

TALLINNA POLÜTEHNILISE
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 328

ТРУДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

XI

Экономика и организация строительства

I

ТАЛЛИН 1972

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 328

1972

УДК 69.003

ТРУДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

XI

Экономика и организация строительства

I

Таллин 1972

О г л а в л е н и е

Стр.

1. С.А. Докелин, Я.Х. Сакла, В.Я. Спренк. Применение многофакторного регрессионного анализа при планировании производственных мощностей и производительности труда в системе Эстмежколхозостроя.	3
2. С.И. Отсмаа. Определение оптимального уровня унификаций сборных железобетонных деталей . .	15
3. П.П. Леттенс. Индустриализация санитарно-технических работ в государственном жилищном строительстве Эстонской ССР	23
4. Х.Х. Корровиц. Разработка КУСТ с учетом точности и при постоянной интенсивности строительных работ.	39
5. Х.Х. Корровиц. Изучение условий организации строительства типовых объектов с целью разработки КУСТ	59
6. Х.Х. Корровиц, Р.А. Лембер. Моделирование систем строительства объектов с учетом случайности оценок и при переменной интенсивности строительных работ	75
7. В.М. Сегеркранц. Исследование опросным методом автомобильного движения города Пярну . .	89
8. А.Ю. Вилкс. Исследование пассажиропотоков в междугородном автобусном сообщении	97



УДК 69.003:658.012.2

С.А. Докелин, Я.Х. Сакла, В.Я. Спренк

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА
ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ И
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СИСТЕМЕ ЭСТМЕЖКОЛХОЗ-
СТРОЯ

В последние годы в строительном производстве и при разработке планов капитальных вложений все более остро встает вопрос о производственных мощностях строительных организаций. Последняя обычно характеризуется годовым объемом строительно-монтажных работ, максимально возможным для организации данного типа при прогрессивном уровне технологии и организации работ с учетом конкретных местных условий. Вопрос об объективной оценке потенциальных возможностей строительных организаций становится особенно актуальным в период перехода их на новую систему планирования и материального стимулирования, когда не только завышенные, но и заниженные против их возможностей планы никак не устраивают строительные организации. Напряженные, но реальные планы нужны не только самим строительным организациям. Они необходимы и для обеспечения повышенного качества планов капитального строительства. В этом выражается общегосударственное значение рассматриваемого вопроса.

Поскольку широко внедряемая в практику планирования и управления электронно-вычислительная техника позволила привлечь к решению многих задач этого круга современный математический аппарат, то естественно, что и к расчету производственных мощностей строительных организаций подошли с тех же позиций.

В Эстонской ССР соответствующая методика была разработана при проектировании АСПУС в Научно-исследовательском институте строительства Госстроя ЭССР, в которой был применен метод многофакторного регрессионного анализа.

В дальнейшем кафедра экономики и организации строительства ТПИ включилась в содружестве с названным институтом в разработку моделей мощностей строительных организаций различного профиля. ¹⁾

В числе прочих была разработана и модель производственной мощности МСО Эстмежколхозстроя. Расчеты выполнялись на ЭВМ Минск-22 по программе, разработанной в Институте кибернетики АН ЭССР. В качестве статистической модели был принят полином второй степени. Первоначально было отобрано 13 факторов, предположительно оказывающих существенное влияние на производственную мощность МСО. При этом учитывалась возможность получения большинства из них из статистических отчетов, представляемых МСО в республиканский совет межколхозстроя, а частично на основе сбора на местах дополнительных данных с их соответствующей обработкой. Исходные данные (значения факторов) были получены за четырехлетний (1965 - 1968) период.

Уравнение регрессии мощности МСО, полученное на основе этих данных, имело следующий вид:

$$\begin{aligned}
 y = & 26537,28 + 4,741x_{I2-I} + 1,814x_{I2-2} + 3,242x_{II} - \\
 & - 0,202x_2 - 29868,2x_5 - 43,252x_3 - 0,00978x_{I2-2}^2 + (I) \\
 & + (0,0388x_2 - 66,547)x_9 + (35388,9x_5 - 30257,5)x_7,
 \end{aligned}$$

где x_{I2-I} - стоимость парка тяжелых строительных машин,
 x_{I2-2} - стоимость парка малых строительных машин и механизмов,
 x_{II} - число рабочих,

1) Многофакторные регрессионные модели производственной мощности строительных организаций. МВССО ЭССР, ТПИ, Таллин 1969.

- x_2 - средняя зарплата рабочего,
- x_5 - соотношение числа рабочих и работников,
- x_3 - процент накладных расходов,
- x_9 - радиус действия МСО,
- x_7 - ритмичность работы.

Таким образом производственная мощность МСО определяется обеспеченностью активными производственными фондами (x_{I2-I} , x_{I2-2}) и рабочей силой (x_{II}), зависит от территориальной концентрации строек (x_9) и обеспеченности административно-управленческим персоналом (x_5), на нее оказывают существенное влияние уровень организации производства и труда ($x_7; x_3; x_2$).

Сравнение формулы мощности МСО с аналогичными формулами строительных организаций другого профиля показывает, что здесь нет полного совпадения факторов, хотя это относится к менее существенным факторам. Такое несоответствие может иметь место и в моделях, составленных для группы тех же организаций, но по исходным данным другого периода. Ниже приводится регрессионное уравнение, найденное для МСО Эстмежколхозстроя по показателям 1966-1969 гг.

$$y = 38735,83 - (107,51x_8 - 10,51)x_{I2-I} + 4,493x_{II} - \\ - 12,74x_9 + 1,075x_2 + 9760,83x_8 + (55843,58x_5 - \\ - 47522,89)x_7 - 47020,29x_5 - 72,364x_3,$$

где появился новый фактор x_8 - уровень кооперации строительного производства.

Качество регрессионных уравнений, в смысле их применимости для прогнозирования производственной мощности МСО на ближайшие годы вперед, с одной стороны, должно характеризоваться точностью совпадения рассчитанных по ним мощностей с фактическими за исходные годы. Для оценки адекватности регрессионного уравнения (2) контрольные расчеты выполнены за 1966, 1967, 1968 и 1969 гг. Расчетные годовые объемы строительно-монтажных работ в разрезе СНО получались путем подстановки в уравнение числовых значений факторов. Расчетные

суммарные мощности всех 12 МСО Эстмежколхозстроя показали относительно хорошую сходимость с фактически выполненными объемами работ, характеризуемую по отдельным годам расхождением в 1-2 %, за исключением 1968 г., когда оно составило более 5 %. По отдельным же МСО названное расхождение в различные годы имело максимум от 17 до 24 %. Причем по 75 % МСО расхождение не превышало 7-9 %.

С другой стороны, применяемое для прогноза уравнение должно дать достаточную сходимость рассчитанной заранее мощности с будущими результатами деятельности МСО, соответствующий контроль проведен при помощи уравнения (I). Рассчитывались мощности МСО на 1969 г. В уравнение подставлялись в качестве исходных данных фактические значения факторов за тот же 1969 г. При сопоставлении фактических данных с расчетными принимался во внимание процент фактического увеличения сметной стоимости строительства в связи с введением новых цен. По всей системе Эстмежколхозстроя прогнозируемая мощность превысила фактическую на 3,6 %, что следует признать приемлемым. Расхождения же по отдельным МСО были значительно большими. Для уменьшения последних были испробованы 2 следующих приема, сводящие расхождения по системе до нуля:

- 1) введение единого для всех МСО поправочного коэффициента,
- 2) разнесение абсолютного расхождения по МСО пропорционально одному из ведущих факторов - числу рабочих.

Второй способ дал лучшие результаты: по 67 % МСО расхождение не превысило 10 %.

Возможно, что при наличии ряда описанных прогнозов удастся найти один или несколько дополнительных (уточняющих) коэффициентов, которые сделают результаты расчетов перспективной мощности по многофакторным регрессионным уравнениям приемлемыми не только по системе Межколхозстроя в целом, но и для отдельных МСО. Поиски в этом направлении в ТПИ продолжаются.

Производительность труда, являясь одной из важнейших характеристик производственно-хозяйственной деятельности

строительной организации, так же, как и мощность последней, находится в коррелятивной зависимости от многих показателей. Для целей планирования и сознательного обеспечения необходимого роста производительности труда требуется выделение из этих факторов наиболее существенных и оценка их влияния.

Поскольку влияние факторов не может оцениваться интуитивно, то следует выбрать математический метод и с его помощью составить математическую модель производительности труда.

Ниже описывается исследование производительности труда методом многофакторного регрессионного анализа в системе Эстмежколхозостроя.

Учитывая структурные особенности хозяйства республиканских МСО изучение вопроса проводилось с варьированием самого показателя производительности труда. В итоге анализ проводился по следующим 6-ти вариантам:

I вариант - исходные данные за 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда

$$y = \frac{\text{полный объем строительно-монтажных работ}}{\text{среднегодовое списочное число работников}}$$

II вариант - исходные данные за 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда

$$y = \frac{\text{объем строительно-монтажных работ собственными силами}}{\text{среднегодовое списочное число работников}}$$

III вариант - исходные данные за 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда

$$y = \frac{\text{объем строительно-монтажных работ собственными силами}}{\text{среднегодовое списочное число строительно-монтажных рабочих}}$$

IV вариант - исходные данные за 1966, 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда тот же, что в I варианте,

У вариант - исходные данные за 1966, 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда тот же, что во II варианте,

VI вариант - исходные данные за 1966, 1967 и 1968 гг., показатель производительности труда тот же, что в III варианте.

Расчеты выполнялись на ЭВМ вычислительного центра ТПИ.

В качестве исходных данных были выбраны нижеследующие факторы влияния, характер которых в некоторой степени учитывал особенности вариантов.

Всего использовалось 12 факторов:

- x_1 - использование рабочей силы во времени,
- x_2 - средняя заработная плата рабочего (III и VI вариант) или средняя заработная плата работника (I, II, IV и V вариант),
- x_3 - процент накладных расходов,
- x_4 - уровень рентабельности,
- x_5 - соотношение числа рабочих и работников,
- x_6 - текучесть рабочей силы,
- x_7 - ритмичность строительных работ,
- x_8 - уровень кооперации строительного производства,
- x_9 - средневзвешенные радиусы действия МСО,
- x_{10} - материалоемкость строительно-монтажных работ,
- x_{11} - число рабочих на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве,
- x_{12} - активные производственные основные фонды по первоначальной стоимости:
 - I, II и III вариант - с учетом износа и без автотранспорта,
 - IV, V и VI варианты - по балансовой стоимости.

Найденные для всех шести вариантов регрессионные уравнения производительности труда в МСО сравнивались между собой по ряду показателей. Из них за основные критерии принималось:

- 1) количество и характер вошедших в уравнение факторов,
- 2) точность совпадения расчетной выработки с фактической как по системе в целом, так и по отдельным МСО.

По отдельным вариантам уравнений корреляции количество и состав факторов влияния различен. При этом в четырех уравнениях фигурируют по 7 факторов, в одном 8 (II вариант) и в одном 6 (VI вариант). Состав же факторов в уравнениях различен, охватывая в сумме все 12 исходных показателей. Исходя из того, что наиболее существенными следует считать факторы, вошедшие в возможно большее количество вариантных уравнений, предпочтение имеет IV вариант, уравнение которого включает 7 наиболее существенных факторов.

IV вариант дает также в целом по Межколхозстрой наилучшее совпадение расчетных показателей производительности труда с фактическими как по каждому году исходного периода (расхождение от 1,2 до 0,15 %), так и по общей средневзвешенной выработке за весь период (0,02 %). Правда, указанный вариант не является наилучшим по совпадению расчетных и фактических показателей по отдельным МСО, имея максимальные отклонения по разным годам от 9 до 14 %. Правда при этом по 80 % МСО отклонение это не превышает 8 %.

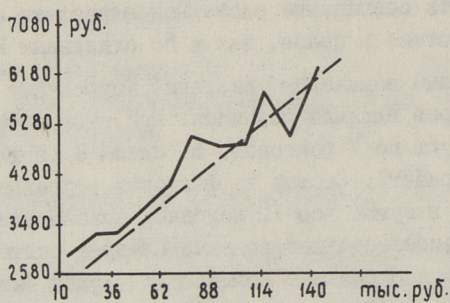
На основании изложенного Эстмежколхозстрой было предложено для практического применения регрессионное уравнение IV варианта.

$$y_4 = - 514,98 + 3,0062x_{I_1} \cdot x_2 - 21,154x_9 + 3,0896x_{II} \cdot x_6 - 0,095767x_3 \cdot x_{I_2}. \quad (3)$$

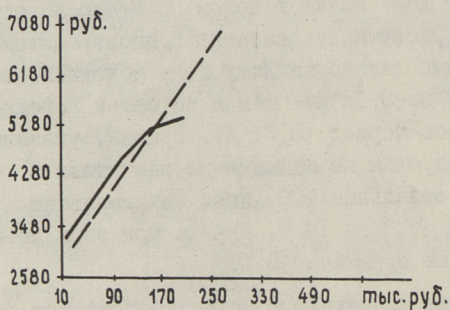
С целью оценки тесноты связи отдельных факторов с показателем производительности труда были изучены соответствующие парные корреляционные зависимости. При этом использовались исходные данные уравнения (2) мощности МСО за период 1966-1969 гг., где фактор основных фондов x_{I_2} рассматривался в виде трех составных элементов.

Коэффициенты парной корреляции имели следующее значение

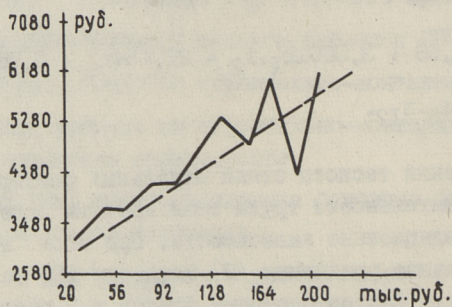
x_{I_2-1}	x_{I_2-2}	x_{I_2-3}	x_2	x_{II}	x_{I_0}	x_9	x_3
0,832	0,517	0,594	0,820	0,523	0,206	0,053	0,007



X_{12-1} - стоимость парка тяжелых строительных машин

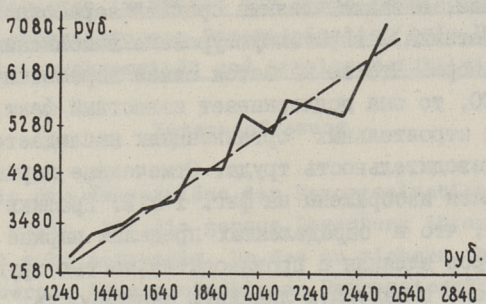


X_{12-2} - стоимость парка малых строит. машин и механизмов

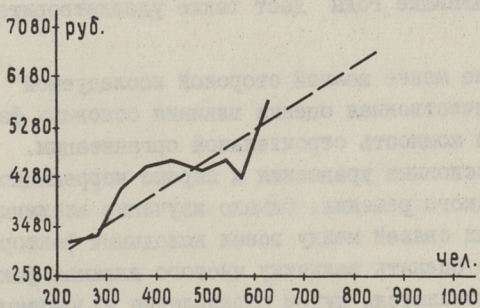


X_{12-3} - стоимость автотранспорта

Фиг. 1.



x_2 - средняя заработная плата



x_{II} - число рабочих на строит.-монт. работах и в подсобном производстве

Фиг. 2.

Их величина подтверждает существенное влияние на производительность труда в МСО всего комплекса активных производственных фондов, включая стоимость транспортных средств и оставляя из них на первом месте стоимость парка тяжелых строительных машин, а также влияние средней заработной платы рабочего (работника), выражающую уровень выполнения производственных норм. Что же касается связи выработки с числом рабочих в МСО, то она подчеркивает известный факт, что в более мощных строительных организациях наблюдается более высокая производительность труда. Отмеченные парные корреляционные связи изображены на фиг. 1 и 2. Графики наглядно иллюстрируют, что в определенных пределах парные связи основных факторов влияния с производительностью труда имеют достаточно ясно выраженную линейную зависимость.

Исследование многофакторных регрессионных уравнений производительности труда в системе Эстмежколхозстроя показало, что настоящий метод позволяет получить формулы, обеспечивающие расчет названного показателя с более высокой точностью, чем при определении тем же методом на том же этапе производственных мощностей МСО. Это позволяет ожидать, что последующий этап — прогноз роста производительности труда вперед на ближайшие годы даст также удовлетворительные результаты.

Другой не менее важной стороной исследуемой проблемы является количественная оценка влияния основных факторов на выработку или мощность строительной организации. Вышеописанные регрессионные уравнения и парные корреляционные связи не дают такого решения. Однако изучение взаимных парных корреляционных связей между всеми исходными факторами влияния позволяет оценить величину чистого влияния факторов на исследуемый показатель путем определения их взаимодействия с другими факторами. В этом направлении и продолжается исследование.

Der Gebrauch der Regressionsanalyse mit vielen
Änderungen im System des Republikanischen Rats der
kolchoseninternen Bauorganisation beim Planen der
Leistungskapazität und Arbeitsproduktivität

Zusammenfassung

Damit die Jahrespläne der Bauorganisationen real und intensiv wären, ist die genaue Bewertung ihrer Produktionskapazität sehr notwendig. Um das zu sichern, haben die kolchoseninternen Bauorganisationen Regressionsformeln in Gebrauch genommen und das nicht nur für das Prognostizieren der Bauorganisation, sondern auch zum Planen der Arbeitsproduktivitätsmerkmale. Die angemessenen Formeln sind durch das Analysieren der wesentlichen Einwirkungsfaktoren gebracht und das Ziel zum pünktlichen Erfüllen des Resultats der Prognose ist gezeigt.

УДК 69.003:658.012.2

С.И. Отсмаа

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ УНИФИКАЦИЙ
СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

В решениях XXIV съезда КПСС предусмотрено повышение объема промышленного производства в девятой пятилетке (1971-1975) не столько при помощи дополнительных капитальных вложений, сколько путем более экономичного использования имеющейся техники, улучшения организации производства и повышения производительности труда. Все это касается и промышленности сборного железобетона.

С точки зрения заводов, все факторы, действующие на производственную мощность, можно подразделить на внешние и внутренние.

Внешними факторами являются следующие:

- а) общий технический прогресс и его учет проектировщиками,
- б) спрос потребителей, вытекающий из предшествующего (номенклатура и объем разных типоразмеров),
- в) условия снабжения.

Внутренние факторы, действующие на производственную мощность завода, в свою очередь можно классифицировать на следующие группы:

- а) лучшее использование имеющейся техники, направление коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования машин и установок,
- б) более рациональное использование живого труда,
- в) другие организационные мероприятия.

Унификация сборных железобетонных деталей и конструкций связана как с перечисленными внешними, так и внутренними производственными резервами.

Унификация сборных деталей означает сокращение числа типоразмеров деталей, что возможно лишь за счет замены меньших и менее прочных деталей большими и более прочными.

Унификацией сборных конструкций в данном экономическом районе называется уменьшение числа применяемых типов конструкций либо за счет унификации деталей, либо заменой одних типов конструкций другими.

За количественный показатель положительного результата унификации деталей можно принять дополнительный объем продукции от сокращения цикла формовки, как главной операции производства сборных железобетонных деталей. Годовой объем продукции можно выразить следующим образом:

$$П = n (A - T_{\text{рем}} - k z_{\text{ср}} t_{\text{пер}}),$$

- где $П$ — объем производства сборных строительных деталей в экономическом районе (в м^3 в год),
 n — средняя производительность всех заводов экономического района (в м^3 в минуту),
 A — максимально возможное рабочее время (мин. в год),
 T — время на плановый ремонт главного производственного агрегата (мин. в год),
 $z_{\text{ср}}$ — среднее число типоразмеров сборных строительных деталей на одном заводе данного экономического района (шт),^{I)}
 $t_{\text{пер}}$ — среднее время переналадки производства с одного типоразмера на другой (мин/шт),
 k — средний коэффициент повторности производства одного типоразмера в год.

