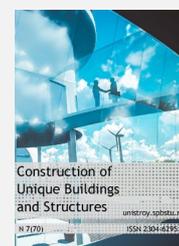




Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spbstu.ru



doi: 10.18720/CUBS.86.2

История возникновения и развития классификаторов строительной информации

The history and development of the classification system for the construction industry

И.Д. Титова ^{1*} В.А. Волкодав ²

A. Titova ^{1*}, V. Volkodav ²

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

¹Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

²ООО «Научно-инженерный центр цифровизации и проектирования в строительстве», Санкт-Петербург, Россия

²Scientific and Engineering Center of digitalization and design in construction, Saint-Petersburg, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

BIM;
SfB;
цифровое строительство;
классификатор;
классификатор строительной информации;
информационное моделирование;
Uniclass;
MasterFormat;
Uniformat;
CI/SfB

KEYWORDS

BIM;
SfB;
digital construction;
classification system for the construction industry;
information modeling;
Uniclass;
MasterFormat;
Uniformat;
CI/SfB;

АННОТАЦИЯ

Внедрение технологий информационного моделирования в строительстве является одной из приоритетных текущих задач Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2024 г. Для начала использования BIM-технологий на государственном уровне, необходима разработка классификатора строительной информации. Федеральным законом от 27.06.2019 N151-ФЗ в Градостроительный кодекс Российской Федерации были внесены понятия «классификатор строительной информации» и «информационная модель объекта капитального строительства». В данной статье представлено рассмотрение истории создания и развития классификационных систем, начиная с Samarbetskommitten for Byggnadsfragor и заканчивая MasterFormat. Основное внимание уделяется шведской классификационной системе SfB и ее британскому аналогу CI/SfB. В рамках данной статьи был произведен анализ базовых классификационных таблиц рассмотренных классификаторов. Также, была рассмотрена история возникновения классификатора MasterFormat и ряда других классификационных систем. Сделаны выводы о том, что данные классификационные системы не подходят для использования в качестве референтных классификационных систем при создании национального классификатора строительной информации.

ABSTRACT

Subject: dynamic interaction of the vehicle with the road pavement. Research objectives: analysis of various models for calculating the dynamic factor of pavement. Materials and methods: a) the research material is the formulas published in the open press and regulatory documents for calculating the dynamic factor of the road pavement; b) the main research method is a comparative critical analysis of various models of road dynamic factor. Results: various formulas for calculating the dynamic factor are analyzed, their advantages and disadvantages are revealed. Conclusions: 1) The need to improve existing formulas for calculating the dynamic factor in order to more fully take into account all the factors influencing it (geometric and material parameters of the road construction, constructive parameters of the vehicle, condition of the road pavement, geometry of roughness, etc. 2) Some formulas for calculating the dynamic factor give an average value for a some uniform road section. Therefore, the data obtained using these formulas make it possible to carry out a comparative analysis of different sections of roads according to the level of dynamic impact. Using other formulas that take into account the geometry of unevenness, one can determine local dynamic overloads, and, accordingly, predict the development and accumulation of deformations of the road pavement.

Содержание

1.	Введение	21
2.	Методы	21
3.	Результаты и обсуждение	27
4.	Заключение	27

1. Введение

Для каждого инвестиционно-строительного проекта характерно формирование и накопление большого объема данных на протяжении всего его жизненного цикла. Для увеличения эффективности информационного взаимодействия между различными участниками процесса реализации проекта, строительному сообществу необходимо использовать определенный формат и семантику представления проектных данных. Применение специализированной классификационной системы в строительстве будет способствовать решению проблемы единого представления и интерпретации данных.

Разработка национальной классификационной системы строительной информации является первоочередным и базовым этапом для внедрения технологий информационного моделирования в строительстве на государственном уровне. Плюсами данной системы классификации будет возможность государственного регулирования цифрового проектирования и экспертизы.

В существующих публикациях [1-3] присутствуют различные точки зрения о принципах реализации классификатора строительной информации в Российской Федерации. Наиболее популярными из них являются создание собственной классификационной системы, либо же заимствование зарубежных классификационных систем с целью дальнейшей их адаптации.

На данный момент в Российской Федерации ведутся мероприятия, ориентированные на внедрение [4, 5] технологий информационного моделирования в строительстве, также вносятся изменения [6] в Градостроительный кодекс.

Целью настоящего исследования является анализ и обобщение информации о первоначальных классификаторах строительной информации и их сопоставление.

