1,011	1,033
Индекс количества рабочих дней, I_2	-	1,018	1,106	0,961	0,965
Индекс доли рабочих, I_p	-	0,972	0,980	0,941	0,974
Индекс годовой выработки $I_0 \cdot I_2$	-	1,040	0,965	1,028	1,012
Фондоотдача основных фондов строительного назначения, ф	<u>руб.</u> руб.	4,21	2,40	2,99	5,13
Фондовооруженность рабочих, б	<u>руб.</u> раб.	7770	5980	7830	4370
Индекс фондоотдачи строительных основных фондов, I_ϕ	-	0,923	0,906	0,920	0,780
Индекс строительных основных фондов, I_ϕ	-	1,125	1,019	1,096	1,258
Индекс фондовооруженности, $I_{\phi б}$	-	1,214	0,992	1,186	1,410
Доля рабочих на строительных и монтажных работах, P'	-	0,549	0,717	0,598	0,532
Коэффициент годности основных фондов	-	31,6	58,9	35,8	44,6
Индекс годности основных фондов	-	1,134	0,940	1,043	1,157
Индекс фондовооруженности годными основными фондами	-	1,229	0,914	1,129	1,296
Индекс для рабочих, I_p'	-	0,927	1,075	0,940	0,921

Поступившие в ДРСУ новые основные фонды покрывают только амортизацию существующих. На устранение основных фондов оказывают влияние и затраты по эксплуатации строительных машин, которые во всех организациях выше плановых. Но, несмотря на вышесказанное, годовые основные фонды увеличиваются быстрее, чем выработка.

Доля рабочих, занятых на строительном-монтажных работах

В численности рабочих строительных и монтажных работ и подсобного производства уменьшается. Это значит, что наблюдается некоторый переход рабочих со строительных и монтажных работ на подсобное производство. Соответствующего повышения выработки, за счет индустриализации, на строительной площадке не наблюдается,

В заключение, на основе индексного анализа, можно сделать вывод, что причиной медленного повышения производительности труда являются сдвиги в структуре работающих, что не позволяет эффективно использовать имеющиеся основные фонды. Необходимо также ускорить сменяемость основных фондов, так как на базе имеющейся техники не может быть достигнуто изменения повышения производительности труда.

Л и т е р а т у р а

1. Докелин С.А., Згуровская Л.И., Папп Э.Ю. Индексный метод для анализа производительности труда в строительных организациях. - Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1977, № 423.

2. Koppel, M. Tööviljakuse tase ja dünaamika 9. viisaastakul Teede Remondi ja Ehituse Trustis. - Autotransport ja Maanteed, 1977, nr. 7.

M. Koppel

Arbeitsproduktivität in Verwaltungen Strassenbau und Strassenreparatur der wichtigsten Städte der Estnischen SSR

Zusammenfassung

Im Beitrag wird das Niveau der Arbeitsproduktivität in den Verwaltungen Strassenbau und Strassenreparatur der wichtigsten Städte der Estnischen SSR erörtert. Anhand der Indexmethode wird gefolgert, dass die langsame Steigerung der Arbeitsproduktivität durch die Verminderung des Produktivpersonals und einen grossen Aufwand der in der Bau-tätigkeit angewandten Grundfonds bedingt ist.

НОРМАЛЬНАЯ ФОНДОУДАЧА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПЛАТЫ
ЗА ФОНДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Имеющийся к настоящему времени уже более десятилетний опыт применения платы за производственные фонды (ПФ) в строительных организациях (СО) показывает, кроме прочего, несостоятельность исходной предпосылки о том, что норматив платы за ПФ должен быть единым для всех СО. Практически произошла ее "стихийная" дифференциация, исходя из фактической фондооснащенности СО.

Необходимость дифференциации платы за ПФ в строительстве признается в настоящее время многими авторами [1], [2], при этом, однако, рекомендуется при дифференциации нормативов исходить из рентабельности и фондооснащенности СО.

Признавая необходимость дифференциации платы за фонды отметим, что основой такой дифференциации должна служить нормальная (объективно возможная) фондоудача СО.

Проведенные нами расчеты показывают, что даже по СО, находящимся, казалось бы, в примерно одинаковых условиях, например ПМК сельского строительства, уровни фондоудачи отличаются до трех раз. Как в высшую, так и в низшую по уровню фондоудачи группу попали организации с различными структурой и профилем работ, а также с различной фондооснащенностью и рентабельностью.

Вопрос о степени нормальности различий в фондоудаче и других экономических показателей СО должен быть доказан строгим количественным анализом. Лишь тогда может фондоудача служить объективной основой дифференциации платы за ПФ.

Нормальная фондоудача ПФ СО выражает плановый или фактически возможный результат использования ПФ в соответ-

ствии с плановыми или фактическими сложившимися объективными производственными условиями. Разница между действительной и нормальной фондоотдачей показывает, насколько данная СО лучше или хуже использовала свои фонды по сравнению с объективной возможностью их применения.

Автором рассчитаны регрессионные модели для расчета отдачи основных ПФ и оборотных средств в виде неполных квадратных полиномов.

$$\hat{Y}_p = 0,0025X_1+2,8X_2-0,424X_3-0,48X_4+0,233X_5+42,02X_6+ \\ + 10,23X_7+10,84X_8-0,0081X_9-0,109X_{10}+0,1085X_{11}+ \\ + 0,00153X_1X_7-0,0000342X_1X_{10}+2,68X_2^2+0,00215X_3^2+ \\ + 0,015X_3X_5-32,56X_6^2+0,000003X_9X_{11}+0,00122X_{10}^2-8,88 \quad (1)$$

$$R = 0,9409, \quad \bar{Y}_p = 6,92, \quad S_y^2 = 5,98, \quad S_{ост}^2 = 1,06, \quad F = 3,83$$

- \hat{Y}_p — отдача основных ПФ (руб./руб.);
 X_1 — объем СМР собственными силами (тыс.руб.);
 X_2 — коэффициент специализации ($0 < X_2 \leq 1$);
 X_3 — средний радиус действия (км);
 X_4 — доля промышленного и сельскохозяйственного строительства (%);
 X_5 — доля активных основных ПФ в общей стоимости всех основных ПФ (%);
 X_6 — коэффициент сборности строительства ($0 < X_6 \leq 1$);
 X_7 — коэффициент сменности ($0 < X_7 \leq 3$);
 X_8 — коэффициент материалоемкости ($0 < X_8 < 1$);
 X_9 — механовосруженность труда (руб./чел.);
 X_{10} — строительный задел (%);
 X_{11} — выполнение норм выработки (%).

$$\hat{Y}_k = 0,000095X_1+3,084X_2+0,0063X_3-0,1154X_4+1,17X_6-0,914X_8- \\ - 0,91X_{12}-0,0108X_{13}+0,0000002X_1^2+0,0000439X_1X_3+ \\ + 0,000143X_1X_{12}+0,1012X_2X_3+11,8X_2X_6+0,00533X_2X_{13}+ \\ + 0,179X_4X_8-0,002204X_4X_{12}+0,0131X_6X_{13}+0,026X_{12}^2+ \\ + 4,761 \quad (2)$$

$$\bar{Y}_k = 3,349, \quad R = 0,921, \quad S_y^2 = 2,65, \quad S_{ост}^2 = 0,528, \quad F = 5,018,$$

где \hat{Y}_k — отдача оборотных средств (руб./руб.);
 X_{12} — доля незавершенного производства (%);
 X_{13} — среднесписочное число рабочих на СМР.

Теоретически возможно оставшуюся в распоряжении СО величину расчетной прибыли ставить в зависимость от конкретных условий работы четырьмя способами:

- 1) дифференциацией нормативов платы за ПФ, оставляя неизменной общую прибыль;
- 2) установлением индивидуальных заданий по прибыли, дифференцируя также нормативы отчислений в фонды экономического стимулирования СО;
- 3) введением фиксированных платежей при единых нормативах платы за ПФ и прибыли;
- 4) дифференциацией цен на строительную продукцию.

Признавая наибольшую целесообразность четвертого способа с аспекта полного хозрасчета, это все же нереально в силу веских народнохозяйственных оснований для сохранения единых и стабильных цен в строительстве. Из оставшихся трех способов первый является менее трудоемким, понятным и наиболее соответствующим условиям работы СО после внедрения хозяйственной реформы.

Дифференциация платы за ПФ производится следующим образом.

1. Выделяют факторы (формулы 1 и 2), не являющиеся управляемыми самой СО. Таковыми считаются $X_1, X_3, X_4, X_6, X_8, X_{10}$.

2. Нормативная фондоотдача исчисляется в зависимости от неуправляемых (на данном уровне) факторов. Величина управляемых СО факторов берется одинаковой для всей совокупности рассматриваемых СО.

3. Среднеотраслевая (средневедомственная) норма платы за ПФ дифференцируется в соответствии с нормальной фондоотдачей СО:

$$x_i = \bar{x} q_i, \quad (3)$$

где $q_i = \frac{f_i}{\bar{f}}$;
 x_i — норма платы за ПФ i -й СО;

\bar{x} - то же по ведомству (отрасли);
 f_i - нормальная фондоотдача i -й СО;
 f - то же по ведомству (отрасли).

При этом соблюдается условие:

$$\bar{x} \cdot K = \sum_{i=1}^n x_i K_i, \quad (4)$$

где K и K_i - стоимость ПФ соответственно ведомства (отрасли) и i -й СО.

Необходимо заметить, что регрессионные уравнения, как известно, часто не обладают высокой степенью аппроксимации при экстраполяционных расчетах. В данном случае происходит, по существу, их применение для интерполяции (количественного анализа).

При выявлении недостаточного стимулирующего воздействия платы за ПФ на некоторые СО, т.е. при тенденции экстенсивного роста ПФ возможно повышение норматива платы по тем СО, где фактическая фондоотдача ниже нормативной. За счет этого возможно льготное понижение норматива по СО, где фактическая фондоотдача выше нормальной:

если $f_i > \bar{f}$, то $x_i < \bar{x}$ и, наоборот, при $f_i < \bar{f}$ установить $x_i > \bar{x}$ при условии, что:

$$\sum_{i \in J} K_i (x_i - \Delta x_i) = \sum_{j \in J} K_j (x_j + \Delta x_j), \quad (5)$$

где J и J - соответственно совокупности СО фактической фондоотдачей ниже и выше нормативной.

Автором произведен условный расчет дифференциации фондоотдачи по 33 СО ЭССР различного профиля и специализированности. По нормальной фондоотдаче совокупность была разбита на одиннадцать групп с разницей в нормальной фондоотдаче между группами на 1 рубль. Плата за фонды колебалась от 2,5 до 7% со сметной стоимостью СМР, выполненных собственными силами.

В одну по нормальной фондоотдаче группу попались СО с различным профилем, специализированностью, мощностью и т.д., что доказывает невозможность т.н. экспертного распределения норматива и необходимость обоснования дифференциации методом количественного анализа с учетом многих факторов.

Л и т е р а т у р а

1. Совершенствовать экономические методы руководства строительством. Передовая статья. - Экономика строительства, 1976, № II.

2. Шапочкина Д.А. Повышать эффективность строительного производства. (Обзоры научно-практической конференции). - Экономика строительства, 1979, № I.

J. Rooma

Normal Productivity of Production Funds and Differentiation of Fund Payments in Building

Summary

In the article the author proceeds from the assumption, that the application of the fund payment during ten years has proved the need of differentiation of payment quotas between the building organizations.

The method based on quantitative analysis for defining the normal funds productivity is described. The way of the differentiation of the payment quotas for the funds proceeded from the normal funds productivity in the building organizations is presented.

At the end the results of the application of the above presented method in the Estonian building organizations are given.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОПТИМАЛЬНОМУ РАСКРОЮ ДЛИННОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Выявление и применение оптимального раскроя материалов является важным источником экономии материальных ресурсов. Сущность оптимального раскроя состоит в разработке таких допустимых раскройных планов, при которых получается необходимый ассортимент или комплект заготовок, а отходы сводятся к минимуму. Поэтому нахождение оптимального раскроя материалов является актуальной задачей промышленных предприятий и органов материально-технического снабжения, в том числе органов комплектации в строительстве. На основании опыта установлено, что оптимальный раскрой длинномерных материалов повышает коэффициент их использования на 2-5 % [1].

Нахождение оптимальных раскройных планов является важной и в то же время сложной задачей при комплектации строительных объектов материалами, когда количество возможных вариантов образования комплектов чрезвычайно велико. В таких случаях необходимо использовать современные математические методы.

Математическую задачу оптимального раскроя длинномерных материалов (труб, профильного проката, погонажных пиломатериалов и др.) можно сформулировать в виде модели (системы уравнений и неравенств) линейного программирования. Для этого применяем следующие обозначения:

- L — длина исходного материала;
- i — номера видов заготовок (различные их длины), которые необходимо получить при раскросе ($i = 1, 2, \dots, m$);
- Δ_i — длина заготовки i -го вида ($\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_m$);
- A_i — потребное количество заготовок i -го вида в комплекте поставки (например, для одного дома);

- j - варианты раскроя единицы исходного материала на заготовки ($j = 1, 2, \dots, n$);
 b_{ij} - количество заготовок i -го вида, получаемое при раскрое единицы исходного материала по j -му варианту;
 c_j - отход при раскрое единицы исходного материала по j -му варианту;
 x_j - количество единиц исходного материала, которое будет раскраиваться по j -му варианту.

Модель линейного программирования сформулируется следующим образом.

Требуется свести к минимуму отходы при раскрое, т.е.

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j = \min \quad (j = 1, 2, \dots, n),$$

при условии

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} x_j \geq A_i \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Это означает, что все виды заготовок необходимо получить в количестве, потребном для комплектации поставки заготовок на один дом. При этом $x_j \geq 0$ (т.е. количество единиц исходного материала, раскраиваемого по всем вариантам, должно быть неотрицательным числом).

Приведенные условия

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} x_j \geq A_i$$

называются ограничениями.

Отсюда видно, что ограничения могут быть менее жесткими (в таком случае $\sum_{j=1}^n b_{ij} x_j > A_i$) или более жесткими (при $\sum_{j=1}^n b_{ij} x_j = A_i$).

В первом случае имеется больше возможностей нахождения решения, удовлетворяющего всем требованиям ограничений. Во втором случае таких возможностей меньше.

Но в обоих случаях может оказаться, что исходная задача не имеет искомого значения.

Рассмотрим такой пример.

Управление комплектации получает от поставщиков доски длиной $L = 400$ см. Для комплектации одного дома требуются заготовки (наличники для дверей) трех видов в следующих количествах:

заготовки длиной $\Delta_1 = 210$ см в количестве $A_1 = 1800$ шт.,
 " " $\Delta_2 = 110$ см " " $A_2 = 660$ шт.,
 " " $\Delta_3 = 80$ см " " $A_3 = 240$ шт.

Составим таблицу возможных вариантов раскроя (табл. I).

Т а б л и ц а I

Возможные варианты раскроя единицы исходного материала по j -му варианту

Группы	Вариант (j)	Количество заготовок i -го вида			Отход (длина остатка в см) c_j	Кол-во единиц исходного материала x_j
		$\Delta_1 = 210$ см ($i = 1$)	$\Delta_2 = 110$ см ($i = 2$)	$\Delta_3 = 80$ см ($i = 3 = m$)		
I	$j = 1$	$b_{11} = 1$	$b_{21} = 1$	$b_{31} = 1$	$c_1 = 0$	x_1
	$j = 2$	$b_{12} = 1$	-	$b_{32} = 2$	$c_2 = 30$	x_2
II	$j = 3$	-	$b_{23} = 3$	-	$c_3 = 70$	x_3
	$j = 4$	-	$b_{24} = 2$	$b_{34} = 2$	$c_4 = 20$	x_4
	$j = 5$	-	$b_{25} = 1$	$b_{35} = 3$	$c_5 = 50$	x_5
III	$j = 6 = n$	-	-	$b_{36} = 5$	$c_6 = 0$	x_6

Количество заготовок длиной $\Delta_1 = 210$ см должно быть $A_1 =$
 $= \sum_{j=1}^n b_{1j} \cdot x_j = 1800$ шт.

