ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ

АЛМАТЫҚҰРЫЛЫС'ЭКСПЕРТ

АКЭ

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

АЛМАТЫҚҰРЫЛЫС'ЭКСПЕРТ

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Поверочный расчет «КГП на ПХВ «Городская поликлиника №12», УОЗ в городе Алматы» Литер А расположенного по адресу: Алматинская область, Бостандыкский район, г.Алматы, улица Попова/Шашкина №23/12.»

Исполнитель **М.С. Кухарский**

Алматы 2023 год

Оглавление

1. Аннотация ……..……...стр.3
2. Пояснительная записка……...стр.7
3. Протокол расчета……...стр.15
4. Периоды колебаний……...стр. 21
5. Горизонтальные перемещения……...стр.27
6. Заключение……стр. 36

Поверочный расчет «Здания ГККП «Баканасский аграрно-индустриальный колледж» ГУ «Управление образования Алматинской области», улица Конаева сооружение 250, с.Баканас, Балхашский район, Алматинской области.»

Аннотация

Настоящий отчет содержит расчет зданийПоликлиники.Расчеты выполнены в программном комплексе ЛИРА САПР 2023

Общее описания климатических условий, инженерно-геологических условий площадки

В соответствии с приложением «Б» СП РК 2.03-30-2017, а так же согласно отчета по инженерно- геологическим изысканиям, выполненного ТОО « GeoNordKZ » в 2023 году:
- Показатели сейсмической опасности зоны строительства по шкале MSK-64 в баллах: ОСЗ-2475 – 9 баллов, ОСЗ-22475 – 9 баллов (СП РК 2.03-30-2017г., прил.Б).
-Уточненные показатели сейсмической опасности площадки строительства при II типе грунтовых условий по сейсмическим свойствам – 9 баллов (СП РК 2.03-30-2017г., табл.6.2.- Тип грунтовых условий площадки строительства по сейсмическим свойствам – II (СП РК 2.03-30-2017г., табл. 6.1).
- Неблагоприятных факторов в сейсмическом отношении на участке строительства не выявлено (СП РК 2.03-30-2017г., п. 6.4.2).
СогласноСП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» город Алматы относится IIIВ климатической зоне со следующими природно-климатическими характеристиками.

-Территория не подтопляемая (СП РК 1.02-102-2014, прил. Щ.2). Поверхностными водами участок не затапливается.- Грунтовые воды на участке в период изысканий выработками глубиной -6,0м не вскрыты.
- Грунты непросадочные.- Основанием служит гравийно-галечный грунт с содержанием валунов до 30% с песчаным заполнителем.Согласно СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1 (по м/с г.Алматы):
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - -20,1°С. Согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017, прил. В, прил.Ж :
- Район по весу снегового покрова – II (1,2 кПа) (прил. В).
- Район по давлению ветра – II (0,29 кПа) (прил. Ж).
- Нормативная глубина промерзания грунтов по м/с г.Алматы (СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.3; СП РК 5.01-102-2013г., п.4.4.2, п.4.4.3):
- для суглинков с примесью – 79 см,
- для гравийно-галечных грунтов – 117 см.
- Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы при обеспеченности 0,90 – 50см, при обеспеченности 0,98 – 100см (СП РК 2.04-01-2017, Приложение А, рис. А.2).

Обмерные планы и разрезы здания (сооружения)

Обмерные планы и разрезы приведены в приложении данного заключения.

Описания общего состояния здания (сооружения) по внешнему осмотру

Обследуемый объект **Литер А**состоит из 2 блоков, разделенных между собой антисейсмическим швом. **Блок 1** - двухэтажное здание с цокольным этажом и **Блок 2** - двухэтажное здание без подвала построены в 1961году.
Обследуемый объект **КГП на ПХВ «Городская поликлиника №12», УОЗ в городе Алматы»** расположен по адресу: Алматинская область,Бостандыкский район, г.Алматы, улица Попова/Шашкина №23/12.Обследуемый объект **Литер А** состоит из 2 блоков, разделенных между собой антисейсмическим швом. **Блок 1** - двухэтажное здание с цокольным этажом и **Блок 2** - двухэтажное здание без подвала построены в 1961году.**Литер А2** – двухэтажное здание, разделен от **Блока2** антисейсмическим швом. **Литер А2** - здание с подвалом, прямоугольной формы в плане, с размерами 28,10 х 15,30м. Здание построено в 2014 году. Высота от пола до потолка 1-го и 2-го этажа 2,95м. Подвал находится в торце здания с размером 15,30 х 6,55м, высота подвала от пола до потолка 2,45м. Вход в подвал со двора. В подвале расположен тепловой узел.

Литер А

Блок 1

Блок 1 двухэтажное здание с цокольным этажом прямоугольной формы в плане, с размерами 32,70х 12,92м. Высота от пола до потолка 1-го и 2-го этажа 2,45м, цокольного этажа переменная 2,40м и 2,80м. На этажах расположены: кабинеты, сан.узлы, подсобные помещения. В подвале расположены кабинеты, архив, вент.камера, рентген, сан.узел, подсобные помещения. **Блок 1** разделен от **Блока 2** антисейсмическим швом.
Фундаменты - под наружные и внутренние стены ленточные из монолитного бетона, толщина подошвы 0,5м, ширина подошвы 1,0м. Глубина заложения фундамента от уровня пола 1-го этажа 4,30м.
Стены –кирпичные, наружные 51см, внутренние толщиной 38см.Перегородки – кирпичные толщиной 120мм.
Перемычки – монолитные железобетонные.
Лестничные марши и площадки – железобетонные сборные.
Плиты перекрытия - сборные железобетонные многопустотные толщиной 220мм.
Антисейсмический пояс выполнен на уровне перекрытия, без опорного участка плит перекрытий.
Двери – деревянные, окна - металлопластиковые.
Полы – линолеумные, керамическая плитка.
Кровля – чердачная,вальмовая, покрытие металлочерепица по деревянной стропильной системе и обрешетке. Утеплитель -минерал ватная плита толщиной 15 см, цементно-песчаная стяжка.

Блок 2

Блок 2 двухэтажное здание без подвала прямоугольной формы в плане, с размерами 32,70 х 12,92м. Высота от пола до потолка 1-го и 2-го этажа

2,45м. На этажах расположены: кабинеты, сан.узлы, подсобные помещения.
***Блок 2** разделен от **Блока 1** антисейсмическим швом.*
Фундаменты - под наружные и внутренние стены ленточные из монолитного бетона, толщина подошвы 0,5м, ширина подошвы 1,0м. Глубина заложения фундамента от уровня пола 1-го этажа 4,30м.
Стены –кирпичные, наружные 51см, внутренние толщиной 38см.Перегородки – кирпичные толщиной 120мм.
Перемычки – монолитные железобетонные.
Лестничные марши и площадки – железобетонные сборные.
Плиты перекрытия - сборные железобетонные многопустотные толщиной 220мм.
Антисейсмический пояс выполнен на уровне перекрытия, без опорного участка плит перекрытий.
Двери – деревянные, окна - металлопластиковые.
Полы – линолеумные, керамическая плитка.
Кровля – чердачная,вальмовая, покрыта металлочерепицей по деревянной стропильной системе и обрешетке. Утеплитель -минерал ватная плита толщиной 15 см, цементно-песчаная стяжка.

Построены пространственная модельпорпусов на основе конечных элементов (КЭ)«стержень, пластина».
Часть 1. Расчет несущих конструкций.
При выполнении расчетов учитывались положения:
- СП РК 2.03-30-2017 « Строительство в сейсмических районах»

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 «Основы проектирования несущих конструкций» и Национальное Приложение к нему НП к СП РК EN 1990:2002/2011+ A1:2005/2011;
СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания» и Национальное Приложение к нему НП к СП РК EN 1991-1-1:2002/2011;
СП РК EN 1991-1-3:2003/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки» и Национальное Приложение к нему НП к СП РК EN 1991-1-3:2003/2011;
СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий» и Национальное Приложение к нему НП к СП РК EN 1992-1-1:2004/2011;
СП РК EN 1998-1:2004/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 1. Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий» и Национальное Приложение к нему НП к СП РК EN 1998-1:2004/2012;
НТП РК 08-01.1-2017 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Часть. Общие положения. Сейсмические воздействия»;
НТП РК 08-01.2-2012 «Проектирование сейсмостойких зданий. Проектирование гражданских зданий. Общие требования»;
НТП РК 08-01.3-2012 «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть. Здания из монолитного железобетона»;

НТП РК 02-01-2011 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры»;

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Имя задачи: Полик 12
Расчет пространственной системы на статические и динамические воздействия
Объект:
Организация:
Выполнил: Кухарский М.С.
Проверил:

В В Е Д Е Н И Е

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА-САПР".

В основу расчета положен метод конечных элементовв перемещениях. В качестве основных неизвестных принятыследующие перемещения узлов:

X линейное по оси X
Y линейное по оси Y
Z линейное по оси Z
UX угловое вокруг оси X
UY угловое вокруг оси Y
UZ угловое вокруг оси Z

Нормы для расчета железобетонных конструкций:
СП РК EN 1992-1-1:2004/2011

Нормы для расчета стальных конструкций:
СНиП II-23-81*

Нормы для расчета армокаменных конструкций и простенков:
СНиП II-22-81

Нормы для вычисления расчетных сочетаний нагрузок (РСН):
СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011

Нормы для расчета параметров грунта:
СНиП 2.02.01 - 83

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1.
В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутыхдокументах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загружения:

загружение 1 - статическое (СВ)
загружение 2 - статическое (Постоянные нагрузки)
загружение 3 - статическое (Временные)
загружение 4 - статическое (Временные снег)
загружение 5 - статическое (Боковое давление грунта)
загружение 6 - статическое (Неэксплуатируемая конструкция кровли)
загружение 7 - динамическое (Сейсмическое (СП РК 2.03-30-2017, СН КР 20-02:2018) - (60))
загружение 8 - динамическое (Сейсмическое (СП РК 2.03-30-2017, СН КР 20-02:2018) - (60))
загружение 9 - динамическое (Сейсмическое (СП РК 2.03-30-2017, СН КР 20-02:2018) - (60))

Ч Т Е Н И Е Р Е З У Л Ь Т А Т О В С Ч Е Т А

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

Раздел 1. Протокол работы процессора.
Раздел 2. Исходные данные.
Раздел 3. Диагностические сообщения.
Раздел 5. Перемещения узлов.
Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.
Раздел 7. Реакции в узлах.
Раздел 8. Расчетные сочетания усилий (РСУ).
Раздел 9. Периоды колебаний.
Раздел 10. Формы колебаний.
Раздел 17. Распределение масс.
Раздел 11. Узловые инерционные силы от динамических воздействий.

В разделе 5 в табличной форме выпечатываются перемещенияузлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указанав шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексацияперемещений. В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания ивеличины перемещений, им соответствующие.

Линейные перемещения считаются положительными, если онинаправлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещениясоответствуют вращению против часовой стрелки, если смотретьс конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

X линейное по оси X
Y линейное по оси Y
Z линейное по оси Z
UX угловое вокруг оси X
UY угловое вокруг оси Y
UZ угловое вокруг оси Z

В разделе 6 в табличной форме выпечатываются усилия вэлементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указанав шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотекиконечных элементов, номер загружения и индексация усилий.

В последующих графах указываются:

в первой строке шапки - номер элемента и номер сечения в этом элементе,для которого печатаются усилия;во второй строке - номера первых двух узлов.

В разделе 8 в табличной форме выдаются расчетныесочетания усилий (РСУ) в элементах для каждого сечения идополнительная информация о сочетаниях усилий.

Вычисляются следующие группы РСУ:

Группа A1 - включает только те загружения, которые обладают длительностью действия; в эту группу включаются постоянные, длительные и кратковременные загружения; виды загружений - 0, 1, 2.

Группа B1 - включает все заданные загружения независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.

Группа C1 - включает группу B1 плюс сейсмическое загружение.

Группа D1 - включает группу B1 плюс особое (не сейсмическое) загружение.

Группа A2 - включает только постоянные и длительные загружения; виды загружений - 0, 1.

Группа B2 - включает постоянные, длительные и кратковременные загружения (кроме мгновенного); виды загружений - 0, 1, 2.

Группа C2 - включает все заданные загружения независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.

Группа D2 - включает группу C2 плюс сейсмическое загружение.

Вычисленные сочетания образуют 4 таблицы результатов:

Таблица 1 - РСУ расчетные, вычисленные по расчетным значениям усилий.

Таблица 2 - РСУ расчетные длительные, полученные при помощи умножения расчетных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.

Таблица 3 - РСУ нормативные, полученные при помощи деления расчетных усилий на соответствующие коэффициенты надежности по нагрузке.

Таблица 4 - РСУ нормативные длительные, полученные при помощи умножения нормативных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.

Заголовки таблиц РСУ содержат следующие индексы:

ЭЛМ - номер элемента в схеме;

НС - номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют одно расчетное сечение);

КРТ - номер критерия, по которому составлено данное сочетание усилий, в соответствии с типом КЭ;

СТ - номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных РСУ;

КС - признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;

Г - индекс внутренней группы - A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.

Далее следуют идентификаторы усилий/напряжений в соответствии с типом КЭ, а затем список из номеров загружений, которые составили текущее сочетание. Знакопеременное загружение, вошедшее в РСУ с противоположным знаком помечается знаком '-'.

Таблицы результатов по унифицированным РСУ формируются для каждого варианта конструирования с указанием номера варианта.

Заголовки таблиц унифицированных РСУ содержат следующие индексы:

ПЭ - признак принадлежности элемента;

ЭЛМ - порядковый номер элемента в схеме или в суперэлементе;

НС - номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют одно расчетное сечение);

КРТ - номер критерия в соответствии с типом КЭ;

СТ - номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных РСУ;
КС - признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;
Г - индекс внутренней группы - A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.

В разделе 9 для каждого динамического (или после модального анализа) загружения распечатываются значения периодов собственных колебаний.

В разделе 10 для каждого динамического (или модального) загружения распечатываются значения относительных перемещений узлов, соответствующих формам собственных колебаний.