I) Среднее число типоразмеров $z_{\text{ср}}$ зависит от степени специализации и можно считать как среднее арифметическое из двух крайних вариантов: 1) на каждом заводе производят все типоразмеры или 2) один типоразмер делают только на одном заводе. Тогда

$$z_{\text{ср}} = \frac{(m+1)}{2m} z,$$

где m — число заводов в данном экономическом районе,
 z — число всех типоразмеров, применяемых в данном районе.

В общем, по тем же принципам можно определить увеличение объема производства на конкретном заводе и в конкретном случае.

$$\Pi = \frac{420 \text{ г.} \cdot (A - T_{\text{рем.}}) - \frac{A - T_{\text{рем.}}}{g} \cdot (z - Z) t_{\text{пер.}}}{t_{\phi}} \cdot Q_{\text{max}} \cdot \eta,$$

- где $г$ - число смен в сутки,
 g - время хранения деталей на складе завода (в днях),
 z - число типоразмеров на заводе или на технологической линии (шт.),
 Z - число разных форм для типоразмеров (шт.)
 t_{ϕ} - среднее время формовки (мин.),
 Q_{max} - максимальная продукция при одном цикле формовки (м^3),
 η - коэффициент использования формовочной установки.

Остальные обозначения приведены ранее, только A и $T_{\text{рем.}}$ в данном случае выражены в днях.

Из вышеприведенной дефиниции унификации сборных конструкций следует, что проблему унификации нужно решать значительно шире, чем в масштабе одного завода или даже всей отрасли сборного железобетона в данном экономическом районе. Исходными данными для решения этой проблемы являются общие пропорции и темпы развития народного хозяйства в данном экономическом районе и соответствующие им перспективные объемы разных видов строительства и разных видов зданий и сооружений. Решение задачи унификации определяет общую номенклатуру сборных железобетонных деталей, на основе которой можно составить каталог сборных железобетонных деталей для данного экономического района на более длительный период.

Решение задачи унификации нужно также брать за основу для специализации отдельных заводов в экономическом районе.

Задача унификации сборных деталей и конструкций математически сформулирована. Но по исследованиям автора при существующей мощности ЭВМ задачу унификации сборных строительных конструкций в целом решить нельзя, однако такая задача может быть решена по видам конструкций.

Целевой функцией должны быть охвачены как строительные (т.е. затраты на производство деталей, их транспорт и монтаж), так и эксплуатационные расходы. Так как в целевой функции приведенные затраты деталей зависят нелинейно от численности партии, то и целевая функция сама является нелинейной. Но ограничения имеют вид транспортной задачи.

Математическая модель следующая:

$$z_j = \sum_{g=1}^k \sum_{h=1}^r \sum_{i=1}^m \sum_{\theta=1}^{\Omega} \sum_{\mathfrak{N}=1}^{\omega} \left\{ e_i^{(\theta, \mathfrak{N})} + [f(x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})}) + t_{gh}^{(\theta, \mathfrak{N})} + m_i^{(\theta, \mathfrak{N})}] E_n \right\} x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})} \rightarrow \min.$$

При ограничениях

$$\sum_{h=1}^r \sum_{\theta=1}^{\Omega} \sum_{\mathfrak{N}=1}^{\omega} c_i^{(\theta, \mathfrak{N})} x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})} \geq u_i$$

$$\sum_{g=1}^k \sum_{i=1}^m q_i^{(\theta, \mathfrak{N})} x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})} \leq \sum_{g=1}^k v_g^{(\theta, \mathfrak{N})}$$

$$\sum_{g=1}^k x_{ghi}^{(\theta, \alpha)} = a_i^{(\theta, \alpha, \beta)} \sum_{g=1}^k x_{ghi}^{(\theta, \beta)}$$

$$(g=1, \dots, k; \quad h=1, \dots, r; \quad i=1, \dots, m;$$

$$\theta=1, \dots, \Omega; \quad \mathfrak{N}=1, \dots, \omega),$$

- где z_j — стоимость сборных конструкций вида j (например, наружных стен, перекрытий и т.д.),
 $x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})}$ — численность партии деталей типоразмера \mathfrak{N} , типа конструкции θ , изготавливаемых на заводе g для строительства вида i , в районе h ,
 $f(x_{ghi}^{(\theta, \mathfrak{N})})$ — приведенные затраты изготовления детали типоразмера \mathfrak{N} на заводе g ,
 $e_i^{(\theta, \mathfrak{N})}$ — эксплуатационные расходы на деталь, типоразмера \mathfrak{N} ,
 $t_{gh}^{(\theta, \mathfrak{N})}$ — транспортные расходы типоразмера \mathfrak{N} , изготавливаемого на заводе g в районе h ,
 $m_i^{(\theta, \mathfrak{N})}$ — стоимость монтажа типоразмера \mathfrak{N} ,
 u_{ij} — объем конструкций вида j для строительства вида i ,

- $v_{qj}^{(\theta, \lambda)}$ - мощность производства детали типоразмера λ , типа конструкции θ , вида конструкции j на заводе q ,
 $c_{ij}^{(\theta, \lambda)}$ - коэффициент, показывающий, сколько из детали типоразмера λ , типа конструкции θ можно возвести конструкций вида j для строительства вида i ,
 $q^{(\theta, \lambda)}$ - объем детали типоразмера λ ,
 $d_i^{(\theta, \alpha, \beta)}$ - коэффициент отношения объемов деталей типоразмеров α и β , типа конструкции θ , вида строительства i , I)
 E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Задачи такого типа нужно решить для всех видов сборных конструкций, наблюдая за соответствием решений задач таких конструкций, которые между собой связаны.

Модель определения оптимального уровня унификации сборных строительных деталей до сих пор не запрограммирована для ЭВМ.

Но вручную автором решены примеры для некоторых видов конструкций по данным Эстонской ССР. По этим расчетам целесообразным оказались: а) унификация элементов каркаса производственных зданий, б) унификация панелей перекрытия, при сокращении числа типоразмеров разной ширины, в) в крупнопанельном жилищном строительстве переход от производства трехслойных наружных стеновых панелей на производство однослойных панелей из ячеистого бетона.

Логично было бы еще расширить круг задач, требующих комплексного решения, охватывающего кроме задачи унификации, и

I) задачу определения оптимального уровня применения монолитного и сборного железобетона в данном экономическом районе,

I) Вид конструкции принят как общее понятие, тип конструкции - его разновидность. Например, вид конструкции - наружная стена, тип конструкции - панельная стена. В большинстве случаев в одной конструкции употребляется несколько типоразмеров деталей.

2) задачу определения оптимальных, с точки зрения унификации, размеров сборных железобетонных деталей в данном экономическом районе.

Первую задачу можно решить в двух вариантах: минимизированной целевой функцией одного варианта являются суммарные приведенные затраты, другого — суммарные трудозатраты. Ограничениями является выполнение планируемых строительных объемов.

Задачи другого типа решают не для всех конструкций, а только для тех, которые являются универсальными для многих разных видов строительства, как например, наружные и внутренние стены, перекрытия, крыши, ленточные фундаменты.

И с п о л ь з о в а н н а я л и т е р а т у р а

1. Директивы XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. Политиздат, М., 1971.

2. С. О т с м а а. Определение оптимального уровня унификации сборных строительных деталей и конструкций и ее экономическая эффективность. Экономико-математические исследования народного хозяйства Эстонской ССР. Изд-во "Валгус", Таллин, 1968, стр. 241—255.

Die Bestimmung des optimalen Niveaus der
Unifizierung der Fertigdetails aus Stahlbeton

Zusammenfassung

Die mathematisch formulierte Unifizierungsaufgabe der montierbaren Eisenbetondetails und Konstruktionen ist möglich und nötig für den ganzen ökonomischen Bezirk zu lösen. Die praktische Einführung der Unifizierungsaufgabe gibt der Volkswirtschaft einen großen ökonomischen Effekt.

Es wird ein Vorschlag gemacht - kompliziert die Unifizierungsaufgabe mit einer Aufgabe der Bestimmung des Optimalen Niveaus der Benutzung des monoliten und montierbaren Eisenbetons und mit der Aufgabe der Bestimmung des optimalen Maßes der Eisenbetondetails zu lösen.

УДК 69.003:658.152

П.П. Леттенс

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ЭСТОНСКОЙ ССР

В директивах к XXIV съезду КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на годы (1971-1975) предусмотрено увеличение объема жилищного строительства в 1,4 раза по сравнению с прошедшим пятилетним периодом.

В качестве предпосылки, необходимой для выполнения такого достаточно большого объема строительно-монтажных работ, директивами предусмотрено увеличить производительность труда в строительстве на 36-40 %. Добиться столь значительного роста производительности труда можно в основном за счет повышения уровня индустриализации строительства, имея в виду превращение строительного производства в комплексно механизированный процесс монтажа зданий и сооружений из унифицированных элементов заводского изготовления.

В настоящее время выполнение санитарно-технических работ отстает от темпа общестроительных работ. Отставание санитарно-технических работ намного снижает эффективность, достигаемую на общестроительных работах в результате применения индустриальных методов. Поэтому необходимо индустриализации санитарно-технических работ уделить особое внимание.

Переход к применению индустриального метода на санитарно-технических работах требует выполнения некоторых предпосылок. В противном случае можно ожидать повышения стоимости строительства и снижения производительности труда.

Для того, чтобы индустриализация санитарно-технических работ дала экономический эффект, необходимо:

а) создать мощную производственную базу для изготовления сборных конструкций, узлов и деталей,

б) совершенствовать конструкции сборных санитарно-технических деталей и узлов, используя новые более эффективные материалы, максимально снижая вес конструкции и повышая их качество и степень заводской готовности,

в) произвести широкую типизацию и стандартизацию санитарно-технических деталей, конструкций и узлов, сведя до минимума количество типоразмеров элементов, что создает возможности для их массового и рационального производства,

г) улучшить систему управления и организацию санитарно-технических работ, а также технологию монтажа сборных конструкций и узлов.

Основной проблемой при осуществлении санитарно-технических работ является строительство систем водоснабжения и канализации, которые находятся на первом месте по трудоемкости и стоимости работ. Это положение подтверждается данными, приведенными в таблице I, где сопоставлены данные о трудозатратах на 1 м² жилой площади при строительстве жилых домов с количеством этажей 5 и более, строительство которых в настоящей пятилетке будет преобладающим.

Т а б л и ц а I

Трудоемкость санитарно-технических работ в жилищном строительстве I)
(человеко-дни на 1 кв.м жилой площади)

В с е г о		В том числе по видам работ							
Человеко- дней на 1 м ² жилой пло- щади	%	внутрен. канализ.	централь- ное отоп- ление	внутрен. газифи- кация	вентили- ция				
		внутрен. водопров. и горячее водоснаб- жение	чело- веко- дни	%	чело- веко- дни	%	чело- веко- дни	%	
0,589	100	0,229	38,9	0,204	34,6	0,110	18,7	0,046	7,8

I) Таблица составлена по данным III тома республиканского каталога единичных расценок на строительные работы.

Следовательно, при изучении производства санитарно-технических работ необходимо уделить особое внимание монтажу систем канализации и водоснабжения, так как необходимость в экономии трудозатрат здесь наибольшая.

Для обеспечения роста производительности труда при современной технике жилищного строительства (крупно-блочные и крупно-панельные дома) проблему можно решить только при условии объединения системы водоснабжения и канализации, а также санузлов со строительными конструкциями зданий. Это значит, что санитарно-технические системы и оборудование следует проектировать таким образом, чтобы при их установке и монтаже был обеспечен высокий уровень индустриализации работ.

Санитарные узлы, ванне комнаты и кухни занимают важное место во внутреннем благоустройстве жилого дома, а если учесть, что в них концентрируются основные коммуникации водоснабжения и канализации, то необходимо строить их так, чтобы они не только удовлетворяли общим бытовым потребностям жильцов, но также соответствовали бы и эстетическим требованиям.

Централизованная подача холодной и горячей воды для бытовых нужд населения должна быть в Эстонской ССР доведена к 1975 году до 100 % потребности.

Несмотря на то, что системы водоснабжения и канализации, как указывалось уже выше, занимают достаточно существенное место во внутреннем благоустройстве зданий, в жилищном строительстве Эстонской ССР до настоящего времени не уделялось должного внимания усовершенствованию этих систем и узлов.

В особенности неудовлетворительно еще качество отделки кухонь и санитарных узлов. Так большая часть дефектов и неоконченных работ, обнаруживаемых при приеме и дальнейшей эксплуатации жилых домов, приходится именно на кухни и санитарные узлы. Имеют место намокание полов, неправильная установка санитарно-технического оборудования, а также затруднительный доступ к очистным клапанам канализации и разъемным соединениям трубопроводов.

Крайне важной причиной, требующей повышения уровня индустриализации санитарно-технических работ, является отста-

вание работ по водоснабжению и канализации от темпа общестроительных работ. Это же положение наблюдается и при строительстве систем центрального отопления, что затрудняет дальнейшую индустриализацию строительства.

Следует отметить, что индустриализация работ по водоснабжению и канализации может способствовать индустриализации работ также и по внутренней газификации, поскольку могут быть найдены решения по установке стояков газопроводов совместно с индустриальными санитарно-техническими элементами.

Рассмотрим ниже, какие же возможности индустриализации работ по водоснабжению и канализации имеются в Эстонской ССР. При этом учтем также опыт других союзных республик.

В настоящее время сборные санитарно-технические узлы могут быть подразделены на следующие основные виды:

1) двусторонние шахты, расположенные в толще стены между двумя смежными санитарно-кухонными узлами и обслуживающие обе квартиры,

2) односторонние шахты, расположенные во внутренней стене и обслуживающие одну квартиру,

3) блоки-шахты, при которых отдельные элементы стены соединены с шахтой, с одновременным использованием этих элементов в качестве несущих стен (каркаса) шахты,

4) двусторонние железобетонные блоки с вмонтированными в них трубопроводами; при этом блок представляет собой стену, отделяющую два санитарно-кухонных узла,

5) односторонние железобетонные блоки с вмонтированными в них трубопроводами, обслуживающие одну квартиру,

6) санитарно-технические кабины.

Несмотря на то, что применение санитарно-технических шахт явилось бы шагом вперед, в деле индустриализации строительства систем водоснабжения и канализации, по сравнению с общепринятыми методами монтажа, следует отметить, что шахтам присущи многие недостатки на основании опыта по монтажу и эксплуатации шахт на строительстве в Москве, Ленинграде и других городах.

Санитарно-технический блок устанавливается как элемент стены, определяющий два смежных санитарных узла. Он одновременно образует звуконепроницаемую стену между квартирами, не требующую после установки особой отделки (отделку можно произвести на заводе). В блоке смонтированы стояки канализации, горячего и холодного водоснабжения, причем трубопроводы одновременно служат арматурой для железобетона и их нахождение в массе стенового блока способствует предохранению от внешней коррозии.

Помещаемые внутри блока трубы, служащие для присоединения к санитарно-техническому оборудованию, привели к увеличению размеров блока по ширине, что по существу превращает блоки уже в панели, образующие один крупный стеновой элемент.

Если санитарно-технический блок или панель, изготовленные на заводе, обеспечивают в составе общестроительных работ установку одной стены или ее части, то на объекте требуется осуществить еще целый ряд операций по завершению одного объемного элемента здания - ванной комнаты, туалетного помещения. Это относится как к общестроительным, так и к санитарно-техническим работам. На объекте необходимо произвести монтаж всего санитарно-технического оборудования, осуществить большое число соединений и уложить известную часть трубопроводов.

Индустриальным решением такого положения следует считать применение санитарно-технических кабин, обеспечивающих выполнение возможно большего объема санитарно-технических работ, включая монтаж оборудования на заводе.

В Эстонской ССР санитарно-технические кабины выпускают завод "Металлист" и Таллинский домостроительный комбинат. Завод "Металлист" раньше выпускал в основном кабины "СКЭ" для блочных домов серии I-3I7 (совмещенные кабины). В настоящее время завод перешел на выпуск кабин "СК", предусмотренные для блочных жилых домов серии I-3I8. Однако основную массу его продукции составляют кабины "СЭ-Т" (раздельные) и "СЭ-П" (совмещенные) для крупнопанельных жилых домов серии I-464А. Названные кабины смонтированы из асбоцементных плит на металлическом каркасе.

Кабины "СК" и "СЭ" имеют следующие недостатки:

- 1) большая звукопроницаемость стен,
- 2) плохое качество внутренней отделки, поскольку краска на асбестоцементных плитах держится плохо,
- 3) механическая слабость стен (разбивается от ударов),
- 4) изготовление кабины слишком трудоемкое,
- 5) на строительной площадке необходимы дополнительные операции по обшивке стен кабины.

Железобетонные объемные санитарно-технические кабины "СКБ", выпускаемые Таллинским домостроительным комбинатом, лишены вышеуказанных недостатков. Основным недостатком кабин "СКБ", по сравнению с кабинами "СЭ", — это большой их вес (1800 кг против 1200 кг). В плане оба типа кабин одинаковы. Трудоемкость изготовления кабин "СКБ" на заводе намного меньше по сравнению с кабинами "СЭ". Таким образом производство кабин "СКБ" можно считать более перспективным.

Учитывая то, что в ближайшие годы еще не будет полностью осуществлен переход на крупнопанельное строительство, в Эстонской ССР целесообразно развивать производство кабин разной конструкции. Железобетонные объемные кабины "СКБ" будут применяться в крупнопанельном строительстве в качестве элементов зданий, с использованием стенок кабины как строительных ограждений. Кабины более легкого типа "СЭ" целесообразно использовать в жилищном строительстве с более низкой степенью индустриализации. В некоторых случаях, наравне с санитарными узлами кабинного типа, возможно также применение санитарно-технических блоков-панелей.

Применение указанных индустриальных способов производства работ по изготовлению элементов и монтажу систем водоснабжения и канализации снижает трудоемкость этих работ и создает резервы повышения производительности труда. Так, например, согласно расчетам, переход на монтаж систем с применением кабин "СЭ" при годовом объеме работ в количестве 1394 кабин освобождается 30 рабочих. В случае применения кабин "СКБ" количество освобождаемых рабочих будет еще больше.

Как уже отмечено, отстает уровень индустриализации и при монтаже систем центрального отопления.

Рассмотрим кратко существующее положение по монтажу систем центрального отопления в Эстонской ССР, приняв за **основные** крупнейшую республиканскую организацию по осуществлению санитарно-технических работ — трест "Сантехмонтаж".

В Эстонской ССР до сих пор практически применялись только системы центрального отопления с чугунными радиаторами и отопительными панелями, а также построен экспериментальный жилой дом с воздушным отоплением.

Учитывая территориальное распределение санитарно-технических работ, оказывается, что из общего объема монтажных работ трубопроводов по республике индустриализировано в среднем 70 %.

В заводских условиях комплектация стояков нецелесообразна в пределах более одного этажа, так как их транспортировка на объекты возможна лишь с учетом длины кузова грузового автомобиля. Кроме того монтаж более длиномерных комплектов стояков связан с трудностями на объекте.

При монтаже магистральных трубопроводов обычно индустриальные методы не применяются. Исключение составляют отдельные детали, как то петли и т.д., которые подготовлены на заводе соответственно чертежам. Однако их удельный вес в общей протяженности магистральных трубопроводов весьма незначителен.

