

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2022, №3, Том 14 / 2022, No 3, Vol 14 <https://esj.today/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/35SAVN322.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Ахметов, Д. Р. Среда общих данных: практическая польза при реализации строительных объектов / Д. Р. Ахметов, Н. Л. Бреус, Т. Т. Мансуров // Вестник евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/35SAVN322.pdf>

For citation:

Akhmetov D.R., Breus N.L., Mansurov T.T. Common data environment: practical benefits in the implementation of construction projects. *The Eurasian Scientific Journal*, 14(3): 35SAVN322. Available at: <https://esj.today/PDF/35SAVN322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

Ахметов Дамир Радикович

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия
Магистрант, 2 курс
E-mail: akhmetovdr@list.ru

Бреус Наталья Леонидовна

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия
Исполняющая обязанности заведующего базовой кафедрой АО «Мостострой-11»
Кандидат экономических наук
E-mail: natalya.breus@ms11.ru

Мансуров Темурджон Туйчибоевич

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия
Магистрант, 2 курс
E-mail: mansurov.t981@gmail.com

Среда общих данных: практическая польза при реализации строительных объектов

Аннотация. Эффективность технологии информационного моделирования в значительной степени зависит от согласованной командной работы всех участников процесса. Время от времени необходимая для дальнейшей работы информация теряется или становится неактуальной. Такая работа на практике организуется при помощи среды общих данных. Среда общих данных уменьшает необходимость вручную воссоздавать информацию, что приводит к уменьшению ошибок ввода и потерь информации. Следовательно, все участники процесса имеют улучшенный доступ к информации, что позволяет принимать решения быстрее. В итоге среда общих данных влияет на снижение затрат, повышение качества и сокращение временных издержек.

В данной статье дано понятие и структура среды общих данных согласно британскому своду правил BS 1192. Впоследствии на основе него были разработаны и другие стандарты, придавшие международный статус идеям, заложенным в оригинальный британский стандарт, которые транслировались практически без изменений.

В статье приведен график зависимости стоимости внесения изменений от времени их внесения, согласно которому: выявление коллизий и корректировка проекта на поздних стадиях влечет за собой увеличение стоимости их исправления.

Проведён обзор достоинств и недостатков в зависимости от способа размещения среды общих данных, что в конечном счете влияет на эффективность работы при реализации

строительных объектов. Рассмотрен вопрос о том, у кого должен быть развернуть СОД, приведено понятие распределенной среды общих данных.

В статье автором рассмотрены отечественные IT-решения Pilot-BIM и MStroy, соответствующие требованиям среды общих данных, применение которых способствует увеличению эффективности при реализации проектов и снижение затрат на строительство объектов.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования; среда общих данных; коллизии; строительство; эффективность; экономический эффект; Pilot-BIM; MStroy

Введение

В условиях высоких темпов реализации строительных объектов эффективно обрабатывать большой объем информации, сопровождающий работу с объектами, становится все более затруднительной задачей. Неправильный контроль над системой ведет к увеличению стоимости проекта, задержкам, сокращению производительности и потере прибыли. Плохая подготовка и организация обмена информацией ведет к увеличению сроков реализации проектов. По итогам наблюдений выявлено, что на согласование решений с заказчиком тратится большое количество времени. Данные не структурированы, хаотичны, плохо скоординированы и размещены в изолированных местах. Надежный обмен информации об объекте строительства является основным предназначением среды общих данных. Среда общих данных даёт возможность работать с данными на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства [1]. В результате ускоряются процессы согласования и принятия решений всеми участниками. Повсеместное внедрение технологий информационного моделирования стало лишь вопросом времени [2].

В настоящее время вопрос производительности оборудования является ключевым для многих отраслей России. За последние несколько лет цифровая трансформация открыла возможность получать убедительный результат повышения эффективности работы, а также перерабатывать полученную информацию с использованием прогнозных методов анализа [3].

Согласно проведенным исследованиям международной ассоциации управления проектами (IPMA), применение современных инструментов и методов управления проектами экономит 20–30 % времени и 15–20 % средств¹.

Основная часть

Появление понятия коллективной работы стало одним из главных направлений развития систем автоматизированного проектирования (САПР) [4].

Для совместного производства архитектурной, инженерной и строительной информации в британском своде правил было введено понятие «среда общих данных». В стандарте BS 1192² подробно описаны требования к СОД, а также внедрены понятия и процедуры, основанные на лучших практиках [5].

¹ Pilot-ICE в проектные организации: кому и для чего // Бит. Бизнес & информационные технологии. — 2016. № 10(63). — С. 19. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29154766>.

² BS 1192:2007. Collaboration production of architectural, engineering and construction information — Code of practice. 2008. 38 p.

Структура СОД включает в себя 4 раздела (рис. 1):

1. **WIP (Work in Progress)** — раздел общих данных («В работе»). Раздел СОД для хранения данных внутри дисциплинарной группы. Доступ к информации может быть представлен другим участникам путём перемещения в другой раздел СОД.
2. **Shared** — раздел общих данных («Общий доступ»). Раздел СОД, где материалы пригодны для дисциплинарной координации в общем доступе.
3. **Published Documentation** — раздел опубликованных данных («Опубликовано»). В этом разделе находятся утвержденные данные, доступные всем участникам проекта.
4. **Archive** — раздел архивных данных («Архив»). Раздел СОД, в котором хранятся данные после завершения проекта.



Рисунок 1. Структура среды общих данных (составлено автором)

Согласно определению СП 404.1325800.2018, п. 3.1.18 среда общих данных представляет собой комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта.

Работа в среде общих данных основана на процедурах и регламентах, обеспечивающих эффективное управление итеративным процессом разработки и использования информационной модели, сбора, выпуска и распространения документации между участниками инвестиционно-строительного проекта.

На основании статьи [5] выявлена зависимость, подтверждающая наличие проблемы: выявление коллизий и корректировка проекта на поздних стадиях влечет за собой увеличение стоимости их исправления. Это отражает график зависимости стоимости изменений от времени их внесения (рис. 2). Своевременное взаимодействие участников проекта способствует выявлению коллизий на более ранних сроках проекта.

