



# Как положить конец противостоянию инженеров и архитекторов?

**А. Ю. Иванов, руководитель проектной мастерской ООО «Траст инжиниринг»**

**А. И. Павельчак, главный инженер проекта ООО «Траст инжиниринг»**

Насыщенность зданий инженерными системами возросла до такой степени, что игнорировать их колоссальное влияние на архитектурные решения, будущее здания и его экономику совершенно невозможно. А значит, настало время, когда основы инженерных систем должны знать не только профильные специалисты, но также архитекторы и заказчики.

Не так давно в сметах на строительство зданий был пройден психологический барьер, который заставляет относиться к инженерному оснащению с должным уважением. При всей дороговизне модных фасадов, богатстве внутренней отделки и сложности конструктива здания стоимость инженерных систем достигла доли 30 %.

Когда богатый покупатель (правда, с такими темпами роста стоимости скоро он может перестать таковым считаться) приобретает квартиру за 50 млн руб., он, понимая, что 15 млн из них отданы за возможность пользоваться коммуникациями, хотел бы, чтобы им уделялось больше внимания.

## Архитектурная концепция

Уже несколько десятилетий прошло с тех пор, как инженерия здания перестала помещаться в нескольких небольших каморках.

В одном из внутренних чек-листов нашей компании, посвященном типам инженерных помещений, которые могут потребоваться в современном здании, содержится 30 позиций.

Учитывая, сколько в здании может быть вентиляционных камер, щитовых и аппаратных, нужно найти место для нескольких десятков или даже сотни технических помещений. Самое главное словосочетание – «найти место». Это не означает «хаотично

разбросать по самым неликвидным углам» – от глаз подальше.

Размещение инженерных помещений подчиняется четкой логике и строгим правилам, которые обязаны знать и архитекторы, а не только инженеры.

Впопыхах нарисованные треугольники и многоугольники, которыми архитектор обозначил технические зоны, могут принести больше неприятностей инженеру, чем даже низкая цена на проектирование инженерии (такое заявление с моей стороны можно услышать нечасто). И потом эти неприятности перейдут по эстафете к монтажникам и, в конце концов, к службе эксплуатации.

Архитектурная концепция – это один из самых ответственных

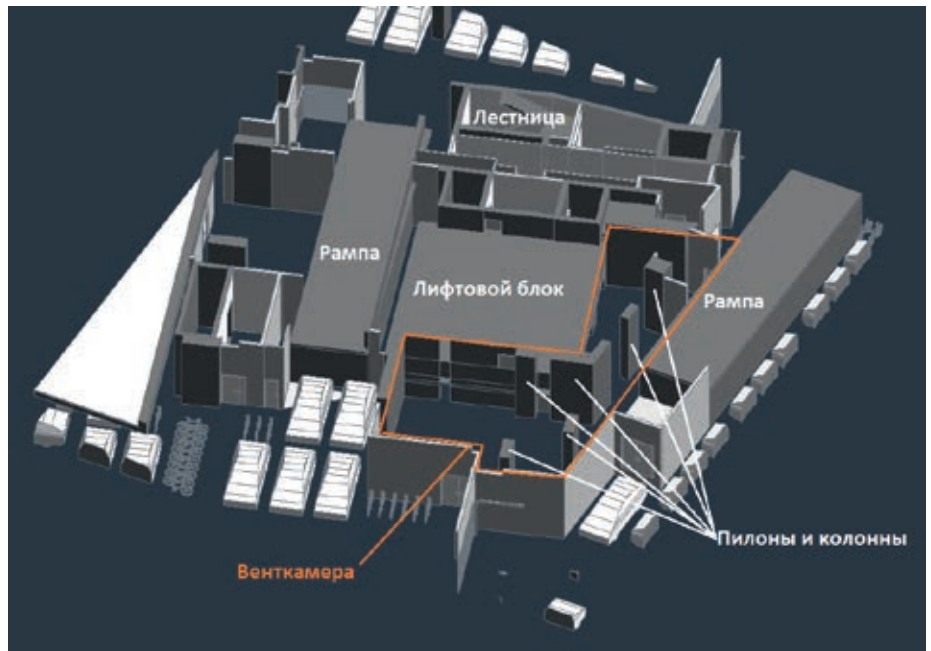
этапов проектирования, если говорить про инженерное оснащение здания, как бы странно это ни звучало. Большая ошибка состоит в отношении к концепции как к неким картинкам, которые дают заказчику общую идею будущего творения, которое он будет продавать.

Особый вклад в разрушительные последствия вносит крохотная табличка, которая прилагается к архитектурной концепции, – технико-экономические показатели проекта (ТЭПы). В ней архитекторы, проявляя максимум щедрости и минимум осторожности, указывают оптимистические значения продаваемой площади и количества машиномест.

На этом этапе заказчик уточняет свои доходы и расходы, и ТЭПы ложатся в фундамент экономики всего проекта. Цифры оседают в голове и бизнес-плане заказчика и инвесторов, и заменить их на другие, более скромные, значения станет непосильной задачей. Если на будущих этапах проектирования попытаться уменьшить полезные площади или количество машиномест, то это выльется для инвестора в потерю дохода, а для архитектора – в потерю репутации.

Авторам архитектурной концепции будет крайне затруднительно обосновать, почему выданные планировки и ТЭПы не были проработаны в достаточной степени и не учитывали реальные инженерные потребности здания.

Когда к проектированию подключаются инженеры, они начинают требовать перекроить планировку, чтобы технические помещения находились там, где должны, а не там, где им осталось место. Их площадь и форма должны соответствовать реальным габаритам инженерного оборудования и его обвязки, а не



- Пример неправильного расположения и формы вентиляционной камеры: с двух боковых сторон она заблокирована рампами и лифтами, верхняя часть частично блокируется лестницей, а сама венткамера пронизывается колоннами и пилонами, не оставляющими места для установок и их обслуживания

предположениям архитектора об этом.

Тогда-то и начинается противостояние. Инженеры выдвигают требования к помещениям и их расположению, за чем следуют два варианта развития ситуации в зависимости от квалификации архитектора.

Первого варианта придерживаются опытные архитекторы, которые понимают, что пожелания инженеров справедливы, и идут навстречу, корректируя планировки.

Второй вариант более распространенный – архитектор, ссылаясь на заказчика, не идет ни на какие уступки, отказывается менять планы, отправляя тем самым проектировщиков, монтажников и службу эксплуатации в путешествие по беличьему колесу.

## Инженерная концепция

Еще относительно недавно инженерная концепция была диковинкой и не так много заказчиков

требовали ее выполнять. Сейчас с этим лучше, но состав концепции обычно ограничивается предварительным расчетом инженерных нагрузок, принципиальными схемами, а также рекомендациями по расстановке технических помещений.

Однако сегодня этого мало. Будет правильным создать первичную инженерную BIM-модель, в которой размещаются воздухозаборы и выбросы для ключевых систем, к ним подводятся воздуховоды, расставляется и обвязывается подобранное оборудование, проводятся основные трассы до вертикальных шахт.

Только так можно обоснованно разместить технические помещения необходимого размера, а также подтвердить высоты потолков и выявить самые опасные места проекта.

Это означает, что концепция может вполне превзойти по наполненности проектную документацию прошлых лет. А нынешняя стадия «Проект» по тщательности

и глубине проработки вполне может поспорить с ранее выпускаемой рабочей документацией. Ну а рабочая документация превращается в подробную инструкцию по сборке, как принято в популярном шведском магазине мебели.

В свете этого проектирование никак не может уложиться в те 2–4 % от стоимости строительства, как это с давних пор принято в нашей стране. Но это тема для отдельного и эмоционального разговора.

## Снежный ком

Процессу исправления ошибок в проектировании свойственна геометрическая прогрессия трудозатрат.

На этапе первых архитектурных набросков ничего не стоит уделить внимание элементарным инженерным вопросам. Помню разговор с одним девелопером, который с восхищением рассказывал о своем опыте работы с известным иностранным архитектором. Тот, как дирижер-виртуоз, сам расставлял технические зоны, прекрасно понимая основы инженерии: «В теневой части здания расставим градирни, там они будут работать эффективнее, воздухозаборов должно быть много, разместим их по периметру, вентиляторы будут здесь и здесь...».

Исходя из слов маэстро, можно сделать очевидный вывод, что инженерные помещения являются равноправной составной частью здания, которая должна быть продумана и вплетена в сам архитектурный замысел.

Если здание строится на сложном рельефе, то архитекторы такое серьезное ограничение превращают в преимущество, придавая зданию уникальность и незабываемость.

Инженерные системы с их тысячами единиц оборудования,



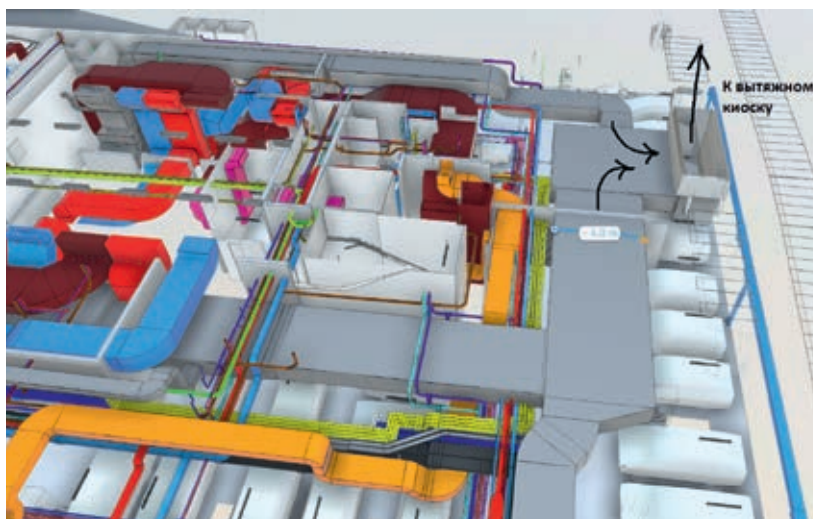
### ■ Инженерным системам при должной заботе всегда найдется место...

километрами труб, воздуховодов и лотков – это тоже ограничение (пусть не такое очевидное), на которое нельзя закрывать глаза, делая вид, что его не существует, и вспоминая лишь тогда, когда инженеры уже захлестили своими вопросами всю почту архитектора.

При таком подходе инженерные сети наносят ущерб внешнему и внутреннему облику

здания, но осмелюсь высказать идею, что если перевернуть подход к интеграции инженерных систем в архитектуру на 180°, то, может, вместе с ним в здания придет не только архитектурная, но и инженерная эстетика?

Важность своевременного привлечения инженеров к концепции просто невозможно переоценить.



- Другой пример: вытяжная шахта лишь одна и расположена неудачно – вдалеке от вытяжных вентиляционных камер, поэтому к ней сходятся несколько каналов, превращаясь в огромный коллектор 4000×800 мм. Такой «туннель» крайне неповоротлив, и его невозможно обойти другими системами без сильного занижения зоны проездов

Чем дальше продвигается проект, начатый без инженеров, тем больше сложностей нужно вносить в него потом, чтобы заставить системы хоть как-то работать. В точности как в эпидемии. «Нулевому пациенту» было проще простого не есть ту летучую мышь (если она, конечно, была), а теперь и всех денег мира не хватит, чтобы быстро положить конец этой истории.

Кроме того, на этапе концепции никак нельзя представлять заказчику картину в розовом цвете, показывая оптимистичные цифры. Ведь на стадии «Проект» обязательно, без всяких исключений, всплывут новые подробности, которые потребуют ухудшить технико-экономические показатели проекта: из-за конфликта отметок появится ливневый резервуар; добавятся пожарные отсеки, что увеличит размеры вентиляционных камер; заказчик захочет поставить резервные чиллеры, что расширит площадь холодильного центра; якорный арендатор потребует организовать эксплуатируемую кровлю и понадобятся вентиляторы перенести в подземную часть; на генплане не найдется места для трансформаторной подстанции, которую придется перенести внутрь здания, и так до бесконечности.

Уже на стадии рабочей документации оборудование выбранного заказчиком бренда не войдет в габариты помещений и их придется увеличить; неразрешимые пересечения коммуникаций потребуют организации новых воздухозаборов; заказчик, реагируя на потребности рынка, добавит обеззараживатели в систему вентиляции, что снова увеличит вентиляционные камеры.

А потом свой вклад наконец внесут строители и монтажники...

### Минимальная площадь технических помещений

Архитектор и заказчик должны ориентироваться в инженерии, чтобы не позволить ввести друг друга в заблуждение. К примеру, можно привести такие оптимистические показатели площадей технических помещений (см. таблицу).

На эти значения можно ориентироваться только при следующих условиях:

- 1) технические помещения по форме должны быть близкими к прямоугольнику;
- 2) в них не должно быть чрезмерного количества колонн и пилонов;
- 3) они не должны быть окружены помещениями, которые нельзя пересекать сетями;



## Измерение параметров микроклимата на высшем уровне

Многофункциональные приборы для оценки работы систем ОВКВ, качества воздуха в помещении, параметров критических производственных процессов testo 400 и testo 440

- **Моментальная готовность:** замена зондов во время измерений без перезагрузки
- **Экономия времени:** полное документирование непосредственно по месту замера
- **Удобство:** большой чёткий дисплей, компактный размер, широкий выбор зондов, преднастроенные меню измерений под каждую задачу

Таблица

Площади технических помещений для разных типов зданий

Площадь техпомещений	ЖК бизнес-класса	Высотный ЖК бизнес-класса	Офисное здание бизнес- и премиум-класса
Средняя площадь инженерных помещений, % от общей площади здания	1,8–2,2	2,3–2,7	3,5–4,0
Технические помещения (м <sup>2</sup> ) в здании площадью 100 000 м <sup>2</sup>	1800–2200	2300–2700	3500–4000

- 4) высота помещений не должна быть менее 2,7–3,0 м.

При нарушении этих правил площадь инженерных помещений будет расти, какой бы протест это ни вызывало.

Отдельно нужно отметить желание заказчиков до предела ограничить высоту подземных этажей, чтобы не заглубить подземную часть более чем на 15 м, превращая здание в уникальное.

Уложиться в малые высоты можно только в двух случаях: расплющивать воздуховоды, нарушая законы аэродинамики (и новые требования СП), или располагать вентиляционные камеры в идеальных для инженера местах. Второй случай – невиданный, поэтому обычно приходится переступить через естественные законы, щедро за это расплачиваясь немного позже.

### Совсем неочевидная экономическая выгода

Мне приходилось слышать утверждение: «Каждый квадратный метр технического помещения снижает доход заказчика на 500 тыс. руб., поэтому не мешайтесь со своей инженеркой!» Сейчас я готов этот тезис оспорить.

Мы посчитали, во сколько обойдется заказчику игнорирование архитектором рекомендаций по размещению хотя бы одной вентиляционной камеры, которой не нашлось места вблизи воздухозабора. Как следствие, к камере протянется длинный и извилистый воздуховод, выполненный из более толстой стали (что увеличит объемы металла и монтажа), потребуется более напорный вентилятор, к нему придется подвести дополнительную электроэнергию, увеличив размер кабелей и автоматов. В силу того, что громоздкий воздуховод

невозможно обойти другими системами, их придется вести в обход, увеличивая, в свою очередь, их протяженность и стоимость...

Наш расчет показал, что прямые расходы на одну систему подпора увеличатся на 1 млн руб. по сравнению со случаем, если бы вентиляционная камера стояла в удобном месте. Если учесть расходы на другие сети, которыми придется обходить трассу к воздухозабору, то затраты могут вырасти кратно. К примеру, погонный метр медного шинопровода в огнезащитном коробе обойдется в 150 тыс. руб., а значит, несколько лишних метров пучка таких шинопроводов выльются заказчику еще в пару миллионов. А это эквивалентно 6 м<sup>2</sup> полезной площади.

Уверен, что, если посчитать, насколько стоимость инженерных систем, к которым инженеру не позволили приложить руку в самом начале проекта, окажется выше, чем в тщательно продуманном с инженерной точки зрения здании, полученная сумма шокирует любого.

### Выводы

Современное здание – это сложный взаимосвязанный организм. Ошибка или неточность, заложенная на этапе концепции, может стать неиссякаемым источником проблем для проектировщиков, монтажников и службы эксплуатации, расплачиваясь за которые будет девелопер.

В интересах заказчика на этапе архитектурной концепции или даже предконцепции выделять бюджет и настаивать на том, чтобы к проекту привлекались опытные, хорошо владеющие BIM-технологиями инженерные консультанты, которые помогут девелоперу не только получить максимально реальную картину здания, но и серьезно сэкономить на будущих расходах.



■ Воздуховод 2000×200, обнаруженный на одной из европейских стоянок