

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-354

Леонтьев Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента в строительстве, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия, le0ntyev@mail.ru

Васильев Александр Александрович, студент магистратуры факультета экономики и менеджмента, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия, a.vasiliev@upiterstroy.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В РЕСУРСАХ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА

Аннотация. Управление ресурсами, необходимыми для капитального ремонта, представляет особую сложность в условиях неопределенности и риска. Проекты капитального ремонта требуют тщательного планирования и достоверной оценки потребности в ресурсах. Ошибки планирования могут привести к непредвиденным затратам и срывам сроков, что неблагоприятно сказывается на финансовых результатах проекта. Нормативные базы, такие как ГЭСН, не в полной

мере соответствуют реальным условиям ремонта, что приводит к дефициту материалов и увеличению издержек. Исследования показывают, что фактический расход материалов превышает нормативы из-за особенностей организации и условий производства работ. Для решения данной проблемы предложена методика определения количества ресурсов на основе данных уже реализованных проектов. Методика автоматизирует расчеты, уменьшает влияние человеческого фактора и обеспечивает повышение эффективности управления ресурсами.

Ключевые слова: капитальный ремонт, ресурсы, риск, нормативные базы, актуализация нормативов, автоматизация расчетов.

Leontiev Alexander Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management in Construction, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russia, le0ntyev@mail.ru

Vasiliev Alexander Alexandrovich, master's student of the Faculty of Economics and Management, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russia, a.vasiliev@upiterstroy.ru

DETERMINING THE NEED FOR RESOURCES FOR MAJOR REPAIRS UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY AND RISK

Abstract. Managing the resources required for major repairs is particularly challenging in an environment of uncertainty and risk. Capital improvement projects require careful planning and a reliable assessment of resource requirements. Planning errors can lead to unforeseen costs and missed deadlines, which adversely affect the financial results of the project. Regulatory frameworks, such as GESN, do not fully correspond to the real conditions of repairs, which leads to a shortage of materials and an increase in costs. Studies show that the actual consumption of materials exceeds the standards due to the peculiarities of the organization and conditions of work. To solve this problem, a methodology is proposed for determining the amount of resources based on data from already implemented projects. The methodology automates calculations, reduces the influence of the human factor and ensures increased efficiency of resources management.

Keywords: major repairs, resources, risk, regulatory frameworks, updating standards, automation of calculations.

В современных экономических условиях вопросы управления ресурсами являются актуальными вследствие неопределенности и рисков, которые могут привести к увеличению затрат или сроков выполнения работ.

Основные факторы, осложняющие планирование ресурсов:

1. Неопределенность внешней среды – колебания цен на материалы и услуги поставщиков.
2. Ошибки на стадии проектирования – недостоверные исходные данные, человеческий фактор.
3. Несовершенство нормативной базы для планирования ресурсов, особенно в условиях, отличных от нового строительства (например, капитального ремонта).

Учет указанных факторов повысит точность расчетов и оптимизирует использование ресурсов. Исследование направлено на выявление ключевых факторов, влияющих на ресурсную потребность, а также разработку методики для точного расчета необходимого количества ресурсов.

Создание карты рисков, влияющих на потребность в ресурсах во время проведения капитального ремонта – важный инструмент для эффективного планирования и управления ресурсами. Она позволяет выделить ключевые риски, которые могут повлиять на объемы и качество необходимых ресурсов, а также определить пути минимизации этих рисков (таблица 3.1).

Карта рисков построена экспертным методом на основании сбора и обработки данных по 10 проектам за последние два года.

Основными факторами риска являются ошибки проектной документации, недостаточная квалификация кадров и колебания цен на строительные материалы, что влияет на материальное обеспечение проекта, составляющее более половины его стоимости. Карта риска требует регулярного обновления из-за изменений внешней среды проекта и условий производства работ.

Одним из основных направлений повышения достоверности определения объема ресурсов является использование норм расхода

ресурсов, учитывающих факторы неопределенности и риска реальных проектов.

Т а б л и ц а 3.1. Карта рисков, влияющих на количество ресурсов при проведении капитального ремонта

Качественная оценка риска	Последствия				
	Незначительные	Небольшие	Умеренные	Значительные	Катастрофические
Почти наверняка	Погодные условия		Колебания валютного курса		
Очень вероятно				Недостаток квалифицированных кадров	
Возможно			Изменение цен на материалы и услуги		Ошибки проектной документации
Маловероятно	Согласование с собственником или арендатором				
Редко		Новые законодательные ограничения		Связанные с пандемией	
Очень редко					Ухудшение технического состояния конструкций
Почти невозможно					

Для определения потребности в материальных ресурсах применяются различные инструменты, обеспечивающие точные и обоснованные расчеты. Вместе с тем, практика показала, что нормативы расхода материалов в базах данных часто некорректны, что приводит к нехватке ресурсов, задержкам поставок и дополнительным затратам на логистику. Анализ нормативной базы государственных элементных сметных нормативов (ГЭСН) и пяти объектов капитального ремонта подтвердил несоответствие фактического расхода материалов их нормативным значениям, что требует их актуализации (таблица 3.2).

