

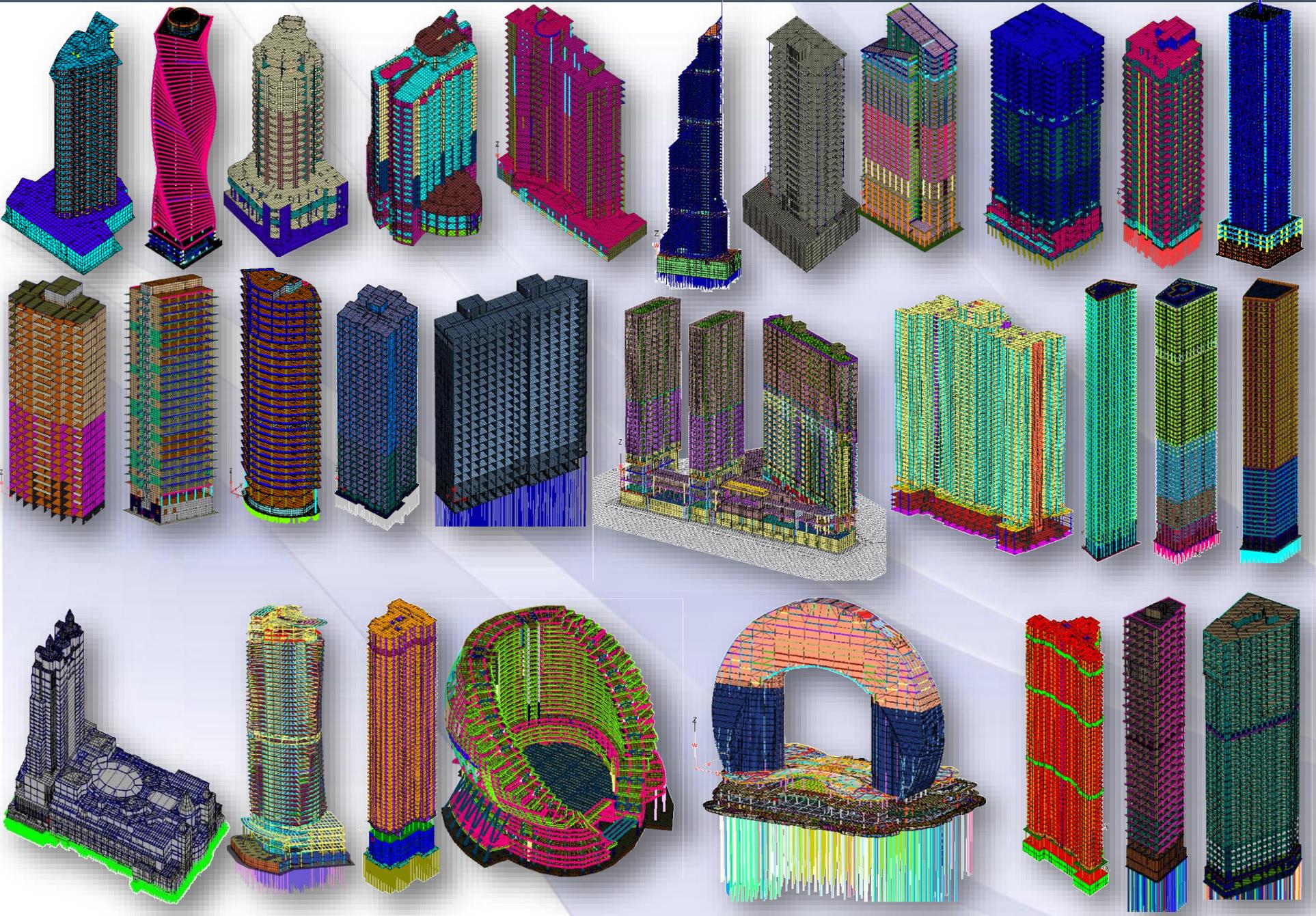


Отечественный ПК STARK ES для выполнения статических и динамических расчетов конструкций МКЭ

