

## Организационное решение для определения оптимальной продолжительности возведения группы жилых зданий и детского сада при изменении количества смен и рабочего персонала

© А. В. Друзь, В. С. Толстикова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Основной задачей в области строительства является эффективное использование капитальных вложений, уменьшение продолжительности строительства зданий и сооружений при наименьших затратах и высоком качестве строительных работ. Сокращение сроков – один из ярких маркеров нового уровня ведения этого бизнеса. Ведь необходимо стремиться построить, с одной стороны, быстро и дешево, а с другой – качественно и надежно. Эти требования являются на сегодняшний день главными на рынке. Залог качественного строительства – это не только грамотные архитектурные и конструктивные решения и использование качественных материалов и оборудования, но и профессионализм, ответственность людей. Как правило, продолжительность строительства определяется исходя из типовых условий: при оптимальном использовании ресурсов, при применении достигнутых и общепринятых технологических методов и при рациональной организации работ. В данной статье рассмотрено организационное решение для определения оптимальной продолжительности возведения группы жилых зданий и детского сада при изменении количества смен и рабочего персонала. Приведен анализ сравнения трех вариантов строительства: в одну смену, в две смены и при уменьшении количества рабочего персонала.

**Ключевые слова:** контроль качества, строительство, строительный контроль, методы управления качеством, организация строительных процессов

## Organizational solution for determining the optimal duration of the construction of a group of residential buildings and a kindergarten when changing the number of shifts and working staff

© Anastasia V. Druz, Victoria S. Tolstikova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The main task in the field of construction is the efficient use of capital investments, reducing the duration of construction of buildings and structures at the lowest cost and high quality of construction work. Reducing the construction time is one of the bright markers of a new level of construction business. Thus, it is necessary to strive to build, on the one hand, quickly and cheaply, and on the other hand, qualitatively and reliably. These requirements are the main ones on the market today. The key to quality construction is not only competent architectural and design solutions and the use of high-quality materials and equipment, but also the professionalism and responsibility of builders. As a rule, the duration of construction is determined on the basis of typical conditions: with the optimal use of resources, with the use of achieved and generally accepted technological methods and with the rational organization of work. This article considers an organizational solution for determining the optimal duration of the construction of a group of residential buildings and a kindergarten with a change in the number of shifts and working staff. The article provides an analysis of the comparison of three construction options: in one shift, in two shifts and with a decrease in the number of working personnel.

**Keywords:** quality control, construction, construction control, quality management methods, organization of construction processes

### Введение

Сокращение времени на процесс производства позволяет экономить календарное время в целом. Этот фактор очень важен при управлении и организации труда, учитывая нестабильность рыночной экономики России. Ведение работ в две или три смены является

одним из путей повышения эффективности строительного производства и сокращения его продолжительности. Следует иметь в виду, что при работе в две и три смены необходимо особенно тщательный контроль качества выполняемых работ. Из-за ненадлежащего строительного контроля снижается качество

и безопасность объектов капитального строительства, а также затягиваются сроки ввода объектов в эксплуатацию.

Рассматривая плюсы перехода на сменный график, стоит отметить, что это ведет к более полному использованию активной части основных фондов и рациональному их применению. Немаловажен и тот факт, что переход на сменный график позволяет увеличить продуктивность работы человека, так как в течение 8-часового рабочего дня при односменном графике работы человек утомляется и это, в свою очередь, приводит к снижению производительности труда. Если же предусмотреть 8-часовой рабочий день, но поделить его на две смены (4 часа работает одна смена, 4 часа другая и т. д), то это

позволит людям создать нормальные условия труда, будет возможность отдохнуть, уменьшится напряженность каждой смены.

В любом случае обоснование сменности работы при возведении объектов должно производиться с учетом увеличения экономического эффекта от досрочного ввода объектов, с одной стороны, и с учетом дополнительных затрат строительной организации, связанных с организацией работ в две-три смены, – с другой.

**Результаты.** Если мы рассмотрим исходный вариант строительства в одну смену комплекса зданий при последовательном, параллельном и поточном методе, то получим следующие показатели, приведенные в табл.1.