Количество заготовок длиной $\Delta_2 = 110$ см должно быть $A_2 =$
 $= \sum_{j=1}^n b_{2j} \cdot x_j = 660$ шт.

Количество заготовок длиной $\Delta_3 = 80$ см должно быть $A_3 =$
 $= \sum_{j=1}^n b_{3j} \cdot x_j = 240$ шт.

Решение задачи состоит в том, что необходимо определить количество единиц исходного материала (досок длиной $L = 400$ см), которое будет раскраиваться по каждому j -му варианту (т.е. найти величины x_j ; $j = 1, 2, \dots, n$) при условии, что суммарная длина всех отходов (остатков досок) будет минимальной ($\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j = z = \min$).

В математической модели данной задачи требуется свести к минимуму целевую функцию

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j = 30x_2 + 70x_3 + 20x_4 + 50x_5$$

при следующих условиях (ограничениях)

$$x_1 + x_2 = 1800$$

$$x_1 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = 660$$

$$x_1 + 2x_2 + 2x_4 + 5x_6 = 240$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, 6).$$

Решаем задачу симплексным методом линейного программирования.

Согласно приемам симплексного метода преобразуем целевую функцию так, чтобы ее при решении данной задачи можно максимизировать. Получаем:

$$z' = -z = -30x_2 - 70x_3 - 20x_4 - 50x_5.$$

или

$$0 = +30x_2 + 70x_3 + 20x_4 + 50x_5 + z'.$$

Для образования из коэффициентов переменных единичной матрицы вводим искусственные переменные y_1 и y_2 во второе и третье уравнение ограничений и прибавляем к модели данной задачи уравнение новой функции

$$w = -y_1 - y_2 = 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + 2460$$

или

$$-2460 = -2x_1 - x_2 - 3x_3 - 2x_4 - x_5 + w.$$

Теперь необходимо найти такое решение задачи, при котором функция w имеет максимальное значение.

Расширенная матрица с единичной матрицей пятого порядка имеет следующий вид

$$\begin{array}{cccc|cccccc} -2460 & -2 & -1 & -3 & -2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 70 & 20 & 50 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1800 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 660 & 1 & 0 & \boxed{3} & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 48 & \frac{1}{5} & \frac{2}{5} & 0 & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

Из этой матрицы можно выписать первый опорный план:

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = 0; \quad x_6 = 48; \quad y_1 = 1800; \quad y_2 = 660;$$

$$w = -2460; \quad z' = 0.$$

Поскольку в первом ряду матрицы есть отрицательные числа и в столбцах все элементы положительные, то это свиде-

тельствует о возможности отыскания более оптимального плана, при котором значение функции w будет больше.

По правилам симплексного метода направляющим элементом является число 3, находящееся в четвертом столбце четвертого ряда матрицы.

Преобразуем четвертый столбец в единичный вектор.

Получаем следующую матрицу:

$$\begin{array}{cccccccccc}
 -1800 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 -1540 & \frac{-70}{3} & 30 & 0 & \frac{-80}{3} & \frac{80}{3} & 0 & 0 & \frac{-70}{3} & 0 & 1 \\
 1800 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 220 & \frac{1}{3} & 0 & 1 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 & 0 & \frac{1}{3} & 0 & 0 \\
 48 & \frac{1}{5} & \frac{2}{5} & 0 & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

Как видно, первый шаг решения задачи не дает еще максимального значения для функции w .

После второго шага получаем следующий опорный план с максимальным значением функции w .

$$x_1 = 240; \quad x_2 = x_4 = x_5 = x_6 = 0; \quad x_3 = 140; \quad y_1 = 1560; \quad y_2 = 0; \\
 w = -1560; \quad z' = -9800.$$

То, что w имеет отрицательное значение, означает, что исходная задача не имеет решения, удовлетворяющего все ограничения.

Отсюда появляется необходимость изменения исходной задачи. При этом учитываем, что $y_1 = 1560$ и $y_2 = 0$.

Получаем новую систему целевой функции и ограничений новой исходной задачи

$$\begin{array}{l}
 0 = +30x_2 + 70x_3 + 20x_4 + 50x_5 + z' \\
 240 = x_1 + x_2 + y_1 \\
 660 = x_1 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + y_2 \\
 48 = \frac{1}{5}x_1 + \frac{2}{5}x_2 + \frac{3}{5}x_5 + x_6
 \end{array}$$

Теперь необходимо найти такое решение новой исходной задачи, при котором функция w' имеет максимальное значение

$$\begin{array}{l}
 w' = -y_1 - y_2 = 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 - 900 \\
 \text{или} \quad -900 = -2x_1 - x_2 - 3x_3 - 2x_4 - x_5 + w'.
 \end{array}$$

Новая расширенная матрица с единичной матрицей пятого порядка имеет следующий вид:

$$\begin{array}{cccccccccc}
 -900 & -2 & -I & -3 & -2 & -I & 0 & 0 & 0 & I & 0 \\
 0 & 0 & 30 & 70 & 20 & 50 & 0 & 0 & 0 & 0 & I \\
 240 & I & I & 0 & 0 & 0 & 0 & I & 0 & 0 & 0 \\
 660 & I & 0 & 3 & 2 & I & 0 & 0 & I & 0 & 0 \\
 48 & \frac{I}{5} & \frac{2}{5} & 0 & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} & I & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

После двух шагов решения получаем матрицу

$$\begin{array}{cccccccccc}
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & I & 0 & I & 0 \\
 -9800 & 0 & \frac{I60}{3} & 0 & \frac{-80}{3} & \frac{80}{3} & 0 & \frac{70}{3} & \frac{-70}{3} & 0 & I \\
 240 & I & I & 0 & 0 & 0 & 0 & I & 0 & 0 & 0 \\
 I40 & 0 & \frac{-I}{3} & I & \frac{2}{3} & \frac{I}{3} & 0 & \frac{-I}{3} & \frac{I}{3} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{I}{5} & 0 & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} & I & \frac{-I}{5} & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

Отсюда можно записать: $y_1 = 0$; $y_2 = 0$ и $w' = 0$.

Теперь функция w' достигла своей максимальной величины. Поскольку максимальное значение w' равняется нулю, то полученный план является решением новой исходной задачи.

Искусственные переменные y_1 и y_2 свою задачу выполнили, и поэтому в дальнейших расчетах мы можем их вместе с новой функцией w' оставить в стороне.

Расширенная матрица новой задачи имеет после исключения лишних строк (соответствующих неизвестным y_1 и y_2 , а также функции w') и исключения первого ряда следующий вид

$$\begin{array}{cccccccc}
 -9800 & 0 & \frac{I60}{3} & 0 & \frac{-80}{3} & \frac{80}{3} & 0 & I \\
 240 & I & I & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 I40 & 0 & \frac{-I}{3} & I & \frac{2}{3} & \frac{I}{3} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{I}{5} & 0 & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} & I & 0
 \end{array}$$

После первого шага преобразования получаем матрицу

$$\begin{array}{cccccccc}
 -9800 & 0 & \frac{400}{6} & 0 & 0 & \frac{400}{6} & \frac{400}{6} & 1 \\
 240 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 140 & 0 & -\frac{4}{6} & 1 & 0 & -\frac{4}{6} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 1 & \frac{3}{2} & \frac{5}{2} & 0
 \end{array}$$

Отсюда получаем оптимальное решение

$$x_1 = 240, \quad x_2 = x_4 = x_5 = x_6 = 0; \quad x_3 = 140; \quad z' = -9800.$$

Следовательно, максимальное значение целевой функции равняется

$$z' = -9800.$$

Теперь излагаем смысл оптимального решения исходной задачи.

Во-первых, следует отметить, что в ходе решения мы уменьшили величину первого ограничения A_1 на y_1 . Это значит, что заготовки длиной $\Delta_1 = 210$ см мы получаем вместо $A_1 = 1800$ шт. теперь в количестве $A'_1 = A_1 - y_1 = 1800 - 1560 = 240$ шт. Получение оставшихся 1560 шт. заготовок длиной $\Delta_1 = 210$ см нужно предусмотреть при изготовлении следующих партий заготовок.

При заготовке наличников для дверей необходимо в первой партии всего распилить $x_1 + x_2 = 240 + 140 = 380$ досок длиной $L = 400$ см согласно данным, приведенным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Данные для распилки досок

Длина наличников	Количество досок, которые будут распилены на наличники по вариантам x_j		Всего количество наличников разных длин
	вариант x_1	вариант x_3	
$\Delta_1 = 210$ см	$x_1 = 240$		240
$\Delta_2 = 110$ см	$x_1 = 240$	$3x_3 = 3 \cdot 140 = 420$	660
$\Delta_3 = 80$ см	$x_1 = 240$		240

Общая длина остатков досок

$$z = -z' = 9800 \text{ см} = 98,0 \text{ м.}$$

Остатки составляют от длины всех распиливаемых досок

$$\frac{9800}{380 \cdot 400} \cdot 100 = 6,4 \%$$

Остатки появляются лишь при распиливании $x_3 = 140$ досок по третьему варианту. При распиливании $x_1 = 240$ досок по первому варианту остатков не будет.

При решении данной задачи симплексным методом:

1) появилась необходимость ввести искусственные переменные y_1 и y_2 ;

2) были изменены условия ограничений.

Вследствие этого найденное решение соответствует новым ограничениям и это значит, что комплектовать данный дом дверными наличниками можно только после оптимальной распилки нескольких партий заготовок.

Л и т е р а т у р а

1. Х р у ц к и й Е.А. Экономико-математические методы в планировании материально-технического снабжения. М., Экономика, 1976, с. 286.

2. К а а с и к Ü. Matemaatiline planeerimine. Tallinn, Valgus, 1967, 319 lk.

H. Korrowits

Lösung der Aufgabe einer optimalen Zerteilung von Langmaterialien

Zusammenfassung

Im Beitrag wird ein Fall der Feststellung einer optimalen Variante bei der Aufbereitung leistungsfähiger Bauinzelteile aus Holz mittels der Linearprogrammierungsmethode erörtert. Dabei wird solch eine Aufgabe gelöst, bei der bei aufgabenmässig vorgesehenen Beschränkungen und Zielfunktion keine optimale Zerteilungsvariante auftritt.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ПОТОЧНЫМ МЕТОДОМ

Решаем задачу определения оптимальной последовательности строительства поточным методом нескольких объектов при заданных ограничениях последовательности их возведения. Оптимальную последовательность строительства объектов определяем с помощью сетевой модели вариантов переходов, который отражает все варианты последовательности строительства объектов с учетом заданных ограничений.

Оптимальным считается такой вариант последовательности строительства объектов, при котором сумма расстояний переходов ресурсов с одного объекта на другой окажется минимальной.

Объясняем методику определения оптимальной последовательности строительства объектов одним потоком на следующем примере.

Необходимо построить поточным методом пять объектов. Расстояния переходов ресурсов с одного объекта на другой заданы следующей матрицей

№ объекта	I	2	3	4	5
I		3	4	6	8
2	3		6	10	9
3	4	6		2	4
4	6	10	2		5
5	8	9	4	5	

Ограничения по последовательности строительства объектов отражают последовательность осуществления подготовки строительных площадок.

Строительные площадки подготовлены так, что:

первыми можно приступить к строительству объектов I или 2;

после возведения объекта I можно без перерыва в работе приступить только к возведению объектов 2 или 3;

после возведения объекта 2 можно без перерыва в работе приступить только к возведению объектов I или 3;

после возведения объекта 3 можно без перерыва в работе приступить только к возведению одного из следующих объектов: I, 2, 4 и 5;

после возведения объекта 4 можно без перерыва в работе приступить только к возведению одного из следующих объектов: I, 2, 3 и 5;

после возведения объекта 5 можно без перерыва в работе приступить только к возведению одного из следующих объектов: I, 2, 3 и 4.

Эти ограничения действительны при условии, если до названных объектов не возведены объекты, позволяющие перейти к другим объектам.

С целью облегчения изображения сетевой модели вариантов переходов и исключения при этом ошибок целесообразно, особенно при большом количестве объектов, предварительно изобразить последовательность возведения объектов графически в виде дерева вариантов переходов (фиг. I).

Количество первичных ветвей дерева равняется количеству тех объектов, возведение которых можно начать первыми. В данном случае можно первыми начать возведение объектов I или 2 (один поток). Запишем эти номера объектов на первые ветви дерева. Далее в продолжении ветвей I и 2 изображаем новые ветви дерева для тех объектов, куда можно перейти без перерыва в работе. Например, с объекта I можно без перерыва в работе перейти к возведению объектов 2 или 3. Запишем номера этих объектов на следующие ветви. Так продолжаем разветвлять дерево в пять раз. При каждом развет-

влении дерева необходимо проследить, чтобы на любой ветви не повторялись предыдущие номера объектов. Например, с объекта 2 (после второго разветвления) установленные ограничения позволяют перейти к объектам 1 или 3. Но объект 1 уже находится на первом разветвлении. Это значит, что работы на объекте 1 уже выполнены и с объекта 2 можно при третьем разветвлении дерева перейти в этом случае только к объекту 3.

Как выясняется из фиг. 1 некоторые ветви дерева кончатся раньше пятого разветвления. Например ветвь 1, 3 и 2. Причина здесь в том, что после возведения объекта 2 можно, согласно ограничениям перейти только к возведению объектов 1 или 3. Но эти объекты уже находятся на предыдущих разветвлениях данной ветви, значит они уже учтены при определении данной последовательности возведения объектов.

Дальше обозначаем разными специальными знаками отдельно все места разветвления, до которого разные отрезки ветвей имеют одинаковое множество номеров объектов (но в разной последовательности).

Например, третье разветвление обозначаем знаком \circ на двух ветвях 1, 2 и 2, 1, так как на этих ветвях находятся объекты с одинаковыми номерами. Такое обозначение означает, что участки всех ветвей дерева, заканчивающихся знаком \circ , должны на сетевой модели вариантов переходов (фиг. 2) заканчиваться одинаковым событием.

Как выясняется из дерева вариантов переходов (фиг. 1), сетевая модель вариантов должна в конце второго отрезка иметь три события. В событии 4 кончатся два пути отрезков с одинаковыми номерами объектов (1, 2 и 2, 1), в событии 5 кончается путь отрезков с номерами объектов 1 и 3 и в событии 6 кончается путь отрезков с номерами объектов 2 и 3.

В конце третьего отрезка дерева одинаковые знаки имеют ветви 1, 2, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 3 и 2, 3, 1, так как на этих ветвях опять находятся объекты с одинаковыми номерами. Эти ветви образуют в сетевой модели вариантов переходов разные пути, но отрезками с одинаковыми номерами объектов и поэтому эти пути кончатся в одном событии 7 (фиг. 2). В конце третьего отрезка сетевая модель вариантов переходов

должна иметь всего пять событий. Кроме события 7 еще события 8, 9, 10 и 11, поскольку пути отрезков с номерами объектов 1, 3, 4; 1, 3, 5; 2, 3, 4 и 2, 3, 5 кончаются указанными номерами событий.

