МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

ВНИИСТ

РУКОВОДСТВО

ПО МЕТОДИКЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ХОДЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА И ПОДГОТОВКИ К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ ПО ОПЕРАТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВОМ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 450-82

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА 1982

УДК [622.621.643.002.2:681.3] (083.75)

В настоящем Руководстве рассматриваются вопросы количественной оценки хода строительства линейной части магистральных трубопроводов в процессе.

Определен объем первичной информации, достаточный для подготовки к принятию решений по ходу строительства; приведены основные принципы переработки информации; изложена методика расчета отклонений основных показателей строительства от директивных и установления на их основе характеристики ситуации, складывающейся на сооружаемом объекте в любой контрольный момент времени. Установлены укрупненные классы ситуаций и соответственно им основные класс управляющих воздействий для подготовки и принятия оперативных решений. Переработка информации может выполняться как с использованием ЭВМ вычислительных центров, так и вручную.

При разработке Руководства учтены результаты производственной проверки на строительстве участка газопровода Уренгой – Петровск (Главтрубпроводстрой).

Руководство предназначено для работников аппарата оперативного управления (штабов отрасли, штабов районов и объектов, трестов, производственных главков, производственно-распорядительных управлений) при строительстве линейной части магистральных трубопроводов.

Руководство разработано кандидатами технических наук А.М.Зиневичем, М.П.Карпенко, Р.Д.Габедая, инженерами В.П.Горошевским, Л.В.Косаревой, М.Е.Климовским, И.Б.Баталиным, М.С.Бардо, Е.Д.Ярченко (ВНИИСТ); канд. техн.наук А.С.Ценковым, инж. В.А.Толстодуговым (ГИВЦ); инженерами А.М.Першиным, Г.С.Чесноковым (Главпру); Е.А.Подгорбунским (Главтрубопроводстрой).

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

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ)	Руководство по методике переработки первичной информации о ходе производственного процесса и подготовки к принятию решений по оперативному управлению строительством линейной части магистральных трубопроводов	Р 450-82 Разработано впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Руководство предназначено для организации непрерывного процесса подготовки оперативных управляющих решений (воздействий) по ходу строительства линейной части магистральных трубопроводов на уровне штаба отрасли, штабов районов и объектов, трестов, производственных главков, производственно-распорядительных управлений с целью ликвидации срывов, организации ритмичного выполнения работ и обеспечения их завершения в директивный срок.

I.2. Методика переработки первичной информации о строящемся линейном объекте, изложенная в настоящем Руководстве, применима для оценки хода выполнения работ как по всему объекту в целом и его части, так и по каждому потоку, включенному в работу на данном трубопроводе.

I.3. Основу первичной информации о ходе строительства линейной части магистральных трубопроводов составляют:

основные данные директивных графиков производства основных, инженерных и других сопутствующих видов работ по каждому потоку и по объекту в целом. Эти данные формируют и рассчитывают по методике, изложенной в разд.2 настоящего Руководства;

оперативные данные по каждому потоку о фактической ежедневной производительности и об объемах выполненных работ (по основным, инженерным и сопутствующим видам). Эти данные формируют и рассчитывают согласно методике, изложенной в разд.3 данного Руководства.

Внесено ООСМ	Утверждено ВНИИСТом II января 1982 г.	Срок введения I октября 1982 г.

Переработка данных первичной информации позволяет получить данные исходной информации для принятия управляющих решений по ходу строительства линейной части магистральных трубопроводов на любую конкретную дату оперативного контроля.

I.4. Основу исходной информации для принятия решений составляют следующие данные:

величины отклонений фактически выполненных объемов работ от объемов, запланированных в директивных графиках, по каждому потоку и объекту в целом. Эти данные рассчитывают и формулируют согласно методике, изложенной в разд.5 данного Руководства;

прогнозный срок окончания строительства и величины его отклонений от директивного срока по каждому потоку и объекту в целом. Эти данные рассчитывают и формируют согласно методике, изложенной в разд.4 данного Руководства.

I.5. Основанием для подготовки к принятию управляющего решения при условии неизменности срока окончания строительства является оценка величин отклонений его хода от директивного графика и определение на ее основе характера (класса) ситуации, сложившейся на сооружаемом объекте. Эта операция проводится согласно методике, изложенной в разд.4 и 6 данного Руководства.

2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ ДИРЕКТИВНОГО ГРАФИКА СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

2.I. Директивный график производства работ является основой для контроля за ходом строительства линейной части магистрального трубопровода.

2.2. Оперативные данные (исходные и расчетные) директивного графика формируют по основным линейным и инженерным видам работ, а также по снабжению основными материалами и конструкциями в соответствии с формой I.

2.3. Оперативные исходные данные директивного графика по основным видам работ включают:

по объекту в целом (или его части) - название трубопро -

вода, его диаметр (мм), протяженность $L^{об}$ (км), директивные сроки начала $T_н^{об}$ и окончания работ $T_{ввода}$, директивную продолжительность основного периода $t^{об}$ в календарных днях, число потоков, наименование заказчика. Эти данные заносят в заголовок формы 3 (прил.I);

по каждому потоку – наименование трубопровода, его диаметр (мм), границы участка (км-км), протяженность участка ℓ (км), директивные сроки начала $T_н$ и окончания работ $T_{ок}$ на участке, директивную продолжительность основного периода на участке t, календарные дни, номер потока, наименование треста (СУ), главка по принадлежности потока, название района строительства. Эти данные заносят в формы I и 2.

