МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ГЛАВВОСТОКТРУБОПРОВОДСТРОЙ

УФИМСКИЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ

РУКОВОДСТВО

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ОБВОДНЕННОЙ И ЗАБОЛОЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ (С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ)

Р 421-81

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ГЛАВВОСТОКТРУБОПРОВОДСТРОЙ

УФИМСКИЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ

РУКОВОДСТВО

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ОБВОДНЕННОЙ И ЗАБОЛОЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ (С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ)

Р 421-81

Москва 1982

УДК 621.643.002.2

В настоящем Руководстве рассматриваются вопросы организации строительства линейной части магистральных трубопроводов в заболоченной и обводненной местности. Предлагаемая методика определения количества линейных объектных строительных потоков апробирована на примере строительства участков нефтепровода Сургут–Полоцк, газопроводов Пунга–Ухта–Грязовец и Челябинск–Петровск.

Руководство предназначено для работников производственно-распорядительных, планово-экономических служб линейной части магистральных трубопроводов в районах Западной Сибири и Европейского Севера.

Руководство разработали: А.К.Андрианов, Р.М.Шакиров (Главвостоктрубопроводстрой); В.Г.Карпов, Т.К. Цугачева, В.А.Фомин (Уфимский нефтяной институт); Н.П. Васильев, А.Д.Решетников, Г.А.Горохова (ВНИИСТ); Ю.Ю. Кнейдер (Оргнефтегазстрой).

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1982

ВНИИСТ, Главвостоктрубопроводстрой, Уфимский нефтяной институт	Руководство по определению оптимального числа линейных объектных строительных потоков при сооружении магистральных трубопроводов в обводненной и заболоченной местности (с применением ЭВМ)	Р 421-81

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Руководство распространяется на организацию строительства линейной части магистральных трубопроводов диаметром 219 мм и более при подземной и полузаглубленной прокладке в заболоченной и обводненной местности.

Поскольку в настоящее время на заболоченных территориях (Западная Сибирь, Европейский Север и другие районы) магистральные трубопроводы строят преимущественно больших диаметров, в Руководстве примеры и значения отдельных показателей приведены в основном для диаметров 1020, 1220 и 1420 мм.

I.2. Руководство составлено для поточной организации трубопроводостроительных комплексов со следующими диапазонами изменения интенсивности линейных работ при сооружении трубопроводов диаметром, мм:

до 1020 (включительно) - от 0,3 до 3,0 км/смену;

1220 - 0,3-2,7 км/смену;

1420 - 0,2-2,0 км/смену.

I.3. Под линейным объектным строительным потоком (ЛОСП) понимают совокупность специализированных потоков, совместной продукцией которых является готовое сооружение - участок трубопровода. Количество линейных объектных строительных потоков (ЛОСП) принимают равным числу специализированных потоков по строительству собственно линейной части трубопровода [I].

I.4. При определении оптимального количества ЛОСП принимают простейшую схему их взаимосвязи: одновременный ввод и вывод. При значительных отклонениях от этой схемы необходимо вносить соответствующие коррективы в полученное число ЛОСП и сроки их функционирования.

Внесено ВНИИСТом, Главвостоктрубопроводстроем и Уфимским нефтяным институтом	Утверждено ВНИИСТом, Главвостоктрубопроводстроем 17 апреля 1981 г.	Разработано впервые

I.5. Оптимальные сроки сооружения линейной части определяют, исходя из максимума народнохозяйственного эффекта при вводе трубопровода в эксплуатацию с учетом затрат строительно-монтажных организаций по его обеспечению. Эти сроки не могут служить основанием для изменения нормативных сроков строительства трубопровода. В тех случаях, когда найденные сроки превышают целесообразный сезон строительства, определяемый природными условиями района, оптимальное число ДСП и интенсивности линейных работ принимают из расчета выполнения основного объема строительно-монтажных работ в наиболее благоприятный период строительства.

В любом случае оптимальные сроки строительства линейной части увязывают:

с народнохозяйственными потребностями в сокращении сроков сооружения трубопровода;

с возможностью досрочного ввода в эксплуатацию линейной части по рассматриваемому участку или трубопроводу в целом;

с обеспечением строительства материально-техническими ресурсами.

2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ

2.I. В качестве исходных (опорных) значений параметров системы организации строительства линейной части магистрального трубопровода принимают значения, соответствующие нормативной продолжительности согласно СН 440-79. При этом исходят из того, что нормы продолжительности строительства базируются на сметных нормах (СН и П-IУ), определяющих потребность в трудовых и материальных ресурсах.

2.2. В общем случае величину экономического эффекта от досрочного ввода трубопровода в эксплуатацию определяют по формуле

$$B = E_{\phi} \Phi \, (T_{н} - T), \qquad (I)$$

где $В$ – единовременный эффект, получаемый в результате досрочного ввода трубопровода в действие, млн.р;

$Е_ф$ – коэффициент расчетной экономической эффективности капитальных вложений вводимого в эксплуатацию трубопровода по уточненным данным технико-экономического обоснования строительства объекта;

$Ф$ – сметная стоимость строительства данного трубопровода, млн.р;

$Т_н$ и $Т$ – нормативная и расчетная продолжительность строительства, годы.

2.3. Досрочный ввод трубопровода в эксплуатацию уменьшает общий объем незавершенного строительного производства (*величину капитальных вложений, временно находящихся в связанном состоянии*) независимо от вида оплаты строительно-монтажных работ. Экономический эффект от уменьшения общего объема незавершенного производства может быть определен по формуле

$$В_{нз} = Е_к (Н_н Т_н - НТ), \qquad (2)$$

где $Е_к$ – средняя кредитная ставка за пользование кредитом на незавершенное производство при действующей системе оплаты строительно-монтажных работ;

$Н_н$ и $Н$ – средний ожидаемый размер незавершенного производства при оплате работ по сооружению данного трубопровода за объект в целом ("под ключ"), млн.р.

Учитывая фактические данные о динамике незавершенного строительного производства при сооружении магистральных трубопроводов больших диаметров [2], средний ожидаемый размер незавершенного производства можно принимать одинаковым для различных темпов сооружения объектов. Следовательно, формулу (2) можно записать в следующем виде:

$$В_{нз} = Е_к К_{нз} Ф (Т_н - Т), \qquad (3)$$

где $К_{нз}$ – коэффициент, учитывающий средний ожидаемый размер незавершенного производства (при сооружении магистральных трубопроводов больших диаметров $К_{нз} = 0,6 - 0,7$).

2.4. Сокращение времени строительства линейной части чаще всего связано с привлечением значительного количества машин и механизмов, поэтому общую величину экономического эффекта, определяемую по формулам (I) и (3), необходимо уменьшить на величину

$$B_c = E_{нс}\left(МТ - M_н T_н\right), \qquad (4)$$

где $E_{нс}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в строительстве [3];

$M_н$ и M – среднегодовая стоимость основных фондов, используемых в вариантах с нормативной и расчетной продолжительностью строительства ($T_н$ и T), млн.р.

При одинаковой балансовой (инвентарно-расчетной) стоимости основных фондов, используемых в линейных объектных строительных потоках, формула (4) может быть записана в виде

$$B_c = E_{нс} K\left(q_ч T - q_{чн} T_н\right), \qquad (5)$$

где K – средняя балансовая (инвентарно-расчетная) стоимость основных фондов, используемых в принятом комплекте машин по одному ЛОСП, млн.р.;

$q_{чн}$ – количество ЛОСП, обеспечивающее строительство трубопровода в нормативные сроки;

$q_ч$ – расчетное количество ЛОСП (соответствующее расчетной продолжительности строительства трубопровода – T).

2.5. Дополнительные расходы строительно-монтажных организаций на передислокацию и обустройство подразделений, обеспечивающих досрочное (по сравнению с нормами) строительство линейной части трубопровода, могут быть определены по формуле

$$З = P\left(q_ч - q_{чн}\right), \qquad (6)$$

где P – средняя величина затрат на передислокацию и развертывание одного ЛОСП, млн.р.

При строительстве линейной части трубопровода укрупненными технологическими комплексами (колоннами высокого темпа),

кроме основного жилого городка, возможна организация передвижного городка линейных бригад [4]. Тогда дополнительные затраты на передислокацию строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих досрочный ввод трубопровода в эксплуатацию, могут быть определены по формуле

$$З = Р(q_{р} - q_{рн}) + \Delta Р(R - R_{н}), \qquad (7)$$

где $\Delta Р$ – затраты на перемещение вдоль трассы передвижного жилого городка линейных бригад, млн.р;

$R, R_{н}$ – соответственно число перемещений передвижного городка линейных бригад на рассматриваемом участке трассы при расчетном и нормативном количестве линейных объектных строительных потоков.

Число перемещений передвижного жилого городка линейных бригад на рассматриваемом участке трассы при расчетной продолжительности строительства может быть найдено по формуле

$$R = \frac{L_{ф} - \ell_{0}\, q_{р}}{\ell_{б}\, q_{р}}, \qquad (8)$$

где $L_{ф}$ – протяженность рассматриваемого участка трассы трубопровода, км;

ℓ_{0} – зона обслуживания основного жилого городка, км;

$\ell_{б}$ – зона обслуживания передвижного жилого городка линейных бригад, км.

Число перемещений передвижного жилого городка линейных бригад при нормативной продолжительности строительства линейной части трубопровода определяют по формуле

$$R_{н} = \frac{L_{ф} - \ell_{0} q_{рн}}{\ell_{б}\, q_{рн}}. \qquad (9)$$

2.6. В качестве целевой функции задачи может быть принята величина народнохозяйственного эффекта от досрочного ввода трубопровода с учетом дополнительных затрат строительно-монтажных организаций по его обеспечению [5].

Целевая функция может быть записана в следующем упрощенном виде:

$$Э=\Phi(E_{ф}+E_{к}\,K_{нз})(T_{н}-T)-E_{нс}\,K(qT-q_{н}\,T_{н})-P(q-q_{н})-\Delta P(R-R_{н})=\max. \qquad (10)$$

2.7. Количество ЛОСП, необходимых для сооружения трубопровода в расчетные сроки, определяют по формуле

$$q=\frac{L}{y\,n(æT-T_{пз})\cdot K_{прг}}, \qquad (11)$$

где L – общий объем работ по основному линейному строительному процессу в нормальных условиях, км*;

y – расчетная сменная интенсивность основного линейного строительного процесса в нормальных условиях, км/смену**;

n – коэффициент, учитывающий сменность выполнения работ;

$æ$ – среднее количество рабочих дней в году, когда возможно выполнение ведущих работ в данных климатических условиях;

$T_{пз}$ – период времени, требующийся для подготовки и развертывания ведущих работ и завершения работ, следующих за ведущими, включая резерв времени, необходимый для уточнения границ ЛОСП по местным условиям [8], дни;

$K_{прг}$ – коэффициент, учитывающий возможные организационно-технические перерывы в работе.

---

* Расчет объема линейных работ в нормальных условиях можно осуществить по методике ВНИИСТа и МИНХ и ГП им.И.М.Губкина [6].

** Здесь и далее под расчетной сменной интенсивностью процесса (потока) понимают такой объем строительной продукции, при котором наиболее эффективно используются машины и обеспечивается высокопроизводительная работа бригад при непрерывном развитии и совмещении различных видов работ [7].

2.8. Период времени, необходимый для выполнения подготовительных работ и развертывания основного линейного строительного процесса, а также для выполнения работ, следующих за основными, включая резерв времени, определяют по формуле

$$T_{пз} = T_{под} + T_{раз} + T_{св} + T_{зап}, \qquad (12)$$

где $T_{под}$ – количество рабочих дней, необходимых для выполнения подготовительных работ (подготовительный период);

$T_{раз}$ – то же на развертывание основного линейного процесса, может быть определено по специальной методике [9];

$T_{св}$ – количество рабочих дней для завершения работ, следующих за основными;

$T_{зап}$ – запас времени, необходимый для уточнения границ ЛОСП по местным условиям (переходам через крупные водные преграды, размещению линейной арматуры и т.п.).

