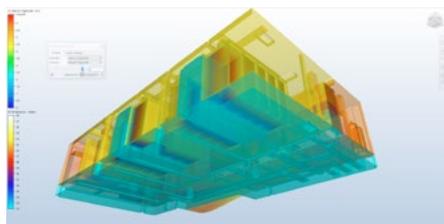


ОРГАНИЗАЦИЯ  
ООО «СТЭП ЛОДЖИК»

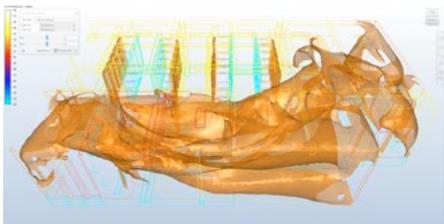
РЕГИОН  
Россия, Москва  
РЕШЕНИЯ И СЕРВИСЫ  
Autodesk Revit  
Autodesk CFD  
Autodesk Navisworks

«BIM позволяет добиться ускорения работ примерно на 50% при сравнении с работой в 2D. А внедрение CFD дало нам возможность точно моделировать температурные режимы на этапе модели. В то время как раньше зоны перегрева мы могли обнаружить уже после запуска систем».

**Вадим Каллэ,**  
заместитель начальника  
отдела проектирования  
инженерных систем  
СТЭП ЛОДЖИК



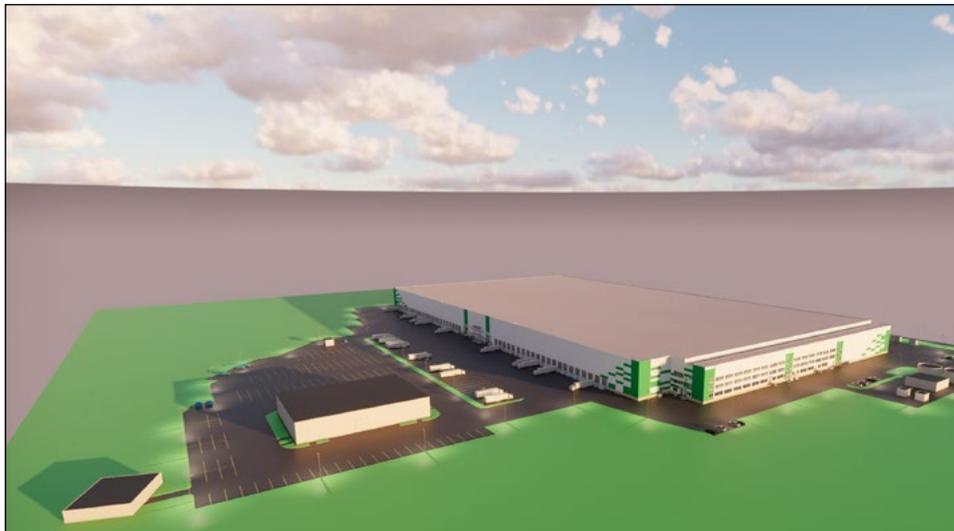
Расчётная модель серверной в Autodesk CFD.  
Изображение предоставлено ООО «СТЭП ЛОДЖИК»



Результаты расчёта серверной в Autodesk CFD.  
Объём воздуха с температурой 32°С.  
Изображение предоставлено ООО «СТЭП ЛОДЖИК»

# BIM для проектирования логистического центра

Моделирование и симуляции теплофизических процессов с помощью Autodesk CFD в единой BIM-модели на базе Revit



Общий вид логистического комплекса, визуализация BIM-модели в Revit. Изображение предоставлено ООО «СТЭП ЛОДЖИК»

Компания СТЭП ЛОДЖИК – сетевой и системный интегратор с 25-летней историей успешной работы на российском рынке ИТ. С 2016 года компания использует в работе BIM на базе Autodesk Revit. Совместная работа осуществляется через Revit-сервер. В 2018 году в СТЭП ЛОДЖИК внедрили Autodesk CFD для симуляции теплофизических процессов, в частности – настройки систем кондиционирования. «Мы выбрали этот продукт благодаря широкому функционалу и двусторонней связи с Autodesk Revit, – говорит Вадим Каллэ, заместитель начальника отдела проектирования инженерных систем СТЭП ЛОДЖИК. – При изменении геометрии модели в Revit автоматически обновляется модель в CFD».

Одним из первых проектов, реализованных с использованием связки Revit/CFD, стал крупный логистический центр. Перед компанией стояла задача спроектировать ИТ и инженерную инфраструктуру центра обработки данных (ЦОД), складского комплекса и прилегающих к нему зданий. В числе инженерных систем, которые предстояло спроектировать, были системы кондиционирования и вентиляции, сети электропитания, структурированные кабельные системы (СКС), системы видеонаблюдения и безопасности, системы газового пожаротушения. Также в модели необходимо было реализовать телекоммуникационные шкафы с изоляцией «холодных» коридоров, фальшполы и другие элементы, предназначенные для размещения оборудования.

## BIM как преимущество в тендере

Компания работала в BIM уже на этапе тендера, что, по словам Вадима Каллэ, во многом определило его исход: «Мы были единственными, кто уже на стадии технико-экономического предложения предоставил готовую BIM-модель и визуализацию ЦОД и инженерных систем. За отведенный на подготовку к тендеру месяц мы проработали несколько вариантов решений с рабочей документацией».

Компания не только выиграла тендер, но и смогла доказать заказчику целесообразность использования BIM для проекта в целом. Одним из решающих аргументов стала возможность BIM снижать издержки на реализацию, не перекладывая бюджет на материалы, оборудование. В результате в качестве смежников на проекте логистического центра со СТЭП ЛОДЖИК работали компании, также опирающиеся на технологию BIM».

## Коллизии: найдено – исправлено

Первое и самое очевидное преимущество BIM, которое отмечают в компании, связано с возможностью быстрой проверки модели на коллизии и наличием в Revit продвинутого инструментария для увязки различных систем. «До внедрения BIM часто случалось так, что коммуникации, идеальные на бумаге, на этапе монтажа пересекались с несущими конструкциями, существующими системами, – рассказывает Вадим Каллэ. – Приходилось уже по месту вносить

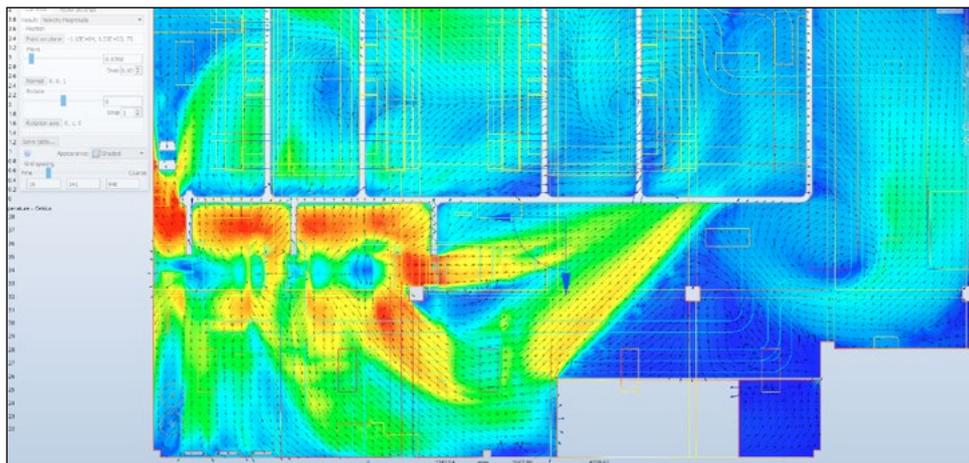
# С BIM на изменения мы потратили в 2 раза меньше времени

корректировки в проект, изменять прокладку кабелей, лотков и трубопроводов. При работе над логистическим центром все пересечения были устранены на этапе BIM-модели. Смежники в интерактивном режиме проверяли модель на коллизии и быстро их корректировали».

## Работа с изменениями

Главной сложностью, с которой удалось справиться благодаря BIM, в компании называют увязку многочисленных инженерных систем. Задача усложнялась и тем, что заказчик периодически вносил существенные изменения в техническое задание. Некоторые правки возникали уже на этапе строительства объекта. В частности, необходимо было поменять место расположения конденсаторных блоков на наружной площадке, чтобы сэкономить место для проезда грузового транспорта.

«Отработка этих изменений задержала процесс проектирования примерно на две недели, – рассказывает Вадим Каллэ. – Если бы мы не использовали BIM, то потратили бы, думаю, около месяца. Во-первых, мы вносили изменения в параметрическую модель, поэтому все участки модели адаптировались автоматически. Во-вторых, мы смогли быстро согласовать новое решение. Заказчик не всегда умеет читать плоские чертежи, при



Результаты расчёта серверной в Autodesk CFD. Распределение скоростей воздуха под фальшполом. Изображение предоставлено ООО «СТЭП ЛОДЖИК»

Вадим Каллэ. – Модель упростили, однако это была не просто «коробка», а пространство со сложной геометрией, ригелями, колоннами. В модели были шкафные кондиционеры, фальшполы и подфальшпольное пространство, занятое коммуникациями, изолированные «холодные» коридоры, неизолированная зона с источником бесперебойного питания (ИБП). Сначала в ходе моделирования мы обнаружили зоны перетока горячего воздуха в холодную зону ИБП. Установив там перегородку, мы перераспределили воздушные потоки, и охлаждение стало работать как следует. Затем мы смоделировали различные сценарии

только для случая простой геометрии. Поэтому раньше зоны перегрева мы могли обнаружить только после запуска систем. CFD-моделирование может показать их все уже на стадии эскизного проектирования».

## От модели к реальному объекту

Еще одно преимущество BIM, по мнению СТЭП ЛОДЖИК, – это возможность быстро и наглядно составить ТЗ для монтажа. На проекте логистического комплекса в «зоне риска» находились три участка:

- сложные коммуникации под фальшполом;
- несущие конструкции фальшпола с дополнительными узлами прохода и сварного пандуса;
- размещенная на улице этажерка – сварная конструкция 8х10 метров.

Все эти участки показали специалистам по монтажу в формате 3D-модели, и в результате все было сделано без ошибок и задержек.

## Итоги проекта

Работа над логистическим центром заняла у СТЭП ЛОДЖИК четыре месяца. Два из них потратили на проектирование и выдачу документации, примерно месяц – на CFD-проектирование, и оставшийся месяц – на авторский надзор за монтажом. «Опыт, полученный нами на этом и предыдущих проектах, показал: BIM позволяет добиться ускорения работ примерно на 50% при сравнении с работой в 2D, которую компания практиковала до 2016 года», – резюмирует Вадим Каллэ. Следующий шаг интеграции BIM-инструментов в СТЭП ЛОДЖИК – это использование облачного сервиса Revit Live и специальной надстройки для Revit – Enscape, которые компания внедрила летом 2018 года.

<https://autodesk.ru/products/bim>

## Задачи

- Победа в тендере
- Изменения в проекте на этапе строительства
- Симуляция температурного режима в пространстве со сложной геометрией

## Решения

- BIM-модель с вариантами решений
- Параметрические функции BIM-модели
- CFD-расчеты на базе BIM-модели

использовании 3D-модели мы сокращаем процесс согласования примерно в два раза. В-третьих, мы выдали смежникам задание на раздел проектирования металлических конструкций (КМ) в 3D, благодаря чему они выполнили свою часть без ошибок. Ну и, в-четвертых, после внесения всех изменений мы в автоматическом режиме получили новые спецификации на материалы».

## CFD: моделирование на новом уровне

Другой важной задачей стало обеспечение правильного температурного режима в ЦОД, его симуляция при реальной проектной нагрузке и выбор оптимальной конфигурации перегородок для разделения «холодных» и «горячих» коридоров, настроек решеток фальшпола. «Для решения этой задачи мы выгрузили модель из Autodesk Revit в Autodesk CFD, – говорит

работы оборудования и кондиционеров. Определив наиболее проблемный сценарий из всех возможных, мы просчитали для него оптимальный вариант настройки решеток для подачи охлажденного воздуха в зону ИБП».

До внедрения CFD аналогичные задачи в компании решали с помощью Excel: в таблице фиксировались тепловые нагрузки, перепады температур на оборудовании, определялись тепловые избытки и, исходя из этого, рассчитывалась мощность кондиционеров. «Мы предполагали, что схема работает правильно, потому что воздушные потоки и тепловые мощности были сбалансированы, – говорит Вадим Каллэ. – Однако не могли рассчитать распределение скоростных и температурных полей по высоте. Кроме того, такой подход дает точные цифры