Группировка радиаторов по необходимому количеству секций в настоящее время производится на заводе в объеме 90 %. Группировка на объекте в объеме остальных 10 % в основном обусловлена необходимостью дополнительной группировки секций для ликвидации допущенных в проекте ошибок, а также в некоторых непредвиденных случаях.

Такое положение существует сейчас в тресте "Сантехмонтаж" при строительстве отопительных систем. В значительно худших условиях работает ряд мелких организаций, занятых в Эстонской ССР осуществлением санитарно-технических работ, поскольку они не располагают соответствующей базой для индустриализации работ.

Здесь следует еще раз подчеркнуть точку зрения о необходимости передачи мелких санитарно-технических организаций в ведение треста "Сантехмонтаж", проводившущая ранее автором в периодической печати. Это создало бы более благоприятные условия для дальнейшей индустриализации работ, повышения производительности труда и снижения себестоимости.

Из вышеуказанного следует, что возможности дальнейшей индустриализации строительства систем центрального отопления с чугунными радиаторами ограничены, несмотря на то, что комплектация радиаторов на заводе, а также уровень индустриализации монтажа стояков могут быть доведены организационными мероприятиями примерно до 100 %.

Все это не решает основных проблем по строительству систем центрального отопления, а именно: сокращения затрат рабочей силы, производства работ одновременно с общестроительными работами, увязки, в случае возможности, элементов отопительных систем со строительными конструкциями здания и максимальной экономии металла.

Этим требованиям системы центрального отопления с чугунными радиаторами не отвечают, в особенности в условиях развивающегося крупнопанельного строительства.

Необходимо учесть, что в ближайшие годы в республике не перейдут еще полностью на строительство жилых домов из крупных блоков и панелей, и часть жилых домов будет строиться из общепринятых строительных материалов, т.е. неиндустриальным методом.

Такое положение со строительством систем центрального отопления вынуждает при поисках новых путей ориентироваться по двум направлениям:

1) повышать степень сборности общепринятых систем центрального отопления, что снизит стоимость и расход металла,

2) использовать новые индустриальные системы центрального отопления в случае строительства индустриальным методом, с учетом максимальной увязки элементов системы центрального отопления со строительными конструкциями.

Рассмотрим сначала первую возможность.

Одной из таких систем является система центрального отопления, разработанная Научно-исследовательским институтом санитарной техники Академии строительства и архитектуры Украинской ССР, в которой чугунные радиаторы заменены керамическими нагревательными приборами-радиаторами. Нагревание воды в керамических радиаторах осуществляется циркуляцией теплоносителя, т.е. горячей воды температурой до 130 °, в петле, проведенной в воде. Нагреваемая вода вливается в радиаторы через отверстие в их верхней части. Таким образом вода в радиаторах не общается с общей системой горячей воды, что практически устраняет возможность серьезных аварий, так как при поломке радиатора выливается лишь находящаяся в нем вода.

Не вникая в технические подробности, следует отметить, что в Киеве при эксплуатации в течение нескольких отопительных сезонов 5-этажного жилого дома, снабженного керамическими радиаторами, были достигнуты вполне удовлетворительные результаты. По ориентировочным подсчетам при массовом производстве себестоимость керамических радиаторов будет равна или даже ниже себестоимости чугунных радиаторов.

Большую экономию металла дает также применение радиаторов-панелей. Радиаторы-панели, испытываемые в жилищном строительстве Союза ССР, могут быть подразделены на три группы:

1. радиаторы-панели со змеевиком из стальных труб,
2. радиаторы-панели со змеевиком из стеклянных труб,
3. малометаллические радиаторы-панели ОПШ¹⁾ (Указанные панели в дальнейшем соответственно называются сокращенно РП-1, РП-2 и РП-3).

В панелях РП-1 и РП-2 отопительным прибором служит бетонная плита толщиной 4...7 см, в которой расположены

1) ОПШ - отопительные панели Шахновича. Разработано коллективом работников Спецтреста № 17 "Сантехмонтаж" Министерства строительства Белорусской ССР по предложению инж. Д.Я. Шахновича.

змеевики соответственно из стальных или стеклянных труб диаметром 1/2...3/4, подводящих теплоноситель. В общем расход металла на отопительные системы с РП-1 в 2,5...3,0 раза меньше, чем при использовании чугунных радиаторов, однако расход остальных труб - больше. Так, например, применение РП-1 дает на каждые 1000 м² здания экономию около 8 тонн чугуна, но перерасход стальных труб составляет примерно 3 тонны, по сравнению с отопительными системами, в которых применены чугунные радиаторы.

Экономия металла еще больше в случае применения РП-2. Если 1 эквивалентметр чугунных радиаторов требует в среднем 26,6 кг чугуна, то при РП-2 соответствующий показатель составляет только 1,8 кг стали - на арматуру и соединительные муфты.

Однако в настоящее время стоимость систем отопления с РП-1 и РП-2 выше, чем с чугунными радиаторами. Так, например, в 5-этажном жилом доме стоимость системы отопления на 1 м² жилой площади в случае применения РП-1 составляет 4,24 руб., и в случае применения РП-2 - 4,87 руб. (для чугунных радиаторов - 3,42 руб.).

Основная причина удорожания заключается в относительно высоких расходах по производству железобетонных конструкций в настоящее время, что увеличивает также стоимость радиаторов-панелей.

РП-3 представляет собой бетонированную волнистую панель толщиной 30 и высотой 560 мм, в которой монолитно установлены тонкостенные стальные трубы диаметром 8 или 10 мм. Высокое гидравлическое сопротивление РП-3 допускает выполнение стояков и ответвлений из тонкостенных труб единого диаметра 15x1,5 мм, что, кроме значительной экономии металла в части трубопровода, позволяет довести до минимума число типоразмеров деталей и узлов, для последнего ограничившись 25...30 типоразмерами на одно звено.

Применение РП-3 дает большую экономию металла, составляющую по 4...5-этажному жилому дому всего 86,0, в том числе по нагревательным приборам 93,3 % и по трубопроводам 67 %,.

по сравнению с применением системы отопления с чугунными радиаторами ¹⁾. В качестве положительного показателя следует также отметить снижение стоимости системы отопления на 1 м^2 жилой площади до ²⁾ $1,5 \%$, по сравнению с общепринятыми системами отопления.

Всем указанным системам центрального отопления - керамическим радиаторам, РП-1, РП-2, РП-3 - свойственен положительный момент, заключающийся в большой экономии металла. Эксплуатационные расходы по всем системам практически равны эксплуатационным расходам по системе с чугунными радиаторами. По стоимости системы на 1 м^2 жилой площади единственно благоприятной является система с РП-3, стоимость которой равна или немного ниже стоимости системы с чугунными радиаторами.

Однако система РП-3 также не создает возможностей для дальнейшей индустриализации работ по строительству систем центрального отопления. РП-3, как и другие указанные системы, не увязана с общестроительными конструкциями, что препятствует максимальному повышению степени сборности при строительстве.

Необходимые условия для дальнейшей индустриализации строительства систем центрального отопления создает применение систем воздушного или лучистого отопления. Рассмотрим в первую очередь возможности применения воздушного отопления.

Оставив в стороне принцип работы воздушного отопления, отметим, что указанная система в сочетании с приточно-вытяжной вентиляцией начиная с 1956 года применена на ряде объектов в Москве, где она в течение нескольких отопительных сезонов полностью оправдалась. В Таллине тоже построен один 4-этажный экспериментальный жилой дом. Техничко-экономические показатели последнего, однако, хуже соответствующих показателей жилых домов с воздушным отоплением, построенных в Москве. Так стоимость системы воздушного отопления 5-этаж-

1) Бюллетень технической информации № 1, стр. 8. Минск, 1961. Министерство строительства БССР, Спецтрест № 17, "Сантехмонтаж".

2) Там же, стр. 8.

ного жилого дома серии СД-65, построенного в Москве, снизилась на 17 % по сравнению со стоимостью системы с чугунными радиаторами в таком же жилом доме. В то же время стоимость системы воздушного отопления жилого дома в Таллине повысилась на 61 % по сравнению со стоимостью системы с чугунными радиаторами, причем удорожание происходит за счет материалов, что видно по данным таблицы 2.

Т а б л и ц а 2

Сравнительные данные стоимости системы воздушного отопления в экспериментальном жилом доме с системами отопления чугунными радиаторами

Наименование систем	Стоимость системы отопления на 1 м ² жилой площади	В том числе		
		материал	заработная плата	накладные расходы совместно с пуском системы
Чугунные радиаторы	4,61	3,14	0,68	0,79
Воздушное отопление	7,24	5,5	0,61	1,28
+ перерасход				
- экономия	+2,63	+2,21	-0,07	+0,49

Экономия в затрате рабочей силы, достигнутая уже при разработке проекта экспериментального жилого дома с воздушным отоплением, может быть увеличена дальнейшим упрощением системы отопления. Республиканским проектным организациям предстоит изыскать возможности разработки более экономичных проектов, тем более, что результаты, достигнутые московскими организациями, создают благоприятные предпосылки.

Ограниченный объем настоящей статьи не позволяет остановиться подробнее на вопросах лучистого отопления. Поэтому отметим лишь кратко некоторые принципы его применения.

Системы лучистого отопления, в зависимости от теплоносителя (воды или воздуха) могут быть подразделены на две группы: первая - лучисто-водяная, вторая - лучисто-воздушная.

Системы первой группы применяются преимущественно при использовании панелей перегородок в качестве излучающих поверхностей, системы второй группы — при использовании для той же цели панелей междуэтажных перекрытий.

На заводе железобетонных изделий в панелях перегородок прокладываются стальные трубы для подвода воды, что позволяет на объекте ограничиться междуэтажным монтажом, причем панель отопления служит одновременно частью перегородки. Расход металла на трубопроводы в этом случае все же неизбежен.

В системах лучисто-воздушного отопления металл расходуется лишь на оборудование вентиляционно-калориферной камеры. Подача воздуха к панелям междуэтажных перекрытий и его циркуляция в них производится по каналам, оставленным в самих панелях и стенах.

Системы отопления с использованием панелей перегородок применены на ряде объектов в Москве, Ленинграде и других городах. При этом их экономичность, по сравнению с системами с чугунными радиаторами, оказалась бесспорной.

Система лучисто-воздушного отопления до сих пор с успехом применена лишь в Харькове при строительстве 2-этажного 16-квартирного дома. Стоимость системы отопления на 1 м^2 жилой площади этого дома превысила на 11,4 руб. соответствующий показатель для системы отопления с чугунными радиаторами в жилом доме с тем же числом этажей и квартир.

Столь крупное удорожание объясняется низким качеством блоков и панелей с воздушными каналами, что привело к большим дополнительным затратам на объект. Общая стоимость жилого дома с системой лучисто-воздушного отопления в нормальных условиях должна оказаться ниже стоимости жилого дома с отоплением радиаторами. Следует еще добавить, что экономия в расходе металла по жилому дому с лучисто-воздушным отоплением в Харькове составила 8,2 кг на 1 м^2 жилой площади, по сравнению с системой с чугунными радиаторами.

Какие можно сделать выводы о возможностях и целесообразности применения рассмотренных систем отопления в жилищном строительстве Эстонской ССР?

Во-первых, возможности дальнейшей индустриализации строительства систем центрального отопления с общепринятыми чугунными радиаторами ограничены. В то же время работа санитарно-технических монтажных организаций неизбежно отстаёт от темпа общестроительных работ в условиях развивающегося крупноблочного и крупнопанельного строительства. Для исправления существующего положения республиканским проектным организациям необходимо пересмотреть имеющиеся типовые проекты жилых домов, выяснив возможности включения в них системы центрального отопления с высокой степенью индустриализации. Последнее возможно лишь при условии увязки элементов систем отопления с общестроительными конструкциями.

Учитывая опыт других союзных республик, автор считает наиболее подходящими системы воздушного и лучисто-воздушного отопления, которые полностью удовлетворяют условия индустриального строительства. Кроме того указанные системы дают наибольшую экономию металла. Вышеуказанное необходимо учесть, в особенности, при разработке новых проектов жилых домов.

Во-вторых, учитывая, что в республике строительство части жилых домов еще продолжительное время будет осуществляться неиндустриальным методом, необходимо перейти на применение системы отопления, аналогичной системе с чугунными радиаторами, но требующей меньшего расхода металла. При этом нельзя забывать необходимость снижения общей стоимости системы отопления. Это мероприятие осуществимо путем выбора из имеющихся экспериментальных систем отопления наиболее перспективной и ее включения, по мере возможности, в проекты всех новых жилых домов, предусматриваемых к строительству неиндустриальным методом.

На основании данных, приведенных в настоящей статье, за такую систему отопления можно принять радиаторы-панели ОПШ (РП-3).

Учитывая технико-экономические показатели экспериментальных систем отопления с керамическими радиаторами, а также с РП-1 и РП-2, построенных в братских республиках, следует считать проведение опытов с ними в Эстонской ССР

нецелесообразным и внимание полностью переключить лишь на одну, ранее указанную систему отопления.

Претворение в жизнь сделанных выводов позволит довести до современного уровня санитарно-технические работы в республике.

P.Lettens

Die Industrialisierung der sanitärtechnischen
Arbeiten im staatlichen Wohnungsbau der
Estnischen SSR

Zusammenfassung

Bedingt durch das ungenügende Niveau der Industrialisierung bleibt das Tempo der sanitärtechnischen Arbeiten z.Z. hinter dem der allgemeinen Bauarbeiten zurück.

Das Problem der Industrialisierung der sanitärtechnischen Arbeiten ist nur im Fall einer Verbindung der Wasserversorgungs-, Kanalisations- und Zentralheizungssysteme mit den allgemeinen Baukonstruktionen lösbar.

Eine derartige Lösung des Problems besteht in einer maximalen Übertragung der sanitärtechnischen Arbeiten dem Betrieb.

УДК 69.05:658.52

Х.Х. Корровиц

РАЗРАБОТКА КУСТ С УЧЕТОМ ПОТОЧНОСТИ И ПРИ ПОСТОЯННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

КУСТ (комплексные укрупненные сетевые графики) на строительных объектах применяются для составления годовой программы строительных организаций, и при их помощи вводятся в программу все необходимые ресурсы (рабочая сила, денежные ресурсы, материалы, детали, оборудование). Само составление годовой программы представляет собой решение многосетевой и многоцелевой задачи с учетом рационального использования ресурсов.

При разработке КУСТ возможно исходить из разных признаков и требований в зависимости от применяемых при планировании принципов.

КУСТ, как и вообще сетевые графики, могут быть классифицированы по следующим признакам:

I. По степени неопределенности:

а) Детерминированные графики, где однозначно определена структура сетевого графика, конечная и промежуточные цели, технология и организация строительства объекта в общих чертах. При этом разрабатывается один наиболее приемлемый или оптимальный вариант или несколько вариантов с разными значениями какого-либо признака (продолжительность строительства объекта, расходы ресурсов и т.д.). Это значит, что детерминированные сетевые графики возможно разработать в некоторых вариантах, но при этом заранее определенными технологией (характером и очередностью работ) и организацией (разделение работ между строительными организациями, разделение труда между бригадами, концентрация ресурсов, схема

движения бригад на объекте, интенсивности и темпы работ, организационные перерывы и т.д.).

б) Стохастические графики, где устанавливаются возможные варианты выполнения работ и оценивается вероятность этих вариантов. При этом каждый вариант имеет свою структуру и состав работ, а также оценки всех работ.

2. По интенсивности выполнения работ

а) Сетевые графики с постоянной интенсивностью и продолжительностью работ. В этом случае продолжительность строительства объекта (длина критического пути) в одном сетевом графике может быть строго определена, и возможность маневрирования ресурсами при решении многосетевой задачи (при разработке годовой программы строительной организации) достигается путем применения вариантов КУСГ с другими постоянными интенсивностями работ и длинами критических путей. Или возможность маневрирования ресурсами создается путем включения между работами организационных перерывов, имеющих переменную продолжительность в ранее определенных пределах. Можно использовать и обе возможности маневрирования ресурсами.

б) Сетевые графики с переменной продолжительностью и интенсивностью работ. В этом случае продолжительность строительства объекта является также переменной в известных, ранее определенных пределах. Маневрирование ресурсами при решении многосетевых задач достигается выбором интенсивностей работ и (или) продолжительностей организационных перерывов в ранее заданных пределах.

3. По случайности оценок параметров работ:

а) Сетевые графики с детерминированными оценками работ. Здесь оценки работ (интенсивность, продолжительность) применяются детерминированными при планировании и предполагается их постоянство также и при реализации плана. Значит случайность этих оценок не учитывается.

б) Сетевые графики со случайными оценками работ, где продолжительности и интенсивности работ графика рассматриваются как случайные величины. При этом предполагается,

что эти случайные величины подчинены принятому для данной системы сетевого планирования закону распределения, являющемуся одинаковым для всех работ.

Различные сочетания приведенных классификационных признаков определяют разные виды КУСТ и, следовательно, систему сетевого планирования.

В данной статье рассматривается вопрос разработки детерминированных КУСТ с постоянной интенсивностью и детерминированными оценками работ в условиях поточного строительства.

Применение поточных методов в строительстве обеспечивает постоянную и равномерную работу бригад строительных рабочих и машин и на этой основе повышается производительность труда. За счет уравнивания и сближения потоков и концентрации ресурсов применение поточных методов позволяет значительно уменьшить продолжительности строительства объектов. В результате всего этого имеется возможность снизить себестоимость строительных работ.

Для обеспечения поточного строительства необходимо при планировании до разработки КУСТ проектировать отдельно для каждого объекта объектный поток, состоящий, согласно теории потока, из специализированных и частных потоков.

Работа по проектированию объектного потока состоит из двух частей: выполнение технологических расчетов с образованием специализированных и частных потоков и конструирование графика для увязки между собой этих потоков и для определения продолжительности строительства объекта. При этом специализированные потоки соответствуют технологическим стадиям возведения объекта. Например, при строительстве многоэтажных жилых домов объектный поток состоит из следующих специализированных потоков (технологических стадий):

строительство подземной части здания (нулевой цикл),
строительство конструкции надземной части (без крыши),
включая конструкции специальных работ (санитарно-технические и электротехнические работы и т.д.),

строительство конструкции крыши,
отделочные работы.

Каждый специализированный поток состоит из частных потоков, представляющих комплексные или простые процессы, а также операции, в зависимости от глубины распределения строительных работ.

График объектного потока целесообразно проектировать в виде циклограммы, которая наглядно выражает протекание строительных работ (частных и специализированных потоков) на объекте.

До конструирования циклограммы необходимо:

1. Разделить объект на ярусы и захватки. В зданиях является ярусом обычно один этаж (а также подвал или подземная часть и крыша), при кладке стен из кирпичей, а также при штукатурных и малярных работах более детальным ярусом является часть этажа по высоте. В качестве захватки принимается обычно конструктивно ограниченная часть этажа или нескольких этажей. В жилых домах захваткой служит обычно секция одного этажа (а также подвала и крыши).

2. Определить технологическую последовательность работ.

3. Назначить схемы движения частных потоков по всем специализированным потокам. При строительстве жилых домов обычно назначаются следующие схемы движения потоков:

а) при строительстве подземной части здания и крыши — горизонтальная схема,

б) при возведении конструкции надземной части здания — горизонтально-восходящая схема,

в) при специализированных работах (санитарно-технические и электротехнические работы) — вертикально-восходящая схема,

г) при отделочных работах — вертикально-нисходящая схема.

