

## Разработка классификационных таблиц «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы» классификатора строительной информации для применения BIM-технологий

О.В. Ярыгина<sup>1</sup>, В.А. Волкодав<sup>2</sup>, И.А. Волкодав<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Вологодский государственный университет

<sup>2</sup> Научно-инженерный центр цифровизации и проектирования в строительстве

**Аннотация:** Рассматриваются принципы и результаты формирования классификационных таблиц «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы» классификатора строительной информации. Рассмотрен существующий мировой опыт классификации данных для разработки и ведения информационных моделей (ИМ) объектов капитального строительства (ОКС) и способов организации данных, ассоциированных с ИМ: OmniClass (США), Uniclass 2015 (Великобритания) и Cinesco Classification System (CCS, Дания). Разработанные классификационные таблицы могут применяться при оформлении и ведении ИМ ОКС для идентификации вспомогательных и трудовых ресурсов, при создании процессных карт и календарно-сетевое планирования, для разработки проектной документации в области организации строительства и оценки сметной стоимости, для стоимостного анализа инвестиционно-строительных процессов и определения трудозатрат.

**Ключевые слова:** классификатор строительной информации, информационное моделирование, информационная модель объекта капитального строительства, классификационная система, вспомогательные ресурсы, трудовые ресурсы.

В рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» в строительную отрасль активно внедряются цифровые технологии, которые охватывают все этапы жизненного цикла конструкции, здания или сооружения от проектирования до окончания срока его службы. Одними из ключевых целей данной программы являются создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств, использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами и органами местного самоуправления. Цифровизация увеличивает контроль, прозрачность и эффективность строительной отрасли, где уже несколько лет происходит смена форматов

---

обращающейся информации (от бумажной документации и двухмерных чертежей к многомерным информационным моделям), внедряются новые программные комплексы, готовятся кадры с определённым набором компетенций, позволяющих владеть цифровыми инструментами, внедрять цифровые и сквозные технологии в инвестиционно-строительные проекты (ИСП) [1, 2].

Согласно результатам анализа публикаций [3-5], на современном этапе развития строительной отрасли применение передовых технологий информационного моделирования (ТИМ, Building Information Modeling – BIM) направлено на обеспечение устойчивого развития, а именно – энергоэффективности и экологической безопасности.

Для успешного внедрения цифровых технологий в строительную отрасль, необходима система классификации и кодирования строительной информации, которая обеспечивает систематизацию существующих в строительстве знаний и информационный обмен инженерными данными между всеми участниками реализации ИСП. Стандартизация BIM-технологий необходима на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства (ОКС), в том числе, во время прохождения Госэкспертизы и контроля за возведением ОКС [6, 7]. В настоящее время в России введен в эксплуатацию классификатор строительной информации (КСИ), созданный для обеспечения возможности государственного регулирования цифровых процессов в ходе реализации ИСП [8, 9].

Качественное информационное наполнение структуры КСИ является одним из основных мероприятий государственной стандартизации строительной отрасли [10]. До разработки КСИ в России отсутствовали многоохватные (комплексные) классификаторы строительной информации, имелись лишь отдельные классификаторы ресурсов, машин, продукции, а классификатор работ существовал только в сметных расценках и нормах

---

времени [11, 12]. Вопросы классификации строительной информации в области вспомогательных и трудовых ресурсов в аспекте информационного моделирования (ИМ) объектов капитального строительства ранее не рассматривались.

В рамках работы по созданию КСИ в числе других были сформированы классификационные таблицы (КТ) «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы», используемые для создания и ведения информационных моделей (ИМ) ОКС на всем протяжении реализации ИСП, вне зависимости от вида строительного объекта или его отраслевой принадлежности.

Под вспомогательными ресурсами понимаются ресурсы, применяемые при реализации процессов в строительстве на различных этапах жизненного цикла ОКС, но не входящие по результатам этих процессов в их состав (например, строительные машины и механизмы, оснастка и инвентарь, вспомогательное оборудование, оргтехника и расходные материалы для проектирования и т.п.).

В качестве трудовых ресурсов рассматриваются не только человеческие ресурсы (специалисты и рабочие), но и такие участники строительных процессов, как объединения людей различных правовых форм, роли участников градостроительных взаимоотношений и другие ресурсы, чей труд по результатам процессов в строительстве обеспечивает требуемый результат. Иначе, в качестве трудового ресурса, может быть классифицировано отдельное лицо, группа лиц, организация, учреждение, орган государственной власти и прочие.