**Таблица 1.** Исходный вариант строительства в одну смену

Конструктивные элементы	1 здание				2 здание				3 здание			
	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни
1. Земляные работы	6201,55	5	110	22	2748,53	3	33	11	14006,73	8	264	33
2. Устройство подземной части	18604,66	12	264	22	8245,59	11	363	33	42020,19	17	374	22
3. Монтаж конструкций надземной части	49612,42	19	2508	132	21988,25	14	1386	99	112053,8	20	2420	121
4. Устройство кровли	2480,62	8	104	13	1099,41	6	60	10	5602,69	10	120	12
5. Внутренние отделочные работы	22325,59	14	616	44	9894,71	9	297	33	50424,23	16	704	44
6. Специальные (с/м, э/м) работы, в том числе монтаж оборудования и прочие работы	24806,21	32	704	22	10994,12	20	340	17	56026,92	34	748	22
<b>Итого:</b>	<b>124021,05</b>	<b>90</b>	<b>4306</b>	<b>255</b>	<b>54970,62</b>	<b>63</b>	<b>2479</b>	<b>203</b>	<b>280134,6</b>	<b>105</b>	<b>4630</b>	<b>254</b>
Количество смен	1				1				1			
Количество машин	9				9				12			
Наименование машин	Автокран Ивановец КС-35714К-2-10	1	Автокран Ивановец КС-6973	1	Автокран Ивановец КС-6973	1	Автокран Ивановец КС-6973	1	Автокран Ивановец КС-6973	1	Автокран Ивановец КС-6973	1
	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1
	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1
	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1
	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1
	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	2
	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	3
	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	2

## Строительство и архитектура

Итого машин:	30
Общая сметная стоимость, тыс. руб.	459126,27
Последовательный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	712
Максимальное число человек в смену	34
Параллельный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	255
Максимальное число человек в смену	66
Поточный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	474
Максимальное число человек в смену	40

См. – сметная стоимость работ, тыс. руб.; N. – количество рабочих в смену, чел.

Пр. – продолжительность работ, дни; Тр. – трудоемкость выполнения работ, чел. дн.

**Таблица 2. Увеличение количества смен до двух**

Конструктивные элементы	1 здание				2 здание				3 здание			
	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни
1. Земляные работы	8062,0	10	110	11	3573,09	6	36	6	18208,75	16	272	17
2. Устройство подземной части	24186,06	24	264	11	10719,27	22	374	17	54626,25	34	374	11
3. Монтаж конструкций надземной части	64496,15	38	2508	66	28584,73	28	1400	50	145669,89	40	2440	61
4. Устройство кровли	2480,62	16	112	7	1429,23	12	60	5	7283,5	20	120	6
5. Внутренние отделочные работы	3224,81	28	616	22	12863,12	18	306	17	65551,5	32	704	22
6. Специальные (с/м, э/м) работы, в том числе монтаж оборудования и прочие работы	32248,07	64	704	11	14292,36	40	360	9	72834,9	68	748	11
<b>Итого:</b>	<b>134697,71</b>	<b>180</b>	<b>4314</b>	<b>128</b>	<b>71461,8</b>	<b>126</b>	<b>2536</b>	<b>104</b>	<b>364174,79</b>	<b>210</b>	<b>4658</b>	<b>128</b>
Количество смен	2				2				2			
Количество машин	9				9				12			
Наименование машин	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-35714К-2-10	1	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-6973	1	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-6973	1	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-6973	1	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-6973	1	Автокран ИВАНОВЕЦ КС-6973	1
	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1	Автобетононасос ТЗА АБН-32	1
	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBJS306	1
	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1	Бульдозер Shantui SD32	1
	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1	Экскаватор ЭО-4121 Б	1
	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	1	Самоходный каток ДУ-85	2
	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	2	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351	3
	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53	2
Итого машин	30											
Общая сметная стоимость, тыс. руб.	570334,3											

Последовательный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	360
Максимальное число человек в смену	4 часа – 34 чел., 4 часа – другие 34 чел., итого задействовано максимальное количество человек – 68.
Параллельный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	128
Максимальное число человек в смену	4 часа – 66 чел., 4 часа – другие 66 чел., итого в целом задействовано максимальное количество человек – 132.
Поточный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	238
Максимальное число человек в смену	4 часа – 40 чел., 4 часа – другие 40 чел., итого в целом задействовано максимальное количество человек – 80.

См. – сметная стоимость работ, тыс. руб.; N – количество рабочих в смену, чел.

Пр. – продолжительность работ, дни; Тр. – трудоемкость выполнения работ, чел. дн.