2.9. Коэффициент, учитывающий увеличение различного рода организационных и технических простоев при росте числа ЛОСП, может быть определен по формуле, указанной в работе [10],

$$K_{орг} = a\, b^{q} + c, \qquad (13)$$

где a, b и c – параметры корреляционной зависимости.

2.10. Расчетную продолжительность строительства линейной части трубопровода, определяют, исходя из зависимости (11), по формуле

$$T = \frac{1}{æ}\left(\frac{L}{\gamma n q K_{орг}} + T_{пз}\right). \qquad (14)$$

Аналогично нормативная продолжительность строительства и соответствующее количество ЛОСП связаны зависимостью

$$T_{н} = \frac{1}{æ}\left(\frac{L}{\gamma n q_{н} K^{н}_{орг}} + T_{пз}\right), \qquad (15)$$

где $K^{н}_{орг}$ – коэффициент учета организационно-технических перерывов при нормативных сроках сооружения линейной части трубопровода.

Следовательно, количество ЛОСП, обеспечивающее строительство линейной части трубопровода в нормативные сроки, может быть найдено по формуле

$$q_н = \frac{L}{y n K^{н}_{орг} \cdot (\varkappa T_н - T_{пз})} . \qquad (16)$$

2.11. С учетом выражений (14) и (15) целевая функция (10) может быть записана в виде

$$Э = \frac{(E_ф + E_к K_{нз}) \Phi L}{\varkappa y n} \left(\frac{1}{q_н K^{н}_{орг}} - \frac{1}{q K_{орг}} \right) - \frac{E_{нс} K L}{\varkappa y n} \cdot \left(\frac{1}{K_{орг}} - \frac{1}{K^{н}_{орг}} \right) -$$

$$- E_{нс} K \frac{T_{пз}}{\varkappa} (q - q_н) - P(q - q_н) - \Delta P (R - R_н) = max . \qquad (17)$$

Как видно из выражения (17), $Э = f(q, y)$, т.е. неизвестными в целевой функции являются количество ЛОСП и расчетная сменная интенсивность основных линейных строительных процессов[x]. Общий вид функции $Э = f(q, y)$ представлен на рис.1.

2.12. Ограничения неизвестных:

$q_н \leq q \leq q_{пр}$ – количество ЛОСП не может быть, с одной стороны, меньше такого их числа, которое обеспечивает строительство линейной части в нормативные сроки, с другой – больше числа ЛОСП, находящегося в распоряжении главка или объединения, которым поручено строительство трубопровода ($q_{пр}$);

$y_{min} \leq y \leq y_{max}$ – расчетная сменная интенсивность основных линейных строительных процессов с учетом их максимальной синхронизации может изменяться в технически возможных и рациональных пределах.

Например, при строительстве линейной части трубопровода диаметром 1020 мм в нормальных условиях может быть установлен

---

[x] Имеется в виду обеспечение максимально возможной синхронизации основных линейных строительных процессов во времени.

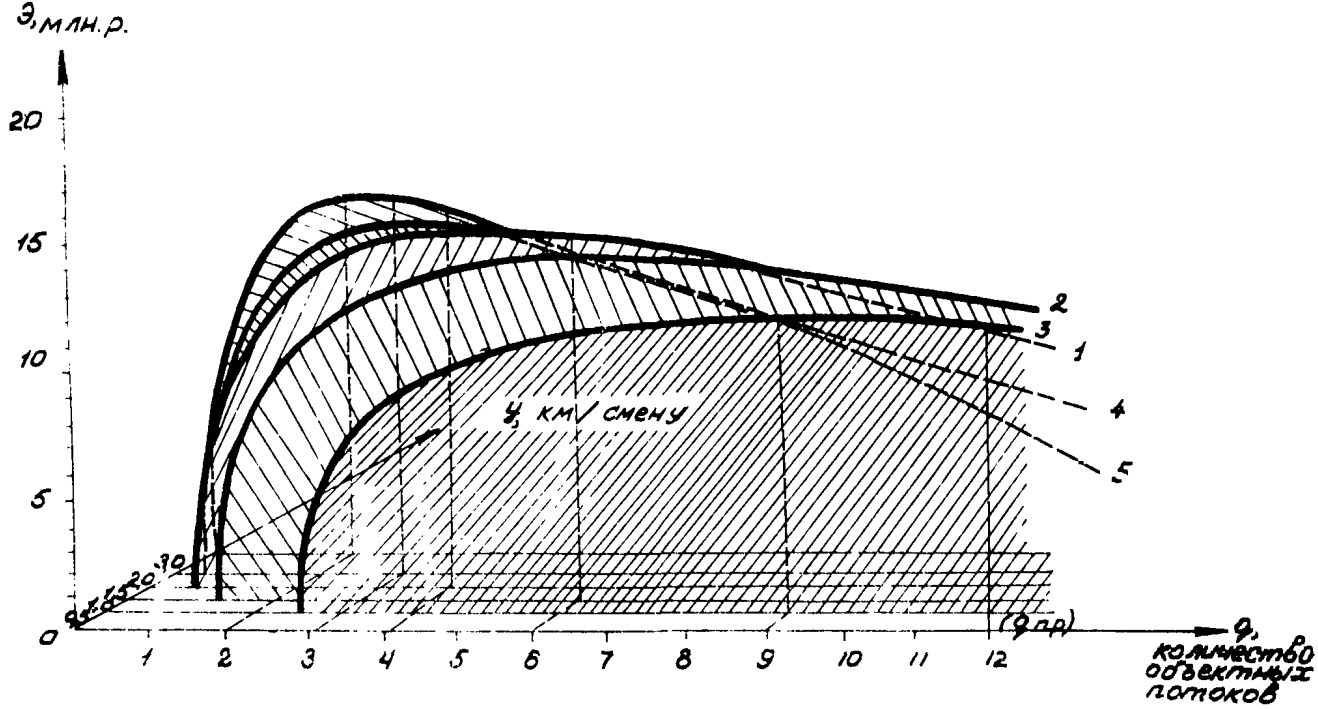


Рис.I. Графики сечений поверхности функции $Э = f(q, y)$ при интенсивности работ, км/смену: I - y = 0,5; 2- y = I,0; 3 - y = I,5; 4 - y = 2,0; 5 - y = 3,0

следующий диапазон изменения рациональных темпов выполнения работ: минимальная сменная интенсивность линейных работ – 0,3 км/смену (ψ_{min}), максимальная – 3,0 км/смену (ψ_{max}).

2.I3. В общем случае задача оптимизации строительства линейной части трубопровода сводится к нахождению таких значений числа ДОСП и интенсивности линейных работ, которые обеспечивают получение максимума народнохозяйственного эффекта от досрочного ввода с учетом дополнительных затрат строительно-монтажных организаций по его реализации.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПЕРЕДИСЛОКАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

3.I. Затраты на передислокацию и развертывание одного линейного объектного строительного потока в общем случае могут быть найдены по формуле, приведенной в работе [II]:

$$P = P_{пд} + P_{об}, \qquad (I8)$$

где $P_{пд}$ – затраты на передислокацию строительных и монтажных участков или бригад, составляющих данный ДОСП;

$P_{об}$ – расходы на организацию пунктов разгрузки труб и материалов, трубосварочных и строительных баз, жилого городка и других временных объектов принимают по данным сметно-финансовых расчетов (прил.I).

Пример определения затрат на передислокацию строительно-монтажных подразделений по строительству линейной части трубопровода приведен в прил.I.

3.2. По существующему положению расходы на передислокацию строительных и монтажных участков или бригад определяют как сумму затрат на перемещение и обустройство на новом месте трудовых ресурсов, затрат на перемещение машин, механизмов и оборудования.

При этом в затраты на передислокацию трудовых ресурсов входят стоимость проезда работника и членов его семьи, провоза

багажа, зарплата за время в пути и обустройства на новом месте, которая выплачивается каждому работнику по окладу (тарифу) по новому месту работы с начислениями на соцстрах.

Затраты на перемещение механизмов и оборудования состоят из расходов на перевозку механизмов и оборудования с учетом погрузочно-разгрузочных работ.

Заказчик в настоящее время оплачивает только часть перечисленных затрат за исключением расходов, учтенных при определении сметной стоимости машино-смен или оплачиваемых за счет накладных расходов.

Оплата этих затрат заказчиком сверх сметной стоимости строительно-монтажных работ производится только в том случае, когда расстояние перебазировки (из расчета один раз в год) превышает 1400 км по железной дороге, 80 км – по автомобильным и 25 км – по бездорожью независимо от того, обеспечивает она досрочный ввод строящегося объекта в эксплуатацию или нет.

3.3. При перемещении техники и оборудования теряется значительная часть производственного времени на демонтаж оборудования, приведение его в транспортабельное состояние, перевозку (включая ожидание подвижного состава), монтаж оборудования на новом месте работ и вывод его на проектный режим. Поскольку машины и оборудование в период передислокации числятся как используемые строительной организацией, на них начисляются амортизационные отчисления и плата за производственные фонды.

Учитываемая величина затрат на передислокацию строительно-монтажных подразделений, независимо от того, за счет каких источников она оплачивается, должна, кроме затрат на перемещение трудовых ресурсов и техники, включать в себя сумму амортизационных отчислений за период времени передислокации подразделений.

Сумма амортизационных отчислений на реновацию может быть определена по существующим нормативам, исходя из вида и стоимости оборудования, а также времени его нахождения в нерабочем состоянии в период передислокации.

В общем виде затраты на передислокацию строительно-монтажных подразделений могут быть определены по формуле

$$Р_{пд} = Ц_т + Ц_м + Ц_а , \qquad (19)$$

где $Ц_т$ – затраты на передислокацию трудовых ресурсов, включая расходы, связанные с устройством на новом месте работ;

$Ц_м$ – расходы на перемещение механизмов и оборудования;

$Ц_а$ – сумма амортизационных отчислений на реновацию за период времени с начала демонтажа перемещаемого оборудования до развертывания работ на новом месте.

3.4. Затраты на передислокацию трудовых ресурсов определяют по формуле

$$Ц_т = Ц_р [r_р + (t_{пр} + 6) e_{сд} \eta_з] + Ц_с r_с , \qquad (20)$$

где $Ц_р$ – численность работающих по какому-либо варианту организации технологического комплекса, чел.;

$Ц_с$ – общее число членов семей, переезжающих вместе с работниками, чел.;

$e_{сд}$ – средняя дневная ставка одного работающего на новом месте работ, р.;

$r_р$ – стоимость проезда и провоза багажа в расчете на одного работающего, включая суточные расходы, р.;

$r_с$ – стоимость проезда и провоза багажа в расчете на одного переезжающего члена семьи, р.;

$t_{пр}$ – среднее время переезда одного работника или члена его семьи, в днях;

$\eta_з$ – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату;

6 – число дней, выделяемых на устройство на новом месте работ.

3.5. Расходы на перемещение механизмов и оборудования могут быть рассчитаны по формуле

$$Ц_м = Ц r_ц , \qquad (21)$$

где $Ц$ – общая масса перевозимых машин, механизмов и оборудования, включая тару и реквизит, т;

$r_ц$ – средняя величина затрат на доставку I т груза при транспортировке машин, механизмов и оборудования с учетом их демонтажа, перевода в транспортабельное положение, погрузочно-разгрузочных работ, перевалки и последующего монтажа, р.

3.6. Сумму амортизационных отчислений на реновацию за период с начала демонтажа оборудования до развертывания работ на новом месте определяют по формуле

$$Ц_а = ρ\ K(t_{пм} + t_{под} - t_{см}), \qquad (22)$$

где $ρ$ – средневзвешенная норма амортизационных отчислений на реновацию по всему используемому комплексу машин, механизмов и оборудования в расчете на один календарный день;

K – общая стоимость основных фондов, используемых в данном технологическом комплексе машин, тыс.р;

$t_{пм}$ – средний период времени, необходимый для перебазировки машин, механизмов и оборудования, включая их демонтаж, приведение в транспортабельное положение, перевозку и приведение в рабочее состояние, дни;

$t_{под}$ – средняя величина подготовительного периода с момента окончания перебазировки техники до развертывания основных работ на трассе или объекте, дни;

$t_{см}$ – расчетное время на передислокацию машин, учтенное в стоимости машино-смен, дни.