2.4. Оперативные расчетные данные директивного графика по основным видам работ включают:

среднюю директивную производительность потока на весь период основных работ $\bar{P}$ (км/день);

директивную производительность потока на каждый день всего периода основных работ M_i (км/день) или директивный объем на каждый день ;

директивный объем работ потока нарастающим итогом на каждый день основного периода ℓ_i^g (км);

значение отношения средней директивной производительности потока до и после каждого дня всего периода основных работ γ_i.

2.5. Среднюю директивную производительность потока $\bar{P}$ на весь период основных работ на стадии определения необходимого числа потоков и границ участков их работы для объекта в целом (или его части) определяют по статистическим данным для трубопроводов одинакового диаметра и конструктивных решений, построенных в сходных условиях, или по существующим нормативам.

На стадии разработки директивного графика работы одного потока при заданных границах отведенного ему участка среднюю директивную производительность $\bar{P}$ определяют по формуле

$$\bar{P} = \frac{L}{t}, \qquad (I)$$

где L – протяженность участка работы потока, км;

t – директивная продолжительность выполнения основных видов работ на участке (календарные дни).

При этом

$$t = (T_{ок} - T_н) - t_{исп}, \qquad (2)$$

где $T_{ок}$ – директивный срок окончания работ на участке;

$T_н$ – директивный срок начала работ на участке;

$t_{исп}$ – продолжительность работ завершающего этапа на участке (очистка, испытание и другие работы), дни.

Значение $\bar{P}$ заносят в формы I и 2.

2.6. Директивную производительность потока M_i на каждый i -й день (или директивный объем на каждый день) всего периода основных работ определяют как математическое ожидание по формуле

$$M_i = K_{pi}\,\bar{P}, \qquad (3)$$

где $\bar{P}$ –находят по формуле (I);

K_{pi} – общий коэффициент влияния организационно-технологических факторов на i -й день, определяемый по формуле

$$K_{pi} = \frac{K_{t_i} K_{s_i} K_{n_i} t_i}{\sum_{1}^{t_i} K_{t_i} K_{s_i} K_{n_i}}, \qquad (4)$$

где t_i – число дней с начала строительства;

K_{t_i} – коэффициент, учитывающий нестационарность производительности потока в зависимости от времени на i -й день контроля, определяемый по формуле

$$K_{t_i} = \begin{cases} 0{,}45 \text{ при } 0 < \dfrac{t_i}{t} 100\% \leqslant 66\%; \\ 0{,}45 + 0{,}028\left(\dfrac{t_i}{t} 100\% - 66\%\right) \text{при } 66\% \leqslant \dfrac{t_i}{t} \cdot 100\% \leqslant 90\%; \\ 1{,}12 - 0{,}034\left(\dfrac{t_i}{t} 100\% - 90\%\right) \text{при } 90\% \leqslant \dfrac{t_i}{t} 100\% \leqslant 100\%, \end{cases} \qquad (5)$$

где t – находят по формуле (2); t_i – из формулы (4);

K_{S_i} – коэффициент, учитывающий влияние сезона строительства на i –й день контроля.

Для районов средней полосы K_{S_i} определяется следующими значениями:

$$K_{S_i} = \begin{cases} 1{,}0 - \text{в летний сезон;} \\ 0{,}7 - \text{в зимний сезон;} \\ 0{,}77 - \text{в сезон распутицы.} \end{cases}$$

Для районов со сложными природно-климатическими условиями, где преимущественное распространение имеет сезонное строительство, коэффициент K_{S_i} принимается равным 1.

Для упрощения расчетов ежедневной директивной производительности потоков M_i целесообразно весь период основных работ разделить на j –е интервалы, тогда формулы (3) и (4) примут вид:

$$M_j = K_{pj}\,\bar{P}_j; \qquad M_i = M_j; \tag{6}$$

$$K_{pj} = \frac{K_{tj}\;K_{sj}\;K_{nj}\cdot\sum_1^m t_j}{\sum_1^m K_{tj}\;K_{sj}\;K_{nj}\;t_j}, \tag{7}$$

где m – число временных интервалов в основном периоде;

t_j – продолжительность j –го интервала, которая определяется как разность T_j –го срока окончания работ на j –м интервале;

T_{j-1} – продолжительность срока начала работ на j –м интервале в календарных днях.

Продолжительность временных интервалов для расчета ежедневных директивных производительностей потока может быть выбрана регулярной (неделя, декада, месяц) или нерегулярной, если границами временных интервалов выбрать моменты изменения функций, выраженных коэффициентами K_{t_j}, K_{s_j} и K_{n_j}.

Значения M_i и t_i заносят в формы 1 и 2, а K_{t_i}, K_{S_i}, K_{n_i} и K_{p_i} – в форму 2.

2.7. Директивные объемы работ потока ℓ_i^q нарастающим итогом на каждый i –й день основного периода рассчитывают по формуле

$$\ell_i^q = \sum_1^{t_i} M_i, \tag{8}$$

где M_i находят по формуле (3) или (6), t_i – из формулы (4).

Значения ℓ_i^g заносят в форму 2.

2.8. Отношение средней директивной производительности потока после i -го и до i -го дня контроля, задающее оптимально возможный ритм организации работ основного периода, рассчитывают как коэффициент γ_i по формуле

$$\gamma_i = \frac{(L - \ell_i^g)\, t_i}{(t - t_i)\, \ell_i^g}, \qquad (9)$$

где L и t определяют по формулам (I) и (2), а ℓ_i^g – по формуле (8).

Значения γ_i заносят в форму 2.

