

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-6.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/182TVN617.pdf>

Статья опубликована 12.02.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лосев К.Ю. Пропорции семантической информации на этапе проектирования в жизненном цикле объекта строительства // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017)

<https://naukovedenie.ru/PDF/182TVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 33

Лосев Константин Юрьевич

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский московский государственный строительный университет», Россия, Москва
Доцент кафедры «Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве»

Кандидат технических наук

E-mail: LossevKY@mgsu.ru

Пропорции семантической информации на этапе проектирования в жизненном цикле объекта строительства

Аннотация. Исследование посвящено анализу информационных потоков в жизненном цикле объекта строительства. Соотношение между семантической и атрибутивной информацией в процессе информационной поддержки жизненного цикла объекта строительства являются одним из важных аспектов информационного моделирования в строительстве. Объектом изучения является информационная модель здания (в международной терминологии building information model). Методы исследования состоят в выборе новейшей отечественной системы автоматизированного проектирования, ориентированной на создание информационных моделей зданий, создании модели, получении из модели семантической информации в виде полей метаданных и их экспертной оценки магистрантами направления информационных технологий МГСУ. Критерием оценки является использование конкретных полей метаданных преимущественно на проектной стадии либо наличие необходимости использовать эту информацию на последующих стадиях жизненного цикла здания. Задача исследования состоит в получении соотношения так называемых "локальных" и "сквозных" семантических данных на стадии проектирования, осуществив проверку соотношения от специалистов фирмы АЕСОМ.

На основании полученных данных, автором выдвинута гипотеза о родстве процесса жизненного цикла здания с техноценозами и определении оптимальных объемов семантических данных в информационной модели здания в его жизненном цикле логарифмической зависимостью.

Ключевые слова: жизненный цикл объекта строительства; жизненный цикл здания; информационная модель объекта строительства; информационная модель здания; атрибутивные данные модели; семантические данные модели; техноценоз

1. Введение

Одним из важных частей информационного моделирования является понимание динамики семантической информации в информационной модели (ИМ) здания в течение его жизненного цикла. Традиционно, на базе геоинформационных моделей, ИМ здания

разделяется на две информационные категории: геометрическая и атрибутивная. Категория атрибутов также часто называется семантической. Также у данной категории есть профессиональный термин "свойства BIM модели", где BIM традиционное международное сокращение от building information model (ИМ здания). Объем семантической информации в ИМ, являющийся необходимым и достаточным для заинтересованных сторон в каждый момент времени коррелирует со стадиями жизненного цикла здания [1].

В настоящий момент наиболее известные подходы структурирования ЖЦ здания основаны на:

- действующем лице ("акторе") или заинтересованной стороне, вовлеченной в процесс жизненного цикла здания [2];
- усилиях и энергозатратах для развития и управления зданием ("кривая МакЛими") [3];
- качественного изменения формы и состава здания в течение его жизненного цикла [4].

Предлагается рассматривать ИМ здания, основанную на последнем из вышеупомянутых подходов, который является наиболее известным и отвечает задачам проектирования и строительства [5]. Следовательно, жизненный цикл здания может быть разделен на пять основных стадий:

- Стадия Предпроект.
- Стадия Проектирование.
- Стадия Строительство (включая закупку и строительное производство).
- Стадия Эксплуатация (включая реконструкции).
- Стадия Снос [6].

Некоторые специалисты в ИМ зданий из фирмы AECOM в России проинформировали о том, что, ИМ здания на стадии Строительство нужно около 50-70 % семантической информации из стадии Проектирование, а ИМ здания на стадии Эксплуатация требует до 90 % семантических данных со стадии Строительство в рамках жизненного цикла здания.

СВОЙСТВА BIM МОДЕЛИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

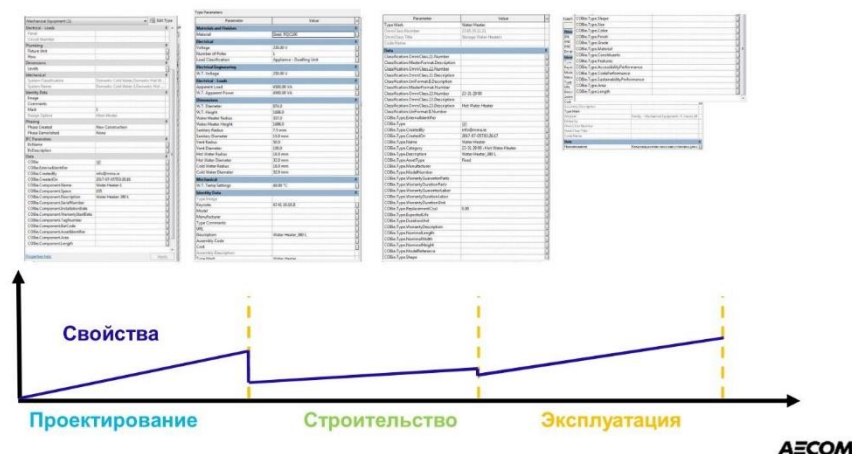


Рисунок 1. Общая схема динамики семантической информации на стадиях жизненного цикла здания: Проектирование, Строительство, Эксплуатация (с разрешения © Кумсков А., Компания AECOM, 2017)

Для проверки и уточнения вышеуказанной информации была поставлена задача двум группам магистрантов Московского государственного Строительного Университета. Общее количество участников составило 31 человек. Они должны были создать ИМ малоэтажного жилого здания, используя новейшее отечественное программное обеспечение "Renga" компании АСКОН и выгрузить семантические данные своих моделей в международные форматы *.csv или *.ifc. Далее, они должны были проанализировать и классифицировать семантические поля ИМ на две группы: "локальную" и "сквозную". Результат работы может проверить и уточнить информацию от специалистов АЕСОМ.