Поскольку поточные методы лучше всего применимы в массовом строительстве однородных объектов, которые больше всего встречаются в жилищном строительстве, то в таблице I в качестве примера приводятся результаты технологических расчетов по проектированию объектного потока строительства 5-этажного 6-секционного крупноблочного жи-

лого дома (типовой проект I-318-32-3Б) для минимальной продолжительности строительства.

На фиг. I приведена циклограмма объектного потока для этого объекта также при минимальной продолжительности строительства.

В таблице I приводятся следующие данные:

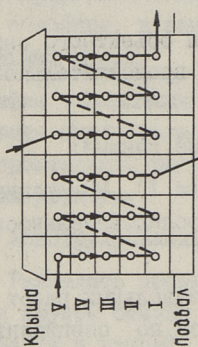
1. Номера частных потоков (графа 1). Нумерация в общем соответствует технологической последовательности осуществления частных потоков.

2. Название частных потоков и отдельных работ (графа 2). Здесь частные потоки группируются по специализированным потокам (по технологическим стадиям). Некоторые частные потоки и работы, например, окончание санитарно-технических и электротехнических работ, слаботочные работы, теплоизоляционные работы трубопроводов, антисептические работы, подсобные работы на стройплощадке и вентиляционные работы (если они выделяются), не имеют порядковых номеров. Это означает, что перечисленные частные потоки и работы не являются ведущими (они могут протекать на тех же захватках одновременно с ведущими частными потоками и их трудоемкость незначительная) и поэтому они не отражены на циклограмме объектного потока (фиг. I). Однако они должны быть показаны на КУСТ с целью технологической увязки их с другими работами КУСТ. Вследствие того, что "подсобные работы на стройплощадке" осуществляет в основном генподрядчик (строительная организация, выполняющая обычно общестроительные работы), эти работы в КУСТ отражены лишь в периоде, когда генподрядчик не осуществляет основных работ на объекте.

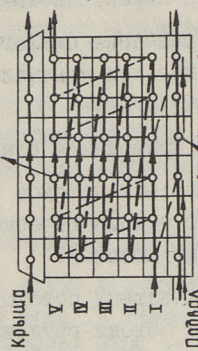
3. Нормативная трудоемкость (графа 3) для каждого частного потока и каждой работы может быть установлена на основании действующих нормативов.

4. Расчетная трудоемкость, расчетное выполнение норм, продолжительность, количество рабочих по сменам и всего (графы 4 ÷ 9) по частным потокам определяются одновременно с конструированием циклограммы. При этом учитывается опыт строительства (фактические условия: величина бригад, их выполнение норм и т.д.), максимальная загрузка применяемых

Схемы движения частных потоков

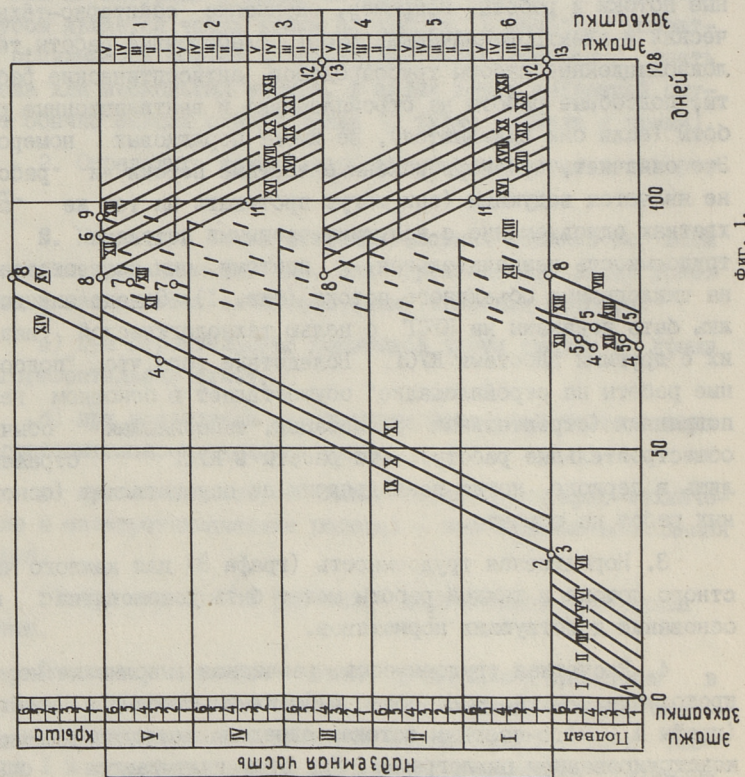


а) при отделочных работах



б) при общестроительных работах (—);

при санитарно-технических и электротехнических работах (—).



Фиг. 1.

машин, возможность размещения и обеспечение нормальной работы бригад и звеньев на захватках, сменность их работы и продолжительность строительства объекта. Для обеспечения возможности маневрирования ресурсами при планировании (при решении многосетевой задачи) необходимо разработать несколько вариантов КУСТ, например, для минимальной и максимальной (точнее более длинной) продолжительности строительства объекта. При этом минимальная продолжительность должна быть меньше нормативной (на фиг. I принято на I, I месяца меньше). Более длинную продолжительность желательно принять равной нормативной. Конструирование циклограммы начинается с определения расчетной трудоемкости, расчетных выполнений норм, продолжительности и количества рабочих по сменам наиболее важных ведущих частных потоков (отдельно в подземной и надземной частях, а также на крыше здания), имеющих наибольшую трудоемкость и требующих более крупных машин. Такими наиболее важными ведущими частными потоками являются работы по монтажу строительных конструкций или (и) кладке стен в подвале и на этажах, а также плотничные или кровельные работы на крыше. Их продолжительность желательно принять кратной. Эти частные потоки определяют продолжительность всех других частных потоков в той же части здания, т.е. продолжительность других частных потоков должна быть возможно равной или кратной продолжительности наиболее важных частных потоков. В таком случае обеспечивается хорошее уравнивание потоков на данном объекте, а также при переходе объектного потока на другие объекты, что позволяет достичь минимальных организационных перерывов и продолжительности строительства объектов.

5. В графе IO таблицы I приводятся наименования и количество применяемых более крупных строительных машин, как кранов, экскаваторов, бульдозеров и т.д. Количество машин при строительстве мелких (при монтаже - узких) объектов обычно равно числу соответствующих параллельных потоков.

После выполнения предварительных технологических^{I)} расчетов, назначения технологической последовательности и схем

I) Здесь под технологией подразумевается технология строительства объекта.

движения потоков, ярусов и захваток объекта, а также после первых набросков циклограмм объектного потока (для минимальной и более длинной продолжительности строительства) с контролем продолжительности строительства объекта осуществляется окончательное конструирование циклограмм. При этом может возникнуть необходимость внести уточнения в предварительные технологические расчеты, после чего получаем окончательные данные для частных потоков (таблица I). Отсюда видно, что выполнение технологических расчетов и конструирование циклограмм образуют совместно единый процесс проектирования объектного потока. При окончательном конструировании циклограмм определяются и уточняются продолжительности частных потоков, шаги и технологические разрывы между ними, количество параллельных потоков и организационные перерывы между специализированными потоками (технологическими стадиями) с контролем продолжительности (минимального и более длинного) строительства объекта. Таким образом определяется минимальный и более длинный срок строительства. Шаги между частными потоками необходимо принять на 1-3 дня больше от ритма предшествующих потоков для обеспечения постоянной работы бригад в условиях возможных колебаний интенсивности частных потоков и не совсем одинаковой трудоемкости работ на захватках. Технологические перерывы между частными потоками назначаются в зависимости от применяемых материалов и методов выполнения работ. Организационный перерыв, например, между строительством нулевого цикла и надземной части здания на основании СНиП III А.3-66 может достигнуть при поточном строительстве жилых кварталов до трех месяцев на 30 % домов. Параллельные частные и (или) специализированные потоки, выполняемые одновременно на разных частях объекта, предусматриваются с целью концентрации ресурсов и, вследствие этого, сокращений продолжительности строительства объектов. Их целесообразно предусмотреть в конечной стадии строительства объектов, что дает возможность лучше использовать средства строительства (уменьшить средний размер отвлекаемых средств). Отсюда вытекает, что целесообразно прежде всего концентрировать отделочные работы на объектах, предупреждая при этом, однако, "штурмовщину" и сохраняя высокое качество работ.

Т а б л и ц а I

Данные частных потоков строительства 5-этажного 6-секционного крупноблочного жилого дома (типовой проект I-318-32-3Б) при минимальном сроке строительства

№ частного потока	Наименование частного потока	3	4	5	6	Количество рабочих			Машин
						В I смене	В II смене	Всего	
I	2				6	7	8	9	10
I <u>Подземная часть</u>									
I	Отрывка котлована экскаватором	15	12	125	6	1	1	2	экскаватор
II	Земляные работы вручную	235	180	130	12	15	-	15	-
III	Устройство дренажа	24	24	100	12	2	-	2	-
IV	Монтаж нулевого цикла	238	{ 168 +24 }	142	12	7+1	7+1	14+2	гусеничный кран
V	Обратная засыпка	102	84	121	12	7	-	7	бульдозер
VI	Устройство полов в подвале и другие работы I	310	216	144	12	{ 9 - - 9 - - }			-
VII	То же, II					{ 9 - - 9 - - }			-

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Подобные работы на стройпло- щадке (I - 2)	I20	87	I38	29	3		3	
	Всего I (I - 2)	I044	771 <u>+24</u> 795	I35	-	-	-	-	-
VIII	Плотничные работы в подвале	I25	80	I56	8	I0	-	I0	-
XII	Санитарно-технические рабо- ты в подвале	226	I35	I67	4,5	8+8	7+7	30	-
XIII	Электротехнические работы в подвале	48	35	I37	2,5	7+7	-	I4	-
	II Конструкции надземной части								
IX	Монтаж стен и перекрытий	III2	765 <u>+90</u>	I45	45	I0+I	7+I	I7+2	башенный кран
X	Плотничные работы	500	360	I39	45	8	-	8	-
XI	Каменные и бетонные работы	I20	90	I33	45	2	-	2	-
	Всего	I732	I215 <u>+90</u> I305	I43	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Подсобные работы на стройпло- щадке (3-4) и (4-8)	269	224	120	56	4	-	4	-
XII	Санитарно-технические работы на этажах	853	540	158	18	8+8	7+7	30	-
XIII	Электротехнические работы на этажах	413	280	143	20	7+7	-	14	-
	Всего II (без подвала)	3268	2259 +90	145	-	-	-	-	-
			2349						
	Всего II с подвалом	3666	2509 +90	146	-	-	-	-	-
			2599						
	III Крыша								
XIV	Изготовление и установка конструкции крыши	192	126	152	9	10	-	10	-
XV									
	Всего III	192	126	152	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	IV <u>Отделочные работы</u>								
XVI	Шпукатурные работы I	997	675	I48	22,5	8+8	-	I6	-
XVII	То же, II								
XVIII	Облицовочные работы	395	270	I46	22,5	6+6	-	I2	-
XIX	Столярные работы I	I043	675	I55	22,5	8+8	-	I6	-
XX	То же, II								
XXI	Малярные работы I	I022	765	I34	22,5	I7+I7	-	34	-
XXII	То же, II								
	Всего	4478	3150	I42	-	-	-	-	-
	Окончание санитарно-технических работ (6-12)	57	36	I58	I8	2	-	2	-
	Окончание электротехнических работ (9-12)	24	I5	I60	I5	I	-	I	-
	Всего IV	4559	320I	I42	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Подсобные работы на стройпло- щадке (8-12)	119	100	119	25	4	-	4	-
	Изоляционные работы (10-12)	63	42	150	21	2	-	2	-
	Слаботочные работы (7-11)	31	18	172	9	2	-	2	-
	Антисептические работы (5-8)	40	27	148	9	3	-	3	-
	Передача объекта (12-13)	12	10	120	2,5	4	-	4	-
	Итого	9726	6804 +114	143	-	-	-	-	-
			6915						

П р и м е ч а н и е: В скобках приведены номера предшествующих и последующих событий работ КУС1.

На основании циклограмм и прямо на них определяются точки увязки работ разных строительных организаций (показано также на фиг. 1). Эти точки увязки показывают, где и когда начинаются и кончаются работы всех строительных организаций в отдельности, участвующих в возведении данного объекта; они являются одновременно событиями КУСТ и имеют соответствующую нумерацию.

Следовательно, точки увязки определяют работы и события, т.е. топологию КУСТ. В качестве примера на фиг. 2 и в таблице 2 приведен КУСТ вместе с необходимыми данными (за исключением расхода материалов, деталей и оборудования — с целью сокращения объема статьи) на 5-этажный 6-секционный жилой дом.

В результате проведенной автором данной статьи работы по развитию и применению соответствующей методики можно дать следующие рекомендации для разработки КУСТ на строительные объекты с учетом поточности и при постоянной интенсивности строительных работ.

1. КУСТ должен отражать не только технологию строительства объекта (последовательности работ), но и те связи, которые отражают требования слаженной организации строительства объекта и отдельных работ, равномерную работу бригад — следовательно, требования поточного строительства (особенно при массовом строительстве однородных объектов, прежде всего, жилых домов). Для достижения этого необходимо до разработки КУСТ проектировать объектный поток на данном объекте, т.е. конструировать циклограммы на возведение объекта поточным методом.

2. Согласно общепринятому принципу работу одной строительной организации на объекте должна отражать одна работа или цепь работ КУСТ. При этом одна работа КУСТ соответствует одному частному или специализированному потоку (или его части), в зависимости от распределения работ между строительными организациями на объекте. В части распределения работ целесообразно предусмотреть выполнение всех отделочных работ, в том числе и штукатурных работ, одной и той же строительной организацией, так как штукатурные работы образуют с остальными отделочными работами единый специализированный поток. Также целесообразно включить уста-

Данные для работ сетевого графика

Код работ	Наименование работ	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13
					При минимальной продолжительности строительства	При более длинной продолжительности строительства						
1	Примещающее событие											
2	Последующее событие											
		Стоимость строительно-монтажных работ в тыс. руб.	Трудоемкость в человеко-декадах	Наименование организации	Количество рабочих (среднее)	Максимальная сменность	Продолжительность работ в декадах при минимальной продолжительности строительства	Продолжительность работ в декадах при более длинной продолжительности строительства	Возможность перерыва работ	Возможность выполнения работ зимой		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Общ. стр. орг. (спец.)

43,5 110,0
111,7

0 0

27 24

2 2

4,0 4,6

Общ. стр. орг.

117,4 172,0

85,6 126,3

32 30

2 2

5,4 4,15

Продолжение таблицы 2

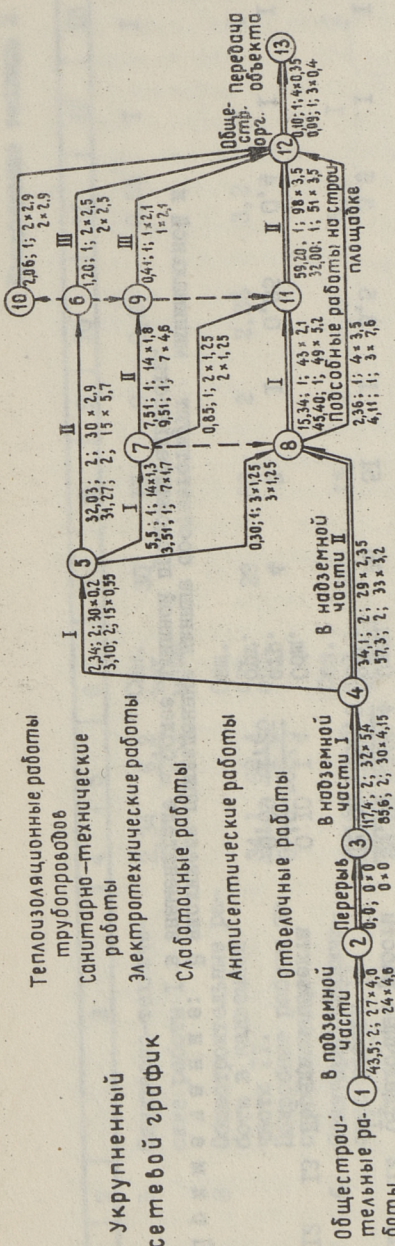
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	Санитарно-технические работы I	$\frac{2,34}{3,10}$ $\frac{6,2}{8,3}$		Сан. тех. МОНТ.	30	15	2	0,2	0,55	I	I
4	8	Общестроительные работы в надземной части II. Подсобные работы на стройплощадке	$\frac{34,1}{57,3}$ $\frac{68,4}{105,5}$		Общ. стр. орг.	29	33	2	2,35	3,2	I	I
5	6	Санитарно-технические работы II	$\frac{32,03}{31,27}$ $\frac{87,2}{85,2}$		Сан. тех. МОНТ.	30	15	2	2,9	5,7	I	I
5	7	Электротехнические работы I	$\frac{5,51}{3,51}$ $\frac{18,4}{11,4}$		Эл. МОНТ.	14	7	I	1,3	1,7	I	I
5	8	Антисептические работы	0,30 3,7		Анти-септик	3	3	I	1,25	1,25	0	0
6	9	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
6	10	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
6	12	Санитарно-технические работы III	1,20 5,0		Сан. техн. МОНТ.	2	2	I	2,5	2,5	I	I
7	8	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
7	9	Электротехнические работы II	$\frac{7,51}{9,51}$ $\frac{25,2}{32,0}$		Эл. МОНТ.	14	7	I	1,8	4,6	I	I
7	11	Слаботочные работы	0,85 2,6		Пром-связь	2	2	I	1,25	1,25	I	I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	II	Отделочные работы I	$\frac{15,34}{45,40}$	$\frac{89,7}{255,8}$	Спец. орг.	43	49	I	2,1	5,2	I	I
8	I2	Подсобные работы на стройплощадке	$\frac{2,36}{4,11}$	$\frac{13,8}{22,8}$	Общ. стр. орг.	4	3	I	3,5	7,6	I	I
9	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	I2	Электротехнические работы III	0,41	2,1	Эл. монт.	I	I	I	2,1	2,1	I	I
10	I2	Теплоизоляционные работы трубопроводов	2,06	5,7	Спец. орг.	2	2	I	2,9	2,9	I	I
11	I2	Отделочные работы II	$\frac{59,20}{32,00}$	$\frac{346,4}{180,3}$	Спец. орг.	98	51	I	3,5	3,5	I	I
12	I3	Передача объекта	$\frac{0,10}{0,09}$	$\frac{1,4}{1,25}$	Общ. стр. орг.	4	3	I	0,35	0,4	I	I

Пр и м е ч а н и е: В числителе приведенные данные соответствуют минимальной и в знаменателе - более длинной продолжительности.

Теплоизоляционные работы
 трубопроводов
 Санитарно-технические
 работы
 электротехнические работы
 Слаботочные работы
 Антисептические работы
 Отделочные работы

Укупленный
 сетевой график

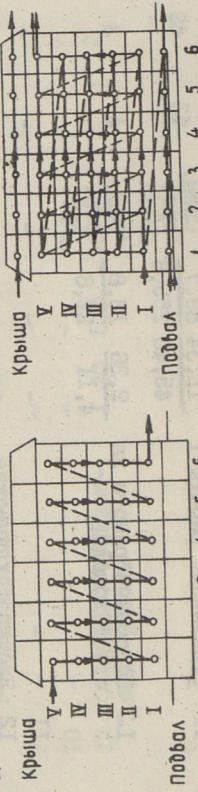


Обозначение:

- а - стоим. стр.-монтаж. работ в тыс. руб.;
- б - макс. сменность;
- с - макс. кол-во рабочих;
- д - мин. продолж. стр-ва в декадах;
- е - мин. кол-во рабочих;
- ф - макс. продолж. стр-ва в декадах.