**Таблица 3.** Уменьшение количества рабочих в смену

Конструктивные элементы	1 здание				2 здание				3 здание						
	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни	См, тыс. руб.	N, чел.	Тр, чел-дни	Пр, дни			
1. Земляные работы	3100,8	3	110	37	1374,3	2	36	18	7003,4	4	272	68			
2. Устройство подземной части	9302,33	6	264	44	4122,8	6	374	62	21010,1	9	374	42			
3. Монтаж конструкций надземной части	24806,21	10	2508	251	10994,13	7	1400	200	56026,9	10	2440	244			
4. Устройство кровли	1240,31	4	112	28	549,7	3	60	20	2801,3	5	120	24			
5. Внутренние отделочные работы	11162,8	7	616	88	4947,4	5	306	61	25212,1	8	704	88			
6. Специальные (с/м, э/м) работы, в том числе монтаж оборудования и прочие работы	12403,1	16	704	44	5497,06	10	360	36	28013,46	17	748	44			
<b>Итого</b>	<b>62010,5</b>	<b>46</b>	<b>4314</b>	<b>491</b>	<b>27485,31</b>	<b>33</b>	<b>2536</b>	<b>398</b>	<b>140067,3</b>	<b>53</b>	<b>4658</b>	<b>510</b>			
Количество смен	1				1				1						
Количество машин	8				8				8						
Наименование машин	Автокран Ивановец КС-35714К-2-10				1	Автокран Ивановец КС-6973				1	Автокран Ивановец КС-6973				1
	Автобетононасос ТЗА АБН-32				1	Автобетононасос ТЗА АБН-32				1	Автобетононасос ТЗА АБН-32				1
	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBS306				1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBS306				1	Автобетоносмеситель Shantui SX 53146JBS306				1
	Бульдозер Shantui SD32				1	Бульдозер Shantui SD32				1	Бульдозер Shantui SD32				1
	Экскаватор ЭО-4121 Б				1	Экскаватор ЭО-4121 Б				1	Экскаватор ЭО-4121 Б				1
	Самоходный каток ДУ-85				1	Самоходный каток ДУ-85				1	Самоходный каток ДУ-85				1
	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351				1	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351				1	Глубинный вибратор Промышленник ЭП1400 ГВ14351				1
	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53				1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53				1	Автомобиль самосвал КамАЗ 6522-53				1
Итого машин	24														
Общая сметная стоимость, тыс. руб.	229563,1														

Последовательный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	1399
Максимальное число человек в смену	17
Параллельный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	510
Максимальное число человек в смену	33
Поточный метод	
Общая продолжительность строительства, дней	931
Максимальное число человек в смену	20

**Таблица 4.** Сравнение вариантов

№ варианта		Продолжительность, дни			Максимальное число людей в смену, чел			Количество смен			Сметная стоимость, тыс. руб.
		Последовательный	Поточный	Параллельный	Последовательный	Поточный	Параллельный	Последовательный	Поточный	Параллельный	
1	Исходный вариант	712	474	255	34	40	66	1	1	1	459126,27
2	Увеличение количества смен	360	238	128	68	80	132	2	2	2	570334,3
3	Уменьшение количества рабочих	1399	931	510	17	20	33	1	1	1	229563,1

Как показано в табл. 1, при строительстве в одну смену общая продолжительность строительства комплекса объектов при последовательном методе составляет 712 дней, при параллельном – 255, при поточном – 474 дня. При этом сметная стоимость зданий, принятая согласно проектным декларациям, составит 459126,27 руб.

Если же мы увеличим количество смен до 2, при этом полагая, что 4 часа будет работать одна смена, а другие 4 – вторая, то получим следующие показатели, представленные в табл. 2.

При последовательном методе продолжительность строительства составляет 360 дней, при параллельном – 128, при поточном – 238 дней. При этом сметная стоимость зданий, принятая согласно проектным декла-

рациям, составит 570334,3 руб. Здесь мы наблюдаем, что количество рабочего персонала возрастает в два раза, что существенно скажется на финансовых показателях предприятия, при этом уменьшается продолжительность строительства комплекса объектов. Если же мы уменьшаем количество людей, при этом работы будут производиться в одну смену, то получаем следующие показатели, представленные в табл. 3.