Разработка классификационных таблиц применительно к вспомогательным и трудовым ресурсам строительной сферы основывалась на анализе зарубежных классификаторов, а также научно-технической

---

документации (НТД) и нормативно-правовых актов (НПА) Российской Федерации.

В контексте исследования, в качестве референтных КТ были приняты аналогичные КТ из существующих классификаторов и систем классификации, содержащие классы объектов, которые можно отнести к рассматриваемой предметной области. В качестве референтных классификационных таблиц для разработки КТ «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы» рассматривались следующие КТ:

- КТ “Tools” классификационной системы OmniClass (США) - входит в состав классификационной системы (КС) OmniClass, применяемой на территории Северной Америки (США, Канада) и базирующейся на международных стандартах по классификации ISO 12006-2:2001 и ISO 12006-3;
  - КТ “Organization roles” классификационной системы OmniClass (США), входящая в состав КС OmniClass;
  - КТ “Tools and Equipment” классификационной системы Uniclass 2015 (Великобритания) [13] – унифицированная КС, предназначенная для всех секторов строительной отрасли Великобритании и базирующаяся частично на международном стандарте по классификации ISO 12006-2:2015;
  - КТ “Construction aids components” классификационной системы Cuneco Classification System (CCS, Дания) [14], базирующаяся на международных стандартах по классификации ISO 12006-2:2015, ISO 12006-3, ISO/IEC 81346-2, ISO 81346-12;
  - КТ “Construction agents” [15] классификационной системы CCS (Дания), состоящая из единственного универсального класса «А – Actor»;
  - КТ «Строительная техника и оборудование» классификационной системы МССК (Московская Строительная Система Классификаторов, Россия), разработанная Мосгосэкспертизой для применения технологии
-

информационного моделирования в Комплексе градостроительной политики и строительства города Москвы. МССК предназначена для применения совместно со сводом требований к цифровым моделям для обеспечения комплексного подхода в реализации применения технологии информационного моделирования.

Одними из основных критериев, применяемых для анализа перечисленных КТ являются:

- наименование классификатора/классификационной системы;
- наименование классификационной таблицы;
- страна – разработчик;
- назначение КТ;
- описание КТ (краткое пояснение содержания КТ);
- метод классификации (порядковый/ серийно–порядковый/ серийно–порядковый/ последовательный/ параллельный);
- основание для классификации (критерий классификации);
- количество классов КТ;
- потенциальная емкость КТ (максимально возможное количество классов) и т.д.

В приведенных классификаторах использованы фасетные, перечислительные или фасетно-перечислительные методы классификации. Следует отметить, что зарубежные классификаторы содержат относительно малое количество классов верхнего уровня (6-18) у КТ, как и классификатор МССК, где объекты на верхнем уровне классифицируются согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

При анализе национальных стандартов и сводов правил РФ рассматривалось насыщение НТД информационными сущностями, связанными со вспомогательными и трудовыми ресурсами в строительстве, и

---

их характеристиками. Рассмотрено около ста НТД, а именно - области применения и структуры НТД, основные разделы и приложения. В ходе анализа выявлены документы, являющиеся источниками для формирования КТ «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы», наиболее насыщенные информационными сущностями, а именно:

- Классификатор строительных ресурсов (КСР). Книга 91 – Машины и механизмы - предназначен для обеспечения информационной поддержки задач, связанных с: классификацией и кодированием строительных ресурсов для целей ценообразования в строительной отрасли; проведением мониторинга стоимости строительных ресурсов; обеспечением унификации, автоматизации расчета стоимости строительства объектов с применением прикладных программных продуктов;

- Федеральная сметно-нормативная база (ФСНБ)-2001 (ФЕР-2001). Машины и механизмы – ФСНБ-2001, предназначенная для составления смет на строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы, финансируемые из федерального бюджета;

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКС) 2020. Раздел «Общепромышленные» - единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, предназначенный для тарификации работ и присвоения тарифных разрядов для общепромышленных должностей;

- ЕКС 2020. Раздел «Архитектура и градостроительство» - единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, предназначенный для тарификации работ и присвоения тарифных разрядов для области архитектуры и градостроительства;

