

УДК 69.003

## Совершенствование механизма определения сметной стоимости строительства бюджетных объектов ресурсным методом на основе BIM-модели

Кочнева Марина Евгеньевна, магистрант  
Уральский федеральный университет (г. Екатеринбург)

**Аннотация.** В России актуально встает вопрос о реализации мероприятий в рамках реформы ценообразования и внедрения BIM-технологий с точки зрения государственного (муниципального) заказчика. В статье проанализирован механизм составления ресурсных смет на основе BIM-модели МБОУ СОШ №1 города Екатеринбурга в объеме раздела «Архитектурные решения» путем проведения эксперимента в программе Autodesk Navisworks. Выдвинуты предложения повышения эффективности взаимодействия сметчиков и муниципальных заказчиков в рамках инноваций в строительной сфере.

**Ключевые слова:** реформа ценообразования, BIM-технологии, муниципальный заказчик, справочник-классификатор, Autodesk Navisworks, ресурсная смета, коды ГЭСН, программный комплекс.

Как утверждает Марина Король, генеральный директор консалтинговой компании по внедрению BIM-технологий ООО «Конкуратор»: «Польза BIM-технологии при бюджетном строительстве заключается в их прозрачности. BIM дает возможность проверить смету по модели, сравнить с аналогичными проектами и контролировать ход разработки и реализации проекта. Поэтому для государственного заказчика было бы чрезвычайно полезно заказывать в BIM бюджетные проекты с точки зрения рационального использования бюджетных денег» [1].

Существующие программные комплексы по автоматизации выпуска смет Гектор: 5D Смета, ABC-4 и BIM WIZARD могут применяться только на модель редактируемого формата, и как следствие, составление сметной документации с применением данного программного обеспечения может быть реализовано только в компаниях полного цикла, включающих в себя как проектировщиков, сметчиков, так и службу заказчика. В компаниях полного цикла существует возможность одновременного составления и проверки расчета смет на основании данных составляющих множества компонентов информационную модель. Также стоит отметить, что в случае, если проектировщик и заказчик являются разными организациями (что актуально для строительства бюджетных объектов), то модель заказчику передается, как правило, в редактируемом формате.

Эксперимент проводился путем создания пользовательских справочников-классификаторов ГЭСН и назначением элементам информационной модели МБОУ СОШ №1 кодов работ в разделе «Архитектурные решения» на кладку и отделочные работы многослойных конструкций стен и перекрытий. Работа проводилась непосредственно в Autodesk Navisworks. Отличительная особенность данной надстройки заключается в том, что она позволяет назначить коды работ ГЭСН каждому слою отделки в виде элементов модели в Autodesk Navisworks, а также автоматически структурировать поисковые наборы по номерам сборников ГЭСН. Надстройка предоставляет удобство в работе:

- сметчиков – через формат модели NWF, который имеет связь с данными модели в Autodesk Revit. В

данном случае при редактировании модели в Revit она автоматически обновляется в Navisworks, и как следствие, пересчитываются объемы работ, что значительно сокращает время работы специалистов;

- заказчиков – через формат NWD, модель в котором им передается. Содержит «окончательную» версию модели, не имеющую связь с Revit. В данном случае заказчику наглядно предоставляется информация по наименованию, количеству элементов, что обеспечивает в полной мере их проверку для составления сметной документации.

Кроме того, в работе Navisworks с помощью данной надстройки есть несколько нюансов, которые необходимо дорабатывать. Рассмотрим это на примере BIM-модели МБОУ СОШ №1.

По данным, выгруженным из Navisworks в формат MS Excel, элементам было назначено 47 кодов работ ГЭСН. Из 47 наименований работ у 7-ми программа не посчитала объемы, однако элементы, данные коды работ которым были назначены, в модели имеются согласно их количеству (таблица 1).

Количественные показатели по объемам работ не посчитались по следующим причинам:

- данные коды работ были назначены элементам, представляющих отдельный слой многослойной конструкции в виде материала. На данном этапе проявляется первый недостаток работы Autodesk Navisworks: программа считает объемы на всю конструкцию целиком, а не на каждый отдельный ее слой. Исключение составляет тот случай, когда конструкция является однослойной, и тогда объемы вычисляются на ее типоразмер;

- данные элементы входят в состав множества других типоразмеров, составляющих многослойную конструкцию.