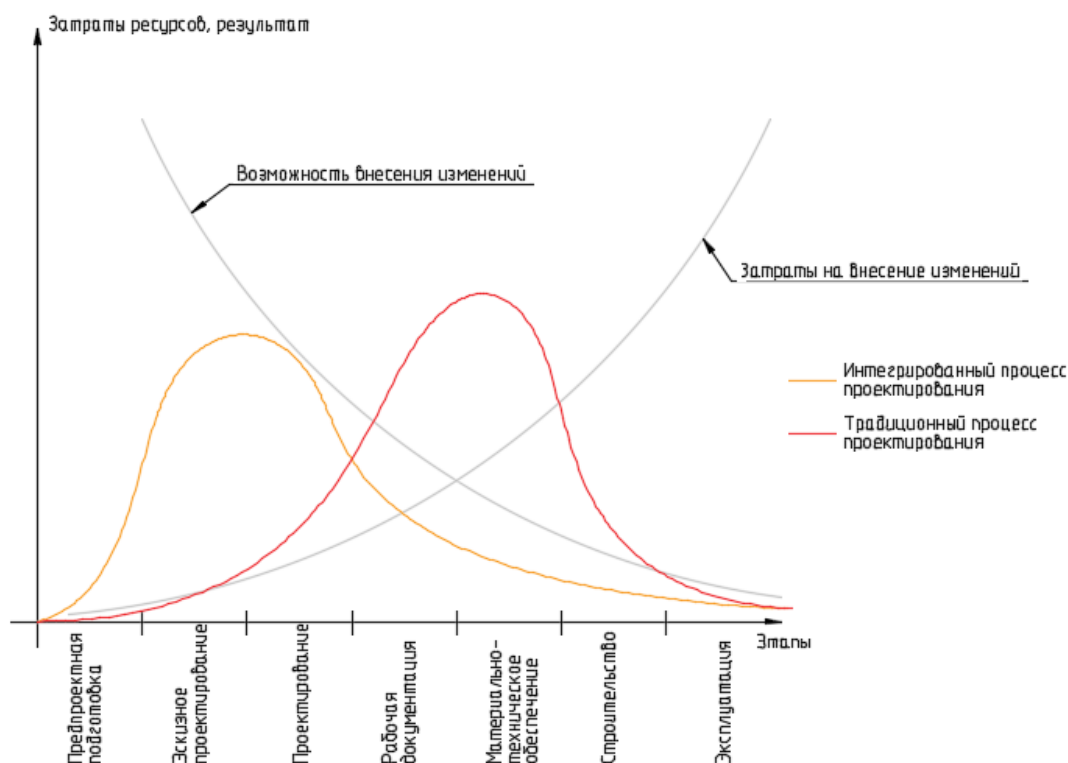


Рисунок 2. График зависимости стоимости изменений от времени их внесения (составлено автором)

Среда общих данных — это основной инструмент для реализации идеи междисциплинарного взаимодействия. Построение эффективной СОД требует особого внимания. Варианты могут быть реализованы следующим образом:

- локальные папки на сервере;
- специализированные программные решения, ориентированные на строительную отрасль.

Организация СОД в виде локальных папок проста и доступна, но является малоэффективной с рядом проблем:

1. Отсутствие достоверных сведений, происходящих с файлом: кто является создателем, актуальность, цель создания и прочее.
2. Отсутствует возможность согласования и утверждения документации без специальных систем электронного документооборота.
3. Требуется высокая культура работы, так как при нарушении элементарных правил файловая система рискует превратиться в непригодный для работы вид (рис. 3).
4. Безопасность. Неудобство настройки разграничения прав доступа, что влечет за собой доступность к проекту с правами на скачивание всеми участниками.

Высокую эффективность организации СОД обеспечивают специализированные программные решения, ориентированные на строительную отрасль. Помимо отсутствия проблем, присутствующих у локальных папок, они предоставляют больше возможностей (например, открытие 3D-моделей в браузере без использования специальных программ) [6].

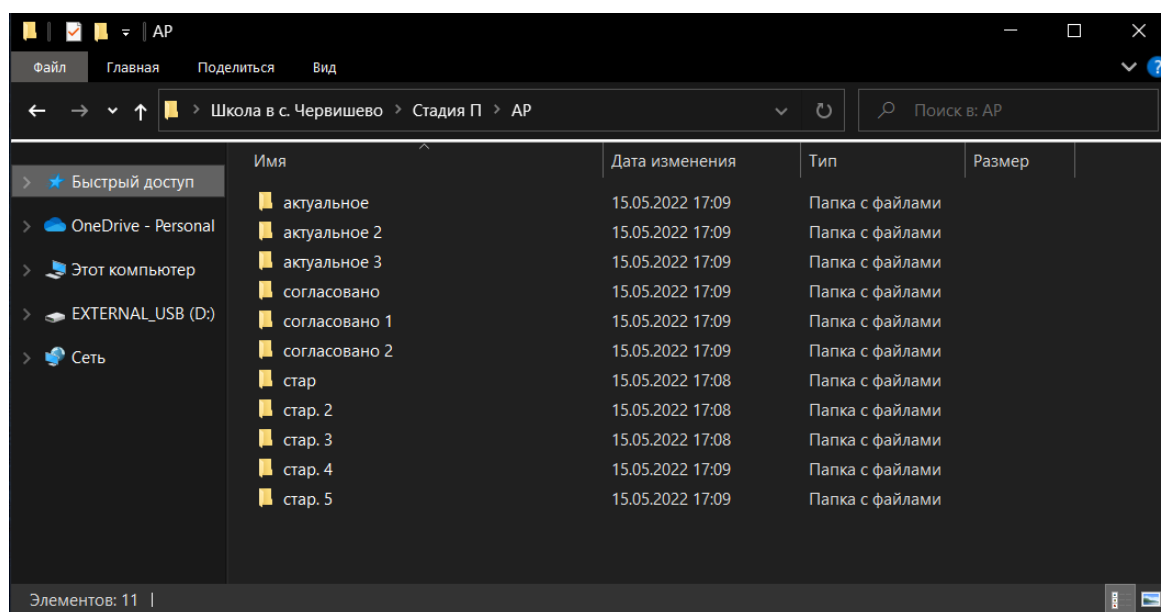


Рисунок 3. Пример проблемы хранения данных в локальных папках на сервере (составлено автором)

Предоставление единого источника актуальной и достоверной информации является ключевым принципом СОД. Организация СОД заказчиком кажется логичным подходом, так как именно он платит за создание данных, его правом и обязанностью является хранение этих данных. При таком подходе одни участники проекта могут пользоваться технологиями и наработкой других, что влечет за собой раскрытие коммерческой тайны. Таким образом, сервер заказчика для осуществления своей производственной деятельности не является хорошим вариантом для участников проекта.