3.7. Расходы на организацию разгрузочных площадок, трубосварочных и строительных баз и других временных объектов определяют по соответствующим сметным (сметно-финансовым) расчетам.

3.8. Как видно из формул (20)-(22), затраты на передислокацию строительно-монтажных подразделений при заранее известных пунктах перебазировки зависят от численности работающих $Ц_р$, массы перемещаемой техники $Ц$ и ее стоимости K.

Численность работающих и масса перемещаемого оборудования зависят от мощности технологического комплекса машин, используемых при строительстве линейной части, т.е. от расчетной сменной интенсивности линейных работ.

Анализ различных технологических комплексов по сооружению линейной части трубопроводов больших диаметров показывает, что между численностью работающих и массой перемещаемого оборудования, с одной стороны, и интенсивностью линейных работ, с другой - существуют зависимости, близкие к линейным.

Например,

$$Ч_р = \delta_р + \varphi_р q , \qquad (23)$$

где q - расчетная сменная интенсивность линейных работ в данном технологическом комплексе, км/смену;

$\delta_р, \varphi_р$ - параметры линейной корреляционной зависимости (табл.I).

Аналогично

$$Ц = \delta_ц + \varphi_ц q , \qquad (24)$$

где $\delta_ц, \varphi_ц$ - определяемые расчетным путем параметры корреляционной зависимости (см.табл.I).

Графики изменения общего числа работающих и массы машин, механизмов и оборудования, используемых в технологических комплексах, в зависимости от интенсивности линейных работ приведены на рис.2, 3 и 4. Необходимо отметить, что в число работающих включен контингент ИТР и служб обеспечения.

3.9. Учитывая линейную зависимость основных составляющих общей величины затрат на передислокацию от интенсивности работ, суммарные расходы на передислокацию строительно-монтажных подразделений при заданных пунктах перебазировки могут быть определены по формуле

$$Р = \delta + \varphi q , \qquad (25)$$

где δ, φ - параметры корреляционной зависимости общей величины затрат на передислокацию ЛОСП от интенсивности линейных работ.

Таблица I

Диаметр трубопровода, мм	Обозначения и соответствующие расчетные величины параметров		Исследуемые границы изменения интенсивности линейных работ, км/смену
	Изменение численности работающих в технологическом комплексе при односменной работе		
I020	ξ_p II0	ζ_p 250	0,5–3,0
I220	ξ_p I22	ζ_p 328	0,5–2,7
I420	ξ_p I58	ζ_p 376	0,3–2,0
	То же при двухсменной работе		
I020	ξ_p I75	ζ_p 406	0,5–3,0
I220	ξ_p 203	ζ_p 540	0,5–2,7
I420	ξ_p 266	ζ_p 623	0,3–2,0
	Изменение массы, тыс.т, машин, механизмов и оборудования, используемых в технологических комплексах		
I020	$\xi_м$ I,55	$\zeta_м$ 2,8I	0,5–3,0
I220	$\xi_м$ I,94	$\zeta_м$ 3,9I	0,5–2,7
I420	$\xi_м$ I,92	$\zeta_м$ 4,74	0,3–2,0

В дальнейших расчетах по решению экономико-математических моделей удобнее использовать формулу (25).

3.I0. При большой протяженности участка ЛОСП возникает необходимость, кроме основного жилого городка, организовывать передвижной городок для бригад линейных колонн (по подготовке полосы строительства вдоль трассы, сварке неповоротных стыков, строительству переходов, рытью траншей, изоляционно-укладочным работам, очистке и испытанию трубопроводов). Затраты на перемещение такого городка вдоль трасс строящихся трубопроводов диаметром I020, I220 и I420 мм применительно к условиям Среднего Приобья на расстояние 40–45 км приведены в табл.2.

3.II. В общем виде затраты на перемещение передвижного

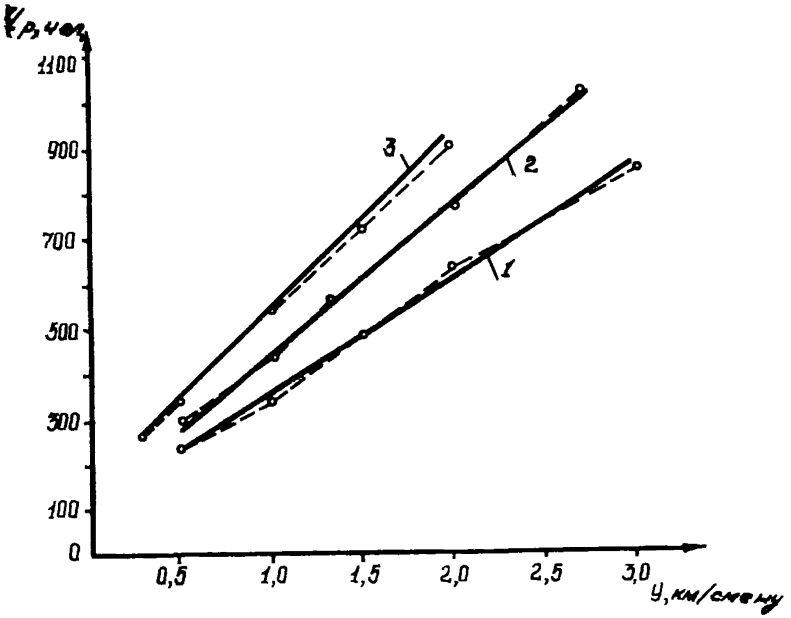


Рис.2. Графики зависимости общей численности работающих в трубопроводостроительном комплексе от интенсивности линейных работ при односменной работе (с учетом ИТР и служб обеспечения) при диаметре трубопровода, мм:

I - диаметр 1020 ($Ч_р$ = 110+250 У); 2 - диаметр 1220 ($Ч_р$ = = 122+328 У); 3-диаметр 1420 ($Ч_р$ =158+376 У)

городка линейных бригад могут быть определены по формуле

$$\Delta P = \eta + V У , \qquad (26)$$

где η, V - параметры корреляционной зависимости.

3.12. Размещение основного жилого городка принимают согласно оптимальной транспортной схеме строительства данного магистрального трубопровода [12].

Зону обслуживания основного жилого городка вдоль трассы трубопровода можно ориентировочно принимать равной 60 км (l_0).

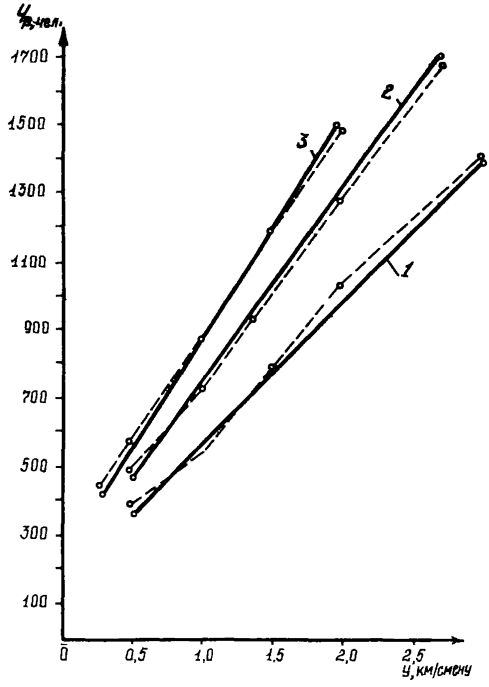


Рис.3. Графики зависимости общей численности работающих в трубопроводостроительном комплексе от интенсивности линейных работ при двухсменной работе (с учетом ИТР и служб обеспечения) при диаметре трубопровода, мм:

I–диаметр I020 ($Ч_р$ =I75+406 У); 2–диаметр I220 ($Ч_р$ =203+ +540 У); 3 – диаметр I420 ($Ч_р$ = 266 + 623 У)

При размещении его в центре зоны и средней скорости доставки рабочих к месту работ – 20 км/ч максимальное время доставки рабочих к месту работ составит I,5 ч.

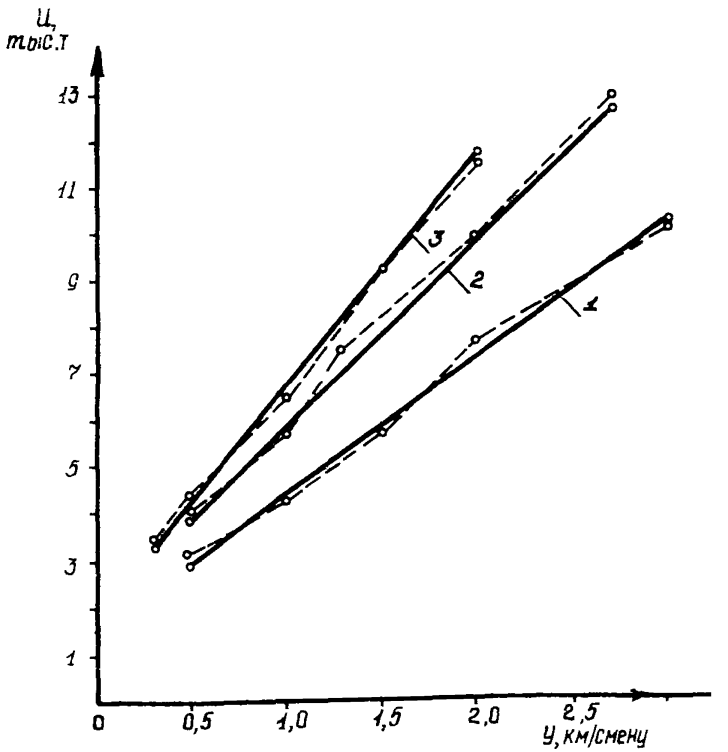


Рис.4. Графики зависимости массы машин, механизмов и оборудования, тыс.т, перемещаемых при передислокации трубопроводостроительных комплексов, от интенсивности линейных работ в нормальных условиях при диаметре трубопровода, мм:
I – диаметр 1020 ($Ц = 1{,}55+2{,}81\ У$); 2–диаметр 1220 ($Ц = 1{,}94+3{,}91\ У$); 3–диаметр 1420 ($Ц = 1{,}92+4{,}74\ У$)

Зону обслуживания передвижного жилого городка ($l_{Г}$) можно принять равной 40 км (максимальное время доставки рабочих к месту работ – I ч).

Таблица 2

Диаметр трубопровода, мм	Расчетная сменная интенсивность линейных работ в нормальных условиях, км/смену	Масса перемещаемого груза, т, при организации работ		Стоимость перемещения передвижного городка на 45 км, тыс. руб., при организации работ	
		односменной	двухсменной	односменной	двухсменной
1020	0,5	360	540	11,57	17,95
1020	1,0	510	744	16,54	24,8
1020	1,5	680	1000	22,10	33,4
1020	2,0	860	1270	28,04	42,53
1020	3,0	1168	1730	38,16	58,00
1220	0,5	434	632	14,05	21,03
1220	1,0	607	898	19,90	30,17
1220	1,35	784	1160	25,79	39,07
1220	2,0	1110	1628	36,62	54,92
1220	2,7	1322	1950	43,95	66,12
1420	0,3	291	460	9,58	15,56
1420	0,5	440	642	14,14	21,29
1420	1,0	605	900	19,81	30,24
1420	1,5	892	1340	29,25	45,09
1420	2,0	1115	1670	36,80	56,4

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

4.1. Стоимость используемых в строительстве механизмов или оборудования складывается из оптовой отпускной цены, расходов на транспортирование машины от станции (пристани) отправления завода-изготовителя до базы строительной организации (в зависимости от вида отпускной цены), а также из снабженческих и заготовительно-складских расходов и затрат на тару (упаковку), если стоимость последней не включена в цену машины.