- ЕКС 2020. Раздел «Дорожное хозяйство» - единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и

---

других служащих, предназначенный для тарификации работ и присвоения тарифных разрядов в области дорожного хозяйства;

– Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС). Выпуск 1 – единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих предназначен для тарификации работ, присвоения квалификационных разрядов рабочим, а также для составления программ по подготовке и повышению квалификации рабочих во всех отраслях и сферах деятельности (выпуск 1 - профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства);

– ЕТКС. Выпуск 3 - единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих предназначен для тарификации работ, присвоения квалификационных разрядов рабочим, а также для составления программ по подготовке и повышению квалификации рабочих во всех отраслях и сферах деятельности (выпуск 3 - Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы).

На основании проведенного анализа и требований международного стандарта ИЕС 81346–1:2009 в качестве основы для разработки КТ «Вспомогательные ресурсы» и КТ «Трудовые ресурсы» принято классифицировать ресурсы по их функциональному назначению, что сокращает количество классов верхнего уровня, делает КТ удобными и понятными в использовании и обеспечивает минимальную «изменяемость» кодов классифицируемых объектов на всем протяжении их жизненного цикла.

Также при разработке КТ учтены требования действующего Российского законодательства в составе следующих документов:

– Градостроительный кодекс Российской Федерации от 28 августа 2020г. № 190-ФЗ;

---



- Технический регламент о безопасности зданий и сооружений от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ;
- ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»;
- ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»;
- ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог».

Указанные нормативно-правовые акты (НПА) также проанализированы по критериям наличия требований, связанных с информационным моделированием объектов капитального строительства в части трудовых и вспомогательных ресурсов. Градостроительный кодекс РФ насыщен информационными сущностями, связанными с участниками градостроительных отношений (ст.1, 5, гл. 6) – физическими и юридическими лицами, органами государственной власти и надзора, подходящими для включения в КТ «Трудовые ресурсы». Остальные НПА релевантных информационных сущностей практически не содержат.

На основании результатов анализа отечественных и зарубежных источников при разработке КТ «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы» принято классифицировать ресурсы по их назначению. По результатам анализа референтных классификационных таблиц установлен применяемый метод классификации - фасетно-перечислительный с последовательным методом кодирования.

На основе стандартов ГОСТ Р 10.0.05–2019, ИЕС 81346–1:2009, ИЕС 81346–12:2018, ГОСТ Р ИСО 22274–2016 сформированы основные требования и рекомендации по организации внутренней структуры и состава классификационных таблиц, входящих в состав КСИ, а именно:

- КТ должна обеспечивать полноту и уникальность процесса классификации в рамках вспомогательных и трудовых ресурсов
-



(произвольный объект из классифицируемого множества объектов должен являться членом только одного класса);

– при разработке КТ необходимо руководствоваться принципами согласованности (однозначного отделения классов друг от друга при котором не происходит пересечения области их применения), понятности (в описании КТ должны быть приведены правила создания классов и формулирования определений) и расширяемости (способности КТ к восприятию новых классов и их правильному размещению в иерархической структуре КТ).

В ходе разработки КТ «Вспомогательные ресурсы» и КТ «Трудовые ресурсы» были сформированы терминологические словари информационных сущностей и характеристик для данных информационных сущностей, содержащие следующие поля:

- номер пункта;
- термин;
- определение (определение для соответствующего термина);
- источник (соответствующий терминологический ресурс);
- примечание (текстовое пояснение или прочая информация, в случае необходимости).

Например, для КТ «Вспомогательные ресурсы», одной из информационных сущностей будет являться «Экскаватор» - «Самоходная землеройная машина на гусеничном, колесном или шагающем ходу, имеющая верхнюю часть, способную поворачиваться на 360°, со смонтированным рабочим оборудованием, предназначенным главным образом для копания с помощью ковша без перемещения ходовой части в течение рабочего цикла» согласно ГОСТ Р ИСО 6165-2010 «Машины землеройные. Классификация. Термины и определения». Характеристиками экскаватора будут являться как универсальные характеристики (мощность, вид привода, масса, производительность, габариты, скорость, тип базовой

---

машины, тип хода, объем ковша), применимые для нескольких классов или сущностей, например, характеристика «масса» относится и к экскаватору, и к молотку, так и присущие только этой сущности уникальные характеристики (например, «тип ковша» - прямая лопата, обратная лопата, драглайн).

