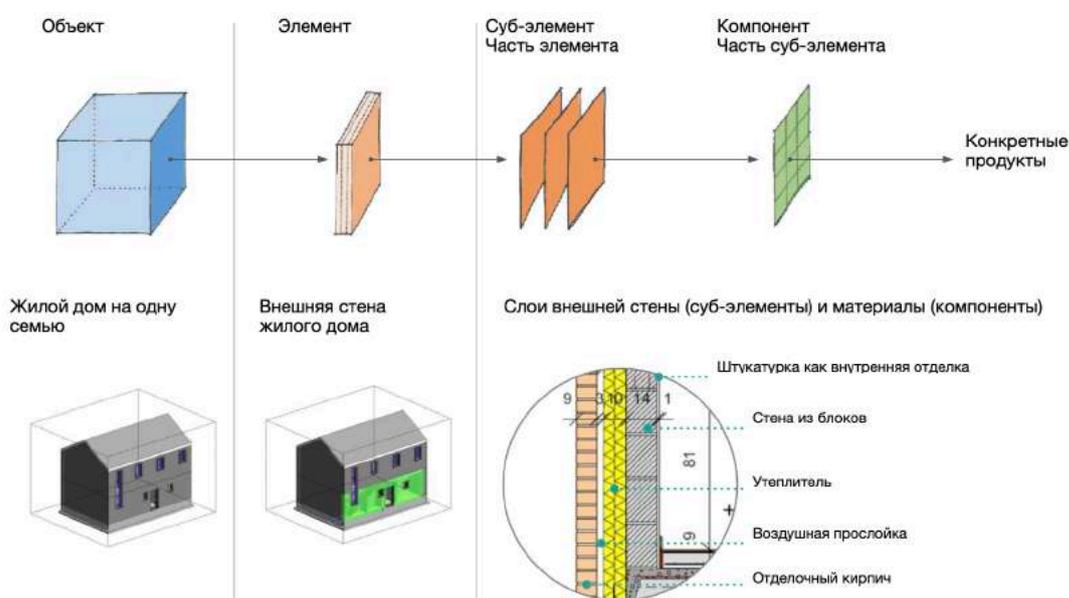


Стоимостной инжиниринг в Евросоюзе

Статья четвертая

Методика бюджетирования на ранних этапах

ОБОЛОЧКА ЗДАНИЯ



Автор: Польшенкова Наталья Валерьевна

Строитель-экономист, инженер-строитель

Член голландского союза стоимостных инженеров в строительстве NVBK

Член европейского союза экономистов-строителей CEEC (представитель Бельгии)

Варегем, Бельгия

Февраль 2021

Данная статья продолжает серию моих статей о стоимостном инжиниринге в Евросоюзе. В этой статье я хочу привести примеры работы стоимостного инженера и методику бюджетирования строительных объектов на ранней стадии проектирования.

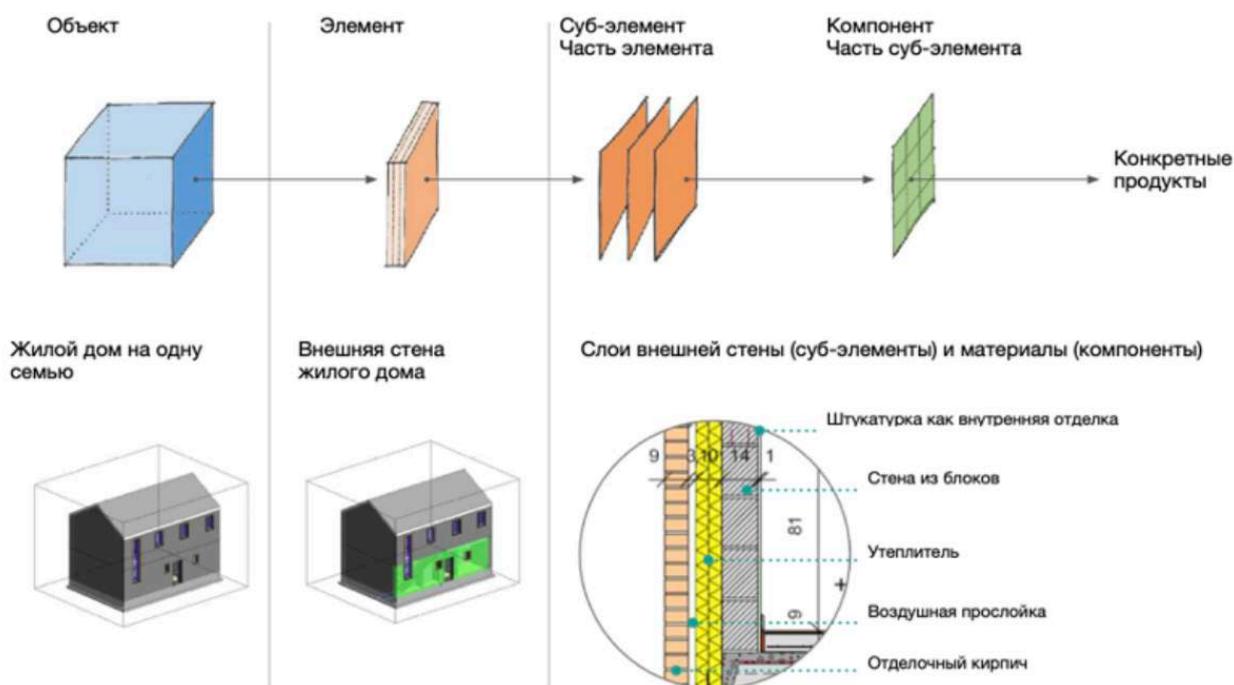
Методика элементов

Распространенной методикой бюджетирования проектов на ранних сроках развития является методика элементов. Согласно этой методике, здание делится на элементы, к которым привязываются индикаторы цены. Существуют специальные системы кодирования элементов, такие как шведская система SfB, опубликованная впервые в 1947 году. По ссылке можно найти краткое описание системы на английском языке, и там же голландский вариант в открытом доступе <http://nl-sfb.bk.tudelft.nl>

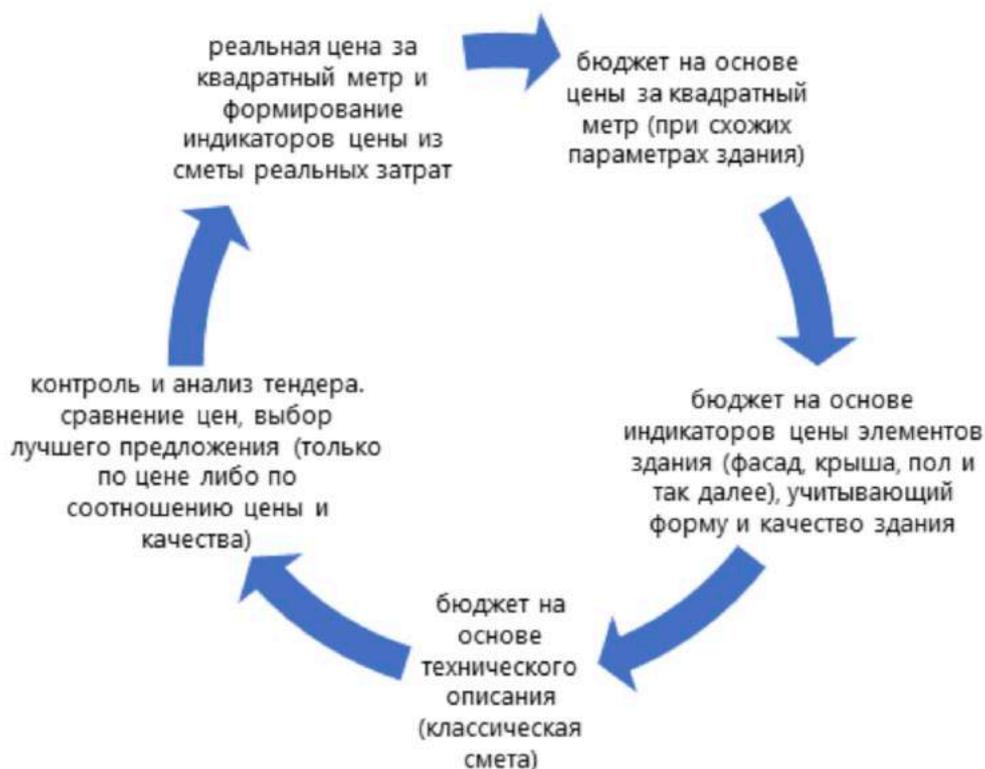
Применение методики элементов описано в книгах по стоимостному инжинирингу, например книги на голландском языке «Управление расходами и качеством в ранней стадии процесса предоставления (жил-) площади» инженера Ц. Герритсе, 2005-го года издания и «Управление строительными расходами» инженера П.Ф. Кранендонка 1995-го года издания.

Одним из таких элементов является внешняя стена здания (рисунок взят из презентации научно-технического центра https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=publ&doc=BIM_classificaties.pdf)

ОБОЛОЧКА ЗДАНИЯ



Управление бюджетом и бюджетирование проекта с использованием методики элементов представляет собой замкнутый круг.



Основной программой, с которой работают стоимостные инженеры пока остается Excel. Это связано с тем, что специалисты разрабатывают свои собственные модели для просчетов проектов и используют для этого собственные базы данных. Ниже приведена модель для быстрого просчета бюджета жилого дома на одну семью. Есть вариант промежуточного дома в ряду, имеющего две фасадные стены, и дома замыкающего ряд, с тремя фасадными стенами. Модель позволяет менять размеры (например глубину или ширину дома) и другие параметры, и автоматически просчитывать стоимость новой конфигурации.

площадь	единицы		дом две фасадные стены		дом три фасадные стены	
общая внешняя площадь	м2		121,00		124,96	
площадь основания	м2		60,50		62,48	
площадь закрытого фасада	м2		63,40		132,00	
площадь открытого фасада (окна/двери)	м2		12,54		15,05	
площадь закрытых внутренних стен	м2		141,73		141,73	
площадь открытых внутренних стен (двери)	м2		15,84		15,84	
площадь крыши	м2		60,50		62,84	
элементы	единицы	индикатор цены за единицу	дом две фасадные стены	цена за м2 общей внешней площади	дом три фасадные стены	цена за м2 общей внешней площади
подготовка	фиксированная сумма	€ 5.500,00	€ 5.500,00	€ 45,45	€ 5.500,00	€ 44,01
строительные леса	м2	€ 8,50	€ 538,90	€ 4,45	€ 1.122,02	€ 8,98
фундамент	м2	€ 99,04	€ 5.991,83	€ 49,52	€ 6.187,92	€ 49,52
канализация	фиксированная сумма	€ 5.452,00	€ 5.452,00	€ 45,06	€ 5.452,00	€ 43,63
плиты перекрытия	м2	€ 64,52	€ 7.806,45	€ 64,52	€ 8.061,94	€ 64,52
бетонные элементы	м2	€ 25,81	€ 3.122,58	€ 25,81	€ 3.224,77	€ 25,81
межкомнатные стены	м2	€ 35,00	€ 3.054,10	€ 25,24	€ 3.054,10	€ 24,44
несущие стены	м2	€ 65,00	€ 3.347,50	€ 27,67	€ 3.347,50	€ 26,79
фасад	м2	€ 181,00	€ 9.205,66	€ 76,08	€ 21.168,67	€ 169,40
окна/внешние двери	м2	€ 300,00	€ 3.762,00	€ 31,09	€ 4.514,40	€ 36,13
крыша	м2	€ 120,00	€ 7.260,00	€ 60,00	€ 7.497,60	€ 60,00
внутренняя отделка	м2	€ 110,00	€ 13.310,00	€ 110,00	€ 13.745,60	€ 110,00
внутренние двери	штука	€ 160,00	€ 1.280,00	€ 10,58	€ 1.280,00	€ 10,24
лестницы	штука	€ 2.600,00	€ 2.600,00	€ 21,49	€ 2.600,00	€ 20,81
кухня	штука	€ 4.500,00	€ 4.500,00	€ 37,19	€ 4.500,00	€ 36,01
сантехника	фиксированная сумма	€ 4.500,00	€ 4.500,00	€ 37,19	€ 4.500,00	€ 36,01
отопление	фиксированная сумма	€ 4.800,00	€ 4.800,00	€ 39,67	€ 4.800,00	€ 38,41
вентиляция	фиксированная сумма	€ 3.700,00	€ 3.700,00	€ 30,58	€ 3.700,00	€ 29,61
электричество	фиксированная сумма	€ 3.450,00	€ 3.450,00	€ 28,51	€ 3.450,00	€ 27,61
риски	проценты	3%	€ 2.795,40	€ 23,10	€ 3.231,00	€ 25,86
итого			€ 95.976,42	€ 793,19	€ 110.937,52	€ 887,78

Для сравнения ниже приведена часть классической сметы жилого дома на одну семью. Изменение размера дома в этом случае требуют намного больше времени для пересчета стоимости проекта.

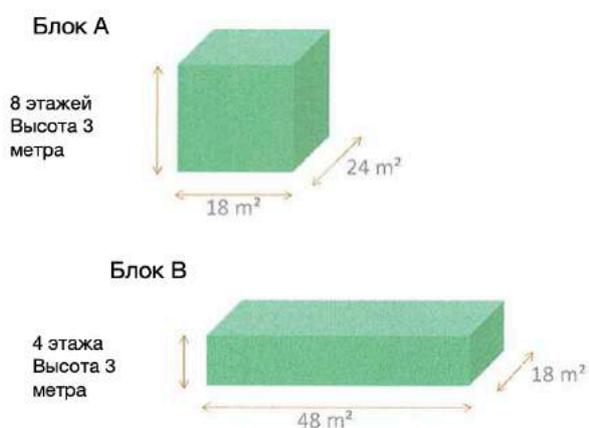
Отличием сметы от сметы на основе методики элементов является количество предоставленной информации и наличие известных деталей. В начале проекта далеко не все известно и приходится делать предположения. Поэтому на ранних этапах проектирования предусматривают более высокий процент непредвиденных расходов и рисков (до 30%).

	м1	м2	м3	кг	шт	цена/единицу
вода газ электричество забор в больших проектах около 10% от стоимости работ						
строительные леса			175			
строительный кран	1					
контейнер для рабочих	1					
уборка строительной территории	1					
смещение плодородного слоя под домом 20 см складирование на строительной территории			147	29,4		
земляные работы фундамента 60 см ширина и 88 см глубина		58	34,8	30,6		
земляные работы фундамента 70 см ширина и 88 см глубина		14,1	9,87	8,69		
пополнение землей складированной на территории				29,4		
речной песок				13,3		€ 39,54
установление заземления	45,1					€ 2,59
бетон для фундамента С12/15 CEMIIA 32,5 type EE1				22,7		€ 85,88
арматурный каркас 150/150/10/10				90,5		€ 1,22
арматура дополнительные стержни				4,03		€ 1,22
бетонный пол заливной С12/15 CEMIIA 32,5 type EE1				11,7		€ 98,77
арматурная решетка 150/150/6/6		97,21				€ 1,15
пластиковая пленка						€ -
бетонные блоки 35/14/14 в два ряда на фундамент				6,14		€ 120,46
канализация						€ -
канализационные трубы диаметр 110/125 из ПВХ		10,6				€ 3,50
соединительные детали канализационных труб					4	€ 2,67
сточная труба диаметр 90/110/125 ПВХ		57,7				€ 3,24
соединительные детали канализационных труб					25	€ 2,77
смотровой колодез единичный					1	€ 110,74
смотровой колодез двойной					1	€ 259,27
трубы для подключения газа воды электричества кабельного телевидения и телефона		3				€ -
септик бетонный 1500 литров					1	€ 225,24
колодез для сбора дождевой воды 5000 литров					1	€ 478,03
очистительный фильтр для дождевой воды					1	€ 81,02
труба с веревкой защищающая водопроводную трубу от дождевого колодца в дом		13,1				€ 3,24
труба водопроводная от дождевого колодца в дом		13,1				€ 7,08
комплект труб для подключения к энергоносителям воде и коммуникации к счетчику					1	€ 113,43
раздельное подсоединение к канализации					1	€ -
газобетонный нижний ряд в стенах Ytong C3/450 20cm		62,8				€ 14,0
внутренние стены из керамического кирпича 24/14/19			238,9			€ 15,88
обработка швов кирпичной кладки на стенах в гараже			61,82			€ -
водонепроницаемая пленка между фундаментной кладкой и внутренними стенами DIBA 40cm	1					€ -
полимерно-битумная мембрана между кладкой фундамента и внешними стенами	1					€ -
внутренние не несущие стены из керамического кирпича 29/9/19 см			68,67			€ 13,61
внешняя теплоизоляция 8 см - требования 2012 года сейчас 12 наверно			156,2			€ 12,46
акустическая изоляция в смежной стене			16,25			€ 3,68
облицовочный кирпич обычная кладка 210/100/65			156,2			€ 29,09
отделочные швы цементным раствором			156,2			€ -
облицовочный кирпич декоративная перпендикулярная кладка над проемами и вдоль всего фасада	42,7					€ -
обработка стыка крыши и стен свинцовыми пластинами 50cm		1,5				€ 32,41
голубой камень - твердый известняк						€ -
водоотлив - подоконники из голубого камня 19*5 см				0,08		€ 3.240,88
порог из голубого камня под дверью 19*8 см				0,1		€ 3.240,88
порог из голубого камня под входной дверью 24*8 см				0,03		€ 3.240,88
окантовка входной двери голубым камнем	1					€ 3.240,88
вентиляционная сетка из стали 30*30	2					€ -
бетонная колонна опалубка и заливка бетона С30/37 CEMIIIA 32,5 type EEI, 60*14 см				0,23		€ 1.000,00
арматура колонны 140 kg/m3					32,2	€ 1,22
бетонная балка опалубка и заливка бетона С30/37 CEMIIIA 32,5 type EEI, 15*14 см				0,17		€ 1.000,00
арматура балок 120 kg/m3					20,4	€ 1,22
бетонная балка опалубка и заливка бетона С30/37 CEMIIIA 32,5 type EEI, 35*14 см				0,66		€ 1.000,00
арматура балок 120 kg/m3					79,2	€ 1,22
бетонная подушка под стальные балки перекрытия опалубка и заливка бетона С30/37 CEMIIIA 32,5 type EEI				0,03		€ 1.000,00
арматура бетонных подушек 60 kg/m3					1,8	€ 1,22
цемент ССВ 32,5 350 kg/m3					382	€ 0,19
песок						€ 39,54
бетонные балки кольцевые опалубка и заливка бетона С30/37 CEMIIIA 32,5 type EEI, 35*14 см				1,41		€ 1.000,00
арматура бетонных балок 120 kg/m3					169	€ 1,22
железные балки перекрытия НЕВ220					356	€ 1,38
железные балки перекрытия НЕВ240					369	€ 1,38
железный угловой профиль без креплений 80/80mm						€ -
железный угловой профиль с креплениями 80/80mm						€ -
железобетонные плиты перекрытия с продольными каналами		94,63				€ 97,23

Факторы, влияющие на стоимость здания

С помощью работы с элементами здания возможно учитывать технические и архитектурные характеристики здания без наличия разработанного проекта. Одна из таких характеристик эта форма здания. Ниже приведен такой пример влияния на стоимость здания закрытым фасадом - при одинаковой общей площади здания и одинаковых остальных характеристиках блок В выходит несколько дороже из-за большей площади фасада.

ФОРМА ЗДАНИЯ



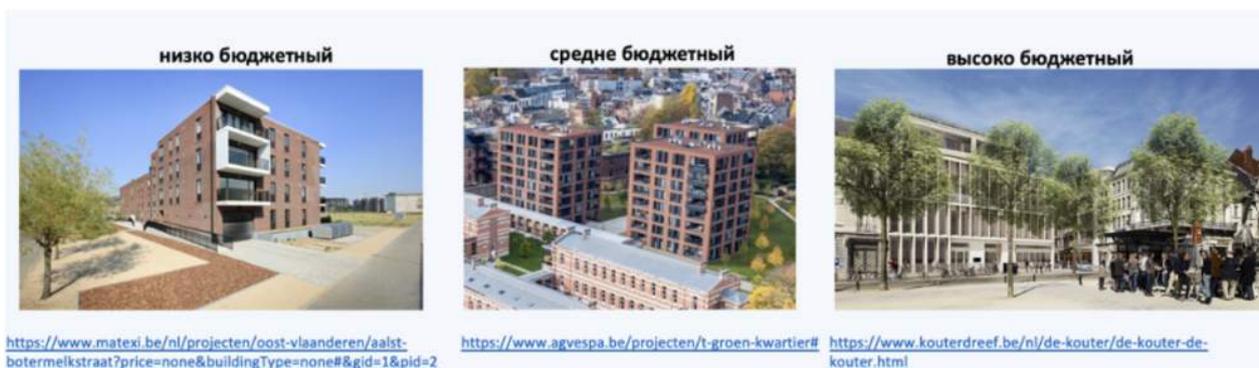
Блок	Общая площадь, м. кв.	Площадь закрытого фасада, 60%, м. кв.
А	3.456	1.210
В	3.456	950

Цена за кв. м. закрытого фасада	Стоимость закрытого фасада	Часть фасада в общей стоимости за кв. м.
€ 350	€ 423.360	€ 122,50
€ 350	€ 332.640	€ 96,25

Кроме формы здания есть много других факторов, определяющих стоимость здания. Например, его локация - здание, строящееся в новом жилом районе, где много земли для организации строительных работ, будет иметь меньшую стоимость чем аналогичное по остальным параметрам здание, строящееся в центре города с ограниченными возможностями для организации строительства и расходами на дополнительные дорогостоящие конструкции для защиты соседних многоэтажных зданий.

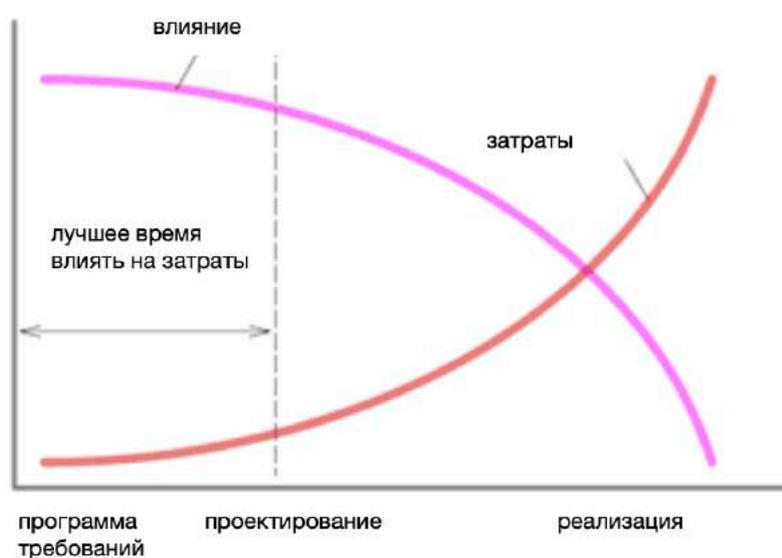
Локация здания — это фактор, с которым просто необходимо считаться при составлении бюджета, и который можно изменить только поменяв саму локацию. Есть много других факторов и параметров, которые задаются в процессе проектирования и с самого начала являются гибкими факторами. Возьмем, к примеру, архитектурное исполнение. Выбор материалов, наличие и количество деталей, площадь оконной поверхности, наличие и количество лоджий — все это имеет непосредственное влияние на стоимость здания. Этим фактором можно управлять с самого начала проекта, даже не имея планов и каких-либо зарисовок.

Чтобы управлять гибкими факторами стоимости строительства я использую в своей работе разделение на проектные сегменты - от низкобюджетного да высоко бюджетного. К каждому сегменту привязана база данных индикаторов цены по элементам и техническое описание: допустимые материалы, инженерные сети, максимальная площадь оконных поверхностей, наличие лоджий и зеленых крыш и так далее. Например, максимум оконных поверхностей 30% площади фасада, окна из ПВХ, отсутствие лоджий и зеленых крыш в малобюджетном сегменте. Техническое описание составлено на основе анализа реализованных проектов и их ценовых диапазонов. Подобный подход оставляет свободу архитектору в выборе материалов в диапазоне проектного бюджета, но в то же время исключает превышение строительного бюджета. Ниже приведены примеры зданий из разных сегментов.



Ну и естественно на стоимость строительства влияет программа. В программе описаны функции и их соотношение, например площадь и количество квартир в жилом доме, площадь офиса, площадь и количество комнат в отеле и так далее. В случае с многоквартирными домами обязательно нужно уделять внимание размерам квартир. Стоимость дома за квадратный метр с квартирами больших площадей будет ниже, чем в случае с домом с такой же площади, но с большим количеством маленьких квартир за счет большего количества (индивидуальных) систем отопления и вентиляции, сантехники и так далее.

Все эти расчеты проводятся в начальной стадии проекта в фазе инициативы и составления программы требований к проекту. Этот период является самым подходящим для изменений в программе требований, потому что эти изменения влекут за собой минимальные затраты и имеют максимальный эффект на бюджет проекта. Ниже приведен график влияния решений на строительные затраты в ходе процесса.



На этапе проектирования становится известным все большее количество деталей. Составленный на основе элементов здания строительный бюджет дополняется данными о компонентах в этих элементах и соответствующими индикаторами цены. Таким образом контролируется и управляется строительный бюджет проекта - на момент принятия решения о применении конкретного материала или инженерной системы его стоимость вводится в бюджет проекта как один из компонентов элемента. Методика элементов также может быть применима для сравнения тендеров, особенно на основе неоднородно составленных смет.

На данный момент интересным решением является привязывание расценок к элементам в BIM, но такие разработки являются трудоемкими и требуют инвестиций, на которые решаются немногие компании. Расценки и индикаторы цены в специализированных инженерных бюро либо специализированных отделах берутся из собственной базы данных. При отсутствии таких данных в Голландии есть несколько компаний, предлагающих книги с индикаторами цены либо за абонентскую плату онлайн базу данных. Абонент может предусматривать возможность просчитать стоимость здания по заданным параметрам. Индикаторы цен находятся на уровне стоимости квадратного метра здания либо на уровне элементов.

В других статьях из серии о стоимостном инжиниринге в Евросоюзе вы можете узнать о профессиональном профиле стоимостного инженера и обучении (статья вторая), профсоюзах и стандартах (статья третья) и об авторе этих статей в пятой заключительной статье.