

Среда общих данных при реализации строительных объектов с применением BIM

DOI: 10.17273/CADGIS.2019.2.1

Савенко А.И., заместитель главного инженера проекта ОАО «Институт Гипростроймост» (г. Москва)
Черенков П.В., генеральный директор ООО «ИНГИПРО» (г. Москва)

В статье приведён обзор понятия «среда общих данных» (СОД), история возникновения понятия и соответствующие стандарты. Описываются принципы развёртывания среды общих данных, доступные на сегодняшний день решения по развёртыванию, в том числе использование в качестве СОД альтернативных средств программного обеспечения. Как пример специализированной СОД для строительной сферы рассматривается система Ingipro (ООО «ИНГИПРО», г. Москва): описываются принципы работы и информационная безопасность системы.

Введение

В строительной отрасли активно внедряется технология информационного моделирования — BIM. Инженерное сообщество столкнулось с обилием новых терминов и понятий. Одно из них — среда общих данных (далее — СОД), и, как утверждают специалисты, её необходимо внедрять параллельно с BIM. Почему, какая от этого выгода и как всё сделать правильно — рассмотрим в данной статье. Авторы — действующие инженеры-проектировщики одного из ведущих институтов транспортного проектирования в России ОАО «Институт Гипростроймост» и сооснователи компании по разработке программного обеспечения в сфере строительства и проектирования ООО «ИНГИПРО».

Что такое СОД

Понятие «среда общих данных» было введено в британском своде правил для совместного производства архитектурной, инженерной и строительной информации [1] (далее BS 1192). В оригинале СОД называют CDE (англ. CDE — Common Data Environment). Приведём фрагмент из актуальной версии стандарта BS 1192:2007+A2:2016:

A “Common Data Environment” (CDE) approach should be adopted to allow information to be shared between all members of the project team. This is a repository, for example a project extranet or electronic document management system.

Дословный перевод:

Концепция «Среда общих данных» (Common Data Environment; CDE) рекомендована, чтобы обеспечить обмен информацией между всеми участниками команды проекта. Она представляет собой репозиторий, например экстрасеть (внешнюю сеть) проекта или систему электронного документооборота.

Все 40 страниц оригинального стандарта BS 1192 посвящены описанию процессов, сопровождающих обмен информацией при совместной работе над проектом, в основе которых лежит рекомендованный подход среды общих данных.

Впоследствии на основе BS 1192 были созданы стандарты ISO 19650-1:2018 [2] и ISO 19650-2:2018 [3], придавшие международный статус идеям, заложенным в оригинальный британский стандарт (в частности, понятию СОД), которые транслировались практически без изменения.

В июле 2019 года в действие введены две части отечественного стандарта:

- ГОСТ Р 58439.1–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы [4];
- ГОСТ Р 58439.2–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информа-

ционного моделирования. Часть 2. Стадия капитального строительства [5].

Эти стандарты являются русскоязычной адаптацией стандартов ISO 19650-1:2018 и ISO 19650-2:2018 соответственно. При этом понятие СОД и регламентированные процедуры являются практически калькой с оригинального BS 1192. Таким образом, всё, что сегодня нужно знать о СОД для отечественных специалистов, можно почерпнуть из указанных отечественных стандартов, международных ISO и при желании можно обратиться к первоисточнику — BS 1192.

Связь СОД и BIM

Важно отметить, что BS 1192 — это именно BIM-стандарт, причём один из фундаментальных. Введённые им понятия, включая СОД, имеют прямое отношение к технологии BIM.

Понятие BIM — Building Information Modelling (информационное моделирование зданий и сооружений) зародилось несколько десятков лет назад. Изначально под этим термином подразумевалась конкретная, инновационная на тот момент, технология объектно-ориентированного параметрического 3D-моделирования строительных объектов, но сейчас его часто используют в более широком смысле: Building Information Management, то есть управление информацией в процессе жизненного цикла зданий и сооружений.

Создание проектной информационной модели (англ. PIM — Project Information Model) с использованием объектно-ориентированного параметрического моделирования — это лишь часть работы в одном из этапов жизненного цикла сооружения. Является ли СОД частью BIM-технологии или это отдельный, пусть и сопутствующий её использованию, подход? Мнения специалистов расходятся, но задача хранения, обмена и управления данными всегда сопровождает BIM, а СОД и есть рекомендуемый BIM-стандартами подход к управлению данными, разработанный на основе лучших практик крупнейших британских и международных проектно-строительных компаний с учётом специфики строительной отрасли. Образно выражаясь, BIM без СОД — как самолёт без крыльев, не взлетит.