Для КТ «Трудовые ресурсы» одной из информационных сущностей будет являться «рабочий» - «Производственный персонал, выполняющий одно или более производственных заданий, обеспечивающих достижение поставленной цели в производственной системе» согласно ОСТ Р ИСО 6385-2016 «Эргономика. Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем». Характеристиками рабочего будут являться: профессия, разряд работы, вид производства и работ, тарифный разряд, квалификационный разряд, форма оплаты труда, система оплаты труда, условия труда, степень механизации труда, производная профессии. Пример заполнения таблицы терминологического словаря информационных сущностей с синтезированными определениями для КТ «Трудовые ресурсы» приведен в таблице № 1.

Таблица № 1

Пример заполнения таблицы терминологического словаря информационных сущностей

№ п/п	Термин	Определение	Источник (ссылка на НТД)	Примечание
1	Арматурщик	рабочий по созданию арматурных изделий	-	определение синтезировано
2	Асфальтобетонщик	рабочий, который занимается укладкой асфальтобетонного покрытия	-	определение синтезировано

Как уже было сказано выше, ресурсы принято классифицировать по функциональному назначению и такая классификация наиболее применима для реализации принципов системного подхода к классификации согласно ИЕС 81346–1:2009, удобна для использования, наглядна и понятна специалисту.

Вспомогательные ресурсы включают ресурсы, применяемые при изысканиях, проектировании, строительстве и подготовке к строительству, реконструкции и капитальном ремонте, обследовании и испытании, сносе, проектировании объектов капитального строительства.

Для КТ «Вспомогательные ресурсы» предложена структура верхнего уровня, состоящая из пяти классов (рис. 1):

- А «Машины и механизмы»;
- В «Оборудование, приборы и материалы»;
- С «Оснастка, инвентарь, инструмент»;
- D «Средства индивидуальной защиты»;
- Е «Канцелярские принадлежности».



Рис. 1. – Верхний уровень КТ «Вспомогательные ресурсы»

На первом этапе создания КТ «Вспомогательные ресурсы» в качестве базового источника принят классификатор строительных ресурсов, который охватывает только часть вспомогательных ресурсов в виде машин и механизмов. На базе данного классификатора происходило наполнение сущностями класса А «Машины и механизмы». При этом:

- выявлено 14 групп машин и механизмов с пометкой «не включенные в группы», например, «Краны, не включенные в группы». Такие группы ресурсов при наполнении класса А расформировывались, а ресурсы, содержащиеся в них, размещались в соответствующих подклассах согласно своему назначению;
- расформирована группа 91.21 «Инструменты механизированные, приспособления, станки, агрегаты прочие». Для учета ресурсов из этой группы созданы два новых подкласса: АХ «Агрегаты для общестроительных работ», АУ «Агрегаты для отделочных работ». Все ресурсы, связанные с инструментами, перенесены в класс С «Оснастка, инвентарь, инструмент» и разделены на подклассы ручных и механизированных;
- перенесена подгруппа 91.21.18 «Пушки тепловые, сушилки, фены, нагреватели» в класс В «Оборудование, приборы и материалы», а именно в подкласс ВD «Оборудование для обогрева и сушки»;
- сформирован подкласс AZ «Машины и оборудование для демонтажных работ», отсутствующий в КСР.

Класс В «Оборудование, приборы и материалы» КТ «Вспомогательные ресурсы» разработан на основе каталогов организаций и включает оборудование, приборы и материалы, применяемые на всех этапах жизненного цикла ОКС и необходимые для обслуживания, возведения, установления состояния ОКС, а также для создания комфортных условий труда рабочих и организации рабочих мест служащих.

При анализе выявлено, что КСР содержит малую часть вспомогательного оборудования и приборов, и они не систематизированы, поэтому для формирования класса В использовались каталоги фирм-производителей и поставщиков, а также существующая НТД. В результате класс В содержит девять подклассов.

---

Следующий класс С «Оснастка, инвентарь, инструмент» разработан на основе каталоге организации и ГОСТ Р 12.3.049-2017, «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы на высоте. Термины и определения». Содержит различные приспособления для захвата, перемещения, временного закрепления, выверки элементов, приспособлений для безопасного производства работ, ручной и механизированный инструмент, инвентарь, а также мобильные инвентарные здания, поскольку они также являются вспомогательным ресурсом при возведении ОКС. Класс С состоит из семи подклассов.