Минимальная продолжительность стр-ва 17,7 декад 128 раб. дн. 5,9 месяцев
 более длинная продолжительность стр-ва 24,05 декад 152 раб. дн. 7 месяцев
 нормативная продолжительность стр-ва 7 месяцев

Схемы частных потоков при более длинной продолж. стр.-ва



- а) при отделочных работах
- б) при общестроительных работах (—); при санитарно-технических и электротехнических работах (—)

Фиг. 2.

новку оконных и дверных блоков в специализированный поток строительства надземных конструкций здания (II специализированный поток). Следовательно, эту работу должна выполнять общестроительная организация, также как и все работы по строительству крыши (III специализированный поток, выполняемый в основном до начала отделочных работ).

3. Топология КУСТ должна быть простой и обозримой. Для этого целесообразно цепи однородных работ (выполняемых одной строительной организацией) показать на самостоятельных уровнях (фиг. 2).

4. Количество работ и событий КУСТ должно быть минимальным, но при этом необходимо отражать события открытия фронта для строительных организаций, выполняющих технологически последующие работы.

5. Для предоставления возможности маневрирования ресурсами при решении многосетевой задачи (при разработке годовой программы работ строительной организации) необходимо разработать варианты КУСТ с различными постоянными интенсивностями работ, шагами между частными потоками, организационными перерывами и длинами критических путей. Желательно разработать варианты КУСТ для минимальной и более длинной продолжительности строительства объекта. При этом минимальная продолжительность должна быть меньше нормативной, а более длинную желательно принять равной нормативной.

6. Желательно предусмотреть одинаковую топологию вариантов КУСТ с минимальной и более длинной продолжительностью строительства объекта (критического пути), что облегчает применение КУСТ.

7. На критическом пути КУСТ необходимо предусмотреть работы большей трудоемкостью (общестроительные, монтажные и отделочные работы).

8. На критическом пути КУСТ необходимо предусмотреть организационные перерывы, допускаемые нормами СНиП (перерыв между нулевым циклом и строительством конструкции надземной части здания).

Ausarbeitung von komplex erhöhten Netzplänen
unter Berücksichtigung des Fließbauverfahrens
und bei konstanter Intensität der Bauarbeiten

Zusammenfassung

Der Autor gibt eine Klassifizierung der komplex erhöhten Netzpläne (KEN) auf Grund folgender Kennzeichen: Grad der Planungsbestimmtheit, der Leistungsintensität und der Zufälligkeiten bei Beurteilung der Leistungsparameter. Untersucht wird die Frage der Ausarbeitung von determinierten KEN mit konstanter Intensität und determinierter Leistungsbewertung in den Bedingungen des Fließbauverfahrens. Es werden Hinweise gegeben für die Projektierung des Objektflusses vor Ausarbeitung der KEN, für die Methoden der Schaffung der KEN. Zur Gewährleistung der Manövrierfähigkeit der Ressourcen im Verlauf der Planung (Lösung einer Vielnetzaufgabe) empfiehlt sich die Ausarbeitung der KEN in mehreren Varianten - z.B. für minimale und längere Bauzeit.

УДК 69.05:658.52

Х.Х. Корровиц

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА
ТИПОВЫХ ОБЪЕКТОВ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ КУСТ

Комплексные укрупненные сетевые графики (КУСТ) разрабатываются на все строящиеся объекты в том случае, когда сетевым планированием и управлением охватывается вся работа строительной организации.

КУСТ является основным носителем информации при составлении годовой программы для строительной организации.

КУСТ разрабатываются проектными организациями на проектируемые ими объекты, в составе проекта организации строительства, т.е. в составе технического проекта. Одним из самых трудоемких работ при разработке КУСТ является определение трудоемкости всех строительных процессов, выполняемых разными организациями при строительстве проектируемых объектов. В стадии технического проекта возможно определение этой трудоемкости или на основании ранее разработанных укрупненных нормативов (если таковые имеются), или же путем использования сравниваемых данных однородных, ранее спроектированных объектов. Таковую методику определения трудоемкости всех работ необходимо применять при индивидуально проектированных объектах.

Однако в современных условиях большинство объектов, особенно в жилищно-гражданском и сельскохозяйственном строительстве, строится по типовым проектам. Поэтому в настоящей статье рассматривается вопрос изучения условий организации строительства и определения трудоемкости при разработке КУСТ на типовые объекты (на основании данных, собранных до 1969 года включительно).

Данные о применении типовых проектов в строительстве Союза ССР и трех прибалтийских республик приведены в таблице I.

Т а б л и ц а I

Применение типовых проектов в строительстве в 1966 г. (выполнено работ по типовым проектам в % к общему объему строительного-монтажных работ) [I]

Показатели	СССР	Латв. ССР	Литовск. ССР	Эст. ССР
Всего по народному хозяйству	72	90	75	86
В том числе:				
в промышленном строительстве	54	98	72	62
в строительстве сельскохозяйственных предприятий	86	100	82	87
в жилищном строительстве (без строительства по типовым секциям)	95	98	99	98

П р и м е ч а н и е: начиная с 1967 года данные о применении в строительстве типовых проектов по территории республик в целом (по всем ведомствам в республике) не разрабатываются.

После 1966 года применение типовых проектов в Эстонской ССР немного уменьшилось, поэтому приведенные в таблице I данные являются несколько преувеличенными по сравнению с положением в настоящее время.

Типовые проекты разрабатываются для повторного их применения. Как показывают отчетные данные, повторяемость применения (кратность привязки) разных типовых проектов в течение, например, одного года колеблется в больших пределах. В Эстонской ССР по данным последних лет (до 1970 года) повторяемость разных действующих типовых проектов составляла от одного до пятидесяти раз в год. Однако количество более распространенных (более "популярных") типовых проектов составляет небольшую часть от количества

всех применяемых типовых проектов. В то же время по этим более распространенным типовым проектам, количество которых в жилищном строительстве Эстонской ССР, например, составляет ~ 27 % (по данным 1967-68 гг.) от всех применяемых типовых проектов, строится жилых домов в размере ~ 87 % от всего объема жилищного строительства в республике. Отсюда выясняется большое значение более распространенных типовых проектов. Следовательно, для более точного составления годовых программ строительных организаций на основе КУСГ, необходимо, хотя бы при типовых объектах более массового строительства, учитывать фактические трудоемкости и реальные условия строительства.

Одним из требований при планировании строительномонтажных работ должна явиться концентрация ресурсов на меньшее число строящихся в течение года объектов, что по существу означает сокращение сроков строительства. Для этого необходимо в КУСГ предусмотреть наиболее минимальные продолжительности строительства объектов. Чтобы эти сроки были реальными, целесообразно с этой точки зрения исходить из фактической трудоемкости, учитывая случайности процессов и реальные условия организации строительства. Эти данные целесообразно собрать в строительных организациях в первую очередь для типовых объектов более массового применения, поскольку при многократном их применении имеется возможность полученные данные использовать в дальнейшем при строительстве объектов такого же типа, или же подобных объектов. Вероятно по такому пути следует идти при разработке нормативной базы для составления КУСГ, особенно при недостатке сил для этой работы.

Фактические условия строительства были выяснены в рамках проведенных работ [2; 3] на 20-ти более распространенных в республике типовых объектах жилищно-гражданского и сельскохозяйственного строительства, на которые впоследствии были составлены укрупненные сетевые графики. Из них было 10 жилых домов, 3 школы, 5 детских садов и 2 животноводческих здания. Были выбраны именно такие выстроенные типовые объекты, которые не имели отклонения от типовых решений и фактическая продолжительность строительства которых была меньше. В ходе этой работы в строительных организациях и по линии заказчиков были собраны следующие данные:

- 1) продолжительность строительства объектов,
- 2) освоение капиталовложений (отвлеченные средства) по календарным периодам строительства и интегральные графики нарастания готовности объектов,
- 3) распределение работ между организациями, принимающими участие в строительстве типовых зданий,
- 4) разделение труда между бригадами и звеньями (номенклатура работ, состав бригад и звеньев),
- 5) трудоемкость всех работ при строительстве объектов (нормативная и фактическая),
- 6) выполнение производственных норм бригадами рабочих,
- 7) стоимость работ, выполненная генподрядными и субподрядными организациями на объектах,
- 8) зарплата бригад (как вспомогательный показатель для проверки правильности данных по трудоемкости),
- 9) сменность работы бригад,
- 10) применяемые строительные машины,
- 11) сезонность работ.

На основании выясненных данных были вычислены следующие фактические технико-экономические показатели: нормативная и фактическая трудоемкости всего на объект, а также трудоемкость по организациям на 1 м^2 жилой и полезной площади, и на 1 м^3 здания, выполнение производственных норм бригадами в среднем на объект, а также по строительным организациям и по отдельным бригадам, сметная стоимость на одну нормативную и фактическую человеко-смену и человеко-год, зарплата вообще, по строительным организациям, а также на одну нормативную и фактическую человеко-смену. Кроме того, были составлены графики по выполнению производственных норм всеми бригадами некоторых строительных организаций по месяцам на несколько лет для того, чтобы их в дальнейшем использовать для изучения стохастичности (случайности) строительных процессов.

В данной статье рассматриваются еще более подробно вопросы изучения продолжительности строительства объектов,

освоение капиталовложений по периодам строительства (отвлеченные средства) и распределение работ на объектах между строительными организациями.

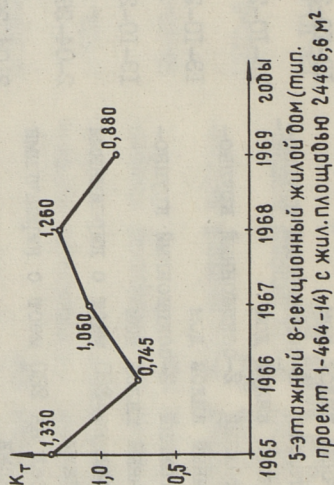
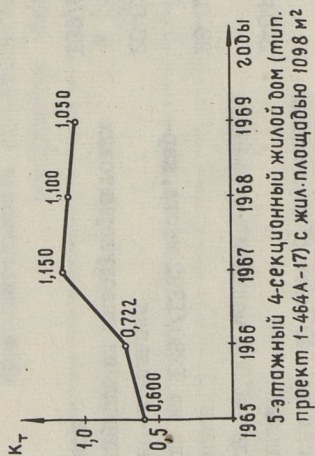
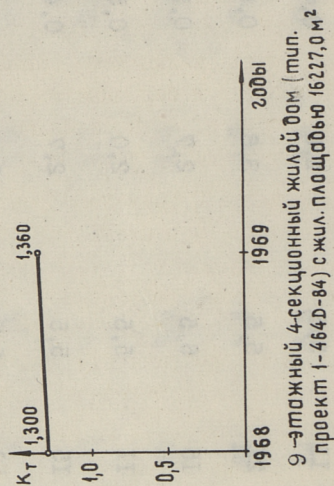
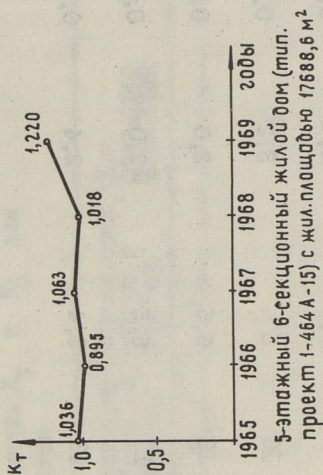
Продолжительность строительства объекта

При выяснении фактической продолжительности строительства объектов началом строительства считался тот момент, когда практически начались основные работы по возведению объекта (земляные работы) на строительной площадке и что было отражено в бухгалтерских отчетах (записях). Это значит, что не учитывался подготовительный период. Причина заключается в том, что продолжительность подготовительного периода значительно зависит от местных условий и это может исказить сравнение фактического срока строительства с нормативным. Но при привязке типовых проектов подготовительный период обязательно нужно включить в КУСГ. Окончанием объекта считался день утверждения акта приема государственной комиссии и последние записи в бухгалтерских отчетах по окончании крупных, так называемых "недоделок". Сроки строительства объектов, определенные по указанной методике, во многих случаях превышают нормативные, определяемые по СНиП III-А.3-66, без учета подготовительного периода. Однако в жилищно-гражданском строительстве в республике наблюдается некоторая зависимость между отношением фактической продолжительности строительства к нормативной, с одной стороны, и конструкцией зданий или, точнее, степени сборности (и степени специализации строительства по видам строящихся зданий), с другой стороны. Так, например, возводимые Домостроительным комбинатом Министерства строительства Эст. ССР (специализированная организация по видам строительства жилых домов) крупнопанельные жилые дома строились часто в нормативные сроки и во многих случаях даже значительно быстрее, что может быть не всегда оправдано, если при этом пострадает качество работ. Следующие, имеющие несколько меньшую сборность, каркасно-панельные школы и детские учреждения начали строить только несколько лет назад, и, вероятно, из-за неусовершенствованной технологии возведения, а также из-за неудовлетворительного снабжения деталями монтаж их иногда требовал слишком много времени. Вследствие

Продолжительность строительства и коэффициенты K_T и K_C для
выстроенных типовых объектов

№ п.п.	Наименование объектов	№ типового проекта	Факт. срок стр-ва в месяцах	Нормат. срок стр-ва в месяцах	$K_T =$ факт. срок норм. срок	K_C
1	2	3	4	5	6	7
1.	5-этажный 6-секционный кирпич- ный жилой дом	I-318-32	15	8	1,9	0,539
2.	5-этажный 4-секционный кирпич- ный жилой дом	I-318-33	24	7,5	3,2	0,513
3.	5-этажный 6-секционный крупно- блочный жилой дом	I-318-32	12	7	1,7	0,545
4.	2-этажный 3-секционный кирпич- ный жилой дом	IЭ-10-8/64	13	5,5	2,4	0,728
5.	2-этажный 3-секционный кирпич- ный жилой дом	IЭ10-8/64	21	5,5	3,8	0,529
6.	2-этажный 3-секционный крупно- блочный жилой дом	IЭ-10-8/64	14	5,5	2,5	0,583
7.	2-этажный 3-секционный крупно- блочный жилой дом	IЭ-10-8/64	20	5,5	3,6	0,560

I	2	3	4	5	6	7
8.	2-этажный 2-секционный крупно-блочный жилой дом	ІЭ-ІО-2/64	ІІ	5,5	2,0	0,523
9.	2-этажный 2-секционный крупно-блочный жилой дом	ІЭ-ІО-2/64	2І	5,5	3,8	0,5І6
І0.	2-этажный 2-секционный крупно-блочный жилой дом	ІЭ-ІО-2/64	І5	5,5	2,7	0,52І
ІІ.	2-этажный 2-секционный крупно-блочный жилой дом	ІЭ-ІО-2/64	ІІ	5,5	2,0	0,552
І2.	Детсад на 280 мест с кирпичными стенами	2-04-260/63	І5	5,5	2,7	0,483
І3.	Детсад на 280 мест с кирпичными стенами	2-04-260/63	І3	5,5	2,4	0,5І5
І4.	Детсад на 140 мест с кирпичными стенами	2-04-05	І6	5	3,2	0,440
І5.	Школа на 964 места с кирпичными стенами	23-02-2	І3	6,5	2,0	0,352
І6.	Школа на 1280/1392 места, кар-каснo-панельная	2С-02-23	І3	6,5	2,0	0,366
І7.	Свинарник из газокермитовых блоков	І39/65	І3	5,4	2,4	0,615



Фиг. 1.

этого, а также из-за немассовости строительства, которое велось неспециализированной организацией, построенные в первые годы (1966-1968) каркасно-панельные здания строились дольше нормативной продолжительности. При строительстве кирпичных зданий (жилые дома, школы, больницы, промышленные здания и т.п.) в большинстве случаев не придерживались нормативных сроков. Относительно немного быстрее строились крупноблочные жилые дома.

В таблице 2 приведены фактические и нормативные продолжительности строительства объектов, для которых был определен коэффициент K_C (отношение средних отвлеченных средств к стоимости объекта). В этой таблице приводится коэффициент K_T (отношение фактической продолжительности строительства к нормативной). Как видно из таблицы, минимальное значение этого коэффициента равняется $K_T = 1,70$.

Средняя величина коэффициента K_T при строительстве крупнопанельных жилых домов в республике по годам в период времени 1965 - 1969 гг. выясняется из фиг. I.

Таким образом, продолжительность строительства зданий во многих случаях по разным (в том числе и объективным) причинам превышает нормативную, особенно при малой степени сборности объектов и при строительстве их неспециализированными по возведению определенного вида объектов строительными организациями. Такое положение влияет отрицательно на снижение себестоимости строительства и при переходе на новый порядок планирования и экономического стимулирования ставит строительные организации в трудные условия и, следовательно, затягивает этот переход. Характерно, что на новые условия первым в республике перешел Домостроительный комбинат, который строит объекты относительно быстрее других организаций в системе Министерства строительства ЭССР.

По этим причинам некоторые ведомства (межколхозные строительные организации) пошли по пути создания и применения местных норм, предусматривающих более длинные нормативные продолжительности строительства объектов. Разработка таких норм оправдана в том случае, если эти нормы обосновываются не только существующим опытом, а также технологией и организацией строительства объектов с учетом местных условий работ строительных организаций данного ведомства на оп-

ределенный предстоящий период. Поэтому эти фактические условия необходимо до разработки местных норм продолжительности строительства объектов подробно изучить и обобщить.

При планировании строительства, а это значит и при составлении КУСГ необходимо кроме технологически и организационно обоснованной минимальной продолжительности строительства объектов предусмотреть также и более длинную продолжительность, что дает возможность маневрировать ресурсами при планировании. Такую более длинную продолжительность строительства для некоторых типовых объектов с учетом фактического положения необходимо хотя бы в ближайшие годы принять длиннее действующей нормативной и в связи с этим уточнить эти нормативные продолжительности. Однако такие более длинные продолжительности необходимо строго ограничить при составлении КУСГ.

Для того, чтобы в дальнейшем существенно сократить продолжительность строительства объектов, необходимо исходить при составлении КУСГ из принципов поточного строительства, особенно при массовом строительстве однородных объектов. Это дает возможность предусмотреть поточное строительство уже при планировании.

Освоение капиталовложений по периодам строительства (отвлеченные средства)

Важно строить не только быстро, но и так, чтобы объем несовершенных (отвлеченных) капитальных вложений и объем несовершенных строительно-монтажных работ в ходе строительства путем правильного распределения объемов работ по периодам строительства был наименьший. Экономический эффект от сокращения размера отвлеченных капитальных вложений при неизменной продолжительности строительства объекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{отвл.}} = E_{\text{н}} \cdot T (C_{\text{отвл.}}^{\text{I}} - C_{\text{отвл.}}^{\text{II}}),$$

- где $E_{\text{н}}$ — нормативный коэффициент эффективности отрасли, для которой строится,
 T — продолжительность строительства объекта в годах,

$C_{\text{отвл.}}^I$ и $C_{\text{отвл.}}^2$ - средний за период строительства нормативный (сравниваемый) и проектируемый размер отвлеченных капитальных вложений (затрат на строительномонтажные работы) в рублях.

Чтобы сравнивать размер отвлеченных средств при строительстве разных объектов, необходимо использовать относительные величины. В данной работе принято для сравнения отношение средних отвлеченных средств к сметной стоимости объекта. Это отношение обозначено коэффициентом K_C :

$$K_C = \frac{\text{стоимость средних отвлеченных средств}}{\text{сметная стоимость объектов}}$$

Величины коэффициента K_C для обследованных выстроенных типовых объектов приведены в таблице 2. Отсюда видно, что величина K_C колеблется в пределах 0,352 до 0,728, т.е. в довольно больших пределах. При этом среднее значение этого коэффициента равняется 0,522, что можно считать неплохим показателем, так как в литературе [4] для нормативной продолжительности строительства и нормального распределения объемов работ предусмотрено значение K_C в пределах 0,500 ÷ 0,522.

