

УДК 004.04

DOI: 10.34670/AR.2023.59.18.018

Уровни развития сред общих данных строительных проектов**Медведев Дмитрий Валерьевич**

Руководитель проектов,
ООО «Ингипро»,
129626, Российская Федерация, Москва, ул. Павла Корчагина, 2;
e-mail: medvedev@ingipro.com

Пронин Вадим Игоревич

Коммерческий директор,
ООО «Ингипро»,
129626, Российская Федерация, Москва, ул. Павла Корчагина, 2;
e-mail: pronin@ingipro.com

Аннотация

В статье приведен краткий обзор термина «среда общих данных» (СОД) и история развития этого понятия. Статья посвящена уровням развития СОД, в ней освещены принципы организации сред общих данных в исторической перспективе и тенденции их развития. Исследование вопроса велось через анализ имеющихся СОД у компаний-участников строительных проектов в России на сегодняшний день, анализ запросов со стороны участников строительных проектов. Главное внимание обращается на то, как достичь необходимых результатов работы с информационными моделями при ведении строительных проектов с использованием сред общих данных. В основной части статьи дается информация об имеющихся вариантах организации СОД, исторически сформировавшихся в отрасли и получивших свое развитие. Раскрываются понятия среда общих данных, информационная модель, схема процессов СОД. Авторами предлагается теория уровней развития СОД. В ходе подготовки статьи были проведены исследования, позволяющие понять, какими СОД были ранее и что ждет их в будущем. Показаны общие требования со стороны отрасли, предъявляемые к СОД. Сделан вывод о том, какие действия необходимо предпринять для ускорения достижения успешного результата. В заключении кратко разбирается, что необходимо делать для приближения и достижения успешного результата применения СОД – повышение эффективности работ в строительных проектах на всех стадиях.

Для цитирования в научных исследованиях

Медведев Д.В., Пронин В.И. Уровни развития сред общих данных строительных проектов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 5А. С. 434-445. DOI: 10.34670/AR.2023.59.18.018

Ключевые слова

Среда общих данных, СОД, строительные проекты, информационные модели, строительная отрасль.

Введение

Появление понятия коллективной работы стало одним из главных направлений развития систем автоматизированного проектирования (САПР) еще в 70-х годах 20-го века. В машиностроении это вылилось в концепции PDM и PLM [Скворцов, 2015].

В строительстве же к этому процессу пришли позже. Его результатом стало введение понятия CDE – Common Data Environment. В России это понятие укрепилось в термине Среда Общих Данных – СОД.

На сегодняшний день тема развития СОД не раскрыта, не имеется почти никаких исследований на этот счет, особенно в русскоязычном сегменте. Вся имеющаяся информация, посвященная СОД, в основном, описывает теоретическую понятийную или методологическую часть и не уделяет внимания эволюции сред общих данных.

Этому и посвящена данная статья.

Вопрос эволюции СОД важен, поскольку он позволяет спрогнозировать как изменится работа в строительных проектах в ближайшем будущем. Также он помогает понять, что такое СОД и к какому виду они придут в скором времени.

Это поможет в обучении новых сотрудников и студентов, в совершенствовании знаний уже состоявшихся специалистов, в улучшении работы организаций-участников строительных проектов и в совершенствовании строительной отрасли в целом.

Что такое СОД

Определение. Впервые термин среда общих данных, сокращенно СОД (common data environment (CDE)), был применен Мервином Ричардсом и зафиксирован в стандарте BS1192-2007 в Великобритании.

В дальнейшем он получил развитие и на сегодняшний день применяется в нормативных документах стран мира.

Общепринятый в международной практике стандарт ISO 19650 определяет это понятие следующим образом:

ISO 19650 3.3.15 common data environment (CDE): “agreed source of information (3.3.1) for any given project or asset (3.2.8), for collecting, managing and disseminating each information container (3.3.12) through a managed process”.

Российские нормативные документы определяют этот термин так:

ГОСТ Р 10.0.01-2018. «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Термины и определения»:

Среда общих данных (BIM-среда), СОД (Common Data Environment, CDE): Программный комплекс по управлению, хранению и обмену данными об информационных моделях на всех стадиях жизненного цикла.

СП 471.1325800.2019. «Информационное моделирование в строительстве. Контроль качества производства строительных работ»:

Среда общих данных; СОД: Комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта.