Класс D «Средства индивидуальной защиты» составлен согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 477 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительном-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» и состоит из девяти подклассов защитных средств для различных частей тела и органов чувств.

Заключительный класс КТ «Вспомогательные ресурсы» - класс E «Канцелярские принадлежности», составленный на основе каталогов фирм-производителей и включает вспомогательный ресурс для организации рабочего пространства, оформления и хранения документов, расходных материалов, состоит из пяти подклассов.

Принятая структура вспомогательных ресурсов позволяет учесть весь спектр ресурсов от самого сложного (машины и механизмы) до простого (карандаш и бумага), применяемых в рамках строительных процессов на всех этапах жизненного цикла ОКС, а также для обеспечения всем необходимым

---

для работы рабочих и служащих строительной сферы. Основные параметры КТ «Вспомогательные ресурсы» приведены в таблице № 2.

Таблица № 2

Основные параметры КТ «Вспомогательные ресурсы» КСИ

№ п/п	Параметр КТ	Описание КТ
1	Наименование КТ	Вспомогательные ресурсы
2	Код КТ (РУС/ENG)	ВсР / ARe
3	Базовые стандарты	ГОСТ Р 10.0.05-2019/ИСО 12006-2:2015; ISO/IEC 81346-12:2018; IEC 81346-1:2009; IEC 81346-2:2019
4	Назначение КТ	КТ используется для классификации вспомогательных ресурсов
5	Объект классификации	вспомогательные ресурсы
6	Метод классификации	фасетно-перечислительный
7	Примеры оснований классификации	способ разработки грунта; способ погружения конструкций в грунт; конструкция крана, тип хода; характер перемещения груза; назначение (функция) машины; тип хода; тип электростанции станции; способ бурения
8	Примеры классов КТ	ААС Скрепер АНН Оборудование навесное сельскохозяйственное

Окончание таблицы №2

№ п/п	Параметр КТ	Описание КТ
9	Метод кодирования	последовательный
10	Формат кодовых обозначений классов	[A] .. [A]
11	Алфавит кодовых обозначений классов (допустимые значения кодового обозначения)	Заглавные буквы латинского алфавита за исключением «O» и «I»
12	Формат кодовых обозначений типов	[A] .. [A][NNN]
13	Алфавит кодовых обозначений типов	Цифровые символы от 0 до 9
14	Возможность вертикального масштабирования КТ	за счет типов класса
15	Возможность горизонтального масштабирования КТ	для классов ограничена 24 позициями; для типов ограничена 999 позициями
16	Потенциальная емкость КТ (максимально возможное количество классов, без учета типов)	7 962 624

Трудовые ресурсы включают в себя персонал, роли и объединения, участвующие в строительстве и подготовке к строительству, реконструкции и капитальном ремонте, обследовании и испытании, сносе, изысканиях и проектировании объектов капитального строительства.



Для КТ «Трудовые ресурсы» предлагается структура, состоящая из четырех классов (рис. 2):

- А «Служащий»;
- В «Рабочий»;
- С «Роли»;
- D «Объединения».

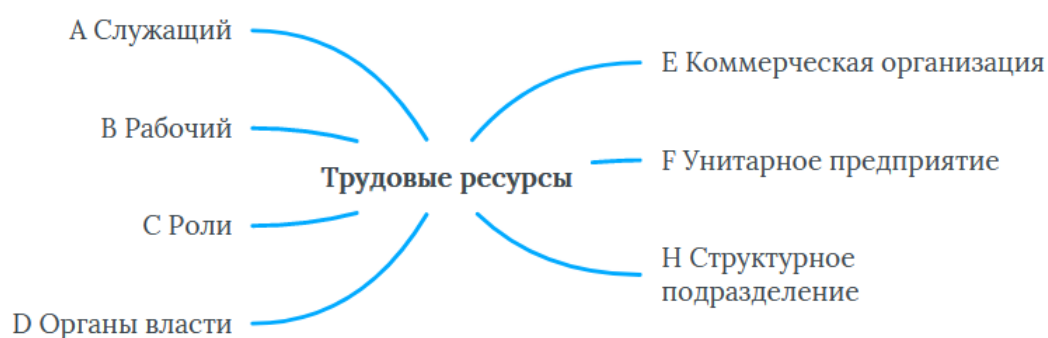


Рис. 2. – Верхний уровень КТ «Трудовые ресурсы»

В качестве базовых источников для создания КТ «Трудовые ресурсы» приняты Квалификационный справочник (ЕКС) и Единый тарифно-классификационный справочник (ЕТКС).

Класс А «Служащий» составлен на основе Постановления Госстандарта РФ № 367 «Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов» и состоит из трех подклассов служащих, к которым относятся руководители, специалисты и технические исполнители.

Класс В «Рабочий» сформирован на основе ЕТКС и состоит из двадцати четырех подклассов рабочих, разделенных по сферам деятельности, например, рабочий по устройству каменных конструкций, слесарь, наладчик и т.д. При этом в данном классе группа BDE «Машинист», ввиду большого объема, структурирована по подгруппам в зависимости от вида управляемых машин и механизмов.

Класс С «Роли» создан на основе Градостроительного кодекса РФ № 190-ФЗ и состоит из восемнадцати подклассов ролей, например, застройщик, технический заказчик, субподрядчик и т.д. Данный класс позволяет выявить заинтересованных участников процессов в строительстве («стейкхолдеров»).

Класс D «Объединения» составлен на основе Градостроительного кодекса РФ № 190-ФЗ и включает пять подклассов объединений служащих, ролей и рабочих, например, группа рабочих, государственное объединение, коммерческое объединение и т.д.

Основные параметры КТ «Трудовые ресурсы» приведены в таблице № 3.

Таблица № 3

Основные параметры КТ «Трудовые ресурсы»

№ п/п	Параметр КТ	Описание КТ
1	Наименование КТ	Трудовые ресурсы
2	Код КТ (РУС/ENG)	TrP / Hre
3	Базовые стандарты	ГОСТ Р 10.0.05-2019/ИСО 12006-2:2015; ISO/IEC 81346-12:2018; IEC 81346-1:2009; IEC 81346-2:2019
4	Назначение КТ	КТ используется для классификации трудовых ресурсов
5	Объект классификации	трудовые ресурсы
6	Метод классификации	фасетно-перечислительный
7	Примеры оснований классификации	группа должностей; должность; специальность; специализация; вид машины; вид участника градостроительных отношений;

Продолжение таблицы № 3

№ п/п	Параметр КТ	Описание КТ
		вид организации; уровень субъекта; по виду экспертизы; вид объединения; вид государственного объединения; вид коммерческого объединения; вид структурного подразделения; численность группы
8	Примеры классов КТ	AAA Директор строительной организации AAJ BIM-менеджер
9	Метод кодирования	последовательный
10	Формат кодовых обозначений классов	[A] .. [A]
11	Алфавит кодовых обозначений классов (допустимые значения кодового обозначения)	Заглавные буквы латинского алфавита за исключением «O» и «I»
12	Формат кодовых обозначений типов	[A] .. [A][NNN]
13	Алфавит кодовых обозначений типов	Цифровые символы от 0 до 9
14	Возможность вертикального масштабирования КТ	За счет типов класса

Окончание таблицы № 3

№ п/п	Параметр КТ	Описание КТ
15	Возможность горизонтального масштабирования КТ	для классов ограничена 24 позициями; для типов ограничена 999 позициями
16	Потенциальная емкость КТ (максимально возможное количество классов, без учета типов)	331 776

Разработанные классификационные таблицы вспомогательных и трудовых ресурсов в строительстве могут применяться при разработке и ведении информационных моделей ОКС в рамках соответствующих этапов их жизненных циклов, при идентификации вспомогательных и трудовых ресурсов, разработке процессных карт и календарно-сетевом планировании, при разработке проектной документации в части организации строительства и оценке сметной стоимости, при стоимостном анализе ИСП и определении трудозатрат.

Разработанные классификационные таблицы гармонизированы с референтными классификаторами КСР и Общероссийским классификатором профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) 2020.

По результатам проведенных исследований и апробации рассматриваемых классификационных таблиц разработаны предложения и рекомендации как по их развитию, так и по развитию действующих классификаторов.

В области классификатора строительных ресурсов рекомендуется:

- добавить машины и механизмы для монтажа и сноса зданий и сооружений;

- произвести перегруппирование машин и механизмов, «не включённых в группы»;

- в группе КСР «Оборудование» добавить приборы и оборудование, используемые при обследовании и испытании конструкций, зданий и сооружений (на данный момент оно рассредоточено в книге 91 «Машины и механизмы» и приведено не в полном объеме), а также оборудование для обеспечения безопасности движения при производстве работ, для проведения взрывных работ, спасательное оборудование, оборудование для организации рабочих мест и коммуникации рабочих, для переноски стекла, мойки колес, сбора мусора. На данный момент информация рассредоточена по каталогам фирм-производителей и отдельным стандартам, рекомендуется:

- добавить ручной инструмент, инвентарь;

- выделить в отдельную группу оснастку;

В области классификаторов ЕКС, ЕТКС, ОКПДТР рекомендуется:

- добавить новые современные профессии (например, BIM-менеджер);

- произвести актуализацию перечня рабочих.

Разработанные КТ «Вспомогательные ресурсы» и «Трудовые ресурсы» являются универсальными и применимы на всех стадиях жизненного цикла ОКС, вне зависимости от отраслевой принадлежности и специфики ОКС, а также обеспечивают:

- классификацию строительной информации, связанной со вспомогательными и трудовыми ресурсами, согласно единой методологии и принципами;

---

- применение единых правил идентификации и кодирования рассматриваемых ресурсов и их соответствующих атрибутов с обеспечением совместимости с внешними системами классификации любых уровней;
- возможность структурирования и индексации всего массива данных строительных систем, связанных с управлением жизненным циклом ОКС.

Дальнейшая проработка классификационных таблиц должна производиться с учетом практики внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ), возможно, потребуется корректировка классов и подклассов КТ (добавление, объединение, перегруппировка и т.д.).

Разработанная в соответствии с требованиями в сфере применения референтных источников, КТ «Вспомогательные ресурсы» очень объемная и нуждается в оптимизации, например, класс А имеет 24 подкласса и включение нового подкласса машин и механизмов невозможно в силу ограниченности вертикального масштаба 24 позициями. Необходимо рассмотреть возможность укрупнения подклассов и типов с внесением отличительных признаков ресурсов в характеристики.

Прямая связь КТ «Вспомогательные ресурсы» с КСР также является недостатком классификационной таблицы, поскольку в КСР добавляются ресурсы с новыми кодами и он не охватывает весь спектр вспомогательных ресурсов, приведенных в КТ и участвующих в ИСП, следовательно, код класса по КСР у них просто отсутствует. Предлагается в дальнейшем исключить прямую связь КТ «Вспомогательные ресурсы» с КСР, т.е. столбец «Код класса по КСР» отнести к характеристикам ресурса, таким образом изменения в КСР не будут отражаться на всей КТ.

Также необходимо исключить прямую связь КТ «Трудовые ресурсы» с ОКПДТР, в связи с появлением новых профессий и должностей, которые отсутствуют в данном классификаторе (например, BIM-менеджер) и не

---

имеют своего кода по ОКПДТР. Предлагается столбец «Код класса по ОКПДТР» отнести к характеристикам ресурса.

Применение КТ «Вспомогательные ресурсы» и КТ «Трудовые ресурсы» в комплексе с КТ «Характеристики» позволит значительно расширить их возможности.

### Литература

1. Травушкин В.И. Цифровые технологии в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2018. №3. С. 107-117. DOI: 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117.
  2. Гинзбург А.В. BIM-технологии на протяжении жизненного цикла строительного объекта // Информационные ресурсы России. 2016. № 5 (153). С. 28–31.
  3. Wang Z. M., Liu J. A Seven-Dimensional Building Information Model for the Improvement of Construction // Advances in Civil Engineering. 2020. Т. 2020. DOI: 10.1155/2020/8842475.
  4. Jin R. Y., Zhong B. T., Ma. L., Hashemi. A., Ding L. Y. Integrating BIM with building performance analysis in project life-cycle // Automation In Construction. 2019. Т. 106. DOI: 10.1016/j.autcon.2019.102861.
  5. Kunieda Y., Codinhoto R., Emmitt S. Increasing the efficiency and efficacy of demolition through computerised 4D simulation // Engineering Construction and Architectural Management. 2019. Т. 26. № 10. С. 2186-2205. DOI: 10.1108/ECAM-11-2018-0492.
  6. Царев А.И. Развитие BIM-технологий в европейской строительной отрасли // Инженерный вестник Дона, 2022. №11. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7999.
  7. Аминов Р.Р. Нормативное регулирование BIM-технологий, прохождение Госэкспертизы // Инженерный вестник Дона, 2021. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6809.
-



8. Чурбанов А.Е., Шамара Ю.А. Влияние технологии информационного моделирования на развитие инвестиционно-строительного процесса // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 7 (118). С. 824–835. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.7.824-835.

9. Sacks R., Eastman C., Lee G., Teicholz P. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers, Third Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2018. 688 с. DOI: 10.1002/9781119287568.

10. Профессиональное сообщество поддержало инициативу по созданию единой национальной системы классификации строительной информации. URL: [faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/news-35667/](http://faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/news-35667/).

11. Волкодав В.А., Волкодав В.И. Разработка структуры и состава классификатора строительной информации для применения BIM-технологий // Вестник МГСУ. 2020. Т.15. № 6. С. 867-906. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.6.867-906.

12. Титова И.Д., Волкодав В.А. История возникновения и развития классификаторов строительной информации // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2020. № 1(86). С. 20-29. DOI: 10.18720/CUBS.86.2.

13. Gelder J. E. 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. 2015. Т. 149. С. 477-489.

14. Ekholm, A., Blom H., Eckerber K., Löwnertz K., Tarandi V. BIM-Standardiseringsbehov. Stockholm: The Development Fund of the Swedish Construction Industry. 2013. 67 с. URL: [bimalliance.se/library/3174/130620\\_bim\\_rapport\\_standardiseringsbehov.pdf](http://bimalliance.se/library/3174/130620_bim_rapport_standardiseringsbehov.pdf).



15. Balslev H. Implementing Model Semantics and a (MB)SE Ontology in Civil Engineering & Construction Sector // INCOSE. 2015. T. 25. №1. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2015.00090.x.

### References

1. Travushkin V.I. Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo. 2018. No 3. pp. 107-117. DOI: 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117.

2. Ginzburg A.V. Informatsionnye resursy Rossii. 2016. No 5 (153). pp. 28–31.

3. Wang Z. M., & Liu J. Advances in Civil Engineering. 2020. Vol. 2020. DOI: 10.1155/2020/8842475.

4. Jin R. Y., Zhong B. T., Ma. L., Hashemi. A., & Ding L. Y. Automation In Construction. 2019. Vol. 106. DOI: 10.1016/j.autcon.2019.102861.

5. Kunieda Y., Codinhoto R., & Emmitt S. Engineering Construction and Architectural Management. 2019. Vol. 26. No 10. pp. 2186-2205. DOI: 10.1108/ECAM-11-2018-0492.

6. Tsarev A.I. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022. № 11. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7999.

7. Aminov R.R. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6809.

8. Churbanov A.E., Shamara Yu.A. Vestnik MGSU. 2018. Vol. 13. No 7 (118). pp. 824–835. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.7.824-835.

9. Sacks R., Eastman C., Lee G., Teicholz P. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers, Third Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2018. 688 p. DOI: 10.1002/9781119287568.

10. Professional'noe soobshchestvo podderzhalo initsiativu po sozdaniyu edinoy natsional'noy sistemy klassifikatsii stroitel'noy informatsii [the professional community supported the initiative to create a unified national classification



system for construction information]. URL: [faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-35667/](http://faufcc.ru/technical-regulation-in-construction/news-35667/).

11. Volkodav V.A., Volkodav V.I. Vestnik MGSU. 2020. Vol.15. No 6. pp. 867-906. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.6.867-906.

12. Titova I.D., Volkodav V.A. Construction of Unique Buildings and Structures. 2020. № 1(86). pp. 20-29. DOI: 10.18720/CUBS.86.2.

13. Gelder J. E.. Building Information Modeling (BIM) in Design. Construction and Operations. WIT Transactions on The Built Environment. 2015. Vol. 149. pp. 477-489.

14. Ekholm, A., Blom H., Eckerber K., Löwnertz K., Tarandi V. BIM-Standardiseringsbehov. Stockholm: The Development Fund of the Swedish Construction Industry. 2013. 67 p. URL: [bimalliance.se/library/3174/130620\\_bim\\_rapport\\_standardiseringsbehov.pdf](http://bimalliance.se/library/3174/130620_bim_rapport_standardiseringsbehov.pdf).

15. Balslev H. INCOSE. 2015. Vol. 25. №1. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2015.00090.x.