4.2. При расчете экономической эффективности использования машин и механизмов, не числящихся на балансе конкретной строительной организации, стоимость основных фондов определя-

ит, исходя из инвентарно-расчетной стоимости машины или механизма, которая кроме оптово-отпускной цены по прейскуранту учитывает затраты на доставку оборудования на базу механизации и заготовительно-складские расходы.

Для конкретных условий работы той или иной строительной организации эти расходы определяют по действующим тарифам, исходя из принятых способов и фактических (средних) расстояний транспортирования.

4.3. При оценках экономической эффективности использования машин и механизмов в различных вариантах организации строительства линейной части магистральных трубопроводов расходы по доставке на базу в сумме с заготовительно-складскими и снабженческими могут исчисляться в процентах от оптово-отпускных цен на машины и оборудование в следующих размерах:

3% - для машин, перемещаемых по железной дороге на своих осях по территориальным районам I-I3 и I7-I9, 5% - для районов I4-I6 (по ЕРЕР-69);

7% - для машин и оборудования стационарных и самоходных (не на железнодорожном ходу) для районов I-I3 и I7-I9, I2% - для районов I4-I6.

4.4. Для основной массы строительных машин, применяемых на строительстве линейной части магистральных трубопроводов во всех территориальных районах (за исключением особо удаленных), инвентарно-расчетная стоимость машин и механизмов может быть определена по формуле

$$С_{ир} = 1,07 Ц_м , \qquad (27)$$

где $Ц_м$ - оптовая отпускная цена машины, принимаемая по прейскурантам оптовых цен на оборудование;

1,07- коэффициент перехода от отпускной цены машины к ее инвентарно-расчетной стоимости.

4.5. Для удаленных районов (Красноярского и Хабаровского краев, Иркутской и Амурской областей и других районов, относящихся к I4,I5,I6-му районам по ЕРЕР-69) инвентарно-расчетную стоимость определяют по формуле

$$С_{ир} = 1,12 Ц_м . \qquad (28)$$

4.6. Зависимость общей стоимости основных производственных фондов, используемых в технологическом комплексе, от расчетной интенсивности линейных работ представлена на рис.5. Как видно из этого рисунка, зависимость между стоимостью основных фондов и темпами выполнения работ близка к линейной функции [13].

$$K = \mu + \nu_{ц}, \qquad (29)$$

где μ, ν – параметры корреляционной зависимости, величина которых при строительстве магистральных трубопроводов диаметром 1020, 1220, 1420 мм на заболоченных участках в зимний период представлена в табл.3.

Таблица 3

Диаметр трубопровода, мм	Значения параметров корреляционной зависимости		Исследуемые границы изменения интенсивности линейных работ в нормальных условиях, км/смену
	μ	ν	
1020	1,00	1,89	0,5–3,0
1220	1,79	4,29	0,5–2,7
1420	2,44	5,21	0,3–2,0

4.7. С учетом зависимостей (25), (26) и (29) формула (17) приобретает вид:

$$Э = (q - q_н)\left[\frac{(E_ш + E_к K_{нз})\Phi L}{ц_п \varphi q_н q} - \frac{E_{нс}(\mu + \nu_ц)}{\varphi}\left(T_{пз} + \frac{\gamma L}{ц_п}\right) - \right.$$
$$\left. - (\varepsilon + \xi_ц) + (\eta + \nu_ц)\frac{L}{q q_н}\right] = max . \qquad (30)$$

Формула (30) является более корректной записью целевой функции.

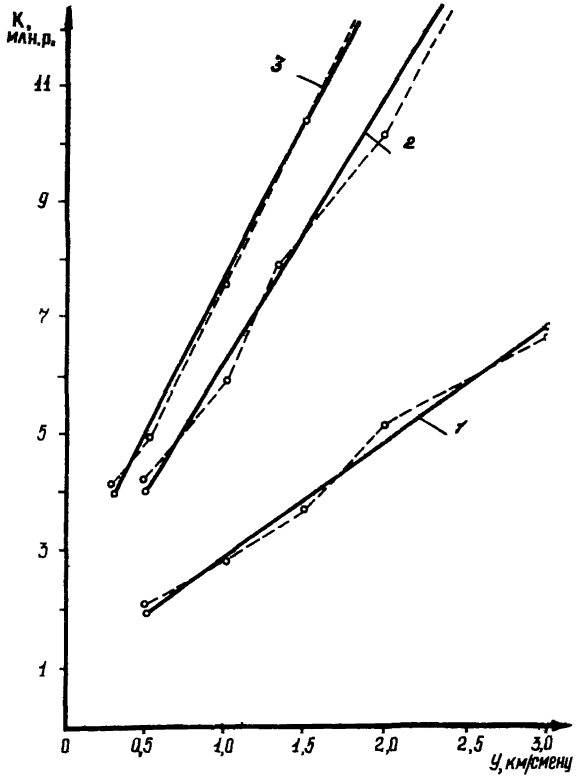


Рис.5. Графики зависимости общей стоимости основных производственных фондов одного трубопроводостроительного комплекса, млн.р., от интенсивности линейных работ в нормальных условиях при диаметре трубопровода, мм:

I–диаметр 1020 ($K = 1,0 + 1,89\,y$); 2 – диаметр 1220 ($K = 1,79 + 4,29\,y$); 3 – диаметр 1420 ($K = 2,44 + 5,21\,y$)

5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ

5.I. Один из методов нахождения экстремума целевой функции (30) состоит в приравнивании частных производных функции по переменным нулю и отыскании по полученной системе неизвестных параметров, в данном случае числа ЛОСП (q) и интенсивности линейных работ (y)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial Э}{\partial q} = \frac{(E_ф + E_к K_{нз})ФL}{y n æ q^2} - \frac{E_{нс}(\mu + \nu y)}{æ}\left(T_{пз} + \frac{\gamma L}{y n}\right) - (\varepsilon + \xi y) + \\
&\qquad + \frac{(\eta + \nu y)L}{q^2} = 0\,; \\
&\frac{\partial Э}{\partial y} = (q - q_н)\left[-\frac{(E_ф + E_к K_{нз})ФL}{y^2 n æ q_н q} - \frac{E_{нс}\nu T_{пз}}{æ} + \right. \\
&\qquad \left. + \frac{E_{нс}\mu\gamma L}{æ y^2 n} - \xi + \frac{\nu L}{q q_н}\right] = 0\,.
\end{aligned}\right\} \quad (31).$$

Однако в связи со сложностью целевой функции (30) решение этой системы сводится к нахождению действительных корней уравнения шестой степени.

5.2. Решение данной экономико-математической задачи в общем виде можно осуществить с помощью численных методов оптимизации (так называемой экспериментальной оптимизации).

В данном случае возможно применение обеих групп методов экспериментального поиска оптимальных решений – последовательных и параллельных.

При использовании последовательных методов, в частности популярной разновидности градиентного метода – метода наискорейшего подъема, поиск экстремума развивается итеративно. На каждой итерации осуществляют два этапа. На первом этапе (анализе) производят определение составляющих градиента, т.е. частных производных целевой функции $Э = f(y, q)$ по оптимизируемым параметрам y и q. Во время второго этапа делают рабочий шаг, т.е. смещение в направлении градиента

$$y_1 = y + \alpha\frac{\partial Э}{\partial y}\,; \quad q_1 = q + \beta\frac{\partial Э}{\partial q}\,, \qquad (32)$$

где α, β – параметры длины рабочего шага.

Однако следует отметить, что нахождение производных $\frac{\partial Э}{\partial ч}$ и $\frac{\partial Э}{\partial q}$ затруднено вследствие сложности целевой функции.

Применение градиентного метода также осложняется наличием ограничений, накладываемых на зону поиска, так как, попав в "запретную зону", необходимо делать шаг по градиенту ограничений. Это резко уменьшает скорость движения к цели.

Пример зоны поиска неизвестных параметров – числа ЛОСП и интенсивности линейных работ представлен на рис.6.

5.3. Последовательный покоординатный метод поиска оптимума состоит в следующем. Выявляют переменную, оказывающую наибольшее влияние на целевую функцию. В данном случае это число ЛОСП. Далее проводят расчет экономического эффекта для произвольной пары значений переменных $ч$ и q. Затем выполняют пробный шаг по шкале в направлении улучшения значения целевой функции, причем значение $ч$ остается неизменным. Если следующее произведенное наблюдение свидетельствует об увеличении значения целевой функции, то продолжают движение в том же направлении по первой переменной. Когда фиксируют ухудшение

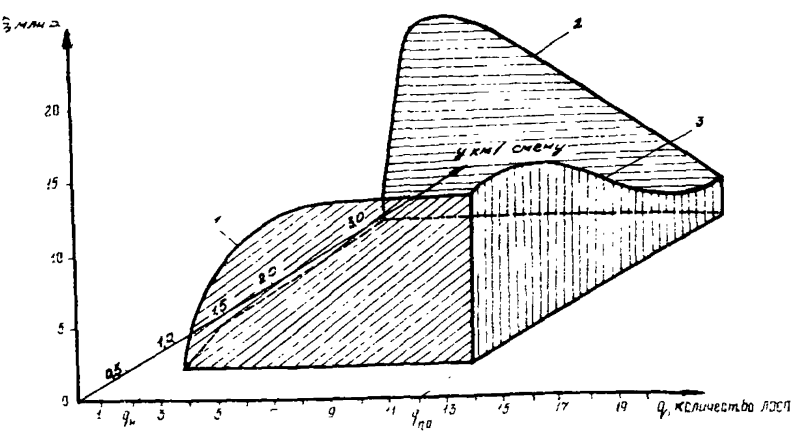


Рис.6. Зона поиска оптимальных значений количества ЛОСП и интенсивности линейных работ при следующих ограничениях:
1– $ч = ч_{min}$ =0,5 км/смену; 2– $ч = ч_{max}$ =3,0 км/смену; 3– $q = q_{пр}$ =12

значения целевой функции по сравнению с предыдущим, возвращаются к тому значению переменной, при которой наблюдалось наилучшее значение эффекта. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет установлено, что дальнейшее улучшение невозможно. Данную точку выбирают в качестве оптимума.

Необходимо отметить, что данный метод имеет один серьезный недостаток: по нему можно выйти на локальный оптимум вместо глобального [I4].

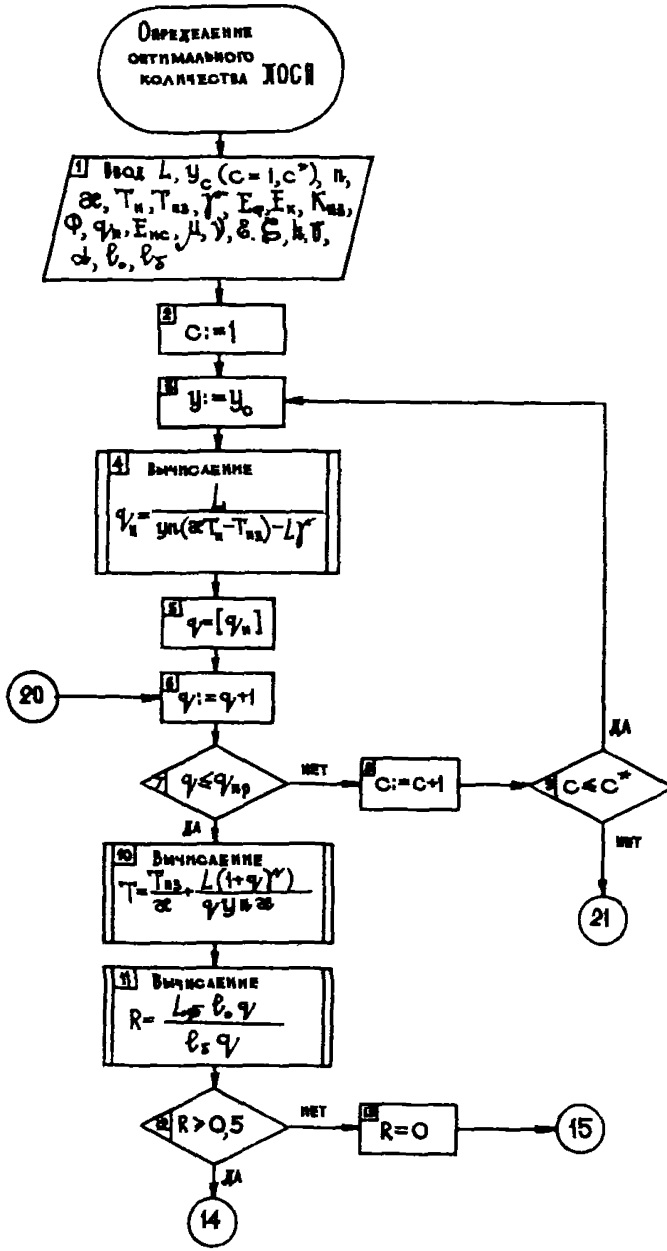
5.4. Два основных параллельных метода носят название методов случайного поиска и многофакторного анализа. Первый из этих методов основан на априорном выборе определенных интервалов изменения переменных по соответствующим осям. Таким образом, по этому методу выбирают значения q и η и производят расчеты экономического эффекта. В качестве решения выбирают такую пару значений интенсивности работ и количества ЛОСП, при которой эффект достигает максимума ($q = q_0, \eta = \eta_0$).