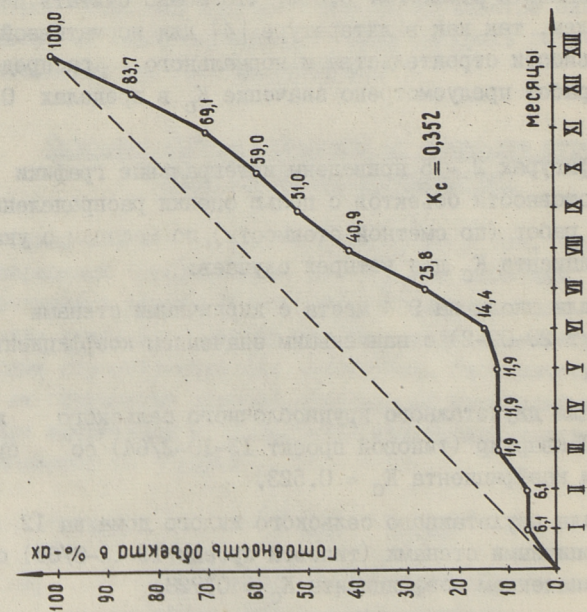
На фигурах 2 - 5 приведены интегральные графики нарастания готовности объектов с целью оценки распределения объемов работ (по сметной стоимости) по месяцам с указанием коэффициента K_C для четырех случаев:

1) для школы на 964 места с кирпичными стенами (типовой проект 2Э-02-2) с наименьшим значением коэффициента $K_C = 0,352$,

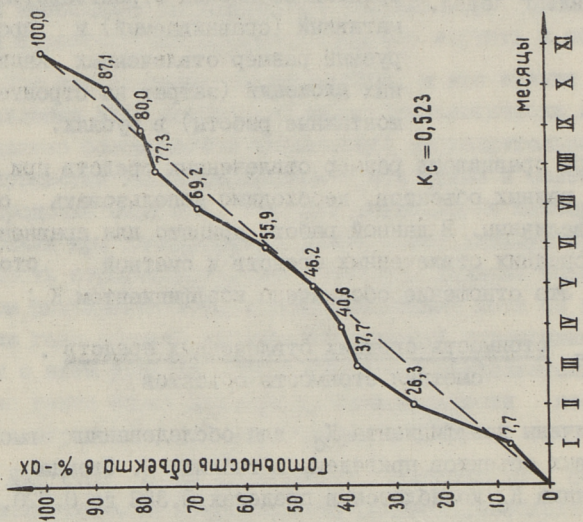
2) для двухэтажного крупноблочного сельского жилого дома на 8 квартир (типовой проект 1Э-10-2/64) со средним значением коэффициента $K_C = 0,523$,

3) для двухэтажного сельского жилого дома на 12 квартир с кирпичными стенами (типовой проект 1Э-10-8/64) с наибольшим значением коэффициента $K_C = 0,728$,

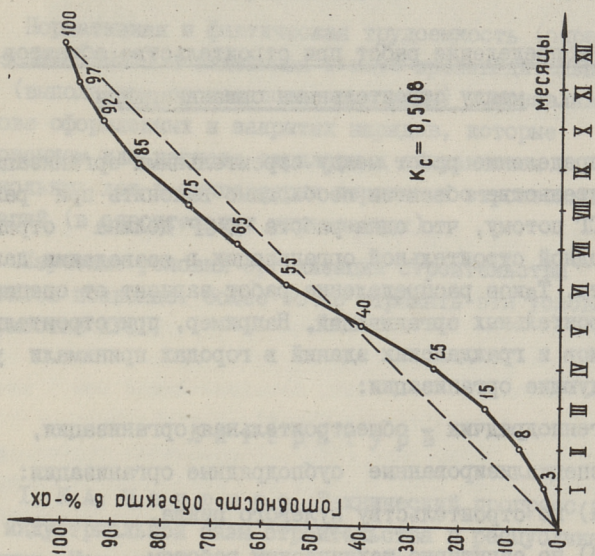
4) отвлеченный интегральный график с продолжительностью строительства объекта в 12 месяцев, который можно счи-



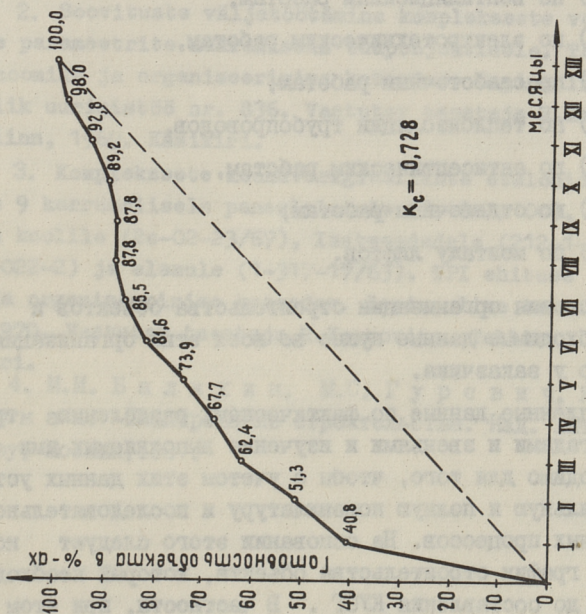
Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 5



Фиг. 4.

тять условно нормальным, со значением коэффициента $K_c = 0,508$ [4].

Распределение работ при строительстве объектов
между строительными организациями

Распределение работ между строительными организациями при строительстве объектов необходимо выяснить при разработке КУСГ потому, что одна работа КУСГ должна отражать участие одной строительной организации в возведении данного объекта. Такое распределение работ зависит от специализации строительных организаций. Например, при строительстве жилых домов и гражданских зданий в городах принимали участие следующие организации:

- 1) генподрядчик — общестроительная организация,
- 2) специализированные субподрядные организации:
 - а) по строительству нулевого цикла,
 - б) по санитарно-техническим работам,
 - в) по вентиляционным работам,
 - г) по электротехническим работам,
 - д) по слоботочным работам,
 - е) по теплоизоляции трубопроводов,
 - ж) по антисептическим работам,
 - з) по отделочным работам,
 - и) по монтажу лифтов.

Изучить условия организации строительства объектов и собрать необходимые данные нужно во всех этих организациях и кроме того у заказчика.

Накопленные данные по фактическому разделению труда между бригадами и звеньями и изучение выполняемых ими работ необходимо для того, чтобы с учетом этих данных установить правильную и полную номенклатуру и последовательность строительных процессов. На основании этого следует конструировать график строительства объекта, который необходимо выполнить до составления КУСГ. В частности, при этом вы-

ясняется, что в КУСТ необходимо отдельно предусмотреть подсобные работы на стройплощадке.

Нормативная и фактическая трудоемкость (определенные на основе ЕНиР) и связанная с ними производительность работ (выполнение производственных норм) устанавливается на основе оформленных и закрытых нарядов, которые явились основанием для расчета зарплаты и сохраняются в течение нескольких лет в бухгалтерии первичных строительных организаций (в строительных управлениях).

Изучение условий организации строительства типовых объектов позволяет более точно отражать эти условия при разработке КУСТ.

Л и т е р а т у р а

1. И.А. М а н ю ш и с. Технический прогресс и развитие индустриальной базы строительства в республиках Прибалтики. Изд. лит. по стр-ву, Москва, 1969.

2. Soovituste väljatöötamine komplekssete võrkgraafikute parameetrite määramiseks tüüprojektidele. TPI ehituse ökonomika ja organiseerimise kateeder. Lepinguline teaduslik uurimistöö nr. 836. Vastutav teostaja H.Korrovits. Tallinn, 1969. Käsikiri.

3. Komplekssete koondvõrkgraafikute etalonide koostamine 9 korruselisele paneelilamule (1-464D-100), 1392 kohaga koolile (2c-02-23/67), lasteasjadele (212-1-7A ja 214-022-2) ja elamule (1-317-17/63). TPI ehituse ökonomika ja organiseerimise kateeder. Lepinguline teaduslik töö nr. 970. Vastutav teostaja H.Korrovits. Tallinn, 1969. Käsikiri.

4. М.И. Б а л и х и н, М.С. Г у р е в и ч, Я.М.К у п е р м а н. Планирование строительства. Изд. лит. по стр-ву, Москва, 1967.

Erforschung der Bauorganisierungsbedingungen
bei Einheitsobjekten (typisierten Objekten)
zwecks Ausarbeitung von komplex erhöhten
Netzplänen

Zusammenfassung

Behandelt wird die Frage der Erforschung der faktischen Bedingungen zur Organisierung des Baus von typisierten Objekten, vorrangig der meistverbreiteten, und des Sammelns von erforderlichen Unterlagen (Bauzeit, Anwachsen der Nutzungsbereitschaft der Objekte, Arbeitseinteilung unter Bauorganisationen und Brigaden, Arbeitsvolumen usw.) zwecks Schaffung einer Normativbasis für die Ausarbeitung von komplex erhöhten Netzplänen (KEN). Eingehender werden die Forschungsergebnisse über Bauzeit und Anwachsen der Nutzungsbereitschaft bei Errichtung von Wohnhäusern und Zivilbauten beleuchtet.

Х.Х. Корровиц, Р.А. Лембер

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ
С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНОСТИ ОЦЕНОК И ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ
ИНТЕНСИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В данной статье рассматривается вопрос разработки детерминированных моделей систем строительства объектов при переменной интенсивности и со случайными оценками работ в условиях поточного строительства.

Вследствие многочисленных внешних и внутренних случайных воздействий на управляемую систему строительства объектов и их элементы — строительные работы, эти работы являются стохастическими, т.е. оценки их продолжительности, производительности (выполнения производственных норм) и вследствие этого трудоемкости, являются случайными. Чтобы обеспечить стабильность систем строительства объектов в условиях таких случайных явлений, необходимо при проектировании, создании и осуществлении этих систем учитывать случайность оценок строительных работ.

Так как проектирование системы строительства объектов означает по существу моделирование этой системы, то при создании моделей необходимо также учитывать случайность оценок строительных работ, чтобы модель вела себя аналогично моделируемой системе.

Предусмотрение переменной интенсивности строительных работ в моделях (в сетевых графиках) систем строительства объектов дает возможность лучше маневрировать ресурсами при решении многосетевой задачи (при составлении годовых программ для строительных организаций) и легче достичь поставленной цели (например, более равномерного распределения ресурсов).

Поясним вкратце понятия моделирование и модель.

Если между двумя объектами имеется возможность установить сходство хотя бы частично, в одном аспекте, то между этими объектами существует отношение оригинала и модели. Это означает, что один из этих объектов можно рассматривать как оригинал, и другой как модель. Если модель А сходна с оригиналом В ($A \sim B$), то и оригинал В сходен с моделью А ($B \sim A$), это значит, что сходство является встречным. Сходство модели и оригинала может быть внешним или внутренним, структурным. Например, между выстроенным объектом (системой продукции строительства, которая проектируется и выстраивается) и его моделью (проектом в виде чертежей или (и) макета) имеется внешнее сходство, в то время как между системой строительства объекта (коллективами строителей со всеми необходимыми средствами и предметами труда) и его моделью (графиков производства) имеется не внешнее сходство, а сходство структуры и поведения. Такое сходство структуры и поведения между системой и его моделью является главным сходством во всех кибернетических системах и их частях, что позволяет моделировать движение, изменение. Внешнее и физическое сходство здесь не играет никакой роли. Если модель и оригинал **ведут** себя под влиянием внешних воздействий точно одинаково, то они являются изоморфными. В том случае, если модель не точно и не полностью, а частично отражает поведение оригинала, то модель является гомоморфной или упрощенной. Один оригинал может иметь несколько видов моделей. Например, моделями системы строительства объектов являются или математические выражения (функционы или уравнения), или таблицы с данными работ, или графики (линейные графики или циклограммы), или графы (сетевые графики, КУСГ или детальные сетевые графики). Вообще модели классифицируются следующим образом:

- 1) аналоговые модели (поведение трансформируется с помощью электрических цепей или механической передачи),
- 2) математические модели: функции, уравнения, графики, таблицы и графы (или их частные случаи – сетевые графики),
- 3) физические модели (макеты),
- 4) графические модели (чертежи).

По этой классификации модели систем производства строительства являются или графическими (**чертежи**), или физическими (**макеты**), в то время как модели систем строительства объектов являются математическими (функции, уравнения, графики — линейные графики или циклограммы, таблицы с данными работ, **частные случаи** графов — КУСТ или детальные сетевые графики). Следовательно, мы можем при исследовании и описании состояния и изменения (ведения) систем строительства объектов применять математические методы. Только в таком **случае** имеется возможность глубже и более обобщенно вникать в сущность поведения этих систем с целью **нахождения** оптимальных решений и их управления.

Создание моделей называется моделированием. При моделировании создается такая модель оригинала, существенные свойства которой совпадают с существенными свойствами оригинала и по поведению которой мы получаем достоверное представление о поведении оригинала [1]. Существенными называются такие свойства и отношения оригинала (системы), которые мы исследуем и которые существенно могут повлиять на результаты исследования. Модель создается именно для того, чтобы исследовать оригинал и управлять им, чтобы исследовать существенные свойства и отношения оригинала и управлять ими. Важное значение модели заключается и в передаче информации, поскольку модель должна передать самую существенную информацию о структуре и о самых важных свойствах оригинала. Информация без модели немислима. Например, существенными свойствами системы строительства объектов и его моделей являются продолжительность элементов (работ бригад или звеньев — частных потоков, работ сетевых графиков, организационных и технологических перерывов) и всей системы, возможность изменения и характер изменений продолжительности, случайность изменений продолжительности, связи между элементами (сближение частных потоков, их последовательность), номенклатура элементов, концентрация ресурсов и т.д. В данной статье рассматриваются два существенных свойства системы строительства объектов и его моделей (циклограмм и сетевых графиков) — характер и случайность изменения интенсивности элементов этой системы, точнее, вопрос моделирования или методика разработки системы строительства объектов с учетом случайности оценок

и при переменной интенсивности строительных работ в условиях поточного строительства.

Модель не может быть абсолютно точной или абсолютно изоморфной с оригиналом и по этой причине модель всегда упрощает и в то же время несколько изменяет изображаемый оригинал. Чтобы это упрощение и изменение было минимальным, необходимо возможно точнее и полнее охватить и отразить в моделях свойства и поведение оригинала. Этим мы все больше приближаем гомоморфную модель к изоморфной. Этой цели служит и учет случайности оценок и переменной интенсивности строительных работ при моделировании систем строительства объектов.

Как указано выше, случайность оценок работ означает случайную продолжительность или интенсивность их. Продолжительность работ, в данном случае строительных процессов или частных потоков, определяется при проектировании объектного потока, или при моделировании системы строительства объектов, на основании нормативной трудоемкости, размера (процента) выполнения трудовых норм бригадами рабочих (производительности труда) и количеством рабочих в бригаде. Если нормативная трудоемкость и количество рабочих в бригаде или звене являются детерминированными величинами, то выполнение трудовых норм бригадами рабочих является случайной величиной. При этом нас интересует именно среднее выполнение норм бригадами за какой-то определенный промежуток времени (например, за каждый месяц), поскольку бригады являются в строительстве первичными коллективами и поэтому выполнение норм (производительность труда) учитывается обычно по бригадам. Кроме того, при моделировании частные потоки обычно отражают работу бригад. По этим причинам такая точность учета производительности труда и его колебания при моделировании нас удовлетворяет.

Авторами данной работы начато изучение стохастичности строительных процессов путем выяснения производительности труда бригад в строительных организациях и обрабатываются полученные многолетние данные методом математической статистики и теории вероятностей. Эта работа продолжается, но предварительные результаты показывают, что производительность труда (процент выполнения трудовых норм) зависит от

организационного уровня строительных работ в строительных организациях, от квалификации рабочих, от применения машин и при некоторых процессах также от времени года (сезонность). Но даже с учетом этих зависимостей случайность производительности труда является значительной. Если среднюю производительность определить отдельно по строительным организациям и бригадам, а сезонность считать случайным фактором, то предварительные результаты показывают, что случайное изменение продолжительности процессов (частных потоков) в результате отклонения производительности труда от среднего находится в среднем в пределах $\sim \pm 15\%$ от продолжительности процессов при вероятности $0,6 \div 0,7$. При увеличении вероятности случайное изменение продолжительности процессов находится в еще больших пределах. Это значит, что с учетом большего случайного изменения продолжительности процессов продолжительность строительства объектов увеличивается, но при этом мы создаем большей вероятностью фронт работ для следующей по технологии бригаде и таким образом обеспечиваем большей вероятностью непрерывную и постоянную работу всем бригадам (принцип поточного строительства). Чтобы продолжительность строительства объектов не увеличивалась слишком много, при моделировании систем строительства объектов приняты на основании предварительных результатов исследования вышеприведенные данные для характеристики случайности оценок процессов. Это значит, что при сближении на циклограмме двух смежных частных потоков (процессов), т.е. при совмещении их по времени принято отклонение продолжительности процессов от среднего в размере $\pm 15\%$, что происходит с вероятностью $0,6 \div 0,7$. Другими словами предполагается, что в $30 \div 40$ случаях из 100 (вероятностью $0,3 \div 0,4$) не обеспечивается непрерывность работ бригадами из-за несоблюдения фронта работ.

Для учета переменной интенсивности (варьирования детерминированной интенсивности) строительных процессов необходимо при моделировании определить минимальную и более длинную продолжительность этих процессов (частных потоков). В первую очередь определяется минимальная и более длинная продолжительность наиболее важных ведущих частных потоков в отдельных частях объекта. При этом ведущими называются такие частные потоки, которые требуют при их выполнении само-

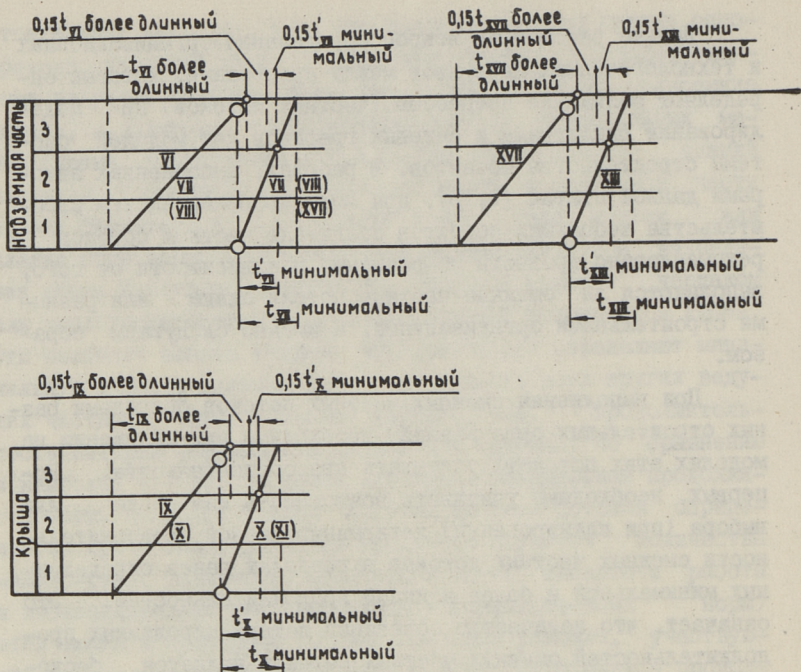
стоятельных захваток, т.е. два ведущих частных потока одновременно на одной захватке выполнить нельзя. Наиболее важными ведущими частными потоками считаются самые трудоемкие потоки, выполняемые с применением крупных строительных машин (краны, экскаваторы и т.д.). При строительстве зданий такими частными потоками являются обычно в подземной части монтаж фундаментов, в надземной части здания монтаж или кладка стен совместно с монтажом перекрытий и при возведении крыши плотничные работы при скатной крыше с чердаком или теплоизоляционные работы при плоской совмещенной крыше. Эти наиболее важные ведущие частные потоки определяют минимальную и более длинную продолжительность всех других ведущих частных потоков в данной части здания, продолжительность которых принимается равной или кратной, по сравнению с наиболее важными частными потоками. Минимальная продолжительность наиболее важных ведущих частных потоков определяется при механизированных процессах с учетом количества машино-смен, количества однородных машин, сменности работы и производительности (выполнения производственных норм) этих машин с проверкой фронта работ для рабочих, участвующих в данном механизированном процессе. Минимальная продолжительность ручных процессов (частных потоков) определяется требованием обеспечения фронта работ для бригад. При определении более длинной продолжительности процессов за основу принимается минимально необходимое количество рабочих, т.е. минимальный состав звена. Практически при моделировании систем строительства небольших объектов жилищно-гражданского и сельскохозяйственного строительства с применением поточного метода на основании проведенных работ [2, 3] оказалось целесообразным принять более длинную продолжительность — в 2 раза длиннее минимальной.