В конце четвертого отрезка дерева имеется четыре разных знака ответвлений. Это значит, что в сетевой модели вариантов переходов (фиг. 2) в конце четвертого отрезка должно быть всего 4 события (I2, I3, I4 и I5).

В конце пятого отрезка на сетевой модели вариантов переходов все пути входят в одно конечное событие I6.

С этим совершается графическое изображение сетевой модели.

На стрелки сетевой модели вариантов переходов напишем номера объектов. На стрелки 1, 2 и 1, 3 рядом с номерами объектов 1 и 2 напишем в скобках ноли, так как отсюда начинается вычитание длины путей. С объекта 1 можно перейти к объектам 2 или 3. Расстояния переходов имеют величины соответственно 3 и 4. Запишем эти цифры в скобках рядом с событием 2. Цифру 3 выше, так как стрелка следующего объекта 2 находится после события 2 выше. При переходе к объекту 2 мы прошли расстояние, равное трем единицам. Запишем цифру 3 в скобки на стрелке 2, 4 рядом с номером объекта 2. Рядом с номером объекта 3 на стрелке 2, 5 запишем в скобки цифру 4, поскольку такое расстояние пройдено. При событии 4, однако, необходимо определить, какое расстояние до объекта 3 короче, через объекты 1 и 2 (3 + 6 единиц расстояния) или через объекты 2 и 1 (3 + 4 единиц расстояния). Окажется, что более короткий путь к объекту 3 проходит через объекты 2 и 1 (7 единиц расстояния). Запишем цифру 7 на стрелку 4, 7 в скобки рядом с номером объекта 3.

Таким образом определяем на сетевой модели вариантов переходов минимальную длину пути, ведущему к каждому объекту на каждом отрезке сетевой модели.

Минимальное число в скобках над стрелками, заканчивающимися завершающим событием (I6) сетевой модели вариантов переходов (фиг. 2), определяет минимальную суммарную длину всех переходов при возведении данных пяти объектов (I4 единиц расстояния - стрелка I2, I6).

Передвигаясь по сетевой модели вариантов переходов с завершающего события к исходному (справа налево), находим, что минимальное расстояние переходов ресурсов получается при следующей последовательности возведения объектов: 2-1-3-4-5. Отмечаем этот кратчайший путь на сетевой модели двумя сплошными линиями.

Этим определена оптимальная последовательность строительства данных объектов одним потоком.

H. Korrowits

Bestimmung einer optimalen Baufolge bei
Fließbandmässiger Bauweise von Objekten

Zusammenfassung

Im Beitrag wird die Aufgabe der Bestimmung einer optimalen Baufolge bei fließmässiger Errichtung einer Objekte und aufgabenmässig vorgesehener beschränkter Aufeinanderfolge der Arbeiten gelöst. Die optimale Baufolge wird mit Hilfe eines Netzmodells der Übergangsvarianten festgestellt.

С.А. Докелин, Х.Х. Корровиц

О МЕТОДИКЕ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТЫ КАПИТАЛЬНОГО
РЕМОНТА ЗДАНИЙ

В Таллинском политехническом институте разработана и в настоящее время проходит стадию производственной проверки методика составления годовой программы основной деятельности ремонтно-строительных организаций (РСО). Программа разрабатывается в виде комплексных календарных графиков для каждого наделенного постоянными рабочими кадрами участка РСО.

Комплексные линейные графики проектируются в виде долговременных частных потоков рабочих звеньев РСО (участка) и специализированных субподрядных организаций. При совмещении частных потоков во времени должна соблюдаться технологическая увязка отдельных видов работ на каждом ремонтном и строительном объекте. Для обеспечения такой увязки работ нужны организационно-технологические модели для осуществления капитального ремонта или возведения объектов. Они должны иметься в РСО на все плановые объекты до непосредственного составления календарного плана.

Добросовестное составление организационно-технологических моделей является трудоемкой работой, времени на которую у РСО может не хватить. Вследствие этого целесообразно возможно шире практиковать разработку типовых моделей, составление которых для однородных объектов можно централизовать и проводить заблаговременно. Применительно к капитальному ремонту зданий типовые организационно-технологические модели рекомендуется разрабатывать на группы объектов, характеризующихся такими общими для них характеристиками: назначения зданий, группа капитальности, вид капитального ремонта и др.

В РСО Министерства коммунального хозяйства Эстонской ССР, по заказу которого разработана методика составления годового графического плана, распространено широкое со-
вмещение профессий, то есть практикуется такое разделение
труда, при котором рабочие (звенья) определенной профес-
сии выполняют на объекте кроме работ, отвечающих этой
профессии, также ряд других технологических процессов. Та-
кое разделение труда особенно целесообразно на объектах
комплексного капитального ремонта с относительно неболь-
шой нормативной продолжительностью ремонта. Следовательно,
при разработке организационно-технологических моделей на-
до учитывать, что фактически специализированные звенья,
выполняя определенные комплексы работ на объекте, являют-
ся как бы комплексными. При этом также надо иметь в виду,
что разделение труда на объектах между рабочими (звеньями)
разных профессий (по основной специальности) в различных
РСО решается по-разному. Да и в пределах одной РСО приме-
няются разные варианты, учитывая состав и объемы работ на
объекте. Все это усложняет задачу создания типовых орга-
низационно-технологических моделей для объектов капиталь-
ного ремонта и привело к выработке нижеописываемой мето-
дики их составления.

Основой для составления типовых организационно-техно-
логических моделей должна служить проектно-сметная доку-
ментация на объекты-представители. Объекты-представители
на один вид капитального ремонта могут быть различными
для городов с различным характером застройки.

На капитальный ремонт определенного вида каждого
объекта представителя составляются организационно-техно-
логические модели двух видов: исходные и рабочие.

Исходные организационно-технологические модели на
капитальный ремонт зданий составляются в разрезе отдель-
ных видов работ без учета конкретного распределения труда,
сложившегося в той или другой РСО. Рабочие же модели со-
ставляются на основе исходных с учетом указанного распре-
деления труда. Поскольку оно может быть различным в раз-
ных РСО, то рабочие организационно-технологические модели
могут составляться в нескольких вариантах. Как в исходных,
так и в рабочих моделях охватывается весь комплекс обще-

строительных и специальных работ, связанных с данным видом капитального ремонта зданий. Следовательно, организационно-технологические модели должны обеспечить увязку работ, выполняемых как собственными силами РСО, так и субподрядными специализированными организациями.

Работы по разборке строительных конструкций здания и демонтажу инженерных систем при составлении моделей в большинстве случаев не обособляются, а предусматриваются в составе работ по восстановлению соответствующих конструкций и систем. Это соответствует сложившейся в республике организации капитального ремонта (за отдельными исключениями) и структуре сметной документации.

В случаях повышенной сложности комплексного капитального ремонта объектов составлению исходной организационно-технологической модели должна предшествовать разработка промежуточной модели в разрезе конструктивных элементов. В этом случае методика приближается к составлению организационно-технологических моделей на объекты капитального строительства, осуществляемые силами РСО.

Следовательно, на капитальный ремонт объектов повышенной сложности должны составляться индивидуальные организационно-технологические модели в составе ПОС или ПНР. Методика составления последних, их форма и детальность должны обеспечивать их удобное использование для разработки годовой программы основной деятельности РСО, то есть для составления рабочей организационно-технологической модели.

Составление исходной организационно-технологической модели на капитальный ремонт объекта (здания) представляется следующим образом.

1. По каждой позиции смет на общестроительные и специальные работы определяется их нормативная трудоемкость. При этом пользуются республиканским каталогом единичных расценок на ремонтно-строительные работы.

2. В соответствии с вышеизложенными принципами устанавливается номенклатура работ исходной организационно-технологической модели. Номенклатура определяется в соответствии с составом ремонтно-строительных работ по проектно-сметной документации.

3. Нормативные затраты труда группируются по видам работ принятой номенклатуры: первоначально в пределах каждой главы (конструктивного элемента), а затем по всему объекту (зданию). Если продолжительность рабочего дня, принятого в каталоге единичных расценок, не соответствует фактической продолжительности рабочей смены, то необходимо сделать соответствующую корректировку показателей трудоемкости. Одновременно желательно провести аналогичную группировку сметных затрат, хотя для составления организационно-технологической модели это и необязательно. Результаты указанных распределений ресурсов оформляются в виде шахматных таблиц (конструктивные элементы, виды работ).

4. Устанавливается нормативная продолжительность капитального ремонта объекта, определяемая в рабочих днях на основе его сметной стоимости. Для этого используются дифференцированные проектным институтом "Коммуналпроект" предельные продолжительности капитального ремонта зданий.

5. Устанавливается наиболее целесообразная очередность производства работ на объекте.

6. Осуществляется технологическая увязка работ между собой путем определения степени совмещения работ между собой по предельным срокам их выполнения. При этом ранние начальные сроки последующих работ определяются из условия выполнения определенной доли предыдущих работ, размер которой должен устанавливаться по организационным и технологическим условиям производства капитального ремонта на объекте. Поздние же сроки окончания последующих работ увязываются с предыдущими по аналогичным соображениям окончаниями предыдущих работ. Сроки выполнения первой работы комплекса увязываются с нормативной продолжительностью капитального ремонта.

7. По вышеуказанным срокам определяется максимально возможная продолжительность работ, выражаемая в рабочих днях.

8. По каждой работе определяется необходимое по нормам количество рабочих в бригаде (звене). Рассчитывается оно путем деления нормативной трудоемкости работы на ее максимально возможную продолжительность. Следовательно, оп-

ределенные таким путем численные составы бригад (звеньев) ответственны, во-первых, максимально возможной продолжительности и, во-вторых, стопроцентному выполнению сметных норм. Перевыполнение норм выработки позволит снизить число рабочих в бригаде (звене), то есть определить максимальное количество рабочих в бригаде.

При составлении исходных организационно-технологических моделей на капитальный ремонт объектов в системе РСО Министерства коммунального хозяйства ЭССР рекомендуется пользоваться общим для всех работ усредненным по ведомству показателем выполнения норм. Это приближает составляемые модели к конкретным условиям производства. Определение максимально возможной численности бригады (звена) связано с предельно допустимым насыщением фронта работ. Вопрос этот на ремонтно-строительных работах до сих пор не изучался. Исходя из опыта, накопленного в местных РСО, предлагается, до проведения предполагаемого изучения данного вопроса, устанавливать максимальное количество рабочих в 3 раза больше их минимального количества.

9. Определяются минимальные продолжительности выполнения работ. При этом исходят из предположения, что выработка рабочих не зависит от продолжительности работы, то есть от степени насыщения фронта работ рабочими. Тогда минимальная продолжительность работы будет уменьшаться обратно пропорционально увеличению численного состава бригады. Минимальные продолжительности работ в соответствии с установкой предыдущего пункта будут в 3 раза короче максимальных.

10. Сроки выполнения работ — ранние начала и поздние окончания выражаются в процентах от нормативной продолжительности капитального ремонта объекта.

11. Исходная организационно-технологическая модель капитального ремонта здания оформляется в виде линейного графика. В табличной части модели приводятся следующие данные:

1) наименование видов общестроительных и специальных видов работ, включенных в номенклатуру модели;

2) сметная стоимость соответствующих видов работ;

- 3) нормативная трудоемкость работ;
- 4) сроки выполнения работ по их ранним началам и поздним окончаниям, выраженные в процентах от нормативной продолжительности капитального ремонта объекта (размер ее в рабочих днях на модели указывается);
- 5) максимальные и минимальные продолжительности работ;
- 6) минимальные и максимальные количества рабочих в бригадах (звеньях).

Модель сопровождается примечаниями, в которых даются разъяснения по принятой технологической взаимосвязке работ.

Рабочая организационно-технологическая модель по объекту-представителю составляется на основе исходной модели с учетом планируемого в конкретном РСУ разделения труда для осуществления капитального ремонта данного объекта.

В отличие от исходной модели рабочая организационно-технологическая модель составляется не по номенклатуре работ, а по номенклатуре профессий рабочих РСО и специализированных субподрядных организаций, планируемых для осуществления ремонта. При этом, как указывалось выше, предполагается широкое совмещение профессий, то есть рабочие какой-либо профессии выполняют на объекте работы нескольких видов.

В таблице рабочей модели количество граф по сравнению с исходной моделью сокращается. При этом обязательно сохраняются показатели, по которым организационно-технологическая модель увязывается с комплексным годовым календарным планом основного производства РСО.

Ниже приводится пример рабочей организационно-технологической модели, составленной на выборочный капитальный ремонт крупнопанельного жилого дома, осуществленного в 1977 г. в г. Таллине.

Краткая технико-экономическая характеристика:

этажность - 5 этажей;

группа капитальности - II;

Т а б л и ц а I

Рабочая организационно-технологическая модель выборочного капитальноно
ремонта жилого дома

№ ц/п	Специальности рабочих	График работ (продолжительность ремонта здания в %)						Сметная стоимость работы в руб.	Время выполнения		Макс. и мин. про- должи- тельность работы (дни)	Мин. и макс. кол-во рабо- чих
		10	20	30	40	50	60		70	80		
1.	Плотники	_____						5085	0	80	65-13	6-30
2.	Маляры	_____						2336	50	100	39-10	5-20
3.	Штукатуры	_____						567	30	80	36-7	2-11
4.	Кровельщики	_____						4727	0	50	42-8	3-16
5.	Жестянщики	_____						434	0	30	23-6	1-4

трудоемкость по республиканским каталогам ЕР -
815 чел.-смен;

сметная стоимость капитального ремонта - 16371 руб.;

нормативная продолжительность ремонта - 82 дня;

сменная выработка (на 6,83 ч.) одного рабочего -
20,1 руб.

Краткое описание работ по конструктивным элементам.

I. Фасады

- уплотнение швов панелей;
- исправление штукатурки;
- ремонт и замена окон и дверей вместе с остеклением;
- ремонт ограждений балконов и замена досок;
- установка и разборка деревянных наружных лесов;
- окраска поверхностей фасадов, окон и дверей.

II. Лестничные клетки

- ремонт окон и дверей;
- разборка и настилка полов из металлической плитки;
- ремонт железобетонных ступеней;
- ремонт и установка перил и решеток;
- исправление штукатурки стен и потолков;
- малярные и стекольные работы.

III. Крыша

- замена рулонного покрытия кровли и осмолка;
- замена жестяных карнизов, водосточных труб и оконных сливов.

Кроме того предусматривалось выполнение некоторых прочих работ по дому и сооружение основания под мусорные контейнеры.

Рабочая модель представлена на таблице I.

Über die Methodik zur Zusammenstellung von
organisatorisch-technologischen Modellen für
die Generalreparaturarbeiten der Gebäude

Zusammenfassung

Im Artikel wird die Methodik zur Zusammenstellung von organisatorisch-technologischen Modellen für die Generalreparaturarbeiten von Gebäuden beschrieben. Die vorgeschlagenen Modellen werden für die Jahresplanung der Grundtätigkeit von Reparatur- und Bauorganisationen vom Ministerium für Kommunalwirtschaft der Estnischen SSR empfohlen. Beispielsmodelle werden für Typobjekte als Anfangsmodelle im Durchschnitt der einzelnen Arbeitsarten ausgearbeitet. Sie sind als Grundlage für Arbeitsmodelle anzusehen, in denen die Arbeit der Gruppen verschiedener Berufe im Kauf genommen wird hinsichtlich der Verteilung der Arbeit in einer konkreten Reparatur- und Bauorganisation.