2. Метод

Первым методом исследования явилось ИМ-моделирование здания и конвертация его метаданных в соответствующие форматы с помощью средств программного обеспечения Renga [7]. Следующий метод состоял в формализации этих метаданных через параметризацию и выделение семантического набора данных [8]. Итоговый метод состоял в экспертной оценке через классификацию. Экспертная оценка использует знания исследователей или специалистов в заданной предметной области для оценки семантических данных из ИМ здания. В сравнении с полевыми исследованиями экспертная оценка часто легче для проведения. Эксперты могут также оценить "трудный" материал, такой как спецификации изделия или ранние прототипы с множеством технических трудностей. Проведение экспертной оценки позволяет избежать основных трудностей перед проведением более дорогостоящих исследований [9], [10].

3. Результаты

При анализе семантических данных ИМ на стадии Проектирование жизненного цикла здания "локальными" были названы данные, которые необходимы для "актеров" преимущественно на стадии Проектирование жизненного цикла здания. В противном случае, данные называются "сквозными", то есть эти семантические данные необходимы "актерам" не только на стадии Проектирование, но и на последующих стадиях жизненного цикла здания. Например, такие семантические данные как "ID"(номер идентификации элемента), "Level ID" (уровень идентификации элемента), "Elevation" (вертикальная отметка размещения элемента) и т. д. были отнесены к "локальным", Такие параметры как "Height" (высота элемента), "Thickness" (толщина элемента), "Layer:Material_ID" (номер строительного материала, из которого выполнен слой элемента) и т. д. были отнесены к "сквозным" семантическим данным.



Рисунок 2. Разделение семантической информации ИМ здания на стадии Проектирование на две группы (© автор Лосев К. Ю., 2017)

Число оцениваемых семантических параметров в ИМ здания варьировалось от 28 до 114, в зависимости от сложности ИМ здания. Весь объем семантических данных ИМ здания взят за 100 %. Как видно на рис. 2 средняя доля "локальных" семантических параметров составила 37,5 % и, соответственно, доля "сквозных" параметров составила 62,5 %. "Сквозные" семантические параметры стадии Проектирование являются начальными семантическими данными по отношению к стадии Строительство жизненного цикла здания.

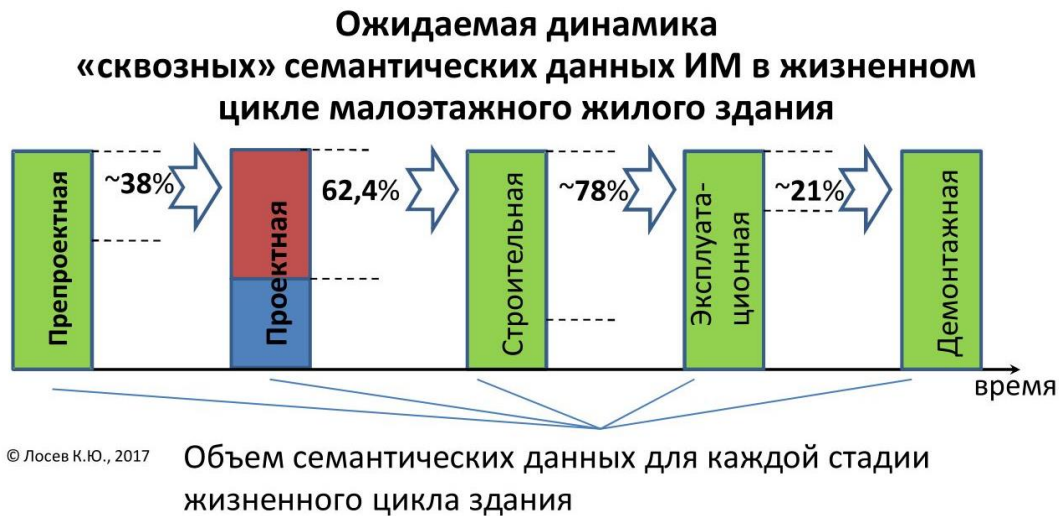


Рисунок 3. Ожидаемая динамика "сквозных" семантических данных в ИМ малоэтажного здания (© автор Лосев К. Ю., 2017)

Распределение данных, отображенное на рис. 2 позволяет сделать предположение о соотношении "сквозных" семантических данных ИМ между всеми стадиями жизненного цикла здания, что представлено на рис. 3. Следовательно, может быть выдвинута гипотеза, что динамика данного распределения подчиняется соотношению т. н. "золотого сечения", то есть законам ряда чисел Фибоначчи и логарифмической зависимости: натуральной либо по основанию 1,618. Необходимы дальнейшие исследования для подтверждения данной гипотезы.