Сопоставление систем классификации проводилось ранее в [7, 8] по весьма ограниченному набору критериев. В некоторых работах производилось сопоставление версий одной выбранной классификационной системы [9] (Uniclass 2015). Выбор классификационных систем для рассмотрения в рамках настоящего исследования и критериев сравнения основаны на анализе данных о национальных системах классификации стран западной Европы и США [10-23] и требований международных стандартов [24-26].

Для обеспечения возможности формирования требований к структуре и составу разрабатываемого классификатора строительной информации в рамках настоящего исследования были решены следующие задачи:

1. Сопоставительный анализ структуры существующих классификационных систем.
2. Формирование выводов о возможности применения зарубежных классификаторов или необходимости разработки отечественной классификационной системы.
3. Обозначение хода дальнейшего исследования по данной теме.

2. Методы

В данном исследовании применен мыслительно-логический метод исследования, а точнее, такие его виды как анализ и классификация.

Наибольшим опытом в вопросах информационного моделирования в строительстве в настоящее время обладают США, Великобритания и Дания, классификационными системами которых являются OmniClass (США), Uniclass 2015 (Великобритания) и CCS (Дания). Данные системы базируются на методологии международного стандарта ISO-12006-2:2015. Для того, чтобы понять, благодаря каким факторам они являются наиболее применяемыми классификаторами строительной информации, необходимо рассмотреть предшествующие им классификаторы, которые являлись базой почти для всех существующих классификаторов в мире.

Классификационная система SfB

Первой системой классификации для строительной отрасли была Шведская классификационная система SfB system (полное название Samarbetskommitten for Byggnadsfragor). Первая редакция системы была опубликована в 1947 году [10].

В 1958 году СІВ (Международный совет по строительным исследованиям и документации) представила проект классификатора, согласно которому, основными таблицами для использования

являлись 1, 2 и 3 Таблицы. В 1976 году RIBA (Королевский институт британских архитекторов) дополнил эти таблицы еще двумя классификационными таблицами, под номерами 0 и 4.

Используемый в SfB метод классификации – иерархический. Содержание SfB представлено пятью базовыми классификационными таблицами [11-13].

Описание Таблицы 0. Строительная среда (Built environment). Имеет цифровое обозначение в виде комбинации двух цифр. Включает в себя такие подгруппы, как:

- Земля, Планирование (Land, Planning) – 0 (10 типов);
- Гражданское строительство – 1 (10 типов),
- Типы строительства – 2-9 (80 типов). Делится на 8 классов.

Описание Таблицы 1. Элементы (Elements). Имеет цифровое обозначение в виде комбинации двух цифр. Включает в себя такие подгруппы, как:

- Конструкция (Substructure) – 1 (10 типов)
- Здание (выше фундамента) (Superstructure) – 2-4 (30 типов). Делится на 9 классов.
- Сервисы (Services) 5-6 (20 типов). Делится на 2 класса.
- Арматура (Fittings) – 7-9 (30 типов). Делится на 9 классов.

Описание Таблиц 2/3. Строительные формы/материалы (Construction form/material). С данной таблицы начинается буквенное обозначение категорий, которые имеют следующие наименования:

- Construction form – Обозначение в виде заглавных букв латинского алфавита, начиная с E и заканчивая Y.
- Material – Обозначение в виде строчных букв латинского алфавита, начиная с e и заканчивая y. Имеет две подкатегории (In formless products, буквы – p, q, r, s; и Agents, chemicals, буквы – t, u, v, w, x, y), а также классы, которые не входят в подкатегории (буквы – e, f, g, h, l, j, m, n, o).

Описание Таблицы 4. Деятельность и требования (Activities and requirements).

- Подкатегории данной таблицы имеют обозначение в виде букв латинского алфавита, представленного в круглых скобках. В данную таблицу входят несколько подкатегорий:
- Activities - Обозначение в виде заглавных букв латинского алфавита, в круглых скобках (A), (B), (C), (D).
- Requirements - Обозначение в виде заглавных букв латинского алфавита, в круглых скобках начиная с (E) и заканчивая (Z).

Стоит отметить, что CIB определила в каждой стране держателя лицензии данной системы классификации. Локальные версии систем [8] получили собственные префиксы (CI, BRD, SI, BB, NL) к обозначениям систем (см. Рисунок 1).