Предлагается создавать «распределенную» среду общих данных (рис. 4), отдельные части которой принадлежать и управляться разными участниками. Каждый из участников может иметь свою СОД и часть данных будет дублироваться в нескольких системах одновременно. При таком подходе организации работы данные одного участника или группы могут быть доступны другим, но недоступны третьим в зависимости от прав [5]. В качестве примера можно привести случай, когда:

- СОД, развернутая заказчиком, является первоисточником информации для всех участников;
- СОД, развернутая внутри организации для осуществления своих внутренних процессов и координации. По мере развития проектов и выполнения соответствующих процедур итоговая, утвержденная информационная продукция выгружается в определенные разделы СОД заказчика.

К популярным ПО, используемым в качестве СОД для проектов, можно отнести: BIM360, Bentley ProjectWise, Trimble Connect и др. Отечественный рынок специализированных разработок, соответствующих требованиям СОД, представлен в виде следующих ПО: Ingridpro, VitroCAD, MStroy, Pilot-BIM.

На разработку проектной документации требуются значительные затраты средств и времени, в том числе на получение соответствующих заключений в органах государственной власти Российской Федерации [7]. Работа заказчика осуществляется только в третьем и четвертом разделе СОД. Поэтому необходимо предусмотреть работу с документами независимо от наличия на электронных устройствах пользователей систем

автоматизированного проектирования (САПР) и иных специализированных инструментов разработки с возможностью аннотирования электронных документов: привязки замечаний к содержимому документа, введения реестра замечаний, ведения переписки по замечанию, управлением статусом замечаний (рис. 5).

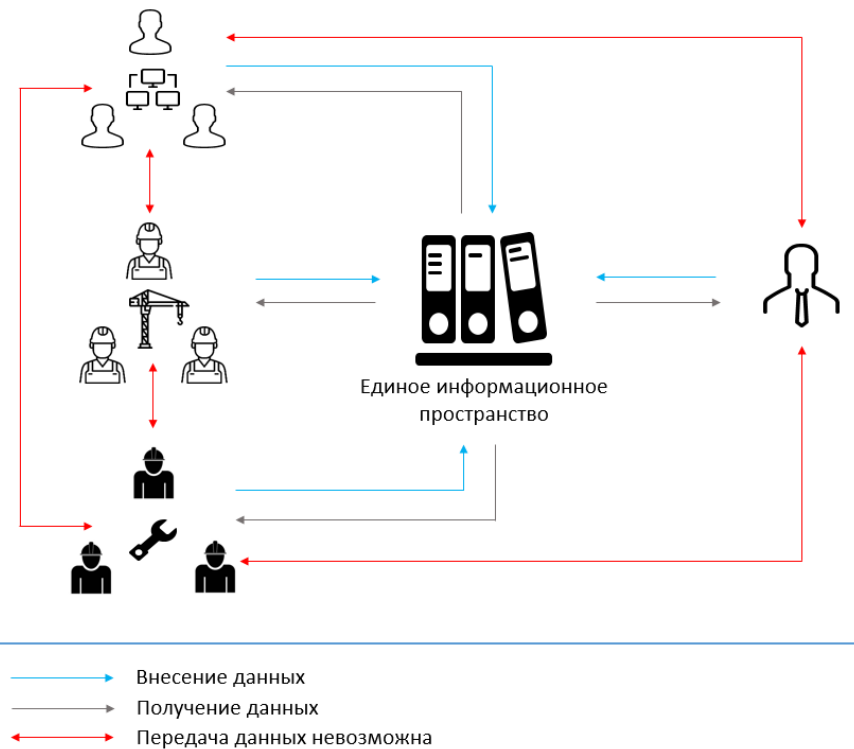


Рисунок 4. Пример «распределенной» среды общих данных (составлена автором)

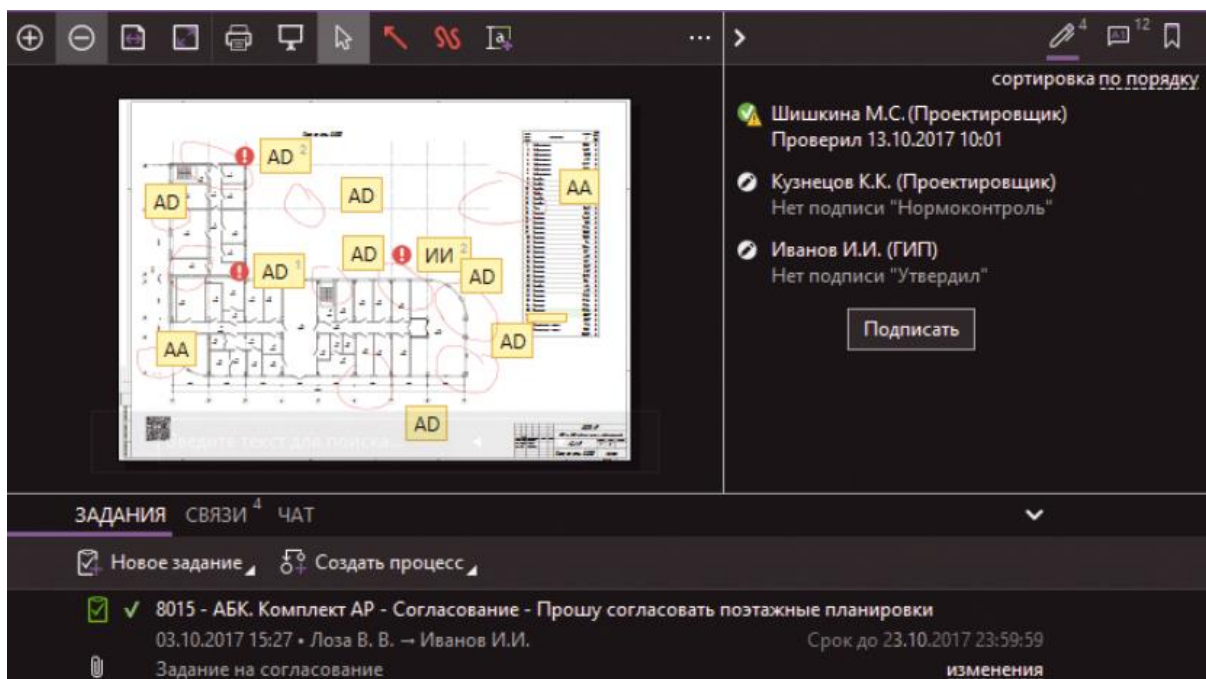


Рисунок 5. Пример электронного документа с замечаниями проверяющих лиц в ходе согласования в Pilot-BIM (источник: интернет ресурс³)

³ Сайт: <https://pilotems.com/ru/products/pilot-bim/>.