Вторым недостатком является то, что коды работ некорректно назначаются на элементы, которые входят в состав множества других типоразмеров, составляющих многослойную конструкцию. Программа не разделяет материалы, являющихся одним из слоев стен, потолков или полов, однако нормы ГЭСН к ним должны применяться разные (таблица 2). В модели таких материалов 8 из 100 шт.

Таблица 1. Работы, на которые Navisworks не посчитал объемы

№ п/п	Код работы ГЭСН	Наименование работы	Ед. изм.	Объем	Количество элементов модели, шт.
1	10-05-011-02	Устройство подвесных потолков из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе «КНАУФ»: одноуровневых (П 113)	100 м <sup>2</sup>	0,00	30
2	11-01-011-09	Устройство стяжек: из выравнивающей смеси типа "Ветонит" 3000, толщиной 3 мм	100 м <sup>2</sup>	0,00	12
3	11-01-025-02	Устройство покрытий: из брусчатки на цементном растворе с заполнением швов	100 м <sup>2</sup>	0,00	1
4	11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клею	100 м <sup>2</sup>	0,00	97
5	11-01-037-06	Устройство покрытий: из готовых ковров на комнату на клею "Бустилат"	100 м <sup>2</sup>	0,00	18
6	11-01-047-02	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 60x60 см	100 м <sup>2</sup>	0,00	64
7	11-01-052-01	Устройство полимерных наливных полов из полиуретана: с толщиной покрытия 2 мм	100 м <sup>2</sup>	0,00	4

Таблица 2. Слои конструкций, которым некорректно назначены коды ГЭСН

№ п/п	Материал (слой)	Конструкции, где материал является одним из слоев	Назначенный код работы ГЭСН	Наименование работы ГЭСН
1	Гипсокартонные листы	Стены, полы, потолки	10-05-009-02	Облицовка стен по системе «КНАУФ» по одинарному металлическому каркасу из ПН и ПС профилей гипсокартонными листами в один слой (С 625): с дверным проемом
2	Звукоизоляция	Стены, полы	11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых (работа из сборника ГЭСН 11 «Полы»)
3	Стяжка ЦПР	Стены, полы	11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм (работа из сборника ГЭСН 11 «Полы»)
4	Минераловатный утеплитель	Стены, полы	11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых (работа из сборника ГЭСН 11 «Полы»)
5	Эмаль «Caparol 3D-System plus Kuehl-Weiss»	Стены, потолки	15-04-038-01	Окраска эмалевыми составами по дереву с подготовкой поверхности: стен
6	Бетонно-мозаичная плитка Terrazzo (№8)	Стены, лестничные марши	11-01-017-02	Устройство покрытий мозаичных: терраццо толщиной 20 мм без рисунка (работа из сборника ГЭСН 11 «Полы»)
7	Гранит	Стены, лестничные марши и площадки	11-01-031-07	Устройство покрытий: из гранитных плит при количестве плит на 1 м <sup>2</sup> до 3 шт. (работа из сборника ГЭСН 11 «Полы»)
8	Затирка, шпатлевка монолитных поверхностей	Стены, потолки	15-02-019-02	Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей (однослойное оштукатуривание) известковым раствором: потолков

В базе данных MS Excel отражены работы, назначенные элементам модели, нормы на которые дифференцируются в зависимости от наличия в конструкции оконных и дверных проемов:

- 10-05-008-03 - «Облицовка стен по системе «КНАУФ» по одинарному металлическому каркасу из потолочного профиля гипсокартонными листами (С 623): одним слоем с дверным проемом» [2];

- 10-05-009-02 - «Облицовка стен по системе «КНАУФ» по одинарному металлическому каркасу из ПН и ПС профилей гипсокартонными листами в один слой (С 625): с дверным проемом» [2];

- 10-05-010-02 - «Облицовка стен по системе «КНАУФ» по одинарному металлическому каркасу из ПН и ПС профилей гипсокартонными листами в два слоя (С 626): с дверным проемом» [2];

- 10-06-031-02 – «Устройство перегородок из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) по системе «КНАУФ» с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 361): с одним дверным проемом» [2].

Третьим недостатком является то, что в модуле «Свойства» программы Autodesk Navisworks не указывается количество проемов, имеющих в конструкциях. Таким образом, модуль «Поиск элементов» не может создать критерий наличия в конструкциях проемов и каких именно (оконных или дверных) с появлением соответствующего поискового набора.

Четвертый нюанс: в модуле «Каталог ресурсов» не решена проблема автоматического назначения кодов КСР из работ сборников ГЭСН. В этом заключается основная сложность ресурсного метода составления сметной документации. При обсчете BIM-модели МБОУ СОШ №1 было применено 160 наименований строительных ресурсов, из них 19 машин и 139 материалов.

Для решения указанных проблем автором выдвинуты следующие предложения и рекомендации:

1. с целью сокращения времени работы сметчиков в Autodesk Navisworks в процессе назначения кодов ГЭСН элементам в окне «Дерево выбора» разработчикам нужно добавить классификацию данных модели по типоразмерам семейств. В настоящее время классификация идет по уровням – отметкам высот объекта. Так, типоразмеры могут встречаться несколько раз на разных уровнях, а с применением предложенной классификации сметчику будет наглядно, на какие экземпляры типа назначены коды, а какие еще не осмечены;

2. с целью решения первой проблемы разработчикам Autodesk Navisworks необходимо в модуле «Свойство» предусмотреть вкладку «Объект» для слоев (материалов) конструкций (стен, перекрытий). Во вкладке «Объект» указываются площадь, объем, длина модели у целой конструкции – экземпляра типа. Таким образом, объемы работ будут вычисляться по каждому слою;

3. вторую проблему можно решить путем добавления во вкладку «Элемент» окна «Свойства» параметра «Группа» со значением названия типоразмера, куда входит элемент, являющийся одним из слоев

## Литература

1. Марина Король: «Применение BIM-технологий это вопрос сохранения конкурентоспособности и выживания на рынке» [Электронный ресурс] // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы : [сайт]. URL: <https://stroim.mos.ru/interviews/marina-korol-primienieniie-bim-tiekhnologhii-eto-vopros-sokhranieniia-konkurientosposobnosti-i-vyzhivaniia-na-rynkie?from=cl> (дата обращения: 12.05.2020).

2. ГЭСН 81-02-10-2017 «Деревянные конструкции» [Электронный ресурс] // Библиотека нормативной документации : [сайт]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293747/4293747900.htm> (дата обращения: 12.05.2020).

3. ГЭСН 81-02-11-2017 «Полы» [Электронный ресурс] // Библиотека нормативной документации : [сайт]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293747/4293747898.htm> (дата обращения: 12.05.2020).

4. ГЭСН 81-02-15-2017 «Отделочные работы» [Электронный ресурс] // Библиотека нормативной документации : [сайт]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293747/4293747888.htm> (дата обращения: 12.05.2020).

многослойных конструкций (имеет параметр «Материал»). Так, поиск элементов создаст разные критерии поиска для разных конструкций, где применяются одинаковые материалы, и разные поисковые наборы;

4. решение третьей проблемы – доработка программного комплекса Autodesk Revit. Количество и наименования проемов должно быть параметром экземпляра, который автоматически вычисляется при добавлении в элемент соответствующих проемов;

5. в файле MS Excel, в который переведены сборники ГЭСН, не заполнен четвертый столбец – код категории Revit. Работам необходимо назначить данный код по аналогии с классификатором OmniClass с целью автоматического разделения работ не только по номерам сборников ГЭСН, но и по разделам локальной сметы (фундаменты, перекрытия, стены и т.д.). В данном случае также рекомендуется доработать плагин «Присоединение к Quantification»;

6. с целью решения последней, четвертой проблемы в файл MS Excel рекомендуется добавить коды и наименования КСР с уровнем иерархии, начиная с 5-ого. Для автоматического их добавления в рабочую книгу Quantification одновременно с назначенными кодами следует доработать плагин «Назначить код по классификатору»;

7. с целью полноценной автоматизации выпуска ресурсных смет строительства бюджетных объектов на основе BIM-модели следует создать программный комплекс, аналогичный существующим Гектор: 5D Смета, ABC-4 и BIM WIZARD. Данная программа будет иметь интеграцию не только с Autodesk Navisworks путем установки надстроек, но и с ФГИС ЦС, согласно Плана совершенствования системы ценообразования в строительстве на период до 2022 года. После назначения кодов работ программа будет выпускать сметную документацию на основании данных двух баз: количества строительных ресурсов из Navisworks (модуль «Quantification») и сметных цен, опубликованных их производителями во ФГИС ЦС.

Доработка программных продуктов Autodesk путем внедрения данной надстройки и авторских рекомендаций позволит определять сметы для муниципального заказчика с максимальной точностью, а также повысить эффективность работы сметчиков в новых условиях.