Проведенные исследования показали, что ГЭСН допускают серьезную погрешность по сравнению с фактическим расходом материальных ресурсов.

Т а б л и ц а 3.2. Сравнительный анализ нормативной базы и реального расхода строительных материалов

Показатель/ адрес объекта	Расход основных материалов по видам работ			
	Устройство пола из керамогранита 600*600 (<i>плиточный клей</i>)	Устройство пола из керамогранита 600*600 (<i>плитка</i>)	Устройство цементной стяжки пола (<i>цементный раствор</i>)	Устройство перегородок из ГКЛ (<i>Листы ГКЛ</i>)
Норматив по ГЭСН	12 кг/м ² [2]	1,02 м ² /м ² [2]	0,204 м ³ /м ² [2]	2,1 м ² /м ² [1]
Московский 220	10 кг/м ²	1,06 м ² /м ²	0,208 м ³ /м ²	2,5 м ² /м ²
Ленинский 129	7 кг/м ²	1,08 м ² /м ²	0,212 м ³ /м ²	2,7 м ² /м ²
Большая Санкт-Петербургская 130	8 кг/м ²	1,09 м ² /м ²	0,217 м ³ /м ²	2,5 м ² /м ²
Бухарестская 23	6 кг/м ²	1,05 м ² /м ²	0,21 м ³ /м ²	2,4 м ² /м ²
Просвещения 53	9 кг/м ²	1,05 м ² /м ²	0,212 м ³ /м ²	2,6 м ² /м ²
Среднее значение фактических расходов	8,0 кг/м ²	1,07 м ² /м ²	0,212 м ³ /м ²	2,5 м ² /м ²
Разница фактических и нормативных расходов, %	-33,33%	4,51%	3,80%	20,95%

Основными причинами установленных отклонений следует считать:

1. Условия производства ремонтных работ (стесненность, наличие в зоне производства работ действующего оборудования и мебели, невозможность применения наиболее производительных методов производства работ, высокая доля ручного труда, временные ограничения на производство работ, малые объёмы работ по сравнению с новым строительством) являются дополнительными факторами риска, которые не учитываются в сборниках нормативов.

2. ГЭСН были разработаны в России в 2001 году в рамках реформы системы ценообразования в строительной отрасли. Нормативные значения расхода ресурсов за 20 лет претерпели сильные изменения.

Корректировка нормативов проводилась, в основном, путем применения коэффициентов, без применения реальных методов производственного нормирования.

Проведенные исследования показывают, что для объектов капитального ремонта подрядным организациям необходимо создавать фирменную нормативную базу для более достоверного определения количества материальных ресурсов. Исходя из того, что нормативные сборники не могут предоставить необходимый уровень точности для расчета количества материалов, была создана методика на основе программы Microsoft Excel, в которой норматив расхода материала определяется на основе статистических данных по реальным объектам. Методика включает в себя блок ввода параметров объекта и конструктивных элементов (рисунок 3.5), базу данных норм расхода ресурсов по реальным объектам и блок вывода результатов расчета количества материальных ресурсов (рисунок 3.6).

№ п/п	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА						
1,0	Полы			2,13	L ST 7	м.п.	6,4
1,1	S-помещения	м2	406	2,14	h ST 7	м.п.	3
1,2	Размер плитки КЗ	м2	0,36	2,15	h-стен КЗ	м.п.	2,55
1,3	Размер плитки СЗ	м2	0,16	2,16	L-стен КЗ	м.п.	335
1,4	S-КЗ	м2	309	2,17	h-стен СЗ	м.п.	2,4
1,5	S-СЗ	м2	84	2,18	L-стен СЗ	м.п.	106
1,6	Расчет наливных полов			2,19	L -опусков	м.п.	48,7
1,6,1	Расход смеси	кг/м2/1мм	1,4	3,0	Потолки		
1,6,2	Средняя толщина слоя	мм	30	3,1	Грильятто		
1,7	Расчет плиточного клея (пол)			3,1,1	Площадь	м2	286
1,7,1	Толщина слоя	мм	6	3,1,2	периметр	м.п.	399
2,0	Перегородки и опуски			3,2	Армстронг		
2,3	L ST2	м.п.	6,5	3,2,1	Площадь	м2	71
2,4	h ST2	м.п.	3	3,2,2	периметр	м.п.	101
2,5	L ST3	м.п.	18,2	3,3	Окраска потолка		
2,6	h ST3	м.п.	3	3,3,1	S-окраски потолка	м2	315
2,7	L ST4	м.п.	4,2	3,4	Русты		
2,8	h ST4	м.п.	3	3,4,1	L-рустов	м.п.	55
2,9	L ST 5	м.п.	35	4,0	Сан. узлы.		
2,10	h ST5	м.п.	0,4	4,1	S - уклад клиент бел	м2	18,87
2,11	L ST 6	м.п.	255	4,2	S - уклад клиент сер	м2	3,2
2,12	h ST 6	м.п.	3	4,3	S - уклад служ беж	м2	27
				4,4	S - уклад служ декр	м2	1,47

Рисунок 3.5 - Ввод исходных данных по объекту капитального ремонта

В настоящее время разработка и совершенствование методов управления запасами материалов в строительной отрасли становится всё более актуальной задачей. В условиях роста объёмов строитель-

ства и необходимости точного планирования материальных ресурсов, новые методики расчета и нормирования запаса материалов приобретают особую значимость.