При последовательном методе продолжительность строительства составляет 1399 дней, при параллельном – 510, при поточном – 931 день. При этом сметная стоимость зданий, принятая согласно проектным декларациям, составит 229563,1 руб.

Сравнение вариантов представлено в табл. 4.

## **Заключение**

В данной статье приведен сравнительный анализ трех вариантов строительства жилых зданий и детского сада – исходный вариант, при увеличении количества рабочих смен, при уменьшении количества рабочих в смену. На основе сопоставления этих вариантов, можно сделать вывод, что при увеличении количества рабочих смен до 2 и увеличении сметной стоимости на 111 208 тыс. руб., уменьшается продолжительность строительства в два раза. Также при уменьшении количества рабочих в смену и уменьшении смет-

ной стоимости на 229563 тыс. руб., сроки строительства увеличиваются.

По критерию совокупности и стоимости наиболее выгоден исходный вариант. При прочих равных условиях мы получаем финансовую выгоду за счет сравнительно небольшого периода оборота средств и оптимального срока погашения кредита. Но если говорить об эффективном использовании оборудования, уменьшении продолжительности строительства, увеличении производительности труда, то второй вариант наиболее выгоден.

## **Список источников**

1. Гусев Н. И., Кочеткова М. В., Логанина В. И. Организационные основы строительных процессов. М.: ПГУАС, 2014. 272 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://dwgformat.ru/book-review/organizacionnye-osnovy-stroitelnyh-processov-gusev-n-i-kochetkova-m-v-loganina-v-\(12.12.2021\)](https://dwgformat.ru/book-review/organizacionnye-osnovy-stroitelnyh-processov-gusev-n-i-kochetkova-m-v-loganina-v-(12.12.2021)).
2. Долаева З. Н. Сокращение сроков в строительстве // Молодой ученый. 2017. № 5 (139). С. 37–40. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/139/39136/> (18.01.2022).
3. Сальников К. Е. Сокращение продолжительности строительства в результате роста производительности труда // Финансы и управление. 2021. № 4 (189). С. 38–49. [Электронный ресурс]. URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=34480](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=34480) (31.12.2021).
4. Эсетова А. М., Абдулкеримова З. Б. Особенности применения методов проектного управления в строительстве // Региональные проблемы преобразования экономики. 2019. № 2 (147). С. 21–22. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/journal/n/regionalnye-problemy-preobrazovaniya-ekonomiki> (17.11.2021).
5. Гусакова Е. А., Павлов А. С. Основы организации и управления в строительстве. Москва: Изд-во «Юрайт», 2018. 258 с.
6. Серов В. М. Организация и управление в строительстве. М.: Изд-во «Академия», 2008. 432 с.
7. Брайла Н. В., Лазарев Ю. Г., Романович М. А., Симанкина Т. Л., Улыбин А. В. Современные проблемы строительной науки, техники и технологии. Санкт-Петербург: Изд-во СПбПУ, 2017. 141 с.
8. Трушкевич А. И. Организация проектирования и строительства. Минск: Изд-во «Вышэйшая школа», 2011. 474 с.
9. Петрова А. А. Теория и практика управления в строительстве. Санкт-Петербург: Изд-во Стройиздат СПб, 2008. 162 с.
10. Шпаковский В. Г. Организация рабочего времени на стройплощадке // Мудрый экономист. [Электронный ресурс]. URL: <https://wiseeconomist.ru/poleznoe/70447-organizaciya-rabochego-vremeni-strojplshhadke> (24.11.2021).

## **Информация об авторах / Information about the Authors**

**Анастасия Вячеславовна Друзь**,  
студентка группы СУЗ-16-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
[tyurneva.nastena@mail.ru](mailto:tyurneva.nastena@mail.ru)

**Anastasia V. Druz**,  
Student,  
Architecture, Construction and Design Institute,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,  
Russian Federation,  
[tyurneva.nastena@mail.ru](mailto:tyurneva.nastena@mail.ru)

**Виктория Сергеевна Толстикова**,  
старший преподаватель,  
кафедра строительного производства,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
[vika\\_0883@inbox.ru](mailto:vika_0883@inbox.ru)

**Victoria S. Tolstikova**,  
Senior Lecturer,  
Department of Construction Production,  
Architecture, Construction and Design Institute,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,  
Russian Federation,  
[vika\\_0883@inbox.ru](mailto:vika_0883@inbox.ru)