Рисунок 1. Подвиды SfB

Классификационная система CI/SfB

Рассмотрим Британскую версию системы Sfb, которая имеет название CI/SfB. Данная классификационная система первоначально была опубликована в 1976 [10] году компанией RIBA Publications Limited. Данный классификатор строительной информации был предназначен для составления и использования сопроводительной документации к проекту.

Структура CI / SfB выглядит [15,16] следующим образом:

Таблица 1. Содержание базовых таблиц CI / SfB

0. Physical environment (Физическая среда)		
№	Наименование	Наименование (русская версия)
1	Utilities, civil engineering facilities	Бытовые помещения, объекты гражданского строительства
2	Industrial facilities	Промышленные объекты
3	Administrative, commercial, protective service facilities	Административные, коммерческие объекты и объекты охраны
4	Health, welfare facilities	Объекты здравоохранения и социального

5	Recreational facilities	обеспечения Места отдыха и развлечений
6	Religious facilities	Религиозные объекты
7	Educational, scientific, information facilities	Образовательные, научные и информационные объекты
8	Residential facilities	Жилые объекты

1. Building elements (Строительные элементы)

№	Наименование	Наименование (русская версия)
1	Ground, substructure	Земля, основание
2	Structure, primary elements, carcass	Конструкция, несущие элементы, каркас
3	Secondary elements, completion of structure	Элементы, завершение работ
4	Finishes to structure	Отделочные работы
5	Services, mainly piped, ducted	Услуги, в основном водопровод
6	Services, mainly piped, electrical	Услуги, в основном связанные с электрическим
7	Fittings	Арматура
8	Loose furniture	Мебельная фурнитура
9	External elements, other elements	Внешние элементы, другие элементы

2. Constructions (Конструкции)

№	Наименование	Наименование (русская версия)
A	Constructions, form	Конструкции, формы
E	Cast in situ work	Монолитный
F	Block work; blocks	Кладка
G	Large block, panel work; large blocks, panels	Большой блок, панельные работы; большие блоки, панели
H	Section work; sections	Секции
I	Pipe work; pipes	Прокладка трубопровода; трубы
J	Wire work, mesh work; wires, meshes	Провода и сети
K	Quilt work; quilts	Изоляционные работы; изоляция
L	Flexible sheet work (proofing); flexible sheets (proofing)	Кровельные покрытия; кровля
M	Malleable sheet work; malleable sheets	Металлические пластины
N	Rigid sheet overlap work; rigid sheets for overlapping	Работы с металлическими профилями
P	Thick coating work	Штукатурка
R	Rigid sheet work; rigid sheets	Плиты перекрытия
S	Rigid tile work; rigid tiles	Плиточные работы; плиты
T	Flexible sheet work; flexible sheets	Гибкая листовая пластина; гибкие пластины
W	Planting work; plants, seeds	Посадочные работы; Растения, семена
X	Work with components; components	Работа с компонентами; компоненты
Y	Formless work; Products	Продукты
Z	Joints	Строительные узлы

3. Materials (Материалы)

№	Наименование	Наименование (русская версия)
a	Materials	Материалы
e	Natural stone	Натуральный камень
f	Precast with binder	Сборный
g	Clay (dried, fired)	Клина (высушенная, обожжённая)
h	Metal	Металл
i	Wood	Дерево
j	Vegetable and animal materials	Растительные и животные материалы
m	Inorganic fibers	Неорганические волокна
n	Rubbers, plastics etc.	Каучуки, пластмассы и т.д.
o	Glass	Стекло
p	Aggregates, loose fills	Сыпучие материалы
q	Lime and cement binders, mortars, concretes	Известь и цемент, вяжущие растворы
r	Clay, gypsum, magnesia and plastic binders, mortars	Глиняные, гипсовые, магнезиальные и пластиковые вяжущие, строительные растворы
s	Bituminous materials	Битумные материалы
t	Fixing and jointing materials	Крепления, соединительные материалы
u	Protective and process/property modifying materials	Защитные и изменяющие свойства материалы

v	Paints	Краски
w	Ancillary, materials	Вспомогательные материалы
y	Composite materials	Композитные материалы
z	Substances	Вещества