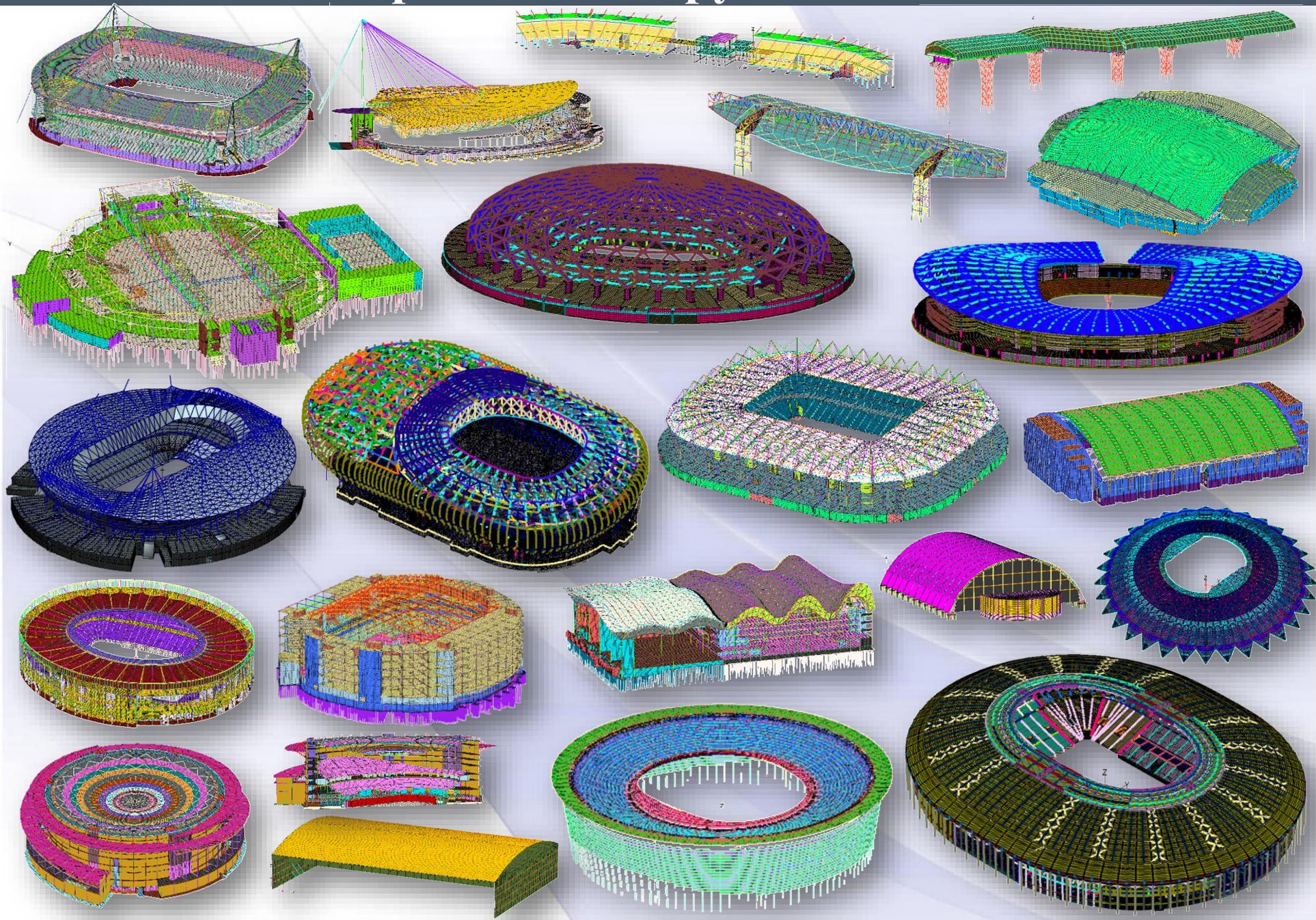
**Курнавин В.В.
ООО ЕВРОСОФТ**

Москва, 2022

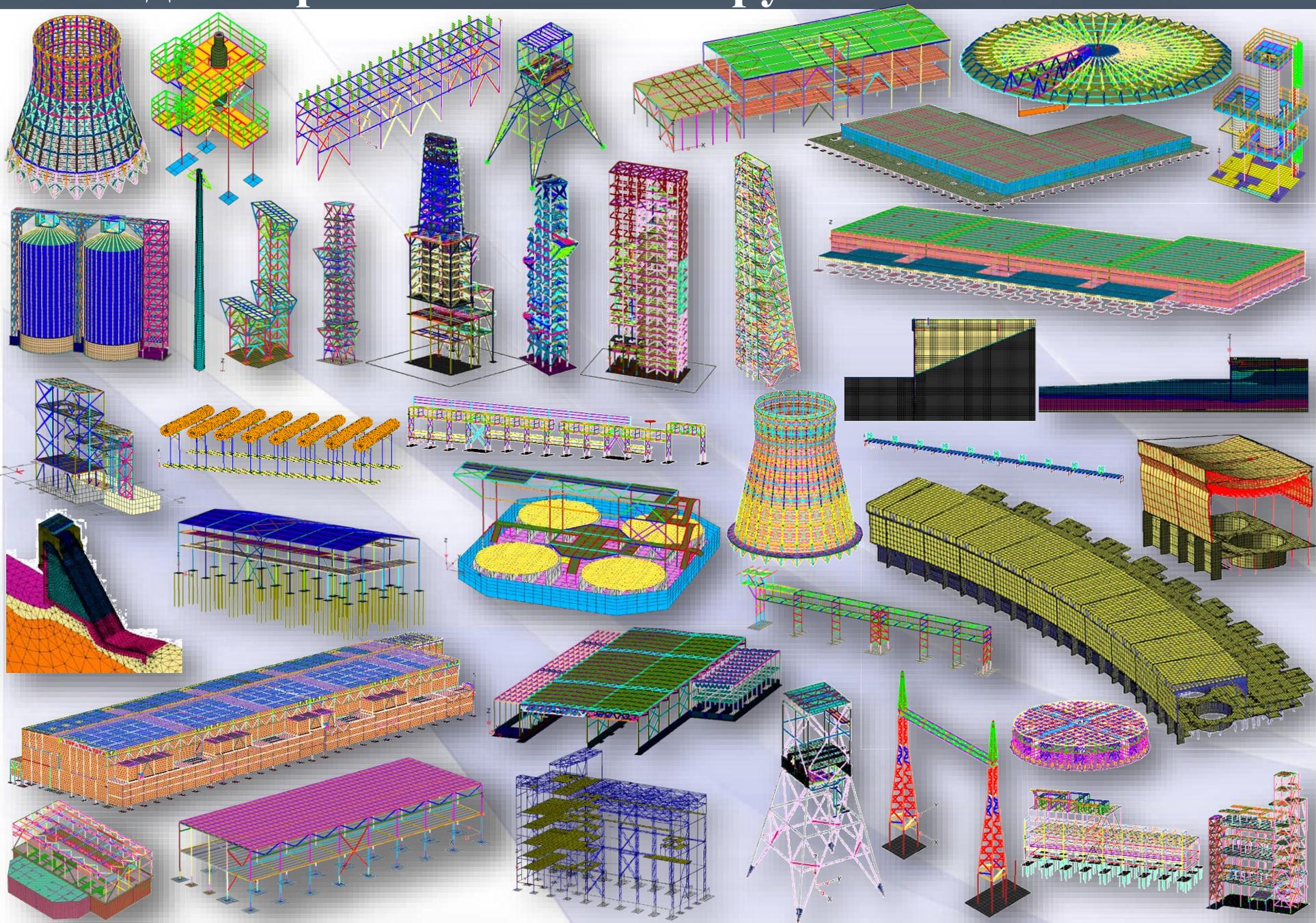
Модели высотных зданий в ПК STARK

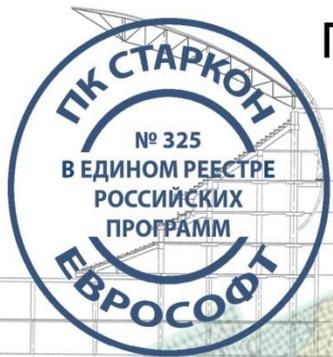


Модели спортивных сооружений в ПК STARK



Модели промышленных сооружений в ПК STARK





ПК СТАРКОН

включен в ЕДИНЫЙ РЕЕСТР РОССИЙСКИХ ПРОГРАММ
для электронных вычислительных машин и баз данных

ПК СТАРКОН

**позволяет рассчитать
любые объекты
строительства**

**Больше возможностей
при минимуме затрат
на покупку лицензии**

**Обучение
аттестованными
экспертами**

**Импортозамещение –
гарантия защиты от санкций**

ООО «ЕВРОСОФТ»
109428, г. Москва,
Рязанский проспект, д. 61
Тел.: +7(499)418-0152,
170-1080, 170-1084, 174-7991

Internet: www.eurosoft.ru
E-mail: info@eurosoft.ru

Виды расчетов в STARK ES

1. Общие расчеты - линейные/нелинейные

- статический: $K V = F$
- устойчивость: $(K + \lambda_i K_g) V_i = 0$
- собственные колебания: $(K - \omega_i^2 M) V_i = 0$
- вынужденные колебания: $M \ddot{V}(t) + C \dot{V}(t) + K V(t) = F(t)$
- пластический расчет по методу предельного равновесия

2. Вспомогательные расчеты – обеспечение качества основных расчетов

- расчет качества КЭ-сетки плоскостных элементов
- вычисление невязок выполнения равновесия усилий в узлах
- спектральный анализ (распределение жесткостей и обусловленность матрицы СЛАУ): $(K - \lambda_i E) V_i = 0$
- оценки погрешности вычисления усилий в плоских и объемных элементах

Виды конструктивных расчетов в STARK ES

- определение расчетных сочетаний усилий и реакций опор
- вычисление расчетных длин сжатых стержней
- расчет на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки
- расчет на сейсмическое воздействие (ЛСТ, нелинейный динамический расчет во временной области)
- расчет количества стальной или композитной арматуры и ширины раскрытия трещин в элементах бетонных конструкций
- автоматический подбор прокатных стальных профилей, в т.ч. в составных сечениях
- проверка прочности/устойчивости элементов железобетонных, трубножелезобетонных, деревянных и стальных конструкций

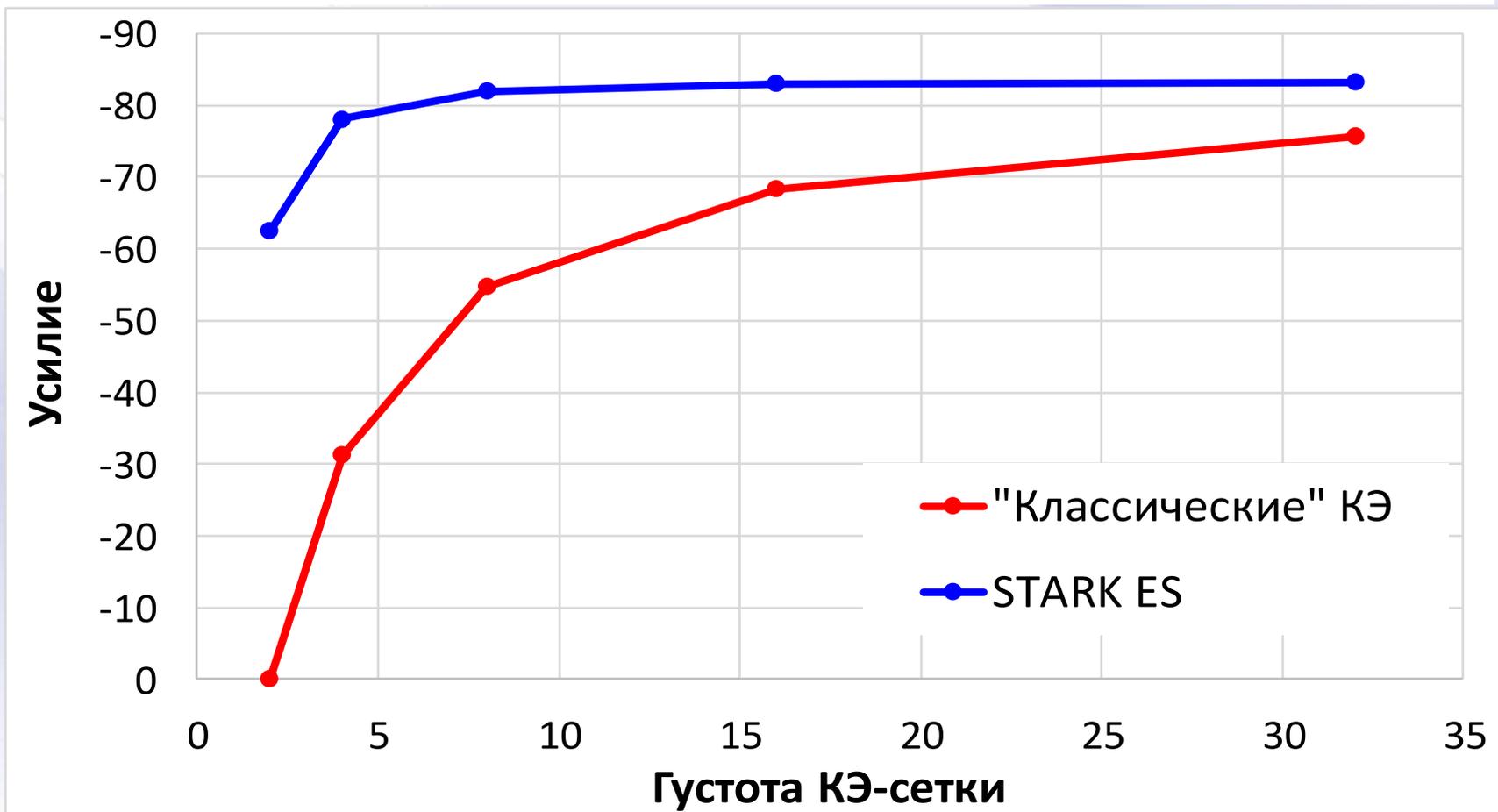
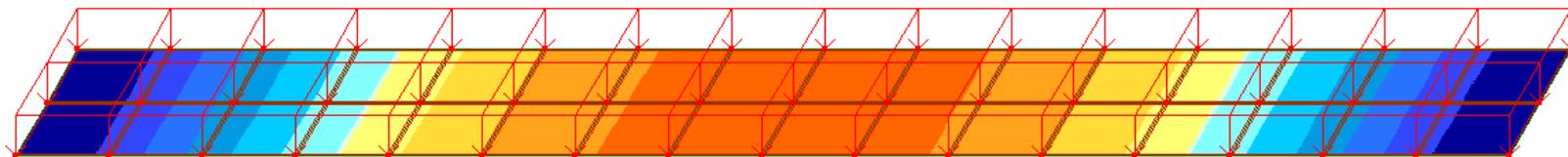
Уникальные разработки в СТАРКОН

- конечно-элементная база – гибридные плоские и объемные КЭ
- генерация расчетной КЭ-модели здания по его архитектурно-конструктивной модели с учетом основания и размеров сечений конструктивных элементов
- эффективные алгоритмы составления и решения систем алгебраических уравнений (сотрудничество с ИАП РАН)
- автоматизированный расчет усилий и армирования в ребрах жесткости ж/б плит и стен с учетом эффективной ширины полки
- расширенные возможности для пространственного анализа сейсмических и ветровых воздействий
- эффективные алгоритмы моделирования работы демпферов
- опытная эксплуатация в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко
- 30 лет эксплуатации, десятки тысяч объектов

Особенности плоских конечных элементов STARK ES

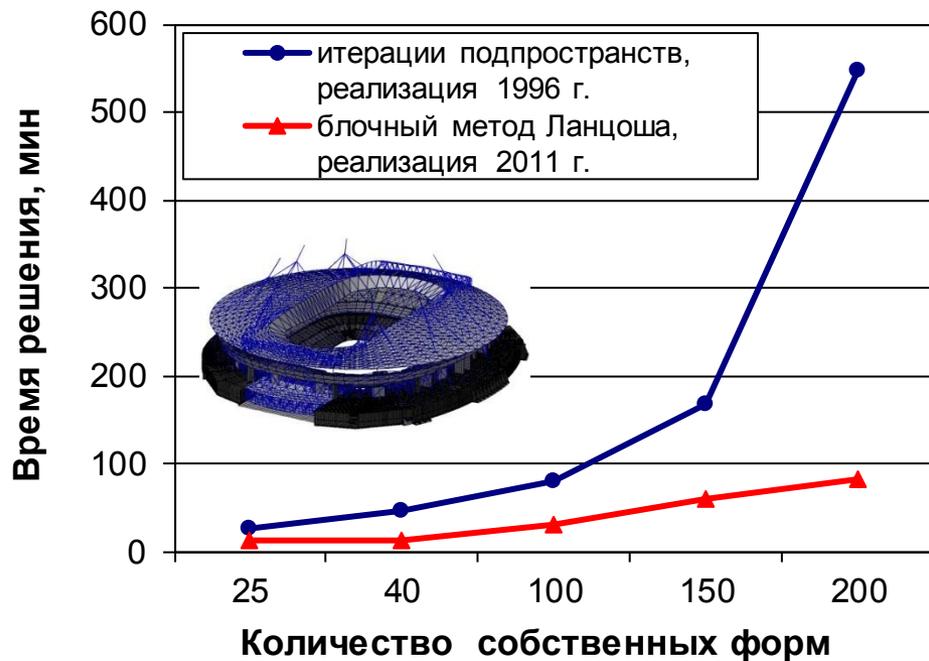
- гибридные КЭ, дающие один порядок точности для перемещений и усилий
- вывод результатов в узлах КЭ-сетки, управляемое осреднение результатов расчета в узлах КЭ-сетки.
- приемлемая точность при крупных и грубых сетках
- жесткость по всем направлениям (6 степеней свободы в узле в пространственном случае)
- универсальные КЭ при расчете тонких и толстых плит

Сходимость решения для КЭ плиты

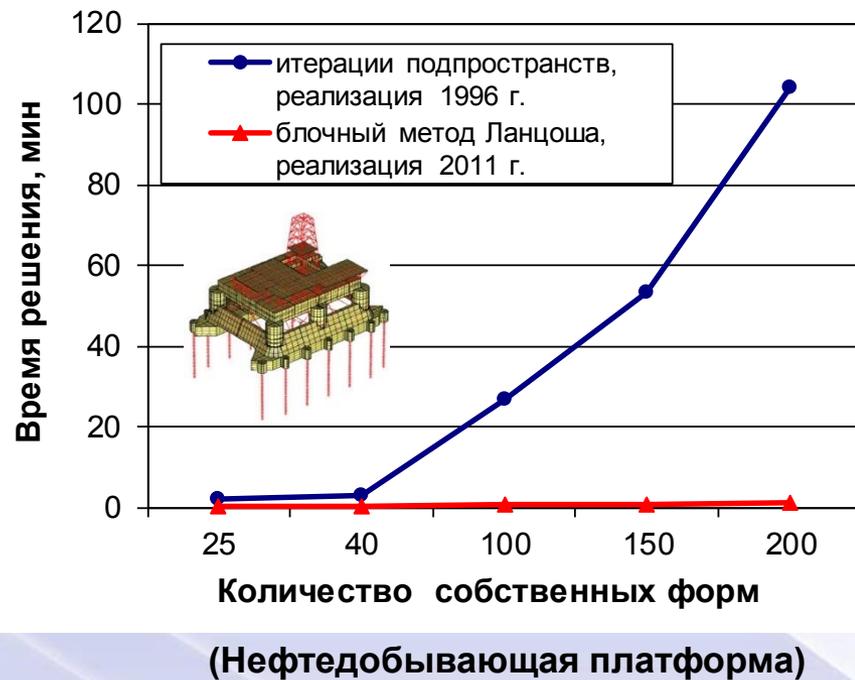


Реализация эффективных алгоритмов линейной алгебры

$$(K - \omega^2 M) \vec{V}_i = 0$$



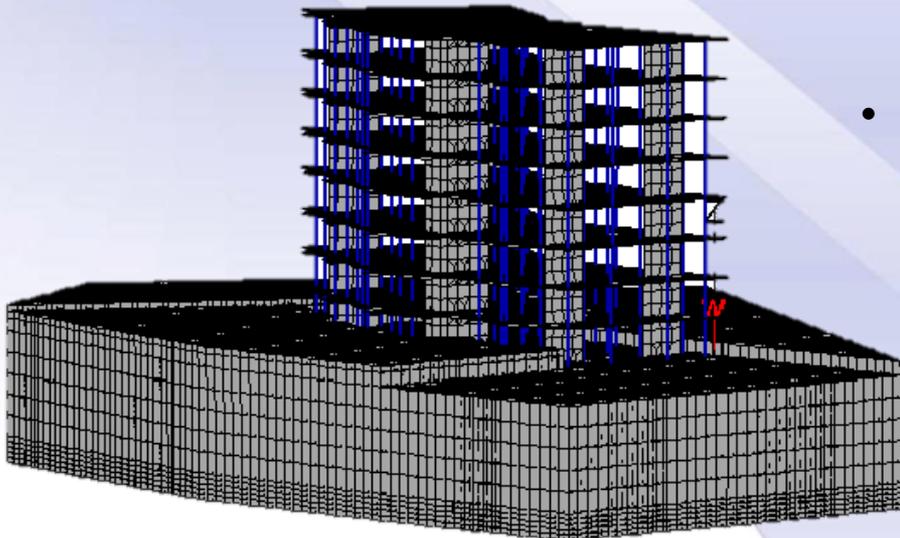
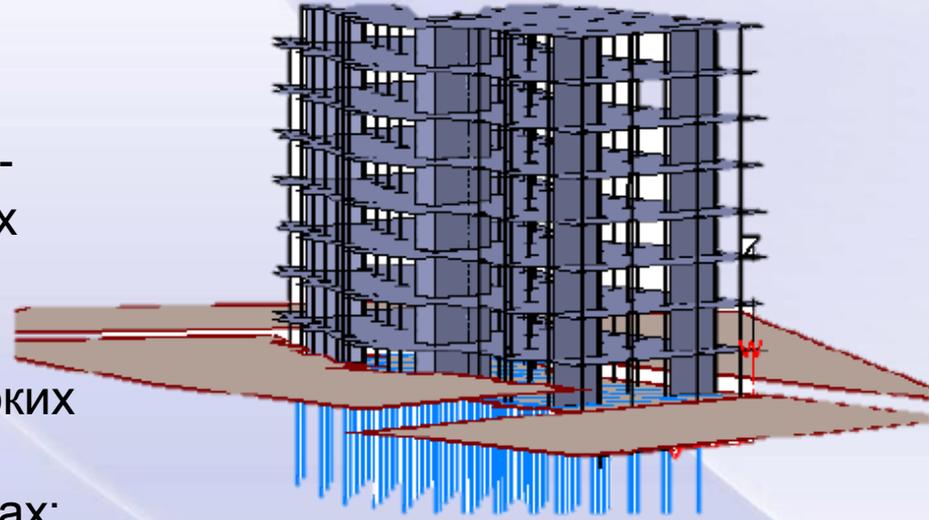
(Стадион «Газпром-Арена», С.-Петербург)



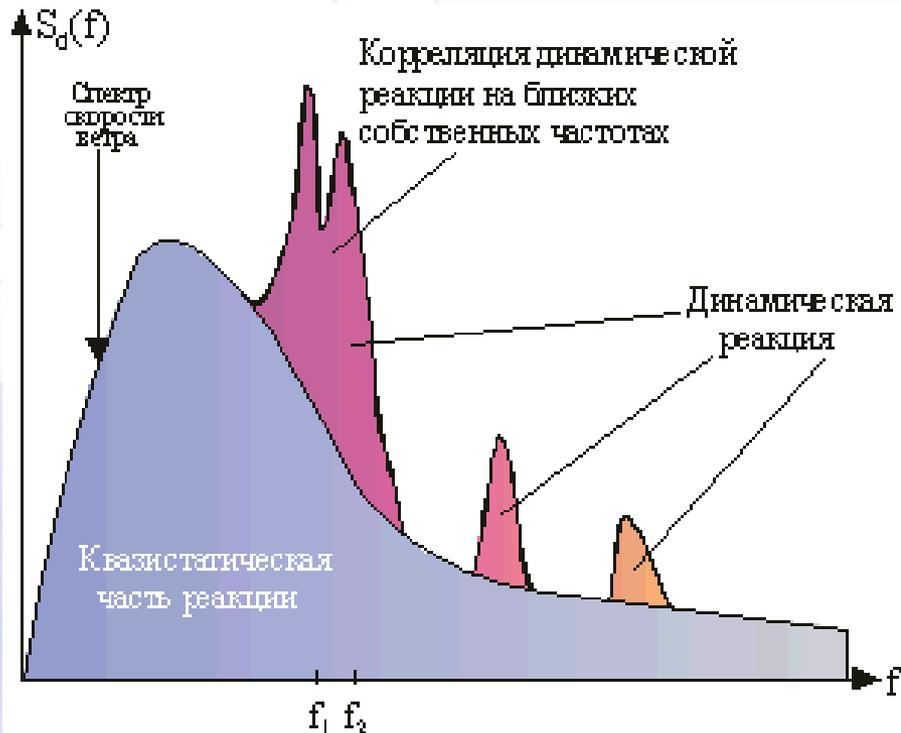
Моделирование естественного и свайного оснований в позиционном проекте

Возможности моделирования:

- Задание характеристик грунтового основания в скважинах на основании данных инженерно-геологических изысканий;
- Задание фундаментных плит на естественном основании, низких и высоких свайных ростверков, располагаемых на одной или разных вертикальных отметках;
- Задание свай-стоек или висячих свай прямоугольного или круглого сечения;
- Автоматическое формирование КЭ-модели «**сооружение-фундамент-основание**», в которой грунт представлен объемными конечными элементами или моделью упругого основания.



Пульсационная составляющая ветровой нагрузки



Энергетический спектр динамической реакции сооружений при действии ветра.

ГОССТРОЙ РОССИИ
 ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ имени В.А. КУЧЕРЕНКО
 ГУП ЦНИИСК им. Кучеренко

ООО ЕВРОСОФТ

Полов Н.А.

РЕКОМЕНДАЦИИ

по уточненному динамическому расчету
 зданий и сооружений на действие пульсационной
 составляющей ветровой нагрузки

Ускорения узлов (динамический ветер)

Узел	форма	A_x [м/с ²]	A_y [м/с ²]	A_z [м/с ²]	A_{tot} [м/с ²]
1027	1	0.068	-0.000	-0.000	0.068
	2	-0.011	-0.011	0.000	0.015
	3	0.000	-0.000	-0.000	0.000
	4	0.029	-0.000	0.000	0.029
	5	0.009	0.010	0.000	0.013
	СНиП	0.075	0.015	0.000	0.077
	СЭС	0.074	0.015	0.000	0.076

Максимальное ускорение $A_{tot} = 0.077$ м/с²

Москва 2000



Динамический расчет на КЗ (МРЗ) с учетом нелинейной работы конструкций, систем сейсмоизоляции, демпферов

$u''(t)$ max=1.962, t=9.562

Учет пластики...

Предельная упругая нагрузка:

Rx_u: 6500
Ry_u: 7500
Rz_u: 12000

Коэффициент снижения жесткости в неупругой стадии: 0.2

Задание группы элементов

Номера стержневых элементов в группе	первый	последний	шаг
	1	3	2
	4	4	1

Предел упругости, кН: X: 200, Y: 200, Z: 12000
Жесткость в упругой стадии, кН/м: X: 18000, Y: 18000, Z: 3000000
Касательная жесткость в пластической стадии кН/м: X: 2000, Y: 2000, Z: 3000000

Учет демпферов

С учетом пластики...
С учетом сейсмоизоляции...

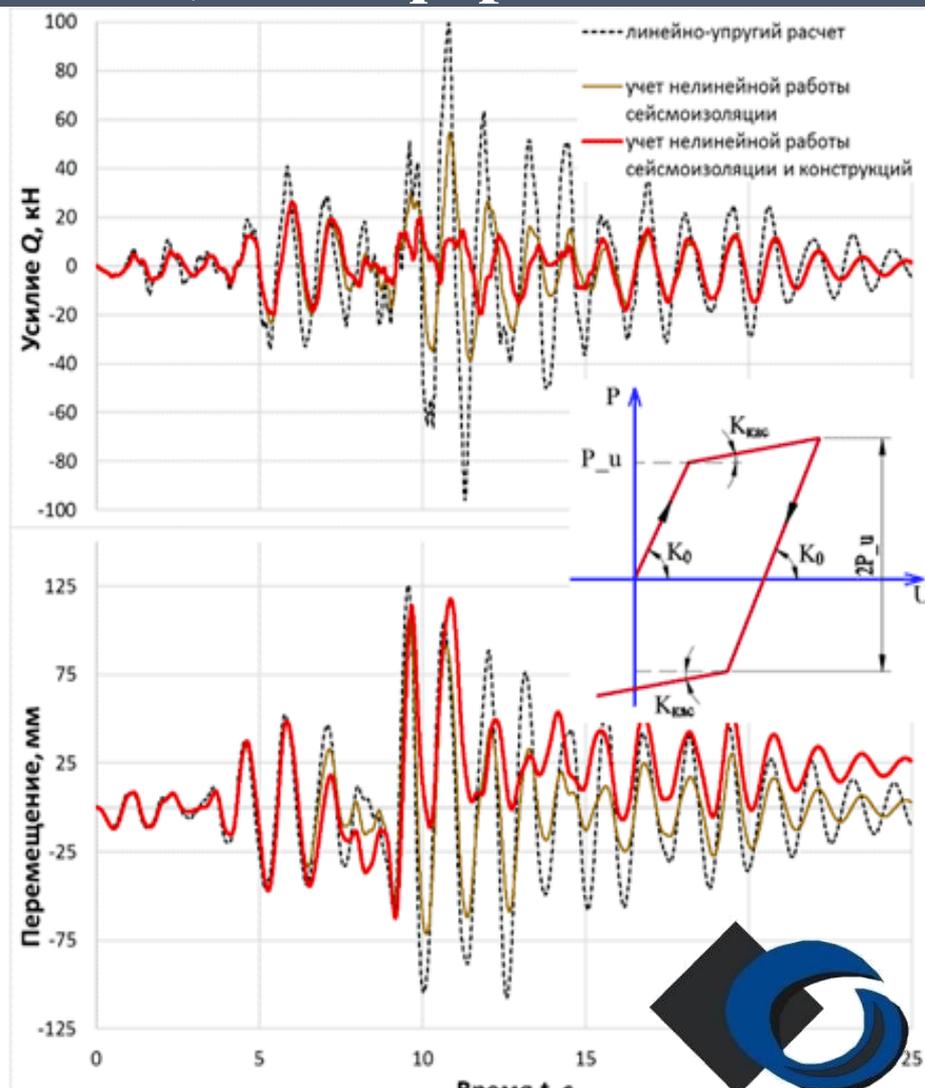
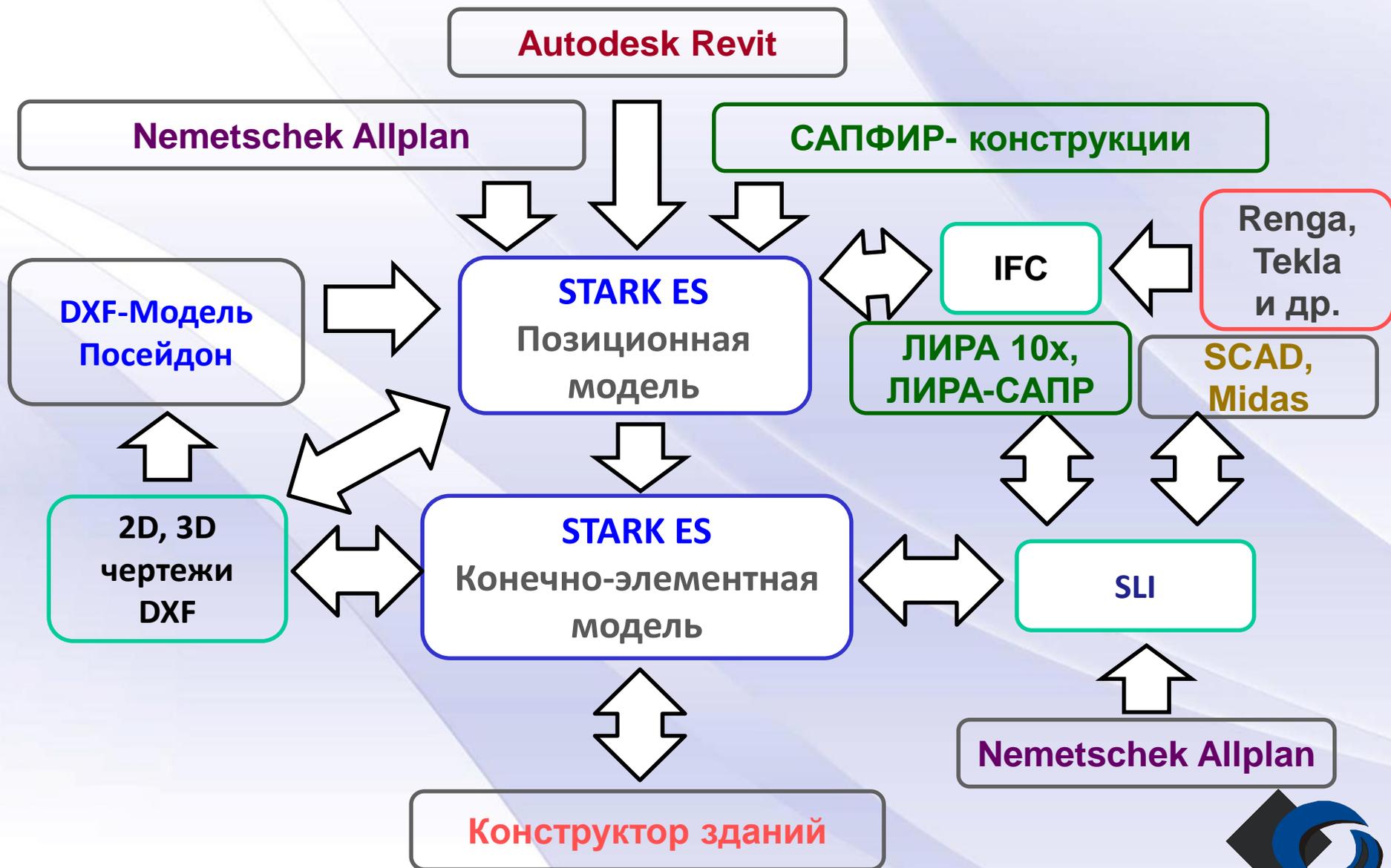


Схема обмена данными



ЛИРА-САПР

STARK ES

ЛИРА10х

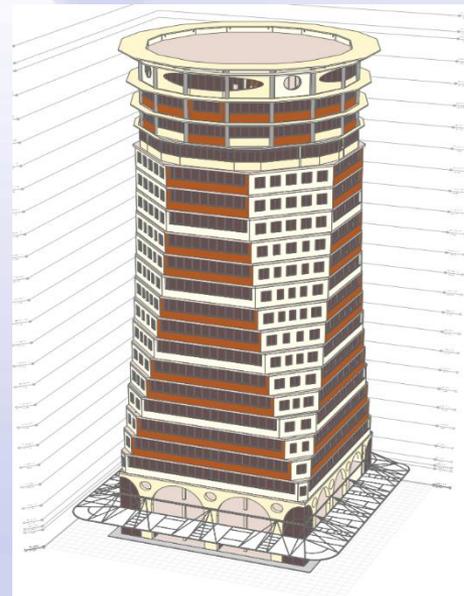
***.lir (fep) ↔ *.sli ↔ *.fea**



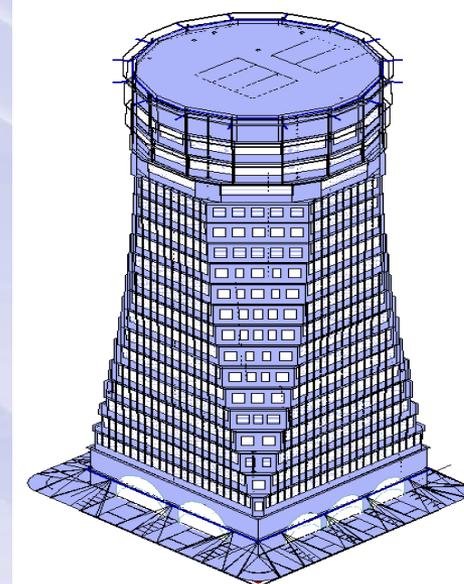
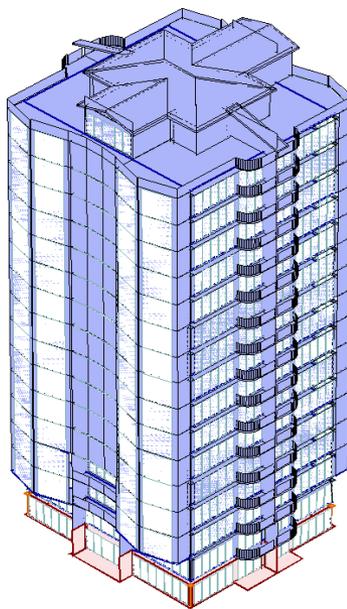
SCAD, Nemetschek Allplan, MIDAS

Пример импорта данных из Renga в STARK ES (передача данных через IFC)

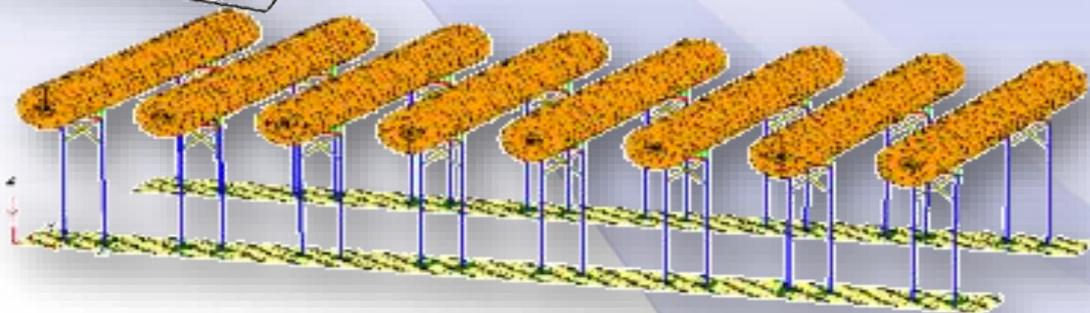
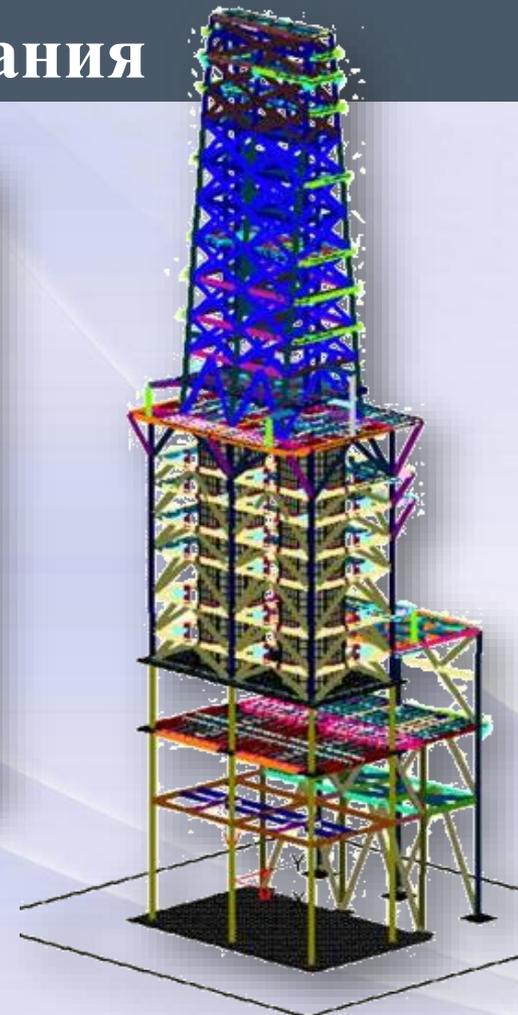
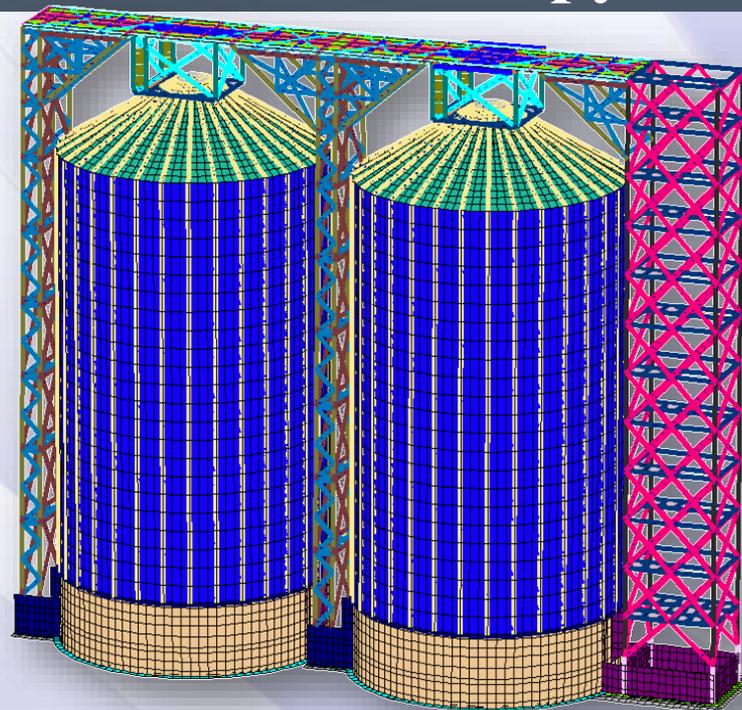
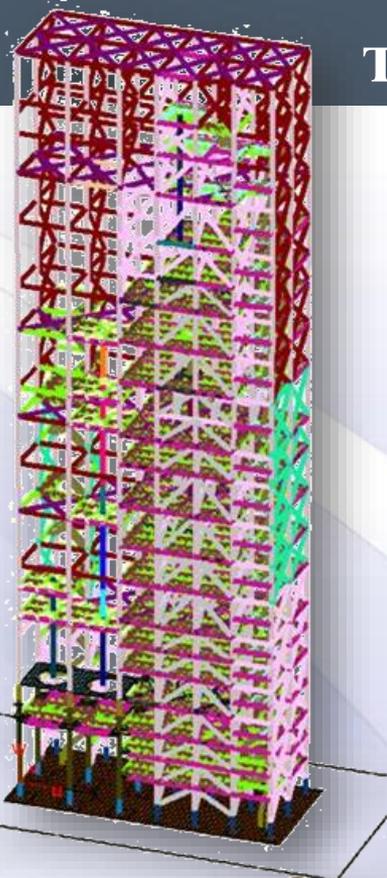
Модель в Renga



Модель в STARK ES



Примеры (совместного) расчета строительных конструкций с учетом воздействий от технологического оборудования



Расчетные модели в ПК STARK ES



ЕВРОСОФТ

Обучение инженерным расчетам

Курсы	Учебных часов	дней
Базовый курс обучения по применению ПК STARK ES	36	5 / 10
Дополнительный (специальный) курс обучения по применению ПК STARK ES	36	5 / 10
Расширенный (полный) курс обучения по применению ПК STARK ES	72	10
Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия	24	3
Расчеты на прогрессирующее обрушение	16	2
Расчет стальных конструкций	24	3
Взаимодействие сооружений с основаниями	8	1
Расчет мачтовых и башенных сооружений	24	3
Экспертиза расчетных обоснований	16	2



Курсы повышения квалификации в АО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»



+7 (495) 602-00-70
+7 (499) 170-15-48

Rus | Eng
Поиск по сайту:

- О ЦЕНТРЕ
- УСЛУГИ
- НОВОСТИ
- ЦЕНТР СЕРТИФИКАЦИИ
- ЗАКАЗЧИКУ
- НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
- НАУЧНО - ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
- ВАКАНСИИ
- КОНТАКТЫ

- [Сведения об образовательной деятельности](#)
- [Диссертационный совет](#)
- [Информация о защитах диссертаций](#)
- [Аспирантура](#)
- [Подготовка диссертаций без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре](#)
- [Прикрепление для сдачи кандидатских экзаменов](#)
- [Докторантура](#)
- [Повышение квалификации](#)
- [ПК СТАРКОН. Обучение.](#)
- [Кафедра Иностранных языков и кафедра Философии](#)



НИЦ Строительство / Подготовка кадров

ПК СТАРКОН. ОБУЧЕНИЕ

Предлагаем пройти очное/онлайн обучение по дополнительной профессиональной программе **«Расчет строительных конструкций в программном комплексе СТАРКОН» (72 часа).**

1. Аннотация:

программа разработана с учетом требований профессиональных стандартов и направлена на освоение универсальных и специальных возможностей отечественного программного комплекса СТАРКОН по моделированию и расчету конструкций при динамических воздействиях, на устойчивость, в т.ч. к прогрессирующему обрушению, а также по учету нелинейности деформирования конструкций

2. Трудоемкость обучения:

72 академических часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателей: 38 академических часа лекций, 34 академических часов практических занятий, подготовка к аттестации и аттестация.

3. Форма обучения:



SMART-курс «STARK ES: Быстрый старт»



Каталог Моё обучение Преподавание

Поиск...

Русский

AA

stepik.org

STARK ES: Быстрый старт

Курс позволяет получить начальные навыки создания расчетных моделей строительных конструкций в интерфейсе программного комплекса STARK ES – начиная с создания нового проекта и завершая получением первых результатов статического расчета.

★★★★★ 5

[14 отзывов](#)

680 учащихся

Отзывы прошедших курс

5★
из 5

★★★★★
из 14 отзывов

★★★★★

Большое спасибо за обучающий курс! Очень удобный формат, особенно хороши (видеоуроки) курс отлично подойдет для освоения базовых навыков работы в программе.

[Нина Заслуженная](#) 2 месяца назад

★★★★★

Спасибо за грамотный курс! Очень хочется увидеть продолжения по углублению понимания программы и принципов её работы. В частности раскрыть грунтовое основание, решетчатые металлические конструкции.

[Иван](#) 2 месяца назад

★★★★★

Весьма удачно сочетается подача текстового материала и видеоуроков

[Иванов Юрий](#) 3 месяца назад

Бесплатно

[Поступить на курс](#)

Учиться можно сразу

В курс входят

22 урока

5 часов видео

28 тестов

[Программа курса](#)



SMART-курс «STARK ES: Примеры и задачи»

STARK ES: Примеры и задачи

Курс представляет собой сборник примеров и задач, иллюстрирующий вопросы моделирования и расчета строительных конструкций в линейной и нелинейной постановке с использованием STARK ES.

sterik.org

★★★★★ 5

275 учащихся

[2 отзыва](#)

О курсе

Курс создан разработчиком программного комплекса STARK ES – компанией ЕВРОСОФТ (Москва).

Бесплатный доступ к курсу имеет под собой цель предоставить наглядную информацию о работе с программным комплексом STARK ES при решении задач моделирования и расчетов строительных конструкций.

Самостоятельно повторив примеры и выполнив задания, представленные на страницах данного курса, его участники смогут глубже познакомиться с интерфейсом STARK ES, с наборами расчётных параметров сложных случаев моделирования. В свою очередь, это позволит участникам курса провести параллели к стоящим перед ними инженерным задачам и приблизиться к их решению - самостоятельно или обратившись с вопросом в службу технической поддержки ЕВРОСОФТ.

Материалы курса разбиты на небольшие фрагменты, что дает возможность проходить темы в любое удобное для Вас время.

Данный смарт-курс не заменяет собой тематику какого-либо очного курса по STARK ES от компании ЕВРОСОФТ, но предлагает дополнительные примеры для самостоятельного изучения в удобной форме.

Курс рассчитан на слушателей, которые уже владеют начальными знаниями и навыками работы с Позиционным и Конечно-элементным проектами STARK ES.

Бесплатно

[Поступить на курс](#)

♥ [Хочу пройти](#)

Учиться можно сразу

В курс входят

10 уроков

2 часа видео

10 тестов

[Программа курса](#)

Последнее обновление 06.04.2022



2.6 Задача: генерация КЭ-модели



STARK ES: Быстрый старт

Прогресс по курсу: 103/120

1 Введение

- 1.1 Структура курса
- 1.2 Сопутствующие мат...
- 1.3 Общие сведения
- 1.4 Различия версий

2 Позиционный проект

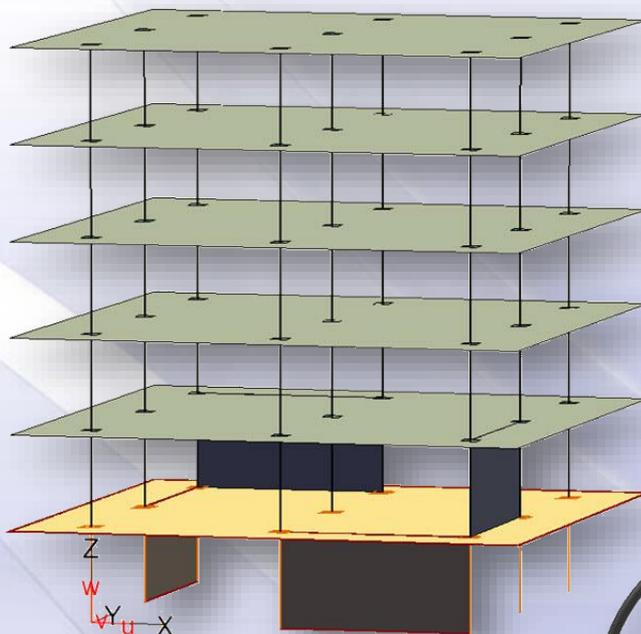
- 2.1 Создание проекта
- 2.2 Создание плоскостн...
- 2.3 Создание стержнев...
- 2.4 Операции с констру...
- 2.5 Операции с этажами
- 2.6 Статический расчет

3 Конечно-элементный п...

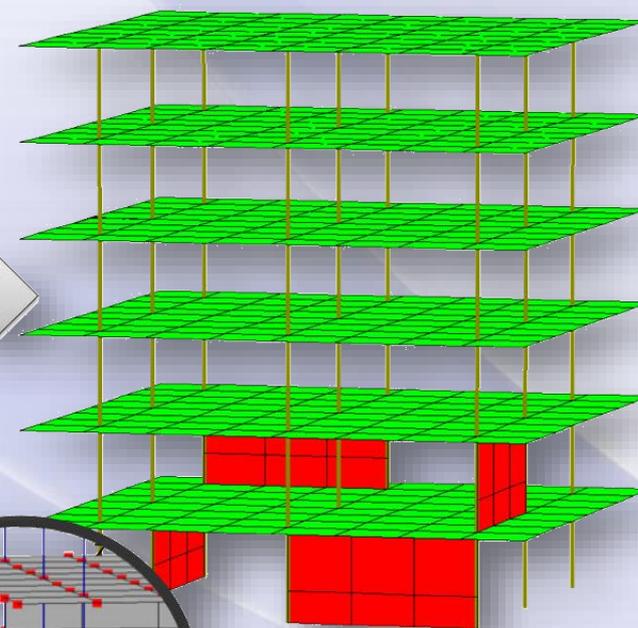
- 3.1 Конечные элементы
- 3.2 Общие функции инт...
- 3.3 Создание стержнев...
- 3.4 Создание оболочек ...
- 3.5 Возможные ошибки ...
- 3.6 Операции с элемент...
- 3.7 Моделирование раб...
- 3.8 Нагрузки и нагруже...

На основе предлагаемой позиционной модели сгенерируйте конечно-элементную сетку.

Скачайте позиционную модель (Яндекс.Диск), разместите файл "8floor.pos" в рабочей папке "FEM" и откройте модель в STARK ES.



ПОС-модель



КЭ-модель

Введите численный ответ

Введите число

5 баллов за решение.

Отправить

Количество пластин в полученной конечно-элементной модели является ответом по задаче.



Пример курса обучения. 3.1 Конечные элементы



STARK ES: Быстрый старт

Прогресс по курсу: 103/120

1.4 Различия версий

2 Позиционный проект

2.1 Создание проекта

2.2 Создание плоскостн...

2.3 Создание стержнев...

2.4 Операции с констру...

2.5 Операции с этажами

2.6 Статический расчет

3 Конечно-элементный п...

3.1 Конечные элементы

3.2 Общие функции инт...

3.3 Создание стержнев...

3.4 Создание оболочек ...

3.5 Возможные ошибки ...

3.6 Операции с элемент...

3.7 Моделирование раб...

3.8 Нагрузки и нагрузе...

3.9 Статический расчет

3.10 Редактирование Ж

Конечные элементы в зависимости от их геометрической формы подразделяются на следующие три вида:

- **стержневые элементы** (или стержни) описываемые отрезком прямой линии элемента;
- **плоскостные элементы** (или пластины) описываемые участком плоской поверхности последовательно соединяющими три
- **объемные элементы** (или 3D-элементы)

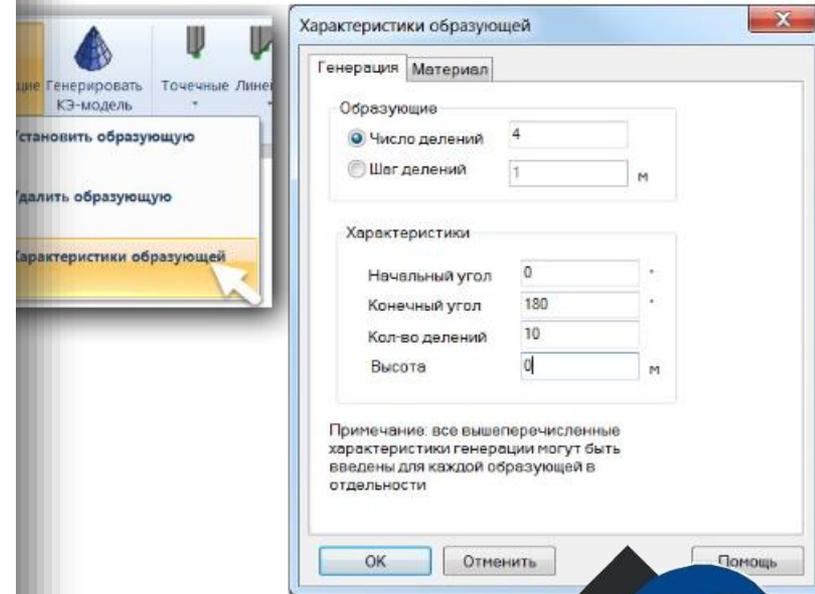
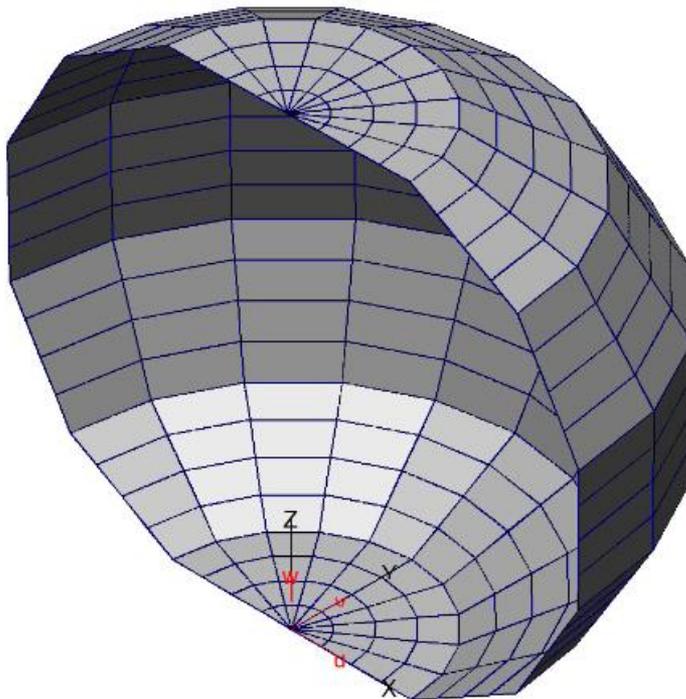
Задача - создание тела вращения

Создайте новый "POS-проект (Тело вращения)".

Задайте характеристики и геометрию ломаной образующей линии - используйте меню Лента >> вкладка ПОС-модель >> раздел Поверхности вращения >> Образующие

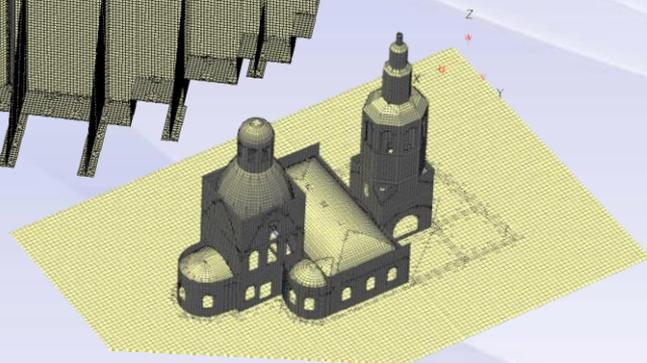
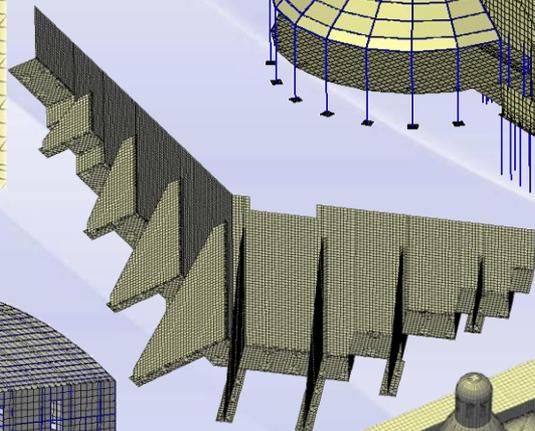
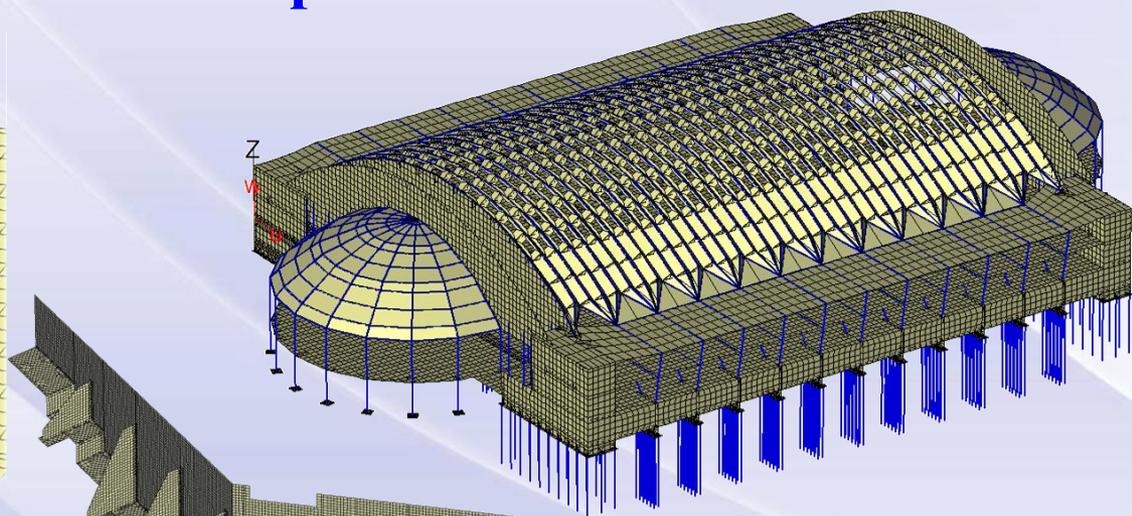
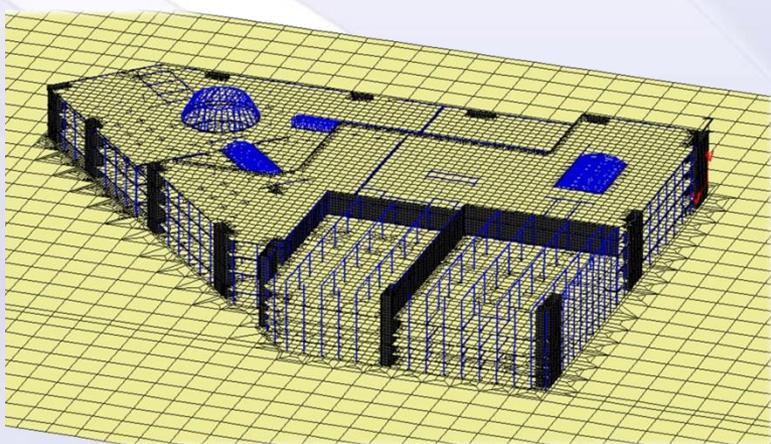
Для задания характеристик образующей используйте значения, представленные на изображении:

Результат задачи



Всероссийский конкурс студенческих проектов «Я – конструктор XXI века». Примеры работ.

- Постоянно действующий с 2018 года
- Более 10 призеров и десятки участников со всей России
- Главный приз – коммерческая версия ПК STARK ES



Учебные и методические пособия по ПК STARK ES

- Программный комплекс для расчета строительных конструкций на прочность устойчивость и колебания STARK ES. Руководство пользователя. – М.: Еврософт, 2008-2022 г.
- Симбиркин В.Н., Курнавина С.О. Статический и динамический расчет железобетонных монолитных каркасов зданий с помощью программного комплекса STARK ES. Учебное пособие/ Под. ред. Назарова Ю.П. – Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство», ООО «Еврософт», 2007.
- Симбиркин В.Н., Курнавина С.О. Решение задач проектирования строительных конструкций с помощью программного комплекса STARK ES. Расчет монолитных железобетонных каркасов зданий Учебное пособие/ Под. ред. Назарова Ю.П. – Москва: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ООО «Еврософт», 2009.
- В.Н. Симбиркин, А.В. Ананьев. Моделирование монолитного железобетонного каркаса многоэтажного здания в программном комплексе STARK ES. Работа с программами TouchAt, DXFModel, Poseidon. Методическое пособие. Москва, 2014.
- В.Н. Симбиркин, С.О. Курнавина. Моделирование железобетонного каркаса многоэтажного здания в программном комплексе STARK ES. Работа с позиционной (ПОС) моделью. Методическое пособие. Москва, 2014.
- В.Н. Симбиркин, С.О. Курнавина. Расчет железобетонных конструкций многоэтажного здания с помощью программного комплекса STARK ES. Работа с конечно-элементной (КЭ) моделью. Методическое пособие. Москва, 2014.
- В.Н. Симбиркин, Т.А. Ревенок, Ю.В. Панасенко. Моделирование и расчет стальной рамы с помощью программного комплекса STARK ES. Методическое пособие. Москва, 2015.
- Л.Е. Кондратьева. Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве, ВлГУ, 2018
- С.Н. Швачко. Применение ПК STARK ES, БГИТУ, 2011-2021.
- Курнавина. Курнавин МГСУ

Высшие учебные заведения, активно использующие STARK ES в учебном процессе

- **ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** Город Брянск | Сайт: <http://bgitu.ru/>
- **ФГБОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Город Тюмень | Сайт: <https://www.tyuiu.ru/>
- **ФГБОУ ВО «ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА И НИКОЛАЯ ГРИГОРЬЕВИЧА СТОЛЕТОВЫХ»**
Город Владимир | Сайт: <https://www.vlsu.ru>
- **ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»** Город Краснодар | Сайт: <https://kubsau.ru/>
- **ФГБОУ ВО «УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Город Ульяновск | Сайт: <https://ulstu.ru/>
- **ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Город Махачкала | Сайт: <http://dstu.ru/>
- **ФГБОУ ВО «БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Город Братск | Сайт: <https://brstu.ru/>
- **ФГБОУ ВО «КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Город Комсомольск-на-Амуре | Сайт: <https://knastu.ru/>

Предложение о сотрудничестве ВУЗам

- ✓ **Помощь в организации учебного класса учебного процесса**
- ✓ **Обучение преподавателей, аспирантов, студентов ПК STARK**
- ✓ **Совместная деятельность по обучению ПК STARK ES**
(тестирование студентов, курсы повышения квалификации, тренинги...)
- ✓ **Помощь в издании методических и учебных пособий**
- ✓ **Обмен опытом по вопросам организации, проведения и повышения результативности научно-исследовательской деятельности**
- ✓ **Участие в проведении совместных научно-технических мероприятий различного уровня (симпозиумах, форумах, конференциях, чтениях, семинарах и пр.)**
- ✓ **Проведение совместной опытно-экспериментальной деятельности.**

Информация в ИНТЕРНЕТ

НИЦ СТРОИТЕЛЬСТВО
1927-2017

+7 (495) 602-00-70
+7 (499) 170-15-48

О ЦЕНТРЕ | НОВОСТИ | НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ | УСЛУГИ | ЦЕНТР СЕРТИФИКАЦИИ | ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР | ПОДГОТОВКА КАДРОВ | КОНТАКТЫ

ЦНИИСК
ИМ. В.А. КУЧЕРЕНКО

ЛАБОРАТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ (ЛАИПС)

Заведующий лабораторией, кандидат технических наук
Жук Юрий Николаевич
Тел.: 8 (499) 174-79-91
8 (499) 174-79-98
E-mail: laip@tsniisk.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ работы лаборатории:

- адаптация существующих и разработка новых программных средств для исследований и проектирования;
- интеграция программных средств и баз данных с целью построения документов в части учета новейших достижений информационных технологий автоматизированного проектирования;
- участие в подготовке научных кадров и

АО «НИЦ «Строительство»

<http://www.cstroy.ru/>

Лаборатория автоматизации исследований и проектирования сооружений (ЛАИПС)

<http://www.cstroy.ru/tsniisk/laboratoriya-avtomatizatsii-issledovaniy-i-proektirovaniya-sooruzheniy-laips>

+7 (499) 170-10-84

ЕВРОСОФТ

25 лет
на рынке САПР в строительстве

АНОНС: до начала ближайших мероприятий осталось дней...

Базовый курс	Углубленный курс	Вебинар	Диалог с тех.поддержкой
7 0	7 7	2 3	9
[Можно онлайн]	[Можно онлайн]	[Онлайн]	[Онлайн]

Подробнее см. [Календарь мероприятий >>](#)

Санкт-Петербург 14

НОВОСТИ

07 Марта
Свободно распространяемая версия ПК STARK ES 2017
Выпущена свободно распространяемая версия ПК STARK ES 2017 для некоммерческого использования

03 Марта
Новая версия ПК STARK ES 2017
Началась поставка новой версии программного комплекса STARK ES 2017

ПРОГРАММЫ

- Строительные конструкции**
- СТАРКОН**
Програмный комплекс для проектирования строительных конструкций.
- STARK ES**
Програмный комплекс для расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, устойчивость и колебания на основе метода конечных элементов
- TouchAt**
Интегрированные модули для управления проектами и построения расчетных схем
- ПРУСК**
Пакет программ для расчета и конструирования элементов и узлов строительных конструкций
- Split**
Электронный справочник для проектировщиков и инженеров-строителей.
- Металл**
Програмный комплекс для вычисления расчетных элементов и узлов стальных конструкций, создания ведомости отпусков и технической спецификации стали КМ.
- Одиссей**
Программа для обработки аэрофотоснимков, землетрясений и получения результатов сейсмических воздействий.
- ЛИРА-САПР**

ООО «ЕВРОСОФТ»
<http://www.eurosoft.ru/>

+7 (499) 170-10-80