СОД позволяет всем участникам в равной мере участвовать в формировании и ведении информационных моделей объектов капитального строительства.

Среда общих данных дает возможность работать с данными на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства [Беляев, 2019]. В результате ускоряются процессы согласования и принятия решений всеми участниками. Повсеместное внедрение технологий информационного моделирования стало лишь вопросом времени [Курамшин и др., 2021].

Выявление коллизий и корректировка проекта на поздних стадиях влечет за собой увеличение стоимости их исправления. Своевременное взаимодействие участников проекта способствует выявлению коллизий на более ранних сроках проекта [Ахметов, 2022].

Назначение. Среда общих данных это один из основополагающих и первоочередных инструментов, с которых начинается внедрение технологии информационного моделирования. СОД предназначена для координации работы межорганизационных команд, синхронизации их деятельности, обмена данными в общем цифровом пространстве проекта.

Цель использования СОД — сокращение сроков и издержек проектов капитального строительства.

Задачи, которые позволяет решить СОД:

- Формирование и ведение информационной модели;
- Организация инженерно-технического документооборота между участниками проекта в электронном виде;
- Сокращение сроков на обмен документами и информацией, сроков на согласование и коммуникации;
- Повышение прозрачности и подконтрольности процессов;
- Сокращение количества ошибок в проектах и коллизий на стройке, сокращение простоев;
- Оценка текущего состояния объекта и его соответствие плану;
- Контроль строительных процессов и выполнения работ.

Ключевой идеей в стандарте BS 1192 была схема процессов в СОД. Она представлена на Схеме (рис. 1).

В российском нормотворчестве она была переосмыслена и применена в нескольких нормативных документах и, в общем виде, представляется на рисунке 2.

На иллюстрации приведена принципиальная схема СОД, включающая в себя 4 файловые зоны:

- WIP (Work in Progress) – раздел рабочих данных («В работе»). Область СОД для хранения текущих данных одной из групп участников проекта. Информация в зоне WIP доступна только данной группе участников. По мере повышения степени проработки информации доступ к ней может быть предоставлен другим участникам проекта путем перемещения данных в другие файловые зоны.
- Shared – раздел общих данных («Общий доступ»). Область СОД, где материалы участников проекта хранятся в общем доступе для смежных подразделений и контрагентов. Она используется для координации проекта.
- Published Documentation – раздел опубликованных данных («Опубликовано»). Область СОД, куда выкладываются готовые, утвержденные материалы для передачи их во вне – контрагентам или заказчику.
- Archive – раздел архивных данных («Архив»). Область СОД для долгосрочного хранения данных после завершения проекта [Савенко, 2019].

Работа с документами, согласно этой методологии, позволяет проводить в рамках строительного проекта эффективные взаимодействия между всеми участниками.

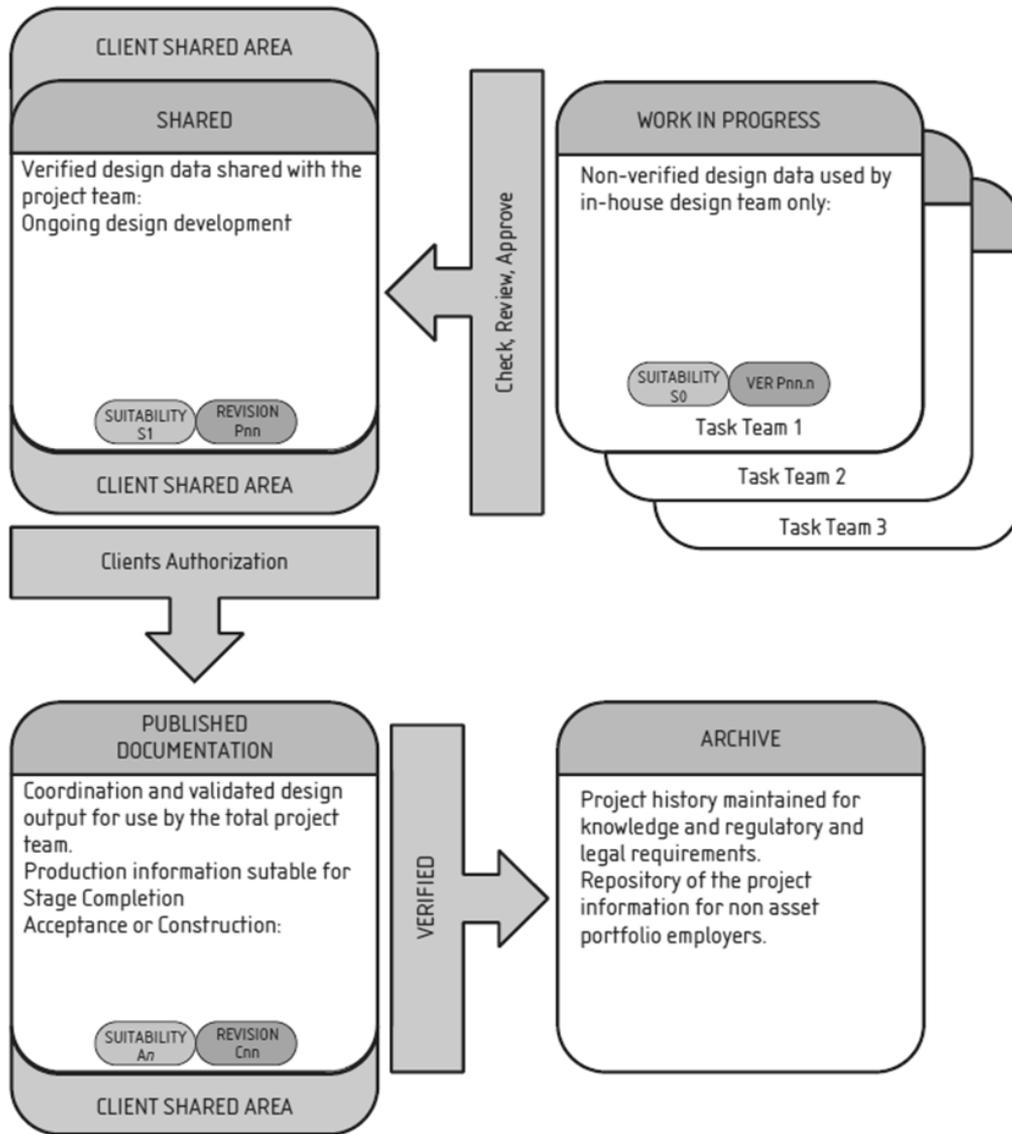


Рисунок 1 - Хранилище для управления документами и данными [BS 1192:2007..., 2008]

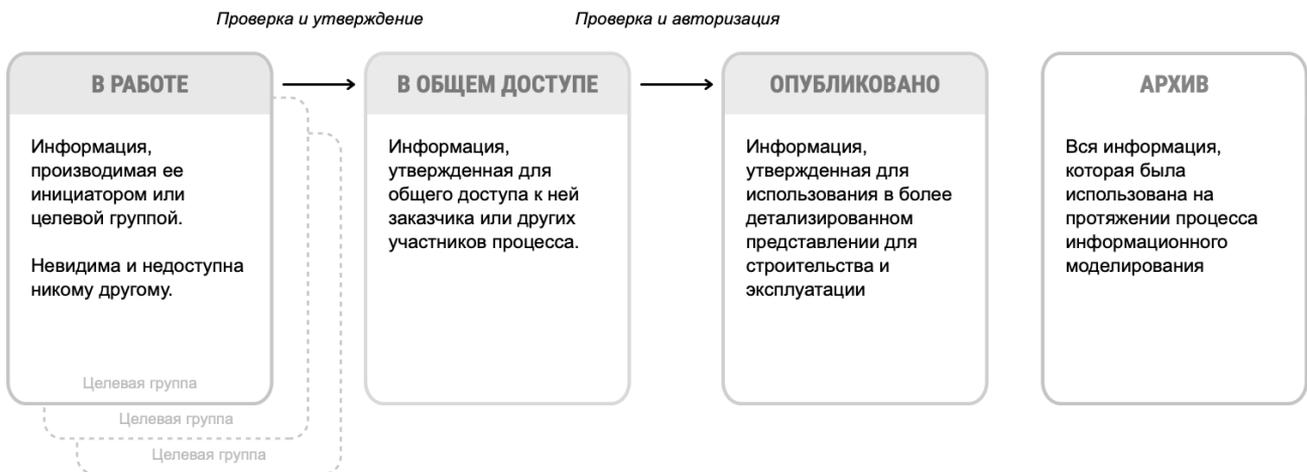


Рисунок 2 – принципиальная схема СОД

Это основные теоретические положения СОД. Более подробно с понятиями и определениями, касающимися СОД, можно ознакомиться в нормативных документах Российской Федерации. Мы же в статье сосредоточимся на уровнях СОД, демонстрирующих развитие этого инструмента.

Уровни развития СОД

За время своего существования среды общих данных, как системы организации проектных работ и как информационные систем, подвергались существенным изменениям. Причиной тому послужили развитие процессных моделей строительных проектов, развитие информационных технологий и аппаратных мощностей.

По результату анализа развития этих систем было выделено пять уровней развития сред общих данных рис. 3.

1	2	3	4	5
Локальная СОД	Локальная СОД с подключением сторонних пользователей	Межорганизационная СОД	Межорганизационная СОД с функциональными модулями по ролям участников	Объединенная СОД

Рисунок 3 - Уровни развития сред общих данных

Уровни демонстрируют историю развития СОД, выделяют особенности каждого типа СОД и показывают тенденции прошлого и будущего.

Кроме того, можно также выделить несколько способов организации СОД. С помощью них можно наблюдать развитие технологии СОД с течением времени.

Внутреннее решение. Первый вариант организации информационного пространства для работы с проектной информацией. Для этого варианты используются разные схемы с использованием сетевых локальных папок или какого-либо софта, которые обеспечивают работу только внутри самой компании. Данный способ не отвечает требованиям, предъявляемым к средам общих данных в части объединения для работы различных компаний, так что он не может считаться СОД в полном смысле слова.

Клиент-серверное решение. В данном случае уже используется специализированный софт. Схема, в общем случае, выглядит так: на сервере компании стоит софт, на каждом из ПК пользователей стоит клиентская часть. Возможно, существует web-приложение, которое поддерживает ограниченное количество функций. Такой способ лучше, чем первый, но имеет ряд существенных недостатков. Прежде всего не происходит командной работы, она эмулируется. Полностью воспользоваться преимуществами системы, по-прежнему, может только компания-владелец системы.

Облачное web-решение. Наиболее перспективный способ организации СОД на сегодняшний день. Главная его особенность в том, что он обеспечивает полнофункциональную работу СОД без привязки к определенным ПК. В проекте может быть любое количество участников, они могут свободно приходить и уходить. Обеспечивается командная работа.

Решения на базе web-сервисов способны обеспечить высокую эффективность организации СОД. Помимо отсутствия проблем, присущих локальным решениям, они предоставляют больше

возможностей (например, открытие чертежей и 3D-моделей в браузере без использования специальных программ) [Петушкова, 2020].

Локальная СОД

Первый уровень развития сред общих данных. Возникает такая СОД в компаниях, решивших упорядочить свою деятельность, связанную с проектной документацией. Характеризуются системы первого уровня сходством с системами документооборота и высокой степенью «индивидуальности» т.к. призваны оптимизировать деятельность конкретной организации и обеспечить возможность обмена технической документацией проекта внутри одной организации.

Часто такие СОД создаются в результате заказной разработки.

Такому варианту организации СОД присуща замкнутая структура. Следовательно, такой инструмент не является СОД, согласно положениям международных стандартов, а является локальным цифровым рабочим пространством одной единственной организации.

Работа с проектной документацией в части создания, проверок и внесения изменений производится в используемых на предприятии привычных программных продуктах: САД-системах, офисных ПО и т.д. Проектная документация имеет форматы этих систем.

Такая СОД используется только внутри организации. В случае необходимости проектные данные передаются стандартными для работы организации способами, в т.ч. на физических носителях.

Подобные системы могут иметь высокий уровень кастомизации, особенно это касается систем, разработанных по заказу. СОД в этом варианте можно настроить максимально удобно с учетом специфики рабочих процессов одной конкретной компании-владельца СОД.

Однако такие системы не выполняют роль СОД проекта, а принадлежит одному из участников проекта. Это неправильно с точки зрения теории СОД.

В такую СОД нельзя добавить других участников проектов, к ней нет доступа.

Локальная СОД с подключением сторонних пользователей

Второй уровень зрелости является развитием первого уровня. На этом уровне появляется возможность обмена информацией между несколькими участниками.

Такие системы появляются в результате осознания факта необходимости подключения внешних контрагентов в работе с проектной документацией.

Зачастую эта задача решается выдачей доступов для загрузки или выгрузки информации в/из локальной СОД одного участника проекта. Это можно назвать «имитацией» общего доступа, поскольку при этом отсутствуют налаженные постоянные цепочки коммуникацией между участниками проекта в разных ролях.

При таком варианте организации СОД по-прежнему является собственностью одного участника, как и все данные внутри нее.

К преимуществам по-прежнему можно отнести высокий уровень кастомизации, то есть доработки системы. Система все еще служит оптимизации собственной деятельности организации. Также к преимуществам можно отнести и повышающийся при таком варианте организации СОД уровень контроля контрагентов.

Однако, такая система по-прежнему не является СОД в полном понимании этого термина – она не выполняет роль СОД проекта, принадлежит только одному участнику.

При этом добавляется новый риск – возникают конфликты регламентов участников проектов при обращении с информацией.

Могут возникнуть конфликты систем, в которых работают участники проекта, например, несоответствие форматов передачи данных.

СОД второго уровня дают возможность ограниченного обмена информацией с внешними компаниями.

Межорганизационная СОД

К третьему уровню зрелости относятся системы, которые имеют возможность объединения всех участников проекта в единой информационной среде.

Такие СОД невозможно получить из бывших ранее локальными СОД.

Системы третьего уровня обладают одинаковым для всех участников функционалом.

Важной особенностью такого вида сред общих данных является то, что они уже становятся неотъемлемой частью самого проекта. То есть СОД этого уровня развития уже может не принадлежать кому-то одному из участников проекта. Однако, по-прежнему поддержание работоспособности такой СОД оплачивается кем-то из участников проекта.

Все участники имеют равные возможности по работе в системе. Это касается и инструментов, и функций, и прав, которыми могут обладать те или иные сотрудники. Это унифицированная система, которая доступна всем и каждому в равной степени.

Как правило, СОД такого уровня развития является продуктом специализированного поставщика, а не конкретного участника проекта.

Часто это облачная система, что позволяет работать с современными технологиями в стройпроектах и использовать передовой опыт в организации ИТ-систем.

Технологии СОД такого уровня обеспечивают быстрый доступ к этим системам действующих и новых участников.

К недостаткам таких СОД можно отнести общий функционал, без учета индивидуальных потребностей ролей участников проекта.

Конфликты регламентов участников проектов по обращению с информацией устраняются за счет гибких возможностей по настройке доступа к информации внутри СОД.

Такие среды общих данных менее подвержены изменениям по запросу клиента, т.к. являются разработкой стороннего вендора.

Они позволяют улучшить экономические показатели проекта - сроки, стоимость, качество. То есть, такие СОД приносят пользу уже не только компаниям, но и всему проекту в целом.

Есть ряд общеприменимого функционала, для всех участников проекта он одинаков. Появляется возможность производить: прием, хранение, передачу данных; проверку и согласование документов; контроль развития проекта.

Межорганизационная СОД с функциональными модулями по ролям участников

Четвертый уровень СОД является развитием третьего уровня точно так же, как второй уровень является развитием первого.

На четвертом уровне добавляется индивидуальный функционал в соответствии с ключевыми ролями участников проекта. Интерфейс системы также может различаться в зависимости от роли в проекте, но при этом вся система является единым информационным полем.

Важно, что у нее сохраняется роль СОД проекта.

Технологический стек таких СОД обеспечивают быстрый доступ к ней действующим и новым участникам. Новые пользователи получают доступ максимально быстро и максимально оперативно способны освоить новый инструмент и рабочие процессы внутри него.

Присутствует возможность гибкого расширения функционала СОД, в случае необходимости, за счет дополнительных модулей, то есть, на этом этапе уже появляется возможность интегрировать между собой какие-то модули системы, соответствующие задачам участников проектов.

На сегодняшний день отрасль только приступает к переходу на этот уровень СОД. Сложность подобных систем и недостаточный уровень развития ИТ обуславливает сложность создания и полноценного использования таких систем. В данный момент СОД с функциональными модулями для каждого участника проекта еще нет на рынке. Есть системы, способные интегрироваться с другими системами, есть системы, имеющие ряд функционала, отвечающего запросам пользователей.

С использованием таких СОД возможно дальнейшее улучшение экономических показателей проекта - сроки, стоимость, качество.

Для организации может быть настроена более глубокая оптимизация собственной деятельности каждого из участников проекта.

Появляются дополнительные функции, которые относятся к отдельным ролям: стройконтроль, авторский надзор, нормоконтроль, план-график, КС и прочее.

Объединенная СОД

Это финальный уровень зрелости СОД. Это та самая целевая система, к которой стремится вся строительная отрасль.

На этом уровне предполагается интеграция различных информационных систем у всех участников проекта между собой для организации единого информационного поля.

В общем виде схема выглядит так, что каждая организация имеет собственную внутреннюю СОД, построенную на наиболее удобных конкретно этой компании инструментах. При этом у каждой СОД будет некая идентичная технологическая и методологическая часть, позволяющая интегрировать СОД всех участников между собой на основе общих стандартов работы и общих форматов данных.

Для каждого отдельного проекта будет создаваться СОД, не принадлежащая кому-то из участников, а “принадлежащая” самому проекту.

При этом интерфейс, набор инструментов и функционал системы каждого из участников проекта может быть абсолютно любыми и отличаться друг от друга.

Однако, обязательно наличие общего минимального функционала для связи всех систем в единую СОД проекта и прекращения этой связи в момент необходимости.

Такой вариант организации СОД объединяет все преимущества прежних уровней развития.

Организуется путем обмена данными посредством общего канала связи, к которому доступ может быть обеспечен максимально быстро за счет облачных и web-технологий.

В любой момент работы над проектом участник проекта может ограничить доступ к собственной информации. Она хранится в его контуре, в его СОД, и передается в общую часть проектной СОД только в случае необходимости.

Безопасность хранения данных обеспечивается максимально эффективно.

Такие СОД смогут дать максимальный положительный эффект для экономических

показателей проекта – сроки, стоимость, качество. Также они максимально оптимизируют собственную деятельность каждого из участников проектов.

Нынешние отраслевые и технологические уровни развития не позволяют реализовать такую СОД. Это задача будущего, над которой необходимо работать сообща участникам строительной сферы и сферы ИТ.

Заключение

Тема СОД в строительной отрасли еще достаточно молода. Даже теория и методология СОД требует постоянного обновления, актуализации и подтверждения на практике.

Вполне вероятно, что многие положения, приведенные в этой статье, будут подвержены изменениям со временем.

Однако уже сегодня мы можем четко выделить тенденции развития СОД, как ключевого инструмента в повышении эффективности деятельности участников строительных проектов:

- обеспечение безопасности хранимой и передаваемой информации;
- четкое и эффективное распределение зон ответственности между участниками проекта;
- делегирование полномочий в соответствии с ролями участников в проектах;
- обеспечение удобного и быстрого доступа к СОД новых сотрудников, уменьшение требований к программно-аппаратной части со стороны СОД.

Следуя основной цели СОД, а это повышение эффективности работ в строительных проектах, мы можем сделать вывод о необходимых действиях, которые стоит предпринять, чтобы ускорить достижение успешного результата.

Важно отметить, что развитие СОД невозможно ускорить, перепрыгнув какой-то из этапов. Это эволюционный процесс, и он должен быть пройден. Чтобы достичь целевой системы, нужно сначала закрыть предыдущий этап. В настоящее время большая часть систем на рынке соответствуют третьему уровню развития.

Прежде всего необходимо сосредоточиться на ускорении перехода на следующий уровень развития СОД – межорганизационная СОД с функциональными модулями по ролям участников.

На сегодняшний день актуально отсутствие технологической совместимости сервисов для предоставления пользователям необходимого функционала. ИТ-отрасли стоит сосредоточиться на этом.

В настоящее время в России оптимальным решением по организации информационного пространства на всех этапах жизненного цикла, является схема последовательной обработки и обмена информацией между автоматизированными системами:

САПР ↔ СОД ↔ ГИС” [Пискунов, 2019]

Для реализации этой схемы должна быть обеспечена интеграция между указанными системами.

Строительной отрасли необходимо определиться в форматах передачи данных. Должен быть разработан и утвержден единый и открытый формат обмена данными между указанными системами.

Сейчас в РФ в этом направлении наблюдается активная работа – формируются специализированные ГОСТы, разрабатываются шаблоны форматов данных xml-схем, тестируются интеграции различных систем на разных уровнях обеспечения строительной деятельности. Однако, работы в этом направлении еще много, и она далека от успешного общеприемлемого результата. Важно договариваться сообща – в совместном диалоге ИТ и

строительной отрасли кроется ускорение достижения успешного результата.

Вся эта работа очень важна и нужна, поскольку благодаря среде общих данных появляется возможность лучше ход строительных проектов и положительно влиять на снижение затрат, повышение качества и сокращение временных издержек [Петушкова, 2020].

Библиография

1. Ахметов Д.Р. Среда общих данных: практическая польза при реализации строительных объектов // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 3. С. 32.
2. Беляев А.В. Жизненный цикл объектов строительства при информационном моделировании зданий и сооружений // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 1. С. 65-72.
3. ГОСТ Р 10.0.00-2018. «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений».
4. ГОСТ Р 10.0.01-2018. «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Термины и определения».
5. ГОСТ Р 57311-2016. «Моделирование информационное в строительстве». Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
6. Курамшин Р.Х. и др. Особенности реализации программы внедрения ТИМ-технологий в строительстве // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань, 2021. Т. 15. С. 363-366.
7. Петушкова Я.Д. Среда общих данных для информационного моделирования // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 7. С. 17-22. DOI 10.34684/ek.up.r.2020.07.01.003
8. Пискунов М.В. Среда общих данных как инструмент заказчика // CAD & GIS for roads. 2019. № 2(13). С. 12-17. DOI 10.17273/CADGIS.2019.2.1
9. Савенко А.И. Среда общих данных при реализации строительных объектов с применением BIM // CAD & GIS for roads. 2019. № 2(13). С. 4-11. DOI 10.17273/CADGIS.2019.2.1
10. Скворцов А.В. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2 (5). С. 37-41. DOI 10.17273/CADGIS.2015.2.6
11. СП 328.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».
12. СП 331.1325800.2017 «Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах».
13. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».
14. СП 404.1325800.2018 «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».
15. СП 471.1325800.2019. «Информационное моделирование в строительстве. Контроль качества производства строительных работ».
16. Статья 57.5 Градостроительного Кодекса РФ «Информационная модель объекта капитального строительства».
17. BS 1192:2007. Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice. 2008. 38 p.
18. ISO 19650 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling.

Levels of development of common data environments for construction projects

Dmitrii V. Medvedev

Project manager,
Ingipro, LLC,

129626, 2, Pavla Korchagina str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: medvedev@ingipro.com

Vadim I. Pronin

Commercial Director,
Ingipro, LLC,
129626, 2, Pavla Korchagina str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: pronin@ingipro.com

Abstract

The article provides a brief overview of the term "common data environment" (CDE) and the history of the development of this concept. The article is devoted to the levels of development of CDE, it highlights the principles of the organization of shared data environments in a historical perspective and trends in their development. The study of the issue was conducted through an analysis of the existing of companies participating in construction projects in Russia today, an analysis of requests from participants in construction projects. The main attention is paid to how to achieve the necessary results of working with information models when conducting construction projects using shared data environments. The main part of the article provides information about the available options for the organization of CDE, historically formed in the industry and developed. The concepts of shared data environment, information model, and CDE process scheme are revealed. The authors propose a theory of the levels of development of CDE. During the preparation of the article, studies were conducted to understand what the CDE were before and what awaits them in the future. The general requirements of the industry for CDE are shown. The conclusion is made about what actions need to be taken to accelerate the achievement of a successful result. In conclusion, it briefly examines what needs to be done to approach and achieve a successful result of the use of CDE – improving the efficiency of work in construction projects at all stages.

For citation

Medvedev D.V., Pronin V.I. (2023) Urovni razvitiya sred obshchikh dannykh stroitel'nykh proektov [Levels of development of common data environments for construction projects]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (5A), pp. 434-445. DOI: 10.34670/AR.2023.59.18.018

Keywords

Common data environment, CDE, construction projects, building information modeling (BIM), development.

References

1. Akhmetov D.R. (2022) Sreda obshchikh dannykh: prakticheskaya pol'za pri realizatsii stroitel'nykh ob'ektov [General data environment: practical benefits in the implementation of construction projects]. *Vestnik evraziiskoi nauki* [Bulletin of the Eurasian Science], 14, 3, p. 32.
2. Belyaev A.V. (2019) Zhiznennyi tsikl ob'ektov stroitel'stva pri informatsionnom modelirovani zdanii i sooruzhenii [Life cycle of construction objects in information modeling of buildings and structures]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and civil construction], 1, pp. 65-72.
3. (2008) *BS 1192:2007. Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice.*
4. *GOST R 10.0.00-2018. «Sistema standartov informatsionnogo modelirovaniya zdanii i sooruzhenii»* [GOST R 10.0.00-2018. "System of standards for information modeling of buildings and structures"].
5. *GOST R 10.0.01-2018. «Sistema standartov informatsionnogo modelirovaniya zdanii i sooruzhenii. Terminy i opredeleniya»* [GOST R 10.0.01-2018. "The system of standards for information modeling of buildings and structures.

- Terms and Definitions”].
6. GOST R 57311-2016. «*Modelirovanie informatsionnoe v stroitel'stve*». *Trebovaniya k ekspluatatsionnoi dokumentatsii ob"ektov zavershennogo stroitel'stva* [GOST R 57311-2016. "Modeling information in construction". Requirements for operational documentation of objects of completed construction].
 7. ISO 19650 *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling*.
 8. Kuramshin R.Kh. et al. (2021) Osobennosti realizatsii programmy vnedreniya TIM-tehnologii v stroitel'stve [Features of the implementation of the program for the introduction of TIM-technologies in construction]. In: *Perspektivy razvitiya stroitel'nogo kompleksa* [Prospects for the development of the construction complex]. Astrakhan. Vol. 15.
 9. Petushkova Ya.D. (2020) Sreda obshchikh dannykh dlya informatsionnogo modelirovaniya [General Data Environment for Information Modeling]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and Management: Problems, Solutions], 1, 7, pp. 17-22. DOI 10.34684/ek.up.p.r.2020.07.01.003
 10. Piskunov M.V. (2019) Sreda obshchikh dannykh kak instrument zakazchika [Shared data environment as a customer tool]. *CAD & GIS for roads*, 2 (13), pp. 12-17. DOI 10.17273/CADGIS.2019.2.1
 11. Savenko A.I. (2019) Sreda obshchikh dannykh pri realizatsii stroitel'nykh ob"ektov s primeneniem BIM [Common data environment for the implementation of building objects using BIM]. *CAD & GIS for roads*, 2 (13), pp. 4-11. DOI 10.17273/CADGIS.2019.2.1
 12. Skvortsov A.V. (2015) Obshchaya sreda dannykh kak klyuchevoi element informatsionnogo modelirovaniya avtomobil'nykh dorog [General data environment as a key element of information modeling of highways]. *SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog* [CAD & GIS for roads], 2 (5), pp. 37-41. DOI 10.17273/CADGIS.2015.2.6
 13. SP 328.1325800.2020 «*Informatsionnoe modelirovanie v stroitel'stve. Pravila opisaniya komponentov informatsionnoi modeli*» [Code of Practice 328.1325800.2020 “Information Modeling in Construction. Rules for describing the components of the information model”].
 14. SP 331.1325800.2017 «*Pravila obmena mezhdru informatsionnymi modelyami ob"ektov i modelyami, ispol'zuemymi v programmnykh kompleksakh*» [Code of rules 331.1325800.2017 "Rules for the exchange between information models of objects and models used in software systems"].
 15. SP 333.1325800.2020 «*Informatsionnoe modelirovanie v stroitel'stve. Pravila formirovaniya informatsionnoi modeli ob"ektov na razlichnykh stadiyakh zhiznennogo tsikla*» [Code of Practice 333.1325800.2020 “Information Modeling in Construction. Rules for the formation of an information model of objects at various stages of the life cycle”].
 16. SP 404.1325800.2018 «*Informatsionnoe modelirovanie v stroitel'stve. Pravila razrabotki planov proektov, realizuemykh s primeneniem tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya*» [Code of Practice 404.1325800.2018 “Information Modeling in Construction. Rules for the development of project plans implemented using information modeling technology”].
 17. SP 471.1325800.2019. «*Informatsionnoe modelirovanie v stroitel'stve. Kontrol' kachestva proizvodstva stroitel'nykh rabot*» [Code of Practice 471.1325800.2019. “Information modeling in construction. Quality control of construction works”].
 18. Stat'ya 57.5 Gradostroitel'nogo Kodeksa RF «*Informatsionnaya model' ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva*» [Article 57.5 of the Town Planning Code of the Russian Federation "Information model of a capital construction object"].