

## РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ТОННЕЛЯ В REVIT НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Новик Сергей Викторович, студент 4 курса кафедры  
Гракович Анатолий Дмитриевич, студент 4 курса кафедры  
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

**1. 5D Building Information Modeling.** Расчет стоимости, времени строительства или любой другой исчисляемой характеристики сооружения на этапе проектирования возможно осуществить, используя платформу BIM. 5D базируется на трехмерной модели, но включает в себя больше аспектов. Используя Revit, к элементам уже готовой 3D модели в спецификациях можно задавать параметры стоимости, времени строительства и т.д.

**2. Пример проекта, выполненного по технологии 5D.** Одним из ярких примеров применения такой технологии стал проект линии метро в Турции «Кабатас-Месидиека-Махмутби». Расположен тоннель метро на европейской стороне Стамбула, будет иметь общую длину 22,5 км и включать в себя 19 станций (Рис. 1), а также подземный склад депо и различные мастерские, что делает его одним из самых амбициозных проектов в области гражданского строительства в Турции. Все проектные работы выполнялись экспертами BIM с использованием программного обеспечения Autodesk Revit и Navisworks. 3D-изображения ниже – это скриншоты станций метро, разработанных инженерами Prota на 3D-платформе. (Рис. 2,3,4).

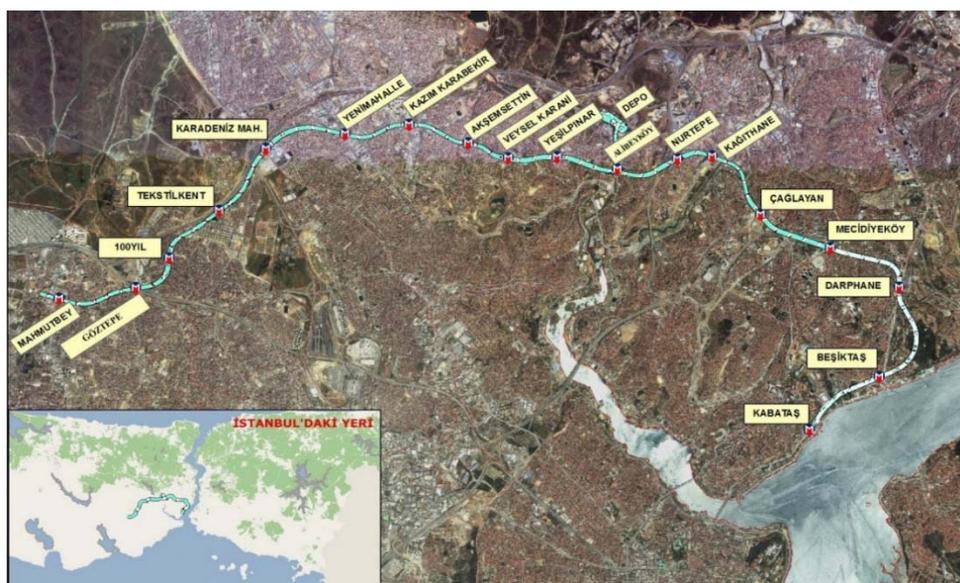


Рисунок 1 – Карта линии метро Кабатас-Месидиека-Махмутби



Рисунок 2 – Поперечный разрез тоннеля в 3D



Рисунок 3 – Визуализация станций метро



Рисунок 4 – Визуализация одного из акведуков на линии ж/д

### 3. Проектирование тоннелей в Беларуси

На данный момент проектировщики «Минскметропроекта» решают плоскую задачу, рассчитывая все в Plaxis и Excel. В России ушли ненамного дальше работая в связке Midos – Plaxis.

**4. Проект тоннеля с расчетом стоимости.** Разработанный нами участок тоннеля, включая в себя, помимо визуальной составляющей, стоимость проекта (Рис. 5) является безусловно упрощенной версией и далек от ведущих мировых рендеров, но наша цель донести саму технологию выполнения и показать её пользу.

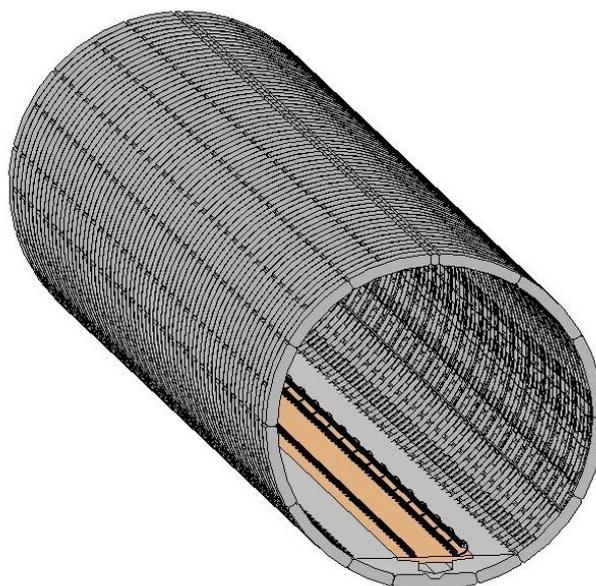


Рисунок 5 – Участок тоннеля, выполненный в Revit

Существуют различные типы программного обеспечения BIM, доступные на рынке. Одно из самых доступных для рядового студента это конечно же Autodesk Revit. Одно из его преимуществ – автоматизация, что позволяет сэкономить время и улучшить взаимопонимание заинтересованных сторон.