2.9. Для трубопроводного объекта в целом (или его части) директивный график на основной период составляют в виде суммы графиков работы потоков с учетом сроков их ввода.

Расчет оперативных данных директивного графика на объект в целом ведется по схеме, изложенной в пп.2.5–2.8, но при этом ряд значений принимает обобщенный вид. Так,

$$\bar{P}^{об} = \frac{L^{об}}{t^{об}}, \qquad (10)$$

где $\bar{P}^{об}$ – средняя производительность работ на объекте, км/день;

$L^{об}$ – протяженность объекта, км;

$t^{об}$ – директивная продолжительность работ основного периода на объекте (дни), которая равна

$$t^{об} = (T_{ввода} - T_н^{об}) - t_{исп}^{об}, \qquad (11)$$

где $T_{ввода}$ – директивный срок ввода объекта;

$T_н^{об}$ – директивный срок начала работ на объекте;

$t_{исп}^{об}$ – продолжительность завершающего этапа на объекте (дни).

Значение $\bar{P}^{об}$ заносят в форму 3.

Директивный объем работ на i -й день по объекту в целом определяется как

$$\ell_i^{g\,об} = \sum_1^n \ell_i^g, \qquad (12)$$

где ℓ_i^q – находят по формуле (8)

n – число потоков на объекте.

Значение $\ell_i^{q\,об}$ заносят в форму 3.

Отношение средней директивной производительности по объекту в целом на i -й день определяется как

$$\vartheta_i^{об} = \frac{(L^{об} - \ell_i^{q\,об}) \cdot t_i^{об}}{(t^{об} - t_i^{об})\,\ell_i^{q\,об}}, \qquad (13)$$

где значения $L^{об}$ и $t^{об}$ находят из формулы (10), $\ell_i^{q\,об}$ – по формуле (12);

$t_i^{об}$ – время, прошедшее со дня начала работ, на i -й день контроля на объекте в целом (дни).

Значение $\vartheta_i^{об}$ заносят в форму 3.

2.10. Формирование оперативных данных директивного графика по выполнению сложных инженерных сооружений на участке работ, выполняемых потоком (таких, как переходы дорог, переходы через средние реки, овраги и малые водотоки, сооружение береговых гребенок, монтаж узлов скребка, линейных кранов, узлов подключения КС, устройство перемычек), производят согласно форме 4. Сводные данные по главку или объекту в целом получают на основе суммирования данных по участкам потоков.

К оперативным данным по этим видам работ относятся:

наименование и перечень сложных инженерных сооружений на участке трубопровода, закрепленного за потоком, их местонахождение (км–км); директивные даты начала работ на каждом сооружении $T_н^c$ и окончания работ $T_{ок}^c$, рассчитанные с таким условием, чтобы к моменту прохождения основного потока работы на этих сооружениях были закончены и обеспечено безостановочное продвижение основного потока; директивная продолжительность работ на каждом сооружении $(t^c = T_{ок}^c - T_н^c)$.

Сводные данные по главку и объекту в целом получают путем суммирования данных по всем потокам.

2.11. Формирование оперативных данных директивного графика по объемам поставок V_n основных материалов и изделий (таких, как трубы, грузы, анкера, запорная арматура, фитинги) на конкретную дату для каждого потока производят по форме 5. Основными данными по этому виду работ являются объемы поставок пере-

численных материалов и изделий на конкретную дату. Сводные данные о поставках по главку и объекту в целом получают на основе суммирования данных по потокам.

3. МЕТОДИКА ПЕРЕРАБОТКИ ПЕРВИЧНОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА И РАСЧЕТА ОБОБЩЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ФАКТИЧЕСКОГО ОБЪЕМА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

3.1. Первичную оперативную информацию о ходе выполнения основных видов работ, включающая фактические данные по производительности P_{iK} и объемам ℓ_{iK}, выполненным потоком K-х основных видов работ нарастающим итогом на каждый i-й день основного периода строительства, собирают по каждому потоку по форме 6.

3.2. В качестве интегральной характеристики хода строительства трубопровода принимают обобщенный показатель фактически выполненного потоком объема работ нарастающим итогом на каждый i-й день ℓ_i, который рассчитывают по ежедневным фактическим значениям P_{iK} и ℓ_{iK}. Данные расчета заносят в форму 7.

3.3. Обобщенный показатель фактически выполненного потоком объема работ на каждый i-й день $\bar{\ell}_i$ учитывает фактические объемы работ на этот день, выполненные синхронизированной частью потока по следующим основным технологическим операциям: сварка трубных секций на трассе; разработка траншеи; изоляционно-укладочные работы; засыпка трубопровода.

При необходимости число и перечень технологических операций могут быть расширены с соблюдением основного требования – объемы выполненных видов работ должны быть приведены к единой единице измерения (км).

3.4. Обобщенный показатель $\bar{\ell}_i$ объема выполненных работ определяют по формуле

$$\bar{\ell}_i = \frac{\sum_{1}^{K} \frac{\ell_{iK}}{V_{iK}}}{\sum_{1}^{K} \frac{1}{V_{iK}}}, \qquad (14)$$

где ℓ_{iK} – выполненные фактические объемы K –го вида работ за i –й день (берется из формы 6), км;

V_{iK} – коэффициент вариации ежедневных выработок K –го вида работ за i дней, определяемый по формуле

$$V_{iK} = \frac{\sigma_{iK}}{M_{iK}}, \qquad (15)$$

где σ_{iK} – среднеквадратичное отклонение фактических ежедневных выработок P_{iK} по K –му виду работ за i дней, определяемое как

$$\sigma_{iK} = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{i}(P_{iK} - M_{iK})^2}{t_{iK} - 1}}, \qquad (16)$$

где t_{iK} – число дней с начала выполнения K –го вида работ (календарные дни);

M_{iK} – математическое ожидание фактической выработки K –го вида работ за $i = t_K$ дней, определяемое по формуле $M_{iK} = \frac{\ell_{iK}}{t_K}$ (км/день).