В разделе 11 для каждого динамического загружения распечатываются значения составляющих динамической нагрузки после разложения ее по формам собственных колебаний.

В разделе 17 для каждого динамического загружения распечатываются значения масс, собранных в узлы. Размерность масс указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексация масс. В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и соответствующие величины.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.
Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

MK крутящий момент относительно оси X1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

MY изгибающий момент относительно оси Y1 положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

MZ изгибающий момент относительно оси Z1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

QY перерезывающая сила вдоль оси Y1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

QZ перерезывающая сила вдоль оси Z1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.
Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

NX нормальное напряжение вдоль оси X1; положительный знак соответствует растяжению.

NY нормальное напряжение вдоль оси Y1; положительный знак соответствует растяжению.

NZ нормальное напряжение вдоль оси Z1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

TXY сдвигающее напряжение, параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X10Z1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1; положительный знак

соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

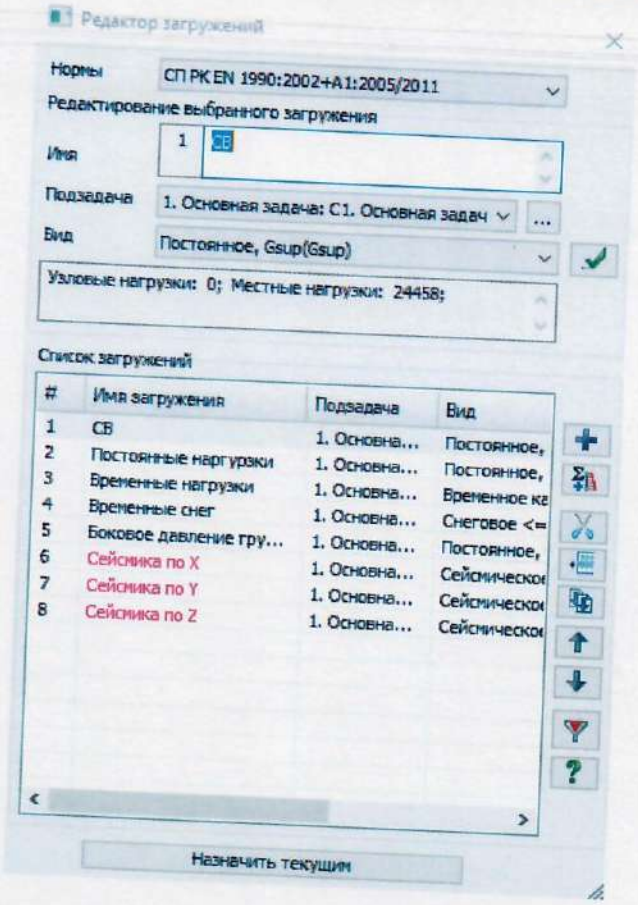
MXY крутящий момент; положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z1).

QX перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

QY перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

RZ реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом основании); положительное усилие действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).

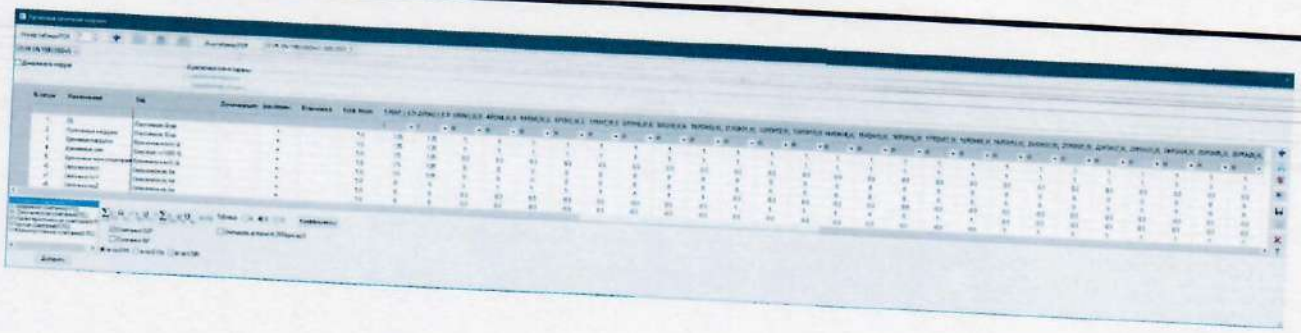
Расчет на статические и сейсмические нагрузки выполнен на следующие загружения:

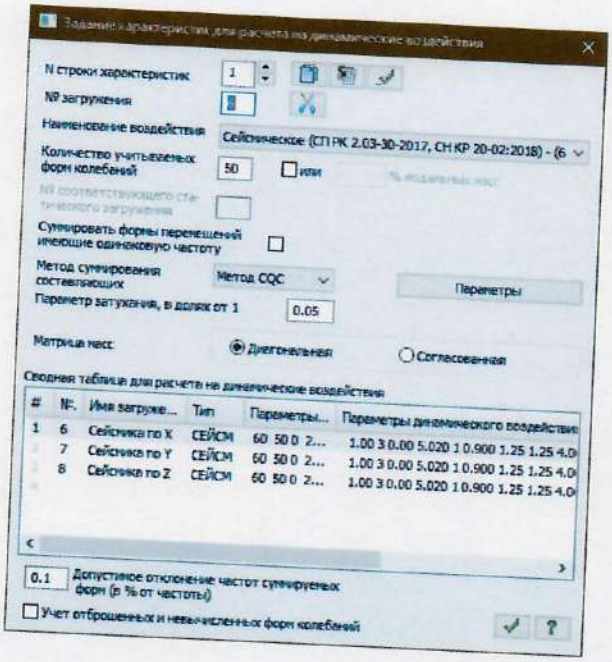


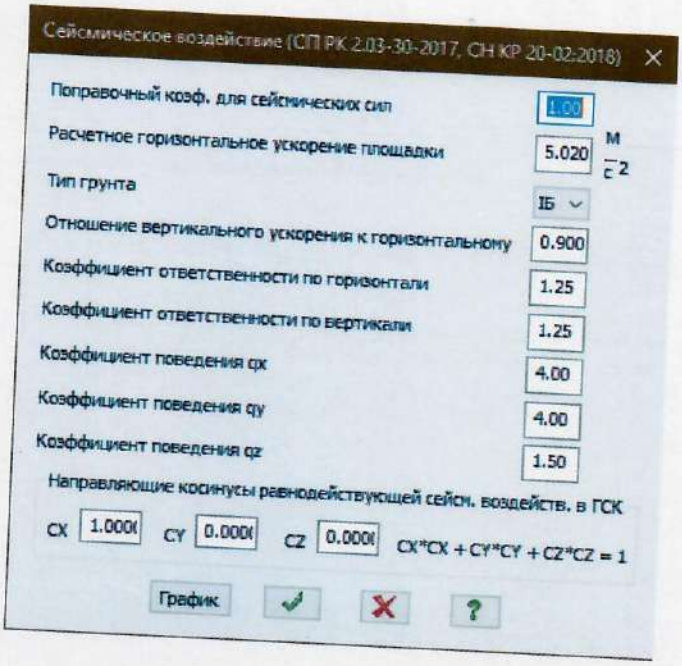
Задание многокомпонентного сейсмического воздействия

Согласно рекомендациям разработчиков ЛИРА САПР задание многокомпонентности сейсмического воздействия задается как показано ниже:

Таблица комбинаций загружений







Объект расчета представлен системой конечных элементов, показанной на

нижеследующих рисунках подраздела. Конечно-элементной схеме предшествуют 3D-изображения, выполненные в ЛИР-ВИЗОР.

ЛитерА

Блок 1

Полик_ 12_1.l3d

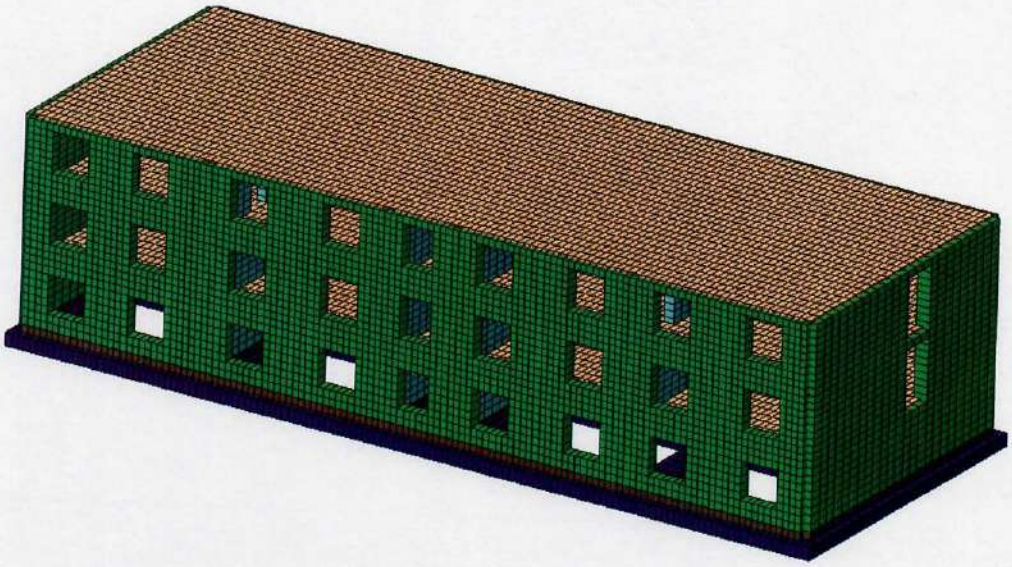


Рис. 1 Полик_ 12_1_3D

Полик_ 12_1.l3d

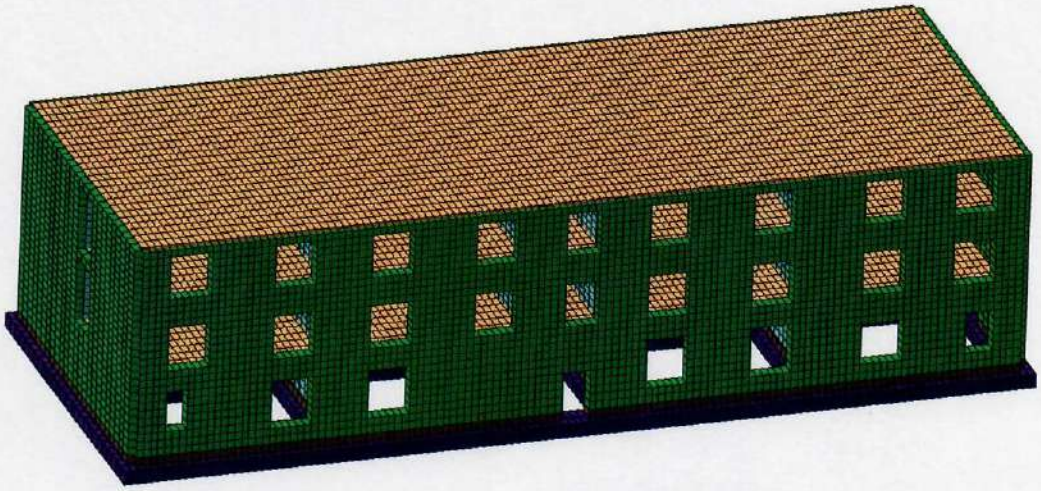


Рис. 2 Полик_ 12_1_3D(2)

Блок 2

Полик_ 12_2.fd

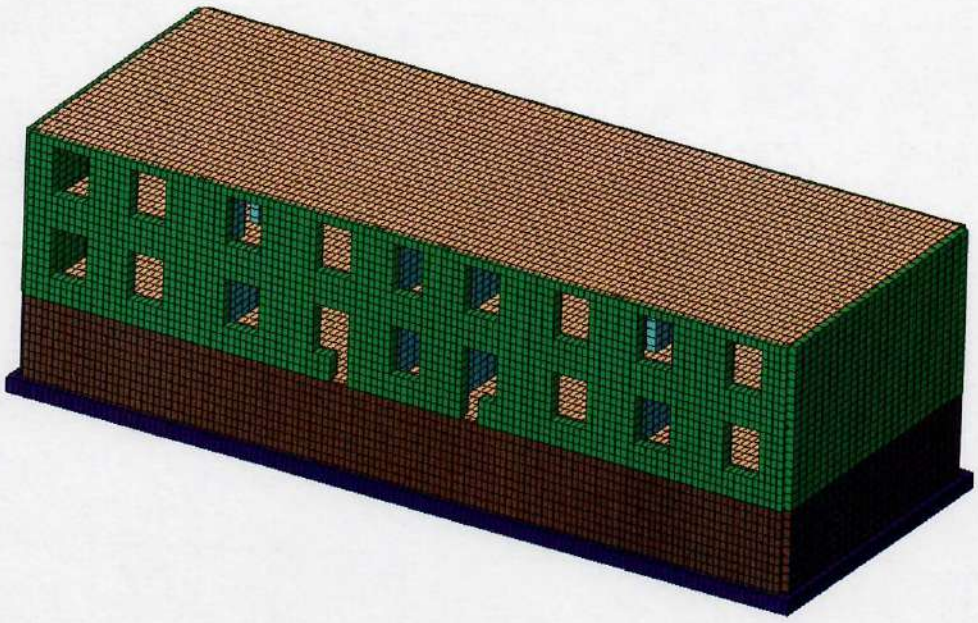


Рис. 1 Полик_ 12_2_3D

Полик_ 12_2.fd

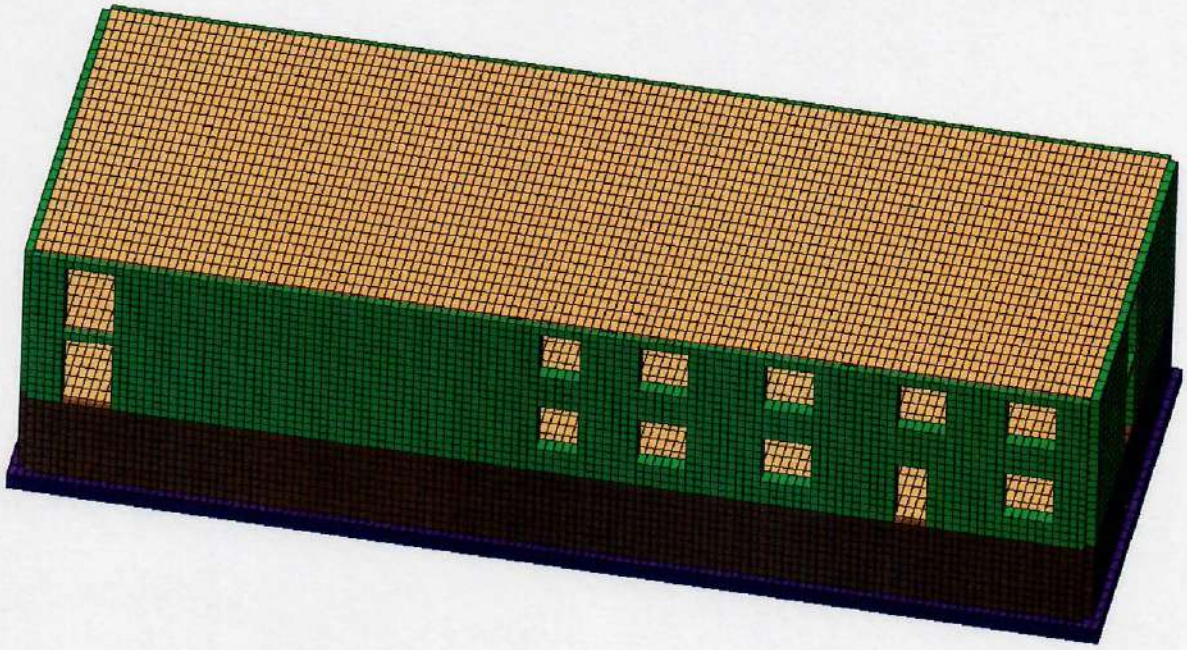


Рис. 2 Полик_ 12_2_3D(2)