№ п/п	Материалы					
1,0	Полы			3,0	Потолки	
1,1	Ровнитель	мешок 25	682	3,1	Грильятто	
1,2	Бетоноконтакт	банка 15	7	3,2	Профиль "мама"	шт 5566
1,3	Плиточный клей	Мешок 25	142	3,3	Профиль "папа"	шт 5566
1,4	Плитка КЗ 600*600	шт	901	3,4	Обрамляющий профиль	шт 3180
1,5	Плитка СЗ 200*600	шт	551	3,5	Несущая направляющая	м.п. 237
2,0	Перегородки и опуски			3,6	Поперечная направляющая	м.п. 478
2,1	ПН50	шт	5	3,7	Поперечная направляющая	м.п. 237
2,2	ПС50 4м	шт	22	3,8	Подвес	шт. 286
2,3	ПН75 3м	шт	231	3,9	Уголок	м.п. 399
2,4	ПС75	шт	307	3,10	Армстронг	
2,5	ПСУ75	шт	23	3,11	Плита 600*600мм	шт 197
2,6	ПП60*27	шт	26	3,12	Каркас L=3,6м	шт 16
2,7	Труба 50*50 или 40*40	шт	13	3,14	Каркас L=1,2м	шт 99
2,8	ПН28*27	шт	9	3,15	Каркас L=0,6м	шт 98
2,9	фанера 15мм	м2	40	3,16	Подвесы	шт 71
2,10	Пропитка	л	12	3,17	Пристенный кант 3м	шт 34
2,11	Сталь 3 мм	м2	12	3,2	Окраска потолка	
2,12	ГКЛ 1,2*3	шт	320	3,2,1	Краска черная 9011	л 126
2,13	ОГКЛ 1,2*3	шт	7	3,3	Расчет рустов	
2,14	Саморезы 25	шт	28800	3,3,1	ГКЛО 1,2*3	шт 5
2,15	Шумоизоляция	уп 4,8 м2	186	3,3,2	Подвес с зажимом шт	шт 97
2,16	Серпянка	м	934	3,3,3	ПП 28*27	шт 9
2,17	Клей для обоев	500 гр	28	3,3,4	ПП 60*27	шт 39
2,18	Стеклохолст	м2	985	3,3,5	Подвес к потолку	шт 97
2,19	грунтовка	л	443	3,3,6	Саморезы черные 25	шт 403
2,20	ротбант	кг	258	3,3,7	Саморезы клопы 16	щ 231
2,21	ЛР+	кг	255	4,0	Расчет плитки в сан. узлы	
2,22	Шитрок	з	493	4,1	уклад клиент бел	шт 102
2,3	Расчет краски для стен			4,2	уклад клиент сер	шт 17
2,3,1	кз рал 7035	л	111	4,3	уклад служ беж	шт 146
2,3,2	сз рал 9010	л	33	4,4	уклад служ декр	шт 8
2,3,3	опуски рал 9016	л	5			

Рисунок 3.6 - Объем материалов, необходимых для выполнения работ

Методика, находящаяся на стадии тестирования, ориентирована на точное определение необходимого объема материалов для капитального ремонта, что способствует снижению издержек.

Если данная методика продемонстрирует необходимую точность и надёжность расчётов, она может быть внедрена на различных уровнях проектирования и реализации строительных работ. Это обеспечит единый подход к планированию ресурсов, позволяющий сократить время на подготовительные работы и повысить эффективность управления запасами материалов.

Ключевые преимущества методики заключаются в следующем:

1. Скорость и автоматизация расчётов по необходимым объёмам работ, что позволяет значительно сократить время на подготовительные этапы и быстро адаптировать план при изменениях в проекте.

2. Снижение влияния человеческого фактора, благодаря чему минимизируется вероятность ошибок при расчёте и нормировании материалов. Это особенно важно для крупных строительных проектов, где ошибка в расчетах может привести к значительным убыткам.

3. Универсальный контроль и прозрачность закупок на всех уровнях подрядных организаций, что создаёт дополнительные возможности для эффективного управления запасами, оптимизации логистики и снижения издержек.

Внедрение данной методики на практике может улучшить процесс управления материальными ресурсами при проведении капитального ремонта в условиях неопределенности и риска. Унификация и стандартизация расчётов помогут наладить координацию между заинтересованными сторонами, улучшить временные и финансовые показатели проектов капитального ремонта.

Библиографический список

1. ГЭСН 81-02-15-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Часть 10: Деревянные конструкции. Раздел 05-001. М.: ФЦЦС, 2023. – 131 с.

2. ГЭСН 81-02-15-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Часть 11: Полы. М.: ФЦЦС, 2023. – 39 с.