3.5. Для упрощения расчетов при нарастающем итоге среднеквадратичное отклонение $\sigma_{(i+1)}$ фактических ежедневных выработок по K –му виду работ на i +1 день работ и математическое ожидание этих выработок $M_{(i+1)K}$ при рассчитанном ранее σ_{iK} и M_{iK} можно определить по формулам:

$$\sigma_{(i+1)K} = \sqrt{\sigma_{iK}^2 \frac{t_{iK} - 1}{t_{iK}} + (M_{(i+1)K} - M_{iK})^2 + \frac{(P_{(i+1)K} - M_{(i+1)K})^2}{t_{iK}}}; \qquad (17)$$

$$M_{(i+1)K} = M_{iK} + \frac{P_{(i+1)K} - M_{iK}}{t_{iK} + 1}, \qquad (18)$$

где σ_{iK}^2 – дисперсия ежедневных выработок по K –му виду работ за i –й день.

3.6. В целях упрощения обобщенный показатель $\bar{\ell}_i$ можно рассчитать по формуле (19), приняв коэффициенты вариации видов работ равными между собой:

$$\bar{\ell}_i = \frac{\sum_1^K \ell_{iK}}{K}. \qquad (19)$$

В более простом случае значение $\bar{\ell}_i$ может быть принято по объему выполнения изоляционно-укладочных работ нарастающим итогом на i -й день (значение берется из формы 6).

3.7. Обобщенный показатель фактической производительности потока на i -й день основного периода работ определяется по формуле

$$M_i^{\Phi} = \frac{\bar{\ell}_i}{\bar{t}_i}, \qquad (20)$$

где $\bar{\ell}_i$ - рассчитывают согласно форме 6 или по (19);

$\bar{t}_i$ - обобщенная продолжительность K -х видов работ, определяемая как среднеарифметическое продолжительности всех обобщаемых видов работ.

Данные расчета заносят в форму 7.

3.8. Сводные значения $\bar{\ell}_i$ и M_i^{Φ} по объекту в целом или по главку определяют на основе суммирования данных по всем потокам и определяют по формуле

$$\bar{\ell}_i^{об} = \sum_1^n \bar{\ell}_i; \qquad M_i^{\Phi об} = \frac{\bar{\ell}_i^{об}}{\bar{t}_i}, \qquad (21)$$

где n - число потоков.

3.9. Данные по фактическим объемам выполнения работ на сложных инженерных сооружениях и фактическим объемам поставок основных материалов и изделий вносятся в формы 10 и 11.

На дату контроля в форме 17 фиксируются значения фактического количества завершенных строительством сложных инженерных сооружений N_i^{Φ} в сравнении с плановым N_i и незавершенного остатка ΔN, а также фактическое количество сооружений, находящихся в работе $N_i^{P\Phi}$, в сравнении с плановым N_i^{P} по следующей номенклатуре: переходы через дороги, средние реки, овраги и малые водотоки, монтаж узлов скребка, устройство береговых гребенок, монтаж линейных кранов, устройство перемычек, монтаж узлов подключения КС.

На дату контроля в форме 5 фиксируются значения фактического объема поставок материалов и изделий V_{ϕ} в сравнении с плановым V_i по следующей номенклатуре: трубы, грузы, анкера, запорная арматура, фитинги.

4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОТКЛОНЕНИЙ ПРОГНОЗИРУЕМОГО СРОКА ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТ ОТ ДИРЕКТИВНОГО И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗНОГО СРОКА ВВОДА ОБЪЕКТА

4.1. Отклонение прогнозируемого срока окончания работ потоком на объекте основных видов работ $\Delta t_{лин}$ от директивного срока определяют по формуле

$$\Delta t_{лин\,i} = (T_{ок} - T_{тек}) - t^{прогн}_{лин.i}, \qquad (22)$$

где $T_{ок}$ – директивный срок завершения работ потоком на участке (объекте);

$T_{тек}$ – текущая дата выполнения (контроля) работ потоком на участке (объекте);

$t^{прогн}_{лин.i}$ – прогнозируемое число дней до завершения основных работ потоком на закрепленном участке (объекте), дни.

4.2. Число дней, прогнозируемое до завершения потоком основных работ $t^{прогн}_{лин.i}$, определяется следующим образом:

на основании статистических данных по ежедневным выработкам потока находят закон распределения производительностей;

строят график функции распределения вероятной продолжительности строительства, закон распределения которой является обратным закону распределения ежедневных производительностей потока;

находят прогнозируемую продолжительность строительства, которая определяется по медиане распределения вероятной продолжительности строительства.

4.3. Для экспоненциального закона распределения ежедневных производительностей прогнозируемое число дней до завершения работ определяется по формуле

$$t^{прогн.}_{лин\,i} = 1{,}44\,\frac{L - \bar{e}_i}{\gamma_i \cdot M_i^{\Phi}}. \qquad (23)$$

4.4. Для гамма-закона распределения ежедневных производительностей прогнозируемое число дней до завершения работ определяется по формуле

$$t_{лин\,i}^{прогн} = 1{,}1\ \frac{L - \bar{\ell}_i}{\gamma_i\ M_i^{\phi}}, \qquad (24)$$

где $\bar{\ell}_i$ – определяют из формы 7, γ_i – из формы 2 и 3;
M_i^{ϕ} – по формуле (20) или (21);
L – директивная протяженность участка (объекта).

4.5. Для упрощения расчетов можно принять, что

$$t_{лин\,i}^{прогн} = (1{,}1 \text{ или } 1{,}4)\ \frac{L - \ell_{i(из)}}{M_{i(из)}\gamma_i} \simeq \frac{L - \ell_{i(из)}}{M_{i(из)}}, \qquad (25)$$

где $\ell_{i(из)}$ – фактический объем выполненных потоком (на объекте) изоляционно-укладочных работ на i -й день, км;
$M_{i(из)}$ – математическое ожидание производительности выполнения потоком (на объекте) изоляционно-укладочных работ на i -й день, км/день.

4.6. Прогнозный срок ввода с учетом отклонений по сроку выполнения потоком (на объекте) основных работ определяется как

$$T_{ввода(лин)}^{прогн} = T_{тек} + t_{лин.i}^{прогн} + t_{исп}, \qquad (26)$$

где значения $T_{тек}$ находят по формуле (22);
$t_{лин.i}^{прогн}$ – по формулам (23), (24) или (25);
$t_{исп}$ – продолжительность завершающего этапа работ (очистка, испытание и др.).

Данные расчета п.4.1. $-\Delta t_{лин.i}$, $t_{лин.i}^{прогн}$, $T_{ввода(лин)}^{прогн}$ заносят в форму 8 прил.3.

4.7. Расчетные отклонения сроков выполнения сложных инженерных сооружений от директивных и прогнозный срок завершения работ с учетом этих отклонений фиксируют в формах 2 и 3.

4.8. Отклонения сроков выполнения сложных инженерных со-

оружений на участке потока на дату контроля (дни) определяют по каждому сооружению:

по дате начала работ

$$\Delta t^{c}_{н} = T^{c}_{н} - T^{c}_{нф}, \qquad (27)$$

где $T^{c}_{н}$ – директивная дата начала работ по каждому сооружению;

$T^{c}_{нф}$ – фактическая дата начала работ по каждому сооружению;

по дате окончания работ

$$\Delta t^{c}_{ок} = T^{c}_{ок} - T^{c}_{окф}, \qquad (28)$$

где $T^{c}_{ок}$ – директивная дата окончания работ по каждому сооружению;

$T^{c}_{ок.ф}$ – фактическая дата окончания работ по каждому сооружению.

4.9. Прогнозное отклонение $max\Delta t^{c}$ сроков выполнения работ по каждому потоку на дату контроля принимается по наибольшему значению из всех рассчитанных по каждому сооружению $\Delta t^{c}_{ч}$ и $\Delta t^{c}_{ок}$ и заносится в графу 8 формы 9.

Общее прогнозное отклонение сроков выполнения работ $max\Delta T^{c}$ по объекту в целом или главку на дату контроля принимается по наибольшему значению общего отклонения $max\Delta t^{c}$ из всех потоков и заносится в графу 8 формы 10.

4.10. Прогнозный срок ввода по главку или объекту в целом с учетом отклонений срока выполнения работ по сложным инженерным сооружениям на i -й день контроля определяется как

$$T^{прогн}_{вводас} = T_{вводА} + max\Delta T^{c}, \qquad (29)$$

где $T_{вводА}$ – директивный срок ввода объекта;

$max\Delta T^{c}$ – аналогично п.4.8.

Значение $T^{прогн}_{ввода}$ заносят в графу 9 формы 10.

4.11. Расчетные отклонения сроков поставок основных материалов и изделий от директивных и прогнозный срок завершения работ по потоку (главку, отделу) с учетом этих отклонений фиксируют в форме 11.

4.12. Расчет отклонений фактического срока $\Delta t_{п}$ по каждому виду поставок основных материалов и изделий от директив-

ного на i -й день контроля проводится по формуле

$$\Delta t_{п} = T_{тек} - T_{v_i = v_{ф.тек}}, \qquad (30)$$

где $T_{тек}$ - текущая дата контроля;

$T_{v_i = v_{ф.тек}}$ - дата по директивному графику планового объема v_i поставок (по форме 5), равного фактическому объему на текущую дату контроля $v_{ф.тек}$.

Значение $\Delta t_{п}$ заносят в графу 6 формы II.

4.I3. Общее прогнозное отклонение сроков по группе поставок для конкретного потока (главка, объекта) на дату контроля $max \Delta t_{п}$ принимается по наибольшему значению отклонений $\Delta t_{п}$ каждого вида поставок и заносится в графу 7 формы II.

4.I4. Прогнозный срок ввода объекта $T^{прогн}_{ввода\,п}$ (дата) с учетом отклонений срока поставок на i -й день контроля определяется по формуле

$$T^{прогн}_{ввода\,п} = T_{ввода} + max \Delta t_{п}, \qquad (31)$$

где $T_{ввода}$ находят из формулы (29);

$max \Delta t_{п}$ - аналогично 4.8.

Значение $T^{прогн}_{ввода\,п}$ заносят в графу 8 формы II.

4.I5. Расчет необходимых недельных выработок по каждому виду работ на i-й день контроля $M^{нед}_{iк}$ (км/нед) вычисляют по формуле

$$M^{нед}_{iк} = \frac{L^{об} - \ell_{iк}}{T_{ввода} - t_{iк}} 6(дней), \qquad (32)$$

где $M^{нед}_{iк}$ - расчетная необходимая недельная выработка по K -му виду работ на i -й день контроля.

Фронт работ можно выражать в единицах длины сооружаемого трубопровода, в количестве смен с учетом оставшегося времени до $T_{ввода}$ ($\delta t_{iк}$).

4.I6. Фронт работ, выраженный в единицах длины $\delta \ell_{iк}$, определяют по формуле

$$\delta \ell_{iк} = \ell_{iк-1} - \ell_{iк} \quad км, \qquad (33)$$

где ℓ_{iK-1}, ℓ_{iK} – фактически выполненные объемы работ K -го вида работ и предшествующего K -му виду работ.

4.17. Фронт работ, выраженный в количестве рабочих смен, определяют по формуле

$$\delta t_{iK} = \frac{(\ell_{iK-1} - \ell_{iK})(T_{ввода} - t_{iK})}{L^{об} - \ell_{iK}} \text{ дни.} \qquad (34)$$

4.18. Рассчитанные недельные выработки по каждому виду работ заносят в форму 8.

4.19. Имеющийся фронт работ по каждому виду работ фиксируется в форме 8.

5. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЙ ВЫПОЛНЕННЫХ ОБЪЕМОВ РАБОТ ОТ ДИРЕКТИВНЫХ

5.1. Для оценки отклонений используется система понятий теории ситуационного управления. По характеру и силе управляющего воздействия выделяются три класса управляющих решений и соответствующие им классы ситуаций (таблица).

5.2. Анализ статистических данных по фактическим ежедневным выработкам M_i^{ϕ} потоков показывает, что закон распределения ежедневных производительностей для районов средней полосы выражается экспоненциальным распределением, для таежно-болотистых и районов со сложным рельефом местности – гамма-распределением.

5.3. Границы между классами ситуаций для нескольких потоков определяют по формулам:

экспоненциальное распределение

$$S_{АБ} = 1{,}28\, M_i^{\phi об} \gamma_i^{об} n \sqrt{T_{ок} - T_{тек}}\,; \qquad (35)$$

гамма-распределение

$$S_{АБ} = 0{,}705\, M_i^{\phi об} \gamma_i^{об} n \sqrt{T_{ок} - T_{тек}}\,; \qquad (36)$$

$$S_{БВ} = 3 S_{АБ}, \qquad (37)$$

где $M_i^{\phi об}$ находят по формуле (21); $\gamma_i^{об}$ – из формы 3;

Таблица

Класс ситуации	Характеристика управляющего воздействия	Характеристики ситуации, складывающиеся на объекте
∓А	Административное воздействие (отрицательное или положительное)	Отклонения невелики и могут быть объяснены вероятностной природой процесса и компенсированы без изменения количества ресурсов
∓Б	Изъятие, добавление технологических ресурсов в виде отдельных машин, механизмов, звеньев рабочих	Отклонения превышают значения, которые могут быть объяснены вероятностной природой процесса. Для компенсации отклонений требуется изменение количества ресурсов
∓В	Изменение границ участков работы потоков, изъятие или добавление ресурсов в виде комплектных трубопроводостроительных потоков	Отклонения очень велики и могут существенно изменить сроки окончания работ. Требуется принятие кардинальных организационных мер

5.4. Границы между классами ситуаций для одного потока с учетом, что на объекте работает n потоков, определяют по формулам:

экспоненциальное распределение

$$S_{АБ} = 0{,}619 M_i^{\Phi} \gamma_i n \sqrt{(T_{ОК} - T_{ТЕК})^n}\ ; \qquad (38)$$

гамма-распределение

$$S_{АБ} = 0{,}34 M_i^{\Phi} \gamma_i n \sqrt{(T_{ОК} - T_{ТЕК})^n}\ ; \qquad (39)$$

$$S_{ББ} = 3 S_{АБ}\ , \qquad (40)$$

где M_i^{Φ} – находят по формуле (20);

γ_i – берется из формы 4;

$T_{ОК}$ и $T_{ТЕК}$ – по формуле (22).

5.5. Класс ситуации определяют из следующих неравенств:

класс	
+А	$0 \leq \Delta\ell \leq S_{АБ}$;
+Б	$S_{АБ} \leq \Delta\ell \leq S_{ББ}$; (41)

+В $\Delta\ell > \delta_{БВ}$;

–А $-\delta_{АБ} \leq \Delta\ell < 0$;

–Б $-\delta_{БВ} \leq \Delta\ell < -\delta_{АБ}$;

–В $\Delta\ell < -\delta_{БВ}$,

где $\Delta\ell = \bar{\ell}_i - \ell_i^{\Phi}$ – отклонение фактически сделанного объема от директивного, км.

Границы классов ситуаций и $\Delta\ell$ записывают в форму 8 и в форму I2.

5.6. Оценка отклонений прекращается на последних I0–I5% продолжительности периода производства основных работ, так как лаг управляющего воздействия приводит к тому, что в конце периода производства работ маневрирования технологическими ресурсами теряют целесообразность, и результатом отклонений является изменение срока окончания работ.

6. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРИНЯТИЮ УПРАВЛЯЮЩЕГО РЕШЕНИЯ ПО ОПЕРАТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ХОДОМ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

6.I. Исходная информация для подготовки принятия решения формируется согласно формам 2, 3 ,7 и 8.

6.2. Отклонение от директивного срока окончания работ Δt, указываемое в графе 7 формы I2, определяется как наибольшее из отклонений: по основным видам работ – $\Delta t_{лин\,i}$ (форма 8); по сложным работам – $max \Delta T^{c}$ (форма I0); по поставкам основных материалов и изделий $max \Delta t_{n}$ (форма II). Соответственно выбранному наибольшему отклонению берется из этих же форм прогнозная дата завершения работ, которая одновременно указывает на причину изменения сроков работ.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I

Форма I

Расчетная директивная производительность работы потока на каждый день основного периода

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. Участок км___ км___.
Поток № ___. Район строительства _____. Трест (СУ)_____.
Главк _____.
Протяженность L ____ км, продолжительность t ____ дни .
Директивная средняя производительность $\bar{P}$ _____ км/день.
Дата начала $T_н$ _____. Дата окончания $T_{ок}$ _____.

Дата	t_i	H_{z_i}	K_{Si}	$K_{Пi}$	K_{Pi}	M_i
I	2	3	4	5	6	7

Форма 2

Расчетные данные директивного графика производства работ потоком на каждый день основного периода

Трубопровод _____. Диаметр ____ мм. Участок км___ км___.
Поток № ____. Район строительства _____. Трест (СУ) _____.
Главк _____.
Протяженность L ____ км, продолжительность t ____ дн.
Директивная средняя производительность $\bar{P}$ _____ км/день .
Дата начала $T_н$ _____. Дата окончания $T_{ок}$ _____.

Дата	t_i	ℓ_i^q	M_i	γ_i	Дата	t_i	ℓ_i^q	M_i	γ_i
I	2	3	4	5	I	2	3	4	5

Форма 3

Расчетные данные директивного графика производства основных работ на объекте на каждый день

Трубопровод _____. Диаметр ____ мм. Заказчик _____.
Протяженность $L^{об}$ _____ км. Продолжительность t _____ дн.
Директивная средняя производительность $\bar{P}^{об}$ _____ км/день.
Дата начала $T_н^{об}$ _____, Дата ввода $T_{ввода}$ _____.

Дата	$t_i^{об}$	n	$P_i^{об}$	$\sum_1^n M_i$ или $P_i^{об} - P_{i-1}^{об}$	$T_i^{об}$	Дата	$t_i^{об}$	n	$P_i^{об}$	$\sum_1^n M_i$ или $P_i^{об} - P_{i-1}^{об}$	$T_i^{об}$
I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6

Форма 4

Директивный график производства работ на сложных инженерных сооружениях потока

Трубопровод _____. Диаметр ____ мм. Поток № _____

Трест (СУ) _____

Главк _____

Исполнители _____

№ п/п	Наименование и перечень сложных инженерных сооружений на участке трассы потока	Число бригад	Местонахождение на трассе км, ПК	Директивная дата начала работ $T_н^с$	Директивная дата окончания работ $T_{ок}^с$	Директивная продолжительность работ $t^с = (T_{ок}^с - T_н^с)$
I	2	3	4	5	6	7
I	Переходы дорог, в том числе:					
	I.					
	2.					
	...					
2	Переходы средних рек, в том числе:					
	I.					
	2.					
	...					
3	Овраги и малые водотоки					
	I.					
	2.					
	...					
4	Узлы скребка					
	I.					
	2.					
	...					
5	Береговые гребенки					
	I.					
	2.					
	...					
6	Линейные краны					
	I.					
	2.					
	...					
7	Перемычки					
	I.					
	2.					
	...					
8	Узлы подключения					
	I.					
	2.					
	...					

Форма 5

Директивный график снабжения потока (главка) основными материалами и изделиями

Трубопровод _____, Диаметр _____ мм. Поток № _____

Трест (СУ) _____

Главк _____

Даты поставок	Объемы поставок				
	Трубы, км	Грузы, шт.	Анкера, шт.	Запорная арматура, комплект	Фитинги, шт.
I	2	3	4	5	6

Итого (U_{Π})

Поставщики:

Приложение 2
Форма 6

Оперативная информация о ежедневных фактических производительностях и объемах выполнения потоком основных видов работ

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. Участок км _____ км _____
Поток № _____. Район строительства _____. Трест (СУ) _____. Главк _____.
Протяженность L _____ км, продолжительность t _____ дн.
Директивная средняя производительность $\bar{P}$ _____ км/день.
Дата начала $T_н$ _____. Дата окончания $T_{ок}$ _____.

Дата	Сварка на базе		Вывозка труб		Подготовительные работы		Сварка		Траншея		Изоляция		Навеска грузов, установка анкеров		Засыпка	
	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$	$P_{iк}$	$l_{iк}$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7

Форма 7

Обобщенные показатели по фактической производительности и фактическим объемам выполненных потоком работ

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. Участок км ___ км ___ .
Поток № _____. Район строительства _____. Трест (СУ) _____. Главк _____ .
Протяженность L ____ км, продолжительность t ____ дн.
Директивная средняя производительность $\bar{P}$ _____ км/день.
Дата начала $T_н$ _____. Дата окончания $T_{ок}$ _____ .

Дата	Сварка на бабе			Вывозка труб			Подготовительные работы			Сварка			Траншея			Изоляция			Навеска грузов, установка анкеров			Засыпка				
	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$t_{iк}$	$M_{iк}$	$\sigma_{iк}$	$M_i^{ф}$	$\bar{P}_i$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27

Приложение 3
Форма 8

Данные оценки отклонений сроков и объемов, выполненных потоком (на объекте), от директивных

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. Участок км___ км___.
Поток № _____. Район строительства _____. Трест(СУ)_____.
Главк _____.
Протяженность L _____ км. Продолжительность t _____ дн.
Директивная средняя производительность $\bar{P}$ _____ км/день.
Дата начала $T_н$ _____. Дата окончания $T_{ок}$ _____.

Дата	t_i	$t-t_i$	ℓ_i^g	$\bar{\ell}_i$	$\ell_i^g-\bar{\ell}_i$	$S_{АБ}$	$S_{БВ}$	$\Delta t_{мин}$	$T_{[illegible]}$	Класс ситуации
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II

Форма 9

Данные оценки отклонений сроков выполнения работ от директивных по сложным инженерным сооружениям на участке потока

Трубопровод _____, Диаметр _____ мм. Поток № _____.

Трест (СУ) _____.

Главк _____.

На дату контроля $T_{тек}$ " " _____ 198__ г.

Перечень и наименование сложных объектов на участке	Дата начала работ		Отклонения начала работ в днях	Окончание работ		Отклонения окончания работ в днях	Общее прогнозное отклонение сроков по группе сооружений по потоку в целом
	План $T_н^c$	Факт. $T_{нф}^c$	$\Delta t_н^c$	План. $T_{ок}^c$	Факт. $T_{окф}^c$	$\Delta t_{ок}^c$	$max \Delta t^c$
I	2	3	4	5	6	7	8
I Переходы через дороги							
I.							
2.							
...							
2 Переходы через средние реки							
I.							
2.							
...							
3 Овраги и малые водотоки							
I.							
2.							
...							
4 Узлы скребка							
I.							
2.							
...							
5 Береговые гребенки							
I.							
2.							
...							
6 Линейные краны							
I.							
2.							
...							

I	2	3	4	5	6	7	8
7 Перемычки I. 2. ...							
8 Узлы подключения КС I. 2. ...							

Форма IO

Данные оценки отклонений от директивных сроков и объемов выполнения работ по сложным инженерным сооружениям на объекте в целом (или по главку)

Трубопровод _____. Диаметр ____ мм. Кол-во потоков _____.
Главк _____. На дату контроля ($T_{тек}$) " " ____198__г.

Перечень сложных объектов	Всего	Выполнено		Остаток	В работе		Общее прогнозное отклонение сроков по группе сооружений по объекту (главку) $max \Delta T^c$	Прогнозный срок ввода $T^{прогн}_{ввода\ с}$
		План N_i	Факт. N_i^{ϕ}	ΔN	План N_i^{p}	Факт. $N_i^{p\phi}$		
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Переходы через дороги								
Переходы через средние реки								
Овраги и малые водотоки								
Узлы скребка								
Береговые гребенки								
Линейные краны								
Перемычки								
Узлы подключения								

Форма II

Данные оценки отклонений сроков и объемов поставок основных материалов и изделий от директивного графика по потоку (главку или объекту в целом)

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. № потока _____ .

Трест (СУ) _____ .

Главк _____ .

На дату контроля ($T_{тек}$) " " _____ 198__ г.

Поставки	Общая потребность $\vartheta_п$	Объем поставок План ϑ_i	Объем поставок Факт $\vartheta_ф$	Отклонение в днях $\Delta t_п = [T_{тек} - (T_{\vartheta_i} = T_{\vartheta_ф})]$	Прогнозное отклонение сроков $\Delta t_п$ по группе поставок в целом по потоку (главку, объекту)	Прогнозный срок ввода $T^{прогн}_{ввода\ п}$
I	2	3	4	5	6	7

Труб , км

Грузов , шт.

Анкеров , шт.

Запорной арматуры, комплект

Фитингов , шт.

Приложение 4
Форма I2

Общая сводка о ходе строительства

Трубопровод _____. Диаметр _____ мм. Число потоков _____.
Протяженность $L^{об}$ _____ км. Продолжительность $t^{об}$ _____ дн.
Дата начала $T_н^{об}$ _____. Дата окончания $T_{конца}$ _____.
Дата контроля $T_{тек}$ _____ " " _____ 198__ г.

Сводка о ходе строительства	Выполнено с начала строительства		Отклонение объема работ графика $\Delta l = l_i^g - l_i$, км	Прогнозируемый срок окончания $T_{конца}^{прогн}$, дата	Выбранное отклонение от директивного срока окончания Δt, дни	Класс ситуации (с указанием, за счет какого вида работ)
	План l_i^g, км	Факт. l_i, км				
I	2	3	4	5	6	7
По стройке						
В том числе по главкам						

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Методика формирования и расчета оперативных данных директивного графика строительства линейной части магистрального трубопровода 4

3. Методика переработки первичной оперативной информации о ходе выполнения основных видов работ на строительстве линейной части магистрального трубопровода и расчета обобщенного показателя фактического объема выполненных работ I0

4. Методика расчета отклонений прогнозируемого срока завершения работ от директивного и определение прогнозного срока ввода объекта ... I3

5. Методика оценки отклонений выполненных объемов работ от директивных I7

6. Исходная информация для подготовки к принятию управляющего решения по оперативному управлению ходом строительства линейной части магистральных трубопроводов I9

Приложения 2I

Руководство
по методике переработки первичной
информации о ходе производственного процесса
и подготовки к принятию решений по оперативному
управлению строительством линейной части
магистральных трубопроводов

Р 450-82

Издание ВНИИСТа
Редактор Ф.Д.Остаева
Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.В.Берешева

Л-77958 Подписано в печать 14/XII 1982г. Формат 60х84/16
Печ.л. 2,25 Уч.-изд.л. 1,8 Бум.л. 1,125
Тираж 400 экз. Цена 18 коп. Заказ 115

Репринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru