МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТРУКТУР ДОРОЖНО–СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Москва 1979

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТРУКТУР ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Одобрены Минтрансстроем

Москва 1979

УДК 625.7.08.003.008(075.5)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТРУКТУР ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ. Союздорнии.М.,1979.

Изложены основные принципы формирования производственных структур дорожно-строительных организаций с учетом уровней концентрации и специализации производства. Рассмотрены методы выбора рациональных структур: метод вариантного проектирования на основе анализа сравнительной экономической эффективности конкурирующих вариантов и метод экономико-математического моделирования с применением аппарата математического программирования.

Методика иллюстрируется примером разработки производственной структуры дорожно-строительных организаций, применяющих высокопроизводительные комплекты машин типа ДС-100.

Табл. 6, рис. 1, библ. 2.

© Союздорнии, 1979г.

УДК 625.7.08.003.008(075.5)

Предисловие

Совершенствование производственной и организационной структуры строительства является одним из наиболее действенных факторов ускорения научно-технического прогресса.

Применительно к дорожному строительству актуальность вопросов совершенствования производственных структур дорожно-строительных организаций определяется следующими обстоятельствами. Дорожное строительство представляет собой высокомеханизированное производство с мощной материально-технической базой, для которого в настоящее время характерно значительное углубление процессов концентрации и специализации производства, вызванных оснащением дорожно-строительных организаций высокопроизводительными машинами и оборудованием, обладающими совершенно другими количественными и качественными возможностями по сравнению с использовавшимися ранее, изменением технологии производства работ, их объемов и структуры. Несмотря на это существующая производственная структура дорожно-строительных организаций и их организационные формы продолжают оставаться неизменными на протяжении последних 15-20 лет.

Поэтому одним из основных вопросов повышения эффективности дорожного строительства является совершенствование производственных структур дорожно-строительных организаций, приведение их в соответствие с достигнутым уровнем научно-технического прогресса в строительстве.

В "Методических рекомендациях по формированию производственных структур дорожно-строительных ор-

ганизаций рассмотрены методы выбора рациональных структур: метод вариантного проектирования на основе анализа сравнительной экономической эффективности конкурирующих вариантов и метод экономико-математического моделирования с применением аппарата математического программирования.

Настоящие "Методические рекомендации" составлены инженерами Б.Н.Гришаковым и В.И.Чуевым под руководством канд.эконом.наук Е.М.Зейгера.

Замечания и пожелания просьба направлять по адресу: 143900 Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

Общие положения

1. Настоящие "Методические рекомендации" предназначены для использования дорожно-строительными министерствами и ведомствами, научно-исследовательскими учреждениями, проектными и строительными организациями при совершенствовании существующих и разработке новых производственных структур дорожно-строительных организаций.

2. Под производственной структурой дорожно-строительной организации понимается совокупность соподчиненных и взаимосвязанных единиц, выполняющих конкретные производственно-хозяйственные функции, различающихся уровнем специализации и концентрации дорожно-строительного производства и существующих в виде определенных организационных форм.

3. Производственная структура дорожно-строительной организации представляет собой форму организации технологического процесса и находит свое выражение в размере и производственной мощности строительной организации, профиле ее специализации; количестве и профиле специализации ее подразделений (элементов производственной структуры); степени централизации обслуживающих и подсобных производств; комплексе технологических взаимосвязей между подразделениями.

4. Производственная структура тесно связана с организационной (структурой управления) дорожно-строительной организации, под которой понимается совокупность подразделений и исполнителей аппарата управления, а также функциональных взаимосвязей между ними.

5. Организационная структура дорожно-строительной организации должна проектироваться, создаваться и корректироваться на основе производственной структуры, изменение которой, в свою очередь, может быть обу -

словлено изменениями следующих основных факторов: технологии производства; его технического оснащения; объемов и структуры работ; территориальной концентрации производства и др.

В свою очередь организационная структура оказывает обратное воздействие на производственную структуру, взаимодействует с ней в процессе управления производством.

6. Непосредственное влияние на производственную структуру дорожно-строительной организации, в значительной степени определяя ее количественные и качественные характеристики, оказывают такие формы общественной организации производства, как концентрация, специализация и кооперация.

7. Концентрация дорожно-строительного производства - это процесс укрупнения организаций, который проявляется в сосредоточении производства в крупных организациях, уменьшении числа объектов, на которых ведутся работы, а также в ограничении территориальной рассредоточенности деятельности строительных организаций.

В качестве показателя концентрации производства при проектировании производственной структуры дорожно-строительной организации используется годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемых собственными силами.

8. Под специализацией строительного производства понимают разделение общественного труда по различным отраслям и подотраслям, а внутри отраслей - по строительно-монтажным организациям или их подразделениям, имеющим однородную технологию производства или выполняющим однотипные конструктивные элементы и виды работ.

В строительстве различают два вида специализации: отраслевую и технологическую. Отраслевая специализация выражается в создании министерств, главных уп-

равлений, строительных организаций, которые выполняют работы по возведению зданий и сооружений определенного назначения для соответствующих отраслей потребителей. Технологическая специализация предполагает расчленение всего процесса строительства сооружения по технологическим признакам на виды работ, конструктивные элементы или технологически однородные процессы.

Наиболее перспективна в дорожном строительстве технологическая специализация.

В качестве показателя уровня специализации дорожно-строительных организаций при проектировании их производственных структур используется показатель однородности производства ($K^{a.n}$), рассчитываемый по формуле:

$$K^{a.n} = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{n} - q_i\right)^2}{n-1}}, \qquad (1)$$

где n – число рассматриваемых видов работ;

q_i – доля i-го вида работ по стоимости (или трудоемкости) в общем объеме работ (общей трудоемкости) организации, тыс. руб. (чел.-дн.);

$$\sum_{i=1}^{n} q_i = 1.$$

Основные принципы формирования производственных структур дорожно-строительных организаций

9. Производственные структуры дорожно-строительных организаций проектируют в следующих случаях: при создании новых дорожно-строительных организаций

и при необходимости совершенствовать производственную структуру существующих, что может быть вызвано коренными изменениями в объемах и структуре выполняемых ими работ, в техническом оснащении и технологии производства или одновременным изменением этих факторов.

10. Перед проектированием производственной структуры дорожно-строительных организаций необходимо установить их профиль и ориентировочную мощность на основе анализа предварительно планируемых им объемов и видов работ, степень загрузки и специализацию других дорожно-строительных организаций, функционирующих в намеченной для рассматриваемых организаций зоне действия.