С.А. Докелин

О МЕТОДИКЕ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ ОСНОВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕМОНТНО-
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В 1976 году Таллинский политехнический институт в содружестве с Пярнуским ремонтно-строительным управлением проводил производственно-экономический эксперимент. Одной из целей эксперимента было нахождение метода расчета нормативов для планирования трудовых ресурсов, обеспечивающего адекватность оперативных календарных планов фактическим условиям осуществления капитального ремонта зданий в конкретной ремонтно-строительной организации. Эксперимент проводился на пяти объектах комплексного капитального ремонта — жилых зданиях IV группы капитальности. В ходе подготовки к ремонту зданий на основании смет и каталогов единичных расценок были определены трудоемкость работ и показатели денежной выработки, были составлены также калькуляции трудовых затрат и заработной платы по ЕННР. Это позволило получить второй вариант денежной выработки рабочих как по видам работ, так и по отдельным профессиям. В ходе работ на экспериментальных объектах ежемесячно обрабатывались акты приемки работ № 2-в(кр), наряды и табели учета фактически отработанного времени. Эти материалы анализировались путем взаимного сопоставления перечней и объемов учтенных в них работ, а затем сравнивались по тем же параметрам, а также по шифрам работ с соответствующими проектно-расчетными документами, то есть акты приемки работ сопоставлялись со сметами, а наряды — с ранее упомянутыми калькуляциями. В ходе анализа учитывались и оценивались отклонения от проектов, которые были рекомендованы комиссиями при освидетельствовании состояния конструкций осво-

божденных от жильцов зданий непосредственно перед началом ремонтно-строительных работ на объектах. Затем, на основе всех возможных комбинаций вышеуказанных материалов был рассчитан ряд пообъектных, а затем и средневзвешенных показателей производительности труда и основной заработной платы рабочих. Показатели выводились по видам работ и по профессиям рабочих. При этом последние показатели дифференцировались по видам работ и конструктивным элементам. Наряду со стоимостными показателями выработки были также определены показатели натуральной выработки. Для этого предварительно была выработана номенклатура основных рабочих процессов на капитальном ремонте зданий и установлены физические единицы измерения их объектов.

Результаты всестороннего анализа выведенных показателей и вышеупомянутых материалов позволили сделать однозначный вывод: плановые нормативы оперативного характера должны разрабатываться только на основе документов технического и первичного учета, то есть на основе показателей актов приемки ремонтностроительных работ по форме № 2-в(кр) и нарядов. Нормативы уровня производительности труда должны выражаться через стоимость ремонтно-строительных работ, отнесенную на единицу фактически отработанного времени. Создание же нормативной базы натуральной выработки на капитальном ремонте невозможно ввиду условности основных рабочих процессов и чрезвычайной изменчивости структуры основных и сопутствующих рабочих процессов при восстановлении отдельных конструкций зданий даже одной группы капитальности.

Следующим шагом на пути создания нормативной базы для оперативного планирования являлось установление структуры нормативов. Последняя должна отвечать характеру годовых и оперативных планов РСО и их подразделений, а также применяемых при их разработке организационно-технических моделей на капитальный ремонт зданий. В силу этого решение вопроса структуры нормативов было продолжено уже после разработки Таллинским политехническим институтом соответствующих принципиальных методик и оценки возможности автоматизации процессов их разработки с применением ЭВМ.

В настоящее время 1) решен вопрос о структуре нормативов по труду для составления оперативных планов для различных низовых подразделений основного производства РСО; 2) разработан алгоритм расчета нормативов на основе вышеуказанных документов учета выполненных ремонтно-строительных работ и уточненного на предстоящий квартал комплексного поточного графика годовой программы РСО или его территориально или организационно обособленного участка; 3) выяснены пути и возможности расчета трудовых показателей путем приспособления к специфическим условиям РСО программ и шифраторов, разрабатываемых для создания аналогичных нормативов для Министерства строительства Эстонской ССР Научно-исследовательским институтом строительства Госстроя ЭССР^х в содружестве с трестом "Оргстрой" Министра ЭССР. Данная работа предположительно обеспечит получение нормативов с вероятностной оценкой надежности результатов.

До решения вопросов автоматизации расчета нормативных показателей рекомендуется его выполнение в табличной форме. Комплект на обработку данных по объекту состоит из шести таблиц. В первую таблицу ежемесячно в разрезе видов работ и конструктивных элементов заносятся из акта приемки работ сметная стоимость (прямые затраты), а из нарядов и соответствующего табеля — основная заработная плата, фактические и нормативные трудозатраты и рабочая профессия. Фактические трудозатраты распределяются в пределах наряда пропорционально нормативным. Если объект состоит из нескольких зданий и сооружений, то затраты заносятся в таблицу по каждому из них отдельно.

Во второй таблице, которая заполняется по данным первой, ежемесячные и суммарные затраты нарядов по каждому отдельному виду работ или конструктивному элементу разносятся по профессиям исполнителей. В итоговой части в каждой ее графе таблицы суммируются как общие затраты по объекту, так и по каждой профессии. В третьей таблице сметные затраты разносятся в порядке, соответствующем второй таблице.

^х НИИС Госстроя ЭССР "Автоматизация процессов анализа хода производства для адаптации нормирования сетевых моделей, формирование нормативов затрат труда". Ответственный исполнитель Гилян Л.Б., 1978 г.

В четвертой таблице путем сопоставления данных второй и четвертой таблиц определяются итоговые показатели по каждому виду работ и конструктивному элементу. В качестве основных показателей, направляемых в банк для расчета нормативов принимаются: 1) денежная выработка в рублях за один фактический человеко-час,

2) % основной заработной платы от прямых затрат,

3) заработная плата в рублях за один фактический человеко-час.

В качестве дополнительных показателей рассчитываются выработка и заработная плата за нормативный час.

В пятой таблице рассчитываются тем же способом сопоставления аналогичных показателей по профессиям рабочих как раздельно по каждому исполнявшемуся им виду работ, так и в среднем по всем выполненным ими на объекте работам. Соответствующие нормативы и рекомендуется применять при установлении оперативных заданий рабочим бригадам и звеньям.

В последней шестой таблице рассчитываются по номенклатуре показателей двух предыдущих таблиц показатели выполнения норм выработки. При расчете нормативов на основе собранных в банк показателей предполагается учитывать зависимость основных расчетных показателей от процента выполнения норм.

В дальнейшем предполагается также дифференциация нормативов по группам объектов и по сезонам или временам года.

Работа по созданию нормативной базы для оперативного планирования продолжается в двух направлениях:

1) в направлении автоматизации расчетов с одновременным внедрением единого для всех РСО системой учета и шифровки фактических затрат и

2) в направлении экспериментального здания нормативной базы с применением обычных вычислительных средств в отдельных РСО.

Über die Methodik zur Zusammenstellung der Normativen für operative Planung der grundsätzlichen Tätigkeit in Reparatur- und Bauorganisationen

Zusammenfassung

Im Artikel wird eine von Talliner Polytechnischen Hochschule vorgelegte Methodik zur Zusammenstellung der operativen Planung für die grundsätzliche Tätigkeit der Reparatur- und Bauorganisationen vorgestellt.

Als Arbeitsnormen gibt die Methodik die Möglichkeit Kennziffern der geldlichen Leistung und des Grundlohns der Arbeiter mit Gruppen der gleichartigen Objekte auf der Grundlage der Abnahme der Arbeiten Nr. 2 und der Arbeitsaufträge nach den konstruktiven Elementen, den Arbeitsarten und Berufen der Arbeiter, die aufgenommene Arbeitserteilung in der Reparatur- und Bauorganisation berücksichtigend, auszuarbeiten.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ
ЛИНЕЙНОЙ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ РЕМОНТА ЗДАНИЙ

В настоящее время для изыскания направлений совершенствования методики расчета укрупненных норм расхода материалов на строительство и капитальный ремонт зданий делаются попытки применения метода корреляции [1, 2, 3].

Основой расчета корреляционной зависимости между потребностью материалов и сметной стоимостью капитального ремонта непроизводственных зданий принята совокупность ремонтируемых зданий определенной капиталности, на которых данный материал применяется. Таким образом, расчет потребности в материальных ресурсах по уравнениям линейной парной корреляции предполагает использование материалов на всех объектах ремонта. Практически это условие не выполняется.

Уравнение взаимосвязи потребности материалов и сметной стоимости комплексного капитального ремонта непроизводственных зданий, исходя из этой особенности ремонта, выглядит следующим образом:

$$\gamma_{gi} = a_{0gi} + a_{1gi} \cdot X_{\text{прим.}gi}, \quad (I)$$

где γ_{gi} — потребность в i -м виде материала в натуральных единицах измерения на капитальный ремонт непроизводственных зданий данной группы капиталности;

$X_{\text{прим.}gi}$ — сметная стоимость капитального ремонта непроизводственных зданий данной группы капиталности, где применяется i -й вид материала.

Для учета отклонений в использовании материалов на объектах ремонта предлагается в расчеты значений плановой

стоимости ремонта зданий ввести поправочный коэффициент, который снизил бы влияние структуры ремонтных работ в отдельных зданиях на величину потребности материалов. Значение этого коэффициента определяется следующим образом:

$$K_{\text{прим.}gi} = \frac{\sum_1^n x_{\text{прим.}gi}}{\sum_1^m (x_{\text{прим.}gi} + x_{\text{не прим.}gi})} \quad (2)$$

где $K_{\text{прим.}gi}$ — коэффициент применения i -го вида материала на объектах ремонта данной группы капитальности;

$x_{\text{прим.}gi}$ — сметная стоимость комплексного капитального ремонта объектов данной группы капитальности, где i -й вид материала применяется;

$x_{\text{не прим.}gi}$ — сметная стоимость комплексного капитального ремонта объектов данной группы капитальности, где i -й вид материала не применяется;

m — общее количество ремонтируемых объектов данной группы капитальности;

n — количество объектов данной группы капитальности, при ремонте которых применяется i -й вид материала ($n \leq m$).

Значения коэффициента применения материалов находятся в границах

$$0 \leq K_{\text{прим.}gi} \leq 1.$$

Причем, чем ближе его значение к единице, тем более интенсивно применение данного вида материала при ремонте зданий определенной группы капитальности. На величину этого коэффициента влияют:

1) изменения структуры ремонтных работ внутри совокупности зданий одинаковой группы капитальности;

2) технический прогресс, который происходит в производстве строительных материалов и технологии и организации ремонтно-строительных работ и определяет увеличение применения одного вида материала и снижение — другого.

Поэтому для того, чтобы каждый год не рассчитывать величину коэффициента применения материалов при планировании потребности материальных ресурсов, необходимо определить период действия этого коэффициента. Исходя из вышеприведенных факторов, влияющих на его величину, значения коэффициента необходимо пересчитать один раз в 4-5 лет, как это принято при разработке укрупненных расходных норм на капитальный ремонт непроизводственных зданий, на которые также влияет изменение структуры ремонтных работ и технический прогресс.

Применение этого коэффициента в практике расчетов потребности материалов требует наличия данных об общей величине планируемого объема капитального ремонта непроизводственных зданий определенной капиталности в стоимостном выражении. В результате уравнение потребности материалов примет следующий вид:

$$y_{gi} = a_{0gi} + a_{gi} \cdot X_{\text{план.г}} \cdot K_{\text{прим.ги}}, \quad (3)$$

где $X_{\text{план.г}}$ - плановая стоимость капитального комплексного ремонта зданий данной группы капиталности.

Результаты расчетов потребности материальных ресурсов по предлагаемому методу показывают, что по точности данный метод занимает промежуточное место между использованием сметных норм и укрупненных норм на I млн.рублей сметной стоимости капитального ремонта зданий.

Структура капиталности ремонтируемого жилищного фонда городов по группам капиталности зависит от характера его застройки и может быть двух типов:

I тип - жилищный фонд с одинаковым удельным весом по стоимости ремонта (в %) всех групп капиталности в его составе;

II тип - преобладание одной основной по стоимости ремонта группы капиталности зданий, удельный вес которой в структуре ремонтируемого жилищного фонда города равен или превышает 40 %, как, например, в Таллине.

Эти виды структуры определяют методы планирования потребности в материалах на капитальный ремонт жилищного фонда определенного города.

В первом случае разработка уравнений линейной парной корреляции осуществляется для каждой группы капитальности зданий, по формуле (1), а планирование потребности материалов — по формуле (2). Сводная потребность материальных ресурсов определяется как сумма расходов каждой группе капитальности ремонтируемых зданий.

Во втором случае уравнения разрабатываются по основной преобладающей по стоимости группе зданий, и переход к расчету потребности материалов по остальным группам капитальности зданий осуществляется на основании применения поправочного коэффициента, учитывающего соотношение удельных расходов по данному виду материала по рассматриваемой и преобладающей группам капитальности зданий.

Такое предложение для городов со вторым видом структуры капитальности ремонтируемого жилищного фонда сделано в связи с тем, что наличие преобладающей по капитальности группы зданий приводит к недостаточному количеству исходных данных (количеству объектов) для расчета уравнений парной корреляции по остальным группам капитальности зданий. Расширение базового периода для расчета уравнений (свыше 3-х лет) с целью увеличения количества ремонтируемых объектов для получения необходимой информации может привести к уменьшению точности расчетов.

За основную может быть принята группа зданий определенной капитальности, отвечающая следующим требованиям:

1) количество жилых зданий, составляющих данную совокупность, и стоимость их капитального ремонта должны занимать значительный удельный вес в общем объеме количества зданий и стоимости капитального ремонта жилищного фонда определенного экономического района или города (не ниже 40 %);

2) номенклатура потребляемых материалов при капитальном ремонте жилых зданий данной капитальности должна включать значительное количество наименований, которые потребуются и для ремонта зданий других групп капитальности.

После выбора основной группы капитальности жилых зданий и расчета по ним потребности в материальных ресурсах на капитальный ремонт на основе уравнений линейной парной

корреляции (3), осуществляется определение значения поправочных коэффициентов для расчета потребности по всем остальным видам жилых зданий. Значения поправочного коэффициента расхода материалов предлагается рассчитывать по следующей формуле:

$$K_{gi} = \frac{y_{yg.gi}}{y_{yg.осн.i}}, \quad (4)$$

где

$$y_{yg.gi} = \frac{\sum_1^m y_i \cdot x}{\sum_1^m x}, \quad (5)$$

$$y_{yg.осн.i} = a_{осн.i} + a_{осн.i} \cdot x_{осн.} \cdot K_{прим.осн.i}, \quad (6)$$

при $x_{осн.} = 1$ млн.рублей,

где K_{gi} - поправочный коэффициент расхода i -го вида материала по зданиям данных групп капитальности;

$y_{yg.gi}$ и $y_{yg.осн.i}$ - удельный расход i -го вида материала на 1 млн.рублей сметной стоимости комплексного капитального ремонта жилых зданий данной и основной групп капитальности.

Расчет потребности материалов при использовании поправочного коэффициента осуществляется следующим образом:

$$y_{gi} = K_{gi} \cdot y_{yg.осн.i} \cdot x_{план.g}, \quad (7)$$

где $x_{план.g}$ - сметная стоимость комплексного капитального ремонта данной группы капитальности жилых зданий.

Поправочный коэффициент отличается от коэффициента использования материалов тем, что первый учитывает разницу в использовании материалов в зависимости от группы капитальности зданий, второй - от применения материалов по разным объектам одной группы капитальности.

Период действия поправочных коэффициентов можно принять в 4-5 лет так же, как коэффициентов использования материалов. Такое предположение обусловлено влиянием на коэффициенты структурных изменений; на коэффициент использования материалов - изменения структуры ремонтных работ

объектов одной капитальности, на поправочный коэффициент — изменение потребления материалов при ремонте совокупности зданий разной капитальности.