4. Activities, requirement (Деятельность, требования)

№	Наименование	Наименование (русская версия)
(A)	Administration and management activities, aids	Административная и управленческая деятельность, вспомогательные средства
(B)	Construction plant tools	Инструменты для строительства
(D)	Construction operations	Строительные работы
(E)	Composition	Состав
(F)	Shape, size	Форма, размер
(G)	Appearance	Визуальные особенности
(H)	Context, environment	Контекст, среда
(J)	Mechanics	Механика
(K)	Fire, explosion	Пожар, взрыв
(L)	Matter	Взаимодействия между веществами
(M)	Heat, cold	Термические характеристики (теплота, холод)
(N)	Light, dark	Оптические характеристики (свет, тьма)
(P)	Sound, quiet	Акустические характеристики (звук, беззвучный)
(Q)	Electricity, magnetism, radiation	Электричество, магнетизм, излучение
(R)	Energy; Side effects, compatibility, Durability	Энергия; Побочные эффекты, совместимость, долговечность
(T)	Application	Приложение, потребление
(U)	Users, resources	Пользователи, ресурсы
(V)	Working factors	Рабочие факторы
(W)	Operation, maintenance	Эксплуатация, обслуживание
(X)	Change, movement, stability factors	Факторы изменения, движения, устойчивости
(Y)	Economic. Commercial factors	Экономика, коммерческие условия
(Z)	Peripheral subjects; forms of presentation; time; space	Периферийные предметы; формы представления; время; место

В 1996 году система CI/SfB была заменена классификационной системой Uniclass Причиной замены послужило наличие ряда недостатков, например, таких как, отсутствие новых типов зданий, а также трудности с применением в автоматизированных системах проектирования [17].

Классификационная система NL/SfB. BB/SfB

Классификационные системы NL/SfB, BB/SfB является официальными голландской и бельгийской версиями классификационной системы SfB [18]. Первоначально, работа над классификатором в Нидерландах имело своей целью совершенствование сметной документации в строительстве.

В 1991 году в системе NL/SfB использовались классы из Таблицы 2, однако в 2005 произошла актуализация классификатора, по результатам которой, в состав NL/SfB были включены все остальные общие таблицы SfB [18].

Бельгийская версия классификационной системы SfB имеет название BB/SfB, первая часть которой расшифровывается как *Bâtiment Belge* [16]. Имела такую же структуру, как и SI/SfB.

Таблица 2. Пример классификации при помощи NL/SfB

Тип классификатора	NL/SfB
Номер таблицы	Таблица 1
Формат текстового кода класса	056
Кодовое обозначение класса	056
Имя	Другие формы расчетов

Классификационная система Unifomat

В 1973 году Hanscomb Associates в США разработали для Американского института архитекторов (AIA) формат классификатора, называемый *Mastercost*. Совместно с управлением общего обслуживания (GSA) был подготовлен формат под названием [19] *Unifomat*. В качестве официальной системы классификации информации данный формат никогда не получал федерального признания. В дальнейшем было произведено создание новой версии под названием *Unifomat II* [20], который имеет существенные преимущества перед первой версией формата. Вторая часть формата рассматривает более широкий спектр типов зданий.

Uniformat II версии 1999 года выглядит представлен в таблице 3.

Таблица 3. Uniformat II

Level 1	Level 2	Level 3
A Substructure (Основание)	A10 Foundations (Фундамент)	A1010, A1020, A1030
	A20 Basement Construction (Конструкция подвала)	A2010, A2020
B Shell (Ограждающие конструкции)	B10 Superstructure (Часть здания выше фундамента)	B1010, B1020
	B20 Exterior Enclosure (Внешний корпус)	B2010, B2020, B2030
	B30 Roofing (Кровельные работы)	B3010, B3020
C Interiors (Внутренние конструкции)	C10 Interior Construction (Внутренняя конструкция)	C1010, C1020, C1030
	C20 Stairs (Лестница)	C2010, C2020
	C30 Interior Finishes (Внутренние работы)	C3010, C3020, C3030
D Services (Услуги)	D10 Conveying	D1010, D1020, D1090
	D20 Plumbing (Водопровод)	D2010, D2020, D2030, D2040, D2090
	D30 HVAC (Вентиляция и кондиционирование)	D3010, D3020, D3030, D3040, D3050, D3060, D3070, D3090
	D40 Fire Protection (Противопожарная защита)	D4010, D4020, D4030, D4090
	D50 Electrical (Электрика)	D5010, D5020, D5030, D5090
E Equipment & Furnishings (Оборудование и техника)	E10 Equipment (Оборудование)	E1010, E1020, E1030, E1090
	E20 Furnishings (Техника)	E2010, E2020
F Special construction & Demolition (Уникальное строительство и снос)	F10 Special Construction (Уникальное строительство)	F1010, F1020, F1030, F1040, F1050
	F20 Selective Building Demolition (Выборочный снос здания)	F2010, F2020

В дальнейшем, данная классификационная система была включена в состав классификационной системы OmniClass.