11. При разработке производственной структуры дорожно-строительная организация рассматривается как условно замкнутая система, т.е. такая система, в которой изменение мощности или специализации одной из составляющих структуры этой организации оказывает влияние на мощность и специализацию других собственных подразделений, как выполняющих такой же набор работ, так и связанных с ней технологически.

12. Формирование производственной структуры дорожно-строительных организаций осуществляется на основе рассмотрения разных ее вариантов, которые различаются количеством, концентрацией и специализацией элементов структуры, производственными мощностями, технологическими и экономическими взаимосвязями, методами организации строительно-монтажных работ и т.д. Рациональная производственная структура дорожно-строительной организации должна базироваться на оптимальном сочетании уровней концентрации и специализации производства, обеспечивающем такие пропорции между элементами структуры, которые обусловливают наиболее экономичное выполнение плановых заданий.

13. Процесс формирования рациональной производственной структуры включает следующие относительно самостоятельные этапы:

изучение, анализ и обобщение характеристик производственных структур существующих дорожно-строительных организаций;

формирование массива исходных конкурирующих вариантов производственных структур, отдельных элементов структур и определение их основных технико-экономических показателей;

выбор наилучшего из конкурирующих вариантов по принятому критерию;

анализ и корректировка полученной производственной структуры.

14. Изучение производственных структур существующих организаций, анализ реальных, проверенных практикой тенденций их развития позволяют наметить наиболее приемлемые решения, избежать разработок заведомо бесперспективных вариантов.

15. Формирование исходных вариантов производственных структур и вариантов их отдельных элементов осуществляется с учетом следующих факторов:

экономически целесообразной годовой загрузки элементов производственной структуры;

технологической однородности производственных процессов и видов работ, выражающейся в однородности используемых машин и оборудования, строительных материалов и конструкций, технологических приемов и операций;

временной и пространственной взаимосвязи технологических процессов и видов работ;

степени внутригодовой равномерности производства строительно-монтажных работ и использования трудовых ресурсов;

завершенности технологических процессов или видов работ, степени готовности конструктивных элементов;

степени управляемости, проявляющейся в обеспечении эффективного управления дорожно-строительным производством за счет своевременного принятия необходимых решений.

16. Технико-экономические показатели вариантов производственных структур определяют на основе норм и нормативов потребности в материально-технических и трудовых ресурсах с учетом изменения эффективности работы подразделений, составляющих структуру, в связи с изменением уровня их технологической специализации и степени концентрации производства.

Для характеристики деятельности организации и ее подразделений используют следующие показатели:

годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемый по генподряду и собственными силами;

приведенные затраты на производство строительно-монтажных работ;

среднегодовую стоимость основных производственных фондов, в том числе среднегодовую стоимость основных производственных фондов строительного назначения;

численность работников, в том числе занятых на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве;

выработку на одного работника, занятого на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве;

фондоотдачу;

уровень специализации по ведущему виду работ;

коэффициент однородности производства.

Для характеристики других сторон производственно-хозяйственной деятельности проектируемой организации возможен расчет дополнительных показателей.

17. Исследование конкурирующих вариантов и выбор наилучшей производственной структуры дорожно-строительной организации осуществляется на основе

принятого критерия оптимальности. Поскольку изменения производственных структур строительной организации оказывают влияние на величину текущих затрат и единовременных капитальных вложений, то выбор наилучшего варианта следует производить по минимуму приведенных затрат $П$, которые и принимаются в качестве критерия оптимальности:

$$П = С + Е_н К, \qquad (2)$$

где $С$ – текущие издержки производства (себестоимость строительно-монтажных работ);

$К$ – единовременные затраты по сравниваемым вариантам (вложения на приобретение машин и оборудования, создание производственной базы строительства);

$Е_н$ – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности, $Е_н = 0{,}12$.

18. При проектировании производственной структуры действующей дорожно-строительной организации в условиях, когда не предусмотрены значительные изменения в величине и структуре основных производственных фондов, в качестве критерия оптимальности можно принимать себестоимость строительно-монтажных работ.

19. Исследовать возможные варианты производственных структур и выбирать, на основе принятого критерия, наилучший можно методом вариантного проектирования на основе анализа сравнительной экономической эффективности конкурирующих вариантов и методами экономико-математического моделирования.

Первый метод достаточно прост, однако с его помощью нельзя рассмотреть все возможные варианты структур, в связи с чем можно выбрать в качестве наилучшего неоптимальный вариант.

Применение методов экономико-математического моделирования позволяет избежать этих недостатков и является наиболее перспективным направлением оптимизации производственных структур.

20. При анализе полученной оптимальной, по принятому критерию, производственной структуры проверяется ее устойчивость к изменению условий, вызвавших ее выбор (т.е. исследуется, как, например, изменение структуры работ влияет на выбранную производственную структуру дорожно-строительной организации и ее технико-экономические показатели). На основе этого анализа, а также привязки принятого варианта структуры к конкретным условиям строительства, при которой учитываются дополнительные условия, не принимавшиеся во внимание при формировании вариантов структур, проводятся необходимые корректировки и окончательный выбор структуры.

21. В общем случае технико-экономическая постановка задачи формирования рациональной производственной структуры дорожно-строительной организации (на уровне треста) формулируется следующим образом.

Заданы годовые объемы и структура работ, подлежащих выполнению собственными силами, сформированы варианты типов низовых строительных организаций, различающиеся уровнем и характером специализации и мощностью. Для каждого типа низовой строительной организации задан параметрический ряд возможных мощностей. На основе норм и нормативов затрат ресурсов и статистических зависимостей основных технико-экономических показателей от уровня специализации и мощности для каждого типа низовой организации определены приведенные затраты на производство строительно-монтажных работ.

Требуется определить такой состав (по мощности, специализации и количеству) низовых организаций

треста, который обеспечивает выполнение заданных объемов работ с минимальными суммарными приведенными затратами.

Исходная информация и расчет технико-экономических показателей производственных структур и их элементов

22. Для формирования набора элементов производственной структуры, в дальнейшем называемых низовыми строительными организациями, требуются следующие исходные данные:

годовой объем строительно-монтажных работ, планируемый проектируемой дорожно-строительной организации для выполнения собственными силами;

укрупненный перечень видов работ, выполняемых собственными силами;

годовые объемы строительно-монтажных работ по видам работ.