Метод многофакторного анализа во многом схож с методом случайного поиска и также предполагает выбор интервалов изменения переменных. Пары значений переменных формируют путем объединения каждого значения η с каждым значением q, что дает некоторое конечное множество точек. Наблюдения проводят для каждой пары значений и выбирают наилучшую пару.

5.5. Решение поставленной задачи параллельным методом можно упростить, учитывая, что интенсивность линейных работ с учетом требуемой максимальной их синхронизации фактически является дискретной величиной (так же, как и количество потоков Принимая какое-либо значение интенсивности линейных работ, можно, постепенно увеличивая число ЛОСП, найти такое их количество, которое обеспечивает максимальное значение экономического эффекта. Затем можно рассмотреть следующее значение интенсивности работ.

Учитывая, что функция $Э = \varphi(q)$ является монотонно изменяющейся, перебор значений можно прекращать после получения двух последующих уменьшающихся значений целевой функции. Ошибка при замене непрерывной целевой функции дискретной последовательностью, как показывает практика, не более 3–5%.

Блок-схема алгоритма решения подобной задачи представлена на рис.7. Программа расчета на языке ФОРТРАН-4 дана в прил.2.


Определение оптимального количества ЛОСП
1 Ввод L, y_c (c = 1, c*), n, æ, T_н, T_нз, γ*, E_ф, E_к, K_нз, Φ, q_н, E_нс, μ, ν, ε, ξ, k, γ, α, ℓ_0, ℓ_б
2 c := 1
3 y := y_c
4 Вычисление
q_н = L / (yn(æT_н − T_нз) − Lγ*)
5 q = [q_н]
6 q := q + 1
20
7 q ≤ q_пр
нет
8 c := c + 1
9 c ≤ c*
да
нет
21
да
10 Вычисление
T = T_нз/æ + L(1 + qγ*) / (qynæ)
11 Вычисление
R = L_б ℓ_0 q / ℓ_б q
12 R > 0,5
нет
13 R = 0
15
да
14

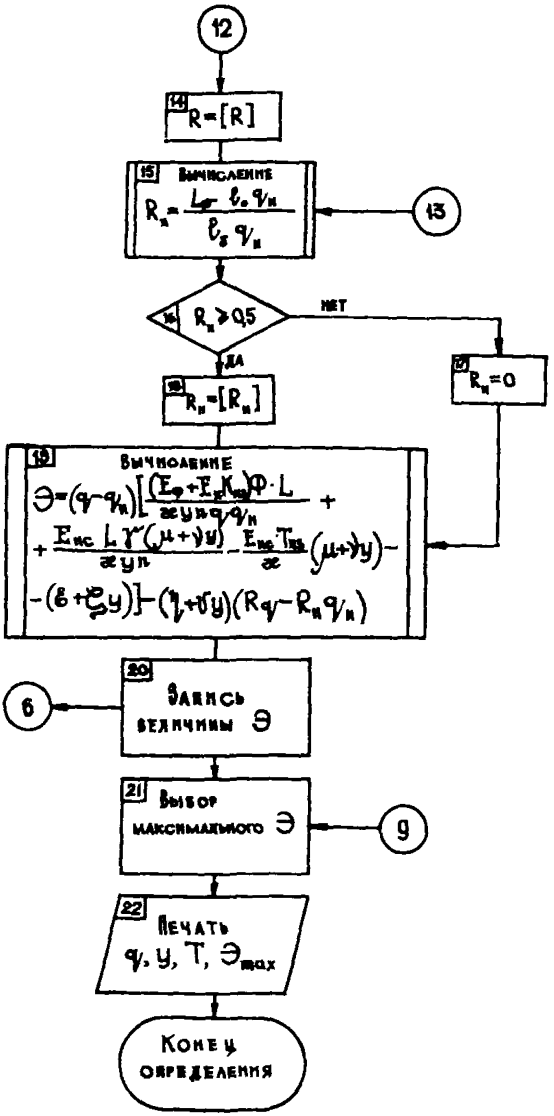


Рис.7. Блок-схема алгоритма определения оптимального количества линейных объектных строительных потоков и интенсивности линейных работ

Пример реализации данного метода определения оптимального количества ЛОСП и интенсивности линейных работ приведен в прил.3.

5.6. Для ориентировочных расчетов целевую функцию (I7) можно упростить, исключив из нее относительно небольшие составляющие, учитывающие использование основных фондов в технологических комплексах, перемещение передвижного жилого городка линейных бригад и увеличение числа организационно-технических простоев комплексов при росте числа ЛОСП

$$\Theta = \frac{(E_\Phi + E_K K_{нз})\Phi L}{\varkappa \psi n}\left(\frac{1}{q_н} - \frac{1}{q}\right) - P(q - q_н) = max. \qquad (33)$$

Если принять в целевой функции (33) величину интенсивности линейных работ постоянной ($\psi = const = \psi_c$), то нахождение оптимального числа ЛОСП значительно упрощается

$$\frac{d\Theta}{dq} = \frac{(E_\Phi + E_K K_{нз})\Phi L}{\varkappa \psi_c n q^2} - P = 0 . \qquad (34)$$

Тогда оптимальное число ЛОСП можно определить по формуле

$$q_0^c = \sqrt{\frac{(E_\Phi + E_K K_{нз})\Phi L}{\varkappa P \psi_c n}} . \qquad (35)$$

Пример использования формулы (35) применительно для одного из участков нефтепровода Нижневартовск-Курган-Куйбышев приведен в работе [I5].

5.7. При сооружении магистральных трубопроводов в заболоченных районах Западной Сибири и Севера Европейской части СССР основной объем строительно-монтажных работ выполняют в зимний период. Это накладывает дополнительные ограничения по фактору времени.

Как видно из формулы (I4), в общем случае расчетная продолжительность строительства линейной части трубопроводов так же, как и величина экономического эффекта, является функцией двух переменных: числа ЛОСП и интенсивности линейных работ. При этом учитывается, что подготовительные работы и работы, следующие за ведущими, могут быть выполнены в летний период.

5.8. Если $\varkappa_з T \geq \frac{L}{y_0 n q_0 K_{орг}}$, то ранее найденные оптимальные количества ЛОСП и интенсивность линейных работ остаются неизменными: здесь T – расчетное время выполнения основных работ по сооружению линейной части магистрального трубопровода в данной местности; $\varkappa_з$ – среднее количество рабочих дней в зимнем периоде (из расчета на год), когда возможно выполнение ведущих работ в данных климатических условиях. Остальные обозначения прежние.

5.9. Если $\varkappa_з T < \frac{L}{y_0 n q_0 K_{орг}}$ и невозможно выполнять основные работы по сооружению линейной части трубопровода в летний период, то расчетная продолжительность строительства, определяемая по формуле (I4), а также ранее найденные оптимальные значения числа ЛОСП и интенсивности линейных работ должны быть подвергнуты корректировке. Возможны два направления этой корректировки: первое – выбор такого числа ЛОСП и интенсивности линейных работ, которые обеспечивают максимально возможный народнохозяйственный эффект с учетом ограничения времени строительства линейной части до одного строительного сезона; второе – увеличение времени строительства трубопровода в пределах нормативного срока.

5.I0. Первое направление корректировки числа ЛОСП и интенсивности линейных работ осуществляют следующим образом: одновременно с таблицей экономического эффекта составляют таблицу расчетных продолжительностей выполнения основных линейных работ $T_c = f(y, q)$, определяемых по формуле

$$T_c = \frac{L}{\varkappa_з y n q K_{орг}} . \qquad (36)$$

Значения $T_c \leq T + \frac{T_{пз}}{\varkappa}$ ограничивают зону допустимых комбинаций y и q.

В качестве оптимального решения принимается такая пара y и q, которая обеспечивает максимальную величину народнохозяйственного эффекта, определяемого по формуле (30).

5.II. Второе направление корректировки производят в том случае, если среди возможных значений y и q нет такой комбинации, которая обеспечивала бы выполнение основных работ

по сооружению линейной части трубопровода в один строительный сезон.

В этом случае расчетная продолжительность строительства линейной части трубопровода, кроме времени выполнения подготовительно-заключительных работ, должна включать продолжительность неблагоприятного для ведения основных работ периода и может быть определена по формуле

$$T = \frac{1}{\varkappa}\left(\frac{L}{y_n q_y K_{opr}} + T'_{пз}\right) + T_л , \qquad (37)$$

где $T_л$ – период вынужденного простоя строительных машин и механизмов, линейных колонн и бригад в межсезонье и летний период;

$T'_{пз}$ – период времени, необходимый для выполнения и развертывания основных линейных работ и завершения работ, следующих за ними, без учета резерва времени для уточнения границ ЛОСП ($T_{зап}$).

Количество ЛОСП, обеспечивающее в этих условиях строительство линейной части трубопровода в нормативные сроки, может быть определено по формуле

$$q_н = \frac{L}{y_n K^н_{opr}\left[(T_н - T_л)\varkappa - T'_{пз}\right]} . \qquad (38)$$

Величина народнохозяйственного эффекта от досрочного ввода трубопровода в эксплуатацию с учетом дополнительных затрат строительно-монтажных организаций может быть определена по формуле

$$Э = \frac{(E_ф + E_K K_{нз})\Phi L}{\varkappa y_n}\left(\frac{1}{q_н K^н_{opr}} - \frac{1}{q K_{opr}}\right) - \frac{E_{нс} K L}{\varkappa y_n}\left(\frac{1}{K_{opr}} - \frac{1}{K^н_{opr}}\right) -$$

$$- E_{нс} K \frac{T'_{пз} + \varkappa T_л}{\varkappa}(q - q_н) - P(q - q_н) - \Delta P(R - R_н) . \qquad (39)$$

Как видно из выражения (39), уточненное в данных условиях значение целевой функции мало отличается от общего вида формулы (17), и нахождение оптимального решения можно производить описанными выше методами.

6. КОМПЕНСАЦИЯ ЗАТРАТ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОСРОЧНОГО ВВОДА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Основными затратами строительно-монтажных организаций по обеспечению досрочного ввода трубопроводов в эксплуатацию являются расходы на передислокацию, развертывание работы и обустройство дополнительных подразделений по сравнению с тем их количеством, при котором сооружение трубопровода осуществляется в нормативные сроки, и дополнительное оснащение действующих подразделений резервными машинами и механизмами.

6.2. Расходы на дополнительное оснащение строительно-монтажных подразделений резервными машинами и механизмами для достижения высоких темпов выполнения линейных работ относятся к прямым затратам и должны быть предусмотрены сметными нормами и соответственно районными единичными расценками.

6.3. Расходы на передислокацию и развертывание строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих строительство трубопровода в нормативные сроки ($Ч_{н}$), предусмотрены нормами затрат на временные здания, сооружения и на перебазирование строительных организаций.