Классификационная система MasterFormat

История возникновения [21] классификационной системы MasterFormat тесно связана с развитием экономики США в послевоенный период жизни государства. После открытия строительного института в США, в 1948 году поступило предложение об унификации спецификаций строительной информации. Первоначально, система была опубликована Construction Specifications Institute (CSI) совместно с Construction Specifications Canada (CSC) в 1963 году, а свое название она получила лишь в 1975 году.

Классификатор содержит в себе одну таблицу, которая делится на две основные группы, пять подгрупп и пятьдесят разделов.



Рисунок. 2. Структура MasterFormat

В дальнейшем классификационная система MasterFormat, так же, как и Unifomat, вошла [24] в состав OmniClass в качестве отдельных классификационных таблиц.

Фактически, классификационные системы, которые выходили в дальнейшем, можно охарактеризовать «вторым поколением», которое в той или иной степени базировалось на SfB.

Классификационная система Uniclass

Классификационная система Uniclass имела много предшественников [17], например, таких как:

1. CI/SfB, информация о которой приведена выше.
2. CESMM3 (Civil Engineering Standard Method of Measurement), editional 3, ICE, 1991.
3. EPIC (European Product Information Co-operation) – так же используется в OmniClass.
4. CIB Master List 1993 (Conseil International du Batiment), 1964
5. ISO TR 14177:1994 Classification of information in the construction industry.

Uniclass была создана в 1997 году Construction Project Information committee (CPIC) и имела структуру, представленную в таблице 4.

Таблица 4. Таблицы Uniclass 1997

Таблица Uniclass 1997		Код таблицы
Form of informatuon		A
Subject disciplines		B
Manafement		C
Facilities		D
Construction entities		E
Spaces		F
Elements	Buildings	G
	Civil engineering works	H
Work Sections	Buildings	J
	Civil engineering works	K
Construction products		L
Construction aids		M
Properties and characteristics		N
Materials		P
Universal Decimal Classification		Q

Последней версией первоначального классификатора была Uniclass 1.4, но, после критики, CPI разработал новую версию системы – Uniclass 2. После получения отзывов о Uniclass 2, CPIC внесла изменения совместно с NBS и выпустила новую версию Uniclass 2015. Наиболее значительным изменением является удаление таблицы «Результаты работы».

На данный момент классификатор состоит из 11 таблиц [23], которые используются при расчете стоимости, именовании слоев САПР, разработке спецификаций и другой производственной документа.

Стандарт и комитет TC59/SC13

Все описанные ранее классификационные системы, за исключением системы Uniclass, не имели методологической основы. Первым международным стандартом в области классификации строительной информации является стандарт ISO 12006-2.

Разработкой первого стандарта в области классификации строительной информации занимался подкомитет TC59/SC13, который был основан в 1987 году [24], он специализировался на вопросах организации и оцифровки строительной информации, включая технологии информационного моделирования зданий и сооружения. На данный момент в состав комитета TC59/SC13 входят эксперты из различных стран, которые уже имеют практический опыт разработки и реализации классификационных систем в строительной области.

В 2001 году вышел стандарт, разработанный техническим комитетом ISO 59, подкомитетом 13, рабочая группой 2 (TC59/SC13/WG2), ISO 12006-2:2001 [26] для структуры классификации на основе традиционной классификации, но также признал альтернативный «объектно-ориентировочный» подход, после чего все классификационные системы, которые выходили позже, такие как OmniClass, Uniclass, CoClass, CCS и другие, основываются на нем.

В 2011 году была организована рабочая группа WG2 подкомитета ISO/TC59/SC13, основная задача которой состояла в актуализации и пересмотре положений в ISO 12006-2:2001. В ходе работы над исправлениями коллектив экспертов отметил наиболее важные проблемы, присущие первым версиям, например:

1. Стандарт не предлагал единой системы классификации для основных категорий строительной информации.
2. Для ряда базовых категорий объектов строительной системы отсутствовали классификационные таблицы.
3. Существовала необходимость разработки классификационных таблиц, ориентированных на описание объектов, согласно их составу.