Протокол расчета

ЛитерА
Блок 1

```
Протоколрасчета
Дата: 30.04.2023
GenuineIntel    Intel(R) Core(TM) i9-10900K CPU @ 3.70GHz    10 cores    20
threads    10( 2621440 ) L2 cache
Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit.Build 18362
Размер доступной физической памяти = 60546792960
12:11  Чтение исходных данных из файла D:\Документы и рабочий стол\LIRA SAPR\LIRA
SAPR 2020\Полик_ 12_1.txt
12:11  Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 23278 (из них количество неудаленных = 23278)
Количество элементов = 23179 (из них количество неудаленных = 23179)
12:11  Разделение линейных загружений на блоки
Линейные загружения разделены на 1 блока
ОСНОВНАЯ СХЕМА
12:11  Оптимизация порядка неизвестных
РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ №№  1-8
Количество неизвестных = 114968
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
12:11  Формирование матрицы жесткости
12:11  Формирование векторов нагрузок
12:11  Разложение матрицы жесткости
12:11  Вычисление неизвестных
12:11  Контроль решения
РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
12:11  Формирование матрицы масс для динамического загружения №6
12:11  Формирование матрицы масс для динамического загружения №7
12:11  Формирование матрицы масс для динамического загружения №8
Вычисление собственных колебаний для динамических загужений №№6 7 8
Суммарные массы:  mX=217.388  mY=217.388  mZ=241.579  mUX=0  mUY=0  mUZ=0  mW=0
12:11  Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком
приложении масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических
нагрузок
12:11  Вычисление собственных колебаний
Необходимая для итераций часть матрицы поместилась в оперативную память
12:12  Итерация №1
12:12  Итерация №2
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №3
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №4
Найдено форм 3 (из них 3 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №5
Найдено форм 18 (из них 18 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №6
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №7
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №8
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №9
Найдено форм 30 (из них 30 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №10
Найдено форм 34 (из них 34 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №11
Найдено форм 40 (из них 40 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №12
Найдено форм 46 (из них 46 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №13
Найдено форм 48 (из них 48 в заданном диапазоне)
12:12  Итерация №14
Найдено форм 58 (из них 58 в заданном диапазоне)
Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической
реакции для динамических загружений №№6 7 8 :
```

```
Форма 1: CosX=-0.0357    CosY=0.9993    CosZ=0.0095
Форма 2: CosX=-0.9996    CosY=-0.0296   CosZ=-0.0024
Форма 3: CosX=0.9794     CosY=0.1912    CosZ=-0.0642
Форма 4: CosX=0.2153     CosY=0.0520    CosZ=0.9752
Форма 5: CosX=0.6715     CosY=0.5431    CosZ=0.5040
Форма 6: CosX=0.0593     CosY=-0.6048   CosZ=-0.7942
Форма 7: CosX=0.0021     CosY=-0.0476   CosZ=0.9989
Форма 8: CosX=-0.0108    CosY=0.0890    CosZ=0.9960
Форма 9: CosX=-0.9911    CosY=-0.0227   CosZ=0.1310
Форма 10: CosX=0.2284    CosY=0.0217    CosZ=-0.9733
Форма 11: CosX=0.9844    CosY=0.0198    CosZ=0.1746
Форма 12: CosX=-0.1719   CosY=-0.8137   CosZ=-0.5553
Форма 13: CosX=0.8548    CosY=0.5161    CosZ=-0.0542
Форма 14: CosX=0.0066    CosY=1.0000    CosZ=0.0068
Форма 15: CosX=0.0217    CosY=0.9982    CosZ=-0.0562
Форма 16: CosX=-0.2991   CosY=-0.9455   CosZ=-0.1286
Форма 17: CosX=-0.0836   CosY=0.9887    CosZ=0.1247
Форма 18: CosX=0.0115    CosY=0.9971    CosZ=0.0749
Форма 19: CosX=0.0085    CosY=0.9749    CosZ=0.2226
Форма 20: CosX=-0.0944   CosY=0.0407    CosZ=-0.9947
Форма 21: CosX=0.9603    CosY=0.0029    CosZ=-0.2789
Форма 22: CosX=-0.0165   CosY=-0.0036   CosZ=0.9999
Форма 23: CosX=0.2802    CosY=0.0299    CosZ=0.9595
Форма 24: CosX=-0.2287   CosY=-0.0402   CosZ=-0.9727
Форма 25: CosX=-0.8419   CosY=-0.0189   CosZ=0.5393
Форма 26: CosX=0.0329    CosY=-0.0225   CosZ=-0.9992
Форма 27: CosX=0.1522    CosY=0.0429    CosZ=0.9874
Форма 28: CosX=0.0415    CosY=-0.3491   CosZ=0.9362
Форма 29: CosX=0.0080    CosY=0.0289    CosZ=-0.9995
Форма 30: CosX=0.1223    CosY=-0.0002   CosZ=-0.9925
Форма 31: CosX=-0.0071   CosY=-0.0120   CosZ=0.9999
Форма 32: CosX=0.0358    CosY=0.0289    CosZ=-0.9989
Форма 33: CosX=0.3892    CosY=-0.0515   CosZ=0.9197
Форма 34: CosX=0.6975    CosY=0.6414    CosZ=0.3195
Форма 35: CosX=0.7951    CosY=0.5198    CosZ=-0.3124
Форма 36: CosX=-0.0974   CosY=-0.0970   CosZ=0.9905
Форма 37: CosX=0.0998    CosY=0.8045    CosZ=0.5854
Форма 38: CosX=0.3316    CosY=-0.6298   CosZ=-0.7024
Форма 39: CosX=0.7410    CosY=0.6583    CosZ=-0.1328
Форма 40: CosX=0.0503    CosY=-0.9699   CosZ=0.2381
Форма 41: CosX=-0.0267   CosY=-0.8536   CosZ=-0.5202
Форма 42: CosX=-0.5438   CosY=-0.8142   CosZ=-0.2035
Форма 43: CosX=0.2960    CosY=-0.9547   CosZ=-0.0302
Форма 44: CosX=-0.2455   CosY=0.9578    CosZ=0.1498
Форма 45: CosX=0.9786    CosY=0.0654    CosZ=-0.1949
Форма 46: CosX=0.9263    CosY=0.3542    CosZ=-0.1281
Форма 47: CosX=0.5626    CosY=0.8255    CosZ=0.0442
Форма 48: CosX=0.8317    CosY=0.5334    CosZ=-0.1541
Форма 49: CosX=0.6611    CosY=0.7501    CosZ=-0.0177
Форма 50: CosX=0.2400    CosY=-0.9670   CosZ=0.0857
Форма 51: CosX=0.0855    CosY=0.9944    CosZ=-0.0620
Форма 52: CosX=0.2481    CosY=0.2723    CosZ=-0.9297
Форма 53: CosX=0.3835    CosY=0.8119    CosZ=0.4401
Форма 54: CosX=-0.3610   CosY=-0.9274   CosZ=0.0981
Форма 55: CosX=0.2493    CosY=0.5043    CosZ=0.8268
Форма 56: CosX=-0.6543   CosY=-0.7544   CosZ=-0.0527
Форма 57: CosX=0.5211    CosY=-0.8098   CosZ=-0.2697
Форма 58: CosX=0.5863    CosY=0.8024    CosZ=0.1112
12:12  Формирование векторов динамических нагрузок
12:12  Вычисление неизвестных
Формирование результатов
12:12  Формирование топологии
12:12  Формирование перемещений
12:12  Вычисление и формирование усилий в элементах
12:12  Вычисление и формирование реакций в элементах
12:12  Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
```

12:12 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
12:12 Формирование форм колебаний
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1 PX=0 PY=0 PZ=1608.32 PUX=7.54778e-015 PUY=-1.14782e-014 PUZ=0 PW=0
Загружение 2 PX=0 PY=0 PZ=636.738 PUX=5.94837e-015 PUY=-7.93116e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=190.5 PUX=4.13081e-015 PUY=-3.71773e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 4 PX=0 PY=0 PZ=53.34 PUX=4.95697e-016 PUY=-1.07401e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 5 PX=82.98 PY=0 PZ=0 PUX=0 PUY=0.0534812 PUZ=-2.84321e-015 PW=0
Загружение 6 - 2 PX=-616.017 PY=-18.2591 PZ=-3.21158 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 58 PX=-13.992 PY=-19.1489 PZ=-5.734 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 1 PX=21.2572 PY=-595.579 PZ=-12.2184 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 40 PX=1.42753 PY=-27.539 PZ=14.6032 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 41 PX=-0.316681 PY=-10.111 PZ=-13.3087 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 43 PX=4.63225 PY=-14.9434 PZ=-1.02239 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 58 PX=-19.1489 PY=-26.2065 PZ=-7.84734 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 7 PX=-0.754362 PY=17.2676 PZ=-783.113 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 8 PX=1.02055 PY=-8.38828 PZ=-202.725 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 22 PX=0.635403 PY=0.140452 PZ=-83.2697 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 29 PX=0.861175 PY=3.1272 PZ=-233.296 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 30 PX=7.09194 PY=-0.0141821 PZ=-124.326 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 31 PX=0.47708 PY=0.805506 PZ=-145.005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 32 PX=4.24668 PY=3.4234 PZ=-255.919 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 33 PX=-16.0848 PY=2.13038 PZ=-82.1025 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Расчет успешно завершен