6.4. Абсолютная величина затрат на передислокацию строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих строительство трубопроводов в нормативные сроки, может быть определена по рекомендациям раздела 3 настоящего Руководства за вычетом затрат, учтенных при определении сметной стоимости машино-смен.

6.5. Затраты, связанные с развертыванием работы и обустройством дополнительных строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих досрочный ввод трубопровода в эксплуатацию, предлагается включать в сводную смету, сметно-финансовый расчет (ССФР) сверх норматива, принимаемого по СНиП IУ-7-76.

6.6. Затраты на передислокацию дополнительных строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих досрочный ввод трубопровода в эксплуатацию, предлагается включать в главу 9 сводной сметы (ССФР) сверх действующих нормативов на перебазирование строительных организаций.

Величина затрат на передислокацию дополнительных строительно-монтажных подразделений, обеспечивающих досрочный

ввод, независимо от дальности перебазировки состоит из затрат на перемещение людей, техники и амортизационных отчислений на реновацию за ожидаемый период с начала демонтажа перемещаемого оборудования до развертывания основных работ на новом месте.

Сметная стоимость работ по развертыванию и обустройству дополнительных строительно-монтажных подразделений и величина затрат на их передислокацию должны определяться проектными организациями на основании решений проекта организации строительства (ПОС) и уточняться при корректировке директивных сроков строительства трубопровода и согласовании ПОС с подрядными строительными организациями.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ НА ПЕРЕДИСЛОКАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА

Исходные данные для расчета

I. Диаметр строящегося трубопровода I220 мм.

2. Технологический поток передислоцируется со ст.Профинтерн Южно-Уральской железной дороги в район ст.Лисьва Свердловской железной дороги.

Расстояние перебазировки по железной дороге II90 км и автотранспортом 20 км.

3. Общее число работающих - $Ч_р$ = 491 чел.

4. Коэффициент семейности - I,25, число членов семей $Ч_с$ = I23 чел.

5. Масса перевозимых машин, механизмов и оборудования $Ц$ = 4034,I т.

6. Стоимость перебазируемых основных фондов технологического потока $К$ = 4093,4 тыс.р.

7. Средняя дневная ставка одного работающего на новом месте работ

$$4{,}50 \text{ р.} \times I{,}I5 = 5{,}I8 \text{ р.}$$

8. Стоимость проезда и провоза багажа в расчете на одного работающего (рис.8 и 9)

$$Г_р = 43{,}5 + 3 \times 2{,}6 = 5I{,}3 \text{ р.}$$

9. Стоимость проезда и провоза багажа в расчете на одного перемещаемого члена семьи (см.рис.8 и 9) равна 25 р.

I0. Среднее время переезда одного работника или члена его семьи - $t_{пр}$ = 3 сут.

II. Средний период времени, необходимый для перебазировки машин, механизмов и оборудования, включая их демонтаж, приведение в транспортабельное положение и в рабочее состояние, $t_{пм}$ = 5 дней.

I2. Средняя величина подготовительного периода с момента окончания перебазировки техники до развертывания основных работ на трассе $t_{под}$ = 20 дней.

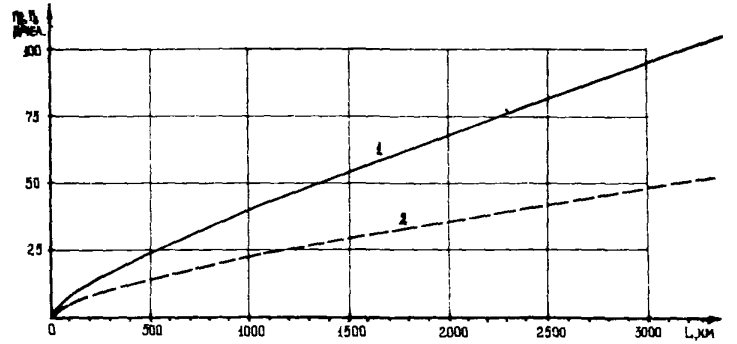


Рис.8. График зависимости стоимости проезда и провоза багажа по железной дороге от расстояния:
1-для одного работающего; 2 - перевозимого члена семьи

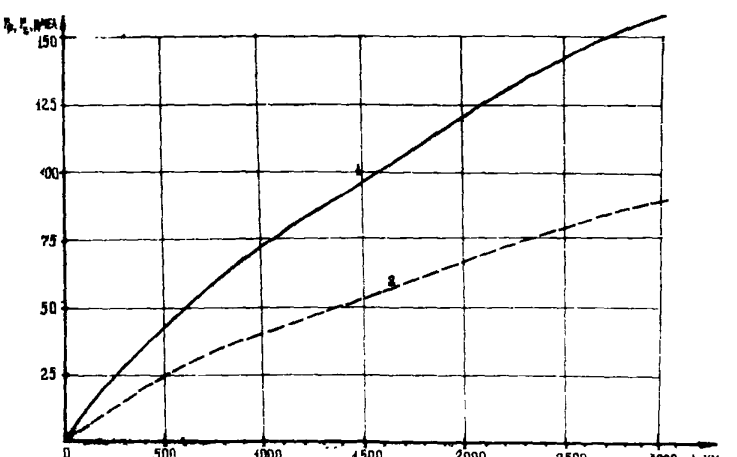


Рис.9. График зависимости стоимости авиапроезда и провоза багажа от расстояния:
1-для одного работающего; 2 - перевозимого члена семьи

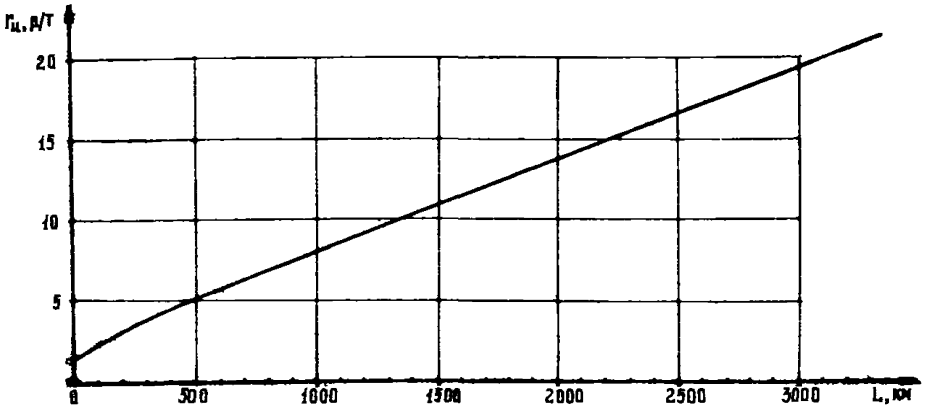


Рис.IO. График зависимости средних затрат на транспортировку строительных машин и механизмов железнодорожным транспортом на I т массы

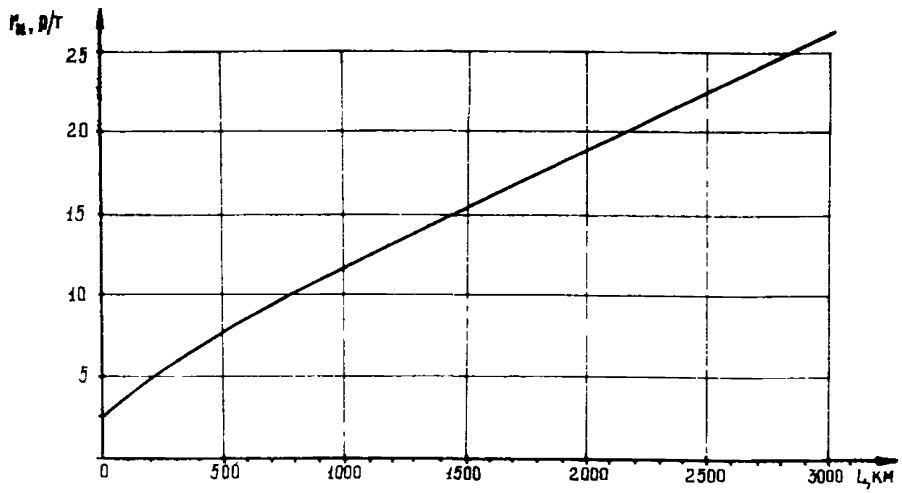


Рис.II. График зависимости средних затрат на транспортировку строительных машин и механизмов речным транспортом на I т массы

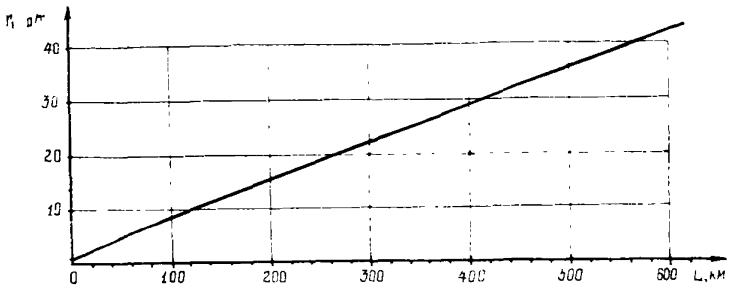


Рис.I2. График зависимости средних затрат на транспортировку строительных машин и механизмов автомобильным транспортом на I т массы

I3. Коэффициент, учитывающий начисления на зарплату $\eta_з$ = =I,I65.

I4. Средние затраты на доставку I т груза с учетом демонтажа оборудования, перевода в транспортабельное состояние, погрузочно-разгрузочных работ, транспорта и монтажа на новом месте работ (рис.I0, II, I2) $r_ц$ = I2,45 р/т.

I5. Средневзвешенная норма амортизационных отчислений по всему используемому комплекту машин, механизмов и оборудования в расчете на год ρ = 0,I98.

Расчет затрат

Затраты на передислокацию трудовых ресурсов определяем по формуле (20)

$$Ц_т = 49I\ [5I,3+(3+6)\cdot4,68\cdot I,I655] + I23\cdot25 = I20,95 \text{ тыс.р.}$$

Расходы на перемещение механизмов и оборудования определяем следующим образом:

$$Ц_м = r_ц \cdot Ц = I2,45\cdot4034,I = 50,22 \text{ тыс.р.}$$

Сумму амортизационных отчислений и платы за основные про-

изводственные фонды определяем по формуле (22)

$$Ц_а = \frac{0,198}{365} \times 4093,4\ (30 + 5) = 77,71 \text{ тыс.р.}$$

Расходы на передислокацию всего технологического потока равны

$$120,95 + 50,22 + 77,71 = 248,88 \text{ тыс.р.}$$

Кроме того, в данном случае необходимо учесть затраты на устройство разгрузочной площадки и трубосварочной базы, а также расходы на обустройство основного жилого городка.

Затраты на устройство временной разгрузочной площадки составляют 31,21 тыс.р., на строительство трубосварочной базы - 19,36 тыс.р. (без стоимости оборудования),на обустройство основного жилого городка - 49,14 тыс.р. (по данным сметно-финансовых расчетов).

Общие расходы на передислокацию линейного объектного строительного потока с учетом затрат на обустройство на новом месте и возвратных сумм составляют:

$$248,88 + 99,71 - 19,94 = 328,65 \text{ тыс.р.},$$

где 19,94 тыс.р. - величина возвратных сумм,по данным сметно-финансовых расчетов.

