

ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДВОЙНИК БИЗНЕС-ЦЕНТРА

Светлана Мазур, директор департамента аренды и продаж коммерческой недвижимости ГК «Галс-Девелопмент»



Энергомоделирование (Building Energy Modelling, BEM) – это симуляция жизни здания в течение определенного периода, чаще всего года. Виртуальный прототип позволяет спрогнозировать энергопотребление возводимого объекта с учетом большого количества переменных. С его помощью можно повысить энергоэффективность проекта и, таким образом, сделать объект экологичнее и существенно снизить расходы при эксплуатации здания. Предлагаем ознакомиться с опытом ГК «Галс-Девелопмент» по построению цифрового энергетического двойника бизнес-центра.

В этом году ГК «Галс-Девелопмент» впервые построила цифровой энергетический двойник бизнес-центра класса А Dubinin'Sky, строительство которого завершится в 2025 году. Он состоит из двух башен, объединенных стилобатом высотой 25 этажей, общей площадью 110 тыс. м² – из них более 60 тыс. м² займут офисные помещения на 8,5 тыс. сотрудников, более 4 тыс. м² – современная городская инфраструктура. В проекте предусмотрена трехуровневая подземная парковка с зоной для электромобилей на 591 машино-место. Одна из главных особенностей БЦ Dubinin'Sky – открытые озелененные террасы на пяти этажах.

Расскажем подробнее о том, зачем компания создала энергетический двойник, как осуществлялся проект и какие результаты он принес для бизнес-центра Dubinin'Sky.





Зачем нужен энергетический двойник?

Энергомоделирование давно известно в России как одно из ключевых требований для прохождения зеленой сертификации. Его проведение, например, обязательно для международной системы сертификации LEED и новой национальной системы оценки зданий CLEVER.

При этом в большинстве случаев результаты энергомоделирования оставались на бумаге и не служили основой для реальной модернизации исследуемых зданий.

ГК «Галс-Девелопмент» пошла дальше: при энергомоделировании офисного комплекса Dubinin'Sky были учтены все архитектурные, компоновочные и теплофизические свойства будущего бизнес-центра, а также просчитаны различные комбинации инженерных решений систем тепло-, электро-, хладоснабжения и вентиляции.

Зачем девелоперу тратить деньги на это недешевое удовольствие – построение энергетического двойника? Во-первых, это удобный инструмент оценки эффективности инвестиций в инновационность здания, и в частности в его энергоэффективность. Обычно решения такого рода принимаются директивно либо внимание этому аспекту практически не уделяется; таким образом, теряются или не используются дополнительные возможности повышения инвестиционной привлекательности проекта.

К тому же не секрет, что осуществить обоснованный выбор того или иного проектного решения с точки зрения энергоэффективности здания традиционным «ручным» способом сложно. Для этого нужно принять во внимание и сопоставить большое количество факторов, так или иначе влияющих на энергопотребление рассматриваемой системы: сезонные погодные условия, архитектурные особенности проекта, его окружение, неоднородность функциональных зон в здании, виды инженерного оборудования и его ха-

рактеристики, расписание нагрузок и многое другое. Моделирование дает возможность учесть совокупность всех факторов при построении энергобаланса здания, а также оценить эффективность мероприятий по повышению его энергоэффективности.

Во-вторых, с помощью энергомоделирования можно осуществлять мониторинг и планирование энергопотребления в процессе эксплуатации здания (что гораздо эффективнее более привычного энергоаудита, который является статичным срезом). Двойник дает возможность детально (в разрезе инженерных схем) спрогнозировать потребление энергии зданием на необходимый период, а потом оценить отклонение фактического потребления и проанализировать его причины. В свою очередь, это напрямую влияет на рациональное бюджетирование как строительства, так и эксплуатации объекта.

Процесс создания двойника и анализ энергобаланса

Для проведения энергомоделирования ГК «Галс-Девелопмент» привлекла Центр исследований и экологического инжиниринга HPBS, который входит в пул ведущих экспертных компаний в области разработки инженерных концепций городов и зданий и является одним из авторов национальной системы оценки и сертификации зеленых зданий CLEVER.

Процесс энергомоделирования БЦ Dubinin'Sky начался с создания модели базового здания. На основе проектной документации был произведен расчет потребления энергоресурсов при максимальной загрузке объекта. В созданной 3D-модели учитывались в том числе такие факторы, как затенение фасадов окружающими объектами, влияние погодных условий в течение года, включая объем теплопритоков от

солнечного излучения и их неравномерность по сторонам света. Далее энергетическая модель была откалибрована под условия загрузки бизнес-центров со схожими параметрами.

Параллельно в модель базового здания интегрировались различные технологические решения по повышению энергоэффективности. Эффект от каждого решения замеряли и просчитывали его влияние на уровень потребления энергоресурсов. Таким образом, в рамках проекта была проанализирована работа инженерных систем БЦ Dubinin'Sky в течение года более чем с 40 различными решениями, включая инновационные. Среди них: применение адаптивной вентиляции с контролем концентрации углекислого газа в помещениях; внедрение энтальпийных рекуператоров для более эффективного использования тепла и холода внутри помещений; автоматизированное зашторивание окон в зависимости от интенсивности солнечного света; раздельное регулирование отопления здания по сторонам света; прогрессивные конфигурации холодильных центров и многие другие.

С учетом того, что архитектурная форма и ориентация здания в пространстве были уже определены на более ранних стадиях проекта, важным этапом в процессе энерго-моделирования стал подбор моделей энергоэффективного остекления. Доля светопрозрачных конструкций делового центра Dubinin'Sky составляет порядка 82 %, в силу чего для обеспечения высоких теплоизолирующих свойств оболочки здания необходимо применять материал повышенного качества. В качестве альтернатив были проанализированы три варианта остекления, близких по цветовым характеристикам к утвержденной архитектурной концепции, и выбран оптимальный.

Особое внимание было уделено исследованию решений, которые являются инновационными даже для объектов зеленого девелопмента. Среди них: установка солнечных панелей, использование геотермальной энергии, аккумуляторов тепла и холода, внедрение технологий балансировки электрической нагрузки зарядных станций для электромобилей, Vehicle-to-Grid (V2G) – возможность выдачи электроэнергии обратно в сеть.

В результате работы мы получили конфигурации возводимого объекта с различными наборами технологических решений, чьи итоговые энергобалансы мы сравнивали с показателями базового здания. Рассчитав стоимость внедрения предлагаемых технологий, а также приняв во внимание тарифы на энергоносители и на технологическое присоединение, мы сделали выводы об экономической эффективности каждого варианта «начинки» здания. Таким образом, оптимальный для нас набор энергоэффективных решений можно было собрать, словно из конструктора.

Практическое применение технологии BEM

Главный результат энерго-моделирования – полное представление об экономической целесообразности инвестиций в энергоэффективность здания. Потенциальный эффект можно разделить на две составляющие: сокращение капитальных затрат проекта в результате оптимизации инженерных систем и уменьшение эксплуатационных расходов на покупку энергоресурсов.

На примере Dubinin'Sky исследование показало, что внедрение рассмотренных технологических решений позволяет сократить потребление электроэнергии в год до 24 %, а тепловой энергии – до 43 %. В частности, за счет применения диммирования внутреннего освещения в офисных зонах в зависимости от интенсивности солнечного света годовой расход электроэнергии на освещение возможно снизить до 76 %. Оснащение лифтовых установок системами рекуперации энергии сокращает потребления электроэнергии не менее чем на 10 % в год. Установка водоэффективной сантехники и сбор дождевой воды (например, для полива растений и мойки паркинга) ведет к уменьшению расхода холодной воды на 46 %, горячей – на 39 %. Применение энтальпийных рекуператоров вентиляционных установок с КПД 75 % позволяет сократить потребление тепловой энергии на величину до 25 %, а также снизить тепловую мощность здания на 1 Гкал (или на 10 % в год). В целом в зависимости от объема внедренных решений экономия на потреблении энергетических ресурсов составит от 7 до 41 млн руб. в год.

Если ресурсосбережение – очевидный плюс для девелопера, то комфорт, который получает проект благодаря цифровым инструментам, – это неоспоримое преимущество для пользователя. Применение новых технологий, связанных, например, с управлением климатом в помещениях, дает возможность качественно улучшить условия труда, включая физическое и психическое здоровье людей, находящихся в здании.

Также энерго-моделирование помогает ответственным застройщикам следовать принципам устойчивого развития. К примеру, при внедрении в БЦ Dubinin'Sky технологий, рассмотренных во время энерго-моделирования, объем выбросов парниковых газов в атмосферу может снизиться более чем на 6,5 тыс. тонн CO₂-экв.

Сейчас мы выбираем, какие из предложенных решений целесообразно реализовать в офисном комплексе Dubinin'Sky с учетом экономической привлекательности и сроков проекта, а в дальнейшем планируем распространить практику цифровых двойников на другие коммерческие объекты ГК «Галс-Девелопмент», включая 400-метровую башню в Москва-Сити, бизнес-центр класса А у метро «Динамо» и офисный комплекс класса В+, который является частью нового масштабного проекта компании рядом со станцией метро «Печатники».

На наш взгляд, BEM-технология – одна из тех, за которыми стоит будущее. Проведение глубокого энергетического анализа дает девелоперу возможность выбрать наиболее оптимальные решения, а будущему якорному арендатору – буквально настроить здание под себя при условии раннего этапа сделки. Такой объект будет долго оставаться современным, а значит, востребованным и вдвойне актуальным в условиях набирающей обороты ESG-повестки.

Но потенциал BEM не ограничивается моделированием конкретных зданий. Проработка энергетических решений может затрагивать проектируемые микрорайоны в комплексе и даже города в целях определения их долгосрочной энергетической стратегии. А это вопросы эффективности не отдельного проекта, но экономики целых городов, в которых сейчас проживает более 56 % населения планеты. ■