Протоколрасчета

Блок 2

```
Дата: 30.04.2023
GenuineIntel    Intel(R) Core(TM) i9-10900K CPU @ 3.70GHz    10 cores    20
threads    10( 2621440 ) L2 cache
Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit.Build 18362
Размер доступной физической памяти = 60420021760
12:28  Чтение исходных данных из файла D:\Документы и рабочий стол\LIRA SAPR\LIRA
SAPR 2020\Полик_ 12_2.txt
12:28  Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 24121 (из них количество неудаленных = 24121)
Количество элементов = 24458 (из них количество неудаленных = 24458)
12:28  Разделение линейных загружений на блоки
Линейные загружения разделены на 1 блока
ОСНОВНАЯ СХЕМА
12:28  Оптимизация порядка неизвестных
РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ №№  1-8
Количество неизвестных = 119183
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
12:28  Формирование матрицы жесткости
12:28  Формирование векторов нагрузок
12:28  Разложение матрицы жесткости
12:28  Вычисление неизвестных
12:28  Контроль решения
РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
12:28  Формирование матрицы масс для динамического загружения №6
12:28  Формирование матрицы масс для динамического загружения №7
12:28  Формирование матрицы масс для динамического загружения №8
Вычисление собственных колебаний для динамических загужений №№6 7 8
Суммарные массы:  mX=245.045  mY=245.045  mZ=269.463  mUX=0  mUY=0  mUZ=0  mW=0
12:28  Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком
приложении масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических
нагрузок
12:28  Вычисление собственных колебаний
Необходимая для итераций часть матрицы поместилась в оперативную память
12:28  Итерация №1
12:28  Итерация №2
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №3
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №4
Найдено форм 1 (из них 1 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №5
Найдено форм 24 (из них 24 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №6
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №7
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №8
Найдено форм 27 (из них 27 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №9
Найдено форм 31 (из них 31 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №10
Найдено форм 37 (из них 37 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №11
Найдено форм 41 (из них 41 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №12
Найдено форм 49 (из них 49 в заданном диапазоне)
12:28  Итерация №13
Найдено форм 56 (из них 56 в заданном диапазоне)
Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической
реакции для динамических загружений №№6 7 8 :
Форма 1: CosX=-0.0222    CosY=0.9997    CosZ=0.0091
Форма 2: CosX=0.9608    CosY=0.1154    CosZ=-0.2521
Форма 3: CosX=0.9942    CosY=0.0373    CosZ=-0.1009
Форма 4: CosX=0.9995    CosY=0.0231    CosZ=0.0206
Форма 5: CosX=0.7383    CosY=-0.4509    CosZ=-0.5016
Форма 6: CosX=-0.2623    CosY=-0.8872    CosZ=0.3795
```

```
Форма 7: CosX=-0.0101    CosY=-0.0052    CosZ=0.9999
Форма 8: CosX=-0.4915    CosY=0.0067    CosZ=0.8708
Форма 9: CosX=-0.9934    CosY=-0.0286    CosZ=0.1109
Форма 10: CosX=0.9989    CosY=0.0465    CosZ=0.0029
Форма 11: CosX=-0.3006    CosY=0.9479    CosZ=0.1057
Форма 12: CosX=-0.9999    CosY=-0.0087    CosZ=0.0065
Форма 13: CosX=-0.9554    CosY=0.2644    CosZ=-0.1318
Форма 14: CosX=0.8430    CosY=0.5340    CosZ=0.0643
Форма 15: CosX=-0.1560    CosY=0.1196    CosZ=-0.9805
Форма 16: CosX=-0.9388    CosY=-0.2789    CosZ=-0.2022
Форма 17: CosX=-0.0690    CosY=-0.0209    CosZ=0.9974
Форма 18: CosX=0.6371    CosY=-0.1127    CosZ=-0.7625
Форма 19: CosX=-0.9994    CosY=-0.0074    CosZ=-0.0351
Форма 20: CosX=0.9933    CosY=0.0482    CosZ=-0.1047
Форма 21: CosX=0.0358    CosY=-0.1491    CosZ=0.9882
Форма 22: CosX=0.0877    CosY=-0.1118    CosZ=0.9899
Форма 23: CosX=0.1612    CosY=-0.9451    CosZ=-0.2843
Форма 24: CosX=-0.1669    CosY=0.7769    CosZ=0.6071
Форма 25: CosX=-0.9820    CosY=-0.1878    CosZ=0.0217
Форма 26: CosX=-0.9730    CosY=-0.2273    CosZ=-0.0402
Форма 27: CosX=0.9998    CosY=-0.0116    CosZ=0.0132
Форма 28: CosX=0.0056    CosY=-0.0072    CosZ=1.0000
Форма 29: CosX=-0.0021    CosY=0.0618    CosZ=0.9981
Форма 30: CosX=-0.4060    CosY=0.0337    CosZ=-0.9132
Форма 31: CosX=-0.2100    CosY=0.2789    CosZ=0.9371
Форма 32: CosX=-0.9859    CosY=-0.1642    CosZ=-0.0318
Форма 33: CosX=0.4401    CosY=-0.4060    CosZ=-0.8009
Форма 34: CosX=-0.7325    CosY=0.0473    CosZ=0.6791
Форма 35: CosX=-0.9037    CosY=0.4150    CosZ=-0.1050
Форма 36: CosX=-0.6794    CosY=0.0975    CosZ=-0.7272
Форма 37: CosX=0.6513    CosY=0.0355    CosZ=0.7580
Форма 38: CosX=0.9276    CosY=0.1362    CosZ=-0.3480
Форма 39: CosX=-0.8176    CosY=0.0661    CosZ=-0.5719
Форма 40: CosX=-0.1359    CosY=0.6633    CosZ=-0.7359
Форма 41: CosX=0.9193    CosY=-0.2371    CosZ=-0.3141
Форма 42: CosX=-0.8074    CosY=-0.5418    CosZ=0.2335
Форма 43: CosX=-0.9654    CosY=0.2601    CosZ=0.0181
Форма 44: CosX=-0.5821    CosY=-0.7445    CosZ=-0.3270
Форма 45: CosX=0.7707    CosY=-0.6363    CosZ=-0.0335
Форма 46: CosX=0.6615    CosY=-0.6223    CosZ=0.4185
Форма 47: CosX=-0.9657    CosY=-0.2587    CosZ=0.0198
Форма 48: CosX=0.2269    CosY=0.0020    CosZ=0.9739
Форма 49: CosX=-0.3713    CosY=-0.6892    CosZ=-0.6222
Форма 50: CosX=-0.0627    CosY=0.9957    CosZ=-0.0683
Форма 51: CosX=-0.4932    CosY=-0.8289    CosZ=-0.2640
Форма 52: CosX=-0.4271    CosY=0.8872    CosZ=-0.1747
Форма 53: CosX=0.0755    CosY=-0.9681    CosZ=0.2388
Форма 54: CosX=0.1761    CosY=-0.9585    CosZ=-0.2243
Форма 55: CosX=0.1355    CosY=0.9904    CosZ=0.0271
Форма 56: CosX=0.7166    CosY=-0.6488    CosZ=0.2560
12:28  Формирование векторов динамических нагрузок
12:28  Вычисление неизвестных
Формирование результатов
12:28  Формирование топологии
12:28  Формирование перемещений
12:28  Вычисление и формирование усилий в элементах
12:28  Вычисление и формирование реакций в элементах
12:29  Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
12:29  Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
12:29  Формирование форм колебаний
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1      PX=0  PY=0  PZ=1862.63  PUX=7.54778e-015  PUY=-1.14782e-014
PUZ=0  PW=0
Загружение 2      PX=0  PY=0  PZ=655.986  PUX=5.94837e-015  PUY=-7.93116e-015
PUZ=0  PW=0
```

Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=190.5 PUX=4.13081e-015 PUY=-3.71773e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 4 PX=0 PY=0 PZ=53.34 PUX=4.95697e-016 PUY=-1.07401e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 5 PX=82.98 PY=0 PZ=0 PUX=0 PUY=0.0534812 PUZ=-2.84321e-015 PW=0
Загружение 6 - 4 PX=-214.071 PY=-4.93755 PZ=-9.52259 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 10 PX=-17.6184 PY=-0.820986 PZ=-0.11146 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 13 PX=-35.2284 PY=9.75008 PZ=-10.4989 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 14 PX=-22.3336 PY=-14.1483 PZ=-3.67881 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 19 PX=-66.033 PY=-0.491779 PZ=-5.00832 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 - 27 PX=-94.02 PY=1.0865 PZ=-2.67652 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 - 1 PX=11.5992 PY=-521.201 PZ=-10.2876 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 7 PX=4.21789 PY=2.16968 PZ=-901.418 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 17 PX=4.57761 PY=1.38264 PZ=-142.831 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 21 PX=-0.578332 PY=2.41042 PZ=-34.5182 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 28 PX=-2.68204 PY=3.46015 PZ=-1043.68 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 - 29 PX=0.0652098 PY=-1.91037 PZ=-66.6272 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Расчет успешно завершен

Периоды колебаний

ЛитерА

Блок 1

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 6 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	2155.641873	46.43	7.39	0.1353	-0.047231	0.1	0.1
2	2581.822037	50.81	8.09	0.1236	-1.345323	72.3	72.3
3	3448.167567	58.72	9.35	0.1069	0.179150	0.6	73.0
4	4670.891646	68.34	10.88	0.0919	0.009075	0.0	73.0
5	4730.380617	68.78	10.95	0.0913	0.049596	0.0	73.0
6	5053.194339	71.09	11.32	0.0883	0.058256	0.0	73.0
7	5110.597978	71.49	11.38	0.0878	0.010657	0.0	73.0
8	5125.370439	71.59	11.40	0.0877	-0.033868	0.0	73.0
9	5246.606501	72.43	11.53	0.0867	-0.538870	0.9	73.8
10	5394.999853	73.45	11.70	0.0855	0.086882	0.0	73.9
11	5476.769073	74.01	11.78	0.0849	0.475464	0.5	74.3
12	5675.459910	75.34	12.00	0.0834	-0.004898	0.0	74.3
13	5723.058941	75.65	12.05	0.0830	0.030790	0.0	74.3
14	5929.051549	77.00	12.26	0.0816	0.002060	0.0	74.3
15	5955.857042	77.17	12.29	0.0814	0.009856	0.0	74.3
16	5987.216464	77.38	12.32	0.0812	-0.062542	0.0	74.4
17	6035.650793	77.69	12.37	0.0808	-0.033717	0.0	74.4
18	6115.485304	78.20	12.45	0.0803	0.005176	0.0	74.4
19	6191.591174	78.69	12.53	0.0798	0.002993	0.0	74.4
20	6262.316995	79.13	12.60	0.0794	-0.022303	0.0	74.4
21	6337.046746	79.61	12.68	0.0789	0.409318	0.3	74.7
22	6466.983569	80.42	12.81	0.0781	-0.021715	0.0	74.7
23	6514.222056	80.71	12.85	0.0778	0.109510	0.0	74.7
24	6520.159421	80.75	12.86	0.0778	-0.052548	0.0	74.7
25	6556.418281	80.97	12.89	0.0776	-0.164891	0.0	74.8
26	6868.611141	82.88	13.20	0.0758	0.015133	0.0	74.8
27	6904.744029	83.09	13.23	0.0756	0.040105	0.0	74.8
28	12946.277766	113.78	18.12	0.0552	0.003808	0.0	74.8
29	13464.806317	116.04	18.48	0.0541	0.011442	0.0	74.8
30	14566.548131	120.69	19.22	0.0520	0.218202	0.1	74.9
31	15017.443075	122.55	19.51	0.0512	-0.011986	0.0	74.9
32	15080.939066	122.80	19.55	0.0511	0.079454	0.0	74.9
33	15210.360215	123.33	19.64	0.0509	0.635462	0.8	75.7
34	15744.290048	125.48	19.98	0.0500	0.130031	0.0	75.7
35	16179.337442	127.20	20.25	0.0494	0.118928	0.0	75.8
36	16526.136014	128.55	20.47	0.0489	-0.020957	0.0	75.8
37	16641.053890	129.00	20.54	0.0487	0.057076	0.0	75.8
38	16910.429743	130.04	20.71	0.0483	0.047175	0.0	75.8
39	17394.274286	131.89	21.00	0.0476	0.259072	0.1	75.9
40	17672.154054	132.94	21.17	0.0472	0.050999	0.0	75.9
41	17789.399237	133.38	21.24	0.0471	-0.018718	0.0	75.9
42	18510.562333	136.05	21.66	0.0462	-0.087487	0.0	75.9
43	18762.901063	136.98	21.81	0.0458	0.328811	0.2	76.1
44	19068.294772	138.09	21.99	0.0455	-0.132476	0.0	76.1
45	19135.096428	138.33	22.03	0.0454	0.249934	0.2	76.3
46	19361.104688	139.14	22.16	0.0451	0.268907	0.2	76.5
47	19542.484275	139.79	22.26	0.0449	0.300611	0.2	76.7
48	19829.586758	140.82	22.42	0.0446	0.268099	0.1	76.8
49	19839.710316	140.85	22.43	0.0446	0.234806	0.1	77.0
50	19984.770312	141.37	22.51	0.0444	0.074550	0.0	77.0
51	20147.266023	141.94	22.60	0.0442	0.028305	0.0	77.0
52	20475.374393	143.09	22.79	0.0439	0.026946	0.0	77.0
53	20549.419217	143.35	22.83	0.0438	0.057217	0.0	77.0
54	21227.638355	145.70	23.20	0.0431	-0.054440	0.0	77.0
55	21355.521588	146.14	23.27	0.0430	0.014728	0.0	77.0

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 7 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	2155.641873	46.43	7.39	0.1353	1.323304	69.9	69.9
2	2581.822037	50.81	8.09	0.1236	-0.039876	0.1	69.9
3	3448.167567	58.72	9.35	0.1069	0.034975	0.0	69.9
4	4670.891646	68.34	10.88	0.0919	0.002193	0.0	69.9
5	4730.380617	68.78	10.95	0.0913	0.040116	0.0	69.9
6	5053.194339	71.09	11.32	0.0883	-0.594234	0.4	70.4
7	5110.597978	71.49	11.38	0.0878	-0.243942	0.1	70.5
8	5125.370439	71.59	11.40	0.0877	0.278374	0.1	70.5
9	5246.606501	72.43	11.53	0.0867	-0.012331	0.0	70.5
10	5394.999853	73.45	11.70	0.0855	0.008248	0.0	70.5
11	5476.769073	74.01	11.78	0.0849	0.009566	0.0	70.5
12	5675.459910	75.34	12.00	0.0834	-0.023184	0.0	70.5
13	5723.058941	75.65	12.05	0.0830	0.018588	0.0	70.5
14	5929.051549	77.00	12.26	0.0816	0.314429	0.2	70.7
15	5955.857042	77.17	12.29	0.0814	0.453487	0.2	70.9
16	5987.216464	77.38	12.32	0.0812	-0.197691	0.1	70.9
17	6035.650793	77.69	12.37	0.0808	0.398682	0.1	71.1
18	6115.485304	78.20	12.45	0.0803	0.449218	0.2	71.3
19	6191.591174	78.69	12.53	0.0798	0.344361	0.1	71.4
20	6262.316995	79.13	12.60	0.0794	0.009625	0.0	71.4
21	6337.046746	79.61	12.68	0.0789	0.001243	0.0	71.4
22	6466.983569	80.42	12.81	0.0781	-0.004800	0.0	71.4
23	6514.222056	80.71	12.85	0.0778	0.011706	0.0	71.4
24	6520.159421	80.75	12.86	0.0778	-0.009235	0.0	71.4
25	6556.418281	80.97	12.89	0.0776	-0.003708	0.0	71.4
26	6868.611141	82.88	13.20	0.0758	-0.010363	0.0	71.4
27	6904.744029	83.09	13.23	0.0756	0.011298	0.0	71.4
28	12946.277766	113.78	18.12	0.0552	-0.031991	0.0	71.4
29	13464.806317	116.04	18.48	0.0541	0.041551	0.0	71.4
30	14566.548131	120.69	19.22	0.0520	-0.000436	0.0	71.4
31	15017.443075	122.55	19.51	0.0512	-0.020238	0.0	71.4
32	15080.939066	122.80	19.55	0.0511	0.064050	0.0	71.4
33	15210.360215	123.33	19.64	0.0509	-0.084165	0.0	71.5
34	15744.290048	125.48	19.98	0.0500	0.119557	0.0	71.5
35	16179.337442	127.20	20.25	0.0494	0.077744	0.0	71.5
36	16526.136014	128.55	20.47	0.0489	-0.020881	0.0	71.5
37	16641.053890	129.00	20.54	0.0487	0.460083	0.4	71.9
38	16910.429743	130.04	20.71	0.0483	-0.089581	0.0	71.9
39	17394.274286	131.89	21.00	0.0476	0.230146	0.1	72.0
40	17672.154054	132.94	21.17	0.0472	-0.983844	3.2	75.2
41	17789.399237	133.38	21.24	0.0471	-0.597622	1.2	76.4
42	18510.562333	136.05	21.66	0.0462	-0.130994	0.0	76.5
43	18762.901063	136.98	21.81	0.0458	-1.060725	1.8	78.2
44	19068.294772	138.09	21.99	0.0455	0.516857	0.5	78.7
45	19135.096428	138.33	22.03	0.0454	0.016704	0.0	78.7
46	19361.104688	139.14	22.16	0.0451	0.102828	0.0	78.7
47	19542.484275	139.79	22.26	0.0449	0.441114	0.5	79.2
48	19829.586758	140.82	22.42	0.0446	0.171931	0.1	79.2
49	19839.710316	140.85	22.43	0.0446	0.266447	0.2	79.4
50	19984.770312	141.37	22.51	0.0444	-0.300306	0.4	79.8
51	20147.266023	141.94	22.60	0.0442	0.329198	0.3	80.1
52	20475.374393	143.09	22.79	0.0439	0.029572	0.0	80.1
53	20549.419217	143.35	22.83	0.0438	0.121155	0.0	80.2
54	21227.638355	145.70	23.20	0.0431	-0.139851	0.0	80.2
55	21355.521588	146.14	23.27	0.0430	0.029795	0.0	80.2
56	21961.548301	148.19	23.60	0.0424	-0.314429	0.3	80.5
57	22070.109491	148.56	23.66	0.0423	-0.293874	0.2	80.8
58	22270.552434	149.23	23.76	0.0421	0.897538	3.1	83.8

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 8 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	2155.641873	46.43	7.39	0.1353	0.012568	0.0	0.0
2	2581.822037	50.81	8.09	0.1236	-0.003247	0.0	0.0
3	3448.167567	58.72	9.35	0.1069	-0.011748	0.0	0.0
4	4670.891646	68.34	10.88	0.0919	0.041096	0.0	0.0
5	4730.380617	68.78	10.95	0.0913	0.037228	0.0	0.0
6	5053.194339	71.09	11.32	0.0883	-0.780267	0.6	0.6
7	5110.597978	71.49	11.38	0.0878	5.121832	38.3	38.9
8	5125.370439	71.59	11.40	0.0877	3.114639	9.9	48.8
9	5246.606501	72.43	11.53	0.0867	0.071226	0.0	48.8
10	5394.999853	73.45	11.70	0.0855	-0.370236	0.3	49.1
11	5476.769073	74.01	11.78	0.0849	0.084319	0.0	49.1
12	5675.459910	75.34	12.00	0.0834	-0.015822	0.0	49.1
13	5723.058941	75.65	12.05	0.0830	-0.001950	0.0	49.1
14	5929.051549	77.00	12.26	0.0816	0.002128	0.0	49.1
15	5955.857042	77.17	12.29	0.0814	-0.025523	0.0	49.1
16	5987.216464	77.38	12.32	0.0812	-0.026886	0.0	49.1
17	6035.650793	77.69	12.37	0.0808	0.050271	0.0	49.1
18	6115.485304	78.20	12.45	0.0803	0.033751	0.0	49.1
19	6191.591174	78.69	12.53	0.0798	0.078633	0.0	49.1
20	6262.316995	79.13	12.60	0.0794	-0.235084	0.1	49.2
21	6337.046746	79.61	12.68	0.0789	-0.118878	0.0	49.3
22	6466.983569	80.42	12.81	0.0781	1.317475	4.1	53.3
23	6514.222056	80.71	12.85	0.0778	0.375010	0.3	53.7
24	6520.159421	80.75	12.86	0.0778	-0.223484	0.1	53.7
25	6556.418281	80.97	12.89	0.0776	0.105620	0.0	53.7
26	6868.611141	82.88	13.20	0.0758	-0.459349	0.3	54.0
27	6904.744029	83.09	13.23	0.0756	0.260162	0.1	54.1
28	12946.277766	113.78	18.12	0.0552	0.085802	0.1	54.2
29	13464.806317	116.04	18.48	0.0541	-1.435086	11.4	65.6
30	14566.548131	120.69	19.22	0.0520	-1.770938	6.1	71.7
31	15017.443075	122.55	19.51	0.0512	1.686668	7.1	78.8
32	15080.939066	122.80	19.55	0.0511	-2.216733	12.5	91.3
33	15210.360215	123.33	19.64	0.0509	1.501676	4.0	95.3
34	15744.290048	125.48	19.98	0.0500	0.059561	0.0	95.3
35	16179.337442	127.20	20.25	0.0494	-0.046718	0.0	95.3
36	16526.136014	128.55	20.47	0.0489	0.213197	0.1	95.4
37	16641.053890	129.00	20.54	0.0487	0.334793	0.2	95.6
38	16910.429743	130.04	20.71	0.0483	-0.099917	0.0	95.7
39	17394.274286	131.89	21.00	0.0476	-0.046439	0.0	95.7
40	17672.154054	132.94	21.17	0.0472	0.241531	0.2	95.8
41	17789.399237	133.38	21.24	0.0471	-0.364178	0.4	96.2
42	18510.562333	136.05	21.66	0.0462	-0.032734	0.0	96.2
43	18762.901063	136.98	21.81	0.0458	-0.033598	0.0	96.2
44	19068.294772	138.09	21.99	0.0455	0.080861	0.0	96.2
45	19135.096428	138.33	22.03	0.0454	-0.049781	0.0	96.3
46	19361.104688	139.14	22.16	0.0451	-0.037191	0.0	96.3
47	19542.484275	139.79	22.26	0.0449	0.023637	0.0	96.3
48	19829.586758	140.82	22.42	0.0446	-0.049685	0.0	96.3
49	19839.710316	140.85	22.43	0.0446	-0.006297	0.0	96.3
50	19984.770312	141.37	22.51	0.0444	0.026628	0.0	96.3
51	20147.266023	141.94	22.60	0.0442	-0.020521	0.0	96.3
52	20475.374393	143.09	22.79	0.0439	-0.100957	0.0	96.3
53	20549.419217	143.35	22.83	0.0438	0.065674	0.0	96.3
54	21227.638355	145.70	23.20	0.0431	0.014796	0.0	96.3
55	21355.521588	146.14	23.27	0.0430	0.048850	0.0	96.3
56	21961.548301	148.19	23.60	0.0424	-0.021957	0.0	96.3
57	22070.109491	148.56	23.66	0.0423	-0.097878	0.0	96.3
58	22270.552434	149.23	23.76	0.0421	0.124426	0.1	96.4

Блок 2

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 6 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	3126.254909	55.91	8.90	0.1123	-0.027314	0.0	0.0
2	4795.066710	69.25	11.03	0.0907	0.063775	0.0	0.0
3	4838.494876	69.56	11.08	0.0903	0.506159	0.3	0.3
4	4959.525289	70.42	11.21	0.0892	2.457198	22.3	22.6
5	5198.015331	72.10	11.48	0.0871	0.519011	0.3	22.9
6	5251.090511	72.46	11.54	0.0867	-0.266667	0.1	23.0
7	5501.684441	74.17	11.81	0.0847	-0.042762	0.0	23.0
8	5605.605748	74.87	11.92	0.0839	-0.283673	0.1	23.1
9	5733.765914	75.72	12.06	0.0829	-0.687947	0.5	23.6
10	5872.042868	76.63	12.20	0.0820	1.036533	1.8	25.5
11	5992.986432	77.41	12.33	0.0811	-0.028803	0.0	25.5
12	6036.220870	77.69	12.37	0.0808	-0.689669	0.6	26.1
13	6227.722600	78.92	12.57	0.0796	-1.995429	3.7	29.8
14	6271.146366	79.19	12.61	0.0793	1.587248	2.3	32.1
15	6471.315174	80.44	12.81	0.0781	-0.088815	0.0	32.1
16	6559.850625	80.99	12.90	0.0775	-0.643143	0.4	32.5
17	6576.767346	81.10	12.91	0.0774	-0.147415	0.0	32.5
18	6653.152996	81.57	12.99	0.0770	0.409537	0.1	32.7
19	7026.297907	83.82	13.35	0.0749	-2.355053	6.9	39.5
20	7156.789177	84.60	13.47	0.0742	1.013239	0.4	40.0
21	7227.740765	85.02	13.54	0.0739	0.040219	0.0	40.0
22	7231.900510	85.04	13.54	0.0738	0.054297	0.0	40.0
23	7243.457902	85.11	13.55	0.0738	0.117703	0.0	40.0
24	7253.963455	85.17	13.56	0.0737	-0.148655	0.0	40.0
25	7289.997984	85.38	13.60	0.0736	-0.750877	0.4	40.4
26	7320.397076	85.56	13.62	0.0734	-1.128092	0.7	41.2
27	7507.773644	86.65	13.80	0.0725	3.262178	9.8	51.0
28	15121.586603	122.97	19.58	0.0511	0.011148	0.0	51.0
29	16216.914703	127.35	20.28	0.0493	-0.002549	0.0	51.0
30	16380.340291	127.99	20.38	0.0491	-0.058043	0.0	51.0
31	16614.770063	128.90	20.53	0.0487	-0.040397	0.0	51.0
32	16894.744755	129.98	20.70	0.0483	-0.508533	0.8	51.8
33	17614.303780	132.72	21.13	0.0473	0.129603	0.0	51.8
34	18029.603990	134.27	21.38	0.0468	-0.388224	0.4	52.2
35	18215.152359	134.96	21.49	0.0465	-0.192511	0.0	52.2
36	18311.904402	135.32	21.55	0.0464	-0.228791	0.1	52.3
37	18371.214219	135.54	21.58	0.0463	0.189611	0.0	52.3
38	18707.452395	136.78	21.78	0.0459	0.104534	0.0	52.4
39	18962.931760	137.71	21.93	0.0456	-0.180533	0.1	52.4
40	19394.910557	139.27	22.18	0.0451	-0.009047	0.0	52.4
41	19674.039042	140.26	22.34	0.0448	0.060458	0.0	52.4
42	20732.801701	143.99	22.93	0.0436	-0.286156	0.1	52.6
43	20919.813587	144.64	23.03	0.0434	-0.415886	0.2	52.8
44	21176.761865	145.52	23.17	0.0432	-0.035230	0.0	52.8
45	21362.210652	146.16	23.27	0.0430	0.178765	0.0	52.8
46	21467.728967	146.52	23.33	0.0429	0.118452	0.0	52.8
47	21687.947675	147.27	23.45	0.0426	-0.098876	0.0	52.8
48	22059.103901	148.52	23.65	0.0423	0.036469	0.0	52.9
49	23016.983007	151.71	24.16	0.0414	-0.047571	0.0	52.9
50	23176.783860	152.24	24.24	0.0413	-0.011516	0.0	52.9
51	23358.396734	152.83	24.34	0.0411	-0.049031	0.0	52.9
52	23459.677439	153.17	24.39	0.0410	-0.033583	0.0	52.9
53	23829.178614	154.37	24.58	0.0407	0.011046	0.0	52.9
54	24317.583236	155.94	24.83	0.0403	0.047188	0.0	52.9
55	24680.303373	157.10	25.02	0.0400	0.049071	0.0	52.9
56	25677.078117	160.24	25.52	0.0392	0.150512	0.0	52.9

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 7 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	3126.254909	55.91	8.90	0.1123	1.227346	54.2	54.2
2	4795.066710	69.25	11.03	0.0907	0.007663	0.0	54.2
3	4838.494876	69.56	11.08	0.0903	0.018991	0.0	54.2
4	4959.525289	70.42	11.21	0.0892	0.056675	0.0	54.2
5	5198.015331	72.10	11.48	0.0871	-0.316956	0.1	54.4
6	5251.090511	72.46	11.54	0.0867	-0.901973	0.8	55.2
7	5501.684441	74.17	11.81	0.0847	-0.021996	0.0	55.2
8	5605.605748	74.87	11.92	0.0839	0.003894	0.0	55.2
9	5733.765914	75.72	12.06	0.0829	-0.019831	0.0	55.2
10	5872.042868	76.63	12.20	0.0820	0.048300	0.0	55.2
11	5992.986432	77.41	12.33	0.0811	0.090815	0.0	55.2
12	6036.220870	77.69	12.37	0.0808	-0.005984	0.0	55.2
13	6227.722600	78.92	12.57	0.0796	0.552270	0.3	55.5
14	6271.146366	79.19	12.61	0.0793	1.005521	0.9	56.4
15	6471.315174	80.44	12.81	0.0781	0.068139	0.0	56.4
16	6559.850625	80.99	12.90	0.0775	-0.191069	0.0	56.5
17	6576.767346	81.10	12.91	0.0774	-0.044526	0.0	56.5
18	6653.152996	81.57	12.99	0.0770	-0.072451	0.0	56.5
19	7026.297907	83.82	13.35	0.0749	-0.017539	0.0	56.5
20	7156.789177	84.60	13.47	0.0742	0.049164	0.0	56.5
21	7227.740765	85.02	13.54	0.0739	-0.167629	0.0	56.5
22	7231.900510	85.04	13.54	0.0738	-0.069269	0.0	56.5
23	7243.457902	85.11	13.55	0.0738	-0.689980	0.2	56.8
24	7253.963455	85.17	13.56	0.0737	0.692158	0.3	57.1
25	7289.997984	85.38	13.60	0.0736	-0.143616	0.0	57.1
26	7320.397076	85.56	13.62	0.0734	-0.263471	0.0	57.1
27	7507.773644	86.65	13.80	0.0725	-0.037698	0.0	57.1
28	15121.586603	122.97	19.58	0.0511	-0.014382	0.0	57.1
29	16216.914703	127.35	20.28	0.0493	0.074665	0.0	57.1
30	16380.340291	127.99	20.38	0.0491	0.004815	0.0	57.1
31	16614.770063	128.90	20.53	0.0487	0.053648	0.0	57.1
32	16894.744755	129.98	20.70	0.0483	-0.084683	0.0	57.2
33	17614.303780	132.72	21.13	0.0473	-0.119567	0.0	57.2
34	18029.603990	134.27	21.38	0.0468	0.025074	0.0	57.2
35	18215.152359	134.96	21.49	0.0465	0.088406	0.0	57.2
36	18311.904402	135.32	21.55	0.0464	0.032818	0.0	57.2
37	18371.214219	135.54	21.58	0.0463	0.010331	0.0	57.2
38	18707.452395	136.78	21.78	0.0459	0.015347	0.0	57.2
39	18962.931760	137.71	21.93	0.0456	0.014600	0.0	57.2
40	19394.910557	139.27	22.18	0.0451	0.044172	0.0	57.2
41	19674.039042	140.26	22.34	0.0448	-0.015594	0.0	57.2
42	20732.801701	143.99	22.93	0.0436	-0.192041	0.1	57.3
43	20919.813587	144.64	23.03	0.0434	0.112044	0.0	57.3
44	21176.761865	145.52	23.17	0.0432	-0.045060	0.0	57.3
45	21362.210652	146.16	23.27	0.0430	-0.147593	0.0	57.3
46	21467.728967	146.52	23.33	0.0429	-0.111422	0.0	57.3
47	21687.947675	147.27	23.45	0.0426	-0.026491	0.0	57.3
48	22059.103901	148.52	23.65	0.0423	0.000321	0.0	57.3
49	23016.983007	151.71	24.16	0.0414	-0.088289	0.0	57.4
50	23176.783860	152.24	24.24	0.0413	0.182830	0.0	57.4
51	23358.396734	152.83	24.34	0.0411	-0.082400	0.0	57.4
52	23459.677439	153.17	24.39	0.0410	0.069758	0.0	57.4
53	23829.178614	154.37	24.58	0.0407	-0.141614	0.0	57.5
54	24317.583236	155.94	24.83	0.0403	-0.256907	0.1	57.6
55	24680.303373	157.10	25.02	0.0400	0.358781	0.1	57.6
56	25677.078117	160.24	25.52	0.0392	-0.136282	0.0	57.7

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 8 (мод. 60)

N П/П	СОБСТВ. ЗНАЧЕНИЯ	ЧАСТОТЫ РАД/С	ЧАСТОТЫ ГЦ	ПЕРИОДЫ С	КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	МОДАЛЬНАЯ МАССА В %	
1	3126.254909	55.91	8.90	0.1123	0.011216	0.0	0.0
2	4795.066710	69.25	11.03	0.0907	-0.016732	0.0	0.0
3	4838.494876	69.56	11.08	0.0903	-0.051390	0.0	0.0
4	4959.525289	70.42	11.21	0.0892	0.050604	0.0	0.0
5	5198.015331	72.10	11.48	0.0871	-0.352608	0.1	0.2
6	5251.090511	72.46	11.54	0.0867	0.385859	0.1	0.3
7	5501.684441	74.17	11.81	0.0847	4.230882	39.5	39.8
8	5605.605748	74.87	11.92	0.0839	0.502560	0.4	40.1
9	5733.765914	75.72	12.06	0.0829	0.076801	0.0	40.1
10	5872.042868	76.63	12.20	0.0820	0.003036	0.0	40.1
11	5992.986432	77.41	12.33	0.0811	0.010127	0.0	40.1
12	6036.220870	77.69	12.37	0.0808	0.004451	0.0	40.1
13	6227.722600	78.92	12.57	0.0796	-0.275317	0.1	40.2
14	6271.146366	79.19	12.61	0.0793	0.121043	0.0	40.2
15	6471.315174	80.44	12.81	0.0781	-0.558395	0.4	40.6
16	6559.850625	80.99	12.90	0.0775	-0.138533	0.0	40.6
17	6576.767346	81.10	12.91	0.0774	2.129476	6.3	46.9
18	6653.152996	81.57	12.99	0.0770	-0.490117	0.2	47.1
19	7026.297907	83.82	13.35	0.0749	-0.082695	0.0	47.1
20	7156.789177	84.60	13.47	0.0742	-0.106807	0.0	47.1
21	7227.740765	85.02	13.54	0.0739	1.111352	1.5	48.6
22	7231.900510	85.04	13.54	0.0738	0.613083	0.2	48.8
23	7243.457902	85.11	13.55	0.0738	-0.207598	0.0	48.8
24	7253.963455	85.17	13.56	0.0737	0.540813	0.2	49.0
25	7289.997984	85.38	13.60	0.0736	0.016576	0.0	49.0
26	7320.397076	85.56	13.62	0.0734	-0.046608	0.0	49.0
27	7507.773644	86.65	13.80	0.0725	0.042994	0.0	49.0
28	15121.586603	122.97	19.58	0.0511	2.008392	45.7	94.7
29	16216.914703	127.35	20.28	0.0493	1.205582	2.9	97.6
30	16380.340291	127.99	20.38	0.0491	-0.130555	0.0	97.6
31	16614.770063	128.90	20.53	0.0487	0.180225	0.0	97.7
32	16894.744755	129.98	20.70	0.0483	-0.016391	0.0	97.7
33	17614.303780	132.72	21.13	0.0473	-0.235883	0.1	97.8
34	18029.603990	134.27	21.38	0.0468	0.359900	0.3	98.1
35	18215.152359	134.96	21.49	0.0465	-0.022365	0.0	98.1
36	18311.904402	135.32	21.55	0.0464	-0.244883	0.1	98.2
37	18371.214219	135.54	21.58	0.0463	0.220688	0.1	98.2
38	18707.452395	136.78	21.78	0.0459	-0.039213	0.0	98.2
39	18962.931760	137.71	21.93	0.0456	-0.126287	0.0	98.3
40	19394.910557	139.27	22.18	0.0451	-0.049007	0.0	98.3
41	19674.039042	140.26	22.34	0.0448	-0.020654	0.0	98.3
42	20732.801701	143.99	22.93	0.0436	0.082750	0.0	98.3
43	20919.813587	144.64	23.03	0.0434	0.007780	0.0	98.3
44	21176.761865	145.52	23.17	0.0432	-0.019789	0.0	98.3
45	21362.210652	146.16	23.27	0.0430	-0.007774	0.0	98.3
46	21467.728967	146.52	23.33	0.0429	0.074927	0.0	98.3
47	21687.947675	147.27	23.45	0.0426	0.002024	0.0	98.3
48	22059.103901	148.52	23.65	0.0423	0.156531	0.1	98.3
49	23016.983007	151.71	24.16	0.0414	-0.079707	0.0	98.3
50	23176.783860	152.24	24.24	0.0413	-0.012536	0.0	98.3
51	23358.396734	152.83	24.34	0.0411	-0.026244	0.0	98.3
52	23459.677439	153.17	24.39	0.0410	-0.013736	0.0	98.3
53	23829.178614	154.37	24.58	0.0407	0.034931	0.0	98.3
54	24317.583236	155.94	24.83	0.0403	-0.060121	0.0	98.4
55	24680.303373	157.10	25.02	0.0400	0.009826	0.0	98.4
56	25677.078117	160.24	25.52	0.0392	0.053777	0.0	98.4

Горизонтальные и вертикальные перемещения

Для оценки максимальных горизонтальных и вертикальных перемещений строились мозаики перемещений по Осям X, Y, Z.

ЛитерА

Блок 1

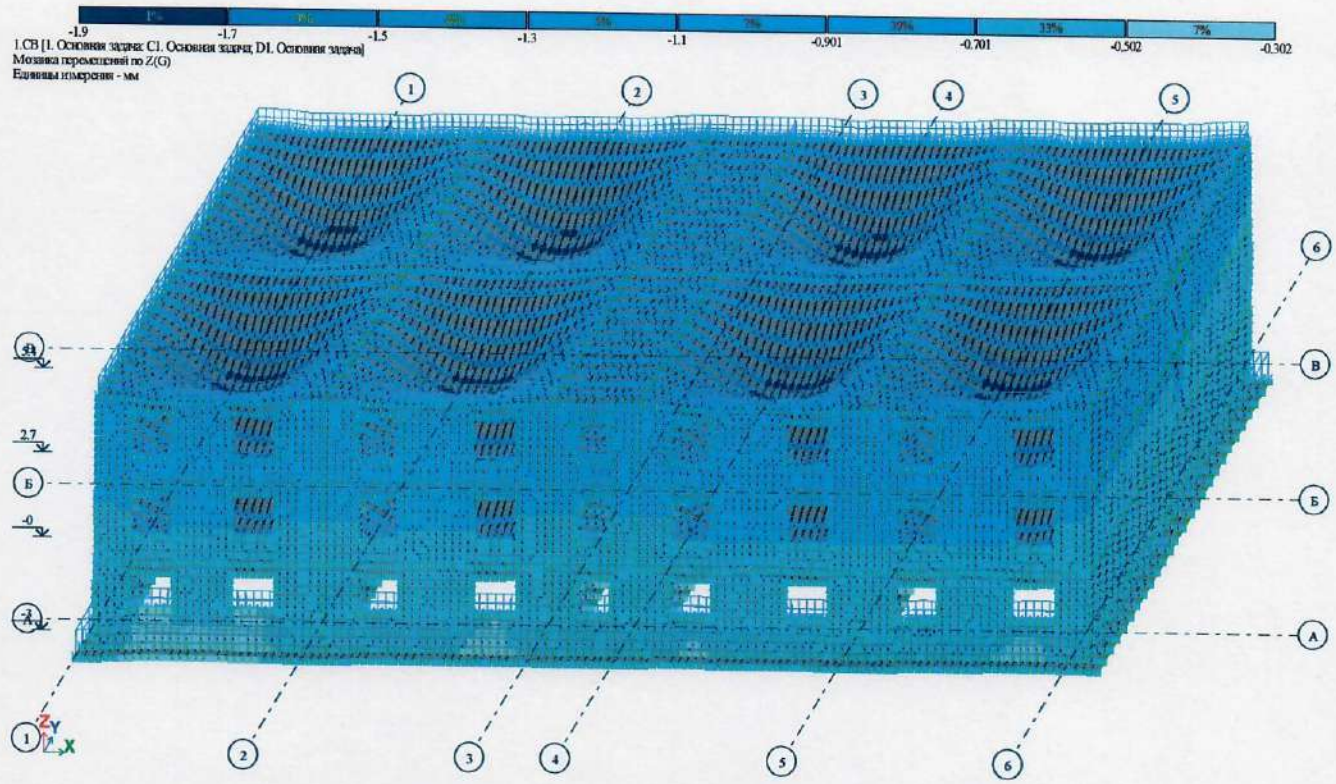


Рис. 1 Мозаика перемещений по Z(G)

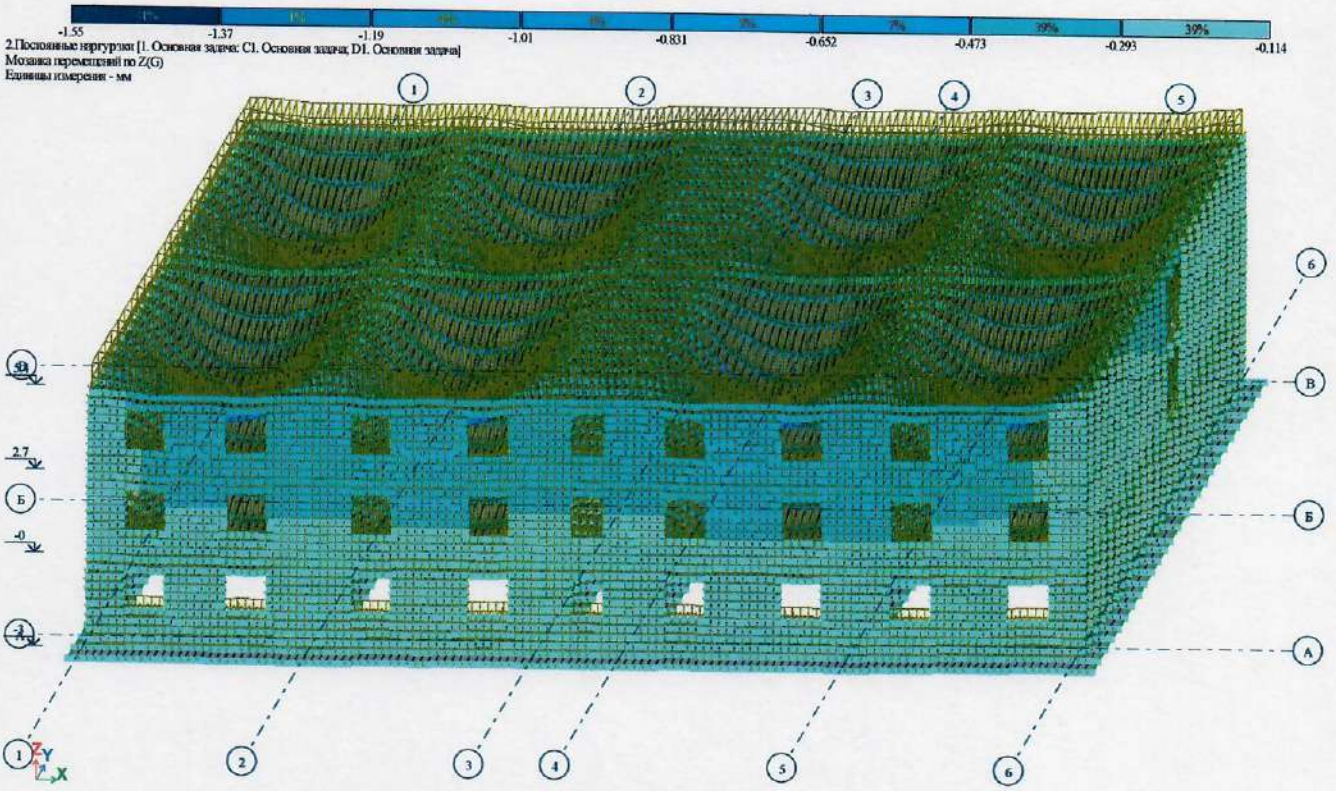


Рис. 2 Мозаика перемещений по Z(G)(2)

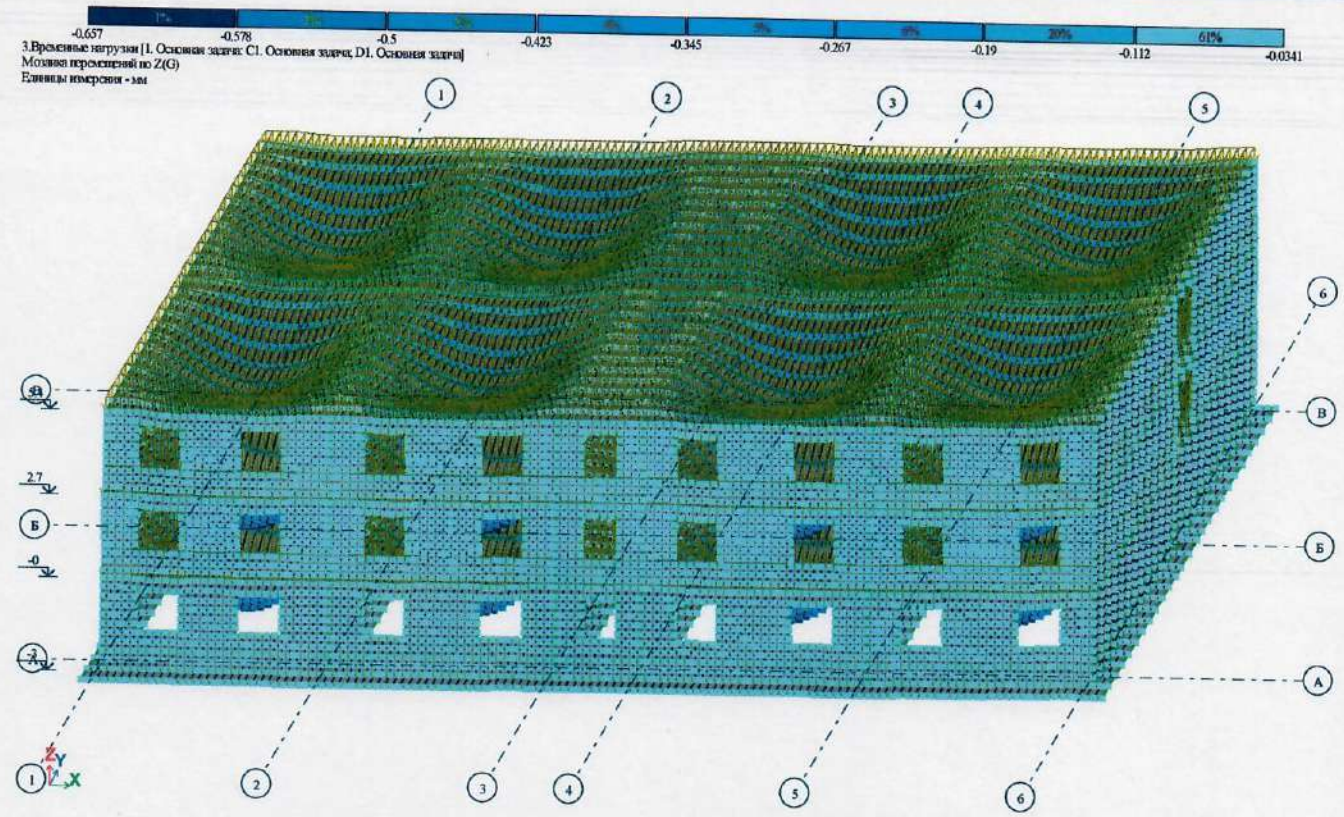


Рис. 3 Мозаика перемещений по Z(G)(3)

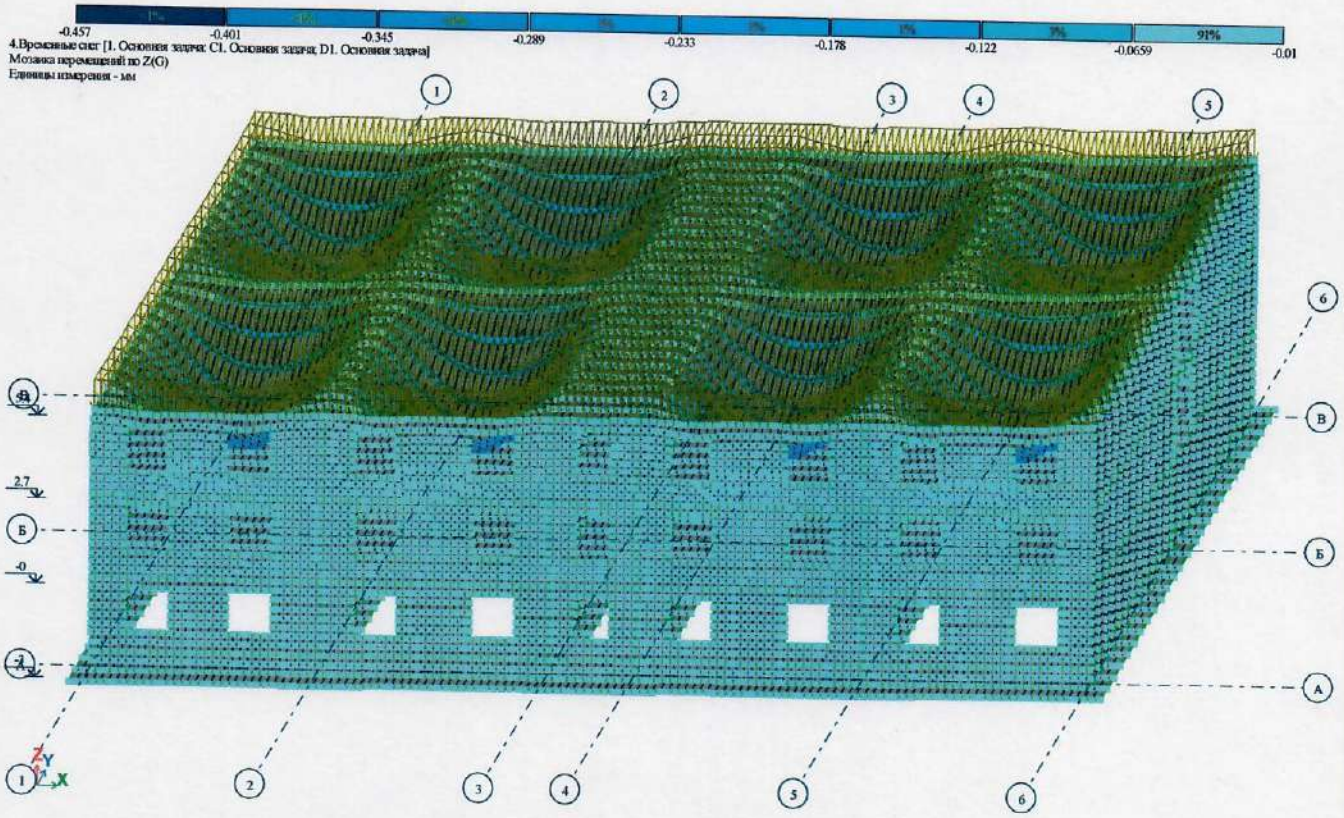


Рис. 4 Мозаика перемещений по Z(G)(4)

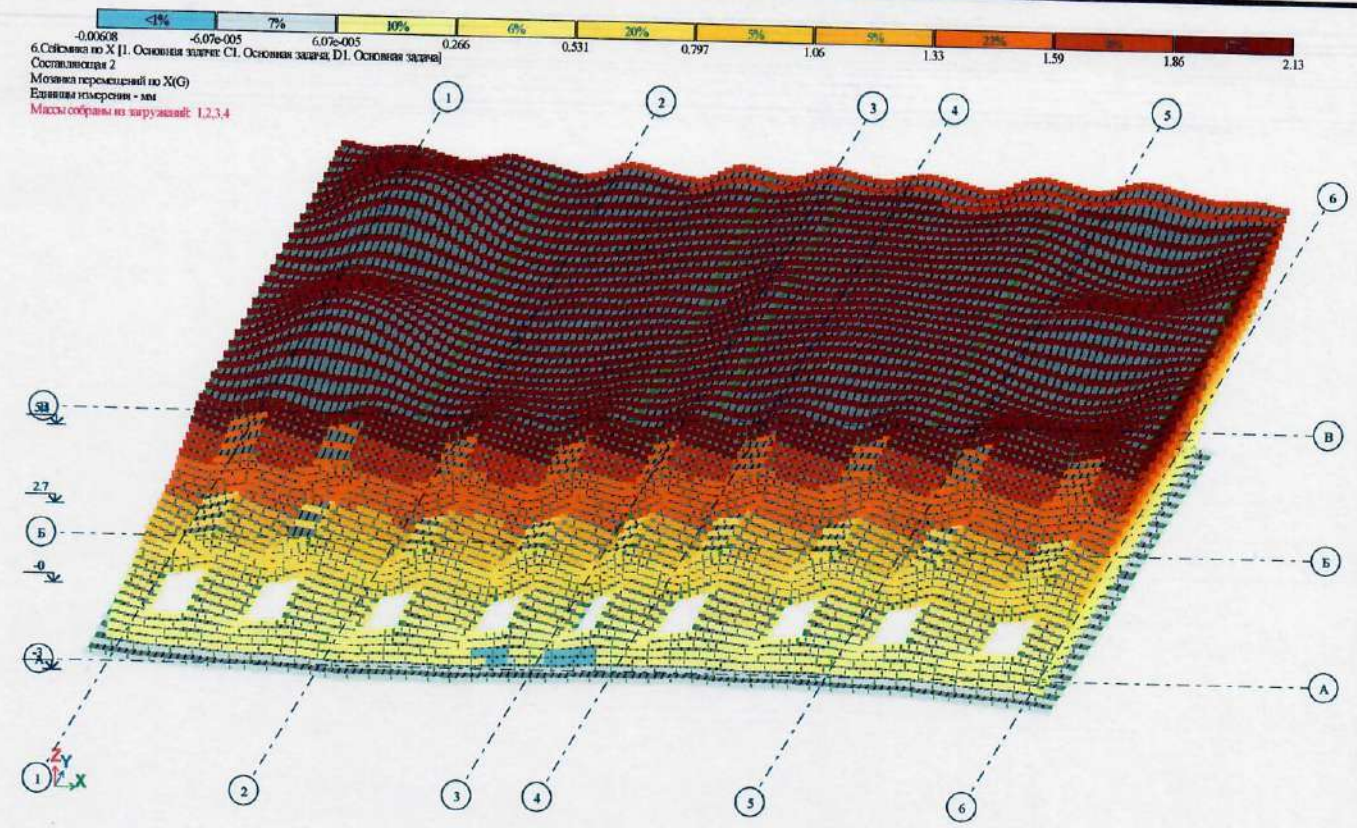


Рис. 5 Мозаика перемещений по X(G)

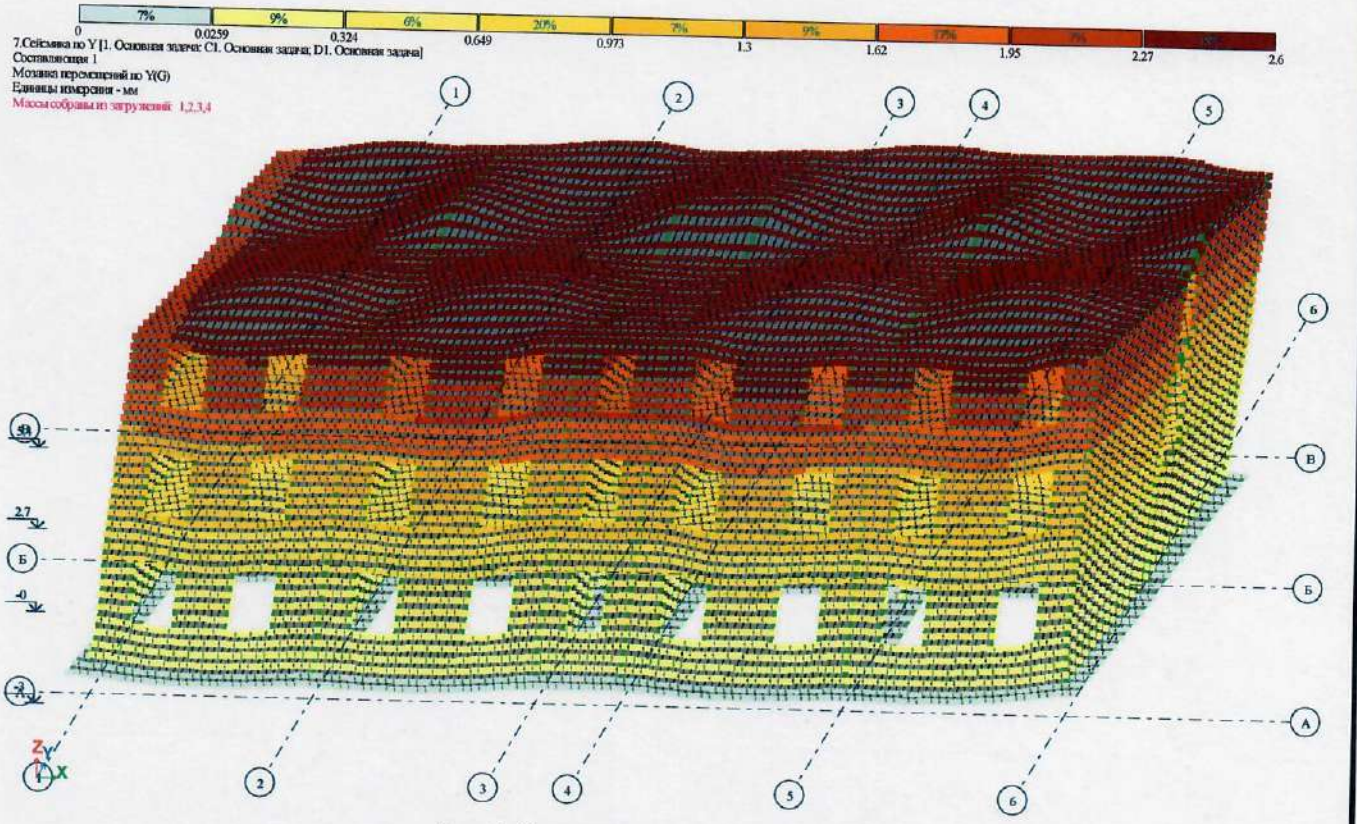


Рис. 6 Мозаика перемещений по Y(G)