Значения уравнений линейной парной корреляции для основной группы капитальности в случае надобности можно пересчитывать чаще, чтобы обеспечить точность планирования расхода материалов. Такая надобность может возникнуть в связи с изменением технологии и организации производства ремонта, влияющих на потребление материальных ресурсов при ремонте зданий преобладающей группы капитальности. Влияние этих изменений на расход материалов будет перенесено и на расчет потребности материальных ресурсов для ремонта зданий других групп капитальности благодаря использованию новых значений уравнений для преобладающей группы капитальности зданий и уже имеющихся поправочных коэффициентов. Корректировку этих уравнений производить гораздо проще, чем коэффициентов, так как для этого необходимы исходные данные из проектно-сметной документации объектов ремонта только одной группы капитальности.

Проверка расчетов потребности в материалах показала, что полученные значения имеют точность, в два раза превышающую точность расчета по укрупненным нормам расхода на I млн. рублей.

Предложенный метод определения потребности в материальных ресурсах может быть использован для планирования расхода материалов на комплексный капитальный ремонт, выборочный капитальный ремонт жилых зданий и для всех видов ремонта общественных зданий.

Выборочный капитальный ремонт отличается от комплексного тем, что ремонтные работы производятся в одной или нескольких конструкциях здания, а также отдельного вида инженерного оборудования, и не охватывают всего здания целиком.

Таким образом, при осуществлении выборочного капитального ремонта зданий можно использовать уравнения линейной парной корреляции потребности материалов, рассчитанные по сметной стоимости капитального ремонта отдельных конструкций здания и видов ремонтных работ, которые были

определены по объектам комплексного капитального ремонта. Такое допущение возможно ввиду наличия количественного, а не качественного различия между комплексным и выборочным капитальным ремонтами. Использование исходных данных объектов комплексного капитального ремонта в расчетах потребности материалов на выборочный капитальный ремонт снизит количество информации, которую надо иметь для проведения расчетов.

В таком случае по группе зданий определенной капиталности (как по преобладающей, так и по всем при наличии равных по величине групп капиталности в жилищном фонде города) на каждый вид материального ресурса разрабатывается два уравнения – по общей сметной стоимости ремонта зданий для комплексного капитального ремонта отдельных конструкций здания и видов ремонтных работ – для выборочного капитального ремонта.

Модификация корреляционной потребности материалов при осуществлении выборочного капитального ремонта жилых зданий имеет следующий вид:

$$y_{bgi} = a_{obgi} + a_{bgi} \cdot x_{прим.bgi} \quad (8)$$

где y_{bgi} – потребность в i -м виде материала для осуществления выборочного капитального ремонта жилых зданий данной группы капиталности (в натуральных единицах измерения);

$x_{прим.bgi}$ – сметная стоимость осуществления ремонта конструкций или видов работ, на которых применяется i -й вид материала, производимых при выборочном капитальном ремонте зданий данной группы капиталности.

Коэффициент применения материалов при выборочном капитальном ремонте будет иметь следующий вид:

$$K_{прим.bgi} = \frac{\sum_i^l x_{прим.bgi}}{\sum_i^p (x_{прим.bgi} + x_{неприм.bgi})} \quad (9)$$

где $x_{прим.bgi}$ – сметная стоимость ремонта конструкций зданий данной группы капиталности или осуществления в них ремонтных работ, где i -й вид материала применяется;

$X_{\text{неприм. } bgi}$ - сметная стоимость ремонта конструкций зданий данной группы капитальности или осуществления в них ремонтных работ, где i -й вид материала не применяется;

p - общее количество ремонтируемых конструкций и видов ремонтных работ при осуществлении выборочного капитального ремонта жилых зданий данной группы капитальности;

l - количество ремонтируемых конструкций и видов ремонтных работ при осуществлении выборочного капитального ремонта жилых зданий данной группы капитальности, на которых применяется i -й материал ($l \leq p$).

Так же как и для объектов комплексного капитального ремонта расчет потребности материалов для выборочного капитального ремонта может осуществляться двумя методами в зависимости от структуры ремонтируемого жилищного фонда городов или районов.

Таким образом, отличие в определении потребности материалов на выборочный капитальный ремонт состоит в разработке и использовании уравнений потребности материалов и коэффициентов не на здание, как при комплексном капитальном ремонте, а с дифференциацией на ремонт отдельных конструкций и осуществление отдельных видов ремонтных работ зданий определенной капитальности.

Сводная потребность материальных ресурсов для капитального ремонта жилищного фонда будет равна сумме потребностей материалов на выборочный и комплексный капитальные ремонты:

$$Y_{жкgi} = Y_{жgi} + Y_{жбgi} = (a_{ожgi} + a_{жgi} \cdot X_{\text{план.жг}} \cdot K_{\text{прим.жgi}}) + (a_{ожбgi} + a_{жбgi} \cdot X_{\text{план.жвг}} \cdot K_{\text{прим.жвgi}}), \quad (10)$$

где индексы обозначают:

$ж$ - жилые здания;

$к$ - капитальный ремонт;

$б$ - выборочный капитальный ремонт.

Приведенный метод планирования потребности материалов может быть использован и при капитальном ремонте отдельных общественных зданий, которые также делятся на группы капи-

тальности. Корреляционная модель потребности материальных ресурсов для капитального ремонта общественных зданий может быть представлена аналогично модели для жилых зданий в следующем виде:

$$Y_{об.кгi} = Y_{об.гi} + Y_{об.бгi} = (a_{0об.гi} + a_{об.гi} \cdot X_{план.об.гi} \cdot K_{об.прим.гi}) + (a_{0об.бгi} + a_{об.бгi} \cdot X_{план.об.бгi} \cdot K_{об.прим.бгi}), \quad (II)$$

где индексы обозначают:

об — общественные здания.

Предлагаемый метод планирования потребности в материальных ресурсах создает возможность осуществления агрегирования и дезагрегирования информации, учитывая специфику планирования капитального ремонта непроизводственных зданий.

Л и т е р а т у р а

1. А н а к и н а Л.П. Применение метода корреляции в планировании расхода материалов на комплексный капитальный ремонт жилых зданий. — Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1979, № 460,

2. В а й н г о р т В.Л., Г л а з к о в В.А., Г о л у б А.Г. Прогнозирование годовой потребности в материальных ресурсах статистическим методом. — Исследования по строительству. Планирование и управление. НИИ строительства Госстроя ЭССР, Таллин, 1975.

3. К л и м о в и ч М.В. Вопросы нормирования и определения потребности строительства в материальных ресурсах (на примере Прибалтийского экономического района). Автореферат на соискание звания кандидата экономических наук, Москва, 1973.

Berechnung des Materialienbedarfs für Gebäudereparaturen
mit Hilfe von Gleichungen der linearen Paarkorrelation

Zusammenfassung

Die Berechnung der Materialienbedarfs mit Hilfe von Gleichungen der linearen Paarkorrelation setzt den Aufwand der Materialien auf allen Reparaturobjekten voraus. Praktisch wird diese Bedingung nicht erfüllt und deshalb wird die Anwendung eines Koeffizienten der Materialienverwertung vorgeschlagen.

Die Planung des Materialienbedarfs wird durch die Struktur der zu erneuernden Wohnhäuser beeinflusst. In Abhängigkeit von dieser Struktur wurden verschiedene Methoden zur Berechnung der Materialienverwertung ausgearbeitet.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОДБЛОКА МЕЖОТРАСЛЕВОГО
БАЛАНСА

Преимущества метода межотраслевого баланса заключаются не только в установлении оптимальных пропорций развития рассматриваемых отраслей, подотраслей и предприятий и повышении сбалансированности планов, но и возможности оценки эффективности намечаемых сдвигов в структуре производства [3].

Модель подблока капитального ремонта зданий [1] позволяет определить наиболее экономичную структуру межотраслевых и внутриотраслевых связей путем сопоставления их различных вариантов.

Межотраслевые пропорции представляют собой обобщенное выражение совокупности технических и экономических взаимосвязей, складывающихся в общественном производстве. В основе этих взаимосвязей лежат объективные соотношения, соблюдение которых необходимо для нормального хода производственного процесса. Межотраслевые пропорции не являются неизменными и изменяются под влиянием углубления общественного разделения труда, совершенствования способов и орудий производства, расширения круга используемых в производстве ресурсов, изменения структуры общественного производства, а также ряда других технико-экономических и социальных факторов.*

* Планирование производственных связей строительства на основе межотраслевого баланса. НИИЭС Госстроя СССР. Изд. литературы по строительству. М., 1967, с. 123.

Материальные ресурсы, применяемые при капитальном ремонте зданий и в предприятиях его производственной базы, делятся на следующие группы:

- 1) готовые изделия и материалы для производства ремонтных работ;
 - а) стандартные, взаимозаменяемые (изделия из металла, дерева и т.д.);
 - б) нетипичные (определенные типоразмеры изделий, которые в данном экономическом районе не изготавливаются);
 - в) нестандартные (изделия, не изготавливаемые на предприятиях строительства и прочих отраслей промышленности);
- 2) сырье для предприятий производственной базы капитального ремонта зданий:
 - а) взаимодополняющие (стекло, дерево и т.д.);
 - б) исходные продукты (цемент, песок и т.д.);
 - в) взаимозаменяемые материалы.

При построении межотраслевого баланса возникает вопрос взаимозаменяемости материальных ресурсов. Взаимозаменяемыми строительными материалами считаются такие материалы, которые могут быть полноценно использованы при строительстве или капитальном ремонте зданий один вместо другого для достижения одной и той же цели [4].

На основании этого определения все вышеприведенные материальные ресурсы можно разделить на следующие две группы:

- 1) готовые конструкции и детали, для замены которых необходимо соблюдение условий сопоставимости размеров и изготовления из материалов, эксплуатационные качества которых соответствуют предъявляемым требованиям при эксплуатации (железобетонные конструкции, деревянные конструкции и т.д.);
- 2) строительные материалы, для которых достаточно выполнение только требований к эксплуатационным свойствам (линолеум, паркет и т.д.).

Таким образом, применительно к межотраслевому балансу капитального ремонта зданий часть материальных ресур-

сов, рассматриваемая в его первой схеме производства готовых материалов для объектов ремонта может относиться как к первой, так и второй группе материалов по свойствам взаимозаменяемости. Материалы, рассматриваемые во второй схеме баланса и представляющие собой сырье для предприятий производственной базы капитального ремонта, относятся, в основном, ко второй группе по характеру взаимозаменяемости.

Следует отметить, что применяемые при капитальном ремонте зданий готовые стандартные изделия изготавливаются на предприятиях материально-технической базы строительства и различных отраслей промышленности, и проблемы эффективности и взаимозаменяемости их потребления решаются на основе блока строительства межотраслевого баланса.

Нетипичные и нестандартные изделия, изготавливаемые на предприятиях производственной базы капитального ремонта, не являются взаимозаменяемыми, так как не выполняется требование сопоставимости размеров для использования в существующих конструкциях. В данном случае возможна взаимозаменяемость только сырья, из которого изготавливаются эти изделия. Вопрос взаимозаменяемости сырья решается на основе схемы межотраслевого баланса поставок материальных ресурсов для переработки на предприятиях производственной базы капитального ремонта зданий. Для каждого вида продукции, выпускаемой этими предприятиями, этот вопрос решается самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации конструкций.

При составлении подблока капитального ремонта зданий особую важность приобретает организация рациональных поставок нестандартных и нетипичных изделий, для производства которой могут быть предложены следующие варианты:

- 1) производство на собственной базе капитального ремонта;
- 2) производство в отраслях материально-технической базы строительства;
- 3) расчленение производственного процесса по изготовлению нестандартных и нетипичных изделий на переделы, на первом из которых осуществляются типовые операции и создаются стандартные полуфабрикаты, а на втором осуществляется

монтаж и окончательная доделка нестандартных изделий. Осуществление первого передела производится в материально-технической базе строительства, а второго — в производственной базе капитального ремонта.

По отношению к сырьевым материалам, используемым на производственной базе капитального ремонта, следует отметить, что темпы развития производящих их отраслей зависят от технических соотношений. Эти соотношения определяются расходом материальных ресурсов на единицу продукции производственной базы. Вопрос о степени экономической эффективности пропорций при этом играет существенную, но все-таки подчиненную роль [3]. В таком случае в межотраслевом балансе выявляются объективные закономерности развития сопряженных отраслей [3].

При производстве нестандартной и нетипичной продукции главной задачей является выбор оптимального варианта развития производства обслуживающих капитальный ремонт зданий. Для этого на основе подблока капитального ремонта зданий разрабатываются технически возможные и реально осуществимые варианты баланса его межотраслевых связей, соответствующие различным вариантам производства такой продукции.

Выбор рациональных межотраслевых связей капитального ремонта возможно осуществить на основе сравнительной экономической эффективности в соответствии с положениями "Типовой методики определения экономической эффективности капитальных вложений" * и разработанной в соответствии с этой методикой "Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве" (СН 423-71).* *

Расчеты сравнительной экономической эффективности при сопоставлении вариантов межотраслевых связей капитального ремонта осуществляются по минимуму приведенных затрат:

$$C_i + E_n \cdot K_i = \min, \quad (I)$$

* Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. Утверждена постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и Президиума АН от 8 сентября 1969.

** СН 423-71 утверждены Госстроем СССР 31 мая 1971.

где C_i - текущие издержки (себестоимость или эксплуатационные расходы);

K_i - единовременные затраты (капитальные вложения или стоимость основных производственных фондов);

E_n - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

В строительстве при построении блока межотраслевого баланса на основании минимума приведенных затрат осуществляется сравнение взаимозаменяемых конструкций и материалов при рассмотрении отдельных проектных решений, при технико-экономическом обосновании эффективности развития отраслей-поставщиков материальных ресурсов строительства, а также межотраслевых связей строительства в целом [2, 3].