Продолжительность строительства объекта зависит как от продолжительности всех необходимых для его осуществления процессов, так и от продолжительности организационных и технологических перерывов между этими процессами. Выше были затронуты вопросы определения продолжительности строительных процессов (частных потоков) при моделировании систем строительства объектов с учетом случайности оценок и при переменной детерминированной интенсивности этих процессов в условиях поточного строительства.

Дальше рассмотрим вопрос определения организационных и технологических перерывов между процессами, которые определяют сближение процессов (частных потоков) при моделировании циклограмм и сетевых графиков как моделей системы строительства объектов. В работах, выполненных авторами данной статьи [2; 3], при моделировании систем строительства небольших объектов сближение частных потоков рекомендовано провести по-разному, в зависимости от того, выполняются ли смежные частные потоки одним или разными строительными организациями, а именно следующим образом.

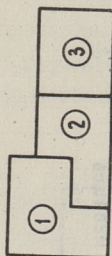
При выполнении смежных частных потоков бригадами разных строительных организаций необходимо при сближении на моделях этих потоков учитывать два обстоятельства. Во-первых, необходимо учитывать возможность изменения или выбора (при планировании) детерминированной продолжительности смежных частных потоков в пределах ранее определенных минимальной и более длинной продолжительностей. Это означает, что количество сочетаний детерминированных продолжительностей смежных частных потоков является бесконечно большим. Но при этом самое большое допустимое сближение определяет такое сочетание, где предшествующий частный поток имеет более длинную, а последующий частный поток — минимальную продолжительность (фиг. I.). Путем сближения смежных частных потоков при таком сочетании их продолжительностей получаем такой организационный перерыв, который гарантирует непрерывную работу этих частных потоков при всех сочетаниях их детерминированных продолжительностей.

Во-вторых, необходимо учитывать при определении организационных перерывов в стадии планирования также случайность оценок смежных частных потоков, т.е. их отклонение от предусмотренной детерминированной продолжительности при определенной вероятности, о чем было сказано выше. На фиг. I показано, как это практически выполняется при моделировании, т.е. в данном случае при конструировании циклограмм объектного потока системы строительства объекта.

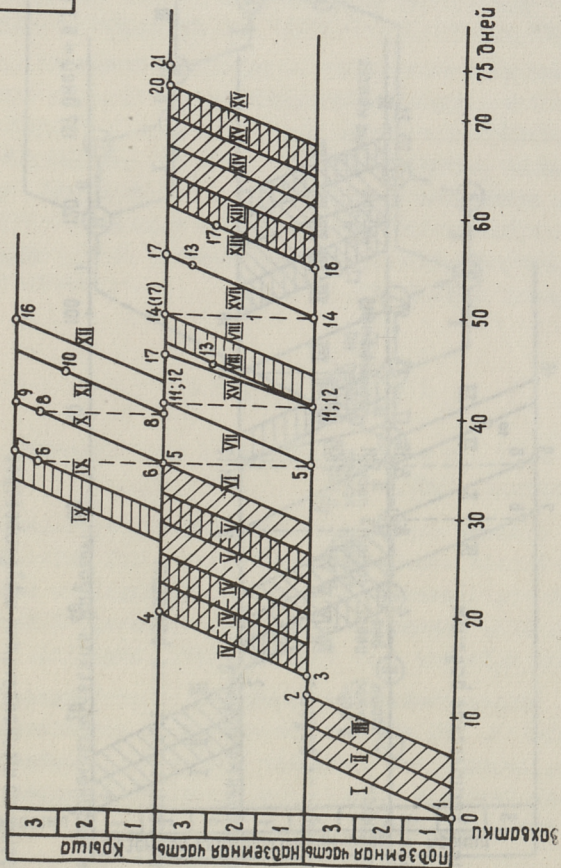


Фиг. 1.

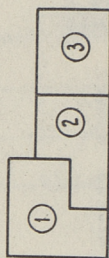
При выполнении смежных частных потоков рабочими одной организации, организованными в комплексную бригаду, учтено саморегулирование, при котором в результате неформальной информации происходит оперативное уравнивание (выравнивание темпов) смежных потоков внутри комплексной бригады. Однако такое неформальное саморегулирование возможно только в том случае, если некоторые рабочие всех звеньев (хотя бы один рабочий из каждого звена) данной комплексной бригады овладеют и сумеют выполнить работу другого звена, осуществляющего смежный частный поток. В таком случае уравнивание частных потоков или выравнивание их темпов происходит перемещением этих рабочих в смежные частные потоки звеньев той же комплексной бригады, темпы которых отстают. Однако даже при таком саморегулировании целесообразно предусмотреть все же организационные перерывы между



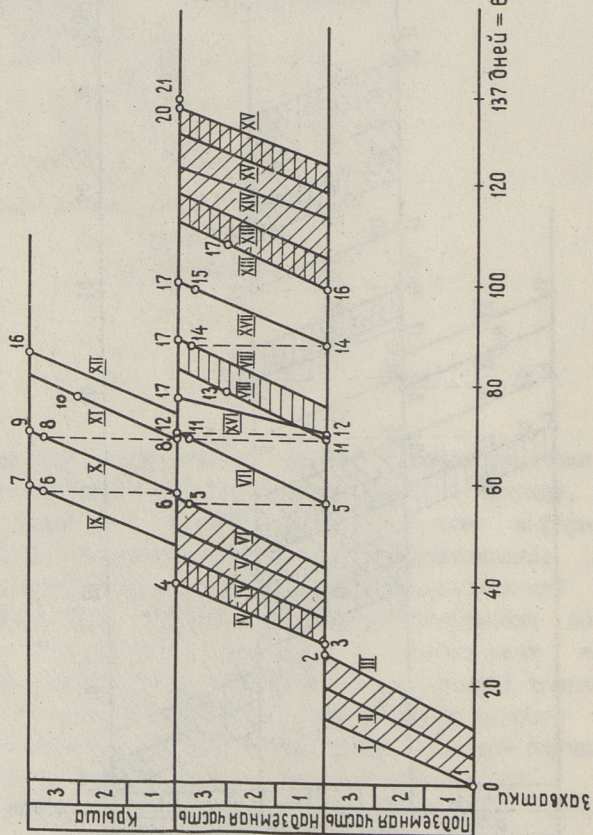
Захватки в плане



Фиг. 2.



захватки в плане



137 дней = 6,3 месяцев

Фиг. 3.

Работы по теплоизоляции трубопроводов

Санитарно-технические работы

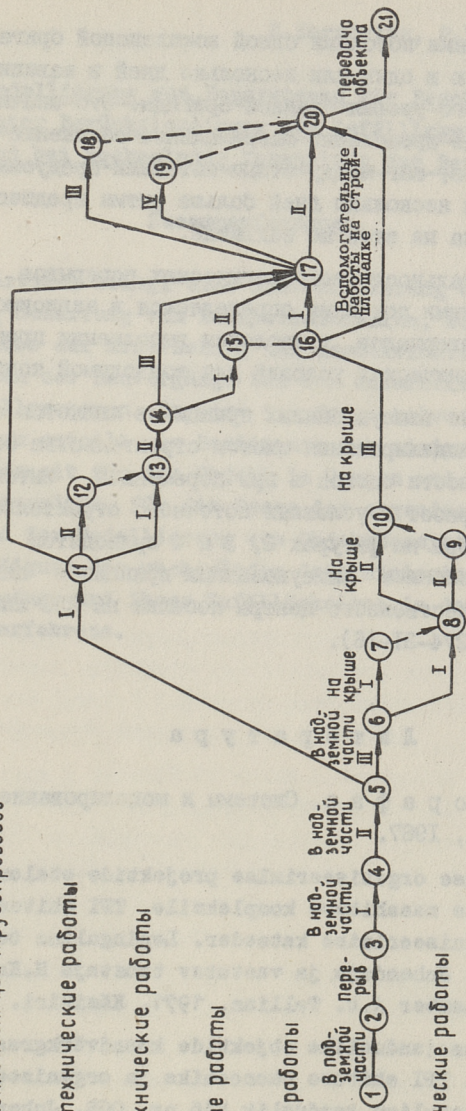
Электротехнические работы

Слаботочные работы

Отделочные работы

Общестроительные работы

Антисептические работы



Фиг. 4.

смежными частными потоками одной комплексной бригады продолжительностью в один или несколько дней в зависимости от организационного уровня данной бригады. Это значит, что на захватке, где происходит максимальное сближение смежных частных потоков, шаг между этими потоками предусматривается на один или несколько дней больше ритма предшествующего частного потока на этой же захватке.

Продолжительность технологических перерывов между смежными частными потоками определяется в зависимости от применяемых материалов, технологии выполнения процессов и требований технических условий для возводимой конструкции.

Применение вышеуказанных принципов является одной из возможностей моделирования систем строительства объектов с учетом случайности оценок и при переменной интенсивности строительных работ в условиях поточного строительства. В качестве примера на фигурах 2, 3 и 4 приводятся разработанные с применением вышеуказанных принципов циклограммы и КУСТ для общественного центра поселка на 250 жителей (типовой проект 274-3I-I6).

Л и т е р а т у р а

1. Г. Х о р а ф а с. Системы и моделирование. Изд. "Мир", Москва, 1967.

2. Ehituse organiseerimise projektide etalonide koostamine kuuele maasehituse kompleksile. TPI ehituse ökonomika ja organiseerimise kateeder. Lepinguline teaduslik töö nr. 022. Juhendaja ja vastutav teostaja H.Korrovits, teostaja R.Lember j.t. Tallinn, 1971. Käsikiri.

3. Põllumajanduslike objektide koondvõrkgraafikute tüpiseerimine. TPI ehituse ökonomika ja organiseerimise kateeder. Lepinguline teaduslik töö nr. 068. Juhendaja ja vastutav teostaja H.Korrovits, teostaja R.Lember j.t. Tallinn, 1971. Käsikiri.

Modellierung von Bausystemen für Bauobjekte
unter Berücksichtigung der Zufälligkeiten
und bei wechselnder Intensität der Bauarbeiten

Zusammenfassung

Der Artikel bringt eine Klassifizierung und Grundsätze für die Schaffung von Bausystemmodellen, sowie vorläufige Ergebnisse der Erforschung und Berücksichtigung von Zufälligkeiten der Bauvorgänge bei der Ausarbeitung von Bauobjektmodellensystemen. Es wird die Frage beleuchtet und Empfehlungen erteilt zur Bestimmung der minimalen und der längeren Bauzeit für das Objekt im Ganzen und für die einzelnen Bauvorgänge, für die Dauer der organisatorischen Pausen während der Modellierung von Objektbausystemen, unter Berücksichtigung der wechselnden determinierten Intensität der Bauvorgänge und ihrer Zufälligkeiten in den Bedingungen des Fließverfahrens.

УДК 656.1.021

В.М. Сегеркранц

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПРОСНЫМ МЕТОДОМ АВТОМОБИЛЬНОГО
ДВИЖЕНИЯ ГОРОДА ПЯРНУ

За пять лет 1970–1975 предусматривается значительно повысить производство автомобилей. Производство грузовых автомобилей увеличится на 150 %, автобусов на 160 % и легковых автомобилей на 350 – 380 %. Грузооборот автомобильного транспорта увеличится на 160 % [1].

Интенсификация моторизации страны требует и значительного увеличения дорожного строительства. Для проектирования автомобильных дорог и городских улиц необходимо прогнозировать перспективную интенсивность движения.

В странах с высокой степенью моторизации прогнозирование перспективной интенсивности движения делится на четыре этапа [2, 3]: исследование образования поездок, исследование транспортных потоков, исследование распределения поездок по видам транспортных средств и исследование распределения движения по сети улиц и дорог.

Для прогноза перспективной интенсивности движения, однако, необходимо исследовать и факторы, которые определяют роль движения.

Такими факторами являются рост населения данного района и его размещение, увеличение подвижности населения из-за дальнейшей моторизации общества, рост экономической активности с учетом лучшей организации грузового транспорта и повышения технико-эксплуатационных показателей автомобилей и т.д.

		I. г. Пярну	
I	Место постоянной регистрации	2. район Пярну	
		3. Эстонская ССР	
		4. Другие республики	
II	Начальная точка поездки	1. Таллинское шоссе	III Конечная точка поездки
		2. Рижское шоссе	
		3. Хаапсалуское шоссе	
		4. Раэкула-Папинниду	
		5. Центр	
		6. Старая Пярну	
		7. Раяма, Нииду	
		8. Заречье	
IV Посещали ли Вы центр Пярну, если бы в городе был обезд и у обезда необходимое обслуживание?			
1. Да			
2. Нет			
V Как долго Вы будете в г.Пярну?			
1. 1-2 часа		2. 2-4 часа	
3. 4-6 часов		4. 6-8 часов	
5. 3-10 часов		6. одни сутки	
7. 2-3 суток		8. больше	
VI Количество пассажиров:			
1. 1 пассажир		2. 2 пассажира	
3. 3 пассажира		4. 4 пассажира	
5. 5 и больше пассажиров			
VII. Марка			
1. Легковая		2. Грузовая	
3. Мотоцикл			

Фиг. I. Образец анкеты

Данные для характеристики образования поездок и для исследований распределения поездок лучше всего получить методом опроса [2].

Для получения качественных данных, характеризующих движение в специфических условиях Эстонской ССР, нами проведен в 1970 году в Пярну опрос водителей. Опрос провели на въезд-

ных дорогах города Пярну и на главной внутригородской улице. Длительность опроса была 16 часов. Опросом была охвачена одна треть суточной интенсивности движения.

Была составлена анкета с семью вопросами и были подготовлены возможные варианты ответов.

Для определения маршрутов поездок город распределили на 5 транспортных районов. Анкета позволила получить и данные о выборе маршрутов движения. На фиг. 1 показан образец анкеты.

Обработку анкет произвели на электронно-вычислительной машине Таллинского политехнического института Минск-22 по типовой программе для обработки социологических анкет.

Ниже приводятся некоторые результаты обработки данных опроса. Приведенные данные характеризуют движение в городе Пярну. Для сравнения приведены некоторые данные по городу Тарту.

Состав автомобильного движения в городе Пярну по местам постоянной регистрации приведен в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Деления мест постоянной регистрации транспортных средств в %

Пярну	Прилегающий район	Другие районы республики	Другие республики
77,90	5,42	11,77	4,91

Деление движения на внутригородское, транзитное и прерванное транзитное ¹⁾ приведены в таблице 2. Для сравнения приведены данные по городу Тарту.

Т а б л и ц а 2

Доля городского, транзитного и прерванного транзитного движения в %

Город	Внутригородское движение	Прерванный транзит	Транзит
Тарту	55,5	34,3	10,2
Пярну	43,8	43,5	12,2

¹⁾ Прерванный транзит, вид поездки, начало или конец, которой находится в данном городе. 91

Доли разных видов транспортных средств в городском движении, прерванном транзите и транзите приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Доли разных видов транспортных средств в %

Вид поездки	Грузо- вики	Легковые автомобили			Мото- циклы
		индиви- дуальные	государ- ственные	других респуб- лик	
Транзит	22,1	15,7	14,4	17,7	18,5
Прерванный транзит	39,5	39,9	48,5	35,9	38,7
Городское движение	38,4	44,4	37,1	46,4	42,8

Данные движения на городское, прерванное . . транзитное и транзитное в зависимости от мест постоянной регистрации приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Доли городского движения, прерванного транзита и транзита в зависимости от места регистрации в %

Место постоянной регистрации	Городское движение	Прерванный транзит	Транзит
Пярну	50,84	40,65	8,51
Прилегающий район	15,71	67,36	16,93
Другие районы республики	20,43	52,78	26,79
Другие республики	19,27	39,69	41,04

Специально исследовали посещение центра города. В том случае, если существовал бы объезд центра, где имеются возможности для различного обслуживания, посещение центра города характеризуется данными, приведенными в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Посещение центра города

Вид движения	Посетит центр города	Объедит центр
Транзит	58,60	41,46
Прерванный транзит	81,18	18,82
Городское движение	92,95	7,05
	82,88	17,12

Опрос водителей позволил определить дальности поездок и общий пробег за сутки в городе Пярну (таблица 6).

Т а б л и ц а 6

Доля дальностей поездок

Дальности поезд- ки по городу, км	Общий пробег машин, с данной дальностью поездки, км	Доля поездок от общего количест- ва, %
0-2	1992	13,23
2-4	10224	22,64
4-6	12185	16,19
6-8	31059	29,47
8-10	25020	18,47
Всего	80400	100,00

Характеристика длительности остановки приезжающих машин в городе Пярну, приведена в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Длительность остановки в г. Пярну

Длительность в часах	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	24	48-72	больше
Доля, %	42,19	14,58	3,08	2,46	5,60	7,13	4,60	20,36

Как видим, в Пярну свыше 83 % из движущихся автомобилей зарегистрировано в городе и прилегающем районе, однако транзит и прерванный транзит составляет 56,2 % от движения. Такая большая доля транзитного движения является характерной для средних городов в условиях Эстонской ССР. Из внутригородского движения 50,84 % зарегистрировано в городе Пярну.

Если бы у города был объезд, из транзитного движения свыше 40 % проехали бы мимо центральных районов городов.

Приведенный материал дает возможность для более обоснованного прогнозирования перспективной интенсивности движения.

Л и т е р а т у р а

1. Автомобильная пятилетка "За Рулем", № 5, 1971.
2. M. S u h o n e n, K. W a h l s t e n. Helsingin läntisen autoliikenteen sijoittelututkimus. Teknillinen korkeakoulu. Tie ja Liikennetekniikan Laitos. Julkaisu 18, 1970.
3. G.M. L a m b. Introduction to transportation planning. "Traffic Engineering and Control", vol. 11., No. 9, 1970.

The Study of Traffic at Pärnu
by Means of Questionnaire Method

Summary

The present study of the traffic in the town of Pärnu was carried out in July 1970. The drivers had to answer seven questions concerning the route distribution and the traffic assignment in the town.

The data of the questionnaire were processed on computer. The results of the study show the traffic structure of Pärnu, and some traffic assignment problems of the network of the streets there.