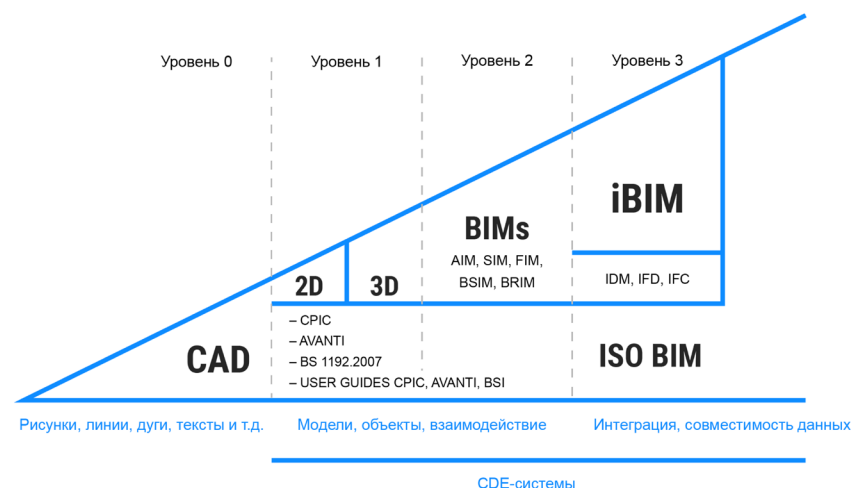


Рис. 1. Диаграмма Бью — Ричардса

Ниже на рисунке 1 представлена диаграмма Бью — Ричардса из другого фундаментального BIM-стандарта PAS 1192:2–2013 [6], которую приводят практически во всех источниках о BIM. Она отражает уровни зрелости при внедрении BIM-технологии.

Согласно диаграмме, с уровня 1, помимо непосредственно моделирования объекта строительства, внедряются особые процессы управления, регламентируемые в том числе стандартом BS 1192:2007. Это ещё раз подчёркивает, что современные стандарты не представляют технологию BIM без организации СОД.

Какие решения сегодня доступны для развёртывания СОД?

Развернуть СОД — значит, организовать единое информационное пространство и выстроить в нём процессы коллективной работы всех участников с разграничением их доступов. В самом определении СОД по стандарту BS 1192 очерчивается диапазон доступных вариантов реализации: «Она представляет собой репозиторий, например экстрасеть (внешнюю сеть) проекта или систему электронного документооборота». Самая простая форма СОД — это файловый сервер с разграничением доступа участников проекта. Однако есть более продвинутое решение, подразумевающее использование системы электронного документооборота (далее — СЭД).

Не всякое файловое хранилище и не всякая СЭД соответствуют требованиям стандарта BS 1192 и могут называться средой общих данных.

Принципы правильной СОД и варианты реализации

В стандарте BS 1192 подробно описаны требования к СОД, а также внедрены понятия и процедуры, основанные на лучших практиках. Фрагмент из него приведён на рисунке 2.

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

1. **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 путём перемещения данных в другие файловые зоны.
2. **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.
3. **Published Documentation** — раздел опубликованных данных («Опубликовано»). Область СОД, куда выкладываются готовые, утверждённые материалы для передачи их во вне — контрагентам или заказчику.
4. **Archive** — раздел архивных данных («Архив»). Область СОД для долгосрочного хранения данных после завершения проекта.

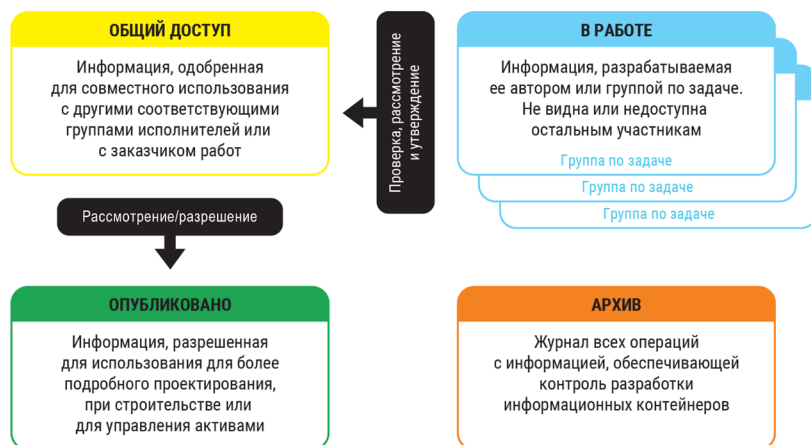


Рис. 2. Структура среды общих данных по ГОСТ Р 58439.1 и BS 1192

Движение документов и моделей между зонами СОД сопровождается рядом процессов. Например, переходу материалов из зоны «В работе» в зону «Общее» предшествуют процессы рассмотрения, проверки и согласования. В стандарте BS 1192 этим процессам уделено огромное внимание: их рассмотрение и конкретизация занимает основную часть.

Также методика работы по BS 1192 подразумевает два важных элемента.

- Использование правильных именований файлов и моделей. В стандарте предложена универсальная структура и принцип кодификации.
- Применение статусов. Статус — это атрибут единицы информации (документ, модель и т.п.), позволяющий участникам идентифицировать, как правильно её можно использовать в работе и какая степень «зрелости» ей соответствует. Примеры статусов приведены ниже при демонстрации возможностей информационной системы Ingipro (ООО «ИНГИПРО», г. Москва).

Да, среду данных можно организовать при помощи обычных сетевых папок — это самое простое и доступное решение. Так и поступают многие компании при внедрении BIM. Но в дополнение к обычному файловому серверу, которым пользовались и раньше со времён появления такой технической возможности, необходимо наличие регламентированных процессов в связке с правилами именования информационных контейнеров и использованием статусов. Это отличает «правильную» среду общих данных. По сути, СОД — это не некое новое изобретение, а рекомендация

по применению лучших практик ведущих компаний, выработанных богатым опытом.

По мере работы в среде общих данных, организованной простым способом, компании осознают ограничения и принимают осознанное решение о переходе на специализированные программные решения, заточенные под соответствующие задачи и дающие дополнительные возможности. Одним из таких решений является система Ingipro.

Зачем нужна СОД участникам проекта?

Чем позже выявляются коллизии и вносятся корректировки в проект, тем выше стоимость их исправления. Необходимо обеспечить своевременное взаимодействие участников

проекта, что позволит выявить междисциплинарные коллизии на ранних стадиях проекта, когда возможность внесения изменений в проект велика, а стоимость изменений относительно мала. Это отражает известная диаграмма Патрика Маклейма (рис. 3).

СОД — это основной инструмент, при помощи которого реализуется идея, отражённая на диаграмме, и, как следствие, достигается экономический эффект от внедрения BIM. Поэтому так важно уделить особое внимание построению эффективной СОД.

Эффективность СОД зависит от варианта её реализации. Так, среда данных в виде сетевого сервера при всей своей простоте и доступности является не самым эффективным инструментом. Максимального эффекта в терминах диаграммы Патрика Маклейма позволяют достичь специализированные программные решения, ориентированные на строительную отрасль.

Перечислим основные проблемы и ограничения СОД, организованной на обычных сетевых папках.

- Отсутствие логирования действий пользователей, что ведёт к потере информации о событиях, происходящих с файлом, и лишает юридической значимости манипуляции над ним. Пример: в сетевой папке находится файл без достоверных сведений о том, кто его создал, с какой целью его туда поместил, является ли он самой актуальной версией и прочее.

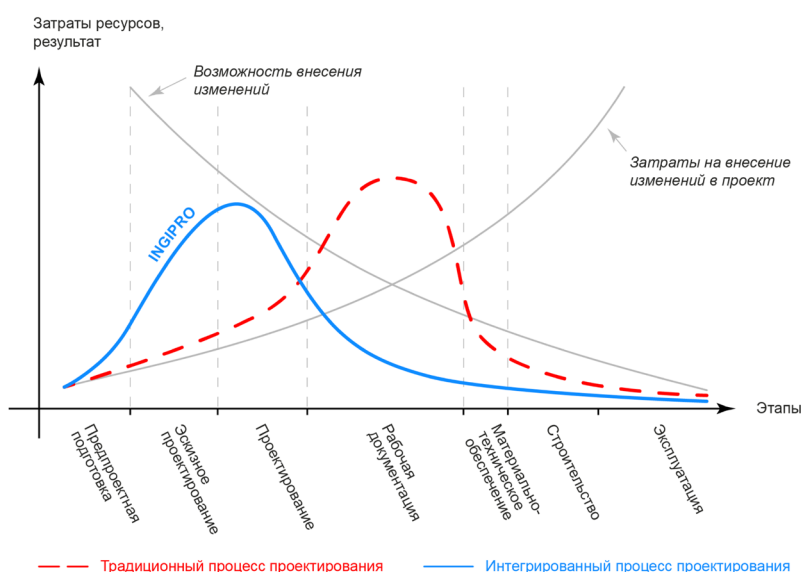


Рис. 3. Диаграмма Патрика Маклейма

- Обычные файлы и папки не дают возможности цифровизировать процессы в юридически значимом формате — провести проверку, согласовать и утвердить документацию. Без специализированной системы электронного документооборота, позволяющей отслеживать процессы, подобная работа вынужденно производится полуархаичными методами, не соответствующими трендам цифровизации отрасли.
- Проблема с хранением истории, предыдущих версий документов и моделей. Для поддержания порядка в СОД требуется высокая культура работы с СОД участников проекта, т.к. при отсутствии или нарушении элементарных правил файловая система рискует превратиться в банальную «файлопомойку». Наличие системы со специализированным функционалом позволяет существенно структурировать и упорядочить хранилище данных, не отдавая это на откуп человеческому фактору.
- Для просмотра файлов, помещённых на сетевой сервер, участникам проекта требуется специальное программное обеспечение (ПО). Проблема, таящаяся в этой банальной истине, не столь очевидна специалистам, привыкшим работать в обычных CAD-системах, в частности в AutoCAD. При обычном проектировании самый распространённый формат — DWG, и, как правило, AutoCAD установлен буквально на всех рабочих местах, а если его нет, можно использовать бесплатные DWG-просмотрщики. В BIM всё по-другому. Количество специализированного софта и порождаемых им проприетарных форматов многообразно, а роли участников проекта специализированы. Пример: выделяется чётко роль конструктора-моделировщика, которому необходима специализированная дорогостоящая CAD-система с поддержкой методологии BIM. У остальных участников проекта иные задачи, но всё равно для просмотра моделей, сборки сводных междисциплинарных моделей, проверки, поиска коллизий им придётся приобрести другое (не конструкторское) специализированное ПО, потратить на это деньги и время на обучение пользователей. А специализированное ПО для развёртывания СОД может нести в себе

внутренние инструменты для просмотра моделей и работы с ними, позволяя существенно снизить общие затраты заказчика и всех подрядчиков, вовлечённых в проект.

- Безопасность. Да, к папкам можно организовать разграничение доступа, но реализуется это настолько негибко и неудобно, что часто на это закрывают глаза, и все участники проекта видят всё внутри проекта с правами на скачивание. Ограничение действий пользователей отдаётся на откуп их совести и порядочности. Подобное пренебрежение дорогое обойдётся, если один из участников проекта «унесёт» все документы из общего архива «на сторону», а таких историй, к сожалению, хватает. А если ещё и логирование действий пользователей не производится, то невозможно даже вычислить вредителя. Безнаказанность порождает безответственность. Специализированное ПО даёт куда более мощный и гибкий функционал и защиту прав собственников информации.

У кого должен быть развёрнут сервер СОД?

Согласно принятым в России стандартам СОД должен организовать заказчик. Это кажется логичным, т.к. именно он платит за создание определённых данных, его правом и даже обязанностью является хранение этих данных. К тому же ключевой принцип СОД — предоставление единого источника актуальной и достоверной информации, и в таком случае территория заказчика выглядит наиболее уместной. Однако это таит в себе некоторые подводные камни и может работать только в узком смысле понимания СОД как конечного архива данных, в который стекаются результаты деятельности подрядчиков. Такая трактовка СОД не соответствует рекомендациям BIM-стандартов, а значит, не обеспечивает наибольшую эффективность процесса. При таком подходе никакой речи не может идти о том, чтобы участники проекта непосредственно работали в общей среде, потому что каждый в процессе использует технологии и наработки, которые могут представлять коммерческую тайну и не обязаны раскрываться ни контрагентам, ни заказчику. Итоговая продукция — это лишь малая часть

порождаемых в проекте данных, большая часть которых принадлежит исполнителю, а не клиенту. С этой точки зрения требование к проектировщику осуществлять свою производственную деятельность и хранить данные на сервере заказчика выглядит непредусмотрительно.

Таким образом встаёт вопрос о создании «распределённой» среды общих данных, отдельные части которой могут принадлежать и управляться разными участниками. При этом данные одного участника или группы могут быть доступны другим, но недоступны третьим в зависимости от прав. Рискнём предположить, что за такой системой будущее. Но сегодня её нет. Поэтому мы считаем возможным подход, когда каждый из участников может иметь свою СОД и часть данных будет дублироваться в нескольких системах одновременно, при этом одна из них в известном смысле может считаться эталонным первоисточником. Отчасти это противоречит идее единого источника данных, но это вынужденное временное решение, пока проблема не будет решена в ближайшем будущем разработчиками специализированного ПО. Приведём пример.

- Заказчик развернул СОД у себя, и в неё стекается информация ото всех участников. СОД заказчика является для всех участников единым источником актуальной информации.
- Проектировщик развернул СОД внутри организации для осуществления своих внутренних процессов и координации подразделений, участвующих в проекте. По мере развития проектов и выполнения соответствующих процедур итоговая, утверждённая информационная продукция выгружается в определённые разделы СОД заказчика.

Альтернативные взгляды на СОД

Понятия BIM и СОД ещё не в полной мере сформировались и вошли в обиход, потому существуют вариации их представления [7, 8]. Производители ПО активно используют эту неопределённость для продвижения своего продукта (созданного для решения других задач) как инструмента для развёртывания СОД. Наиболее экстравагантный вариант развёртывания СОД, с кото-

рым встречались авторы, — это применение CRM-системы для ведения проекта. CRM — инструмент, востребованный в сфере продаж и позволяющий вести учёт клиентов, а также «продвигать» сделки по этапам, так называемой воронке продаж. В CRM есть хранилище документов с распределением прав доступа, а также функционал для смены статуса файлов и проектов по мере продвижения по воронке продаж, что по косвенным признакам напоминает движение документов и моделей по файловым зонам и смену статусов в BIM-проекте. К тому же CRM уже была в наличии у девелопера-заказчика, и ему не пришлось закупать дополнительное ПО. Надо признать, идея действительно оригинальная. Однако CRM — это всё-таки специализированный функционал под конкретные задачи, и применить его для ведения строительных проектов можно лишь с натяжкой. Узкая специализация системы создаёт определённые ограничения.

То же самое можно сказать о возможности применения электронной системы, ориентированной на организационно-распорядительный документооборот, в качестве СОД. В таких системах тоже можно хранить документы, организовывать распределение доступа к данным, создавать задачи и отслеживать процессы. Такие примеры тоже есть. Но всё-таки использование узкоспециализированного ПО из других сфер в качестве СОД — не лучшая идея. Специализированное ПО имеет специализированный функционал, часть которого не будет использоваться, а интерфейс программы будет перегружен. Вместе с тем в таком ПО, как правило, не хватает некоторых функций для эффективного управления проектно-строительной информацией. А доработка и адаптация ПО будет как минимум сопоставима с покупкой готового специализированного ПО.

Можно ожидать, что в ближайшем будущем, пока понятие СОД окон-

чательно не утвердится, возникнут и другие варианты применения различных типов ПО «не по назначению». С одной стороны, это даже полезно для индустрии — позволит осознать реальные потребности участников, выработать те самые лучшие практики, осознать и отсеять неподходящее. С другой стороны, кто хочет, чтобы развитие происходило за его счёт? Поэтому рекомендуется осторожно подходить к выбору ПО для развёртывания СОД. В крайнем случае, не будет ошибкой начать с самого простого варианта — сетевого сервера, а по мере роста опыта и компетенций уже двигаться в сторону дальнейшей цифровизации процессов.

Система Ingipro

Информационная система Ingipro — отечественный инструмент для развёртывания СОД, разрабатываемый одноимённой компанией. Решение ориентировано на строительную отрасль и соответствует требованиям к СОД согласно стандарту BS 1192 и отечественному BIM-стандарту ГОСТ Р 58439.1. Можно сказать, что Ingipro — это СОД с процессами и методологией по BIM-стандарту «из коробки».

Интерфейс системы Ingipro напоминает обычную файловую систему. На рисунке 4 приведено изображение списка проектов в системе. Доступ к каждому проекту настраивается индивидуально.

Для работы системы нужен только браузер и интернет. Особых требований к аппаратным мощностям компьютеров не предъявляется. Серверы системы находятся на территории РФ, а при необходимости СОД может быть развёрнута полностью на серверах клиента.

На сегодняшний день Ingipro, пожалуй, единственная система, в которой на «генетическом» уровне поддерживаются понятия BIM-зоны и BIM-статусов, описанные в BS 1192 и ГОСТ Р 58439.1. Это означает, что система изначально спроектирована под эти требования и на использование зон и статусов завязаны фундаментальные функции, например модель распределения прав доступа.

На рисунке 5 показана шаблонная таблица статусов во вновь созданном проекте.

Эскиз	Имя основное	Дополнительное имя	Владелец	Ответственный	Доступ к проекту
<input type="checkbox"/>	001-18-СШХ	Совмещенный мост через р.Обь в районе г. Саяно-Городище (BIM-проект)	Голубев Н.О.		
<input type="checkbox"/>	002-19-ШХН	Шенна BIM 1-го уровня	Савенко А.И., Голубев Н.О., Сизов С.Г.	Савенко А.И., Сизов С.Г.	
<input type="checkbox"/>	003_МПК	Пермь, Мулянка BIM 1-го уровня	Крушев Д.С.		
<input type="checkbox"/>	003-19-ВСК	Реконструкция мостового перехода через реку Москва на 0,6 км автодороги "Анаксосово-Городище-Пильногово"	Голубев Н.О.		
<input type="checkbox"/>	004_КМП	Кама_Пермь	Савенко А.И.		

Рис. 4. Навигатор проектов в системе Ingipro

Настройки доступа к проекту «Проект 1»		
S0 Initial status or WIP	D1 Suitable for Costing	B1 Partially signed-off
Ingipro	Ingipro	Ingipro
Руководители проекта	Руководители проекта	Руководители проекта
Write	Write	Write
S1 Suitable for Co-ordination	D2 Suitable for Tender	B2 Partially signed-off
Ingipro	Ingipro	Ingipro
Руководители проекта	Руководители проекта	Руководители проекта
Write	Write	Write
S2 Suitable for Information	D3 Suitable for Contractor Design	Archive
Ingipro	Ingipro	Ingipro
Руководители проекта	Руководители проекта	Руководители проекта
Write	Write	Write
S3 Suitable for Review & Comment	D4 Suitable for Manufacture/Procurement	
Ingipro	Ingipro	
Руководители проекта	Руководители проекта	
Write	Write	

Рис. 5. Стандартная таблица статусов в проекте Ingipro

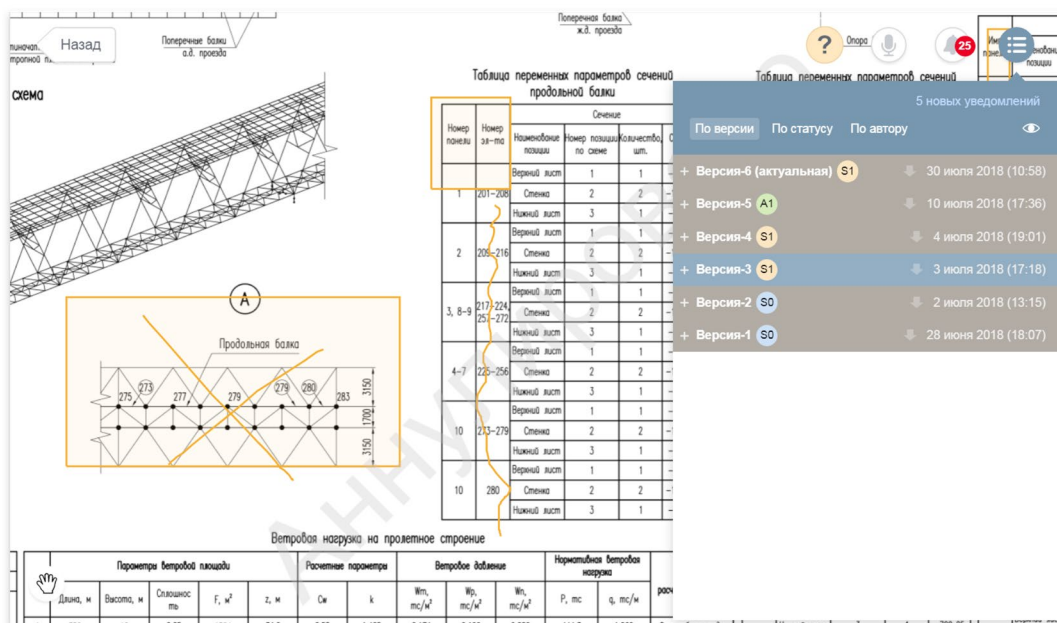


Рис. 6. Структура версий документа с применением BIM-статусов

Перечень статусов, приведённых на рисунке 5, соответствует рекомендации BS 1192, но при желании менеджер проектов может его отредактировать: удалить статусы, переименовать или создать новые.

Рассмотрим некоторые функциональные особенности системы, в частности, как применение статусов работает на практике и как конкретно реализованы идеи из BS 1192. На рисунке 6 крупным планом изображён список версий документа. В данном случае это обычный 2D-документ. Работа с 3D-моделями будет показана ниже.

В списке показаны все шесть версий документа с присвоенными им статусами. На экране отображено содержимое самой последней, актуальной версии № 6. Прочие версии можно отобразить по клику мышки в списке версий.

Статус **S0** у первой и второй версий показывает, что версия документа находится в рабочей зоне (Work In Progress) и доступна только внутри бригады, которая этот документ разрабатывает, и недоступна смежным подразделениям.

Версии 3 и 4 были открыты для информации смежниками путём присвоения статуса **S1** — «Для информации», что автоматически переместило версию документа в открытую зону (Shared). Версия 5 прошла путь согласования и была утверждена, о чём свидетельствует статус **A1** («Утверждена»), и теперь находится в зоне опубликованной документации (Published), где доступна в том числе заказчику и участникам проекта из других организаций. Кому конкретно и с какими правами — настраивается в специальном интерфейсе администратором проекта или BIM-менеджером.

Обратите внимание, что после пятой версии появилась шестая. То есть работа над докумен-

том внутри рабочей группы (WIP) продолжается. Пока эта версия документа находится в рабочей зоне со статусом **S0**, она недоступна смежным подразделениям и тем более контрагентам из других организаций. По наличию замечаний на холсте видно, что документ проходит проверку внутри группы и версия документа пока не готова к публикации в общей зоне для смежников. Когда участники рабочей группы открывают этот документ, они видят статус последней версии **S0** и статус **A1** у предыдущей. Это показывает, что смежники работают с версией № 5 и не осведомлены о существовании шестой версии. Это служит для разработчиков дополнительной мотивацией как можно быстрее закончить внутренний процесс и выдать смежникам новую версию.

Все шесть версий документа сведены в едином списке, но при этом находятся в трёх разных зонах видимости: рабочая зона (WIP), общая зона (Shared), зона опубликованной документации (Published). Три из них (1, 2, 6) со всеми замечаниями и перепиской видны только рабочей группе и недоступны смежным подразделениям. Для публикации версий 3, 4, 5 в других зонах не пришлось физически копировать или перемещать файл — операция совершена простой сменой статуса. Именно это подразумевалось под понятием «генетическая» поддержка зон и статусов по BS 1192.

Перейдём к 3D-моделям. Их отображение поддерживается в универсальном BIM-формате IFC, что позволяет загружать в систему модели, сделанные в разных CAD-системах. Также Ingipro позволяет осуществлять сборку сводных междисциплинарных моделей и их просмотр прямо в системе без использования дополнительного

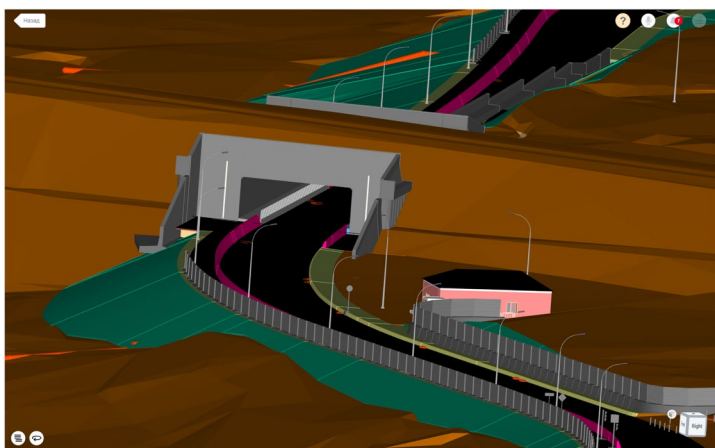


Рис. 7. Сводная междисциплинарная модель в Ingipro

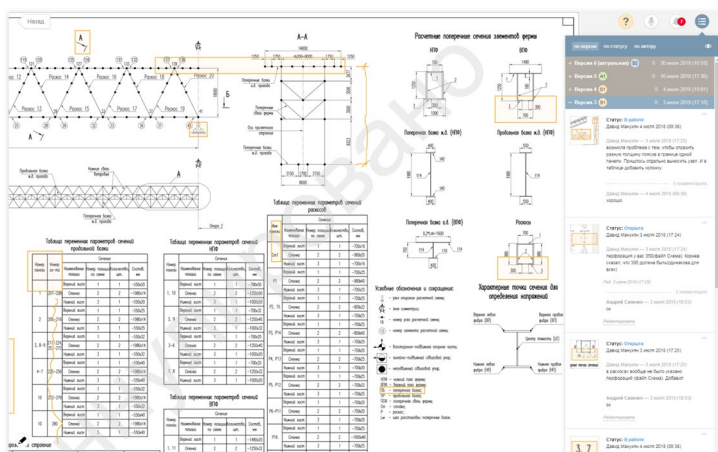


Рис. 8. Проверка документов в Ingipro

ПО. Это даёт экономию на оснащении рабочих мест всех участников проекта.

На рисунке 7 приведён характерный пример сводной модели железобетонного тоннеля и подходов, созданной специалистами ОАО «Институт Гипростроймост». Сама сводная модель собрана из компонентов, сохранённых в формате IFC (при создании этой модели использовались три CAD-системы: Revit, Civil 3D и SolidWorks), и отображена средствами системы Ingipro. Такой подход позволяет не привязываться к линейке продуктов одного производителя на будущих объектах. Таким образом поддерживается интероперабельность и подход OpenBIM.

На моделях можно пользоваться зонами и статусами для обмена, оставлять замечания, обсуждать в чатах, как и на обычных документах.

Помимо реализации поддержки понятий «зоны» и «статусы», в Ingipro присутствует функционал, с помощью которого можно удобно организовать процессы проверки и согласования документации по стандарту BS 1192. Напомним, выполнение процедуры рассмотрения, проверки и согласования необходимо на каждом этапе

жизни документа или модели по мере их движения по зонам СОД.

Проверка документов представлена на рисунке 8.

Перечислим основные функции Ingipro для проверки документов.

- Замечания формируются прямо на документе с привязкой к графическому контексту. Важно отметить, что это облачный сервис, поэтому с данным документом может одновременно работать неограниченное число участников, каждый из которых будет мгновенно видеть появление чужих замечаний. У каждого замечания есть свой чат, где участники проекта могут обсудить его в режиме реального времени, а противоречивые замечания снять на месте без долгих итерационных процедур пересылки документа друг другу по электронной почте или, что ещё хуже, через бумажный документооборот.
- На 3D-моделях замечания можно оставлять аналогичным образом.
- Вся история версий документа доступна в списке на панели справа. Каждая версия хранит свою метаданную: замечания и их обсуждение. Соответственно можно легко и быстро восстановить контекст принятых решений и их историю, а также не путаться в очередности и актуальности версий.
- Система имеет дополнительные функции для удобства работы с документами и моделями, существенно повышающие качество коммуникации:
 - сравнение версий документов с автоматическим отображением различий — мощный инструмент процедуры проверки документации, повышающий скорость и качество;
 - сборка сводной междисциплинарной модели прямо в системе без стороннего ПО позволяет существенно снизить затраты на оснащение всех участников проекта инструментами выявления междисциплинарных коллизий на самых ранних стадиях работы с информацией;
 - функция проведения аудиосовещаний прямо в системе с возможностью создания аннотаций на документах и переписки в чатах — своеобразный «скайп для инженера», в котором участники как будто бы находятся на совещании за единым столом и работают с лежащими на нём документами;
 - возможность создания ссылки на конкретный документ или даже конкретное место документа открывает возможности для дистанционных коммуникаций с использованием документов;
 - разделение понятий «модель» и «документ». В рамках одной версии единого информационного контейнера в системе (термин согласно BS 1192) может храниться несколько представлений документа.

Например, исходный нативный файл в формате RVT, полученный на его основе комплект плоских чертежей в формате PDF, условно «мёртвая» модель в формате IFC. К каждой из этих сущностей может быть независимо предоставлен доступ. Вы можете дать контрагенту право на просмотр PDF и IFC с возможностью или без возможности скачивания этих файлов, но не дать доступ к нативному формату RVT, который хранится там же, рядом с ними, в одном контейнере.

Опыт использования системы Ingipro в ОАО «Институт Гипростроймост» позволил открыть дополнительные перспективы применения системы в качестве единой базы знаний и платформы для накопления инженерного опыта компании [9].

Информационная безопасность системы Ingipro

Создание архива документации несёт в себе заманчивые перспективы, но вместе с тем и риски, что контроль за сохранностью этой информации будет утерян. Некоторые примеры проблем были приведены выше.

Система Ingipro как платформа для хранения проектной информации имеет средства защиты информации.

1. Базовая функция системы — разграничение прав доступа. Каждый проект по умолчанию приватный. Доступ участникам организуется специальными действиями.
2. Права доступа настраиваются гибко благодаря новому подходу с использованием рабочих групп и статусов. Доступ даётся не только к документам, но и к конкретным версиям документов. Это значит, что можно открыть доступ только к финальной версии, скрыв предыдущую историю документа.
3. Файлы и метаданные хранятся на защищённом сервере. При доступе только на просмотр документы, чертежи и 3D-модели доступны для работы только в рамках СОД. При определённых правах доступа можно скачать модель в формате IFC (без семейств и параметризации) или PDF-файл. Скачать исходный файл можно, только если у пользователя есть расширенные права на скачивание.

4. Ни с какими правами доступа нельзя скачать метаданные — замечания на документах и моделях, переписку в чатах, материалы аудиосовещаний. Всё это доступно в привязке к документам и моделям только через систему.

5. К вопросу безопасности следует отнести следующие факты:

- система Ingipro является полностью отечественной разработкой, которая находится в реестре отечественного ПО (регистрационный номер 5114, дата регистрации 10 января 2019 [10]);
 - система проходит процедуру сертификации ФСТЭК, на данном этапе получено положительное предварительное заключение о надёжности и безопасности системы.
6. Как отмечалось ранее, серверы системы Ingipro расположены на территории РФ, а при желании есть возможность развернуть СОД полностью на серверах клиента.

Перечисленные преимущества системы Ingipro в части безопасности открывают возможности использования системы на предприятиях любого уровня, в том числе в госсекторе и на режимных объектах строительства.

Заключение

В статье приведён обзор понятия «среда общих данных», история возникновения понятия и соответствующие стандарты. В современном понимании технологии информационного моделирования и менеджмента СОД — это неотъемлемый элемент технологии информационного моделирования. СОД можно развернуть различными способами, но, чтобы достигнуть целей внедрения BIM-технологий, она должна быть организована в соответствии с BIM-стандартами, поскольку только в этом случае будет максимально эффективной. Следует заметить, что при всей своей простоте и доступности файловый сервер уступает специализированным решениям, ориентированным на задачу развёртывания СОД. СОД — это ключевая субстанция, которая позволяет технологии BIM реально повышать эффективность процесса, экономить время и деньги. Это значит, что инвестиции в повышение эффективности СОД напрямую влияют на достижение конечной цели внедрения BIM.

На сегодняшний день на рынке специализированных решений есть полностью отечественные разработки, соответствующие требованиям безопасности и решающие проблемы хранения данных на территории РФ. Одна из таких разработок — система Ingipro, созданная инженерами для инженеров и ориентированная на строительную отрасль. ■

Литература:

1. BS 1192:2007. Collaborative production of architectural, engineering and construction information — Code of practice. 2008. 38 p.
2. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. 2018. 34 p.
3. ISO 19650-2:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets. 2018. 26 p.
4. ГОСТ Р 58439.1–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы. М., 2019. 36 с.
5. ГОСТ Р 58439.2–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 2. Стадия капитального строительства. М., 2019. 28 с.
6. PAS 1192:2–2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling. 2013. 28 p.
7. Скворцов А.В. Обзор международной нормативной базы в сфере BIM // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2016. № 2(7). С. 4–48. DOI: 10.17273/CADGIS.2016.2.1
8. Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 16–23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2.
9. Савенко А.И. Опыт использования системы Ingipro и дополнительные возможности // Журнал ОАО «Институт Гипростроймост». 2019. № 13. С. 156–164.
10. INGIPRO. Сведения о правообладателях программного обеспечения // Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. URL: <https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/141573/> (дата обращения: 12.12.2019)