Применительно к подблоку капитального ремонта рассмотрим возможные схемы расчета суммарных приведенных затрат при различных вариантах изготовления нестандартной и нетипичной продукции:

1) производство на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс:

$$П_{збр.стр} = E_n \cdot \Phi_{осн.бр.стр} + C_{сбр.стр} \quad (2)$$

где $П_{збр.стр}$ - суммарные приведенные затраты при изготовлении продукции на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс;

$\Phi_{осн.бр.стр}$ - стоимость производственных основных фондов предприятий производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс;

$C_{сбр.стр}$ - себестоимость продукции, изготовленной на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс;

2) производство на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих промышленный баланс:

$$П_{збр.пром} = E_n \cdot \Phi_{осн.бр.пром} + C_{сбр.пром} \quad (3)$$

где $П_{збр.пром}$, $\Phi_{осн.бр.пром}$, $C_{сбр.пром}$ - производственные затраты, стоимость производ-

ственных основных фондов и себестоимость продукции, изготовленной на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих промышленный баланс;

3) производство на предприятиях отраслей материально-технической базы строительства:

$$P_{зстр} = E_n \cdot K_{доп} + C_{сстр} \quad (4)$$

где $P_{зстр}$, $C_{сстр}$ — соответствующие приведенные затраты и себестоимость продукции, изготовленной на предприятиях строительства;

$K_{доп}$ — дополнительные капитальные вложения на предприятия строительства для производства дополнительных объемов нестандартной и нетипичной продукции, применяемой при капитальном ремонте зданий;

4) производство продукции по переделам на предприятиях строительства и предприятиях производственной базы капитального ремонта:

а) стандартные полуфабрикаты, изготовленные на предприятиях строительства:

$$P_{зстр.полуф.станд} = E_n \cdot K_{доп.стр.полуф.станд} + C_{сстр.полуф.станд} + C_{с2стр.полуф.станд} + \dots + C_{спстр.полуф.станд} \quad (5)$$

где $P_{зстр.полуф.станд}$ — суммарные приведенные затраты на производство стандартных полуфабрикатов на предприятиях строительства;

$K_{доп.стр.полуф.станд}$ — дополнительные капитальные вложения в предприятия строительства для производства стандартных полуфабрикатов для капитального ремонта зданий;

$C_{сстр.полуф.станд} = \sum_l^n C_{сстр.полуф.станд}$ — себестоимость изготовления изделий по n -переделам, при которых осуществляются типовые операции и в результате создаются стандартные полуфабрикаты

для окончательной доделки на предприятиях производственной базы капитального ремонта;

б) нестандартные и нетипичные изделия, изготовленные из стандартных полуфабрикатов на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс:

$$P_{\text{збр. стр. нест. сборки}} = E_n \cdot \Phi_{\text{осн. бр. стр}} + C_{\text{слбр. стр. нест. сборки}} + C_{\text{с 2 бр. стр. нест. сборки}} + \dots + C_{\text{србр. стр. нест. сборки}}, \quad (6)$$

$P_{\text{збр. стр. нест. сборки}}$ - суммарные приведенные затраты на осуществление сборки и окончательной доработки нестандартных и нетипичных изделий на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс;

$\Phi_{\text{осн. бр. стр}}$ - стоимость производственных основных фондов предприятий производственной базы капитального ремонта, применяемых для монтажа и окончательной доделки нестандартных и нетипичных изделий;

$C_{\text{сбр. стр. нест. сборки}}$ = $\sum_1^p C_{\text{сбр. стр. нест. сборки}}$ - себестоимость изготовления по p - переделам при монтаже и окончательной доделке изделий на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих строительный баланс;

в) нестандартные и нетипичные изделия, изготовленные из стандартных полуфабрикатов на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих промышленный баланс:

$$P_{\text{збр. пром. нест. сборки}} = E_n \cdot \Phi_{\text{осн. бр. пром}} + C_{\text{слбр. пром. нест. сборки}} + C_{\text{с 2 бр. пром. нест. сборки}} + \dots + C_{\text{србр. пром. нест. сборки}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{збр. пром. нест. сборки}}$, $\Phi_{\text{осн. бр. пром.}}$, $C_{\text{сбр. пром. нест. сборки}}$ - соответствующие суммарные приведенные затраты, стои-

Таблица I

Формулы расчета приведенных затрат при различных вариантах производства продукции

Варианты производства продукции	Суммарные приведенные затраты
1. Существующий вариант производства продукции	$П_{31\text{сум}} = П_{3\text{бр.стр.}} + П_{3\text{бр.пром.}} + П_{3\text{стр.}}$ где $П_{3\text{бр.стр.}} = V_{\text{бр.стр.}} \cdot (C_{\text{сбр.стр.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.стр.}})$, $П_{3\text{бр.пром.}} = V_{\text{бр.пром.}} \cdot (C_{\text{сбр.пром.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.пром.}})$, $П_{3\text{стр.}} = V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}}$
2. Перенесение производства стандартной продукции на предприятия строительства	$П_{32\text{сум}} = П_{3\text{бр.стр.нест.}} + П_{3\text{бр.пром.нест.}} + П_{3\text{стр.ст.}}$ где $П_{3\text{бр.стр.нест.}} = V_{\text{бр.стр.нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.стр.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.}})$, $П_{3\text{бр.пром.нест.}} = V_{\text{бр.пром.нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.пром.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.пром.}})$, $П_{3\text{стр.ст.}} = V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
3. Изготовление нестандартных изделий на предприятиях РСО, имеющих строительный баланс; стандартных изделий - на предприятиях прочих отраслей народного хозяйства	$П_{33\text{сум}} = П_{3\text{бр.стр.нест.}} + П_{3\text{стр.ст.}}$ где $П_{3\text{бр.стр.нест.}} = V_{\text{нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.стр.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.стр.}})$, $П_{3\text{стр.ст.}} = V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
4. Изготовление нестандартных изделий на предприятиях РСО, имеющих промышленный баланс; стандартных изделий - на предприятиях прочих отраслей народного хозяйства	$П_{34\text{сум}} = П_{3\text{бр.пром.нест.}} + П_{3\text{стр.ст.}}$ где $П_{3\text{бр.пром.нест.}} = V_{\text{нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.пром.}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.пр.}})$, $П_{3\text{стр.ст.}} = V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
5. Изготовление стандартных и нестандартных изделий на предприятиях строительства и прочих отраслей народного хозяйства	$П_{35\text{сум}} = П_{3\text{стр.}}$ где $П_{3\text{стр.}} = V_{\text{нест.}} \cdot (C_{\text{стр.нест.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}}) + V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
6. Изготовление стандартных изделий на предприятиях строительства и прочих отраслей народного хозяйства, нестандартных изделий - по переделам:	
а) стандартные полуфабрикаты на предприятиях строительства и прочих отраслей народного хозяйства; сборку и монтаж нестандартных изделий на предприятиях РСО, имеющих как промышленный, так и строительный баланс (по вар. 1);	$П_{36\text{асум}} = П_{3\text{бр.стр.}} + П_{3\text{бр.пром.}} + П_{3\text{стр.}}$ где $П_{3\text{бр.стр.}} = V_{\text{нест.бр.стр.}} \cdot (C_{\text{сбр.стр.сборки}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.стр.}})$, $П_{3\text{бр.пром.}} = V_{\text{нест.бр.пром.}} \cdot (C_{\text{сбр.пром.сборки}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.пром.}})$, $П_{3\text{стр.}} = V_{\text{полуф.ст.}} \cdot (C_{\text{стр.полуф.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}}) + V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
б) стандартные полуфабрикаты на предприятиях строительства и прочих отраслей народного хозяйства; сборка и монтаж нестандартных изделий на предприятиях РСО, имеющих строительный баланс (по вар. 3);	$П_{36\text{бсум}} = П_{3\text{бр.стр.}} + П_{3\text{стр.}}$ где $П_{3\text{бр.стр.}} = V_{\text{нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.стр.сборки}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.стр.}})$, $П_{3\text{стр.}} = V_{\text{полуф.ст.}} \cdot (C_{\text{стр.полуф.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}}) + V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$
в) стандартные полуфабрикаты на предприятиях строительства и прочих отраслей народного хозяйства; сборка и монтаж нестандартных изделий на предприятиях РСО, имеющих промышленный баланс (по вар. 4).	$П_{36\text{всум}} = П_{3\text{бр.пром.}} + П_{3\text{стр.}}$ где $П_{3\text{бр.пром.}} = V_{\text{нест.}} \cdot (C_{\text{сбр.пром.сборки}} + E_n \cdot \Phi_{\text{осн.бр.пром.}})$, $П_{3\text{стр.}} = V_{\text{полуф.ст.}} \cdot (C_{\text{стр.полуф.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}}) + V_{\text{стр.ст.}} \cdot C_{\text{ст.}} + V_{\text{ст.}} \cdot (C_{\text{стр.ст.}} + E_n \cdot K_{\text{доп}})$

мость основных производственных фондов и себестоимость сборки и окончательной доработки нестандартных и нетипичных изделий на предприятиях производственной базы капитального ремонта, имеющих промышленный баланс.

Приведенные уравнения суммарных приведенных затрат учитывают расходы только по производству нестандартной и нетипичной продукции в различных условиях производства — на предприятиях производственной базы капитального ремонта или строительства. Как было выше отмечено, материальные ресурсы, используемые при капитальном ремонте, включают и стандартные изделия. Эти изделия нередко также изготавливаются на предприятиях производственной базы капитального ремонта. Поэтому наряду с оценкой различных вариантов производства нестандартной и нетипичной продукции необходимо определить приведенные затраты и по вариантам производства стандартной продукции.

В табл. I приведены алгоритмы расчета суммарных приведенных затрат в зависимости от вариантов изготовления материальных ресурсов для капитального ремонта зданий. При этом учтены сферы определения экономического эффекта, так как ремонтно-строительные организации покупают стандартные изделия от предприятий производственной базы капитального ремонта, имеющих промышленный баланс, по ценам приобретения так же, как от предприятий производственной базы строительства, а от собственных предприятий получают по себестоимости. На уровне республиканских министерств коммунального хозяйства приведенные затраты по стандартной продукции рассчитываются на основе себестоимости по обоим видам предприятий производственной базы капитального ремонта со строительным и промышленным балансом. Учет этой особенности в расчете приведенных затрат для производства стандартной продукции необходим для определения целесообразности их покупки.

Конечный эффект, как разность приведенных затрат по применению различных вариантов способов производства этих изделий, может быть определен в сфере ремонтно-строительного производства на уровне республиканского министерства коммунального хозяйства как снижение себестоимости капитального ремонта зданий.

Таким образом, выбор рациональных производственных связей капитального ремонта осуществляется на основании приведенных алгоритмов расчета суммарных приведенных затрат по вариантам производства материальных ресурсов, полученных по подблоку межотраслевого баланса. В результате выбора будет получена схема рациональных связей капитального ремонта зданий с отраслями и подотраслями, производящими для него материалы, а также определены направления и пропорции развития его производственной базы.

Л и т е р а т у р а

1. А н а к и н а Л.П. Схема и экономико-математическая модель межотраслевого баланса внутриотраслевого подблока "Капитальный ремонт зданий". - Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1979, № 460.

2. Инструкция о составе и порядке разработки схем развития и размещения материально-технической базы строительства. Госстрой СССР, СН 418-78. -Бюллетень строительной техники, 1978, № 7.

3. Планирование производственных связей строительства на основе межотраслевого баланса. НИИЭС Госстрой СССР. Издательство литературы по строительству. М., 1967.

4. Р е к и т а р А.Я. Экономика производства и применения строительных материалов. Высшая школа, М., 1972.

Bewertung der Effektivität der Vervollkommnung von
Produktionsverbindungen in Reparatur- und Bauorgani-
sationen auf Grund eines Interbranchenbilanz-Unterblocks

Zusammenfassung

Die Vorteile der Interbranchenbilanz-Methode werden nicht nur bei der Bestimmung optimaler Proportionen der Entwicklung der Branche und beim Balancieren der Pläne offenbar, sondern sie ermöglicht auch die Effektivität der vorzusehenden Veränderungen der Produktionsstruktur zu bewerten. Der Unterblock "Kapitalreparatur von Gebäuden" ermöglicht die rentabelste Struktur von Inter- und Innenbranchenverbindungen auf Grund des Vergleichs verschiedener Varianten dieser Beziehungen festzustellen.

УДК 69.05:658.52

О.О. Мюрсепп

ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЛЕНДАРНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ СМР

Календарное планирование (КП) работ строительной организации (СО) можно рассматривать как проектирование процесса строительства на уровне отдельных объектов и работ путем согласования работы всех организаций и исполнителей, принимающих участие в строительном производстве, в пространстве, во времени и по мощностям с учетом определенного множества ограничений. Однако рост объема производства, специализация и кооперирование, углубляющееся разделение труда вызывают прогрессирующее возрастание информации, требующей переработки в процессе управления и планирования. "... от того, в какой степени удастся преодолеть сложность информационного обеспечения управления ... в значительной мере зависит качество и оперативность принимаемых решений и эффективность управления экономикой в целом" [1].

Для большинства автоматизированных систем КП строительно-монтажных работ (СМР) основной исходной информацией о возведении объектов являются сетевые модели (СМ). Однако высокая трудоемкость, ограниченные сроки разработки СМ вследствие неувязки сроков получения проектной документации и сроков формирования календарных планов работ являются серьезными препятствиями при промышленной эксплуатации автоматизированных систем КП, значительно снижая эффективность их применения.

Основные причины высокой трудоемкости разработки СМ заключаются в отсутствии единых методических принципов взаимодействия и информационной стыковки отдельных частей проектной документации как нормативных моделей реализуемого объекта [2, 3] и выражаются в следующем [4]:

- в недостаточной увязке организационно-технологического проектирования возведения объектов со смежными системами - с проектированием архитектурно-строительной части, технологического оборудования и с составлением смет, с одной стороны, и с проектированием систем управления, с другой стороны;

- в недостаточной проработке методов учета объемно-планировочных и конструктивных решений зданий для проектирования процесса строительства объектов, отсутствие практически применяемых разработок по классификации объектов с точки зрения их возведения и отсутствие формализованных методов определения интенсивности выполнения работ с учетом их объема, интенсивности объективного потока и других факторов;

- в недостаточности справочно-нормативной базы строительных организаций, выражаясь как в отсутствии статистических данных по трудоемкости и других показателей работ, так и в плохой систематизации ее в целом.

Основным информационным входом при разработке СМ возведения объекта является смета, однако, вследствие нарушения функционально-системного принципа как методологической основы проектирования строительного производства [4] при традиционном методе составления смет этот вход является неудовлетворительным.

Таким образом, на практике возникло противоречие между сравнительно развитым математическим аппаратом автоматизированного календарного планирования работ (системы А-ПЛАН, АККОРД, КАЛИБРОВКА, ОБЪЕКТ и др.), базирующуюся на использовании СМ и неэффективными методами моделирования строительства объектов.

Поэтому совершенно естественно, что в настоящее время центр тяжести усилий разработчиков и пользователей систем автоматизированного проектирования (САПР) сложных объектов (САУ, АСУ и др.) смещается в область структурных и методологических (технологических) проблем, связанных с применением новых моделей и подходов, позволяющих более эффективно осуществлять разработку и эксплуатацию САПР [5].

Выходом из положения является комплексное решение информационной увязки цикла "конструкторское проектирование - составление смет - технологическая подготовка строительства - управление строительством", на основе интеграции обработки данных.

По мнению академика В.С. Немчинова, необходимо стремиться к объединению потоков информации в единое целое, "но так, чтобы технологическая информация являлась основным источником для проектно-плановой информации, бухгалтерской документации и для статистической отчетности информации. Объективная тенденция развития ведет к тому" [6].

Анализ процесса моделирования строительства объектов показал, что разработка СМ включает множество рутинных процессов, выполнение которых может быть формализовано и переведено на ЭВМ.

Опыт практического составления укрупненных сетевых моделей (УСМ) возведения объектов для треста "Таллинстрой" позволил наметить пути формирования УСМ с помощью ЭВМ на основе применения типовых сетевых моделей (ТУСМ) с избыточной топологией. Намеченное направление к решению задачи было реализовано на ЭВМ "Минск-32", а затем переведено на ЭВМ ЕС. Основная идея автоматизации заключается в формировании топологии УСМ конкретного объекта из избыточной топологии и в вычислении основных ТЭП отдельных работ СМ на основе нормативной базы.

Входной информацией задачи является разработка сметной стоимости конкретного объекта по работам ТУСМ согласно классификатора, коды соответствующих ТУСМ и нормативной базы и данные о конкретных исполнителях.

Разбивка сметной стоимости по видам работ может быть выполнена либо вручную, либо получена агрегированием и суммированием сметных позиций по работам УСМ согласно справочника-словаря из работающей в проектных институтах Гостроя Эстонской ССР системы "АИС-СМЕТА". Расчет к объемам работ накладных расходов, плановых накоплений и лимитированных затрат производится на ЭВМ.

Основой для формирования УСМ является ТУСГ с избыточной топологией, для работ которого заданы вероятные исполнители и несетевые технологические признаки.

Нормативная база для расчета трудоемкости и интенсивности выполнения работ содержит:

- достигнутую в конкретной строительной организации выработку одного рабочего за смену в стоимостном изменении;

- формулы расчета интенсивности выполнения работы вида $a_0 + a_1 T + a_2 T^2$ (a_0, a_1, a_2 - коэффициенты, T - трудоемкость работы), полученные методом математической статистики, либо экспертным путем уравнения дискретной, ступенчатой функции, зависящей от объема работы. Интенсивность выполнения некоторых работ вычисляется как функция от продолжительности цепочек работ, параллельно с ними выполняемых.

Для лучшей временной увязки выполнения некоторых работ (например, установка светильников, монтаж слаботочного оборудования и т.п.) в топологию ТУСМ и в классификатор работ включены "ТО" (технологические ожидания).

Разработан алгоритм формирования топологии УСМ возведения конкретного объекта из избыточной топологии.

Выходной информацией задачи является рассчитанный по времени УСМ конкретного объекта, записанный в библиотеку СМ на МЛ для системы автоматизированного КП работ А-ПЛАН. Результат расчета СМ выдается на печать для визуального контроля. Предполагается использовать выходную информацию задачи для формирования некоторых элементов проекта организации строительства (ПОС).

В 1974-1977 гг. было выполнено формирование УСМ на более 30 объектах гражданского и промышленного назначения в проектных институтах Госстроя ЭССР и строительных организациях ЭССР.

Анализ сформированных на ЭВМ УСМ показал:

- отсутствие нарушений в последовательности выполнения работ;

- совпадение рассчитанных на ЭВМ интенсивностей выполнения работ с интенсивностями, назначенными экспертом, составляло 65-70 %.

С целью совершенствования системы дополнена библиотека ТУСМ, уточнены формулы расчета интенсивностей и введены логические ограничения.

Результаты выполненных на ЭВМ расчетов подтвердили приемлемость такого метода к формированию УСМ с целью снижения трудозатрат и повышения качества УСМ для систем автоматизированного КП.

Л и т е р а т у р а

1. Ж е р е б и н В.М., Экономическая информатика. Наука, М., 1977.
2. А н т а н а в и ч ю с К.А. Многоуровневое стохастическое моделирование отраслевых плановых решений. Мокслас, Вильнюс, 1977.
3. Е р ш о в В.П. Проблемы системного анализа и автоматизации проектирования. - В сб. ИК: Автоматизация научных исследований и технической подготовки производства, Киев, 1973.
4. Г у с а к о в А.А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (В условиях автоматизированных систем проектирования). Стройиздат, М., 1974.
5. Ц а п ц о в Р.П. О структурных и технологических проблемах разработки и применения систем автоматизации проектирования (САПР). - В сб.: Автоматизация проектирования систем автоматического и автоматизированного управления. II Всесоюзное научно-техническое совещание. Тезисы докладов, Челябинск, 1978.
6. Н е м ч и н о в В.С. Экономическая информация. - В сб.: "Системы экономической информации". Наука, М., 1967.

Über Informationserfassung für Ablaufplanung
der Bauarbeiten

Zusammenfassung

Auf Grund der Analyse des Prozesses der Ausarbeitung von Netzplänen und praktisch ausgearbeiteter Netzpläne wird ein Vorschlag zur Automatisierung dieses Prozesses gemacht. Der Rationalisierungsvorschlag besteht in der automatisierten Ausarbeitung erhöhten Netzpläne konkreter Objekte und in Vorgangsdimensionierung. Als Ausgangsinformation dienen dazu Daten konkreter Objekte, vereinheitlichte Netzpläne verschiedener Klassen Objekten und Normativbasis, die mittels mathematischer Statistik und Expertmethoden geschaffen ist.

Die Ausarbeitung von Netzplänen mit der Anwendung EDV ist mit dem System der automatisierten Ermittlung von Baukostenanschlag AIS "Smeta" gekoppelt worden und für sie sind Maschinenprogramme für EDV ES ausgearbeitet.

Die ausgeführte praktische Erprobung der Ausarbeitung von Netzplänen mit der Anwendung EDV zur Verminderung des Arbeitsaufwandes dieses Prozesses hat sich völlig gewährleistet.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТЧЕТНЫХ
КОЭФФИЦИЕНТОВ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО
СТРОИТЕЛЬНЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Повышение эффективности капитального строительства остается одной из важнейших проблем дальнейшего развития народного хозяйства страны в целом и союзных республик в отдельности. Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. предусматривают обеспечение существенного сокращения сроков строительства, расширение и реконструкцию предприятий и объектов путем концентрации капитальных вложений, материальных и трудовых ресурсов, повышение уровня индустриализации и совершенствования организации строительного производства.^х

Как показывает практика, с увеличением масштабов строительной деятельности неуклонно растут и объемы незавершенного строительства и незаконченного ремонта. Одна из главных причин такой нестабильности капитального строительства заключается в недостаточной увязке его с другими разделами плана народного хозяйства, в результате чего не достигается своевременное обеспечение строящихся объектов материальными ресурсами — строительными материалами, оборудованием, механизмами, а в частности также трудовыми и финансовыми ресурсами.

Одно из важнейших направлений для улучшения организации строительного производства — повышение роли и качества пятилетних планов по строительству. В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР "Об улучшении планирования и

^х Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. Изд-во полит. литературы. М., 1976, с. 63.

усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" предусматривается утверждать, начиная с одиннадцатой пятилетки, стабильные пятилетние планы капитального строительства, сбалансированные с ресурсами материалов, технологического и энергетического оборудования, с трудовыми и финансовыми ресурсами, а также с мощностями строительно-монтажных организаций.

Для правильного определения объема и структуры необходимых ресурсов в плановом периоде важным источником информации служат отчетные (базисные) показатели потребностей в ресурсах, их характеристики и закономерности динамики. В этом отношении важнейшим инструментом экономического анализа и планирования народного хозяйства республики является отчетный межотраслевой баланс производства и распределения общественного продукта (ОМОБ). Показатели фактических затрат на производство капитального строительства в этом балансе являются информационной базой для определения структурных коэффициентов затрат на производство строительной продукции, которые, в свою очередь, в дальнейшем используются для определения потребностей в ресурсах строительных материалов. Чем достовернее отчетные данные, тем адекватнее будут и соответствующие плановые показатели. При этом за основу расчетов потребностей следует принимать научно обоснованные нормативы производственных затрат на СМР (=строительные и монтажные работы).

Следует отметить, что до сих пор не имеется достаточно достоверных для применения в качестве базы прогнозирования нормативных материалов, в том числе и коэффициентов затрат.

В статье рассматриваются вопросы уточнения метода фактических коэффициентов затрат на производство строительных и монтажных работ по "чистым" отраслям строительства, являющимся базовыми показателями для удовлетворения нужд перспективного планирования и прогнозирования строительства в республике. В рамках этой проблемы изучается вопрос, как влияет отраслевая принадлежность выполненных строительных и монтажных работ на изменение структуры израсходованных материалов, производственных услуг и денежных за-

трат и как отклоняются по отдельным "чистым" отраслям строительства материальные затраты на выполненные работы. С этой целью сравниваются между собой результаты расчетов коэффициентов затрат, полученные двумя принципиально разными методами: на основании исходной информации строительного блока отчетного межотраслевого баланса в народном хозяйстве республики за 1972 и 1977 годы и на базе информации единовременного выборочного обследования, выполненного автором за период 1970-1976 гг. по объектам массового строительства республики. При обработке массивов информации применены методы математической статистики и использованы услуги ЭВМ. При этом необходимо напомнить слова видного советского ученого В.С. Немчиного: "Экономические исследования должны базироваться не на переработке литературных источников, а на конкретных фактах и цифрах живой деятельности ... цифры и факты для экономической науки - это воздух, которым она дышит".^X

Сущность проблемы и действующая методика расчета коэффициентов

Как известно, под коэффициентами затрат на СМР принимается отношение отдельных элементов материальных, денежных и трудовых ресурсов, используемых в строительстве,^{XX} к общей сметной стоимости СМР. При этом коэффициенты могут быть натуральными и денежными в зависимости от исходного материала, на основании которого они вычисляются. Денежные коэффициенты затрат можно характеризовать как средние величины расхода продукции, произведенной в различных отраслях народного хозяйства, в расчете на единицу продукции какой либо другой отрасли, в данном случае на единицу продукции строительства.

Подобное использование ресурсов $i = 1, \dots, n$ в отраслях строительства в классическом виде выражает функция

^X Немчинов В.С. Избранные произведения, т. 3, Статистика. М., 1967, с. 140-143.

^{XX} Под "строительством" можно подразумевать как совокупность СМР, так и отрасль народного хозяйства в целом. В данной статье используется первое понятие.

$$X_{ie} = f_{ie}(X_e),$$

где X_{ie} — расход i -го ресурса в стоимости СМР отрасли строительства e ;

X_e — валовая продукция (или сметная стоимость СМР) отрасли строительства e .

Отчетные коэффициенты затрат подсчитаны в результате обобщения данных за конкретный базисный период и представляют собой средневзвешенную величину некоторой совокупности (выборочной) показателей. Основой их расчета служит некая совокупность объектов с определенной технологией строительных работ и отраслевой классификацией их. Например, строительство разного рода жилищ образует совокупность жилищного строительства. Теоретические положения расчета коэффициентов затрат, их математическое описание и другие общетеоретические вопросы трактовались во многих публикациях (например [1, 2]).

Коэффициенты затрат меняются во времени. Они могут различаться также по экономическим регионам и административным районам, так как они зависят от структуры строительства и от набора местных строительных материалов. Отклонения могут быть вызваны условиями организационного порядка. Некоторые направления изменения факторов, например, постепенное увеличение удельного веса индустриализации строительства, возможное увеличение материало- и фондоемкости, рост производительности труда в строительстве и др. [3], бесспорны, но необходима детальная разработка экономически обоснованных коэффициентов затрат и количественное измерение пропорций межотраслевых связей. Расчету плановых коэффициентов затрат предшествует подготовка необходимого отчетного материала, определяющего взаимосвязи строительства с другими отраслями народного хозяйства. Для обеспечения полного соответствия базисных данных плановым, отчетные и плановые коэффициенты должны быть вычислены по единой классификации отраслей и номенклатуре затрат (ресурсов) строительства. При этом базисные данные должны быть вычислены на основе такой выборочной совокупности отчетного материала, которая позволила бы распространить выборочные данные на генеральную совокупность. Проблема классификации отраслей

и агрегирования их является центральной и первоочередной и при формировании строительного блока в матричной модели [5, с. 8-17]. Степень агрегирования прежде всего зависит от поставленной задачи.

При трактовке проблемы классификации и агрегирования в строительстве нельзя обойти такое понятие, как "отрасль", которое подразумевает либо генеральную совокупность однородных предприятий, либо совокупность однородной продукции. Эти два значения могут по своему содержанию отличаться друг от друга не только в промышленности, но и в строительстве. В матричных моделях (включая отчетный межотраслевой баланс производства и распределения продукции), как правило, принимается понятие отрасли по принципу выпуска однородной продукции. Исключение составляет отрасль строительство, в отчетных межотраслевых балансах которой применяется в основном принцип совокупности СМР, выполнен- ных однородными предприятиями.

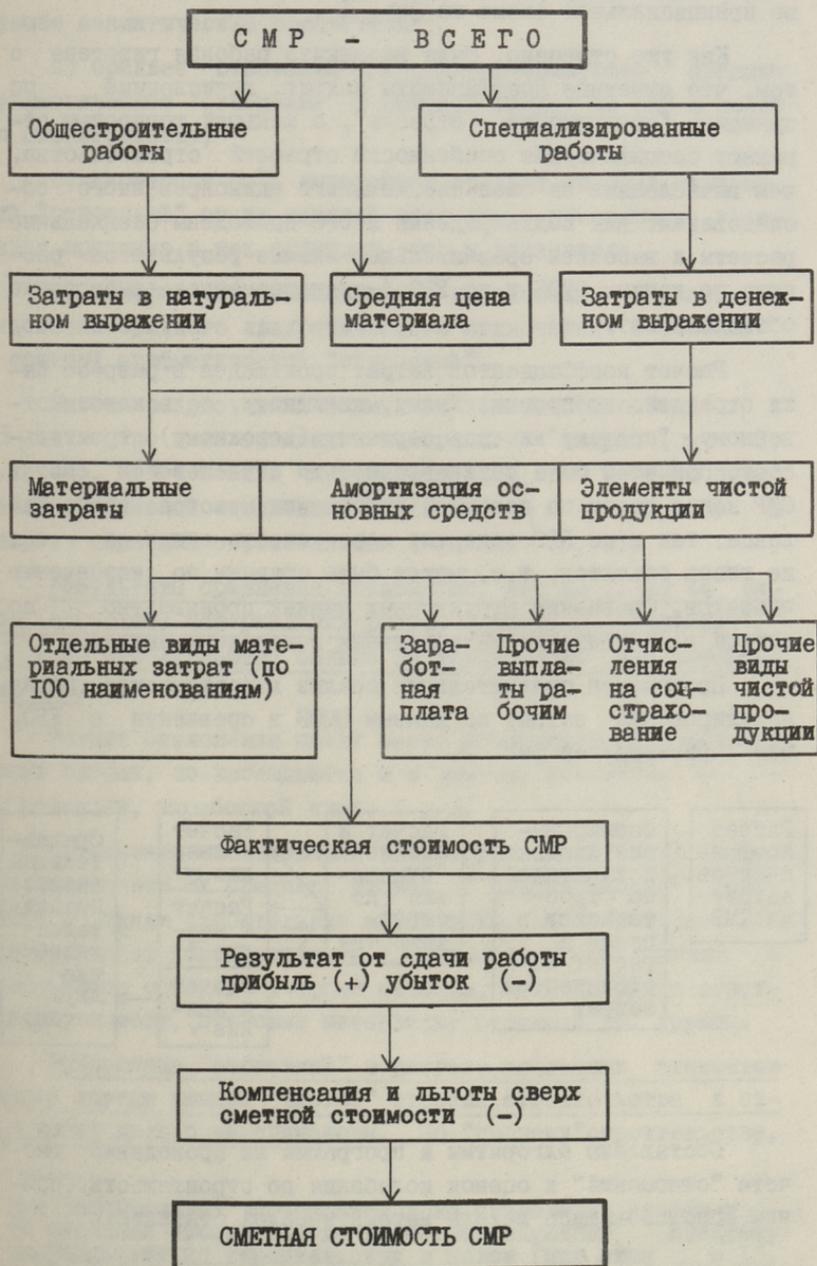
Как известно, вся информация о производственных затратах, полученная от обследуемых подрядных организаций, в межотраслевом балансе производства и распределения продукции, как в 1972, так и в 1977 годах, агрегирована в отрасли строительства на основе преобладающей части годового объема СМР в обследуемых строительных организациях. Эта информация сформирована в разрезе "чистых" отраслей: промышленное, жилищное, сельскохозяйственное и "прочее" строительство. Например, Коктла-Ярвеский общестроительный трест Минстроя ЭССР имел следующие "чистые" отрасли по выполнению СМР за обследуемый 1977 год: по объектам промышленного строительства - на 47 % от общего объема СМР; по жилищному строительству - на 40 % и по "прочему" строительству - на 13 %. По существующей методике затраты на производство СМР треста полностью включены по отрасли "промышленное строительство", что является профильной отраслью строительной организации. Так случилось и с другими строительными организациями, у которых кроме преобладающего профильного объема СМР, значительный удельный вес имели и другие отрасли (в среднем на 50-60 %).