Revit дает нам возможность задать стоимость элементов тоннеля через внутрпрограммные спецификации и подсчитать их в последующем выводе в Excel. Также, помимо стоимости, в спецификациях (Табл. 1) можно задавать такие параметры как время, стоимость труда и прочие параметры.

Таблица 1 – Спецификации

<Спецификация>			Nп/п	Объем	Ед. изм	Количество	Цена	Примечание
А	В	С						
Изготовитель	Объем	Стоимость						
			1	0,720306	м³	1	300	
			2	0,077311	м³	1	10	
Минск	0.7203058 м³	300.00	3	0,720307	м³	1	300	
Минск	0.0773114 м³	10.00	4	0,720306	м³	1	300	
Минск	0.7203074 м³	300.00	5	0,720307	м³	1	300	
Минск	0.7203058 м³	300.00	6	0,720306	м³	1	300	
Минск	0.9810713 м³	400.00	7	0,981071	м³	1	400	
Минск	0.4173619 м³	150.00	8	0,417362	м³	1	150	
Минск	0.0773114 м³	10.00	9	0,077311	м³	1	10	
Минск	0.9810713 м³	400.00	10	0,981071	м³	1	400	
Минск	0.7308926 м³	300.00	11	0,730893	м³	1	300	
Минск	0.7308956 м³	300.00	12	0,730896	м³	1	300	
Минск	0.7308926 м³	300.00	13	0,730893	м³	1	300	
Минск	0.3951145 м³	150.00	14	0,730896	м³	1	300	
Минск	0.7203074 м³	300.00	15	0,730893	м³	1	300	
Минск	0.7203058 м³	300.00	16	0,730893	м³	1	300	
Минск	0.7203074 м³	300.00	17	0,730892	м³	1	300	
Минск	0.7203058 м³	300.00	18	0,730891	м³	1	300	
Минск	0.4173620 м³	150.00	19	0,730891	м³	1	300	
Минск	0.7308956 м³	300.00	20	0,417362	м³	1	150	
Минск	0.7308926 м³	300.00	21	0,417362	м³	1	150	
Минск	0.7308956 м³	300.00	22	0,417362	м³	1	150	
Минск	0.7308926 м³	300.00	23	0,00111	м³	1	20	
Минск	0.7308956 м³	300.00	24	1,9E-06	м³	1	2	
Минск	0.7308926 м³	300.00	25	1,9E-06	м³	1	2	
Минск	0.3951160 м³	150.00	26	1,9E-06	м³	1	2	
Минск	0.7203058 м³	300.00	27	1,9E-06	м³	1	2	
Минск	0.0773114 м³	10.00	28	0,00111	м³	1	20	
Минск	0.7203074 м³	300.00						
Минск	0.7203058 м³	300.00						
Минск	0.7203074 м³	300.00						
Минск	0.7203058 м³	300.00						
Минск	0.9810713 м³	400.00						
Минск	0.4173619 м³	150.00						
Минск	0.0773114 м³	10.00						
Минск	0.9810713 м³	400.00						
Минск	0.7308926 м³	300.00						
Минск	0.7308956 м³	300.00						
Минск	0.7308926 м³	300.00						

**5. Интеграция с другими сервисами.** Также, одним из основных факторов для выбора Autodesk Revit в качестве инструмента моделирования в проекте, является то, что этот программный комплекс обеспечивает многодисциплинарную интеграцию, что важно для 5D BIM-процесса. Помимо визуальной и временно-стоимостной составляющей мы имеем возможность рассчитать наш тоннель с заданными нагрузками в Sofistik (Рис. 6).



В СНГ нормальным считается показатель в 20% от его предварительной стоимости, однако часто может доходить до погрешности в 50%. Грамотная работа проектировщиков может сократить расходы до 5-7%, а это экономия огромных денег из гос. бюджета страны.

#### Литература:

1. S. Mihindu, Y. Arayici. Digital Construction through BIM System will Drive the Reengineering of Construction Business Practices. Int. Conf. Visualisation, 29 (2008).
2. MATEC Web of Conferences 66, 00026 (2016), IBCC 2016 URL:[https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2016/29/mateconf\\_ibcc2016\\_00026.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2016/29/mateconf_ibcc2016_00026.pdf)
3. D. Forgues, I. Iordanova, F. Valdivesio, S. Staub-French. Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: a case study. In Constr. Res. Congress, 778 (2012)