

ЛИРА-САПР 2022 R2

Выпущен второй релиз (R2) программного комплекса ЛИРА-САПР 2022. Кроме новых возможностей, ЛИРА-САПР 2022 R2 включает и все исправления и добавления, вошедшие в пакет обновления 1 к первому релизу. Рекомендуется установить всем пользователям версии 2022

Компоненты технологии BIM

Улучшена работа плагина Revit — ЛИРА-САПР:

- диалоговое окно “Экспорт” стало немодальным, что позволяет выполнять назначение свойств на аналитические модели Revit без необходимости закрывать окно;
- восстановлена передача Линейной нагрузки на элемент из Revit 2022;
- добавлена возможность назначить “материалы по категории” для английской локализации программы.

Объединены импорты *.dwg и *.dxf для команд “Импорт поэтажных планов”, “Импорт Чертежа AutoCad”, “Импорт модели в новый проект” и для нода “Импорт подложки в формате *.dxf, *.dwg”.

В диалоговом окне “Импорт поэтажных планов” добавлено сохранение высоты этажей в шаблон параметров для дальнейшего использования.

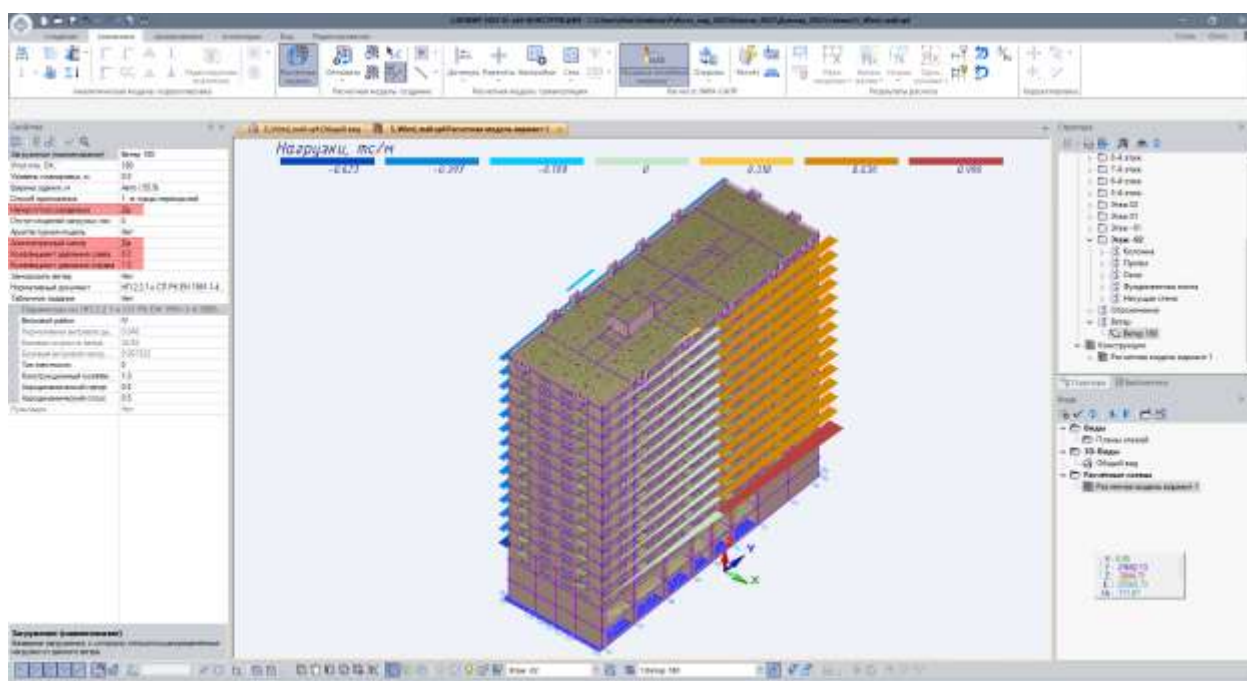
Улучшен импорт IFC:

- создаются этажи по плитам для моделей, которые записаны в IFC как один этаж;
- улучшено распознавание стен с большим количеством граней;
- улучшено распознавание проемов;
- добавлено распознавание цветов объектов;
- улучшен импорт балок.

САПФИР-КОНСТРУКЦИИ

Для способа приложения ветровой нагрузки 1-в торцы перекрытий реализована опция напор/отсос отдельно (для всех нормативов). При выбранной опции «Да» формируются отдельные нагрузки для напора и отсоса.

Реализация положения СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 Ветровые воздействия п.7.1.2 (Ассиметричный напор ветра). Для способов приложения ветровой нагрузки 1-в торцы перекрытий и 2-напор/отсос в пространстве, добавлена возможность задания параметра Ассиметричный напор, с указанием коэффициентов давления слева и справа (для всех нормативов).



Ассиметричный напор ветра

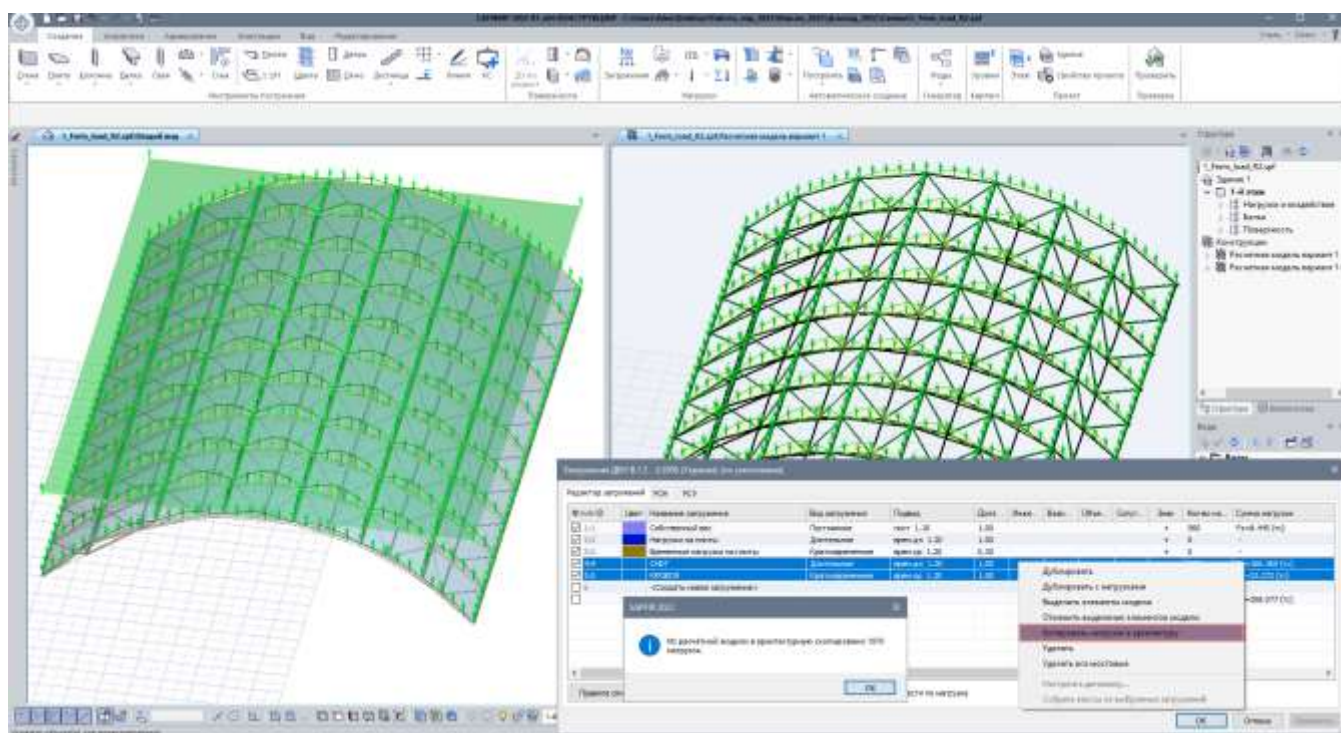
В диалоге «Суммирование нагрузок» добавлена возможность корректировки величин итоговых значений нагрузок отдельно по каждому направлению и по каждому загрузению. Данная опция доступна в режиме Архитектура и в режиме Расчетная модель.

Добавлены модули задания сейсмических нагрузок по нормам республики Узбекистан КМК 2.01.03-19 (33 модуль), Таджикистан МКС ЧТ 22-07-2007 (48 модуль) и Грузии ПН 01.01.-09 (53 модуль).

Для всех сейсмических модулей добавлены следующие параметры:

- необходимый процент модальных масс;
- суммирование форм перемещений, имеющих одинаковую частоту;
- выбор метода суммирования сейсмических составляющих;
- учет отброшенных и невычисленных форм колебаний.

В режиме «Расчетная модель» в диалоге «Редактор загрузений» доступна опция Копировать нагрузки в архитектуру. Данный инструмент позволяет скопировать любые нагрузки в архитектуру, в том числе ветровые нагрузки, нагрузки, полученные инструментом сбора нагрузки через посредники.

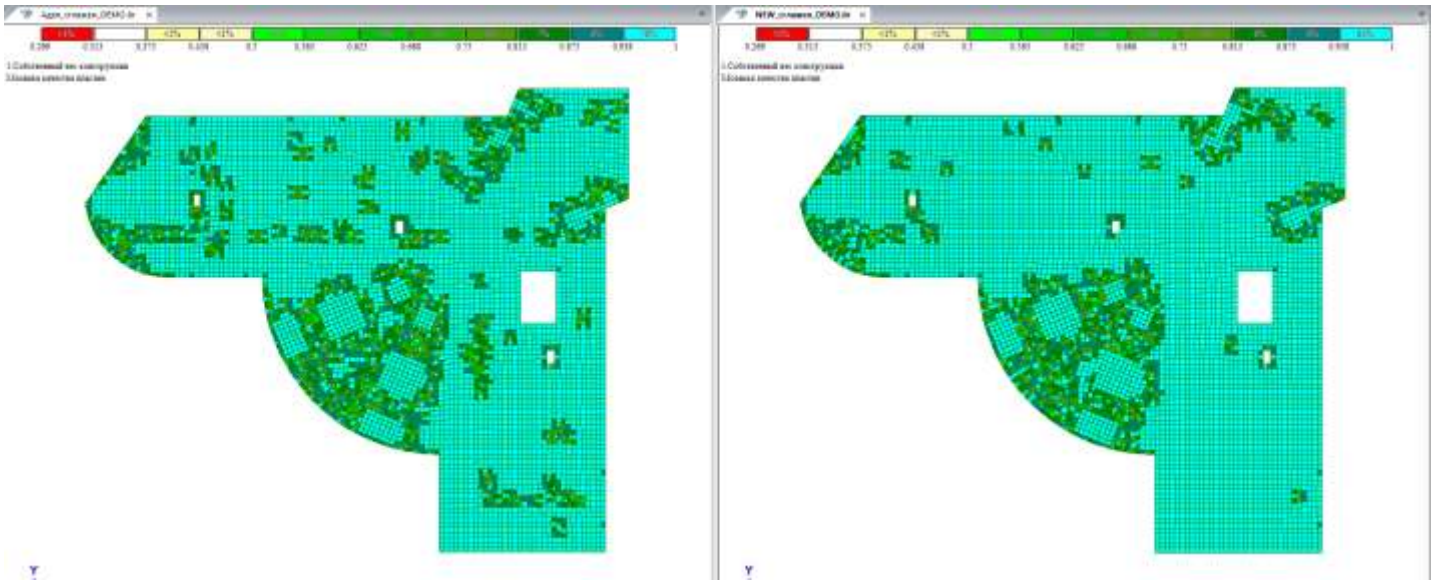


Опция «Копирование нагрузок в архитектуру»

Реализовано удаление загрузения совместно со всеми нагрузками, которые в нем находятся:

- для ветровой, сейсмической, специальной нагрузки и давления грунта - удаляются соответствующие позиции в диалоговом окне «Структура проекта»;
- для нагрузки, задаваемой в свойствах плиты - очищается соответствующий параметр со значением нагрузки;
- для объектов с интерпретацией Нагрузка (перегородка, балка, колонна, плита и т.д.) - удаляется сам объект

Реализован новый метод триангуляции «адаптивный четырехугольный версия 2». По результатам сравнения на ряде задач метод «адаптивный четырехугольный версия 2» может дать ускорение от 2 до 4 раз. Чем больше отношение габарита схемы к шагу триангуляции и чем больше обязательных точек для триангуляции, тем быстрее будет происходить триангуляция новым методом по отношению к старому. Также на ряде задач при включенной опции «Сгладить сеть» заметно улучшение качества триангуляционной сети.



Сравнение триангуляции: адаптивная четырехугольная со сглаживанием (слева) и адаптивная четырехугольная версия 2 со сглаживанием (справа)

ПАНЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ

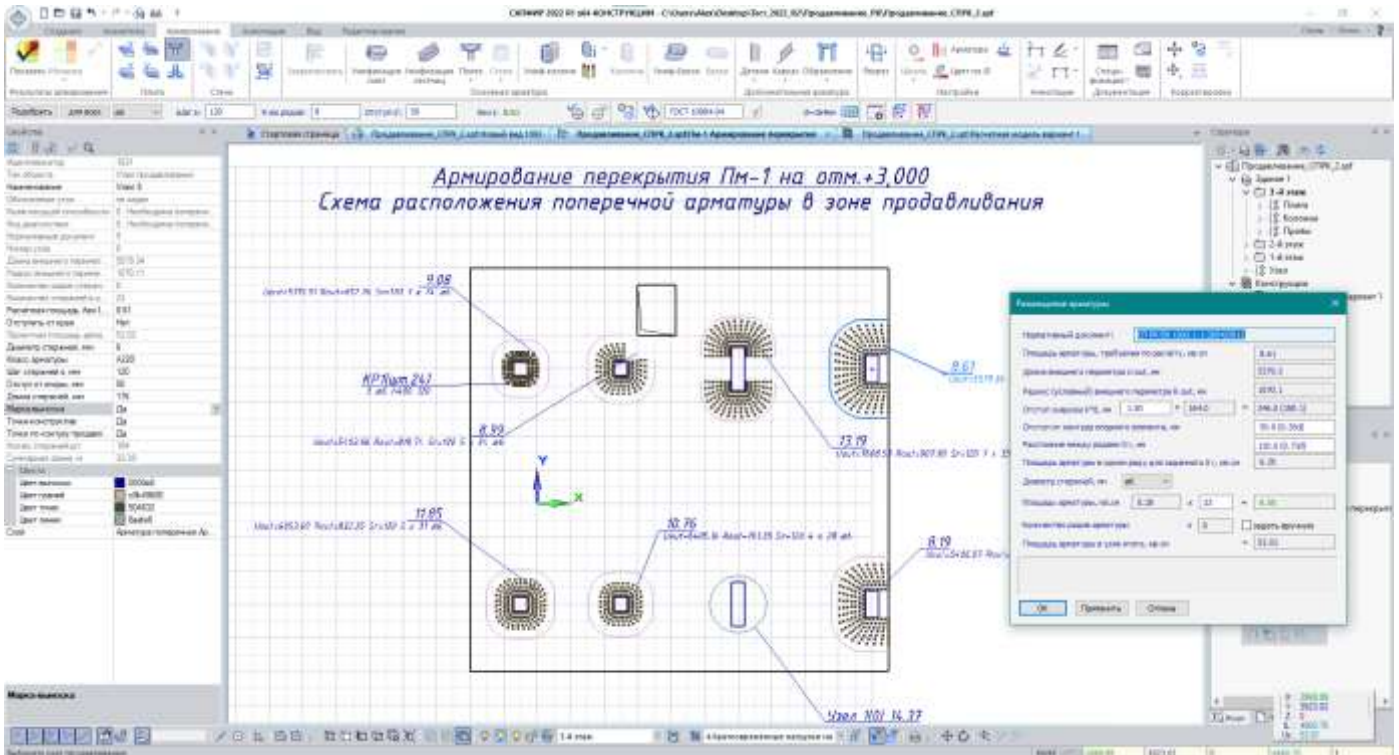
Улучшена разбивка КЭ стыка над проемами.

Улучшено формирование закладных деталей в стыке над проемами, для которых в свойствах проема установлен параметр «Перемычка стержнем».

САФИР-ЖБК

Реализовано получение чертежей и узлов продавливания по нормам СП РК EN 1992-1-1:2004/201.

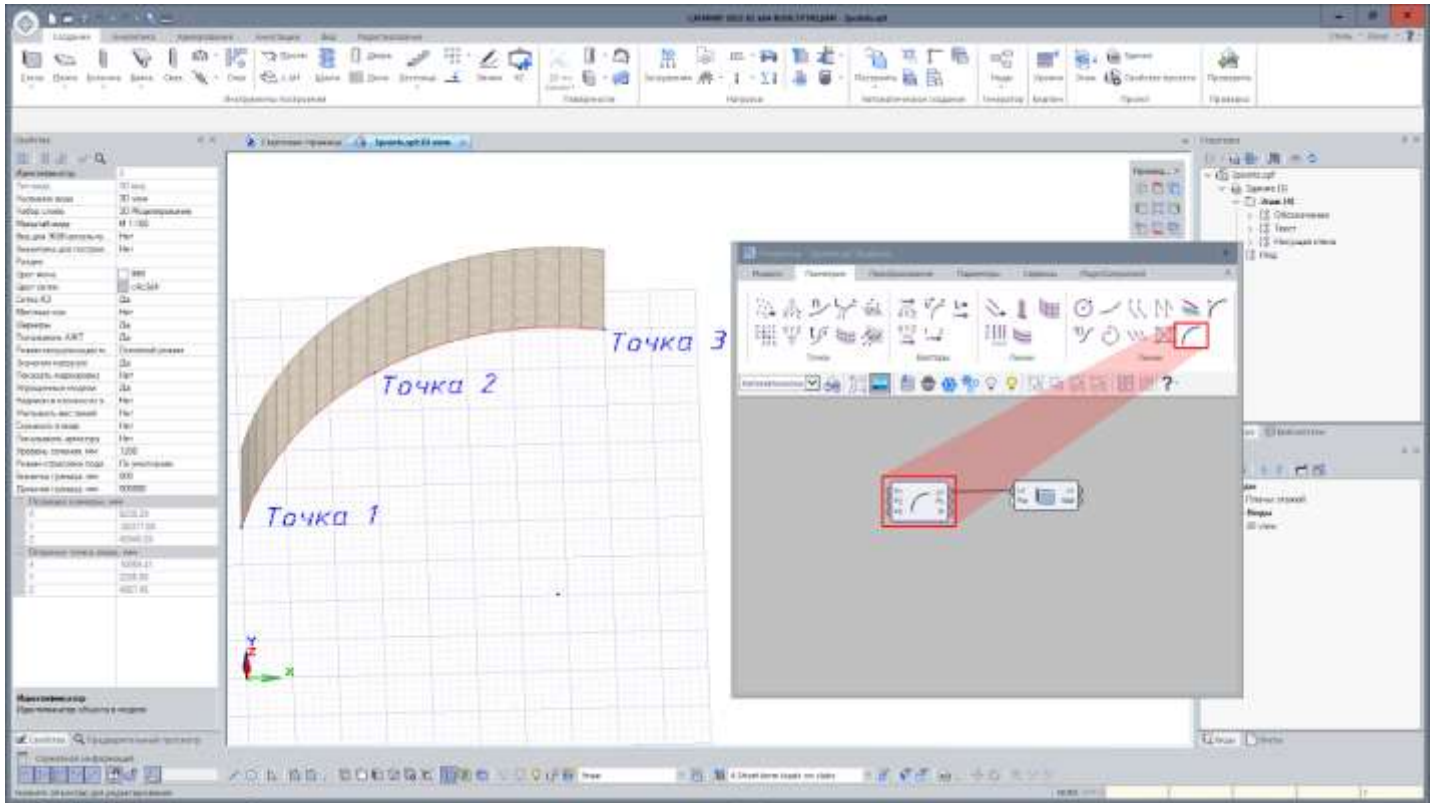
Разработан новый диалог «Размещение арматуры», который предназначен для задания параметров размещения стержней поперечного армирования против продавливания и последующего конструирования отдельными стержнями или каркасами.



Конструирование плиты перекрытия по результатам расчета на продавливание по нормам СП РК EN

САФИР-ГЕНЕРАТОР

Добавлены ноды «Дуга по трем точкам», «Дуга по двум точкам и направлению», «Плоскость по трем точкам».



Нод «Дуга по трем точкам»

ВИЗОР-САПР

Для норм СП 63.13330.2018:

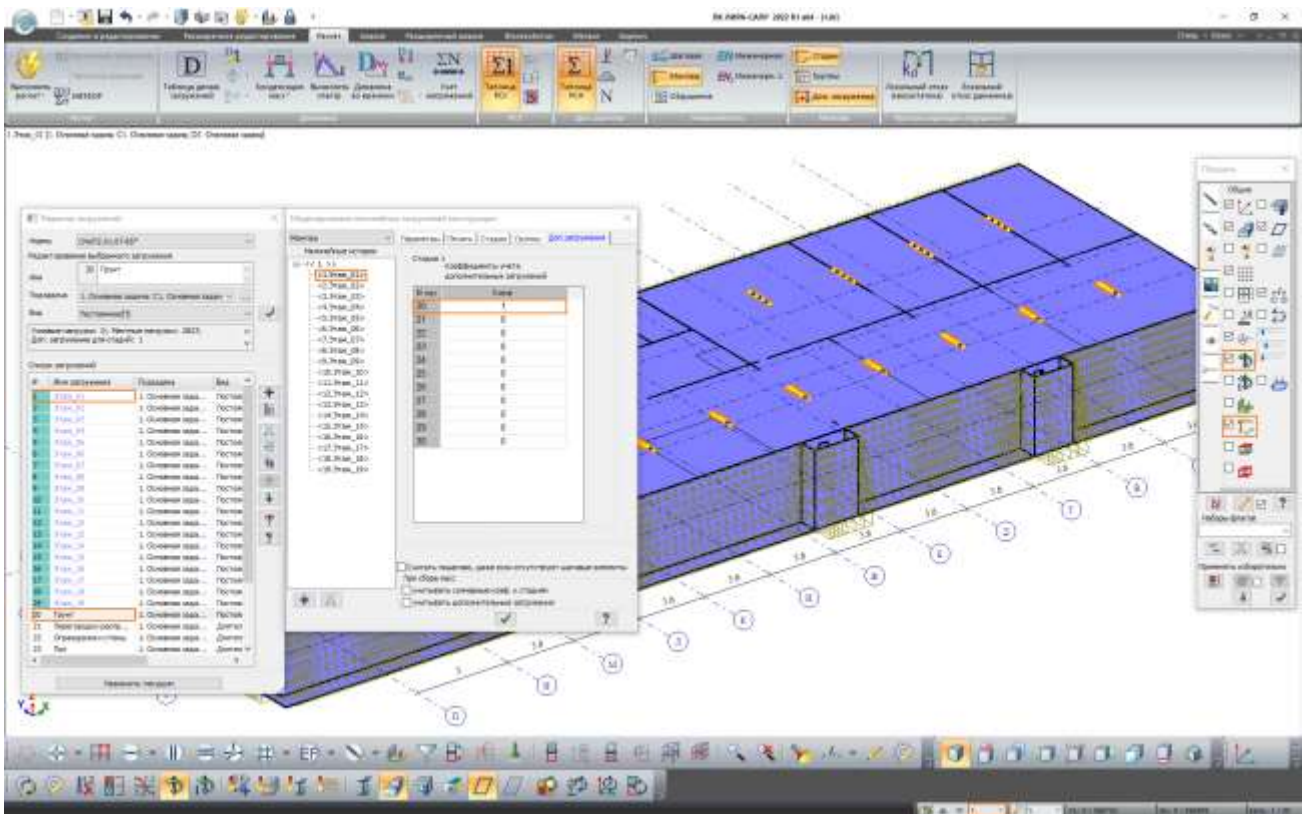
- Устранено расхождение при подборе продольного армирования в зависимости от наличия/отсутствия Учёта огнестойкости.
- Скорректирован расчёт коэффициента φ_n (пункт 8.1.34) для группы РСУ А1 и двухлинейной диаграммы работы состояния бетона.

Для норм EN 1990:2002+A1:2005, СП РК EN 1990:2002+A1/2011 реализована возможность формировать определяющие усилия РСН(о) по результатам расчета задач динамики во времени. Данная возможность позволяет, например, использовать расчеты во временной области для проектирования активной сейсмоизоляции и одновременно выполнять проверку несущей способности конструктивных элементов (железобетонных, стальных).



Формирование РСН(о) для задач динамики во времени

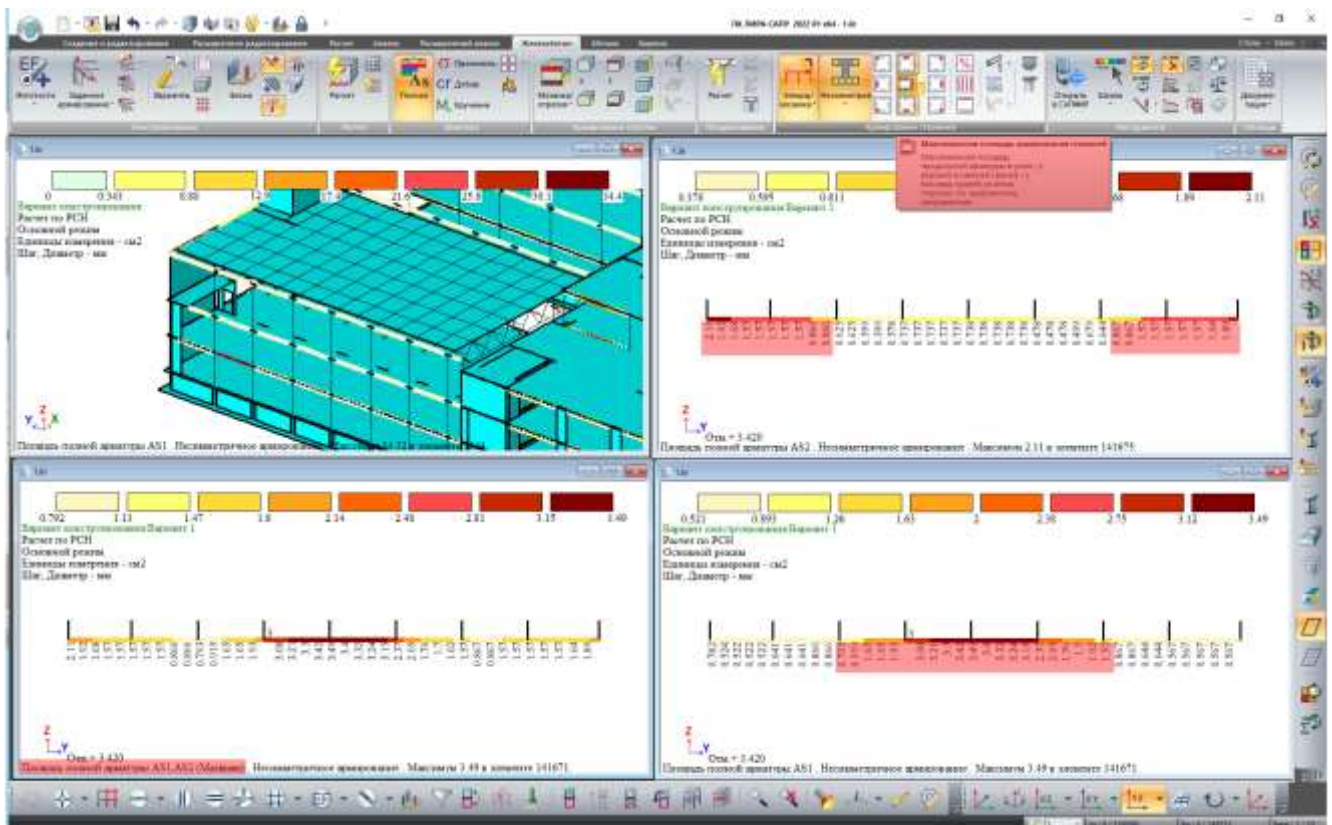
Доработана опция отображения схемы, которая показывает стадии монтажа с учетом дополнительных нагружений. При включении данного флага отображаются не только элементы смонтированные на данной стадии, но и связанные с этой стадией дополнительные нагружения. Также активизация данного флага влияет на построение мозаик нагрузок и выполнение суммирования нагрузок (учитываются дополнительные нагружения заданные в текущей стадии монтажа).



Отображение стадий монтажа с учетом дополнительных нагрузений

Для задач с моделированием возведения добавлены контроли задания исходных данных, также в диалоге Моделирование нелинейных нагрузений добавлена команда для отметки элементов, которые смонтированы на текущей стадии, с нагрузками, приложенными ранее монтажа.

Добавлена команда позволяющая добавить отмеченный элемент в список монтируемых или демонтируемых элементов. Добавлена возможность вывода мозаики максимальной площади продольной арматуры в углах/у верхней и нижней гранях/у боковых гранях сечения стержня по выбранному направлению.

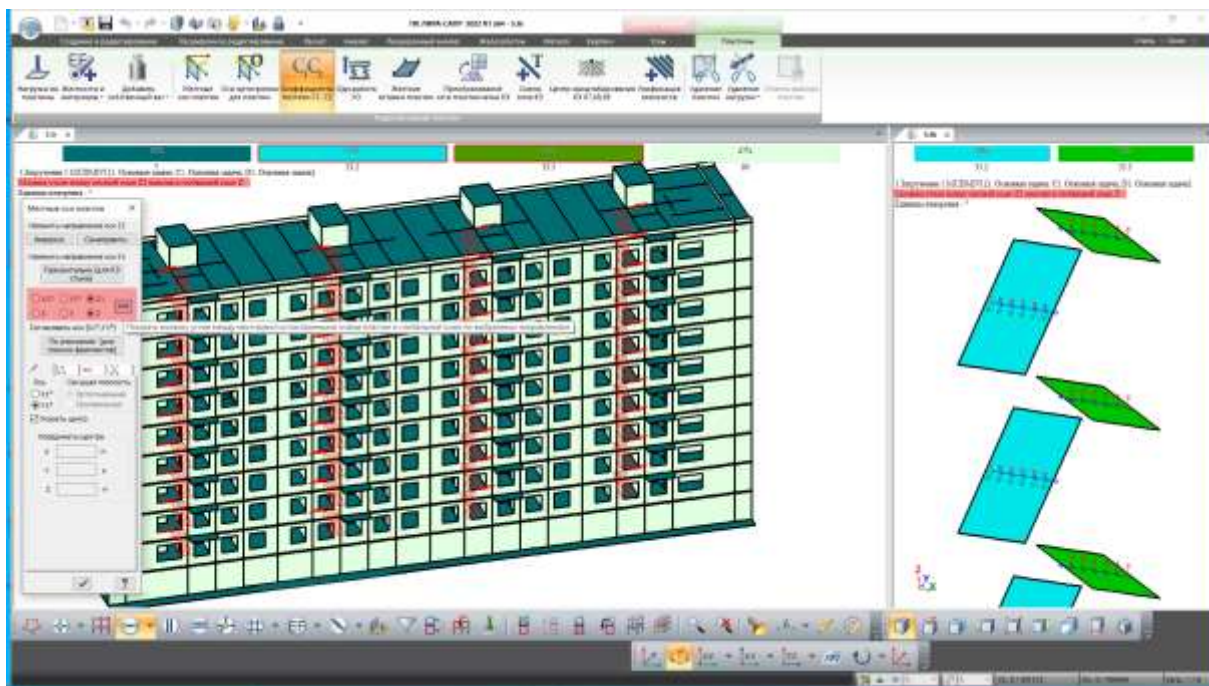


Мозаики максимальной площади продольной арматуры в стержня по выбранному направлению

Добавлены мозаики результатов расчета железобетонных конструкций:

- кодов ошибок при расчете сейсмического запаса FS в стержнях и в пластинах для норм ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонные и железобетонные конструкции";
- контрольного периметра U_{out} при продавливании для норм СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 "Проектирование железобетонных конструкций".

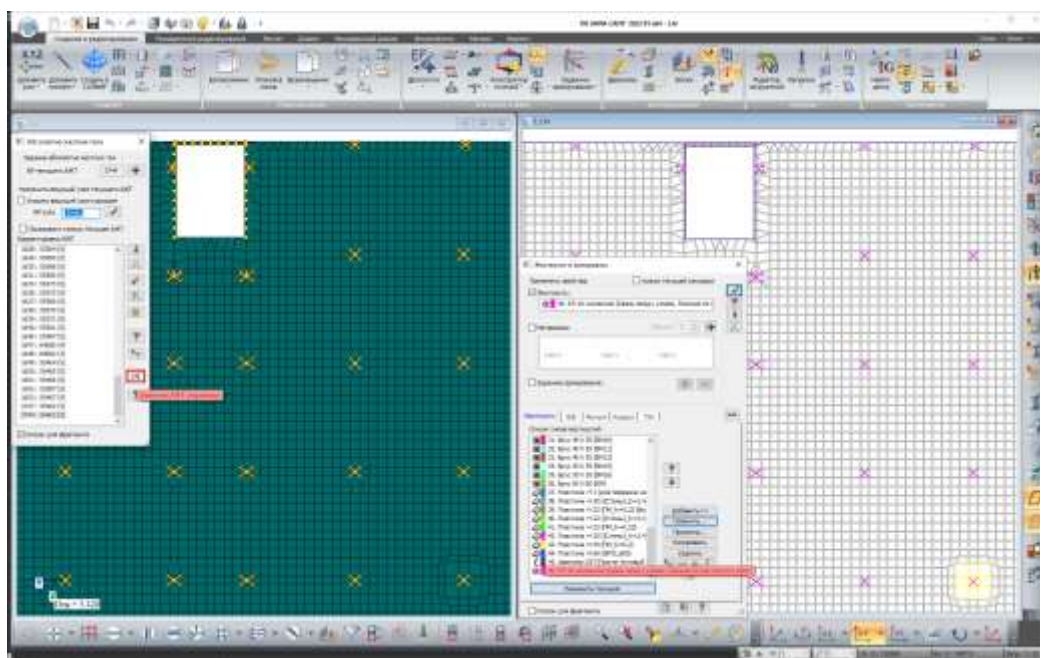
Реализованы мозаики углов между выбранной местной (согласованной) осью/осью ортотропии пластины и глобальной осью.



Мозаика углов между местной осью Z1 пластины и глобальной осью Z

Добавлена возможность группового редактирования нагрузок-штамп, например, смена интенсивности нагрузок от наружного ограждения.

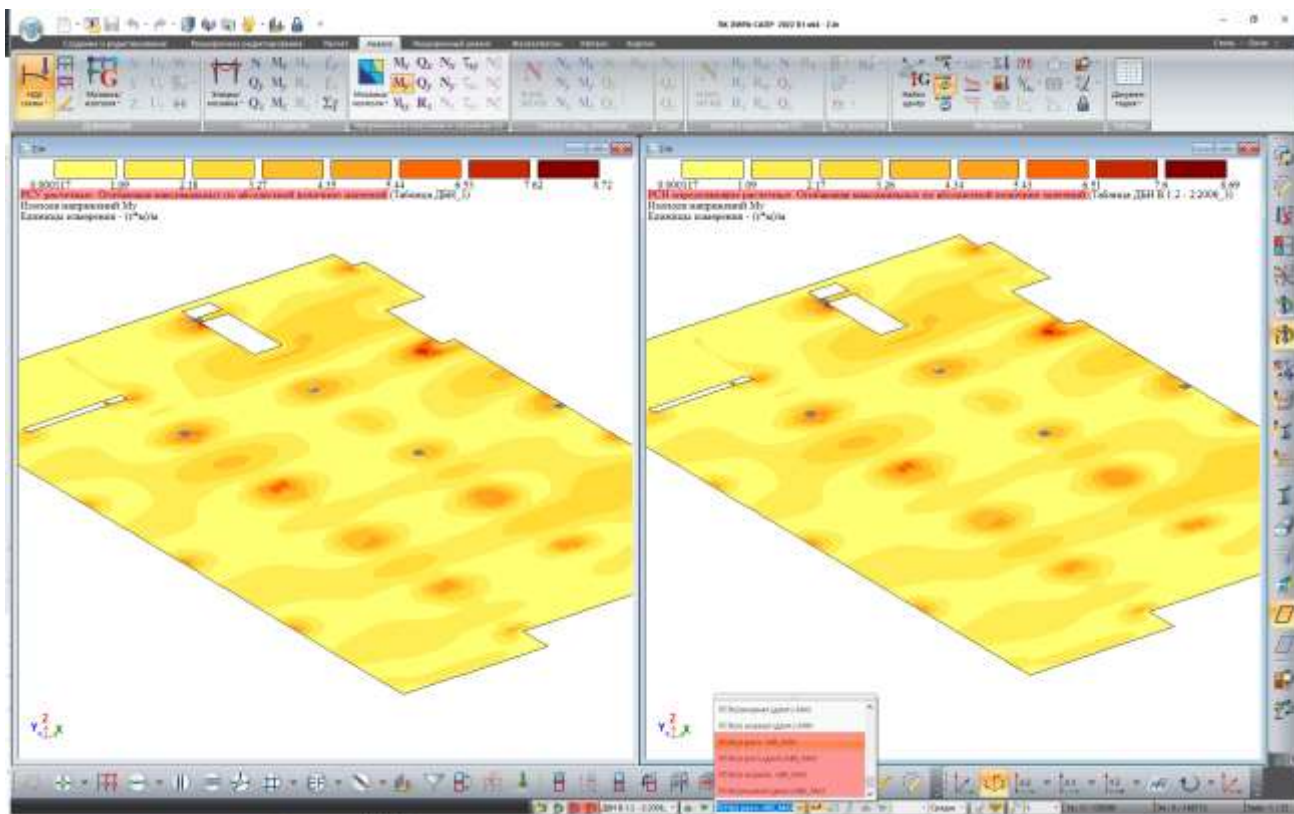
В диалог формирования АЖТ добавлена возможность преобразования выбранных АЖТ в виде стержней большой жесткости. Данная возможность может быть использована при моделировании температурных нагрузок, например, для плит перекрытий чтобы исключить концентрации напряжений в местах стыковки с элементами колонн.



Преобразования выбранных АЖТ в стержни большой жесткости

Добавлен вывод огибающих максимальных, минимальных и максимальных по абсолютной величине значений исследуемого параметра для нелинейных историй (без учета промежуточных результатов) и параметров трещин (с учетом промежуточных результатов).

Добавлен вывод огибающих максимальных по абсолютной величине (ABS) значений исследуемого параметра для РСУ и РСН определяющих.



Огибающая максимальных по абсолютной величине значений изгибающего момента для расчетных РСУ и РСН определяющих

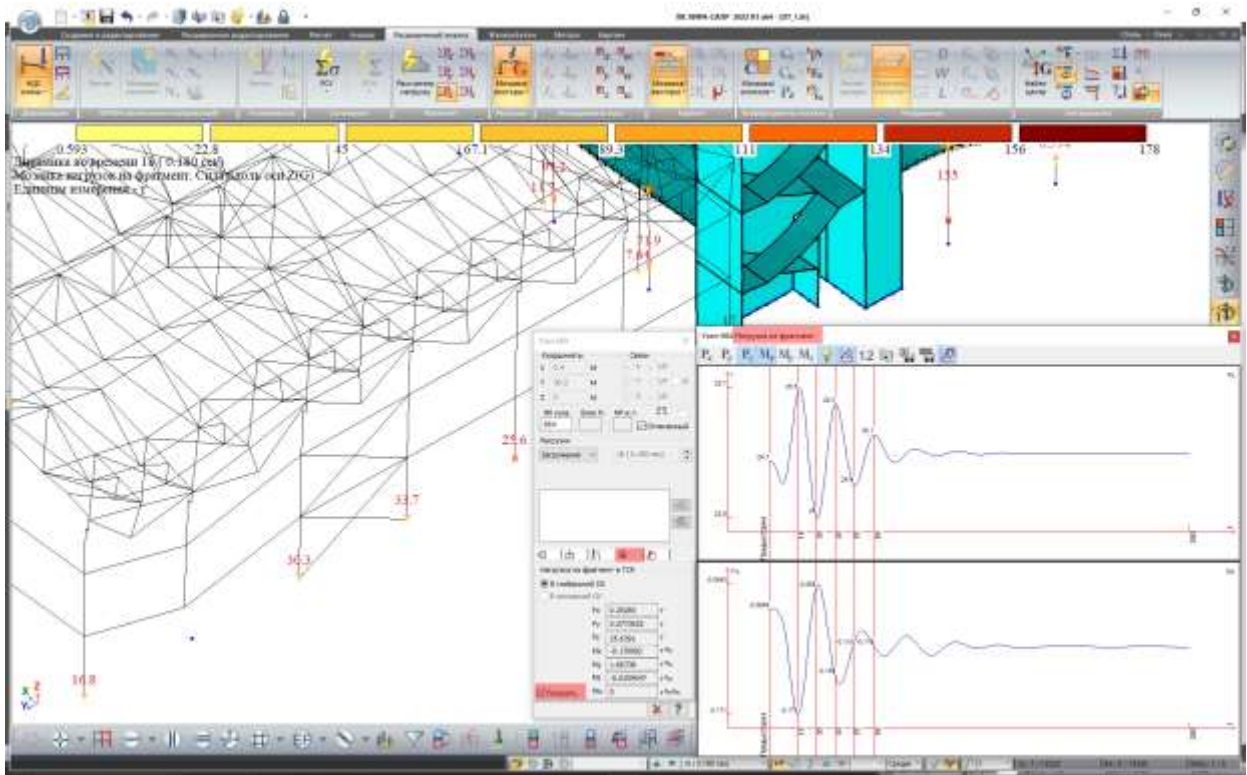
В диалог задания коэффициента к модулям упругости добавилась возможность изменять для отмеченных элементов или для всей схемы ранее заданные коэффициенты в n раз.

В диалоговое окно «Перекосы» добавлен коэффициент поведения η для вычисления коэффициентов чувствительности к перекосу этажа при рассмотрении сейсмической расчетной ситуации.

В диалоговое окно «РСН» добавлена команда «Заменить виды загружений в текущей таблице РСН по данным из Редактора загружений», при помощи которой обновляются все виды загрузки по данным из «Редактора загружений».

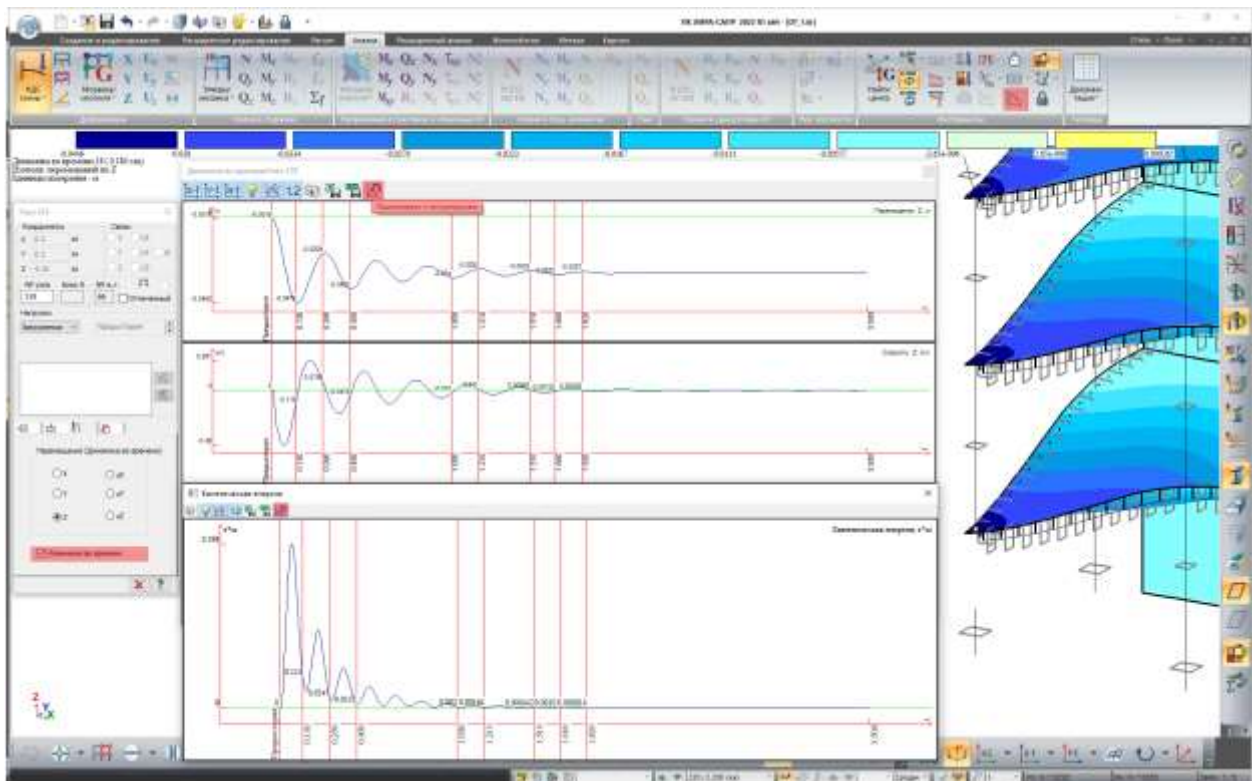
Внимание! Использование данной команды приведет к сбросу ранее созданных комбинаций РСН.

Для узлов в которых вычислена нагрузка (реакции) на фрагмент в динамике во времени реализовано построение графиков изменения реакций во времени.



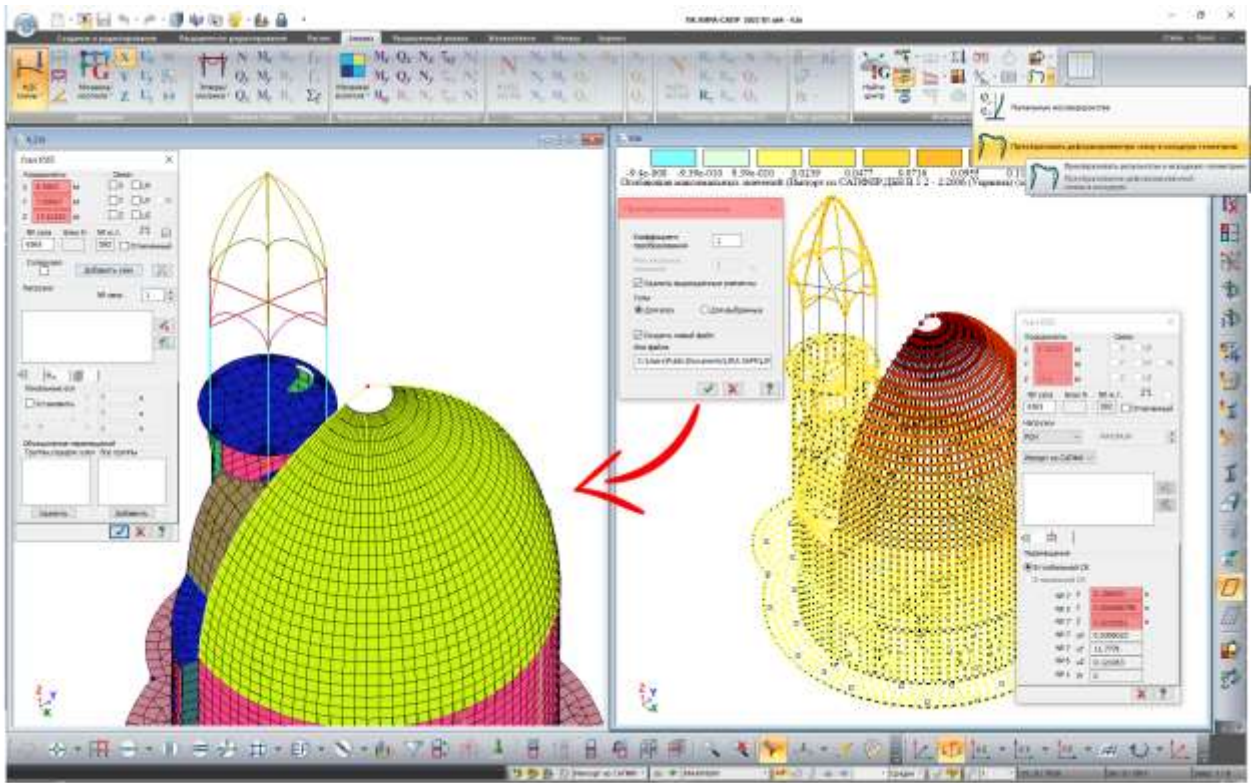
Графики изменения реакций во времени

Добавлена команда «Притягивать к экстремумам» в окне просмотра, исследования и документирования графиков изменения во времени: перемещений, усилий, нагрузок на фрагмент, нагрузок на группу простенков, температуры и графиков кинетической энергии. При включении режима «Притягивать к экстремумам» при добавлении контрольных моментов времени с помощью мыши, отметка будет устанавливаться в шаг с ближайшим локальным экстремумом.



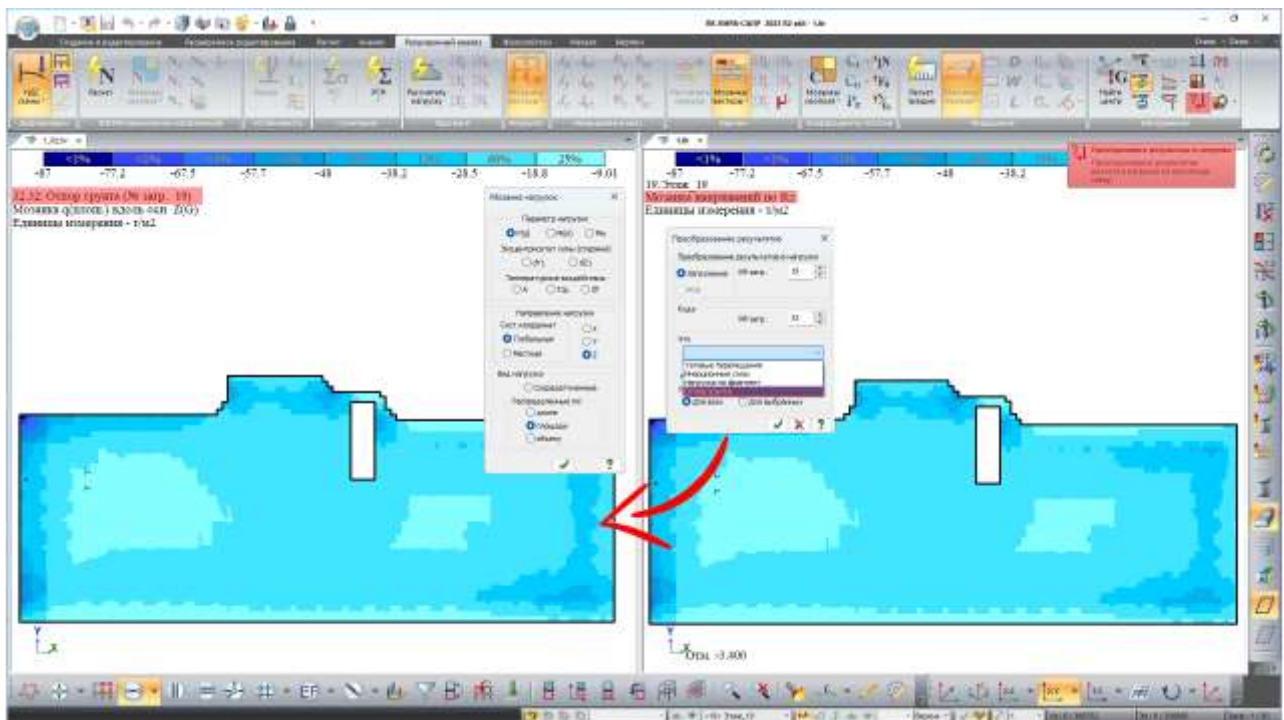
Графики изменения перемещений во времени, команда Притягивать к экстремумам

Для учета несовершенств в сложных конструкциях используют подход, когда формируют начальную геометрию с искривлением. Более правильный выбор формы начальных несовершенств должен повторять глобальную форму потери устойчивости. В текущей версии реализована технология создания новой геометрии схемы на базе результатов (перемещений, форм колебаний, форм потери устойчивости).



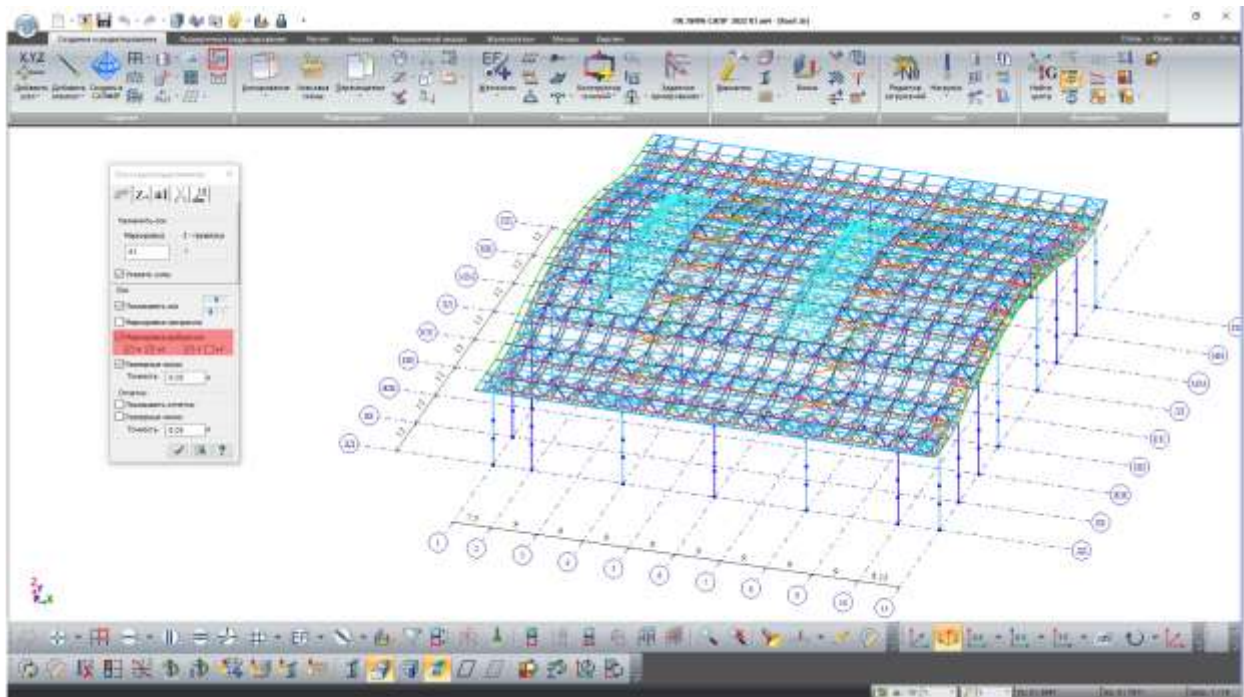
Преобразование деформированной схемы в исходную

Реализована команда позволяющая преобразовать отпор грунта в статическую нагрузку.



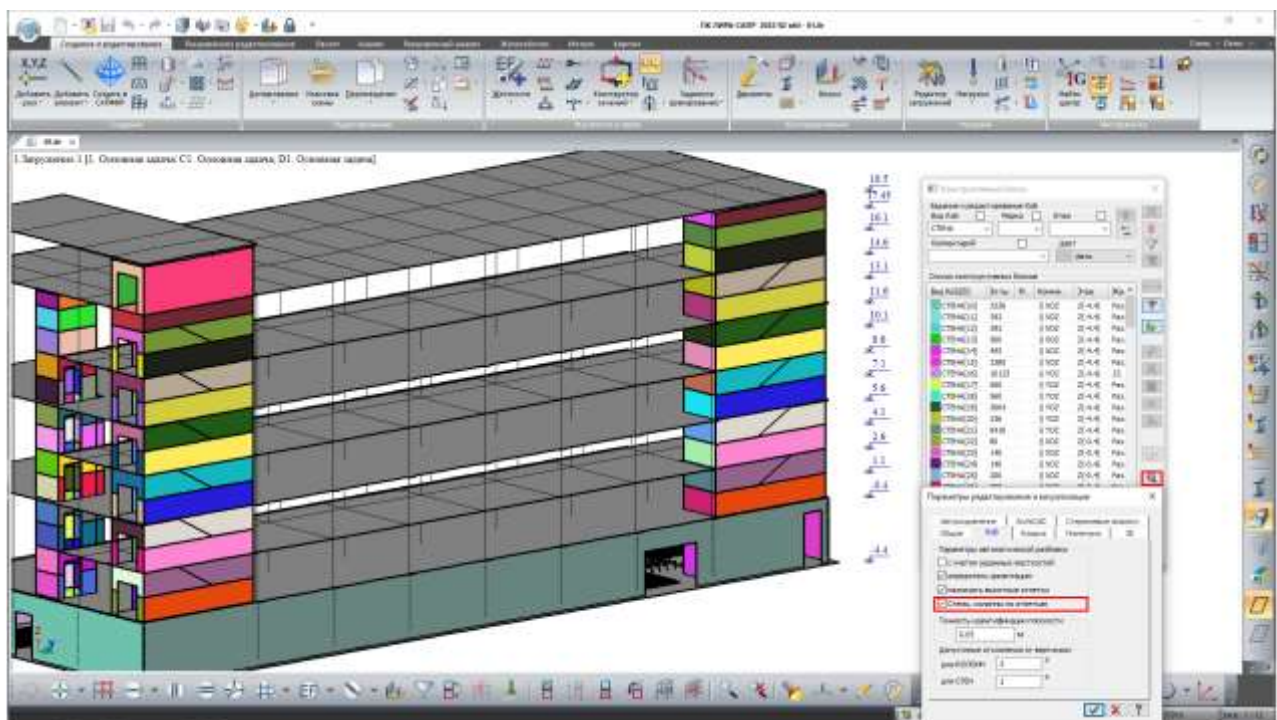
Преобразование отпора грунта в нагрузку

Добавлена настройка отображения стороны маркировки координационных осей.



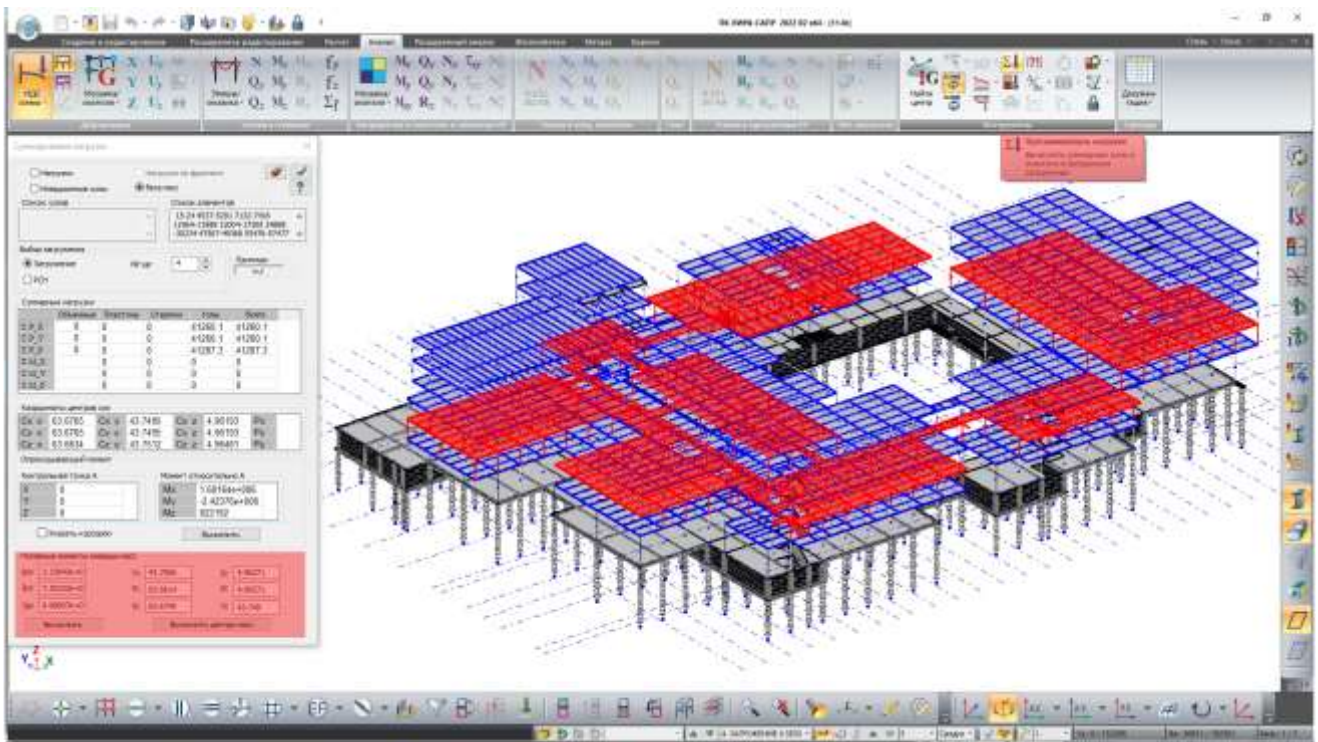
Отображение маркировки координационных осей выборочно

Добавлена возможность автоматической разбивки по вертикали конструктивных блоков стен и колонн с учетом установленных высотных отметок.



Автоматическая разбивка по вертикали конструктивных блоков стен с учетом установленных высотных отметок

В диалоге «Суммирование нагрузок» добавлена возможность вычисления полярных моментов инерции масс как для всей схемы, так и для произвольного фрагмента схемы относительно вычисленных центров масс или произвольно заданных полюсов.

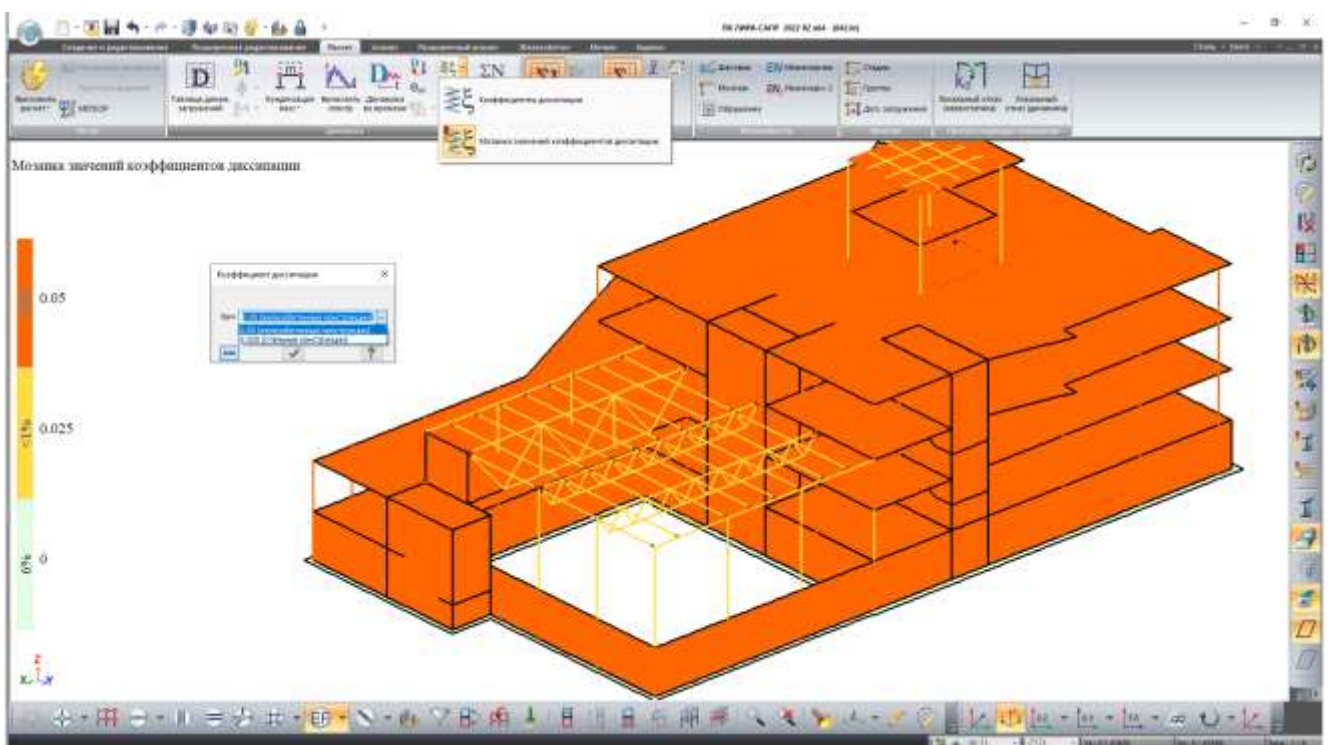


Вычисление полярных моментов инерции масс

Добавлена команда позволяющая выполнить пересчет суммарных и погонных нагрузок, вычисленных на простенки (для случаев когда после полного расчета выполнялась корректировка групп простенков и/или расчетных уровней).

Разработан инструмент позволяющий выполнить назначение коэффициентов диссипации на элементы расчетной схемы, а также добавлена мозаика их визуализации.

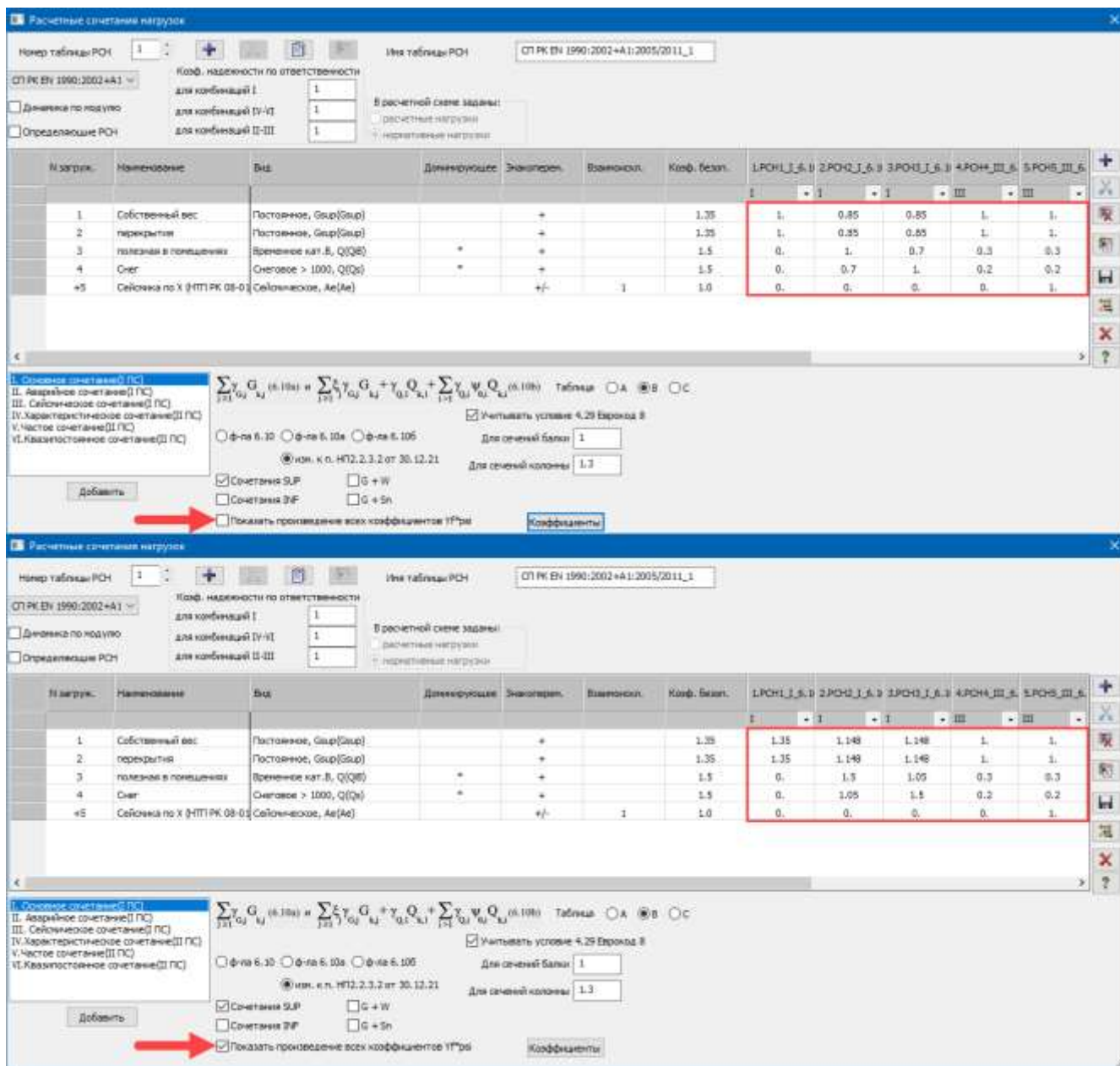
По умолчанию коэффициенты диссипации для элементов не заданы (=0). При помощи этой команды можно назначить разные коэффициенты отдельным элементам. Если коэффициент для каких-то элементов не будет назначен, то в расчете будет использоваться коэффициент, указанный в параметрах динамического воздействия модуль 27 и 29.



Задание и назначение коэффициентов диссипации

Для норм СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 реализована опция представления таблицы сочетаний «в явном виде», где коэффициенты сочетаний и редукции скорректированы с учетом коэффициентов безопасности к нагрузкам и вида заданных нагрузок.

Внимание! В данном релизе данная опция реализована для случая, когда в модели используются нормативные нагрузки.



Опция представления таблицы сочетаний «в явном виде» (для норм СП РК EN)

В таблице РСН для норм СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 в меню «Коэффициенты» добавлен столбец коэффициентов f_i , предназначенных для снижения вклада загрузки в сейсмическую расчетную комбинацию. По умолчанию все значения равны 1.

Примечание: В соответствии с новым НТП РК 08-01.2-2021 (см. стр. 43-45, раздел 4) необходимо понижать вклад некоторых временных нагрузок в формирование масс для сейсмического воздействия. На заданные коэффициенты f_i будут умножены коэффициенты сочетаний соответствующих видов загрузений. Рекомендуется создать отдельную таблицу РСН, специально для формирования масс для сейсмического воздействия, где нужным образом скорректировать коэффициенты f_i , и сформировать комбинацию РСН, из которой потом получить сбор масс.

4 КОЭФФИЦИЕНТЫ СОЧЕТАНИЙ В КОМБИНАЦИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЙ, УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МАСС ЗДАНИЯ

4.1 Инерционные эффекты расчетного сейсмического воздействия должны оцениваться с учетом наличия масс, связанных со всеми граничными нагрузками, возникающими при следующей комбинации воздействий, определяемой с помощью выражения (4.1):

$$\sum_j G_{kj} + \sum_i [W_{ki} - Q_{ki}] \quad (4.1)$$

где
 G_{kj} – характеристическое значение j-го постоянного воздействия;
 Q_{ki} – характеристическое значение i-го переменного воздействия;
 ψ_{ki} – коэффициент сочетаний для переменного воздействия i, используемый при определении эффектов расчетного сейсмического воздействия и для вычисления масс здания, учитываемых при определении расчетных сейсмических нагрузок на конструктивную систему здания.

Примечание – Из выражения (4.1) следует, что при вычислении масс здания, учитываемых при определении сейсмических нагрузок, постоянные воздействия учитываются полностью, а переменные воздействия умножаются на понижающий коэффициент ψ_{ki} .

4.2 [4.2.4(2)P] Коэффициент ψ_{ki} , принятый в выражении (4.1) для вычисления эффектов сейсмических воздействий, определяется с использованием следующего выражения:

$$\psi_{ki} = \psi \cdot \psi_{di} \quad (4.2)$$

где
 ψ – коэффициент, значения которого приведены в национальном приложении в СП РК EN 1998-1:2004/2011 и в таблице 4.1;
 ψ_{di} – коэффициент, значения которого (для квазистационарного значения переменного воздействия) приведены в национальном приложении в СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 и в таблице 4.2 настоящего НТП.

Примечание – Коэффициент ψ введен в выражение (4.2) по двум причинам.
 Первая причина – силы инерции создаются не полной массой, соответствующей $\psi_{di}Q_{ki}$ в ее долей, присутствующей в здании во время сейсмического воздействия.
 Присутствие в здании переменного воздействия $\psi_{di}Q_{ki}$ со 100% квазистационарным значением считается маловероятным событием.
 Вторая причина – некоторые массы имеют нежесткие связи с конструктивной системой и в результате этого при сейсмических воздействиях могут колебаться в противофазе с ней или с меньшей амплитудой.

Таблица 4.1 – Величины ψ для вычисления ψ_{ki}

Категория помещений	Этажи и помещения	ψ
A – C*	Крыши, покрытия (неэксплуатируемые)	1,0
	Помещения или этажи с помещениями, соответствующими основному функциональному назначению здания	0,8
	Помещения или этажи с помещениями, не соответствующими основному функциональному назначению здания	0,5
D – F* и крыши		1,0

* Категория помещений соответствует определениям, приведенным в СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 и в таблице 4.2.

Примечания:
 1 В зданиях с помещениями категории A (например, в жилых зданиях) значение коэффициента $\psi=0,8$ должно быть принято для всех жилых этажей. Если какой-либо этаж в здании является нежилым, например, предназначается для размещения инженерных коммуникаций и оборудования, то значение коэффициента ψ для этого конкретного этажа может быть принято 0,5.

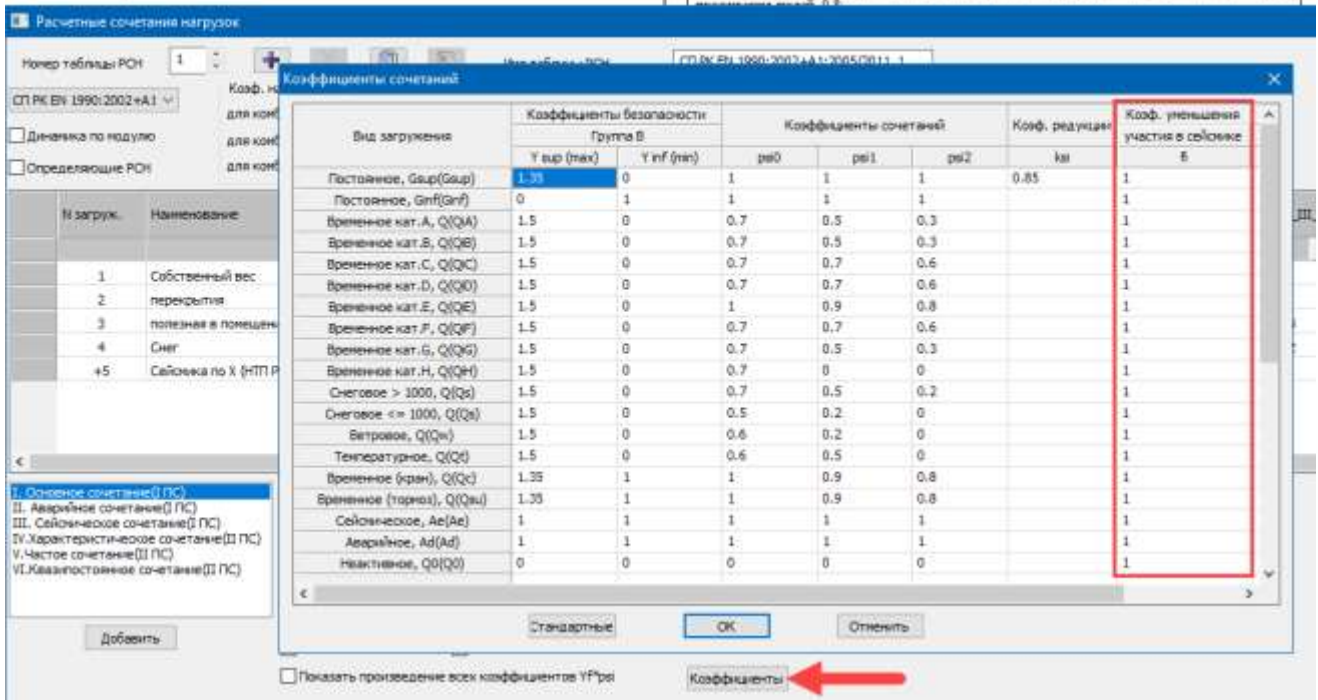
Аналогичным образом, для всех этажей здания больницы с помещениями спален и палат или для всех этажей гостиницы с помещениями спален и бытовых помещений значение коэффициента ψ следует принимать 0,8. Если какой-либо этаж в указанных зданиях предназначен для размещения помещений иного назначения (например, инженерных коммуникаций, оборудования, бассейнов, кафе или ресторанов), то значение коэффициента ψ для этих этажей или помещений на этих этажах может быть принято 0,5.

В зданиях с помещениями категории B (например, в офисах здания) значение коэффициента ψ также должно составлять 0,8 для всех этажей с офисными помещениями. Если в этом здании какой-либо этаж или какое-либо помещение имеет иное назначение, то значение коэффициента ψ для этого конкретного этажа или помещений иного назначения этого этажа может составлять 0,5.

В зданиях с помещениями категории C (многоэтажные помещениями с большим скоплением людей), значение коэффициента ψ следует принимать 0,8 для всех этажей, кроме помещений технического этажа, для которых значение коэффициента ψ может быть принято равным 0,5.

2 В здании многофункционального назначения, включающем, например, подполье с торговыми помещениями (категория D) и вышерасположенную часть с жилыми помещениями (категория A), значение коэффициента ψ должно быть принято:

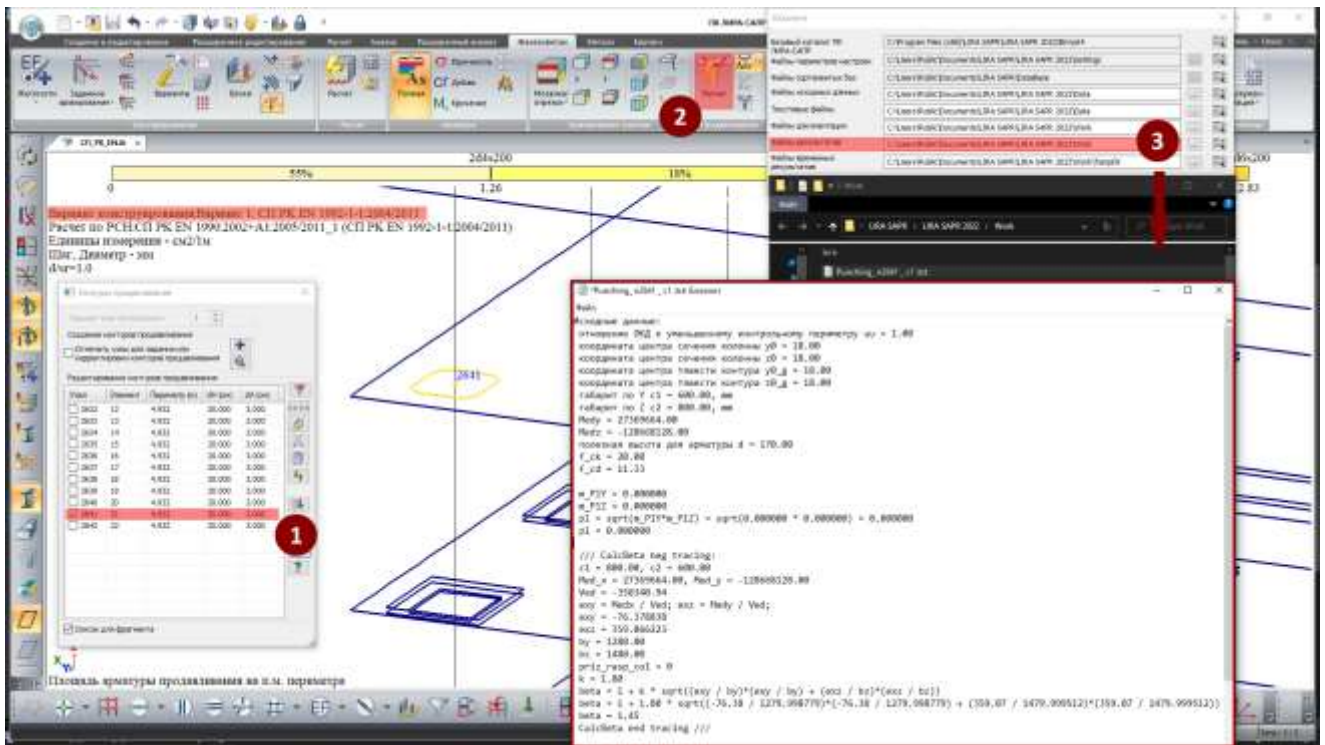
- для всех этажей подполья с торговыми помещениями 1,0;
- для всех этажей и помещений вышерасположенной части здания, предназначенных для размещения людей 0,8.



Коэффициент понижения вклада временных нагрузок в сейсмическую расчетную ситуацию для сбора масс

Реализована таблица ввода для «Коэффициентов к жесткостям» в привязке к подзадачам.

Добавлена возможность управления формированием трассировки расчета для указанных контуров продавливания для норм СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций».



Формирование трассировки расчета для указанных контуров продавливания

Восстановлено быстродействие вычислений РСН.

Устранена сбивка видов загрузений при загрузке файлов в систему «МЕТЕОР».

Улучшено построение мозаик сосредоточенных нагрузок. Теперь нагрузки-штамп, заданные для пластин и объемных КЭ, не принимают участие в построении сосредоточенных мозаик нагрузок.

Синхронизация и одновременное отображение данных в диалоговых окнах: «Редактор загрузений», «Таблица динамических загрузений», «Учет статических загрузений». Также добавлены команды позволяющие вызвать «Редактор загрузений» из диалогового окна «Таблица динамических загрузений».

Для «свернутых» динамических загрузений из режима результатов реализована вставка таблицы коэффициентов из буфера обмена, при этом коэффициенты к составляющим остаются по умолчанию равными «1».

Модифицированы и расширены новыми командами панели ленточного интерфейса, а также меню и панели инструментов классического интерфейса.

Реализованы многочисленные интерфейсные и другие пожелания пользователей.

Контекстная справка дополнена описанием новых возможностей.

МКЭ-процессор

Для всех нелинейных элементов, которые могут участвовать в расчете послестадийных загрузений реализовано применение коэффициента к жесткости - кЕ. Таким образом коэффициенты применяются к линеаризованным жесткостям, полученным в расчете «Инженерной нелинейности 2». Данная возможность может быть полезна, например, для случая использования диаграмм работы материалов при длительном действии нагрузок, получении перераспределения жесткостей с учетом образования трещин в ж/б сечениях, а для послестадийных загрузений (ветровая пульсация, удар/гармоника, сейсмика) осуществить переход к кратковременному модулю.

Для каждого динамического загрузения со специфическими критериями остановки итерационного процесса (достижение нужного количества суммарных модальных масс, предельной частоты, и т.д.) после каждой итерации выводится информация о набранных суммарных массах (для сейсмики), о максимальной вычисленной частоте (для пульсационных составляющих). На основании данной информации пользователь имеет возможность оценить необходимость продолжения итерационного процесса или его остановки для сокращения времени расчета.

При расчёте на акселерограммы сейсмического воздействия с использованием 27 и 29 модулей динамики для расчетных моделей, состоящих из элементов или подсистем с различными демпфирующими свойствами, реализован расчёт эквивалентного затухания по j-ой собственной форме колебаний по следующей формуле:

$$\xi_j = \{\varphi_j\}^T \sum [\xi K]_i \{\varphi_j\} / \{\varphi_j\}^T [K] \{\varphi_j\}$$

где $\{\varphi_j\}$ – вектор j-й формы колебаний, $[K]$ – матрица жесткости модели, $\sum [\xi K]_i$ – матрица жесткости для i-го элемента или подсистемы, умноженная на коэффициент диссипации (коэффициент демпфирования в долях от критического) для этого элемента.

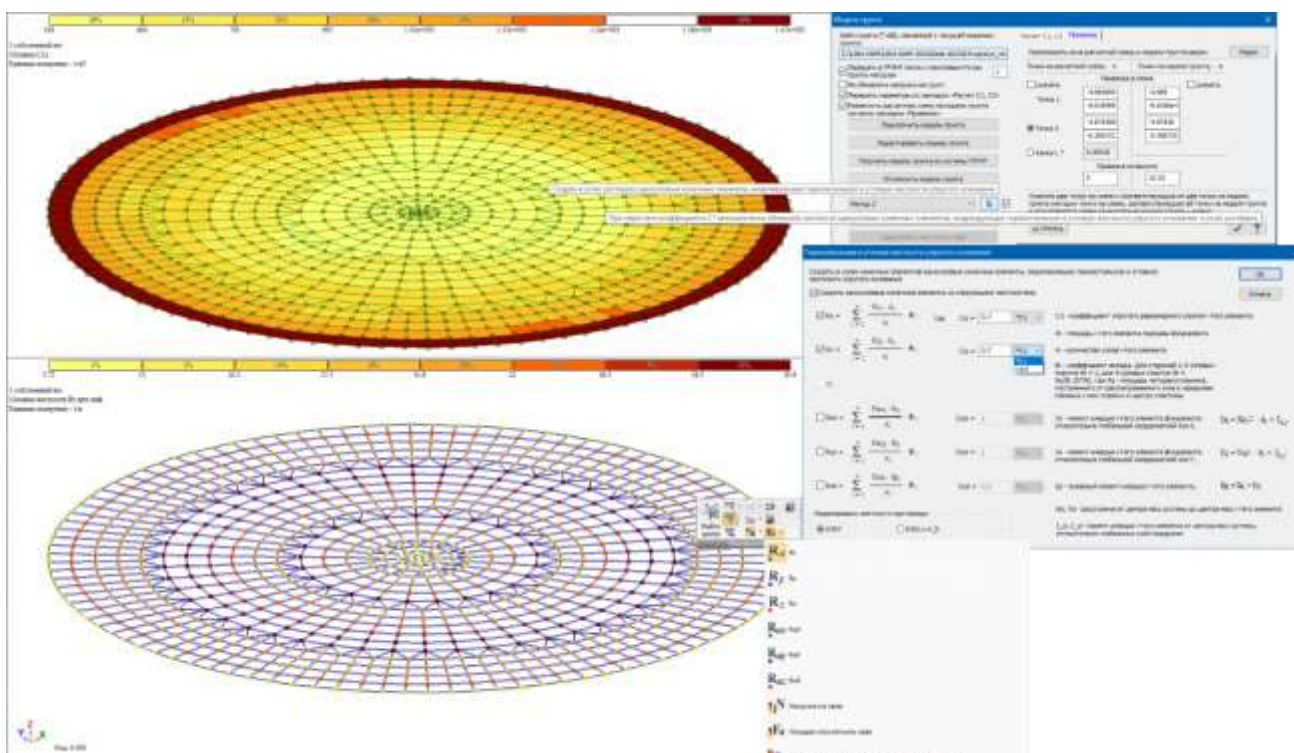
ГРУНТ

Реализован расчет упругого основания («Метод 5») по формуле (4) СНиП 2.02.05-87 «Фундаменты машин с динамическими нагрузками». Данная возможность позволяет определить коэффициент упругого равномерного сжатия C_z ($C1z$) при динамических воздействиях на фундамент.

Реализован расчет жесткостей одноузловых КЭ для моделирования горизонтальной жесткости закрепления фундамента в зависимости от $C1z$, назначенных на примыкающие элементы, или от $C1z$, заданного пользователем.

Примечание: также реализован расчет поворотной жесткости одноузловых КЭ, моделирующих качательную жесткость фундамента в целом. Следует отметить, что линейные жесткости, распределённые по подошве фундамента - коэффициенты постели $C1=Cz$ - также оказывают сопротивление повороту здания. Поэтому полученные поворотные жесткости одноузловых КЭ, распределённые по площади фундамента в соответствующих узлах, требуют корректировки пользователем.

Совет: предпочтительнее для введения податливых связей в фундаменте пользоваться КЭ57, а не КЭ51, поскольку в таком случае не будет появляться лишних жесткостей в списке жесткостных характеристик, и при этом мозаику жесткостей КЭ57 для визуализации и отчета можно получить из выпадающего меню «Мозаика жесткостных характеристик свай».



Расчет жесткостей одноузловых КЭ для моделирования горизонтальной жесткости закрепления фундамента

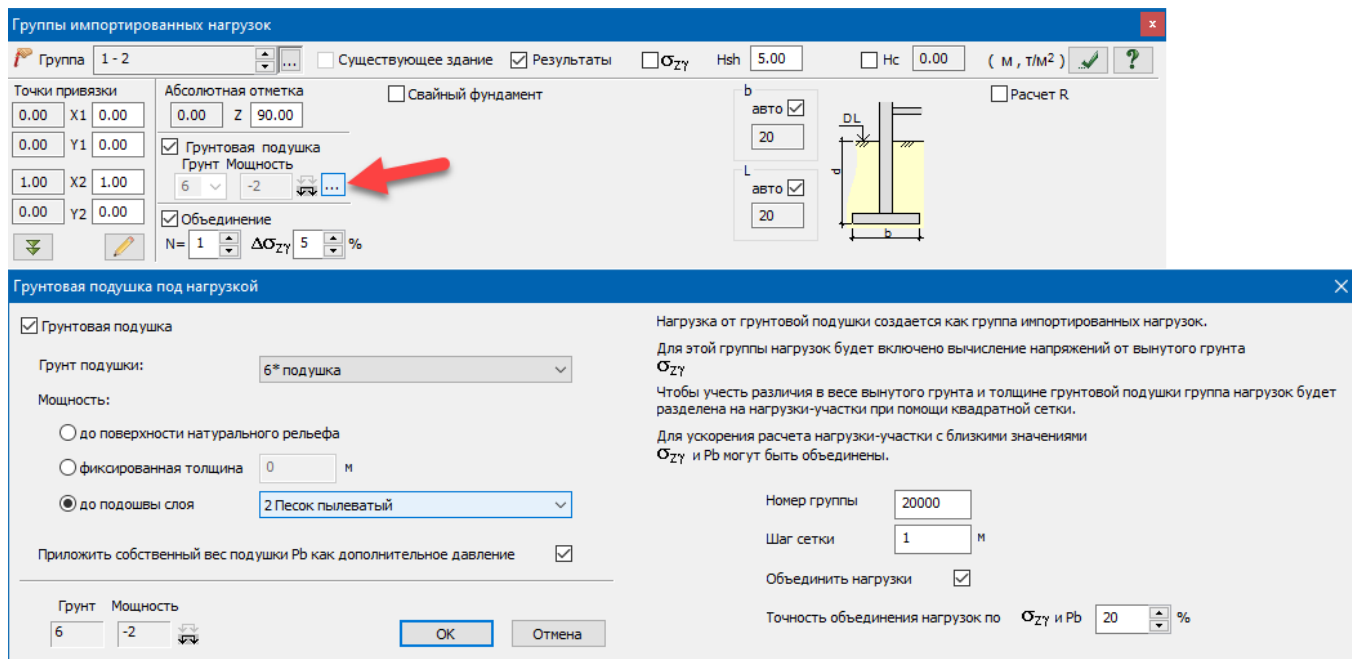
Добавлена настройка объединения нагрузок не только по %, но и по минимальному абсолютному значению. Добавлена глобальная настройка в меню «Опции».

Реализована возможность численно отображать характеристики ИГЭ на разрезе. Данное графическое представление можно использовать для документирования в Книге Отчетов.

Для КЭ пластин для которых выполняется расчет $C1/C2$ с использованием системы «ГРУНТ», добавлен контроль направления местных осей $Z1$ для того, чтобы исключить случаи когда положительный отпор Rz не передается в исходные данные для уточнения между итерациями.

Расширен функционал задания грунтовой подушки:

- добавлена опция для формирования подушки переменной мощности «До подошвы слоя ...»;
- сделана новая опция добавления веса подушки в дополнительные нагрузки (в таком случае бытовое давление считается от грунтов природного залегания).



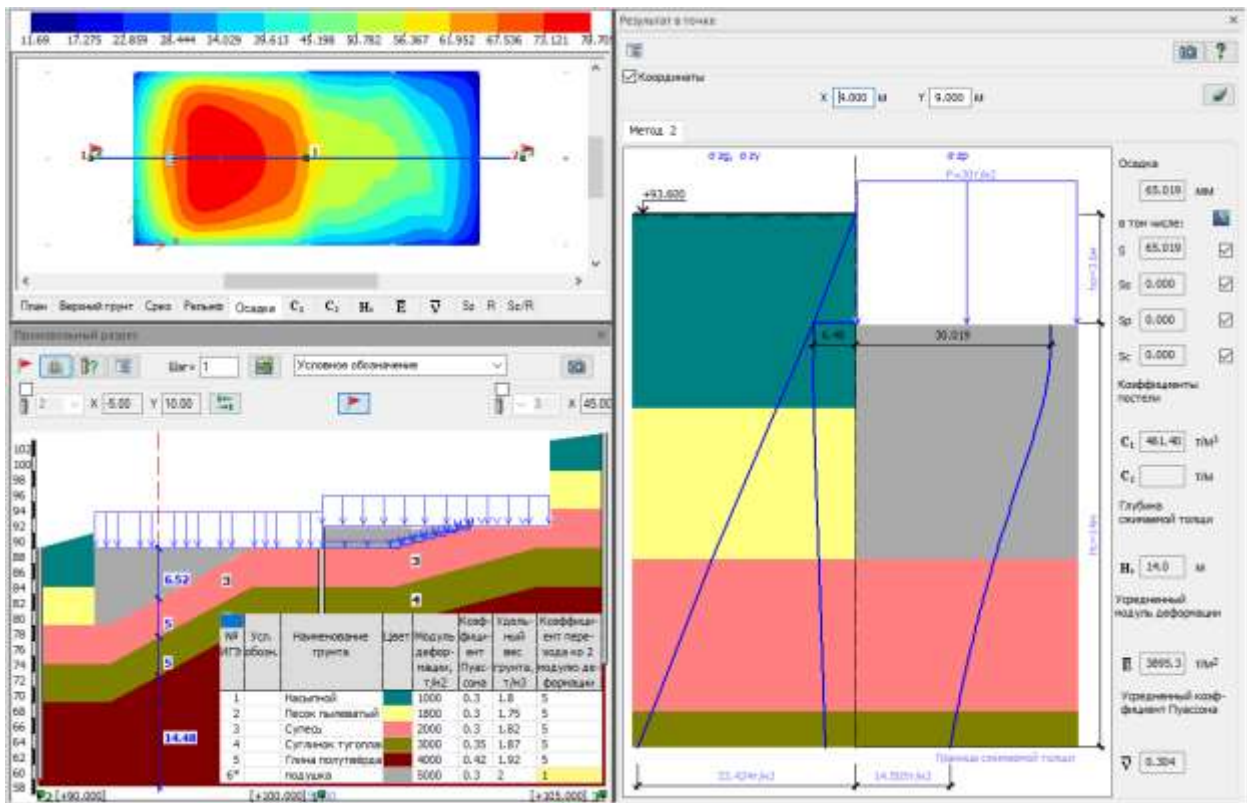
Новые параметры грунтовой подушки

Примечания:

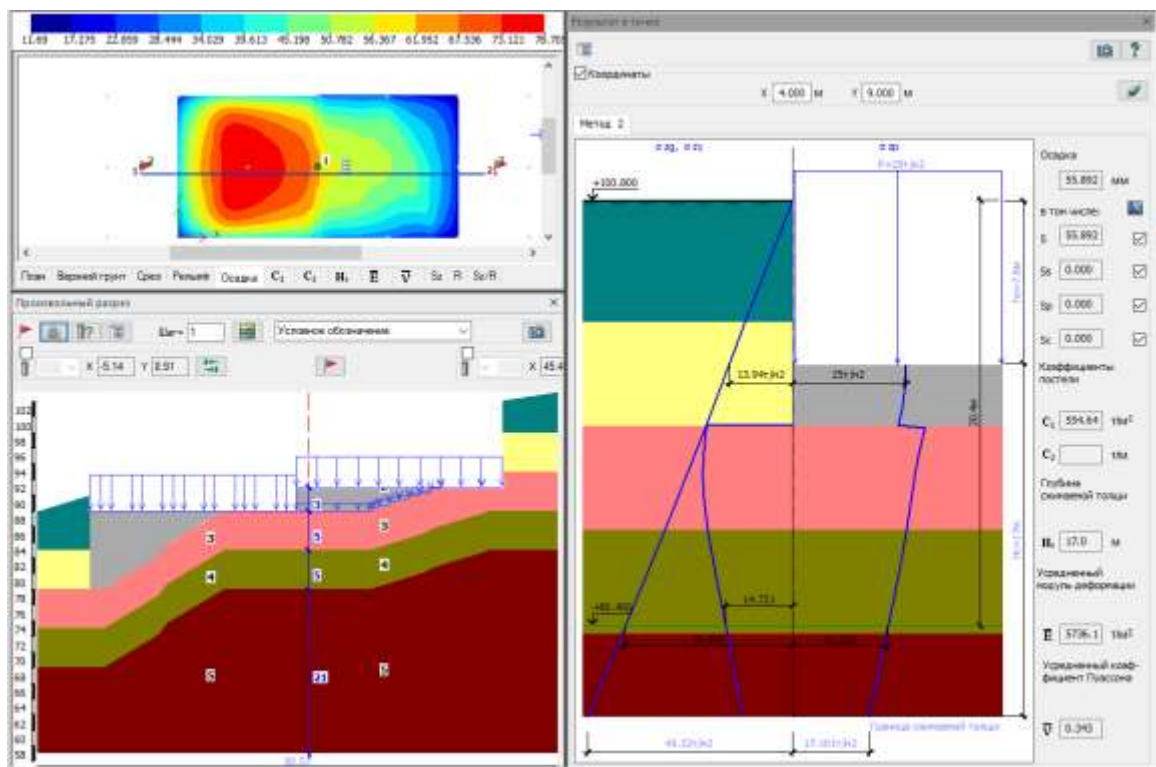
- В первом релизе версии 2022 была добавлена возможность задавать параметры грунтовой подушки для отдельных подгрупп импортированных нагрузок, и теперь весь набор новых параметров также может быть применен отдельно для разных участков фундамента, которым назначены отдельные подгруппы P_z.
- В 2022 R1 и предшествующих версиях грунтовая подушка с точки зрения расчета задавалась только как часть естественного основания. При этом эпюра бытового давления строилась от грунтов большего веса (грунтов естественного залегания или грунта подушки, чтобы расчетом найти более консервативный результат - большую глубину сжимаемой толщи). Но эпюра от веса грунта из котлована (сигма-zy) в любом случае строится только от грунтов естественного залегания. Важный момент - для грунта подушки коэффициент перехода ко вторичной ветви нагружения необходимо задавать равным 1, поскольку подушка (замещающий грунт) не была деформирована от бытового давления грунта в природном залегании.
- Начиная с релиза 2 версии 2022 появилась возможность автоматически формировать вес грунтовой подушки и добавить его к дополнительным нагрузкам (в том числе для подушек переменной мощности), таким образом грунтовая подушка уже может считаться частью фундамента, а не основания (поэтому для такого случая бытовое давление учитывается только от грунтов естественного залегания).

На рисунке ниже рассмотрен двухуровневый фундамент, в котором автоматически замещается природный грунт. При этом:

- для нижнего фундамента грунтовая подушка задана, как часть основания (не формирует дополнительное давление - например, на стройплощадке выполнено замещение слабого грунта, осадка от веса замещающего грунта реализовалась, а затем было начато возведение фундамента и конструкций цоколя);
- для верхнего фундамента подушка, замещающая слабый грунт, уже является частью фундамента, поскольку ее вес влияет на осадку уже возведенных частей фундамента и цоколя.



Эпюры бытового и дополнительного давления, когда грунтовая подушка является частью основания



Эпюры бытового и дополнительного давления, когда грунтовая подушка является частью фундамента

В параметрах групп свай добавлена опция, позволяющая к общей длине сваи добавить длину ее жесткой вставки, которая формируется автоматически, если голова сваи находится между пластинчатыми элементами плитного ростверка (ранее и сейчас без этой опции жесткая вставка формируется, уменьшая гибкую часть стержней, из которых состоит свая).

АРМ-САПР

Добавлена возможность проверки и подбора армирования на основании РСН(о) сформированных для задач динамики во времени.

Для норм СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 выполнено разделение сочетаний усилий по группам (основное, аварийное и сейсмическое) и учет соответствующих характеристик материалов в расчете продавливания.

Для конструктивных элементов колонн, в которых подбирается арматура с учетом гибкости по номинальной кривизне организован единый вывод результатов подобранных площадей для всех элементов, входящих в конструктивный элемент. Данная особенность касается расчета по нормам СП РК EN 1992-1-1:2004/2011.

Для норм СНиП 2.03.01-84* в параметрах материалов «Бетон» добавлена опция «Уточнять схему образования трещин». Использование данной настройки приводит к тому, что вне зависимости от соотношения тензора ядровых моментов и момента трещинообразования Мб.т., будет выполнен расчет продольного армирования для плоского элемента.

Для норм СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 исправлен учет коэффициента расчетной длины для конструктивных элементов. Ранее моменты для расчета Мэкв. принимались по концам КоЭ, но при этом коэффициент расчетной длины брался из длин отдельных КЭ.

Добавлен вывод результатов для случая, когда «Арматура наращивалась по условию обеспечения прочности в наклонных сечениях».

Модифицирован алгоритм подбора армирования для пластинчатых элементов по теории Карпенко для случая учета продольного изгиба.

СТК-САПР

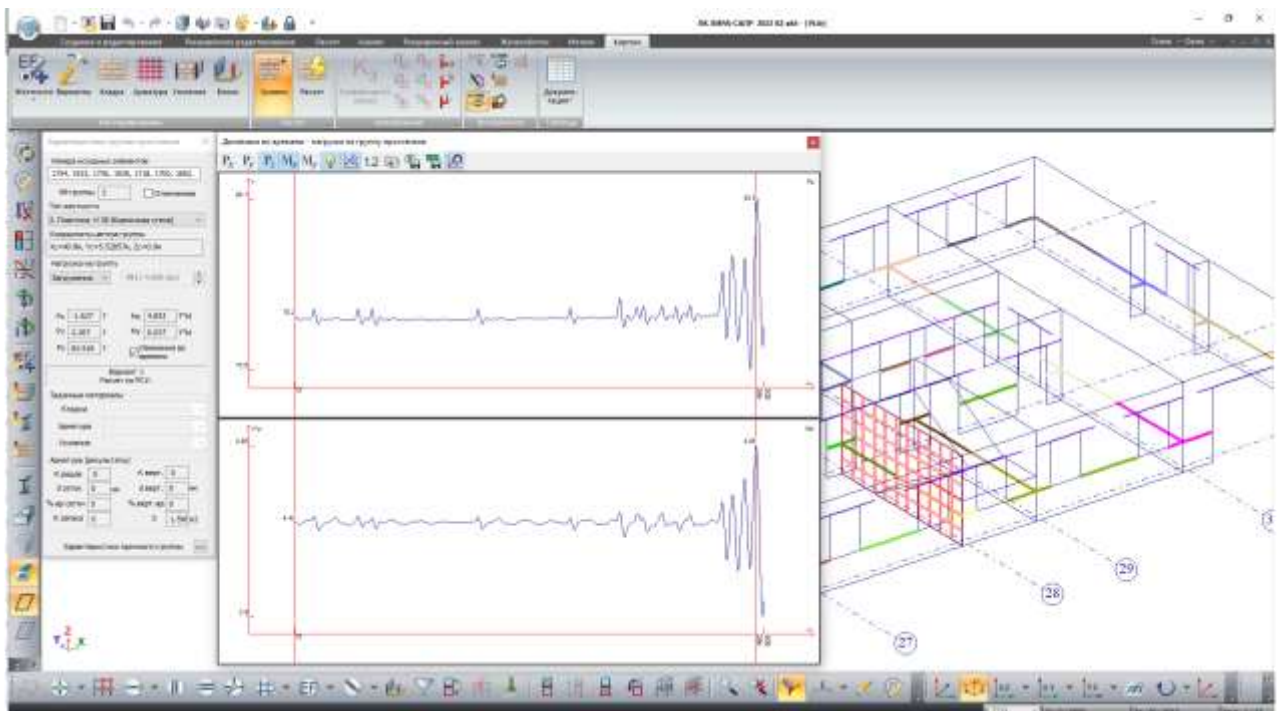
Реализованы расчетные процедуры в соответствии с ДБН В.2.6-198:2014 Изменение №1.

Добавлена проверка/подбор сечений на основании РСН(о) сформированных для задач динамики во времени.

В локальном режиме расчета для типа элемента «колонна» добавлен отдельный вывод % использования по касательным напряжениям. Ранее результаты этой проверки попадали в итоговый % использования, что затрудняло анализ расчета.

КИРПИЧ

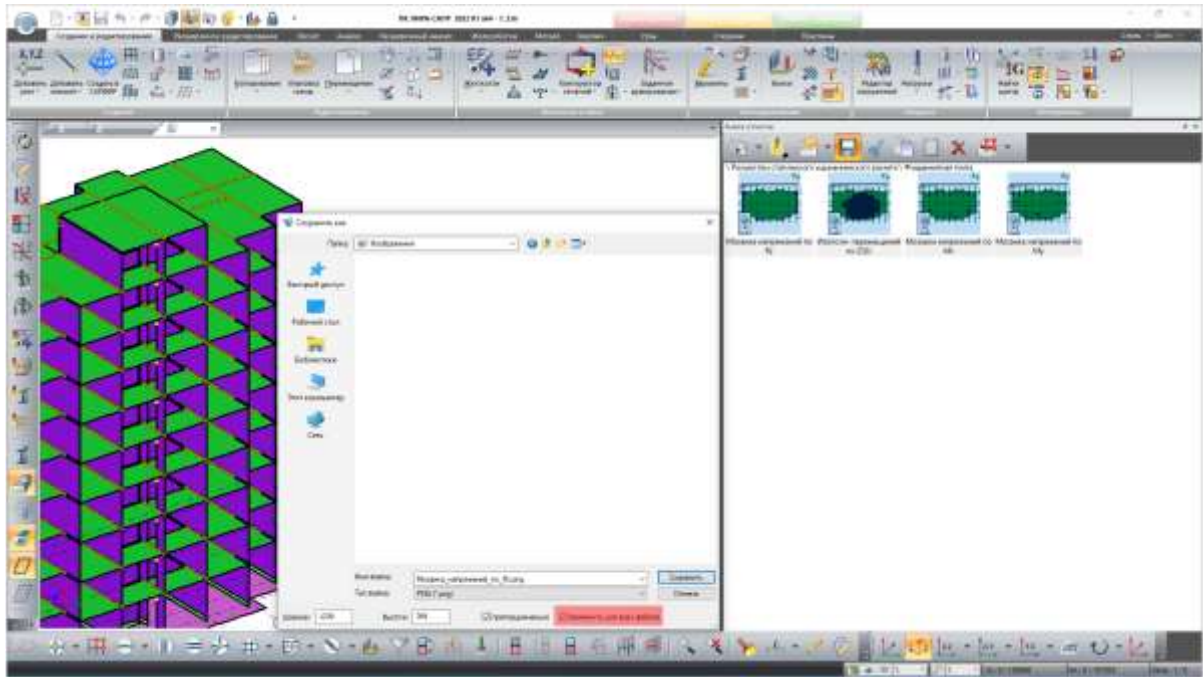
Реализовано построение графиков изменения нагрузок для кирпичных уровней в задачах динамики во времени.



Построение графиков изменения усилий для кирпичных уровней в задачах динамики во времени

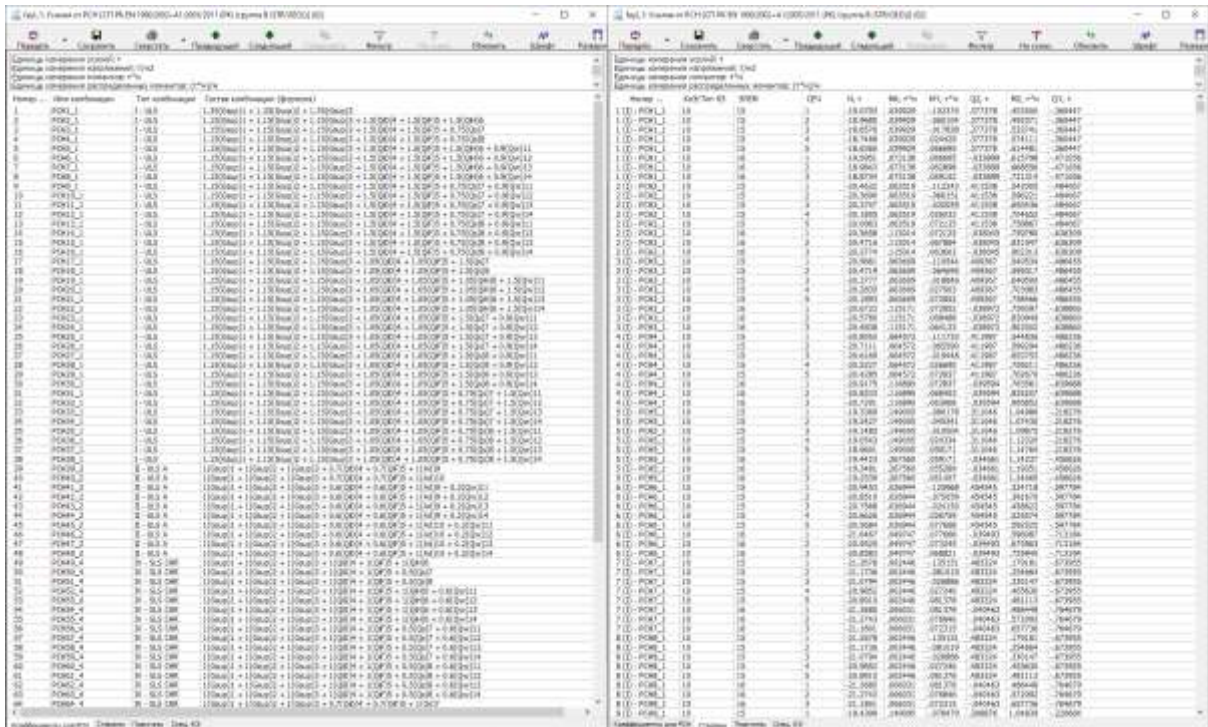
Система документирования «Книга отчетов»

При одновременном сохранении группы выделенных изображений «Книги отчетов» добавлена возможность, при установленном флажке «Применить для всех файлов», изменить размеры остальных изображений (увеличить или уменьшить) в соответствии с пропорциональным увеличением или уменьшением первого изображения.



Сохранение группы выделенных изображений Книги отчетов с изменением размеров всей группы изображений

Для контроля и документирования исходных данных добавлена возможность представления комбинаций РСН в формульном виде.

The image shows a software interface with a table of combinations (РСН) in a formulaic format. The table has columns for 'Имя комбинации' (Name of combination), 'Тип комбинации' (Type of combination), 'Линейные комбинации (формулы)' (Linear combinations (formulas)), and 'Матрица коэффициентов' (Coefficient matrix). The table contains many rows of data, including names like 'ПКМ1_1', 'ПКМ1_2', etc., and their corresponding formulas and matrices.

Представление комбинаций РСН в формульном виде

Добавлена возможность документирования характеристик грунтов и скважин с возможностью дальнейшей верстки.

Добавлена возможность записи графиков изменения реакций во времени в формате *.xls, *.csv.

Для таблиц усилий расчета на продавливание добавлен столбец с индексом группы усилий.