Из вышеизложенного следует, что исчисленная на базе действующей методики и статистической информации структура

потребления ресурсов по "чистым" отраслям строительства, которая, казалось бы, должна быть технологически абсолютно однородной, на самом деле содержит элементы различных строительных технологий и представляет собой, так сказать, конгломерат ряда отраслей строительства. В показателях, исчисленных по такой нестрогой методологии, практически нивелированы специфические особенности использования в отдельных "чистых" отраслях строительства материальных, трудовых и денежных ресурсов. Таким образом, коэффициенты затрат, исчисленные в разрезе отдельных отраслей строительства, являются недостоверными. Такое положение имело место как при составлении ОМОБ за 1972 год, так и при составлении ОМОБ за последний, 1977 год.

Методологические принципы и основные результаты эксперимента

Для выявления особенностей в затратах производства по отдельным "чистым" отраслям строительства в республике был организован эксперимент: в период 1970—1976 гг. по специальному заданию ЦСУ ЭССР в подрядных строительных организациях республики было проведено специальное выборочное обследование затрат на производство строительных и монтажных работ по конкретным строительным объектам, строительство которых для республики имело массовый характер. Работа была подготовлена под руководством автора и выполнялась в тесном контакте с сектором экономики строительства Института экономики АН ЭССР. Для эксперимента была определена генеральная совокупность типов однородных объектов в разрезе крупных отраслей и отдельных технологических вариантов внутри каждого типа, а также представители для обследования. При этом имелся в виду отраслевой, региональный и ведомственный принцип выборки единиц обследования. Обследованием было охвачено более 30 % объема строительных и монтажных работ по объектам, имеющим массовый характер для республики. Создана новая разработка необходимого инструментария: бланки обследования объектов, инструкции по их заполнению, накопительная ведомость текущей регистрации затрат на СМР и другие материалы. Для этой цели автором была разработана специальная форма "С" [7, 8].



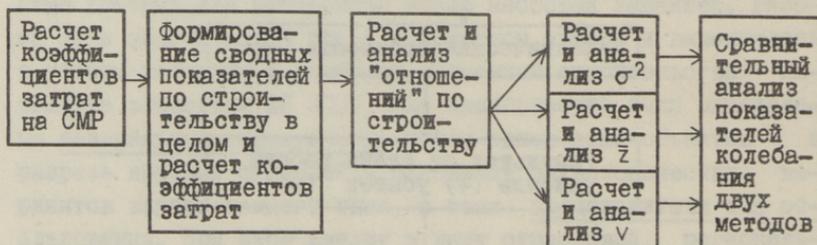
Фиг. 1. Схема формирования показателей формы "С".

Показатели экспериментальной формы "С" сформированы по принципиальной схеме на фиг. 1.

Как уже отмечено, была выдвинута рабочая гипотеза о том, что отчетные коэффициенты затрат, вычисленные по принципу "предприятие - отрасль", с меньшей точностью отражают специфические особенности отраслей строительства, чем вычисленные на базе специального единовременного обследования. Для подтверждения этого проведены специальные расчеты и выполнен сравнительный анализ результатов расчета по данным ОМОБ и по ЕВО (=единовременное выборочное обследование).

Расчет коэффициентов затрат произведен в разрезе пяти отраслей: по промышленному, жилищному, сельскохозяйственному, "прочему" и транспортному (дорожному) строительству. При этом было установлено, что отраслевой состав СМР как в целом по исходной информации межотраслевого баланса, так и по ЕВО содержит совокупность одних и тех же типов объектов, т.е. может быть сравним по назначению объектов. Сравнение структурных данных произведено по единой классификации материальных и денежных затрат.

Произведен сравнительный анализ характеристик уровня нивелирования затрат по данным ОМОБ в сравнении с ЕВО, что характеризует фиг. 2.



Составлены алгоритмы и программы на проведение расчета "отношений" и оценок колебания по строительству, причем использовались методы математической статистики -

анализ оценок колебания (вариации)^х [9]. Вычислены следующие аналитические показатели:

а) среднее "отношение" (\bar{z}), характеризующее среднее арифметическое "отношений" в разрезе затрат на СМР в целом по строительству;

б) дисперсия (σ^2), выражающая средний квадрат отклонений "отношений" от их средней величины и измеряющая колебания признака в тех единицах, что и показатели;

в) коэффициент вариации (v), выражающий процентное отношение среднего квадратического отклонения "отношений" к средней арифметической "отношений".

На основе расчетных формул вычислены показатели σ_i^2 , \bar{z}_i и v_i по всем элементам материальных затрат ($z_i = I, \dots, 44$), по элементам чистой продукции и по сводным показателям сметной стоимости СМР (всего $z_i = I, \dots, 53$) в разрезе отраслей строительства ($j = I, \dots, 5$).

Результаты сравнения показывали, что по 23 из 44 видов (отраслей) материальных ресурсов среднее "отношение" (\bar{z}_i) по строительству больше по величине на базе информации ЕВО.

Резкие отклонения имеют место особенно в материальной части затрат, но наблюдаются и в других элементах - в амортизации, заработной плате и т.д.

Результаты обследования показали, что наиболее сильные отклонения от среднего уровня по строительству имеют место по таким строительным материалам, от применения которых зависит конструктивное и технологическое решение и особенности объекта - черные металлы, металлические конструкции, цемент, стеновые материалы, стекло и др. группы.

Отклонения "отношений" в разрезе различных элементов затрат внутри каждой "чистой" отрасли строительства в отдельности далеко не одинаковы. По "прочему" строительству,

^х Под "отношениями" понимается доля отклонения коэффициента отраслей строительства к соответствующему сводному коэффициенту по строительству в целом (при этом $z_i = I$), а под "оценками" -- доля показателей колебания (вариации) - σ_i^2 , \bar{z}_i и v_i .

промышленному и жилищному строительству большая часть "отношений", исчисленных на базе специального обследования, превосходит "отношения", исчисленные на базе отчетного межотраслевого баланса. Однако по транспортному и сельскохозяйственному строительству это явление проявляется в меньшей степени. Например, по "прочему" строительству из общего числа "отношений" 63 %, или из общей стоимости материальных затрат 79 % приходится "в пользу" специального обследования. Соответствующие показатели были: по промышленному строительству - 60 и 52 %, по жилищному строительству - 50 и 56 %. Это может объясняться, прежде всего, тем, что структура потребления материалов внутри отрасли сельскохозяйственного строительства наиболее стабильна. Несмотря на большое количество различных типов объектов им требуются, в основном, одни и те же материальные ресурсы (например, по коровникам и свиноводческим). По промышленному и "прочему" строительству имеется гораздо большее разнообразие типов строительных объектов.

Анализируя результаты колебания "отношений" по отдельным "чистым" отраслям по сравнению со сводным по строительству в целом, видно, что в совокупности всех элементов производственных затрат и результата от сдачи работ среднее "отношение" по данным межотраслевого баланса равно 1,006, а по данным специального обследования - 1,022. Соответственно $\bar{V}_{\text{домов}}$ равна 79,6 %, а $\bar{V}_{\text{стро}}$ - 86,8 %. Отсюда следует вывод, что по расчетам специального обследования строительных объектов структурные данные отклоняются от среднего по строительству на 7 пунктов больше. Такое отклонение в общем не велико, но важным является тот факт, что по отдельным потребляемым материальным ресурсам (материалам, услугам и др.) данные колеблются гораздо больше, даже в пределах 150-200 %.

Основные выводы и предложения

Проведение сравнительного анализа статистической информации отчетного межотраслевого баланса и экспериментального обследования конкретных строительных объектов, предварительно сгруппированных в разрезе "чистых" отраслей строительства, позволяет сформулировать общие выводы, которые, в основном, заключаются в следующем:

- Структура материалов, производственных услуг и других видов затрат, израсходованных на производство строительных и монтажных работ, а также исчисленные на их базе технологические коэффициенты затрат, в значительной мере зависят от отраслевого признака выполненных работ.

- Особенно существенные отклонения в отдельных элементах затрат, сгруппированных в разрезе "чистых" отраслей строительства, имеют место именно в материальной части затрат на строительные и монтажные работы.

- В части денежных элементов затрат - по основной и дополнительной заработной плате, отчислениям социальному страхованию, амортизации основных производственных фондов и др., отклонения в структуре затрат на уровне отраслей строительства имеют место, но они не столь существенны, как в материальных затратах.

- Оценки "отношений" по отдельным видам затрат на производство строительных и монтажных работ (\bar{z}_i, σ_i^2 и v_i), исчисленные по отраслевому признаку строительных работ, имеют наиболее значительные величины именно на базе информации специального обследования. Этот факт подтверждает необходимость при агрегировании строительных и монтажных работ в отдельные "чистые" отрасли строительства выполнить эту работу не по принципу "предприятие-отрасль", а по принципу "чистых" отраслей.

- Основной причиной осуществления отклонений между структурными показателями затрат на строительные и монтажные работы в разрезе "чистых" отраслей строительства служит внутренний механизм их формирования, зависящий, в основном, от народнохозяйственного назначения и технологического варианта строящихся объектов (например, школа или силосная башня, жилой дом кирпичный или крупнопанельный и др.)

- Оценки "отношений" по итоговым статьям затрат и по сводным показателям на строительные и монтажные работы, по итогам производственных материальных затрат, по фактической себестоимости строительных и монтажных работ, по результатам от сдачи работы, исчисленные по статистической ин-

формации отчетного межотраслевого баланса и специального обследования по своей величине отклонений незначительны. Этот факт подтверждает определенную стабильность структурных пропорций валовой продукции (строительных и монтажных работ) строительства в целом.

- Оценки "отношений" в материальных затратах общестроительных работ выше по величинам, исчисленным на базе информации специального обследования, а результаты расчетов по отдельным видам специализированных работ строительства показывают также колеблемость в зависимости от отраслевого признака их выполнения. При этом ясно видно, что структура материальных затрат в большей степени связана с отраслевой принадлежностью специализированных строительных и монтажных работ, чем структура денежных элементов затрат.

- Изучение структуры производственных затрат, а также исчисленных на базе их коэффициентов по отдельным типам и технологическим вариантам объектов позволяет делать вывод, что отклонения "отношений" коэффициентов затрат между отдельными объектами внутри "чистой" отрасли гораздо ниже, чем соответствующие значения между отдельными "чистыми" отраслями. В общем, такое положение подтверждает выводы о значительных отклонениях в части составных элементов производственных материальных затрат на производство строительных и монтажных работ в зависимости от отраслевого признака.

Цифровые данные о колебании оценок в основном подтвердили принятую автором рабочую гипотезу. Метод получения исходных данных на основе обследования конкретных строительных объектов оправдывает себя и позволяет получить более достоверную информацию о структуре фактических затрат по "чистым" отраслям строительства.

Эксперимент дал возможность разработать конкретные предложения по совершенствованию методики исчисления показателей строительного блока в отчетном межотраслевом балансе союзной республики.

Л и т е р а т у р а

1. Н е м ч и н о в В.С. Экономико-математические методы и модели. М., 1962.

2. Ч е н е р и Х., К л а р к П. Экономика межотраслевых связей. М., 1962.

3. Ч у д н о в с к и й Д., Ш а п и р о И. Некоторые проблемы прогнозирования строительства и его межотраслевых связей. - "Вопросы экономики", 1972, № 5.

4. Методы оптимизации развития и размещения материально-технической базы строительства. Сборник научных трудов Госстроя СССР, НИИ ЭС. М., 1969.

5. К а с ь к К. К проблематике прогноза ресурсов в строительстве. Проблемы прогнозирования коэффициентов расхода ресурсов в строительстве. Тематический сборник Академии наук ЭССР. Таллин, 1973.

6. К и р с п у у В. Отчетные коэффициенты затрат на производство строительных и монтажных работ. Проблемы прогнозирования коэффициентов расхода ресурсов в строительстве. Тематический сборник Академии наук ЭССР. Таллин, 1973.

7. Инструкция о проведении единовременного выборочного обследования затрат по объектам массового строительства. Таллин, ЦСУ ЭССР, 1969. Форма "С". Таллин, ЦСУ ЭССР, 1969.

8. Инструкция по организации оперативного учета затрат на производство СМР для заполнения формы "С" единовременного выборочного обследования массовых объектов строительства. Накопительная ведомость затрат на производство СМР. Таллин, ЦСУ ЭССР, 1972.

9. В е н е ц к и й И.Г., К и л ь д и ш е в Г.С. Основы теории вероятностей и математической статистики. М., 1968.

10. К и р с п у у В. Что такое совокупный общественный продукт и национальный доход. Ээсти Раамат, Таллин, 1975 (на эст. яз.)

11. К и р с п у у В. Об одном подходе к определению отчетных коэффициентов затрат в строительстве. - Известия общественных наук. АН ЭССР, Таллин, 1975, № 3.

On Methods of Forming Factual Coefficients
in Building Industry

Summary

The paper attempts to show the advisability of working out new principles to form technological input coefficients for building industry. To carry out adequate planning for the needs of building industry, true factual information must be available by its sub-branches. On the grounds of this information technological input coefficients can be found and used as a basis for planning in the future.

In the present paper a hypothesis is set that the traditional method for finding input coefficients does not ensure receiving true factual data by the so-called pure building sub-branches. ("Pure" sub-branches consist of erected objects used for one goal only, thus being of the same type; for example, farm buildings, houses, factories, etc.).

The author suggests a method for receiving adequate input-output data for building industry by pure sub-branches, that is, by the volume of the objects of the same type. This method is based on the one-time input census of the named objects, erected as mass-production, and as such constituting true pure branches of building industry.

The methods used for analysing the deviations and differences of comparing the results by traditional and new method are those used in mathematical statistics.

The input coefficients obtained by the census of input of one-type objects have proved more suitable as a base for using in future planning, for they reflect better the considerable differences in inputs between the sub-branches of building industry.

С о д е р ж а н и е

1.	Коппель М.К.—Э. Производительность труда в дорожных ремонтно—строительных управлениях республиканских городов ЭССР.	3
2.	Роома Ю.Я. Нормальная фондоотдача и дифференциация платы за фонды в строительстве.	9
3.	Корровиц Х.Х. Решение задач по оптимальному раскрою длинномерных материалов.	15
4.	Корровиц Х.Х. Определение оптимальной последовательности строительства объектов поточным методом.	23
5.	Докелин С.А., Корровиц Х.Х. О методике разработки организационно—технологических моделей на объекты капитального ремонта зданий.	29
6.	Докелин С.А. О методике разработки нормативов для оперативного планирования основной деятельности в ремонтно—строительных организациях	39
7.	Анакина Л.П. Расчет потребности материалов на основе уравнений линейной парной корреляции для ремонта зданий.	45
8.	Анакина Л.П. Оценка эффективности совершенствования производственных связей ремонтно—строительных организаций на основе подблока межотраслевого баланса.	55
9.	Мюрсепп О.О. Об информационном обеспечении календарного планирования СМР.	67
10.	Кирспуу В.Р. О совершенствовании метода определения отчетных коэффициентов затрат на производство строительных и монтажных работ	73

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРУДЫ № 481
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ
И УПОРЯДОЧЕНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
Труды экономического факультета XXXIX
Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 2 ноября 1979 года
Редактор П. Леттенс. Техн. редактор М. Тамме

Подписано к печати 22 мая 1980 года. Бумага 60x90/16.
Печ. л. 5,5 + 0,5 приложение. Уч.-изд. л. 4,3.
Тираж 300. МВ-00752. Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9.
Зак. № 349. Цена 65 коп.



Цена 65 коп.