Работа над внесением изменений проводилась с 2011 по 2013 год, обновленная версия стандарта была опубликована в 2015 году. Данный стандарт был переведен на русский язык, а в 2017 году утвержден и введен в применение Приказов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, в качестве ГОСТ Р ИСО 12006-2:2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах – Часть 2. Основы классификации информации».

3. Результаты и обсуждение

Правильная организация информации и представление ее посредством специализированных форматов данных имеет большое значение при реализации технологий информационного моделирования. Разработка и применение классификаторов, определяет коммерческий успех перехода на технологию информационного моделирования. Поскольку рассмотренные классификаторы строительной информации в данной статье не предназначены для задач информационного моделирования, то для успешного внедрения в реалиях нашей страны они не подходят, однако рассмотрение данного вопроса необходимо для оценки развития классификационных систем в целом.

В отличие от результатов работ [7, 8], в рамках настоящего исследования сравнение рассмотренных классификационных систем произведено по большему количеству критериев, кроме исторической и структурной частей рассмотрены также способы организации кодирования (методы классификации, примеры кодов классов, используемые разделители).

Таблица 5. Сравнительная таблица классификационных систем

Критерии сравнения	SfB	CI/SfB	NL/SfB	BB/SfB	UniFormat/ UniFormat II	MasterFormat	Uniclass 2015
Государство разработчик	Швеция	Великобритания	Нидерланды	Бельгия	США	США	Великобритания
Дата первой публикации	1947	1976	1991	1976 ¹	1993/1999	1963	1997
Разработчик	CIB, RIBA	RIBA	BNA	RIBA	CSI, CSC	CSI, CSC	CPIc, NBS
Нормативная база классификации	-	-	-	-	-	-	ISO 12006:2-2015
Метод классификации		фасетный			иерархический		фасетный
Пример кода классификатора	(21) Fg2	32 (21) Fg2 (P2)		2 (41) Nh4 (W)	A1010.10.FW	02 06 30. 13	Pr_15_31_04_86
Знак разделителя в коде классификатора		пробел « »			отсутствует или точка «.»	пробел « » или точка «.»	нижние подчеркивание «_»

4. Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Все рассмотренные классификаторы строительной информации происходят от шведской классификационной системы SfB.
2. Все рассмотренные классификаторы строительной информации схожи по своей структуре.

3. Рассмотренные в рамках данного исследования классификаторы строительной информации имеют преимущественно бумажный формат представления, что не применимо с точки зрения информационных технологий в строительстве (в частности, в технологиях информационного моделирования).
4. В силу давности разработки рассмотренных классификационных систем и развития технологий информационного моделирования использование данных классификаторов строительной информации является нецелесообразным.

В дальнейшем стоит рассмотреть и проанализировать классификационные системы, основанные на серии стандартов ISO/IEC 81346 (CCS, CoClass). Рассмотрение данного вопроса будет способствовать более детальному пониманию принципов построения и разработки классификаторов строительной информации, удовлетворяющих современным требованиям, а также сделать выводы о целесообразности использования их в качестве базового классификатора строительной информации для Российской Федерации.

Литература

- [1]. Князюк Е.М., Мирза Н.С., Применение строительных классификаторов при информационном моделировании автомобильных дорог. // САПР и ГИС автомобильных дорог. №1(8), 2017 г., с.13-19
- [2]. Ламонова Т.С., Мирза Н.С. Расширение стандарта IFC ALIGNMENT и классификатора OmniClass для дорожной отрасли. // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2017). Материалы XVI Международной конференции имени А.Ф. Терпугова, 2017 г., с. 68-73.
- [3]. Сарычев Д.С. Стандартизация информационной модели зданий и сооружений. // Стандарты и качество №10 (940), 2015 г., с. 40-43.
- [4]. Профессиональное сообщество поддержало инициативу по созданию единой национальной системы классификации строительной информации // ФАУ ФЦС [Электронный ресурс]. URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-35667> (дата обращения: 12.05.19).
- [5]. Стартовали научно-исследовательские работы по формированию классификатора строительной информации для создания и ведения BIM-моделей // ФАУ ФЦС [Электронный ресурс]. URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-38301/> (дата обращения: 7.08.19).
- [6]. О внесении изменений в Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 27.06.2019 N 151-ФЗ (ред. от 02.08.2019) // Консультант плюс. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327710/ (дата обращения: 7.08.19).
- [7]. Kereshmeh Afsari, Charles M. Eastman A Comparison of Construction Classification Systems Used for Classifying Building Product Models // 52nd ASC Annual Conference Proceeding, 2016.
- [8]. Classification Systems and Their Use in Autodesk Revit, Autodesk, 2019, 3-42 p.
- [9]. J. E. Gelder. The design and development of a classification system for BIM // Building Information Modeling (BIM) in Design, Construction and Operations, WIT Transactions on The Built Environment. Vol 149, 2015, 477-489 p.
- [10]. K. K. Chitkara Construction Project Management. Tata McGraw-Hill Education. 1998. 501-528 p.
- [11]. Gabriel Conejera. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN BIM / NL/SfB (ARTICULO 5/5) + TABLA COMPARATIVA