УДК 656.025.2

А.Ю. Вилка

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В МЕЖДУГОРОДНОМ АВТОБУСНОМ СООБЩЕНИИ

При рассмотрении работы междугородных автобусных линий выясняется, что главным обстоятельством, от которого зависит успешная работа вышеупомянутых автобусных линий, является правильное планирование пассажиропотоков.

Объем пассажиропотоков зависит от многих факторов: от времени года, от дня недели, от времени суток, от погоды, от расположения населенных пунктов на обследуемом маршруте и т.д.

Так как учитывать все факторы, влияющие на пассажиро-перевозки, невозможно, то целесообразно исходить только из следующих факторов: изменение пассажиропотоков по месяцам, по неделям и по дням недели.

Распределение пассажиропотоков междугородных автобусных линий по месяцам

Для того, чтобы проанализировать в нашей республике распределение пассажиропотоков по месяцам, и для того, чтобы проследить динамику пассажиропотоков, были переработаны статистические данные насчет объемов пассажиро-перевозки для всех автобусных линий междугородного сообщения. Анализ был проведен по месяцам с использованием данных 1964 и 1969 годов.

Суммируя объемы пассажиро-перевозок всех междугородных линий по месяцам и разделяя итоги по средним объемам пас-

сажироперевозки в месяце данного года, получим относительное распределение объемов пассажироперевозок по месяцам или коэффициент неравномерности перевозок пассажиров по месяцам, K_M которого можно выражать следующей зависимостью:

$$K_M = \frac{Q_M}{Q_{M, \text{ср}}}$$

где Q_M - количество пассажиров за данный месяц,
 $Q_{M, \text{ср}}$ - среднемесячное количество пассажиров.

По данным междугородного сообщения 1964 и 1969 годов рассчитаны коэффициенты неравномерности перевозок пассажиров по месяцам - K_M и итоги выражены в форме таблицы (табл. I) и графика (см. фиг. I):

Т а б л и ц а I

Динамика коэффициента неравномерности пассажиропотоков по месяцам

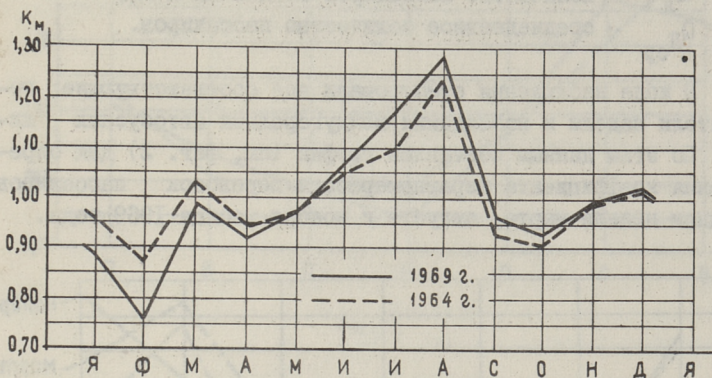
Год	М е с я ц					
	I	II	III	IV	V	VI
1964	0,96	0,87	1,03	1,06	0,97	1,10
1969	0,88	0,75	0,99	1,08	0,97	1,08

	М е с я ц					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1964	1,10	1,24	0,93	0,91	0,99	1,02
1969	1,18	1,28	0,96	0,93	0,99	1,02

Как показывает график (см. фиг. I), составленный по данным таблицы I, в распределении пассажиропотока по месяцам нет никаких радикальных изменений в течение 6 лет.

Единственное изменение - относительный рост объемов пассажироперевозок в течение летнего периода по сравнению с 1964 г. Нет причины полагать, что в ближайшие годы произойдет какое-то большое перераспределение пассажиропотоков по месяцам. Можно предполагать, что в предыдущие годы относительный объем пассажироперевозок в летние месяцы может уменьшаться, а в зимние месяцы увеличиваться. Причиной

этого является здесь рост индивидуального автомобильного транспорта и особенности его сезонного использования.



Фиг. 1.

Распределение пассажиропотоков междугородных автобусных линий по неделям

При исследовании пассажиропотоков по неделям за основу принято распределение пассажиропотоков в разрезе отдельных месяцев. Так как самые близкие к среднегодовым показателям данные марта и ноября K_M соответственно 1,03 и 0,99 в 1969 г. (см. фиг. 1), то основой для определения относительных объемов пассажиропотоков по неделям приняты именно эти месяцы.

Как исключение не рассмотрена та неделя в ноябре, на которую падают праздники Октября. На этой неделе потребность населения в перевозках резко увеличивается, и это не характерно для данного месяца и может значительно изменить распределение пассажиропотока по дням недели.

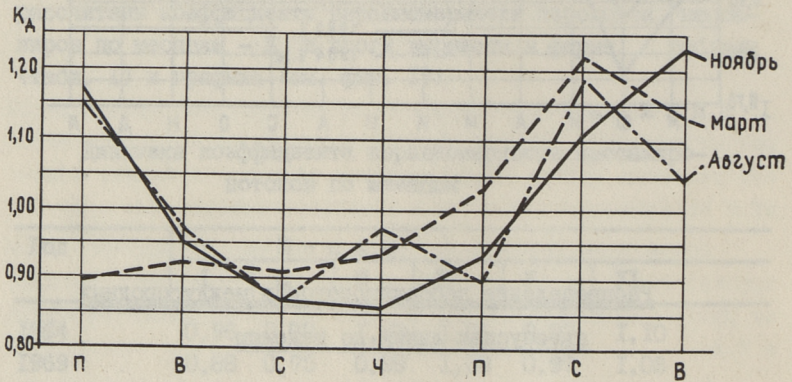
Также рассмотрено распределение пассажиропотока по дням недели в августе, так как в августе самое интенсивное пассажиродвижение. Это показывает график на фиг. 1.

Методика расчета коэффициента неравномерности перевозок пассажиров по дням недели - K_D аналогична расчету для месяца и имеет следующий вид:

$$K_M = \frac{Q_M}{Q_{M_{\text{ср}}}}$$

где Q_D - количество пассажиров за данный день,
 $Q_{D_{\text{ср}}}$ - среднее количество пассажиров.

В ходе наблюдения суммировали все соответствующие показатели недели и наблюдения междугородных автобусных линий. По этим данным составлен график (см. фиг. 2) для определения коэффициента неравномерности перевозок пассажиров по дням недели марта, августа и ноября месяца 1969 года.



Фиг. 2.

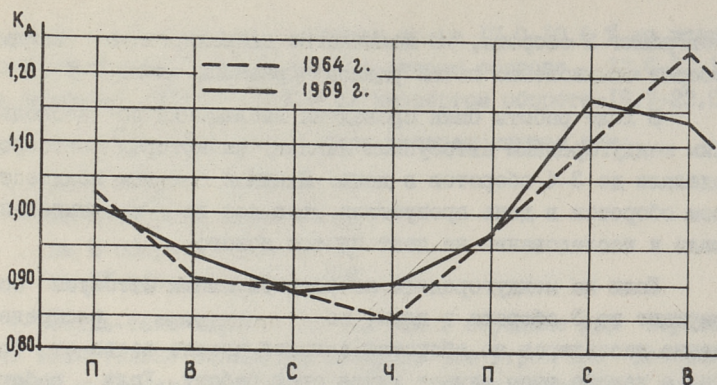
Среднегодовые распределения пассажиропотока по дням недели даны в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Распределение средних пассажиропотоков по дням недели (K_D)

Г о д	Д е н ь						
	П	В	С	Ч	П	С	В
1964	1,03	0,91	0,89	0,85	0,97	1,11	1,24
1969	1,01	0,94	0,89	0,90	0,97	1,17	1,13

По данным таблицы 2 составлен график (см. фиг. 3), где для сравнения приведены данные 1964 года.



Фиг. 3.

Сравнивая распределение пассажиропотоков по дням недели 1964 и 1969 годов выясняется, что в течение 6 лет произошло перераспределение пассажиропотока. Если до 1964 года самые большие пассажиропотоки были по воскресеньям, то в 1969 году в связи с переходом работы по всей республике на пятидневную рабочую неделю, самые большие пассажиропотоки по дням недели переместились на субботу. Положительным явлением окажется уравнивание пассажиропотоков разных дней, что упрощает организацию пассажироперевозок.

Хотя распределение пассажиропотоков по дням недели по различным месяцам значительно отличается (см. фиг. 2), можно на территории нашей республики планировать пассажиропотоки, принимая за основу распределение пассажиропотока по различным дням, среднее распределение по дням недели (см. фиг. 3).

Распределение пассажиропотоков в зависимости от времени суток на междугородных автобусных линиях

Этот вид распределения пассажиропотоков можно исследовать только в том случае, если количество рейсов в день на данной линии 4 и более, или, вернее, 2 и более оборота автобуса. Если же на междугородной автобусной линии за день

совершают 2 оборота, то количество пассажиров на каждый оборот обыкновенно почти **равное** (разница около 2 %).

В ходе работы были проведены наблюдения по нескольким междугородным автобусным линиям, на которых автобусы сделали до 3-4 оборотов в день. Линии с большим количеством оборотов в день пропустили, так как их сравнительно мало и исследование не дает ничего нового.

Если на междугородной автобусной линии автобусы совершают по 3 оборота в день, то **процентное** распределение пассажиров по оборотам зависит прежде всего от того, с какого часа начнет линия свою работу. Если работа начинается раньше 6 часов утра, то **процентное** распределение пассажиров обычно такое:

на первом, т.е. самом раннем обороте перевозят 23,3-28,7 % всего дневного объема перевозки пассажиров, на втором обороте - 36,4-45,6 % и на третьем, т.е. последнем обороте, - 29,2-34,8 %.

В среднем пассажиропотоки распределяются:

на I обороте около 26 % пассажиров,

на II обороте около 41 % пассажиров,

на III обороте около 32 % пассажиров.

Если первый автобус выйдет на линию значительно позже предыдущего случая, то распределение пассажиропотоков по оборотам значительно изменяется, причем количество пассажиров на каждый оборот станет равномернее. На рассматриваемых междугородных автобусных линиях пассажиропотоки в этом случае распределяются так:

на I оборот около 34 %,

на II оборот около 37 %,

на III оборот около 29 %.

Чем обусловлена такая разница в процентном распределении пассажиропотока? По всей вероятности, причина в том, что при очень раннем выходе автобуса пассажиры не могут его использовать, так как городской транспорт в это время не работает нормально и потому трудно добраться до автобусов.

Если на междугородной автобусной линии автобусы совершают по 4 оборота в день, то **процентное** распределение пассажиров по оборотам следующее:

на первом обороте автобусы везут 17,0-19,6 % из всего дневного объема пассажиров, на втором обороте - 32,6-33,1 %, на третьем - 28,1-29,2 % и на четвертом обороте-19,7-22,0 %.

В среднем пассажиропотоки распределяются так:

- на I обороте около 18 %,
- на II обороте около 33 %,
- на III обороте около 29 %,
- на IV обороте около 21 %.

Опять-таки характерно то, что в середине дня перевозят значительно больше пассажиров, чем утром или вечером. Отсюда можно сделать один, может быть скороспелый вывод, что пассажирам подходит и очевидно нравится путешествовать не в слишком раннее и позднее время, т.е. не раньше 7 часов утра и не позже 20 часов вечера.

Учитывая вышеизложенные факторы, можно с достаточной точностью планировать работу междугородных автобусных линий и гарантировать пассажирам достаточный комфорт при поездках. Это также гарантирует хозяйственную окупаемость работы автобусных линий.

A. Vilks

Passenger Streams on Long Distance Bus
Lines in the Estonian S.S.R.

Summary

The present paper investigates the variation of monthly, weekly and daily passenger streams on long distance bus lines operating in the Estonian S.S.R. The distribution of passenger streams on different bus lines and the number of passengers per day is observed, taking into account the time of departure of the operating buses.

The results of the investigation enable to work out suggestions for improving the bus traffic and passenger service, and make the bus lines more profitable.

ТРУДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА XI

Экономика и организация строительства I

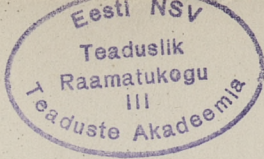
Таллинский политехнический институт

Редактор Х. Корровиц

Техн. редактор Г. Гришина

Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 24/XI 1971.

Сдано в набор 26/II 1972. Подписано к печати
8/У1 1972. Бумага 60x90/16. Печ. л. 6,5 + 0,5 прилож.
Учетно-изд. л. 5,2. Тираж 350, МВ - 05632. Зак №456.
Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9.
Цена 52 коп.



TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 328

1972

ТРУДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

XI

(Экономика и организация строительства)

I

УДК 69.003:658.012.2

Применение многофакторного регрессионного анализа при планировании производственных мощностей и производительности труда в системе Эстмежколхозостроя. С.А.Докелин, Я.Х.Сагла и В.Я.Спренк. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 3-13.

Вопросы, рассматриваемые в рецензируемой статье - методы прогнозирования производственных мощностей строительных организаций и уровня производительности труда в строительстве - представляют большой интерес для теории и практики планирования строительства. Актуальность их вызвана тем, что напряженность и в то же время реальность планов капитального строительства серьезно влияет на развитие всех отраслей народного хозяйства. Однако из-за отсутствия научных способов прогнозирования мощностей и производительности труда в строительных организациях, разработка таких планов сильно затруднена.

Наряду с другими направлениями в исследовании указанных показателей в настоящее время широко изучается применение метода многофакторного регрессионного анализа.

Авторы статьи объективно излагают результаты расчетов, проведенных в этой области кафедрой экономики и организации строительства ТПИ, сообщают о дальнейших направлениях своих исследований и предостерегают от упрощенного подхода к использованию этого метода.

УДК 69.003:658.012.2

Определение оптимального уровня унификаций сборных железобетонных деталей. С.И. Отсмаа. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 15-21.

Математически сформулированную задачу унификации сборных железобетонных деталей и конструкций можно и нужно решить для всего экономического района. Внедрение в практику решенной задачи унификации даст народному хозяйству большой экономический эффект.

Делается предложение решить задачу унификации в комплексе с задачей определения оптимального уровня применения монолитного и сборного железобетона и с задачей оптимальных размеров сборных железобетонных деталей.

Библиографий 2.

УДК 69.003:658.152

Индустриализация санитарно-технических работ в государственном жилищном строительстве Эстонской ССР. П.П. Леттенс. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 23-27.

В настоящее время темпы выполнения санитарно-технических работ отстают от темпов общестроительных работ, что немного снижает эффективность, достигаемую на общестроительных работах в результате применения индустриальных методов. Поэтому индустриализации санитарно-технических работ необходимо уделить особое внимание.

Переход к индустриальным методам санитарно-технических работ требует выполнения некоторых предпосылок. В противном случае возможно повышение стоимости строительства и снижение производительности труда.

Проблему индустриализации санитарно-технических работ можно решить только при условии объединения системы водоснабжения, канализации и центрального отопления с общестроительными конструкциями.

Таблиц 2.

УДК 69.05:658.52

Разработка КУСТ с учетом поточности и при постоянной интенсивности строительных работ. Х.Х.Корровиц. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 39-58.

Приводится классификация комплексных укрупненных сетевых графиков (КУСТ) по признакам: степень неопределенности графиков, интенсивность работ и случайность оценок параметров работ.

Рассматривается вопрос разработки детерминированных КУСТ с постоянной интенсивностью и детерминированными оценками работ в условиях поточного строительства. Приводятся указания для проектирования объектного потока до разработки КУСТ, способ увязки модели этого потока (циклограммы) с КУСТ и способ создания самого КУСТ. Для создания возможности маневрирования ресурсами при планировании (решение многосетевой задачи) рекомендуется разработать КУСТ в нескольких вариантах, например, для минимальной и более длинной продолжительности строительства.

Таблиц 2, фигур 2.

УДК 69.05:658.52

Изучение условий организации строительства типовых объектов с целью разработки КУСТ. Х.Х.Корровиц.
Труды Таллинского политехнического института, 1972,
№ 328, стр. 59-74.

Рассмотрен вопрос изучения фактических условий организации строительства типовых объектов, в первую очередь наиболее распространенных, и сбора необходимых данных (продолжительность строительства, нарастание готовности объектов, разделение работ между строительными организациями и бригадами, трудоемкость и т.д.) с целью создания нормативной базы для разработки КУСТ. Более подробно освещаются результаты изучения продолжительности и нарастания готовности при строительстве жилых домов и гражданских зданий.

Библиографий 4, Таблиц 2, фигур 5.

УДК 69.05:658.52

Моделирование систем строительства объектов с учетом случайности оценок и при переменной интенсивности оценок строительных работ. Х.Х.Корровиц, Р.А. Лембер. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 75-87.

В статье приводится классификация и принципы создания моделей строительных систем, а также принципы и предварительные результаты изучения и учета случайности оценок строительных процессов при разработке моделей систем строительства объектов. Рассматривается вопрос и даются рекомендации для определения минимальной и более длинной продолжительности строительства объектов и строительных процессов, а также продолжительности организационных перерывов при моделировании систем строительства объектов с учетом переменной детерминированной интенсивности строительных процессов и случайности их оценок в условиях поточного строительства.

Библиографий 3, фигур 4. 4

УДК 656.1.021

Исследование опросным методом автомобильного движения города Пярну. В.М. Сегеркранц. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 89-95.

Для получения данных для более обоснованного прогнозирования перспективной интенсивности движения произведен опрос водителей в городе Пярну Эстонской ССР. Опрос произведен по анкете, содержащей 7 вопросов. Исследовали маршруты поездок, некоторые факторы выбора маршрутов и ряд других вопросов. Приведены некоторые данные, характеризующие транспортный поток города Пярну.

Таблиц 7, фигур 1, библиографий 3.

УДК 656.025.2

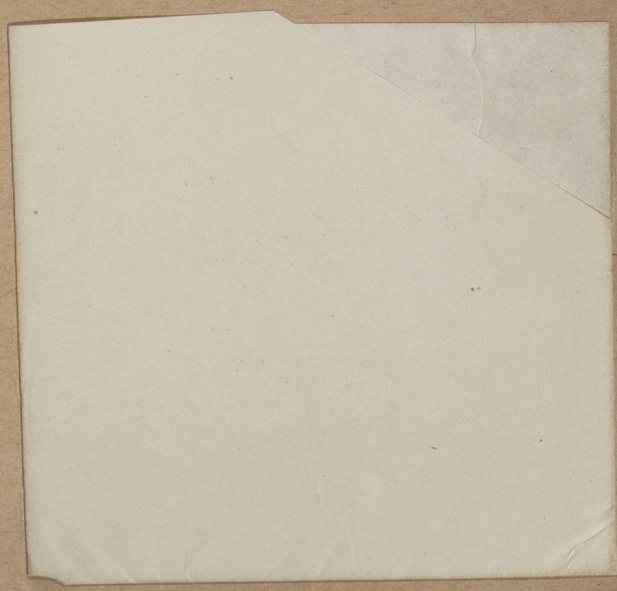
Исследование пассажиропотоков в междугородном автобусном сообщении. А.Ю. Вилкс. Труды Таллинского политехнического института, 1972, № 328, стр. 97-103.

В настоящей статье рассматривается динамика пассажиропотоков междугородных автобусных линий в Эстонской ССР.

Распределение пассажиропотоков междугородных автобусных линий анализировалось по месяцам, по неделям и по дням недели. На базе данного анализа выработаны коэффициенты неравномерности перевозок по месяцам и по неделям.

Отдельно рассмотрены распределения пассажиропотоков по дням недели и по отдельным рейсам в зависимости от времени отправления автобусов.

Таблиц 2, фигур 3, библиографий 3.



Цена 52 коп.