Эти данные устанавливаются на основе планируемых проектируемой организации объемов работ, титульных списков объектов и проектно-сметной документации на них или на аналогичные объекты.

23. При расчете основных технико-экономических показателей низовых строительных организаций используют:

для определения среднегодовой стоимости основных производственных фондов и их активной части- нормативы потребности в машинах и оборудовании на 1млн. руб. строительно-монтажных работ, схемы комплексной механизации и технологические карты на производство основных видов дорожно-строительных работ, а также балансовые или расчетные стоимости машин и механизмов;

для расчета численности всех работников, в том числе занятых на строительно-монтажных работах и в под-

собном производстве, - нормы трудозатрат на 1 км строительства автомобильных дорог и на отдельные конструктивные элементы и виды работ, схемы комплексной механизации и технологические карты, положения о типовых штатах дорожно-строительных организаций;

для расчета приведенных затрат в качестве себестоимости принимают сметную себестоимость производства строительно-монтажных работ, а в качестве капитальных вложений - среднегодовую стоимость основных производственных фондов.

24. Среднегодовую стоимость основных производственных фондов следует определять исходя из стоимости активной части основных производственных фондов и из поправочного коэффициента, получаемого на основе анализа сложившегося в отрасли соотношения величин основных производственных фондов и их активной части.

25. При расчете активной части основных производственных фондов на выполняемый по каждому виду объем работ на основе схем комплексной механизации и технологических карт должны быть определены составы отрядов машин и механизмов. При этом необходимо обеспечивать 100%-ную или близкую к ней загрузку ведущих машин и механизмов и необходимое количество комплектующих машин.

Количество однотипных машин по каждому виду работ, выполняемых низовой строительной организацией, суммируется и определяется их стоимость, сумма которой по всему парку машин и оборудования дает стоимость активной части основных производственных фондов низовой организации.

26. Численность всех работающих следует определять на основе численности рабочих, занятых на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве, и численности аппарата управления и линейных ИТР предусмотренных положениями о типовых штатах.

При расчете численности рабочих, занятых на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве, величина трудоемкости по каждому виду работ делится на число рабочих дней в году, в течение которых этот вид работ может быть выполнен в соответствии с нормативными документами. Сумма числа рабочих, занятых на всех видах работ, выполняемых низовой строительной организацией, дает потребность в рабочих на 1 день. Затем определяется среднемесячная потребность в рабочих на каждый месяц, что дает возможность рассчитать среднесписочное число рабочих за год.

27. При расчете составляющих приведенных затрат для каждого сформированного типа низовых строительных организаций и каждого варианта их мощности используют поправочные коэффициенты, учитывающие изменение удельной себестоимости и удельных капитальных вложений в зависимости от мощности низовой организации и уровня ее специализации.

Сметная себестоимость строительно-монтажных работ C_{ij} в низовой строительной организации i-го типа при j-м варианте ее мощности, рассчитанная с учетом влияния концентрации и специализации производства, определяется по формуле:

$$C_{ij} = C_{ij}^{см} \cdot \alpha'_{ij} \cdot \alpha''_{ij} , \qquad (8)$$

где α'_{ij}, α''_{ij} – поправочные коэффициенты, учитывающие изменение удельной себестоимости соответственно от мощности низовой организации и степени технологической однородности производства.

Величина сметной себестоимости $C_{ij}^{см}$ принимается равной годовому объему работ, выполняемому низовой

организацией i -го типа при j -м варианте ее мощности, уменьшенному на величину плановых накоплений.

28. Единовременные капитальные вложения K_{ij}, обеспечивающие j-й вариант мощности i -го типа низовой строительной организации, следует рассчитывать по формуле:

$$K_{ij} = \bar{\Phi}_{ij} \cdot \beta'_{ij} \cdot \beta''_{ij} \quad , \tag{4}$$

где $\bar{\Phi}_{ij}$ – стоимость основных производственных фондов i -го типа низовой строительной организации при j -м варианте мощности, рассчитанная без учета влияния концентрации и специализации производства;

$\beta'_{ij}, \beta''_{ij}$ – поправочные коэффициенты, учитывающие изменение величины капитальных вложений соответственно от мощности низовой организации и степени технологической однородности производства.

29. Поправочные коэффициенты α'_{ij}, α''_{ij}, β'_{ij} и β''_{ij} определяют на основе следующих статистических зависимостей:

$$C_y = f(q) \; ; \tag{5}$$

$$C_y = f(K^{on}) \; ; \tag{6}$$

$$K_y = f(Q) \; ; \tag{7}$$

$$K_y = f(K^{on}) \; ; \tag{8}$$

Зависимости (5)-(8) устанавливают характер и степень влияния на показатели удельной себестоимости C_y строительно-монтажных работ и удельных капитальных вложений K_y в основные производственные фонды мощности (объема) Q и степени однородности производства K^{on}.

Расчет зависимостей (5)-(8) производится методом регрессионного анализа по отчетным данным низовых организаций существующих дорожно-строительных трестов /1,2/.

Как показали проведенные исследования, наилучшими функциями, аппроксимирующими зависимости (5)-(8), являются парабола и гипербола.

30. Поправочные коэффициенты α'_{ij} и α''_{ij} определяются на основе зависимостей (5) и (6) по следующим формулам:

$$\alpha'_{ij} = \frac{C_y(Q_{ij})}{C_y(\bar{Q})}; \qquad (9)$$

$$\alpha''_{ij} = \frac{C_y(K_{ij}^{оп})}{C_y(\bar{K}^{оп})}, \qquad (10)$$

где $C_y(Q_{ij})$ и $C_y(K_{ij}^{оп})$ – соответственно значения удельной себестоимости для мощности Q_{ij} и степени однородности производства $K_{ij}^{оп}$ низовой строительной организации i-го типа при j-м варианте мощности;

$C_y(\bar{Q})$ и $C_y(\bar{K}^{оп})$ – значения удельной себестоимости для среднего значения мощности $\bar{Q}$ и среднего значения однородности производства $\bar{K}^{оп}$ для совокупности организаций, по которым рассчитывались статистические зависимости (5) и (6).