Коммуникация для принятия эффективных решений осуществляется в системе путем переписки по объекту (рис. 6). Уведомления о происходящих событиях помогают контролировать ситуацию в режиме реального времени.

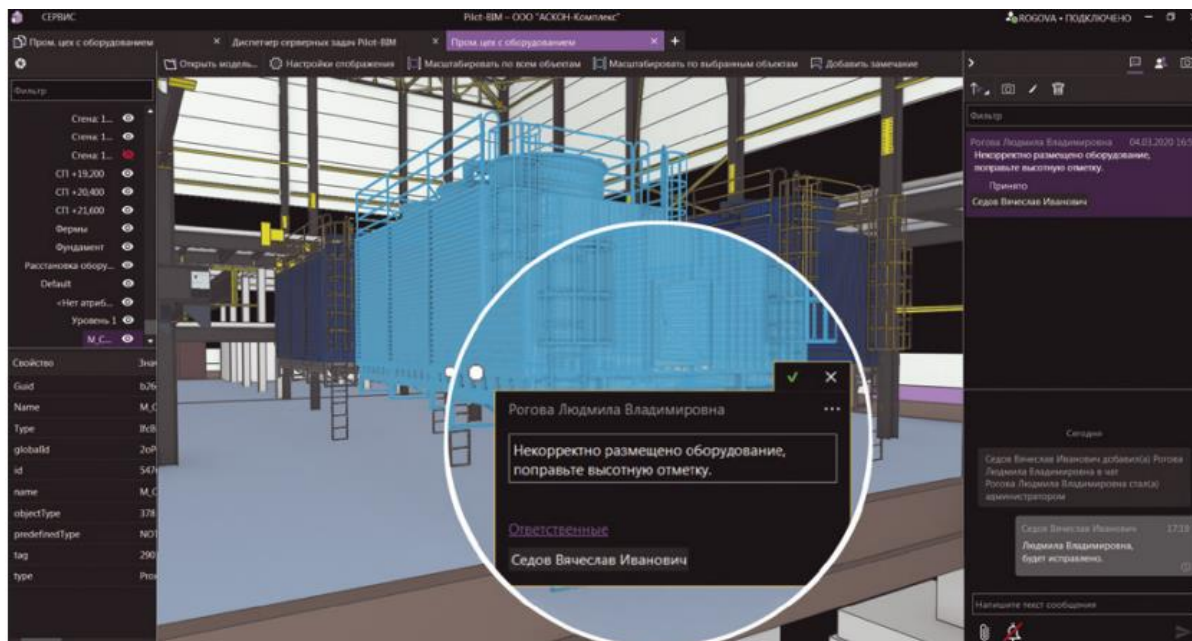


Рисунок 6. Пример интерфейса коммуникации между специалистами в Pilot-VIM (источник: интернет ресурс²)

При необходимости можно связать различные объекты между собой, например к BIM-объекту добавить связь с любой документацией. При наличии установленной связи можно быстро перейти от документа к его виду в BIM-модели. При создании связи запоминается точка взгляда (рис. 7). Это значит, что при переходе по ссылке пользователь попадет в нужный контекст. Например, от паспорта на оборудование в составе проекта быстро перейдет к модели и увидит именно это оборудование с удобного ракурса.

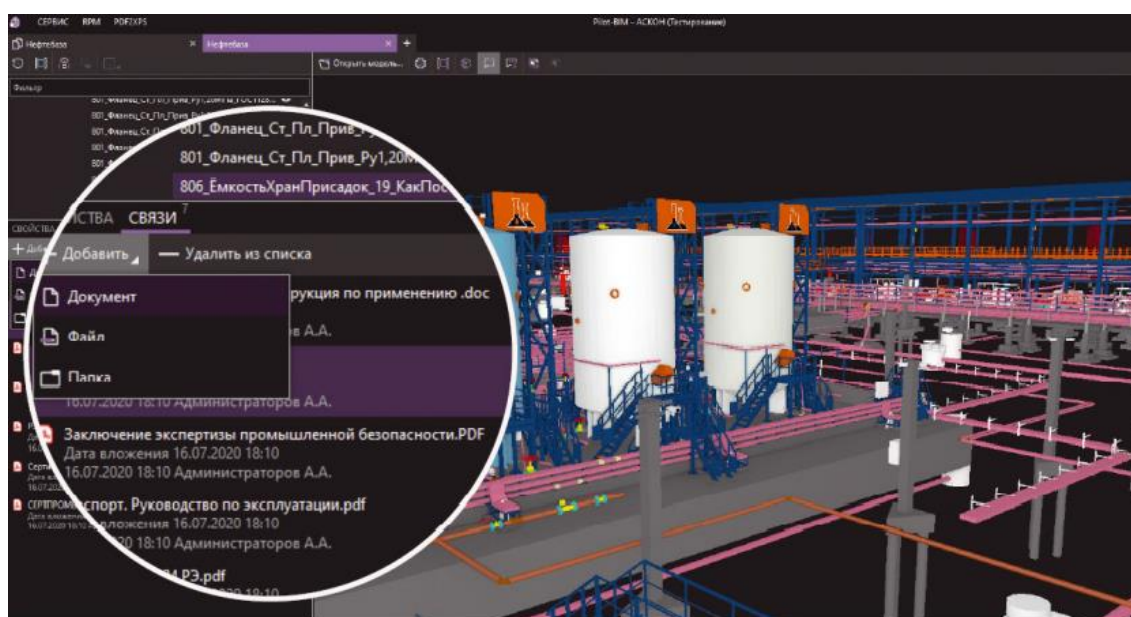
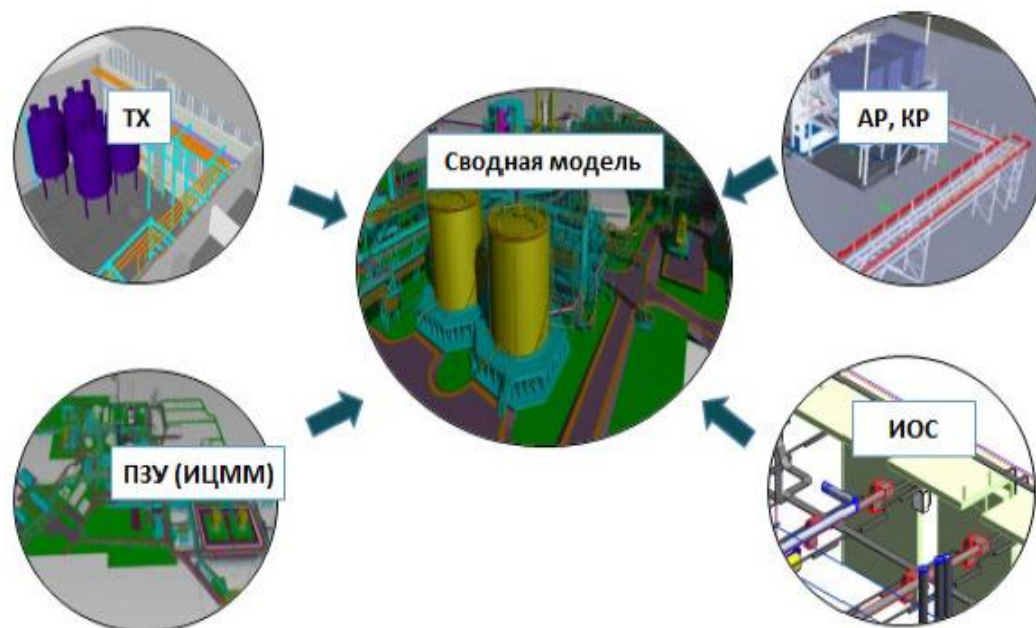


