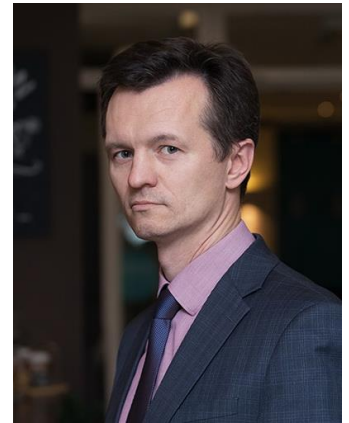


## Опыт применения ПК SOFiSTiK в инженерных расчетах РУП «Институт БелНИИС»

Автор: Александр Щербач  
заведующий научно-исследовательской  
лабораторией конструктивных  
систем зданий и сооружений  
[РУП «Институт БелНИИС»](#)



РУП «Институт БелНИИС» - ведущий республиканский научно-исследовательский институт в отрасли строительства - выполняет комплексное экспертное и техническое сопровождение строительного бизнеса.

С 2015 г. - момента приобретения права на использование ПК SOFiSTiK 2014 - РУП «Институт БелНИИС» активно использует указанный расчетный программный комплекс при выполнении сложных инженерных расчетов. С помощью ПК SOFiSTiK успешно осуществляются расчеты конструкций высотных зданий, железобетонных резервуаров, конструкций зданий повышенной этажности, усилений поврежденных конструкций зданий и сооружений. Кроме того, ПК SOFiSTiK активно применяется в научных целях для решения задач, связанных со сложными динамическими расчетами.

Среди работ, выполненных РУП «Институт БелНИИС» с использованием ПК SOFiSTiK 2014, следует выделить три наиболее значимых.

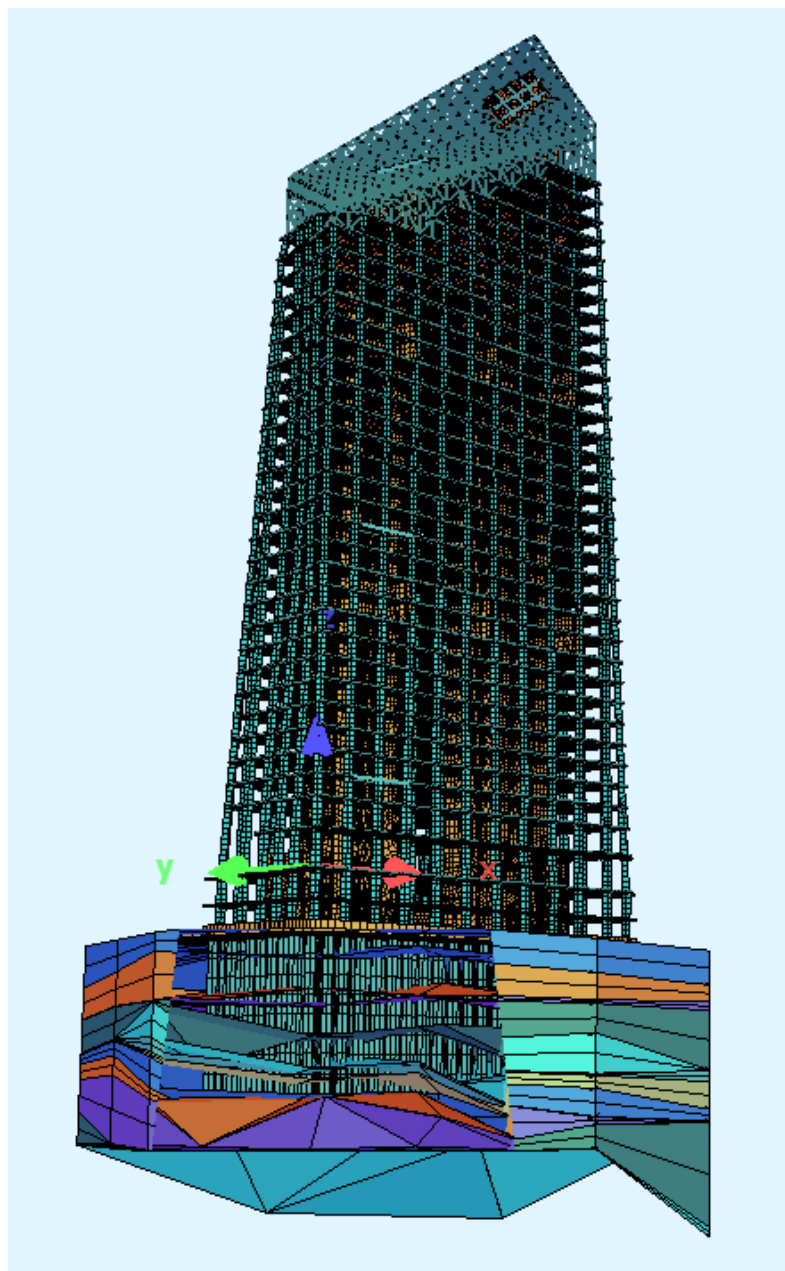
В первую очередь необходимо упомянуть работу по расчету каркаса и конструкций фундаментов высотной части многофункционального комплекса в г. Минске. Высота надземной части высотного здания составляет 189 м, размеры в плане 82,5x37,5 м (см. рисунок 1).

Расчет каркаса здания выполнен на основе пространственной расчетной схемы, при этом работа грунтового основания моделируется упругим полупространством с учетом работы свай, что позволяет максимально точно учесть совместную работу свайного основания и надземной части здания.

Конструктивная система здания – каркасная с центральными лестнично-лифтовыми ядрами жесткости.

Здание запроектировано в монолитном исполнении. По наклонной плоскости запроектирована пространственная металлическая конструкция наклонного фасада и покрытия здания.

Расчет каркаса здания выполнен по двум группам предельных состояний на соответствующие сочетания воздействий в линейной постановке с учетом стадийности возведения. В нелинейной постановке оценивался прогиб междуэтажных перекрытий здания.



**Рисунок 1** – Конечно-элементная модель высотной части многофункционального комплекса в г. Минске

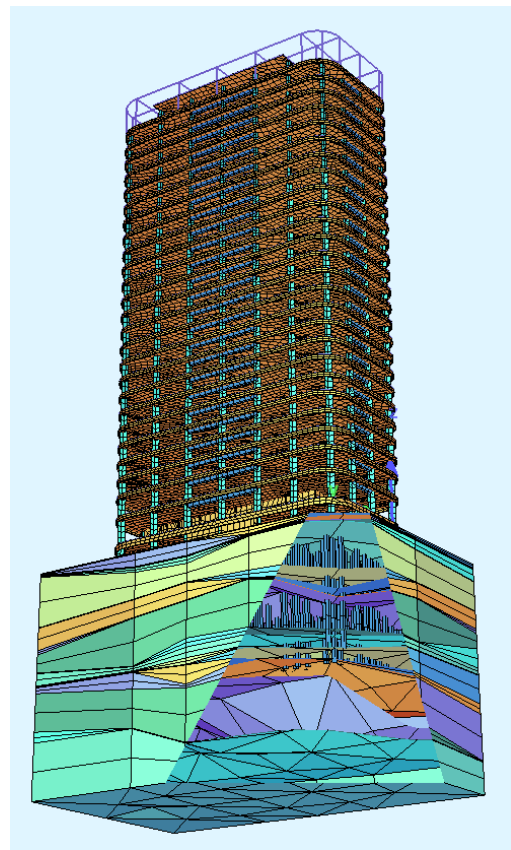
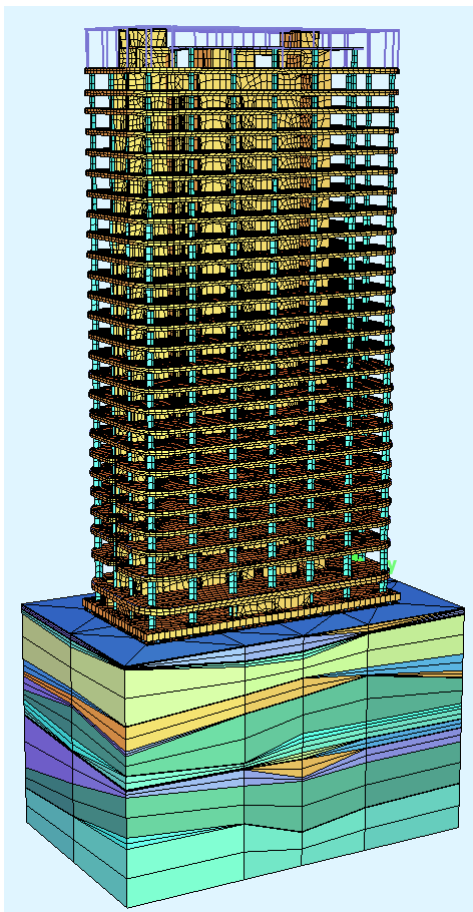
Осуществлен расчет на сейсмические воздействия, на устойчивость к прогрессирующему обрушению, на температурные воздействия, а также определен коэффициент запаса устойчивости для рассматриваемого здания.

Следующий объект, расчет которого был произведен с применением ПК SOFiSTiK, – это высотная часть гостинично-делового комплекса в г. Минске (рисунок 2).

В плане высотное здание имеет размеры 49,5x24,3 метров. Высота надземной части здания составляет 91 метр.

Конструктивная система здания – каркасная с центральными лестнично-лифтовыми ядрами жесткости.

Здание запроектировано в монолитном исполнении.



**Рисунок 2** – Конечно-элементная модель высотной части гостинично-делового комплекса в г. Минске

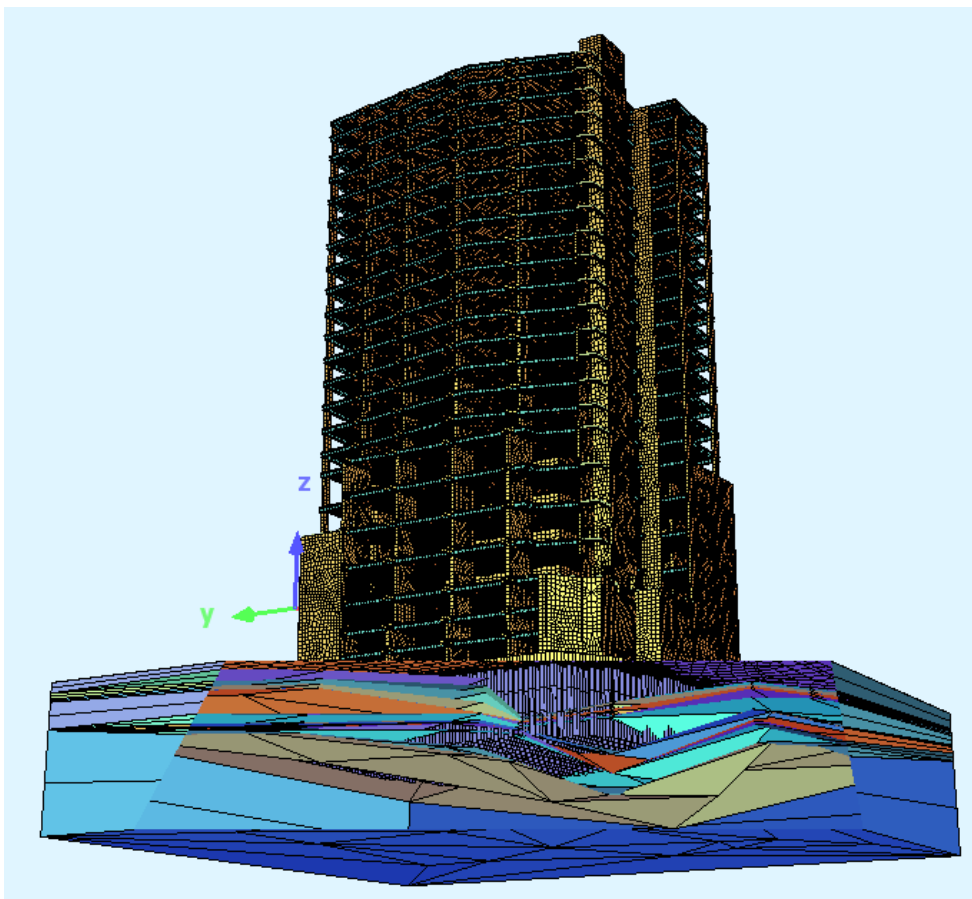
В расчете каркаса высотной части гостинично-делового комплекса в г. Минске учтены все этапы, перечисленные при описании объекта, модель которого приведена на рисунке 1.

Еще один объект, расчет которого был успешно произведен с помощью ПК SOFiSTiK, – это высотная часть многофункционального торгово-административного здания в г. Минске (рисунок 3).

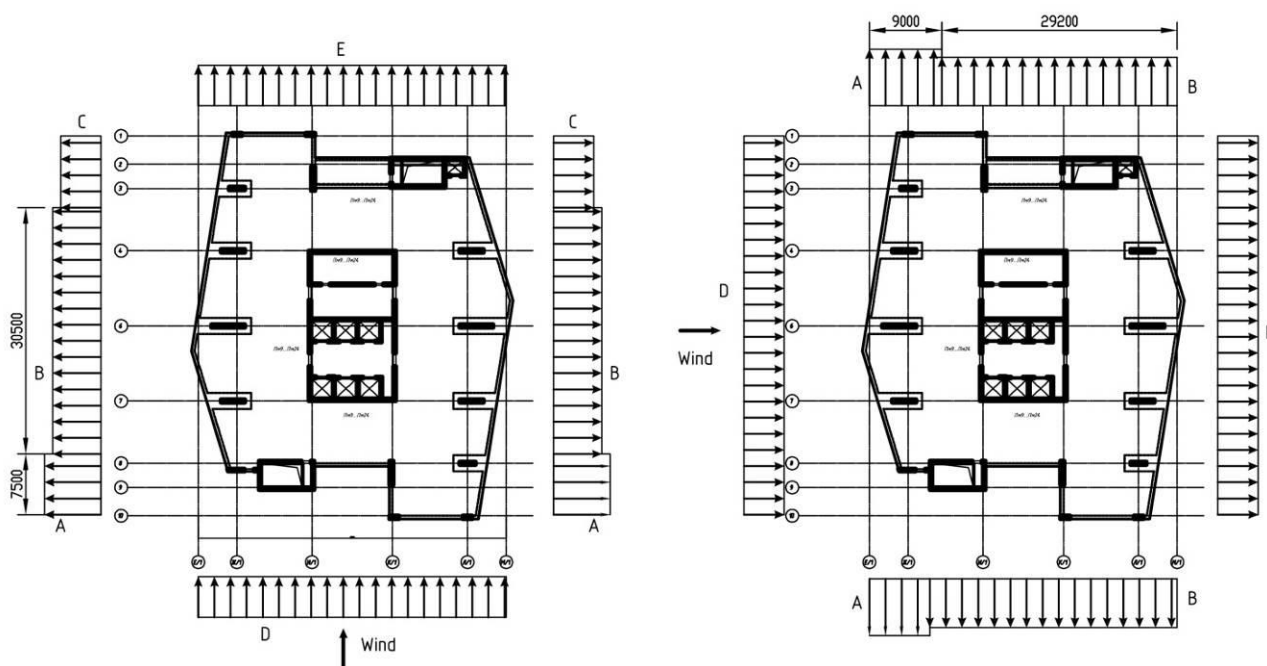
Высота надземной части высотного здания составляет 80.1 метров.

Конструктивная система высотного здания ствольно-стенная. Вертикальными несущими элементами высотного здания служат центральное замкнутое ядро (ствол), расположенные по наружному контуру прямолинейные стены-пилоны и замкнутые прямоугольные диафрагмы лестничных узлов.

Конструктивная схема – рамно-связевая. Пространственная устойчивость обеспечивается жесткостью рамных узлов, жесткостью пилонов, центрального замкнутого ядра, жестко заземленных в фундамент и объединенных монолитными дисками перекрытий.



**Рисунок 3** – Конечно-элементная модель высотной части многофункционального торгово-административного здания в г. Минске



**Рисунок 4** – План типового этажа высотной части многофункционального торгово-административного здания в г. Минске

В расчете каркаса и конструкций фундаментов высотной части многофункционального торгово-административного здания в г. Минске учтены все этапы, перечисленные при описании вышеупомянутых объектов.

## **Преимущества применения программного комплекса SOFiSTiK при проектировании высотных зданий**

SOFiSTiK представляет собой мощный программный комплекс высокого уровня для расчета и проектирования зданий и сооружений с широким спектром возможностей по расчету и моделированию.

По результатам применения вышеупомянутого программного комплекса можно утверждать, что помимо объемного набора программных модулей для расчета и проектирования надземной части зданий и фундаментов, SOFiSTiK обладает достаточно широкими возможностями по решению геотехнических задач. Благодаря этому сочетанию в одном программном комплексе возможно полное моделирование сооружения с учетом взаимодействия основание – фундамент – сооружение, что позволяет уйти от итерационного и трудозатратного процесса передачи информации в виде осадок, реакций основания и нагрузок от надземной части между геотехническим комплексом и комплексом, применяемым для расчета и проектирования надземной части.

В ряде вышеупомянутых работ по расчету уникальных объектов, выполненных РУП «Институт БелНИИС», производилось полноценное КЭ моделирование зданий с учетом взаимодействия основание – фундамент – сооружение. Например, при расчете высотного здания многофункционального комплекса (см. рисунок 1) в г. Минске моделирование выполнялось как в полноценной 3d конечно-элементной постановке с применением модели упрочняющегося грунта (GRAN), так и с применением упрощенной модели нелинейного полупространства (модуль HASE). Сравнение результатов расчета показало удовлетворительную сходимости усилий, получаемых в фундаментах и конструкциях надземной части, при применении двух различных моделей основания.

В связи с необходимостью расчета железобетонных и металлических конструкций в РБ по европейским стандартам, необходимо отметить полноценную реализацию Eurocode в SOFiSTiK. Реализованные в SOFiSTiK нелинейные модели железобетонных стержней и оболочек значительно упрощают оценку конструкций по второй группе предельных состояний и автоматизирует процесс расчета в особых расчетных ситуациях. Это преимущество SOFiSTiK было активно использовано РУП «Институт БелНИИС» при оценке сопротивления прогрессирующему обрушению высотных зданий.

SOFiSTiK обладает большими возможностями по моделированию ветровых нагрузок, такими как:

- встроенный CFD решатель (DOLFYN) для моделирования потоков жидкостей и газов. С помощью него возможно выполнение анализа аэродинамической обстановки;

- генератор ветровой нагрузки по различным нормам проектирования;

- генератор искусственных акселерограмм ветра;

- прямой динамический решатель, применяемый для расчета конструкций на ветровое воздействие в виде искусственной акселерограммы, выполняемый с целью определения эффектов динамического взаимодействия сооружения и ветра.

Все перечисленные преимущества программного комплекса, а также опыт применения ПК SOFiSTiK в работах, выполненных в РУП «Институт БелНИИС», позволяют с уверенностью говорить о превосходстве ПК SOFiSTiK над другими расчетными программными комплексами, распространенными на территории бывшего СССР.

\*\*\*

[РУП «Институт БелНИИС»](#) - эксперт, которому доверяют. Более 60 лет Институт БелНИИС присутствует на строительном рынке Республики Беларусь, успешно пополняя свой портфель проектов крупными объектами республиканского и международного значения. Благодаря участию специалистов РУП «Институт БелНИИС» были реализованы уникальные жилые и знаковые общественные комплексы.

Специализацией работы [РУП «Институт БелНИИС»](#) является инновационный продукт, который позволяет предлагать оптимальные решения и удовлетворять постоянно изменяющиеся потребности клиента. В своей деятельности Институт БелНИИС опирается на научную составляющую, благодаря чему и зарекомендовал себя в качестве надёжного партнёра, оказывающего услуги на высоком уровне.