References

- [1]. Knyazyuk Ye.M., Mirza N.S., Primneniye stroitelnykh klassifikatorov pri informatsionnom modelirovanii avtomobilnykh dorog. // SAPR i GIS avtomobilnykh dorog. №1(8), 2017 g., s.13-19
- [2]. Lamonova T.S., Mirza N.S. Rasshireniye standarta IFC ALIGNMENT i klassifikatora OmniClass dlya dorozhnoy otrasli. // Informatsionnyye tekhnologii i matematicheskoye modelirovaniye (ITMM-2017). Materialy XVI Mezhdunarodnoy konferentsii imeni A.F. Terpugova, 2017 g., s. 68-73.
- [3]. Sarychev D.S. Standartizatsiya informatsionnoy modeli zdaniy i sooruzheniy. // Standarty i kachestvo №10 (940), 2015 g., s. 40-43.
- [4]. Professionalnoye soobshchestvo podderzhalo initsiativu po sozdaniyu yedinoy natsionalnoy sistemy klassifikatsii stroitelnoy informatsii // FAU FTsS [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-35667> (data obrashcheniya: 12.05.19).
- [5]. Startovali nauchno-issledovatel'skiye raboty po formirovaniyu klassifikatora stroitelnoy informatsii dlya sozdaniya i vedeniya BIM-modeley // FAU FTsS [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-38301/> (data obrashcheniya: 7.08.19).
- [6]. O vnesenii izmeneniy v Federalnyy zakon "Ob uchastii v dolevom stroitelstve mnogokvartirnykh domov i inykh obyektov nedvizhimosti i o vnesenii izmeneniy v nekotoryye zakonodatelnyye akty Rossiyskoy Federatsii" i otdelnyye zakonodatelnyye akty Rossiyskoy Federatsii: feder. zakon Ros. Federatsii ot 27.06.2019 N 151-FZ (red. ot 02.08.2019) // Konsultant plus. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327710/ (data obrashcheniya: 7.08.19).
- [7]. ISO 12006-2:2001 Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification of information [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.iso.org/standard/35333.html> (data obrashcheniya: 10.08.19).
- [8]. Classification Systems and Their Use in Autodesk Revit, Autodesk, 2019, 3-42 p.
- [9]. J. E. Gelder. The design and development of a classification system for BIM // Building Information Modeling (BIM) in Design, Construction and Operations, WIT Transactions on The Built Environment. Vol 149, 2015, 477-489 p.
- [10]. K. K. Chitkara Construction Project Management. Tata McGraw-Hill Education. 1998. 501-528 p.