4. Выводы

1. Информация от специалистов АЕСОМ о соотношениях семантических данных в ИМ зданий была подтверждена и уточнена: средняя доля "локальных" семантических параметров составила 37,5 % и, соответственно, доля "сквозных" параметров составила 62,5 %, то есть из всего объема семантических данных ИМ на стадии Проектирование для следующей стадии Строительство необходимы 62,5 % из них.
2. Ожидается, что "сквозные" семантические параметры от стадии Предпроект для стадии Проект составят порядка 38 %, от стадии Строительство для стадии Эксплуатация порядка 78%, от стадии Эксплуатация для стадии Снос порядка 21 % от общего объема семантических данных на каждой из стадий, соответственно.
3. Выдвинута гипотеза, нуждающаяся в дальнейших исследованиях, что динамика семантической информации в ИМ здания в течении жизненного цикла подчиняется законам ряда чисел Фибоначчи и логарифмической зависимости: натуральной либо по основанию 1,618, – определяя тем самым оптимальную структуру динамики информации в жизненном цикле здания и относя сам процесс жизненного цикла здания к т. н. техноценозам [11, 12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Volkov A. A., Chulkov V. O., Korotkov D. Ju. 2015 Advanced Materials Research Vols. 1065-1069, pp. 2577-2580, Trans Tech Publications, Switzerland, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1065-1069.2577.
2. Volkov, A., Chelyshkov, P., Lysenko, D. 2016 Information Management in the Application of BIM in Construction. the Roles and Functions of the Participants of the Construction Process, Procedia Engineering, Vol. 153, 2016, pp. 828-832.
3. Building Information Modelling, Building Performance, Design and Smart Construction, Ed. by Dastbaz M., Gorse Ch., Moncaster A. Springer, 2017, UK, ISBN 978-3-319-50345-5, DOI 10.1007/978-3-319-50346-2.
4. Pozor D. B, 2012 Building Information Modeling and Integrated Project Delivery in the Commercial Construction Industry: A Conceptual Study Journal of Engineering, Project, and Production Management 2012, 2(1), pp. 23-36.
5. Лосев К. Ю., 2014 Промышленное и гражданское строительство, №11, стр. 67-70.
6. Лосев К. Ю., 2017 Материалы международной научной конференции МГСУ 16-17 ноября 2016, ISBN 978-5-7264-1451.
7. Дьячева И., Системы проектирования от компании Renga Software // САПР и Графика, № 10, 2017.
8. Nicolle Ch., de Farias T. M., Roxin A. 2018 A Brief Overview of Semantic Interoperability for Enterprise Information Systems // Informatics in Economy, pp.38-52, DOI 10.1007/978-3-319-73459-0_3.
9. Losev K., Sinenko A. 2017, IOP Conference Series Earth and Environmental Science 90(1):012197, DOI 10.1088/1755-1315/90/1/012197.
10. Klas Cl.-P., Expert Evaluation Methods // User Studies for Digital Library Development, Ed. by Dobрева M., O'Dwyer A., Feliciati P., Facet Publishing, 2012, 302 p.
11. Кудрин Б. И. Введение в технетику. 2-е изд. переработ. и доп. Томск: Изд-во Томского государственного университета, 1993. 552 с.
12. Гнатюк В. И. Закон оптимального построения техноценозов. Калининград: КВИ ФПС РФ – ЗНЦ ИТ РАЕН, 2003. – 132 С.

Lossev Constantin Yuryevich

National research Moscow state civil engineering university, Russia, Moscow
E-mail: LossevKY@mgsu.ru

The ratio of semantic information inside the life-cycle design stage of a construction object

Abstract. The study contributes to the analysis of information flows in the life cycle of the construction object. The amount correlation of semantic or attributive information in the process of information support within the life cycle of the construction object is one of the important issues of information modeling in construction. The object of study is an information model of a building. The research methods were consisted of selection one of the newest Russian Computer Aided Design system, obtaining a set of semantic information (metadata fields) from a model and the expert evaluation of given information by the BIM undergraduates of the Moscow State University of Civil Engineering. The evaluation criterion was the use of the particular information mainly at the design stage – "locally", or the need to use information also at subsequent stages of the building's life cycle. The task of the study was the obtaining of a correlation between "local" and "cut through" data (end-to-end data) for the construction object, the terms for identifying the types of semantic data in the life cycle of the building were introduced, also the statement of AECOM specialists about the correlation of that information was experimentally checked and clarified. On the base of the data obtained a hypothesis is put forward about relationship between building life cycle and so called "technocenosis" and about optimal amount of semantic data in information model of a building that obeys logarithmic relationship and the law of Fibonacci numbers.

Keywords: life cycle of a construction object; life cycle of a building; information model of a construction object; information model of a building; building information model; attribute data of a model; semantic data of a model; technocenosis