Значения $C_y(Q_{ij})$, $C_y(K_{ij}^{оп})$, $C_y(\bar{Q})$ и $C_y(\bar{K}^{оп})$ получают, подставляя в статистические зависимости (9), (10) соответственно величины Q_{ij}, $K_{ij}^{оп}$, $\bar{Q}$ $\bar{K}^{оп}$

31. Аналогично, используя статистические зависимости (7) и (8), рассчитывают поправочные коэффициенты β'_{ij} и β''_{ij} :

$$\beta'_{ij} = \frac{K_y\,(Q_{ij})}{K_y\,(\bar{Q})}\ ; \qquad (11)$$

$$\beta'_{ij} = \frac{K_y\,(K^{o.n}_{ij})}{K_y\,(\bar{K}^{o.n})}\ . \qquad (12)$$

Определение рациональной производственной структуры дорожно-строительной организации методом вариантного проектирования

32. При определении рациональной производственной структуры методом вариантного проектирования наиболее важным этапом является разработка набора конкурирующих вариантов производственных структур дорожно-строительных организаций. Этот набор следует формировать на основе анализа технологических взаимосвязей каждого из сформированных типов низовых строительных организаций с другими типами, с учетом условия выполнения заданного объема работ как в целом по организации, так и по отдельным укрупненным видам. При анализе технологических взаимосвязей низовых организаций из всех теоретически возможных необходимо учитывать только такие, на основе которых могут быть созданы практически целесообразные производственные структуры дорожно-строительных организаций.

33. Чтобы сократить количество конкурирующих вариантов производственных структур при их формирова-

нии, следует ограничивать количество низовых организаций производственной структуры и количество вариантов мощности каждого типа низовой строительной организации.

34. Суммарные приведенные затраты по каждому варианту производственной структуры определяют суммированием приведенных затрат на производство строительно-монтажных работ по всем низовым строительным организациям, вошедшим в рассматриваемый вариант производственной структуры. Минимальное значение суммарных приведенных затрат определяет рациональную производственную структуру дорожно-строительной организации (см.приложение).

Определение рациональной производственной структуры методом экономико-математического моделирования

35. При применении экономико-математического моделирования рассматриваемая задача в формализованном виде записывается следующим образом:

минимизировать целевую функцию

$$F = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \Pi_{ij} X_{ij} \longrightarrow min \qquad (13)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} q_{\kappa ij} X_{ij} \geq Q_{\kappa} ; \qquad (14)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} X_{ij} \geq 1 \quad ; \qquad (15)$$

X_{ij} – целочисленные для $\forall_{ij}$; (16)

$X_{ij} \geq 0$; (17)

$X_{ij} \leq U_{ij}$, (18)

где i – индекс типа низовой строительной организации, $i = \overline{1,n}$;

j – индекс варианта мощности i-го типа низовой строительной организации, $j = \overline{1,m}$;

X_{ij} – количество низовых строительных организаций i-го типа при j-м варианте мощности;

K – индекс вида работ, $K = \overline{1,p}$;

Π_{ij} – приведенные затраты по i-му типу низовой строительной организации при j-м варианте ее мощности;

Q_K – годовой объем работ K-го вида, подлежащий выполнению проектируемой дорожной строительной организацией;

q_{Kij} – объем работ K-го вида, выполняемый i-м типом низовой строительной организации при j-м варианте ее мощности;

U_{ij} – верхняя граница возможного изменения переменной X_{ij}.

36. Целевая функция и ограничения задачи экономически интерпретируются следующим образом:

целевая функция (13) минимизирует суммарные приведенные затраты на выполнение заданного объема строительно-монтажных работ;

условие (14) требует выполнения всех заданных объемов по каждому виду работ;

условие (15) гарантирует включение в производственную структуру треста не менее одной низовой строительной организации;

условия (16) и (17) учитывают целочисленность и неотрицательность переменных X_{ij};

условие (18) устанавливает максимальное количество низовых строительных организаций i -го типа при j -м варианте мощности, которое может быть включено в производственную структуру.

Для расчета U_{ij} используют следующую формулу:

$$U_{ij} = \begin{cases} u_{ij}, & \text{если } u_{ij} \text{ целое число} \\ E(u_{ij}) + 1, & \text{если } u_{ij} \text{ дробное,} \end{cases} \qquad (19)$$

где $$u_{ij} = \max_{q_{\kappa ij} \neq 0} \left(\frac{Q_\kappa}{q_{\kappa ij}} \right), \qquad (20)$$

а $E(u_{ij})$ – целая часть числа u_{ij} .

37. В результате решения задачи определяются значения переменных X_{ij} , т.е. количество низовых строительных организаций, включенных в оптимальную производственную структуру, их типы и мощности.

38. Рассматриваемая задача относится к классу задач целочисленного программирования и решается с использованием метода "ветвей и границ". Решение задачи начинается с отыскания оптимального решения соответствующей задачи линейного программирования, полученной в результате отбрасывания условий целочисленности. Затем перебирается множество всех возможных частично целочисленных решений путем присвоения каждой переменной поочередно целых значений из заданного интервала ее изменения. При этом снова решается задача линейного программирования. Некоторые значения целочисленных переменных могут быть исключены из рассмотрения, если окажется, что они не дают улучшения значения целевой функции, полученной к этому моменту. Лучшее значение целевой функции соответствует оптимальной производственной структуре.

Для решения задачи можно использовать вычислительные машины типа ЕС , в математическом обеспечении которых имеются стандартные программы, реализующие этот алгоритм.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕР
определения рациональных производственных структур дорожно-строительных организаций, применяющих высокопроизводительные комплекты машин типа ДС-100

С 1973 г. дорожно-строительные организации оснащаются высокопроизводительными комплектами машин типа ДС-100 для устройства дорожных одежд. Опыт эксплуатации дорожно-строительными организациями Минтрансстроя комплектов показал их высокую экономическую эффективность. Однако потенциальный экономический эффект от использования комплектов не реализуется полностью по ряду причин, одна из которых – несоответствие организационных форм их эксплуатации техническим возможностям этих комплектов.

В связи с этим поставлена задача разработать рациональные производственные структуры дорожно-строительных организаций, эксплуатирующих комплекты машин типа ДС-100.

Исходные данные, положенные в основу формирования вариантов производственных структур

В качестве основной производственной единицы, функционирующей как социалистическое государственное предприятие, принят строительный трест. Поэтому в дальнейшем рассматривается организационно-производственная структура дорожно-строительного треста, оснащенного комплектами ДС-100.

Принято, что тресты, структура которых разрабатывается, ведут строительство дорог общегосударственного и республиканского значения I и II категории.

В качестве эталонной принята дорога II категории во II дорожно-климатической зоне. Конструкция дорожной одежды состоит из цементогрунтового основания шириной 8,6 м и толщиной 17 см и цементобетонного покрытия шириной 7,5 м и толщиной 22 см. Анализом смет на ряд объектов-представителей установлено, что средняя сметная стоимость 1 км дороги составила 500 тыс.руб., а сметная стоимость работ по строительству 1 км дороги, выполняемых собственными силами, - 420 тыс.руб.

На основе анализа проектно-сметной документации был установлен набор работ, укрупненно отражающий весь комплекс строительства автомобильной дороги, осуществляемого собственными силами, а также удельный вес отдельных видов работ в сметной стоимости строительства 1 км дороги, выполняемого собственными силами.

Общая потребность в трудозатратах на 1 км дороги, в том числе по каждому виду работ, рассчитана на основе проектов организации строительства на объекты-представители, "Технологических схем комплексной механизации основных видов дорожно-строительных работ", составленных Союздорнии, технологических карт на отдельные виды работ, подготовленных Оргтрансстроем, действующих ЕНиР, а также на основе фактических данных о работе комплектов машин типа ДС-100.

Укрупненный набор работ, удельный вес по стоимости и трудоемкости каждого вида приведены в табл.1.

В соответствии со СНиПами и СН 440-72, для определения потребности в трудовых и технических ресурсах установлена календарная продолжительность каждого вида работ и обоснован режим работы комплектов, ЦБЗ и грунтосмесительных установок.

Величина годовой выработки комплекта ДС-100 принята равной 70 км исходя из того, что годовая произ-

водительность 50-55 км практически уже достигнута, а производительность 70-75 км предполагается достичь к 1980 г.

Таблица 1

Удельный вес укрупненных видов дорожно-строительных работ по стоимости и трудоемкости

Номер вида работы	Вид работы	Удельный вес вида работы, %	
		по сметной стоимости	по трудоемкости
1	Подготовительные работы	2,14	0,52
2	Возведение земляного полотна	17,13	28,64
3	Строительство малых искусственных сооружений	10,17	4,17
4	Устройство основания	14,99	19,48
5	Устройство покрытия	28,91	18,23
6	Рекультивационные работы	1,71	1,56
7	Укрепительные работы и обеспечение водоотвода	5,35	1,87
8	Отделка и обстановка дороги	8,35	9,69
9	Заготовка дорожно-строительных материалов	2,68	2,92
10	Строительство баз, профилактика и подготовка дорожно-строительной техники к строительному сезону	8,57	12,92
11	Транспортные работы	-	-

Возможные типы низовых строительных организаций производственной структуры треста

При определении возможных типов низовых строительных организаций, в составе которых эксплуатируются комплекты ДС-100, было принято, что таких типов может быть два (табл.2, № 1 и 2).

Низовая строительная организация 1-го типа выполняет все работы, за исключением подготовительных и по возведению земляного полотна, проводимых организациями других типов, рассматриваемых ниже.

Низовая строительная организация 2-го типа характеризуется углублением специализации по сравнению с 1-м типом. Она выполняет комплекс работ только по устройству дорожной одежды, включая строительство баз и заготовку дорожно-строительных материалов.

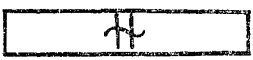
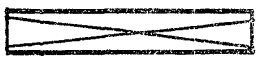
С точки зрения эффективной эксплуатации комплектов ДС-100 принято, что низовые строительные организации 1 и 2-го типов производят работы в течение одного года в пределах одного объекта или, в некоторых случаях, на нескольких объектах, но в пределах одного региона с постоянным годовым объемом работ.

Остальные типы низовых строительных организаций кроме 3-го (см.табл.2), должны обеспечивать нормальную работу организаций, эксплуатирующих комплекты (1 и 2-й типы), выполняя весь комплекс работ по строительству автомобильной дороги.

В качестве одного из типов низовой строительной организации, которая может находиться в составе треста как без технологической связи с организациями, эксплуатирующими комплект, так и с наличием такой связи с организациями 1 и 2-го типов, рассмотрена организация, аналогичная существующим строительным управлениям (без комплекта), выполняющая своими силами весь вышеперечисленный набор работ. В табл.2 такая организация представлена 3-м типом.

Таблица 2

Рассматриваемые типы низовых строительных организаций

Номер типа и условное обозначение низовой строительной организации		Наличие комплекта ДС-100	Состав выполняемых работ (по табл.1)
1		1	3-10
2		1	4,5,9,10
3		-	1-10
4		-	1,2
5		-	1-3
6		-	3,6-8
7		-	6-8
8		-	1,2,3,6,7,8
9		-	1,2[x]
10		-	11[xx]

x) Низовая строительная организация типа существующих механизированных колонн специализированных трестов "Дорстроймеханизация".

xx) Автотранспортное подразделение.

Определение приведенных затрат на производство строительно-монтажных работ низовыми строительными организациями

Для определения приведенных затрат по каждому типу низовой организации на основе видов работ, выполняемых этой организацией, и исходных данных, приведенных в п.1 данного приложения, были рассчитаны следующие показатели:

годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемый собственными силами;

сметная себестоимость строительно-монтажных работ;

стоимость основных производственных фондов;

коэффициент однородности производства.

Для низовых организаций 1, 2, 4-8-го типов годовой объем определяется принятой годовой производительностью комплекта ДС-100 на основе сметной стоимости и ее распределения по видам работ на 1 км дороги.

Для низовых организаций 4-8-го типов, кроме того, задано еще два значения годовых объемов работ. Таким образом, для каждой организации 4-8-го типов заданы ряды возможных мощностей из трех величин.

Для низовой организации 3-го типа принятая величина годового объема строительно-монтажных работ, выполняемого собственными силами, соответствует среднему объему работ, выполняемому существующими дорожно-строительными управлениями Минтрансстроя, не оснащенными комплектами ДС-100.

Величина сметной себестоимости принималась равной стоимости годового объема работ, уменьшенной на величину плановых накоплений.

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов для низовых организаций 1,2,4-8-го типов определяется исходя из стоимости активной части ос-

новных производственных фондов и поправочного коэффициента, полученного на основе анализа отчетных данных дорожно-строительных управлений.

Стоимость основных производственных фондов низовой организации 3-го типа принята равной средней стоимости фондов существующих строительных управлений.

Показатель однородности производства рассчитывается исходя из объемов работ, выполняемых низовой строительной организацией, по формуле (1).

Для расчета поправочных коэффициентов α', α'', β' β'' в низовых организациях 4-8-го типов на основе отчетности 65 дорожно-строительных управлений получены методом регрессионного анализа следующие уравнения, устанавливающие связь между удельной себестоимостью, удельными капиталовложениями и объемом производства и коэффициентом однородности производства:

$$C_y = 0{,}695 + \frac{0{,}609}{Q};$$

$$K_y = 1{,}296 - 0{,}316\,Q + 0{,}032\,Q^2;$$

$$C_y = 0{,}983 - 0{,}116\,K^{o.n} - 0{,}056\left(K^{o.n}\right)^2;$$

$$K_y = 0{,}635 + \frac{0{,}011}{K^{o.n}}.$$

Принятые для расчета средние значения Q и K^{on} равны:

$$\bar{Q} = 3{,}6 \text{ млн.руб.}, \quad \bar{K}^{on} = 0{,}54.$$

Для расчета коэффициентов α' и β' в низовых организациях 1 и 2-го типов аналитическим путем рассчитаны удельная себестоимость строительно-монтажных работ без учета стоимости материалов и удельные капитальные вложения при различных годовых

Таблица 3

Расчет приведенных затрат по типам низовых строительных организаций

Номер типа и условное обозначение низовой строительной организации	Номер варианта мощности	Q	C'	K'	$K^{o.n}$	α'	α''	β'	β''	C	K	Приведенные затраты, млн.руб.
I	I	23,7	22,3	3,9	0,455	0,873	-	0,825	-	I3,5	3,22	I9,88
2	I	I6,2	I5,2	3,4	0,7I	0,873	-	0,825	-	I3,27	2,8I	I3,6I
3	I	3,6	3,4	I,5	0,54	I,0	I,0	I,0	I,0	3,4	I,5	3,60
4	I	2,8	2,65	I,2	I,0	I,056	0,897	I,I55	0,986	2,5I	I,37	2,67
	2	3,79	3,5	I,6	I,0	0,993	0,897	0,98I	0,986	3,I2	I,55	3,3I
	3	5,6	5,3	2,4	I,0	0,93I	0,897	0,926	0,986	4,43	2,I9	4,69
5	I	4,3	4,I	I,22	0,627	0,967	0,982	0,922	0,995	3,89	I,I2	4,02
	2	5,73	5,4	I,63	0,627	0,927	0,982	0,934	0,995	4,92	I,5I	5,I
	3	8,6	8,2	2,45	0,627	0,887	0,982	I,65	0,995	7,I4	4,02	7,62
6	I	3,75	3,6	0,35	0,5II	0,988	I,006	0,98I	I,003	3,58	0,344	3,62
	2	5,0	4,7	0,53	0,5II	0,946	I,006	0,902	I,003	4,47	0,5	4,53
	3	7,5	7,I	0,7	0,5II	0,898	I,006	I,269	I,003	6,5	0,89	6,6I
7	I	2,25	2,2	0,3	0,66	I,I2	0,976	I,304	0,995	2,4	0,39	2,45
	2	3,0	2,82	0,45	0,66	I,04	0,976	I,II	0,995	2,86	0,497	2,92
	3	4,5	4,25	0,6	0,66	0,96I	0,976	0,9I3	0,995	3,99	0,545	4,06
8	I	6,5	6,2	I,55	0,39	0,9I3	I,028	I,038	I,0I2	5,82	I,63	6,02
	2	8,7	8,2	2,07	0,39	0,885	I,028	I,7	I,0I2	7,46	3,56	7,89
	3	I3,I	I2,4	3,I	0,39	0,858	I,028	4,6I	I,0I2	I0,94	I4,46	I2,68
9	I	2	I,7	0,86	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,7	0,86	I,9

Q - годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемый собственными силами, млн.руб.;

C', C, K', K - сметная себестоимость строительно-монтажных работ и капитальные вложения соответственно без учета и с учетом уровня специализации и концентрации производства, млн.руб.

объемах работ, выполняемых комплектом ДС-100, кото - рые аппроксимированы следующими зависимостями:

$$C_y = 0,079 + \frac{1,387}{Q};$$

$$K_y = 0,03 + \frac{1,838}{Q}.$$

Принятое для расчета среднее значение годового объема $\bar{Q} = 10,8$ млн.руб., что соответствует объему работ по устройству дорожной одежды (4,5,9 и 10-й виды работ из принятого набора) при годовой производительности комплекта ДС-100 50 км.

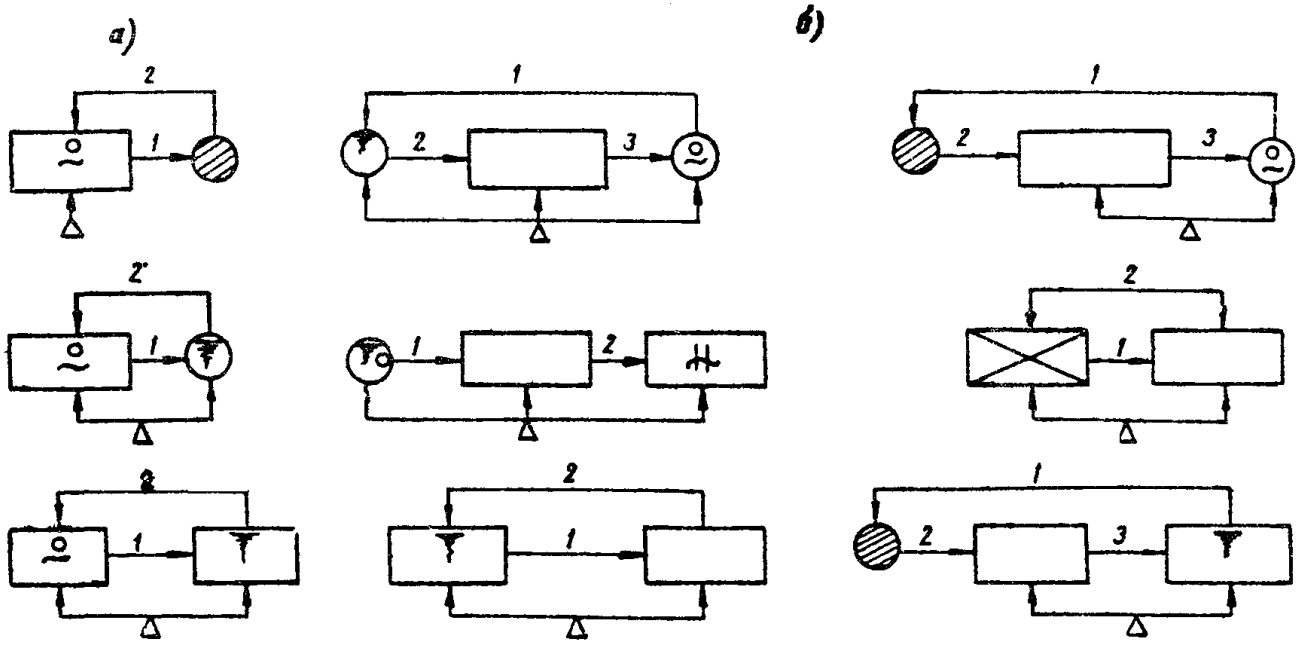
Удельная себестоимость производства работ комплектом ДС-100 в этом случае равна удельной себестоимости при использовании традиционной техники (рельсовых комплектов).

Расчет приведенных затрат для принятых типов низовых строительных организаций приведен в табл.3.

Выбор рациональной структуры треста осуществлен методом вариантного проектирования.

Варианты производственной структуры трестов в условиях применения комплектов ДС-100

Варианты структуры трестов, применяющих комплекты ДС-100, разрабатываются на основе анализа возможных технологических взаимосвязей низовых организаций 1 и 2-го типов с организациями остальных типов (см.рисунок). Каждая схема предусматривает выполнение всего комплекса работ по строительству автомобильной дороги с помощью комплектов ДС-100 Предусмотрена также возможность осуществления взаимосвязей с механизированными колоннами специализированных на земляных работах трестов "Дорстроймеханизация", а также с транспортными подразделениями.



Схемы технологических взаимосвязей низовых строительных организаций :
а–первого типа; б–второго типа

На схемах стрелками и цифрами показана технологическая последовательность выполнения отдельных видов работ (подготовка фронта работ) соответствующими низовыми организациями. При этом из всего теоретически возможного набора работ приведены только такие варианты взаимосвязей между низовыми организациями, на основе которых возможно построение практически целесообразной структуры треста.

При формировании вариантов производственных структур принято, что число низовых строительных организаций в тресте не должно превышать шести, что соответствует сложившемуся положению в дорожно-строительных трестах Минтрансстроя.

Возможные варианты структур треста на основе низовой строительной организации 1-го типа представлены в табл.4 (первая группа вариантов).

Варианты подгруппы 1 предусматривают организацию трестов с внутритрестовской специализацией: подготовительные и земляные работы осуществляют специализированные организации 4-го типа, остальные работы выполняют организации 1-го типа.

Варианты подгруппы 2 предусматривают в структуре треста, наряду с традиционными низовыми организациями 3-го типа, создание специализированных организаций 1 и 4-го типов.

Варианты подгруппы 3 соответствуют существующей структуре трестов, использующих комплекты ДС - 100. Количество низовых организаций 3-го типа, на которых не предусматривается использование комплектов ДС-100, определяется количеством объектов и объемами работ на них в регионе действия треста.

Варианты подгруппы 4 этой группы предусматривают организацию специализированного треста, выполняющего весь комплекс работ по строительству дороги, кроме земляных работ, производимых организациями специализированного треста типа "Дорстроймеханизация".

Таблица 4

Структура трестов, сформированных на основе низовой строительной организации I-го типа

Номер типа и условное обозначение низовой строительной организации	Номер варианта мощности	Номера подгрупп и вариантов структур трестов											
		I.I					I.2				I.3		I.4
		I.I.I	I.I.2	I.I.3	I.I.4	I.I.5	I.2.I	I.2.2	I.2.3	I.2.4	I.3.I	I.3.2	I.4.I
I	I	I	I	2	2	2	I	I	2	2	I	2	2
4	I	2		4			2						
	2				3				3				
	3		I			2		I		2			
3	I						3^{x}	4^{x}	I^{x}	2^{x}	5^{x}	4^{x}	
9	I										+	+	+
Удельные приведенные затраты, млн.руб.	x	0,86I	0,839	0,86I	0,848	0,839	0,86I	0,839	0,848	0,839	0,85	0,85	0,85

Примечание. Знак "+" означает, что данное подразделение не входит в состав рассматриваемого треста, но участвует в выполнении соответствующих работ по строительству автомобильной дороги.

Знак "x" означает, что данное подразделение входит в состав треста, но не участвует в строительстве автомобильной дороги, строящейся с использованием комплектов ДС-I00.

Таблица 5

Структура трестов, сформированных на основе низовой строительной организации 2-го типа

Номер типа и условное обозначение низовой организации	Номер варианта мощности	Номера подгрупп и вариантов структур трестов																				
		2.1					2.2				2.3		2.4					2.5				
		2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.1.5	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	2.3.1	2.3.2	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	2.4.5	2.5.1	2.5.2	2.5.3	2.5.4	2.5.5
2	I	I	I	I	I	2	I	I	I	I	I	I	I	I	2	2	2	I	I	2	2	2
4	I	2	2				2	2			2		2		4							
	2															3						
	3			I	I	2			I	I		I		I			2					
5	I																					
	2																					
	3																					
6	I	2		2			2		2									2		4		
	2																				3	
	3		I		I	2		I		I									I			2
7	I																					
	2																					
	3																					
8	I																					
	2																					
	3																					
3	I						I[x]	2[x]	2[x]	3[x]	3	4	+	+	+	+	+					
9	I																	+	+	+	+	+
Удельные приведенные затраты, млн.руб.		0,894	0,872	0,872	0,851	0,851	0,894	0,872	0,872	0,851	0,903	0,881	0,903	0,881	0,903	0,89	0,988	0,884	0,862	0,884	0,869	0,862

Продолжение таблицы 5

Номер типа и условное обозначение низовой организации	Номер варианта мощности	Номера подгрупп и вариантов структур трестов																			
		2.6				2.7					2.8				2.9		2.10				
		2.6.1	2.6.2	2.6.3	2.6.4	2.7.1	2.7.2	2.7.3	2.7.4	2.7.5	2.8.1	2.8.2	2.8.3	2.8.4	2.9.1	2.9.2	2.10.1	2.10.2	2.10.3	2.10.4	2.10.5
2	I	I	I	2	2	I	I	I	I	2	I	I	I	I	I	I	I	I	2	2	2
4	I																				
	2																				
	3																				
5	I					2	2				2	2			2		2		4		
	2																			3	
	3							I	I	2			I	I		I		I			2
6	I	2		3																	
	2																				
	3		I		2																
7	I					2		2			2		2								
	2																				
	3						I		I	2		I		I							
8	I																				
	2																				
	3																				
3	I	3^{X}	4^{X}	1^{X}	3^{X}						1^{X}	2^{X}	2^{X}	3^{X}	3	4	+	+	+	+	+
9	I	+	+	+	+																
Удельные приведенные затраты, млн.руб.		0,884	0,862	0,869	0,862	0,906	0,877	0,891	0,863	0,863	0,906	0,877	0,891	0,863	0,885	0,870	0,885	0,870	0,865	0,873	0,870

Продолжение таблицы 5

Номер типа и условное обозначение низовой организации	Номер варианта мощности	Номера подгрупп и вариантов структур трестов										
		2.II					2.I2		2.I3		2.I4	
		2.II.I	2.II.2	2.II.3	2.II.4	2.II.5	2.I2.I	2.I2.2	2.I3.I	2.I3.2	2.I4.I	2.I4.2
2	I	I	I	2	2	2	I	I	I	2	I	2
4	I											
	2											
	3											
5	I											
	2											
	3											
6	I											
	2											
	3											
7	I											
	2											
	3											
8	I	2		4			2					
	2				3							
	3		I			2		I				
3	I						3^{x}	4^{x}	5	4	+	+
9	I								+	+	+	+
Удельные приведенные затраты, млн.руб.		0,875	0,897	0,875	0,869	0,897	0,898	0,897	0,893	0,893	0,893	0,893

Примечание. Знак "+" означает, что данное подразделение не входит в состав рассматриваемого треста, но участвует в выполнении соответствующих работ по строительству автомобильных дорог.

Знак "x" означает, что данное подразделение входит в состав треста, но не участвует в строительстве автомобильной дороги, строящейся с использованием комплектов ДС-I00.

Во всех вариантах первой группы предусматривается организация в составе рассматриваемых трестов транспортных организаций, осуществляющих централизованное обслуживание соответствующих подразделений треста.

В табл.5 приведены возможные варианты структуры трестов, сформированных на основе низовой строительной организации 2-го типа. Эти варианты предусматривают различную глубину и характер внутритрестовской специализации (подгруппы 2.1, 2.7, 2.11), учитывают возможность выполнения некоторых видов работ низовыми организациями 3-го типа (варианты подгрупп 2.3, 2.9), а также механизированными колоннами специализированных трестов по возведению земляного полотна (подгруппы 2.5, 2.6, 2.13).

В табл.5 представлены также варианты структур трестов, эксплуатирующих комплекты ДС-100 и выполняющих работы еще на ряде объектов, строящихся без применения комплектов (варианты подгрупп 2.2, 2.6, 2.8, 2.12 и 2.13), а также вариант структуры треста, специализирующегося на устройстве дорожных одежд и состоящего только из низовых организаций 2-го типа.

Расчет удельных приведенных затрат и определение рациональных структур трестов для различных условий деятельности

Удельные приведенные затраты определяются делением величины суммарных приведенных затрат на величину годового объема строительно-монтажных работ, выполняемых трестом только на строительстве автомобильных дорог с применением комплектов ДС-100.

Суммарные приведенные затраты по возможным вариантам производственных структур трестов рассчитывают, по данным табл.3, суммированием приведенных затрат низовых строительных организаций,

входящих в рассматриваемую структуру треста и участвующих в выполнении работ на дорогах, строящихся с помощью комплектов ДС-100.

При определении суммарных приведенных затрат по вариантам структур, которые предусматривают участие в строительстве дороги низовых подразделений 3 и 8-го типов, приведенные затраты на выполнение работ этими типами организаций увеличиваются по сравнению с данными табл.3 пропорционально выполняемому объему работ.

Результаты расчета даны в табл.4 и 5.

Как видно из табл.4 и 5, наименьшие удельные приведенные затраты имеют варианты производственной структуры 1.1.2 (1.1.5). Основные технико-экономические показатели такого треста приведены в табл.6 . Организация подобных трестов возможна в условиях, когда в районе их действия имеется достаточное количество объектов, обеспечивающих нормальную загрузку комплектов ДС-100 в течение достаточно длительного времени. Количество низовых подразделений в трестах с такой структурой определяется количеством строящихся объектов в районе действия трестов, сроками их ввода и объемами работ на них.

Если в предполагаемом регионе действия проектируемого треста объем работ недостаточен для его длительного существования, то целесообразна организация трестов со структурами 1.3.1.

При наличии в регионе действия механизированных колонн трестов, специализированных на земляных работах , возможна организация треста со структурой 1.4.1, осуществляющего функции генерального подрядчика.

Таблица 6

Технико-экономические показатели и схемы производственной структуры трестов, эксплуатирующих комплекты ДС-100

Наименование показателей	Варианты структур		
	1.1.2	1.3.1	1.4.1
Годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемый по генподряду, млн.руб.	35	49	70
в том числе собственными силами, млн.руб.	29,4	41,7	47,4
Основные производственные фонды, млн.руб.	6,3 x) / 7,8	11,4 / 14,9	7,8 / 10,8
Общая численность работников, чел.	1150	2400	1500
в том числе на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве	680	1970	940
Выработка на одного работника, занятого на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве, руб.	43230	21170	49800
Фондоотдача основных производственных фондов, руб./руб.	4,67 x) / 3,77	3,66 / 2,79	6,08 / 4,39

x) Над чертой – без учета стоимости транспортных средств, под чертой – с учетом стоимости транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрейнер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М., "Статистика", 1973.

2. Сырцова Е.Д. Математические методы в планировании и управлении строительным производством.М. "Высшая школа", 1972.

Оглавление

	Стр.
Предисловие	3
Общие положения	5
Основные принципы формирования производственных структур дорожно-строительных организаций	7
Исходная информация и расчет технико-экономических показателей производственных структур и их элементов	13
Определение рациональной производственной структуры дорожно-строительной организации методом вариантного проектирования	18
Определение рациональной производственной структуры методом экономико-математического моделирования	19
Приложение	22

Ответственный за выпуск
инж. И.Е.Тарасенко

Редактор И.А.Рубцова
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректоры Л.В.Крылова, Ж.П.Иноземцева

Подписано к печати 25/1У 1979г. Формат 60х84/16
Л 70648
Заказ 88-9 Тираж 750 2,0 уч.-изд.л. Цена 47 коп.
2,6 печ.л.

ративной полиграфии Союздорнии
143900 Московская обл. Балашиха-6, ш.Энтузиастов, 79

gost.e-ecolog.ru