Рисунок 7. Связь BIM-объекта с документами (источник: интернет ресурс³)

Проверку (экспертизу) модели можно проводить непосредственно в СОД на ранних этапах за счет автоматического формирования сводной модели (рис. 8).



ТХ — технологические решения; *ПЗУ* — план земельного участка; *ИЦММ* — инженерная цифровая модель местности; *АР* — архитектурные решения; *КР* — конструктивные решения; *ИОС* — инженерное оборудование и сети

Рисунок 8. Структура сводной модели (источник: интернет ресурс⁴)

Основное назначение сводной модели — поддержка процессов согласования технических решений и выявления коллизий (рис. 9). По итогам проверки формируется журнал коллизий, а каркас тела пересечения подсвечивается цветом в модели. Согласно СП 333.1225800.2020 п. 3.1.8 коллизия — дефект, содержащийся в информационной модели и заключающийся в пространственном или ином пересечении двух или более элементов цифровой информационной модели.

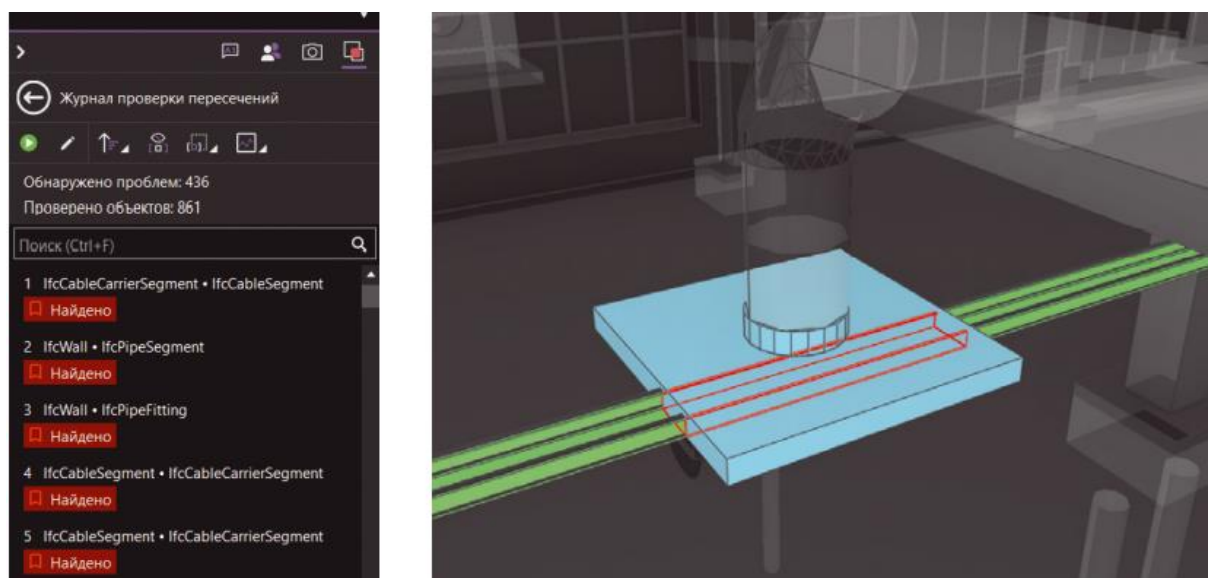


Рисунок 9. Проверка на коллизии сводной информационной модели в Pilot-BIM (источник: интернет ресурс³)

⁴ Сайт: <https://infrabim.csd.ru/upload/news/bim-standart-dlia-zakazchikov-na%20primere-promyshlennogo-objekta.pdf>.

Информация, заложенная в цифровую информационную модель, должна беспрепятственно передаваться на стадию строительства, а затем и эксплуатации [8]. Среда общих данных эффективна на всех стадиях жизненного цикла объектов. При строительстве появляется возможность управлять процессом строительства — создание графиков производства работ, строительный контроль, формирование исполнительной документации и управление ресурсами. Фокус на управление строительным процессом можно показать на примере MStroy.

Необходимость строительного контроля возникает при строительстве всех типов объектов. Формирование оптимальных условий для реализации строительных объектов является важной целью строительного контроля [9]. Модуль строительного контроля позволяет отслеживать все выявленные нарушения, устранение выявленных нарушений в срок (рис. 10), что позволяет не накапливать штрафы, которые потом появляются от заказчика, и как следствие не допустить убытки для подрядной организации.