Приложение 2

ПРОГРАММА РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЗАТРАТ НА ИХ ОРГАНИЗАЦИЮ НА АЛГОРИТМИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ ФОРТРАН-4

```
      DIMENSION Y(10),NQ(25),B(25,10),T(25,10),M(10),
     *GHOP(10),PO(25,10),PEP(25,10),POH(25,10)
    1 FORMAT(F5.2)
    2 FORMAT(I5)
      READ1,(Y(N),N=1,NC)
      READ2,(M(N),N=1,NC)
      DO 11 N=1,NC
      DO 55 I=1,NQH
   55 NQ(I)=I
      QH=ALP/(Y(N)*AN*(AKAPPA*TN-TN3)-ALP*AMMA)
      GHOP(N)=0
      NQH=QH+1
      I=NQH
      K=NQ(I)
      DO 14 I=K,NQH
      TPOBP=ALP*(1.+NQ(I)*AMMA)/
     *(AKAPPA*Y(N)*AN*NQ(I)*(1.-BHB))
      C=AKAPPA*TPOBP*BHB
      IF(C-60.)77,77,73
   77 T(I,N)=TNSH/AKAPPA+ALP*(1.+NQ(I)*AMMA)/
     *(NQ(I)*Y(N)*AN*AKAPPA)
      B(I,N)=F*ALD*(EF+EKC*AKN3)/
     *(Y(N)*AN*AKAPPA*NQH*NQ(I))
      R=EHC*(AMU+ANU*Y(N))/AKAPPA
      P=P*(TN3+AMMA*ALP/(Y(N)*AN))
      B(I,N)=(B(I,N)-P)*(NQ(I)-NQH)
      GOTO 44
   73 B(I,N)=F*(EF+EKC*AKN3)*(ALP/(AKAPPA*Y(N)
     **AN)*((1.+AMMA*NQH)/NQH-(1.+AMMA*NQ
     *(I))/((1.-BHB)*NQ(I)))+TN3/AKAPPA)
      B(I,N)=B(I,N)-EHC*(AMU+ANU*Y(N))*
     *((1.+AMMA*NQ(I))/(1.-BHB)-(1.+AMMA*NQH))-
     *NQH*TN3/AKAPPA
      T(I,N)=ALP*(1.+NQ(I)*AMMA)/
     *(AKAPPA*Y(N)*AN*NQ(I)*(1.-BHB))
   44 POB(I,N)=((G*M(N))/CK+(TCB*Y(N))/CM+CBA+GP)
     **AKPP
      POB(I,N)=POB(I,N)*(NQ(I)-NQH)
      PEP(I,N)=EPS+AKSI*Y(N)
      PEP(I,N)=PEP(I,N)*(NQ(I)-NQH)
      PO(I,N)=(POB(I,N)+PEP(I,N))
      B(I,N)=B(I,N)-PO(I,N)
      P=ETA*V*Y(N)
      R=(ALP-ALD*NQ(I))/(ALD*NQ(I))
      IF(R-0.5)20,22,22
   22 NR=R+1.
      RH=(ALP-ALD*NQH)/(ALD*NQH)
      IF(RH-0.5)30,26,26
   26 NRH=RH+1
      B(I,N)=B(I,N)-P*(NR-NRH)
      PO(I,N)=PO(I,N)+P*(NR-NRH)
      PEP(I,N)=PEP(I,N)+P*(NR-NRH)
      GOTO 14
   20 RH=(ALP-ALD*NQH)/(ALD*NQH)
      IF(RH-0.5)14,27,27
   27 NRH=RH+1
      B(I,N)=B(I,N)+P*NRH
      PO(I,N)=PO(I,N)-P*NRH
      PEP(I,N)=PEP(I,N)-P*NRH
      GO TO 14
   30 B(I,N)=B(I,N)-P*NR
      PO(I,N)=PO(I,N)+P*NR
      PEP(I,N)=PEP(I,N)+P*NR
   14 CONTINUE
```

```
11 CONTINUE
10 FORMAT(///,45X,25H ВРЕМЯ СТРОИТЕЛЬСТВА(ЛЕТ)//)
12 FORMAT(10X,100(1H-)/10X,1HI,2X,11H КОЛИЧЕСТВО,1HI,
   *20X,35H ТЕМПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ, КМ В СМЕНУ,20X,
   *1HI/
   *10X,1HI,2X,10H ОБЪЕКТНЫХ,1X,1HI,F4(1H-),1HI/
   *10X,1HI,2X,6H ПОТОКОВ,3X,1HI,5(6X,F5.2,5X,1HI)/
   *10X,100(1H=))
13 FORMAT(/,10X,1HI,5X,I3,5X,1HI,5(5X,F6.2,5X,1HI)//
   *10X,100(1H-))
   PRINT70,(PROK(N),N=1,NC)
70 FORMAT(//40X,31H НОРМАТИВНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ//
   *25X,5(5X,F6.3,6X))
   PRINT10
   PRINT12,(Y(N),N=1,NC)
   DO15I=K,NON
   PRINT13,NQ(I),(T(I,N),N=1,NC)
15 CONTINUE
   PRINT 18
18 FORMAT(/////,45X,30H ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ(МЛН,РУБ)//)
   PRINT 12,(Y(N),N=1,NC)
19 FORMAT(/,10X,1HI,5X,I3,5X,1HI,5(5X,F9.3,4X,1HI)//
   *10X,100(1H-))
   DO 25 I=K,NON
   PRINT19,NQ(I),(PC(I,N),N=1,NC)
25 CONTINUE
   PRINT 40
40 FORMAT(/////,30X,
   *46HВ Т.Ч. ЗАТРАТЫ НА ПЕРЕДИСЛ. И ОБУСТР.(МЛН,РУБ)//)
   PRINT 12,(Y(N),N=1,NC)
   DO 35 I=K,NON
   PRINT 19,NQ(I),(PO(I,N),N=1,NC)
35 CONTINUE
   PRINT 50
50 FORMAT(/////,40X,
   *48H ИЗ НИХ ЗАТРАТЫ НА ПЕРЕДИСЛОКАЦИЮ(МЛН,РУБ)//)
   PRINT 12,(Y(N),N=1,NC)
   DO 57 I=K,NON
   PRINT 19,NQ(I),(PEP(I,N),N=1,NC)
57 CONTINUE
   PRINT 60
60 FORMAT(/////,40X,
   *41H ИЗ НИХ ЗАТРАТЫ НА ОБУСТРОЙСТВО(МЛН,РУБ)//)
   PRINT 12,(Y(N),N=1,NC)
   DO06I=K,NON
   PRINT 19,NQ(I),(POB(I,N),N=1,NC)
66 CONTINUE
   STOP
   END
```

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ И ИНТЕНСИВНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ РАБОТ

Исходные данные для расчета

1. Диаметр строящегося трубопровода – 1220 мм.

2. Общий объем работ по основному линейному строительному процессу в нормальных условиях – 723 км.

3. Сметная стоимость строительства трубопровода $Ф$ = =117,141 млн.р.

4. Коэффициент расчетной экономической эффективности капитальных вложений строящегося трубопровода – $E_{ф} = 0,15$.

5. Нормативная продолжительность строительства $T_{н}$ = =36 мес. (согласно СН-440-79).

6. Возможная сменная интенсивность основных линейных процессов (по вариантам организации) технологического комплекса:

1 – 0,5 км/смену;
2 – 1,0 км/смену;
3 – 1,35 км/смену;
4 – 2,0 км/смену;
5 – 2,7 км/смену.

7. Организация работ односменная ($n = 1,0$).

8. Численность работающих, балансовая стоимость основных фондов, млн.р, и масса машин, механизмов и оборудования, тыс.т, по соответствующим вариантам организации технологических комплексов приведены в табл.4.

Таблица 4

Вариант организации комплекса	Численность работающих, чел.	Балансовая стоимость основных фондов, млн.р.	Масса машин, тыс.т
1	149	2,05	2,02
2	441	5,85	5,64
3	564	7,82	7,31
4	768	10,02	9,69
5	1016	13,58	12,56

9. Затраты на передислокацию одного объектного потока при различных вариантах организации технологических комплексов (Р) и соответствующая величина затрат на перемещение передвижного жилого городка линейных бригад вдоль трассы трубопровода (ΔP) даны в табл.5.

Таблица 5

Вариант организации работ	Затраты на передислокацию ЛОСП, тыс.р.	Затраты на перемещение передвижного жилого городка, тыс.р.
I	II5,705	7,03
2	333,79	I9,90
3	432,I6	25,79
4	565,35	36,62
5	772,83	43,95

I0. Расчетная величина кредитной ставки за пользование кредитом на незавершенное производство $E_К = 0,02$.

II. Коэффициент, учитывающий средний ожидаемый размер незавершенного производства $K_{НЗ} = 0,67$.

I2. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в строительстве $E_{НС} = 0,I5$.

I3. Зоны обслуживания основного жилого городка ℓ_0 =60 км, передвижного жилого городка – $\ell_Б = 40$ км.

I4. Предельное число ЛОСП, которое может быть организовано на трассе данного трубопровода – $q_{пр} = 25$.

I5. Расчетное число рабочих дней в году (в целом) $Д$ = =250 дней.

I6. Расчетный период подготовки, развертывания и свертывания ЛОСП – $T_{ПЗ} = 60$ дней.

Результаты расчета экономического эффекта от досрочного ввода трубопровода в эксплуатацию с учетом дополнительных затрат строительно-монтажных организаций и расчетные продолжительности выполнения линейных работ сведены в табл.6, 7.

Как видно из табл.6, оптимальное количество ЛОСП равно 7 при интенсивности работ I,0 км/смену. Соответствующая расчетная продолжительность выполнения линейных работ при сооруже-

ния рассматриваемого участка трубопровода равна I,2 года (см. табл.7).

Затраты на передислокацию и сбустройство дополнительных строительно-монтажных подразделений по сравнению с тем их количеством, которое обеспечивает строительство линейной части трубопровода в нормативные сроки (по СН 440-79), приведены соответственно в табл.8 и 9.

Графики зависимости экономического эффекта при досрочном вводе в эксплуатацию рассматриваемого участка трубопровода с учетом дополнительных затрат строительно-монтажных организаций по его обеспечению представлены на рис.I3.

Таблица 6

Количество объектных потоков	Экономический эффект, млн.р., при интенсивности линейных работ, км/смену				
	0,5	I,0	I,35	2,00	2,70
I	-	-	-	-	-
2	-	25,068	I8,I28	II,497	7,7I4
3	-	32,687	23,269	I4,I23	8,744
4	7,9I8	35,955	25,I76	I4,548	8,I25
5	I2,357	37,469	25,774	I4,372	6,820
6	I5,050	38,097	25,705	I3,I29	5,I49
7	I6,767	38,250	25,295	II,972	3,339
8	I7,65I	38,073	24,630	I0,627	I,37I
9	I8,523	37,690	23,822	9,I78	-0,675
I0	I8,920	37,I83	22,9I4	7,69I	-2,729
II	I9,093	36,55I	2I,9II	6,II8	-4,366
I2	I9,I09	35,840	20,850	4,505	-7,033
I3	I9,004	35,066	I9,745	2,86I	-9,222
I4	I8,803	34,248	I8,604	I,I94	-II,428
I5	I8,526	33,39I	I7,488	-0,492	-I8,650
I6	I8,I88	32,503	I6,243	-2,I94	-I5,882
I7	I7,798	3I,509	I5,032	-3,906	-I8,I22
I8	I7,366	30,694	I3,805	-5,633	-20,373
I9	I6,898	29.70I	I2,565	-7,367	-22,629
20	I6,400	28,742	II,3I4	-9,I08	-24,9I
2I	I5,876	27,75I	I0,054	-I0,856	-27,I58

Окончание табл.6

Количество объектных потоков	Экономический эффект, млн.р., при интенсивности линейных работ, км/смену				
	0,5	I,0	I,35	2,00	2,70
22	I5,329	26,759	8,784	-I2,6I0	-29,429
23	I4,763	25,757	7,508	-I4,368	-3I,703
24	I4,I80	24,766	6,225	-I6,I3I	-33,98I
25	I3,58I	23,728	4,937	-I7,898	-36,26I