- [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.buildbim.cl/tag/nen-2660/> (дата обращения: 08.08.19).
- [12]. SfB Basic Classifications Tables [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/26456/03appendices.pdf> (дата обращения: 10.05.19).
- [13]. SfB system [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: https://www.hfb.dk/fileadmin/templates/hfb/dokumenter/oversigt/Sfb_systemet.pdf (дата обращения: 12.05.19).
- [14]. Frank De Troyer. BB/SfB. Een functionele hiërarchie voor gebouwelementen. Acco. 2008. 7-14 p.
- [15]. CI/SfB. RIBA. 1974
- [16]. Browse Product Listings (CI/SfB) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ribaproductselector.com/BrowseCISfB.aspx> (дата обращения: 8.08.19).
- [17]. Classifications. John Gelder. // Head of content development & sustainability, RIBA. Manchester 31 January 2012. London 3 February 2012.
- [18]. NL/SfB Classification. Radbound Baayen. // buildingSMART International Summit. Paris. Spring 2018
- [19]. Brian Bowen, Robert P. Charette, Harold E. Marshall. Uniformat II – A Recommended Classification for Building Elements and Related Sitework. U.S. Department of commerce Technology Administration National Institute of Standards and Technology. 1992. 1-30 p.
- [20]. Robert P. Charette, Harold E. Marshall. Uniformat II Elemental Classification for Building Specifications, Cost, Estimating, and Cost Analysis. U.S. Department of commerce Technology Administration National Institute of Standards and Technology. Montreal, Canada. 1999. 1-14 p.
- [21]. MasterFormat [Электронный ресурс]. URL: <https://www.csiresources.org/practice/standards/masterformat> (дата обращения: 9.08.19).
- [22]. About OmniClass [Электронный ресурс]. URL: <http://www.omniclass.org/about/> (дата обращения: 12.05.19).
- [23]. Uniclass 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass-2015> (дата обращения: 9.08.19).
- [24]. ISO/TC 59/SC 13 [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.iso.org/ru/committee/49180.html> (дата обращения: 12.05.19).
- [25]. ISO TC 59/SC 13 Business plan [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-8884226/8884452/8884463/ISO%2DTC59%2DSC13_N0331_BusinessPlan_for_TC59_SC13_2012.pdf (дата обращения: 9.08.19).
- [26]. ISO 12006-2:2001 Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification of information [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.iso.org/standard/35333.html> (дата обращения: 10.08.19).
- [11]. Gabriel Conejera. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN BIM / NL/SfB (ARTICULO 5/5) + TABLA COMPARATIVA [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.buildbim.cl/tag/nen-2660/> (data obrashcheniya: 08.08.19).
- [12]. SfB Basic Classifications Tables [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: <https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/26456/03appendices.pdf> (data obrashcheniya: 10.05.19).
- [13]. SfB system [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: https://www.hfb.dk/fileadmin/templates/hfb/dokumenter/oversigt/Sfb_systemet.pdf (data obrashcheniya: 12.05.19).
- [14]. Frank De Troyer. BB/SfB. Een functionele hierarchie voor gebouwelementen. Acco. 2008. 7-14 p.
- [15]. CI/SfB. RIBA. 1974
- [16]. Browse Product Listings (CI/SfB) [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.ribaproductselector.com/BrowseCISfB.aspx> (data obrashcheniya: 8.08.19).
- [17]. Classifications. John Gelder. // Head of content development & sustainability, RIBA. Manchester 31 January 2012. London 3 February 2012.
- [18]. NL/SfB Classification. Radbound Baayen. // buildingSMART International Summit. Paris. Spring 2018
- [19]. Brian Bowen, Robert P. Charette, Harold E. Marshall. Uniformat II – A Recommended Classification for Building Elements and Related Sitework. U.S. Department of commerce Technology Administration National Institute of Standards and Technology. 1992. 1-30 p.
- [20]. Robert P. Charette, Harold E. Marshall. Uniformat II Elemental Classification for Building Specifications, Cost, Estimating, and Cost Analysis. U.S. Department of commerce Technology Administration National Institute of Standards and Technology. Montreal, Canada. 1999. 1-14 p.
- [21]. MasterFormat [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.csiresources.org/practice/standards/masterformat> (data obrashcheniya: 9.08.19).
- [22]. About OmniClass [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.omniclass.org/about/> (data obrashcheniya: 12.05.19).
- [23]. Uniclass 2015 [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass-2015> (data obrashcheniya: 9.08.19).
- [24]. ISO/TC 59/SC 13 [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.iso.org/ru/committee/49180.html> (data obrashcheniya: 12.05.19).
- [25]. ISO TC 59/SC 13 Business plan [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-8884226/8884452/8884463/ISO%2DTC59%2DSC13_N0331_BusinessPlan_for_TC59_SC13_2012.pdf (data obrashcheniya: 9.08.19).
- [26]. Kereshmeh Afsari, Charles M. Eastman A Comparison of Construction Classification Systems Used for Classifying Building Product Models // 52nd ASC Annual Conference Proceeding, 2016.

Контактная информация

- * cas8044@gmail.com (Титова Ирина Дмитриевна, студент)
- vva@niccps.ru (Волкодав Владимир Алексеевич, генеральный директор)

Contact information

- * cas8044@gmail.com (Titova Irina, Student)
- vva@niccps.ru (Volkodav Vladimir, General manager)