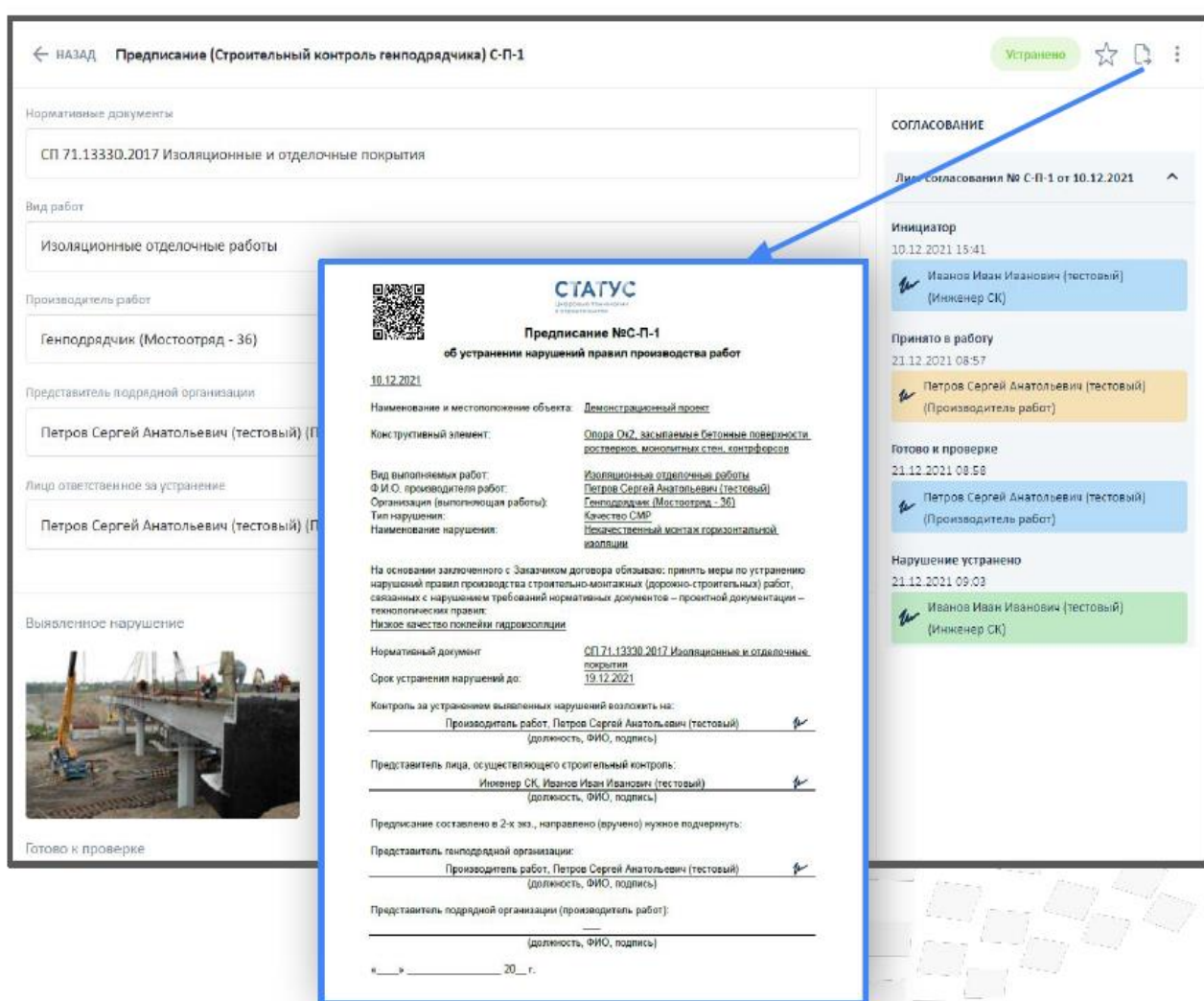


Рисунок 10. Пример системы предписаний в MStroy (источник: интернет ресурс⁵)

Каждый месяц процесс формирования отчетности по кадрам и заработной платы представляет собой: сбор данных руководителями подразделений, занесение их в таблицы учета

⁵ Сайт: <https://mstroy.tech/>.

рабочего времени, передача данных в кадровый отдел, те в свою очередь вручную заносят данные в 1С, сводят их и только после этого формируется необходимый отчет.

Платформа MStroy автоматизирует этот процесс путем формирования онлайн табеля несколькими способами:

- **Автоматический учет времени с помощью Face ID.**

Система автоматически рассчитывает рабочее время в интервале между сигналами распознавания лица рабочего в начале и в конце смены, исключив человеческий фактор.

- **Ручной ввод данных в онлайн табель.**

На отдаленных небольших объектах строительства либо на объектах, где временно отсутствует необходимое оборудование, начальник участка в течение смены фиксирует рабочее время вручную, предотвращая неточность вносимых данных, возникающую из-за отсроченного заполнения табеля.

- **Автоматический учет трудозатрат с помощью датчиков (рис. 11).**

Датчики устанавливаются на спецодежду рабочего и передают данные о его местонахождении и уровне активности.

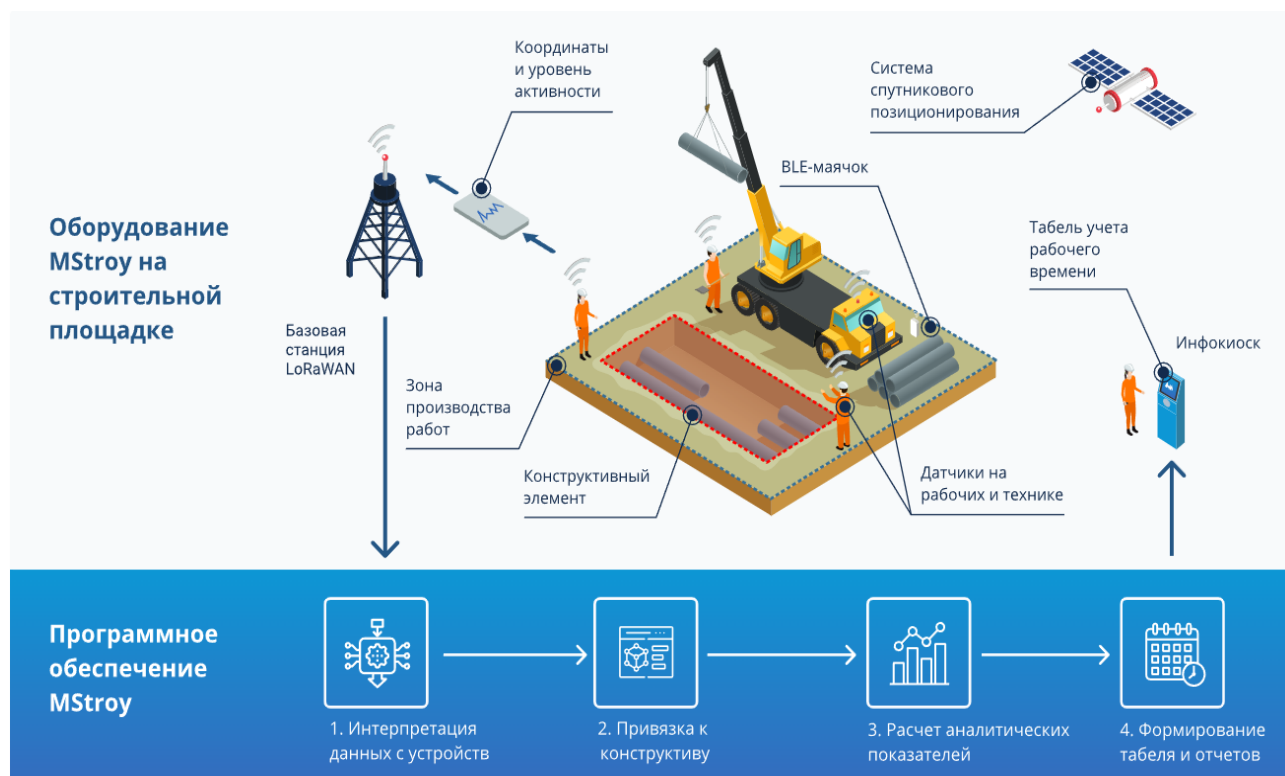


Рисунок 11. Оборудование MStroy на строительной площадке (источник: интернет ресурс⁵)

Данные для создания табелей хранятся в базе MStroy. Отчетность можно сформировать, выбрав нужный временной интервал, в виде таблицы (рис. 12), графика или дашборда.

С задачами по выявлению внутренних резервов автопарка, оптимизацией загрузки механизмов справляется модуль «Управление машинами и механизмами». Строительные компании получают точные сведения о состоянии автопарка, будут следить за работой всех видов техники на строительном объекте и за его пределами (рис. 13).

ФИО	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
01 Адолин И.А.	9	В	В	8	8	8	8	10	В	В	9	8	8	8	8	В	В
02 Балацан И.А.	9	В	В	10	10	11	10	10	В	В	10	К	К	8	11	В	В
03 Бураков Р.А.	8	В	В	8	8	8	8	8	В	В	9	11	9	9	8	В	В
04 Ветошкин Д.А.	9	В	В	8	8	8	8	8	В	В	8	8	14	8	8	В	В
05 Данилов М.А.																	
06 Дудина А.А.	9	В	В	8	8	8	8	8	В	В	8	8	8	8	А	В	В
07 Калашников Н.М.	8	В	В	8	9	8	А	10	В	В	9	9	8	9	8	В	В
08 Козмодемьянов А.И.																	
09 Машков Д.В.	10	В	В	11	11	14	14	13	В	В	12	13	13	14	12	В	В
10 Неустроев Д.В.	8	В	В	К	К	К	К	9	В	В	8	8	8	9	9	В	В
11 Новоселов А.В.	8	В	В	8	8	8	8	8	В	В	8	8	9	8	8	В	В
12 Паршуков Д.В.	9	В	В	9	9	О	9	9	В	В	9	8	8	9	О	В	В
13 Тарасов Е.А.	8	В	В	К	К	К	К	8	В	В	9	9	9	9	8	В	В
14 Шахтаров Е.А.	9	В	В	9	9	9	8	9	В	В	9	9	9	9	9	В	В
ИТР	6			4	4	4	4	6			6	6	6	6	5		
Итого работающих, чел.	12			10	10	0	0	12			12	11	11	12	10		

Рисунок 12. Автоматизированный табель рабочего времени в MStroy (источник: интернет ресурс⁵)

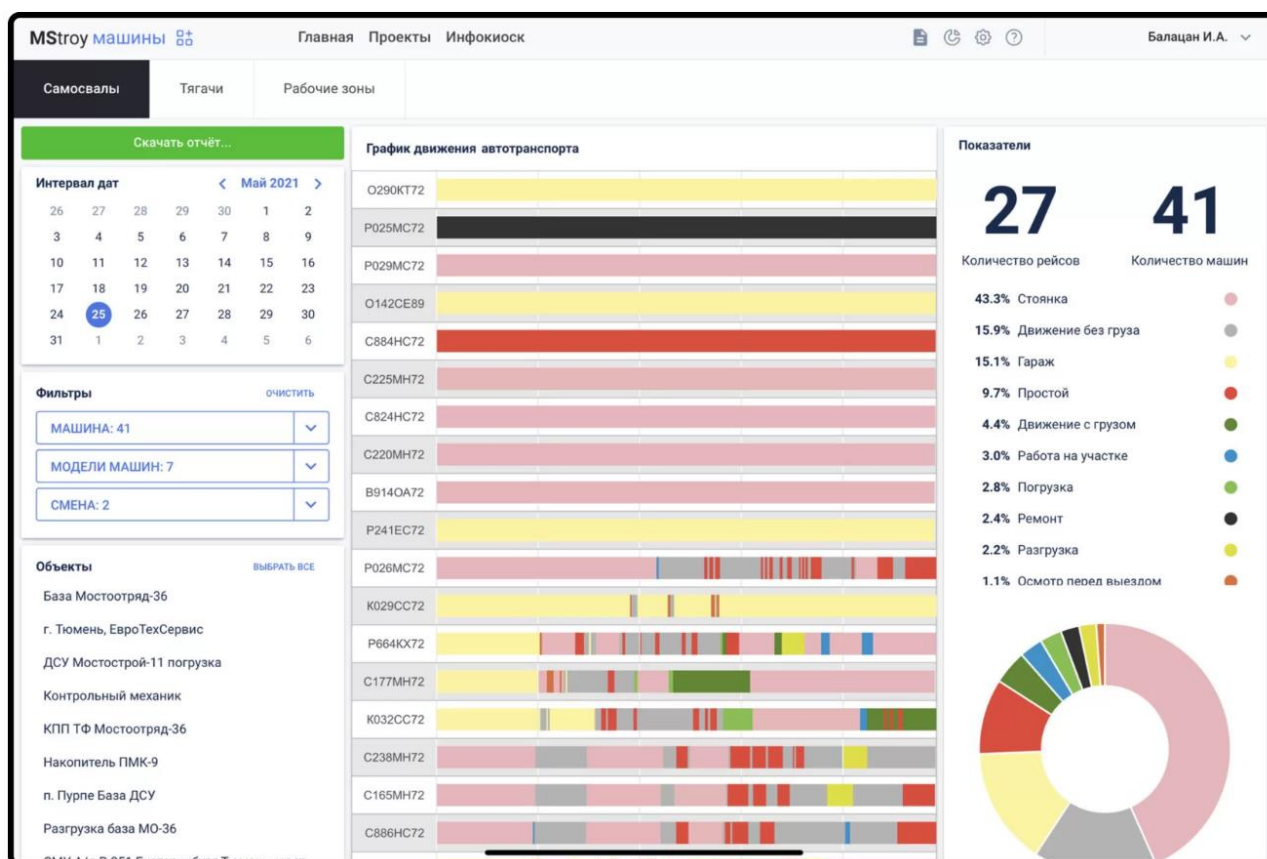


Рисунок 13. Сервис управления автопарком в MStroy (источник: интернет ресурс⁵)

Исполнительная документация является неотъемлемой частью современного строительного процесса. Получение оплаты организацией-подрядчиком осуществляется после подтверждения факта выполнения работ [10]. Ведение и сдача исполнительной документации

является одной из наиболее острых задач в строительстве. Документация оформляется и сдаётся с большим отставанием. В настоящее время ведётся работа над модулем «Исполнительная документация» в MStroy, который позволит автоматизировать процесс ведения исполнительной документации на основе автозаполнения полей в актах исполнительной документации и журналах общих и специальных работ в электронном виде.

Заключение

Среда общих данных является неотъемлемым элементом строительной отрасли в условиях внедрения и развития технологии информационного моделирования.

Цифровые технологии улучшают сотрудничество, если используются правильно. Все данные о проекте должны поступать и обновляться в одной централизованной системе. Это приводит к улучшению координации и командной работы как внутри, так и между группами.

Среда общих данных уменьшает необходимость вручную воссоздавать информацию, что приводит к уменьшению ошибок ввода и потерь информации. Следовательно, все участники процесса имеют улучшенный доступ к информации, что позволяет принимать решения быстрее. Благодаря среде общих данных администраторы и IT-специалисты могут лучше контролировать данные и информацию, обеспечивая большую безопасность. В итоге СОД влияет на снижение затрат, повышение качества и сокращение временных издержек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев А.В. Жизненный цикл объектов строительства при информационном моделировании зданий и сооружений / А.В. Беляев, С.С. Антипов // Промышленное и гражданское строительство. — 2019. — С. 65–72. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36973984> (Дата обращения 12.06.2022).
2. Курамшин Р.Х. Особенности реализации программы внедрения ТИМ-технологий в строительстве / Р.Х. Курамшин, Д.А. Исупова, А.С. Страхов, А.П. Трегубов // Перспективы развития строительного комплекса. — 2021. — С. 363–366. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48041396> (Дата обращения 08.05.2022).
3. Куприяновский В.П. Цифровые двойники на базе развития технологии BIM, связанные с онтологиями, 5G, IoT и смешанной реальностью для использования в инфраструктурных проектах и IFRABIM / В.П. Куприяновский, А.А. Климов, Ю.Н. Воропаев, О.Н. Покусаев, А.П. Добрынин, И.В. Понкин, А.А. Лысогорский // International Journal of Open Information Technologies. — 2020. Т. 8, № 3. — С. 55–72. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42543776&> (Дата обращения 08.05.2022).
4. Скворцов А.В. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог / А.В. Скворцов, В.Н. Бойков. — DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.6 // САПР и ГИС автомобильных дорог. — 2015. № 2(5). — С. 37–41. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24289805> (Дата обращения 09.05.2022).

5. Савенко А.И. Среда общих данных при реализации строительных объектов с применением BIM / А.И. Савенко, П.В. Черенков. — DOI: 10.17273/CADGIS.2019.2.1 // САПР и ГИС автомобильных дорог. — 2019. № 2(13). — С. 4–11. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42342457> (Дата обращения 09.05.2022).
6. Петушкова Я.Д. Среда общих данных для информационного моделирования / Я.Д. Петушкова, С.В. Придвижкин, М.М. Карманова. — DOI: 10.34684/ek.ur.p.r.2020.07.01.003 // Математические и инструментальные методы экономики. — 2020. № 7(1). — С. 17–22. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43173336> (Дата обращения 12.05.2022).
7. Мачерет Д.А. Повышение эффективности управления проектами строительства транспортной инфраструктуры / Д.А. Мачерет, В.А. Кудрявцева // Современные экономические проблемы развития и эксплуатации транспортной инфраструктуры. — 2021. С. 78–83. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47952600> (Дата обращения 12.05.2022).
8. Мороз А.М. Обзор литературных источников по теме «BIM-менеджмент при внедрении технологии информационного моделирования (ТИМ) на стадии проекта» / А.М. Мороз, С.В. Придвижкин // Аллея науки. — 2020. № 1(40) — С. 745–749. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42642749> (Дата обращения 15.05.2022).
9. Камнева Н.Г. Эффективность строительного контроля / Н.Г. Камнева, Е.В. Чернышева // Образование, наука, производство. — 2015. С. 2572–2576. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25571900> (Дата обращения 15.05.2022).
10. Мелин М.А. Совершенствование способов ведения исполнительной документации в строительной организации / М.А. Мелин, Н.Л. Бреус // Архитектура, строительство, транспорт. — 2021. С. 58–63. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46409680> (Дата обращения 20.05.2022).

Akhmetov Damir Radikovich

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
E-mail: akhmetovdr@list.ru

Breus Natalia Leonidovna

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
E-mail: natalya.breus@ms11.ru

Mansurov Temurdzhon Tuychiboevich

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
E-mail: mansurov.t981@gmail.com

Common data environment: practical benefits in the implementation of construction projects

Abstract. The effectiveness of information modeling technology largely depends on the coordinated teamwork of all participants in the process. From time to time, the information necessary for further work is lost or becomes irrelevant. Such work is organized in practice using the common data environment. The common data environment reduces the need to manually recreate information, which leads to a reduction in input errors and information loss. Consequently, all participants in the process have improved access to information, which makes it possible to make decisions faster. As a result, common data environment affects cost reduction, quality improvement and reduction of time costs.

This article gives the concept and structure of common data environment according to the British code of rules BS 1192. Subsequently, other standards were developed on the basis of it, which gave international status to the ideas embedded in the original British standard, which were broadcast almost unchanged.

The article presents a graph of the dependence of the cost of making changes on the time of their introduction, according to which: identifying collisions and correcting the project at late stages entails an increase in the cost of correcting them.

An overview of the advantages and disadvantages depending on the method of placing common data environment, which ultimately affects the efficiency of work in the implementation of construction projects. The question of who should have common data environment deployed is considered, the concept of a distributed common data environment is given.

In the article, the author considers domestic IT solutions Pilot-BIM and MStroy that meet the requirements of common data environment, the use of which contributes to increasing efficiency in the implementation of projects and reducing costs for the construction of facilities.

Keywords: information modeling technologies; common data environment; collisions; efficiency; economic effect; Pilot-BIM; MStroy