Таблица 7

Количество объектных потоков	Расчетное время строительства, годы, при интенсивности работ, км/смену				
	0,5	I,0	I,35	2,00	2,70
I	-	3,63	2,90	2,I5	I,[illegible]
2	-	2,23	I,33	I,46	I,26
3	2,80	I,75	I,47	I,22	I,0[illegible]
4	2,32	I,5I	I,80	I,I0	I,00
5	2,03	I,36	I,I9	I,03	0,94
6	I,83	I,26	I,I2	0,98	0,9I
7	I,70	I,20	I,07	0,95	0,[illegible]
8	I,59	I,I4	I,03	0,92	0,[illegible]
9	I,5I	I,I2	I,00	0,90	0,85
I0	I,45	I,07	0,97	0,88	0,8[illegible]
II	I,40	I,05	0,96	0,87	0,[illegible]
I2	I,85	I,02	0,94	0,86	0,[illegible]
I3	I,3I	I,0I	0,93	0,85	0,[illegible]
I4	I,28	0,99	0,9I	0,84	0,80
I5	I,26	0,98	0,90	0,84	0,80
I6	I,23	0,96	0,89	0,83	0,80
I7	I,2I	0,95	0,88	0,82	0,7[illegible]
I8	I,I[illegible]	[illegible],94	0,88	0,82	0,79
I9	I,I7	0,93	0,87	0,82	0,7[illegible]
20	I,I6	0,93	0,87	0,8I	0,7[illegible]
2I	I,I4	0,92	0,86	0,8I	0,7[illegible]
22	I,I3	0,92	0,86	0,8I	0,7[illegible]
23	I,I2	0,92	0,85	0,[illegible]	[illegible],77
24	I,II	0,90	0,85	0,80	[illegible],77
25	I,I0	0,90	0,85	0,[illegible]0	[illegible],77

Таблица 8

Количество объектных потоков	Сверхнормативные затраты на передислокацию, млн.р., при интенсивности работ, км/смену				
	0,5	I,0	I,35	2,00	2,70
I	-	-	-		-
2	-	0,I53	0,I94	0,27I	0,354
3	-	0,432	0,544	0,752	0,976
4	0,I92	0,732	0,920	I,268	I,643
5	0,398	I,053	I,32I	I,8I9	2,355
6	0,6I8	I,395	I,749	2,405	3,II2
7	0,824	I,726	2,I50	2,956	3,824
8	I,044	2,058	2,577	3,342	4,58I
9	I,264	2,400	3,005	4,I28	5,338
I0	I,470	2,72I	3,406	4,679	6,050
II	I,690	3,063	3,834	5,265	6,806
I2	I,9I0	3,406	4,26I	5,85I	7,563
I3	2,I30	3,747	4,689	6,437	8,320
I4	2,350	4,089	5,II6	7,023	9,077
I5	2,570	4,43I	5,543	7,609	9,834
I6	2,790	4,773	5,97I	8,I95	I0,590
I7	3,0I0	5,I25	6,398	8,78I	II,347
I8	3,230	5,457	6,826	9,367	I2,I04
I9	3,450	5,799	7,253	9,953	I2,86I
20	3,670	6,I0I	7,880	I0,539	I3,6I3
2I	3,890	6,488	8,I08	II,I25	I4,374
22	4,II0	6,825	8,535	II,7II	I5,I3I
23	4,330	7,I67	8,963	I2,297	I5,888
24	4,350	7,509	9,390	I2,883	I6,645
25	4,770	7,85I	9,8I7	I3,469	I7,402

Таблица 9

Количество объектных потоков	Затраты на обустройство, млн.р., при интенсивности работ, км/смену				
	0,5	I,0	I,35	2,00	2,70
I	-	-	-	-	-
2	-	0,I92	0,233	0,304	0,387
3	-	0,384	0,467	0,808	0,774
4	0,I4I	0,375	0,700	0,9II	I,I62
5	0,282	0,767	0,933	I,2I5	I,549
6	0,423	0,959	I,I67	I,5I9	I,936
7	0,564	I,I5I	I,400	I,823	2,323
8	0,705	I,343	I,833	2,I27	2,7II
9	0,846	I,535	I,867	2,430	3,098
I0	0,980	I,726	2,I00	2,734	3,485
II	I,I29	I,928	2,333	3,038	3,872
I2	I,270	2,I20	2,367	3,342	4,260
I3	I,4II	2,302	2,800	3,646	4,647
I4	I,552	2,494	3,033	3,949	5,034
I5	I,693	2,686	3,267	4,253	5,42I
I6	I,834	2,877	3,500	4,557	5,809
I7	I,975	3,069	3,733	4,86I	6,I96
I8	2,II6	3,28I	3,967	5,I65	6,583
I9	2,257	3,453	4,200	5,468	6,970
20	2,398	3,645	4,433	5,772	7,358
2I	2,539	3,837	4,667	6,076	7,745
22	2,680	4,028	4,900	6,380	8,I32
23	2,82I	4,220	3,I33	6,684	8,5I9
24	2,962	4,422	3,367	6,987	8,906
25	3,I03	4,604	3,600	7,29I	9,294

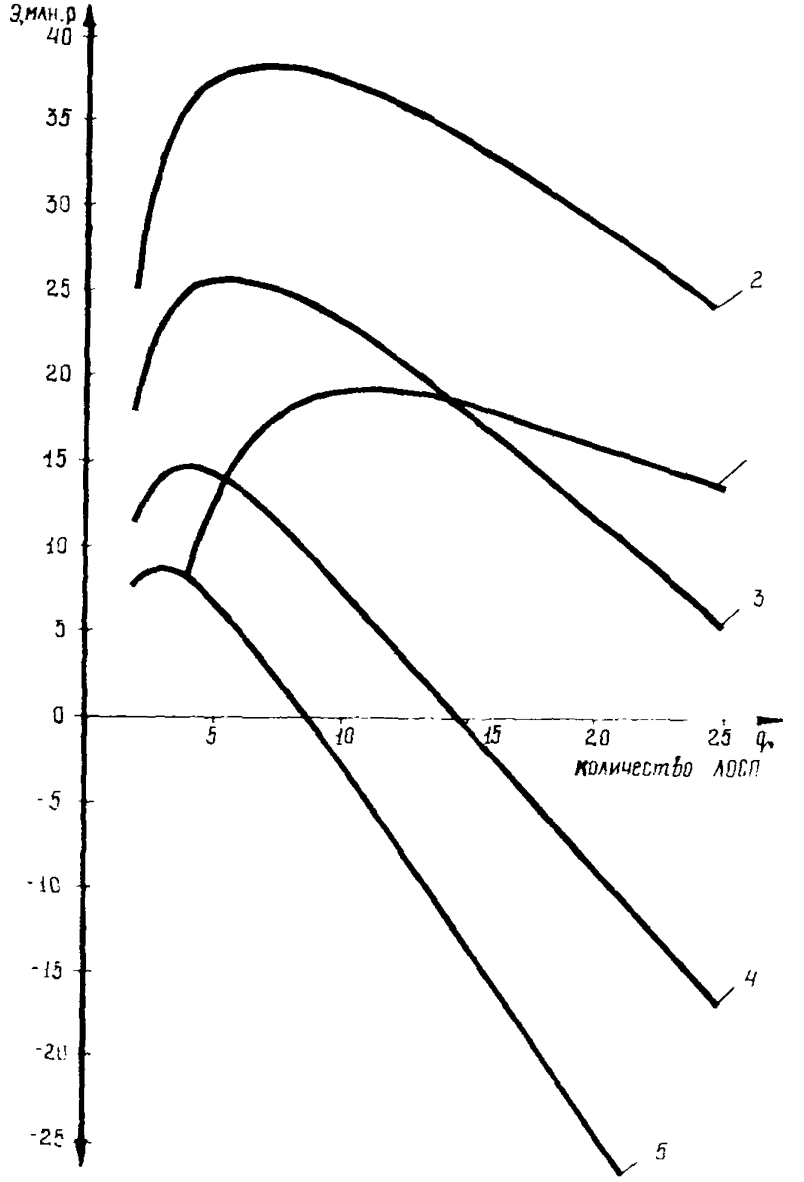


Рис.I3. Графики зависимости экономического эффекта при досрочном вводе от количества объектных строительных потоков и различной интенсивности линейных работ в нормальных условиях:
I - 0,5 км/смену; 2 - I,0 км/смену; 3 - I,35 км/смену;
4 - 2,0 км/смену; 5 - 2,7 км/смену

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталин Ю.П., Березин В.Л., Телегин Л.Г., Курепин Б.Н. Организация строительства магистральных трубопроводов. М., "Недра", 1980.

2. Карпов В.Г., Фомин В.А., Андрианов А.К. и др. Учет незавершенного производства при оптимизации строительства трубопроводов. "Строительство трубопроводов", 1980, № 7.

3. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. СН 423-71. М., Стройиздат, 1972.

4. Карпов В.Г., Максимов А.С., Шор Л.Д. Определение экономической эффективности строительства линейной части трубопроводов больших диаметров укрупненными технологическими комплексами. Научн.-техн.обзор. М., ВНИИСТ, 1976.

5. Карпов В.Г. Экономико-математическая постановка задачи оптимизации строительства линейной части нефтепроводов. Баку, "Нефть и газ", 1977, № 5.

6. Указания по определению оптимального состава производственных подразделений при строительстве линейной части магистральных трубопроводов в различных природно-климатических условиях. Р 302-78. М., ВНИИСТ, 1978.

7. Руководство по организации строительства промышленных предприятий на основе долговременных потоков с непрерывным планированием. ЦНИИОМТП Госстроя СССР. М., Стройиздат, 1980.

8. Карпов В.Г. Оптимизация сроков строительства линейной части магистральных трубопроводов. Реф.сб.: "Проектирование и строительство трубопроводов и газонефтепромысловых сооружений". М., ВНИИСТ, 1974, № 10.

9. Карпов В.Г. Определение времени развертывания отдельных потоков по строительству линейной части магистральных трубопроводов. Реф.сб."Проектирование и строительство трубопроводов и газонефтепромысловых сооружений". М., ВНИИСТ, 1973, № 10.

I0. Карпенко М.П., Косарева Л.В., Голубчикова З.Ф. Исследование зависимости средней ежедневной производительности трубопроводостроительного потока от параметров организационного процесса. Реф.сб. "Проектирование и строительство трубопроводов и газонефтепромысловых сооружений". М., I98I, № 2.

II. Карпов В.Г., Райзер О.З. Методические вопросы определения затрат на передислокацию строительно-монтажных подразделений. В сб.: "Вопросы экономической эффективности производства в нефтяной промышленности". Уфа, изд-во Башгосуниверситета, I976.

I2. Руководство по оптимизации транспортных схем строительства магистральных трубопроводов. Р-233-76. М., ВНИИСТ, I976.

I3. Карпов В.Г., Райзер О.З. Определение стоимости основных фондов, используемых в технологических комплексах по строительству линейной части магистральных трубопроводов. В сб.: "Экономика, организация и управление строительством предприятий нефтяной и газовой промышленности". М., НИИЭСУнефтегазстрой, I976, № 2.

I4. Карпов В.Г., Райзер О.З. Применение численных методов поиска части магистральных трубопроводов. В сб. "Вопросы эффективности производства в нефтяной промышленности". Уфа, изд-во Башгосуниверситета, I976.

I5. Бнков Д.И., Карпов В.Г. Строительство линейной части магистральных трубопроводов. М., "Недра", I977.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Экономико-математическая постановка задачи определения оптимального количества линейных объектных строительных потоков 4

3. Определение затрат на передислокацию строительно-монтажных подразделений I2

4. Определение стоимости основных фондов, используемых в технологических комплексах по строительству линейной части трубопроводов... 2I

5. Решение задачи определения оптимального числа линейных объектных строительных потоков... 25

6. Компенсация затрат строительно-монтажных организаций по обеспечению досрочного ввода трубопроводов в эксплуатацию 33

Приложения 35

Литература 5I

РУКОВОДСТВО
по определению оптимального числа линейных объектных строительных потоков при сооружении магистральных трубопроводов в обводненной и заболоченной местности (с применением ЭВМ)
Р 421-81

Издание ВНИИСТа

Редактор И.Р.Беляева Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.В.Беремева

Д-76553 Подписано в печать 13/II 1982г. Формат 60х84/16
Печ.л. 3,5 Уч.-изд.л. 2,8 Усл.л. 1,75
Цена 28 коп. Заказ 11

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru