

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Красноярский институт железнодорожного транспорта –

филиал ФГБОУ ВО

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Е. И. Толстихина

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Методические указания
по выполнению курсовой работы
для студентов всех форм обучения
направления подготовки 23.05.05 Система обеспечения движения поездов

Красноярск
КриЖТ ИрГУПС
2024

УДК 000

А 00

Толстихина, Е. И. Организация и управление производством: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.05.05 Система обеспечения движения поездов / Е.И. Толстихина ; КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС. – 2024. – 58 с.

Методические указания по выполнению курсовой работы разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет для направления подготовки 23.05.05 Система обеспечения движения поездов на основе рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.24 Организация и управление производством для студентов всех форм обучения.

Рекомендовано к изданию методическим советом КрИЖТ ИрГУПС

Печатается в авторской редакции

© Толстихина Е. И., 2024

© Красноярский институт

железнодорожного транспорта, 2024

Пример решения¹:

Общее число захваток $N = 4$.

Специализированным потоком охвачены следующие работы:

- отрывка котлована под подвал и фундаменты;
- монтаж фундаментов и стен подвала;
- устройство полов в подвале;
- монтаж перекрытий над подвалом.

Работы ведутся в одну смену при постоянном составе бригад. Трудоемкость работ на отдельных захватках различна (таблица 9).

Таблица 9 – Исходные данные для неритмичного потока

№ бригады	Численность бригады, человек	Номера захваток			
		1	2	3	4
		Ритмы работы бригад, дни			
1	4	4	5	4	1
2	6	6	5	2	5
3	6	6	1	1	1
4	8	2	1	6	4

Исходные данные записываются в клеточную матрицу. Расчёт продолжительности строительства при неритмичном потоке сводится к нахождению такого совмещения выполняемых работ, при котором организационные перерывы в работе смежных бригад на захватках будут минимальными и в то же время должно обеспечиваться беспрепятственное развитие частных потоков на всех захватках. Захватка, на которой следующий процесс начинается без всякой задержки при беспрепятственном развитии его на всех других захватках, определит место критического сближения двух смежных частных потоков. Если уменьшить или увеличить это сближение, то в первом случае последующий процесс начнётся раньше, чем будет закончен на данной захватке предыдущий процесс; во втором – неоправданно увеличится общий срок строительства (рисунок 2).

¹ Основы организации и управления в строительстве. Практикум <https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/construction/870022.pdf>

		Процессы			
		1	2	3	4
Захватки	I	0	4	14	20
		4	6	4 6	2
		4	10	20	22
	II	4	10	20	22
	5	1 5	5 1	1 1	
	9	15	21	23	
III	9	15	21	23	
	4	2 2	4 1	1 6	
	13	17	22	29	
IV	13	17	22	29	
	1	3 5	1	6 4	
	14	22	23	33	

Рисунок 2 – Исходная матрица для неритмичного потока

Расчёт потока ведут с использованием изложенного выше алгоритма расчёта ритмичных потоков, учитывая некоторые особенности.

В неритмичных потоках проверка увязки с предшествующим потоком является обязательной на каждой захватке. Начало любого процесса (кроме первого) на любой захватке, указанное в верхнем левом углу клетки, не может быть по своей величине меньше окончания предшествующего процесса на этой захватке, записанного в нижнем углу соседней левой клетки.

По ходу расчёта необходимо делать поправки или пытаться найти захватку, с которой следует начать расчёт, руководствуясь следующим правилом:

По каждой паре смежных процессов сопоставляется время их выполнения в диагональных клетках при движении сверху вниз. Если все сроки правого столбца по диагонали будут больше или равны срокам левого столбца, то расчёт следует начинать сверху, а если меньше, то снизу.

Расчёт первого частного потока ведётся всегда сверху вниз. Сравнивая

продолжительности процессов в диагональных клетках для первого и второго столбцов, имеем: $6 > 5$, $5 > 4$, $2 > 1$. Следовательно, эти два процесса увязываются по первой захватке.

Сопоставляя второй и третий процессы, отмечаем, что сначала сроки правого столбца больше левого ($6 > 5$), затем меньше ($1 < 2$, $1 < 5$). Тогда увязку следует производить по последней захватке, где и будет место критического сближения. При большом числе захваток возможно неоднократное чередование значений «больше» ($>$), «меньше» ($<$). В таких случаях рекомендуется сначала выполнить предварительный расчёт сверху вниз, начиная с первой захватки. Затем проводится анализ с целью определения захватки с наибольшим превышением окончания предшествующего процесса над началом последующего. Приняв данную захватку за место критического сближения частных потоков, нужно откорректировать расчёт, ведя его вверх и вниз от вышеуказанной захватки.

Матрице будет соответствовать представленная ниже циклограмма неритмичного потока и график потребности рабочих (рисунок 3).

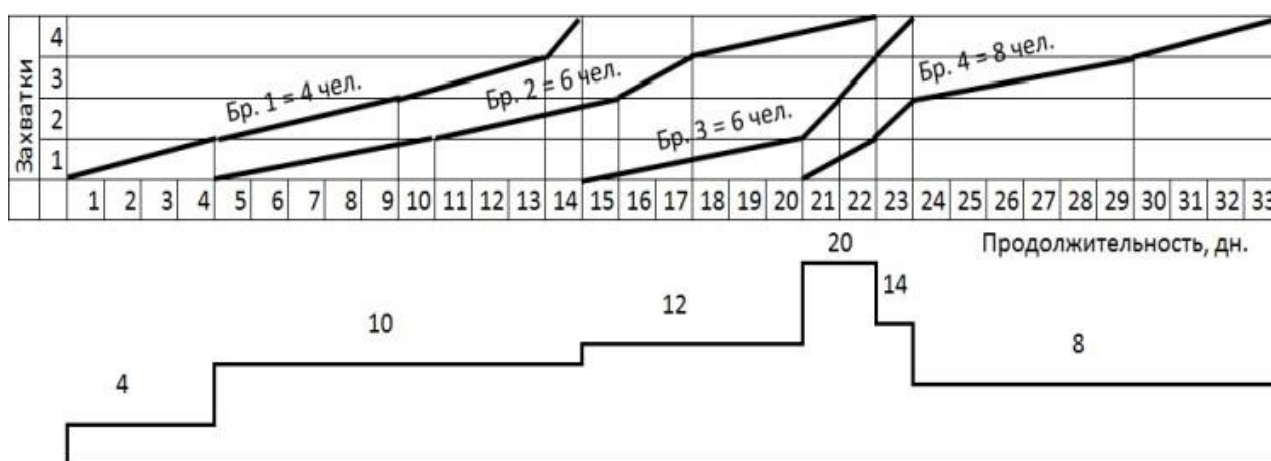


Рисунок 3 - Пример циклограммы и графика для исходной матрицы специализированного неритмичного потока

По завершению расчета матричным способ неритмичного потока, необходимо выполнить его оптимизацию с целью сокращения сроков строительства.

При организации неритмичных потоков, когда в роли захваток выступают здания (объекты), важно установить оптимальную очерёдность их возведения, обеспечивающую кратчайший срок строительства.

Количество возможных вариантов, устанавливающих очерёдность возведения объектов, среди которых находится оптимальный, зависит от числа

объектов и определяется числом перестановок.

Проводим расчет с помощью методики перестановки объектов, составляем новую полученную матрицу и по ней строим циклограмму и график потребности рабочих. В рассматриваемой методике описываются более простые способы, основанные на использовании матричного алгоритма.

На основании суммарной продолжительности каждого процесса на всех объектах находим поток наибольшей длительности и выделяем его двойной линией (второй процесс). Этот процесс принимается за ведущий, в известной мере определяющий срок строительства. Затем по каждой строке матрицы подсчитывается время, предшествующее ведущему процессу ($t_{\text{предш.}}$) и следующее после него ($t_{\text{посл.}}$). Результаты заносятся в первую дополнительную графу. Если ведущим потоком является первый или последний, то $t_{\text{предш.}}$ или $t_{\text{посл.}}$ равно 0.

Рекомендуется также определять разность между продолжительностями последнего и первого процессов с записью результатов во вторую дополнительную графу матрицы с соответствующим знаком (рисунок 4).

		Процессы				$\frac{\sum t_{\text{предш.}}}{\sum t_{\text{посл.}}}$	$t_n - t_1$
		1	2	3	4		
Объекты	I	0 4 4	4 6 10	14 4 6 20	20 2 22	4 8	-2
	II	4 5 9	10 1 5 15	20 5 1 21	22 1 1 23	5 2	-4
	III	9 4 13	15 2 2 17	21 4 1 22	23 1 6 29	4 7	+2
	IV	13 1 14	17 3 5 22	22 1 23	29 6 4 33	1 5	+3

$$4+5+4+1=14 < 6+5+2+5=18 < 6+1+1+1=9 > 2+1+6+4=13$$

Рисунок 4 – Построение дополнительных граф исходной матрицы ритмичного потока для использования метода оптимизации работ

На основании двух дополнительных граф составляется новая матрица (рисунок 5)

		Процессы				$\sum_{\text{проц}} t_{\text{спед}}$ $\sum_{\text{проц}} t_{\text{полн}}$	$t_n - t_1$
		1	2	3	4		
Объекты	IV	0 1 1	2 1 5 7	13 6 1 14	14 4 18	1 5 4	+3
	III	1 4 5	7 2 2 9	14 5 1 15	18 3 6 24	7	+2
	I	5 4 9	9 6 15	15 6 21	24 3 2 26	4 8	-2
	II	9 5 14	15 2 5 20	21 1 1 22	26 4 1 27	5 2	-4

Рисунок 5 – Матрица новой очередности

Произведенный расчёт показал, что при новой очередности возведения объектов срок строительства сократится на 6 принятых единиц времени по сравнению с первоначальным вариантом, что составляет 18%.

Указанный метод определения очередности строительства объектов в 80% случаев даёт сокращение сроков строительства.

Матрице будет соответствовать представленная ниже циклограмма неритмичного потока и график потребности рабочих (рисунок 6).

Сокращение сроков строительства может быть достигнуто также за счёт совмещения процессов, когда последующий процесс начинают, не дожидаясь полного окончания предыдущего.

Необходимо провести расчет по своему варианту с учетом процесса совмещения, построить матрицу, рассчитать возможность сокращения или увеличения срока строительства, построить циклограмму и график потребности рабочих (рисунок 7-8).

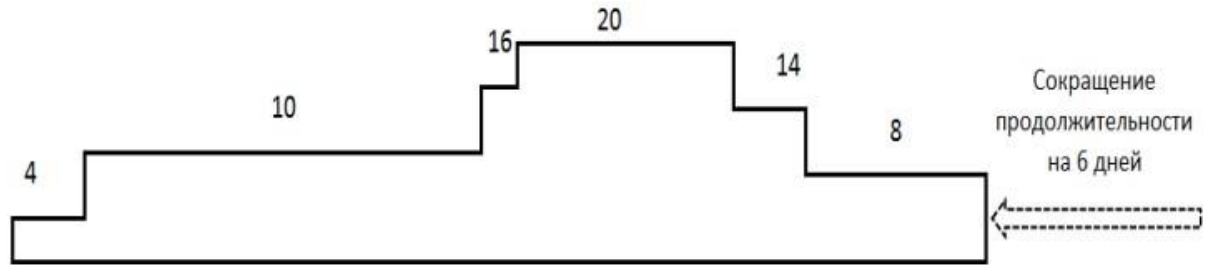
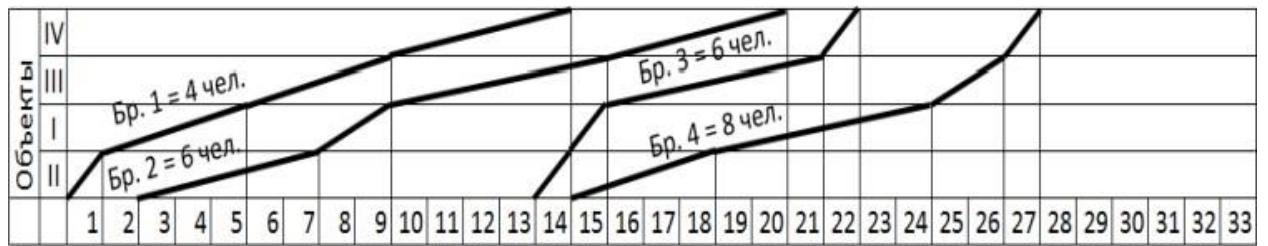


Рисунок 6 – Пример циклограммы и графика после перестановки объектов с целью сокращения сроков строительства

		Процессы				
		1	2	3	4	
Объекты и захватки	IV	a	0 0,5 0,5	0,5 2,5 3	10 7 10,5	10,5 2 12,5
		б	0,5 0,5 1	3 2 5,5	10,5 5 11	12,5 1,5 14,5
	III	a	1 2 3	5,5 2,5 6,5	11 4,5 11,5	14,5 3 17,5
		б	3 2 5	6,5 1,5 7,5	11,5 4 12	17,5 5,5 20,5
	I	a	5 2 7	7,5 0,5 10,5	12 1,5 15	20,5 5,5 21,5
		б	7 2 9	10,5 1,5 13,5	15 1,5 18	21,5 3,5 22,5
II	a	9 2,5 11,5	13,5 2 16	18 2 18,5	22,5 4 23	
	б	11,5 2,5 14	16 2 18,5	18,5 0,5 19	23 4 23,5	

Рисунок 7 – Матрица новой очередности с совмещением процессов

Рассмотренный выше неритмичный поток, выполняемый совмещено благодаря разбивке каждого объекта на две захватки. Произведённый расчёт показывает, что общий срок строительства уменьшился до 23,5 принятых единиц времени, что составляет 29% по сравнению с первоначальным вариантом.

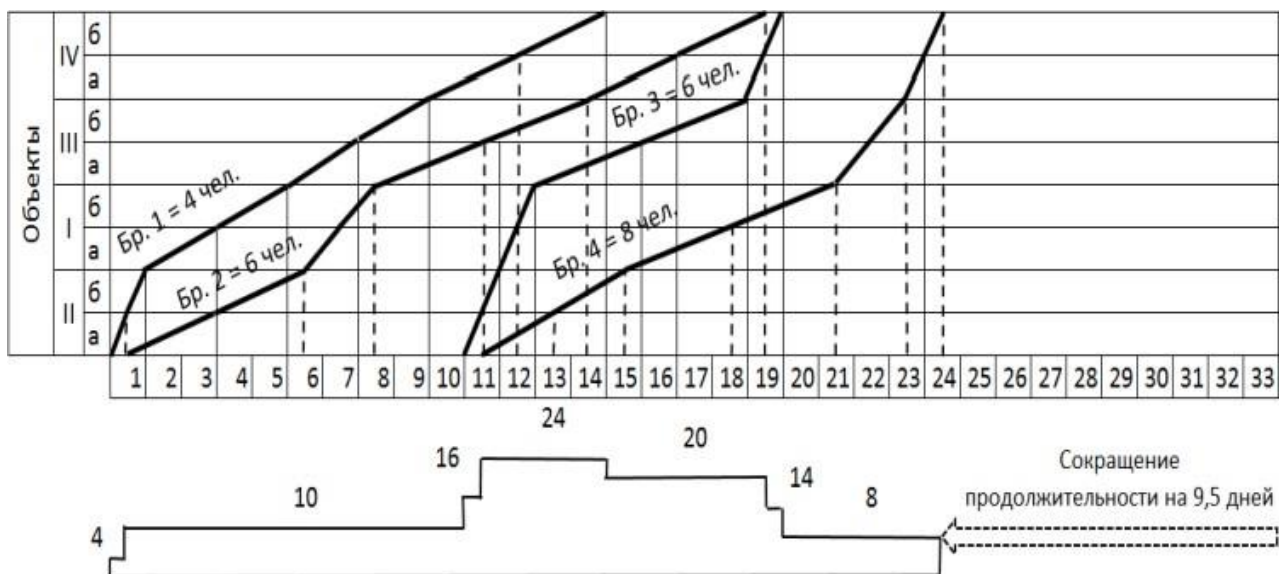


Рисунок 8 – Пример циклограммы и графика после совмещения процессов с целью сокращения сроков строительства

Сокращение сроков строительства может быть достигнуто за счет устройства перерывов в работе бригад. Данным способом допускается возможность простоя строительных бригад.

Необходимо провести расчет по своему варианту с учетом процесса устройства перерывов, построить матрицу, рассчитать возможность сокращения или увеличения срока строительства, построить циклограмму и график потребности рабочих.

Расчет матрицы проведем двумя вариантами.

Первый вариант, руководствуясь следующими правилами:

- расчет первого процесса выполняется всегда сверху вниз,
- расчет остальных процессов так же выполняется сверху вниз, учитывая окончания предшествующих процессов на рассматриваемых захватках и производя соответствующие корректировки начал выполнения рассматриваемого процесса на соответствующей захватке. Если окончание предшествующего процесса на рассматриваемой захватке больше окончания рассматриваемого процесса на предыдущей захватке, то за начало принимаем окончание предшествующего процесса, иначе – началом выполнения рассматриваемого процесса на рассматриваемой захватке будет являться окончание этого процесса на предшествующей захватке.

Первый процесс рассчитываем сверху вниз. По всем остальным процессам началом выполнения будет являться окончание предыдущего процесса на этой же захватке. Окончание выполнения рассматриваемого

процесса на предыдущей захватке будем игнорировать (рисунок 9-11).

В этом случае допускается начало выполнения работ смещать как вправо, так и влево по временной оси.

I вариант.

		Процессы				$\sum_1^m T_i$	$\sum_1^m C_i$	$\sum_1^m (T_i + C_i)$
		1	2	3	4			
Захватки	I	0 4 4	4 6 10	10 6 16	16 2 18	18	0	18
	II	4 5 9	10 1 5 15	16 1 1 17	18 1 1 19	12	3	15
	III	9 4 13	15 2 2 17	17 1 1 18	19 1 6 25	13	3	16
	IV	13 1 14	17 3 5 22	22 1 1 23	25 2 4 29	11	5	16
T_i		$T_1=14$	$T_2=18$	$T_3=9$	$T_4=13$	54	27	65

Рисунок 9 – Специализированный неритмичный поток с устройством перерывов в работе бригад

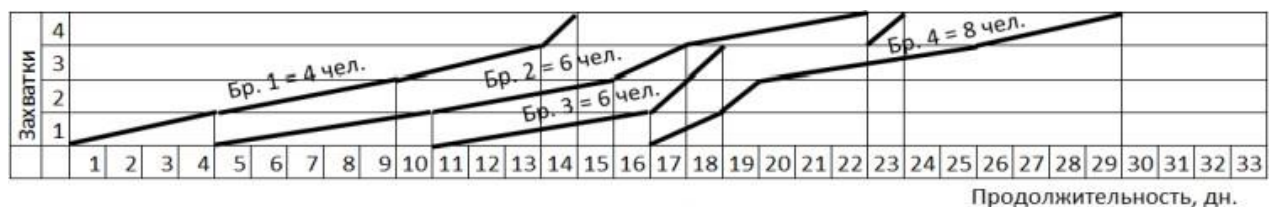


Рисунок 10 - Пример циклограммы после с устройством перерывов в работе бригад

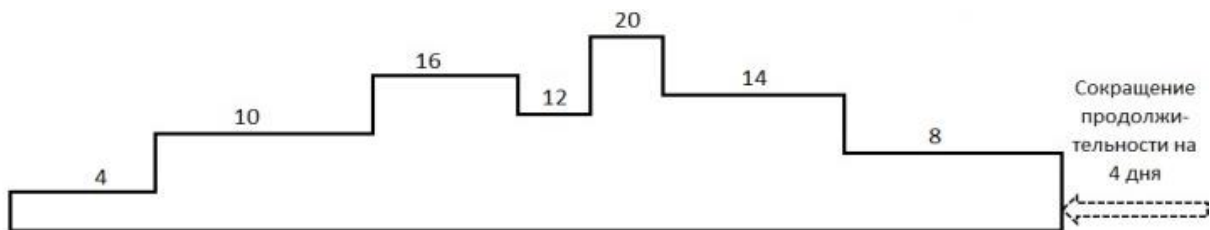


Рисунок 11 - Пример графика после с устройством перерывов в работе бригад

Второй вариант, руководствуясь следующими правилами:

- Оптимизация неритмичного потока с устройством перерывов и привлечением на выполнение работ дополнительных бригад (рисунок 12-13).

II вариант.

		Процессы				$\sum_1^m T_i$	$\sum_1^m C_i$	$\sum_{i \in \Gamma} (T_i + C_i)$
		1	2	3	4			
Захватки	I	0 4 4	4 6 10	10 6 16	16 2 18	18	0	18
	II	4 5 9	9 5 14	14 1 15	15 1 16	12	0	12
	III	9 4 13	13 2 15	15 1 16	16 6 22	13	0	13
	IV	13 1 14	14 5 19	19 1 20	20 4 24	11	0	11
T_i		$T_1=14$	$T_2=18$	$T_3=9$	$T_4=13$	54	0	54

Рисунок 12 – Специализированный неритмичный поток с привлечением дополнительных бригад

Необходимо провести расчет по своему варианту с учетом процесса устройства перерывов, построить матрицу, рассчитать возможность сокращения или увеличения срока строительства, построить циклограмму и график потребности рабочих.

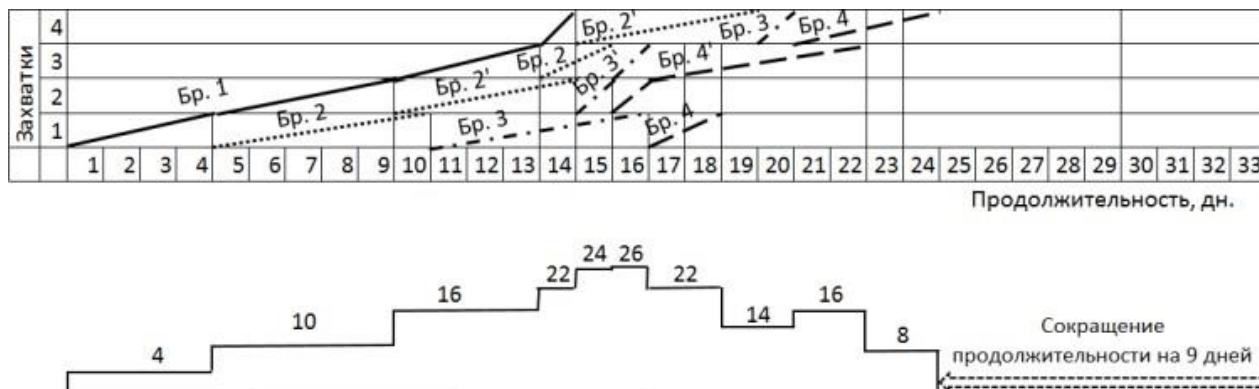


Рисунок 13 – Пример циклограммы и графика после с устройством перерывов и привлечением на выполнение работ дополнительных бригад

После каждого этапа расчетов и построения циклограмм и графиков обязательно делается вывод с возможными рекомендациями (отсутствие вывода является фактором не полного выполнения задания и снижает итоговый балл курсовой работы).