Блок 2

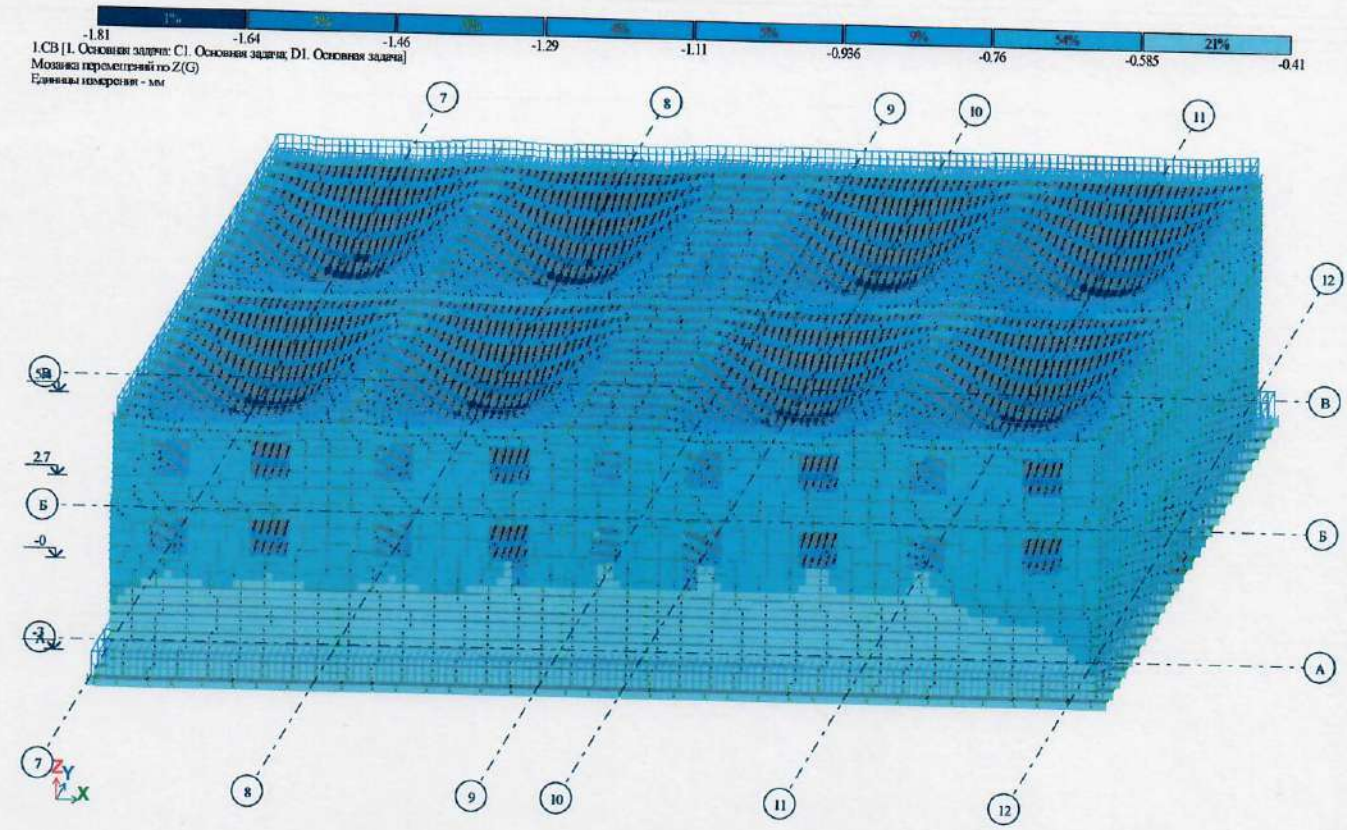


Рис. 1 Мозаика перемещений по Z(G)

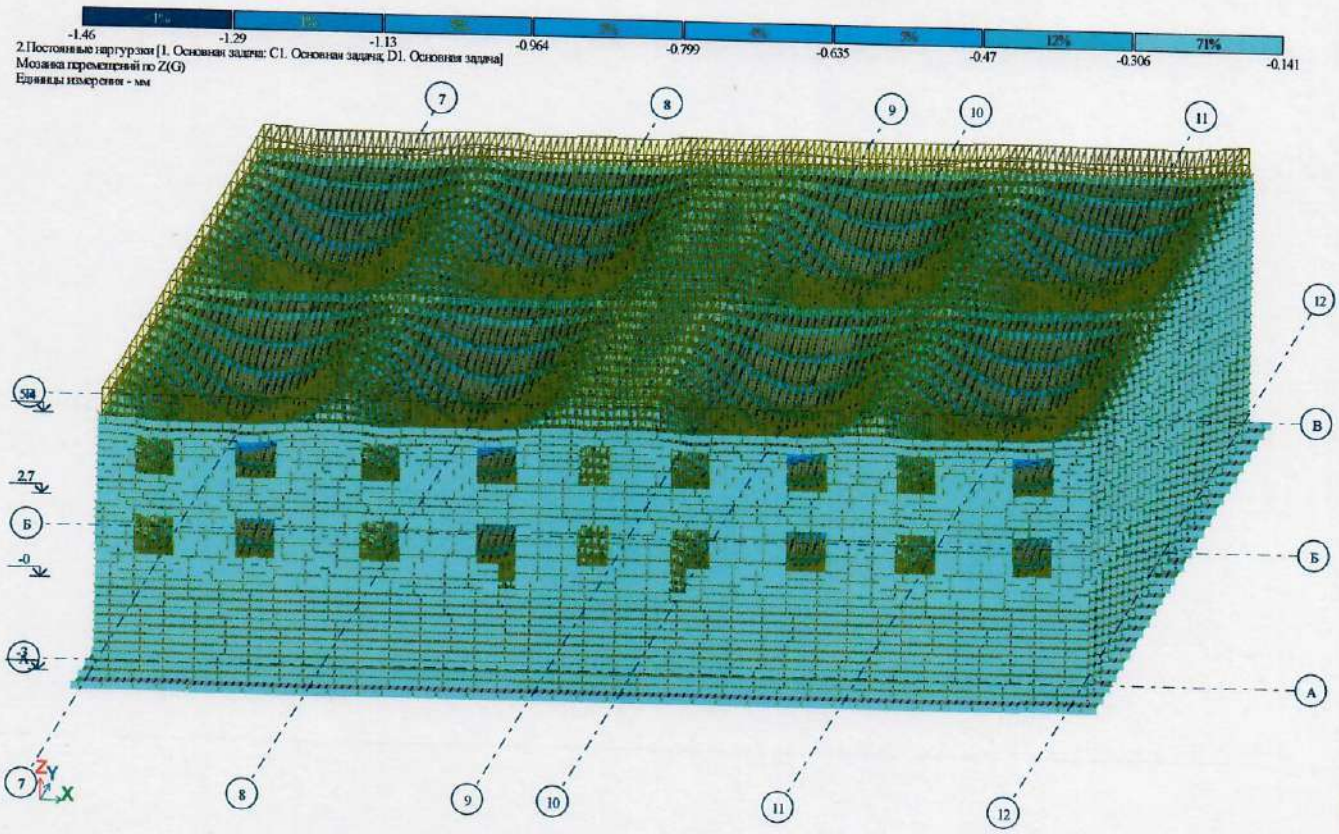


Рис. 2 Мозаика перемещений по Z(G)(2)

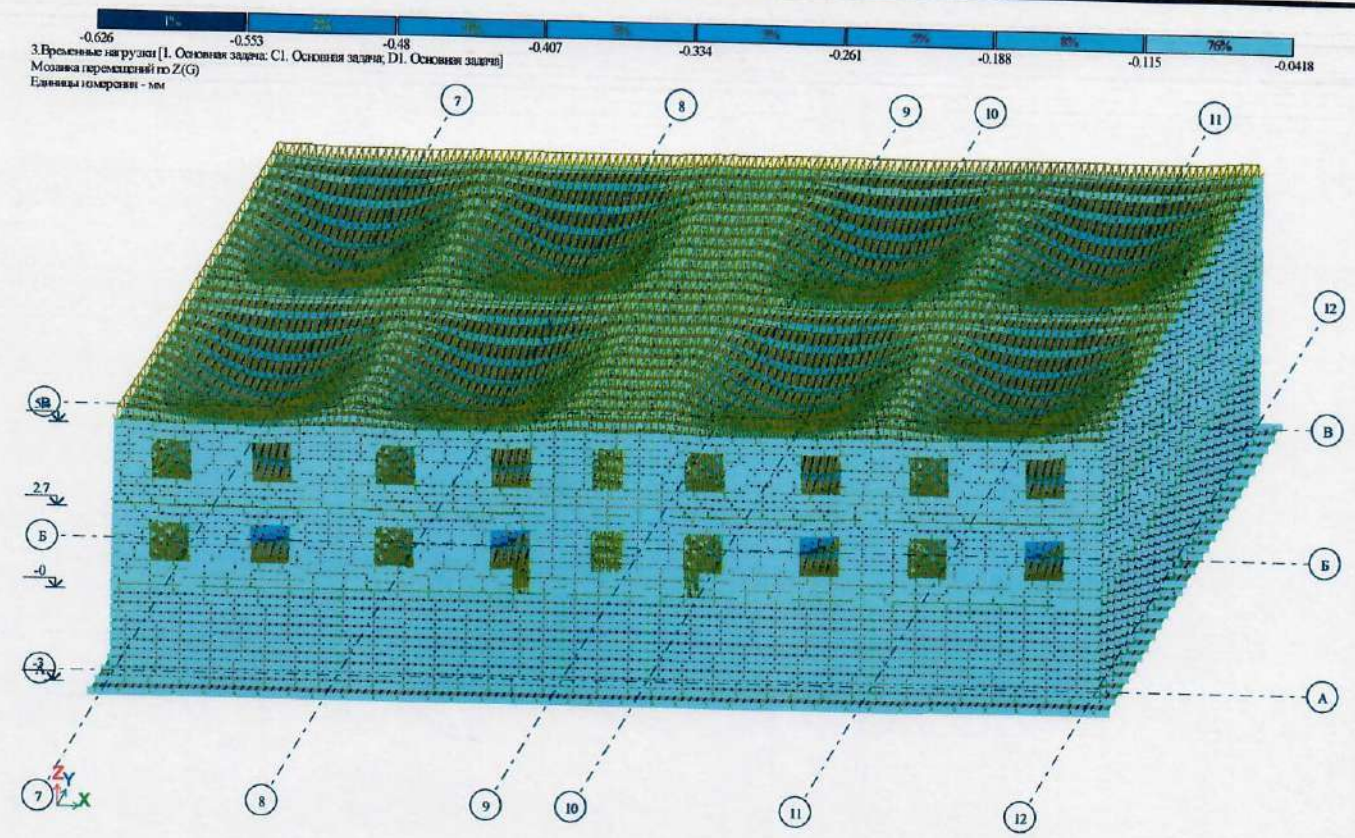


Рис. 3 Мозаика перемещений по Z(G)(3)

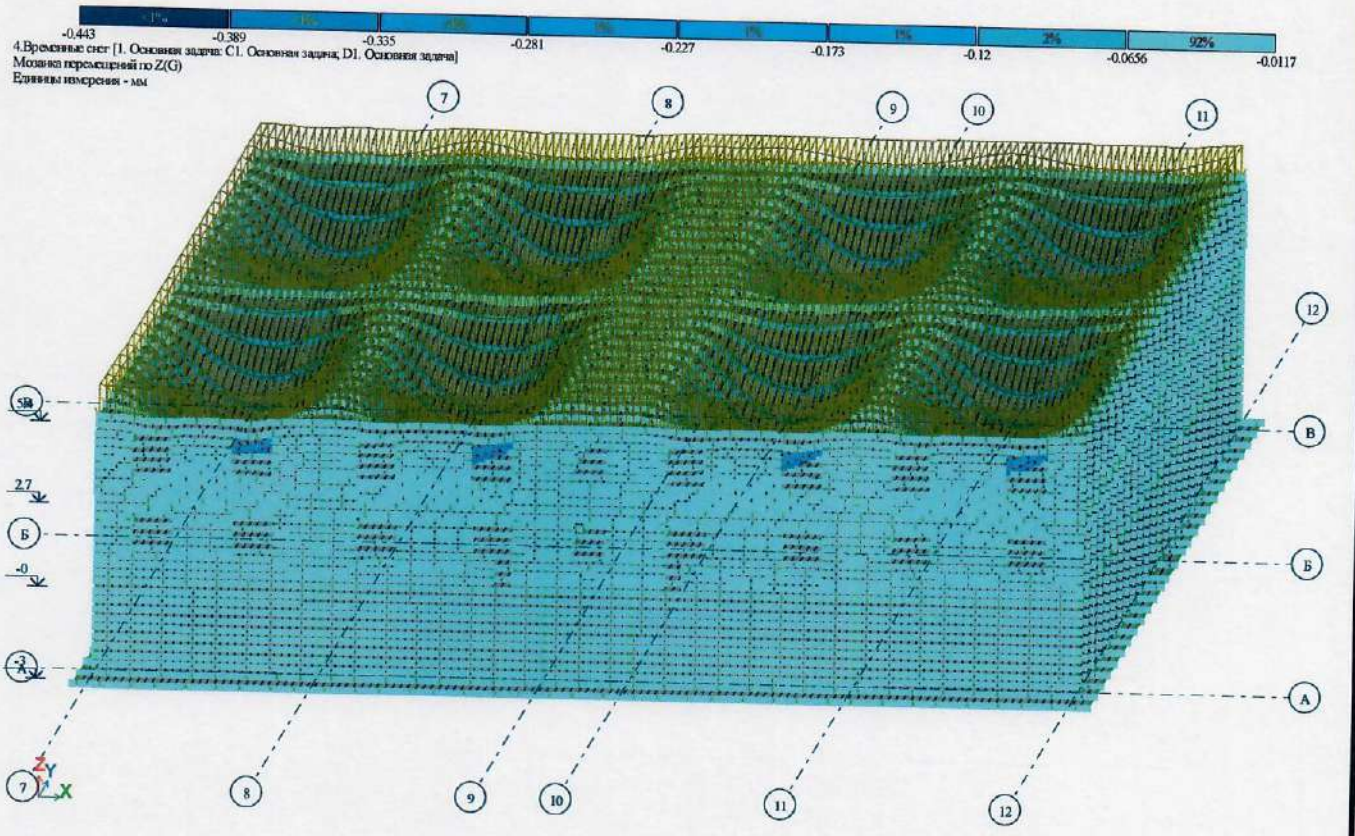


Рис. 4 Мозаика перемещений по Z(G)(4)

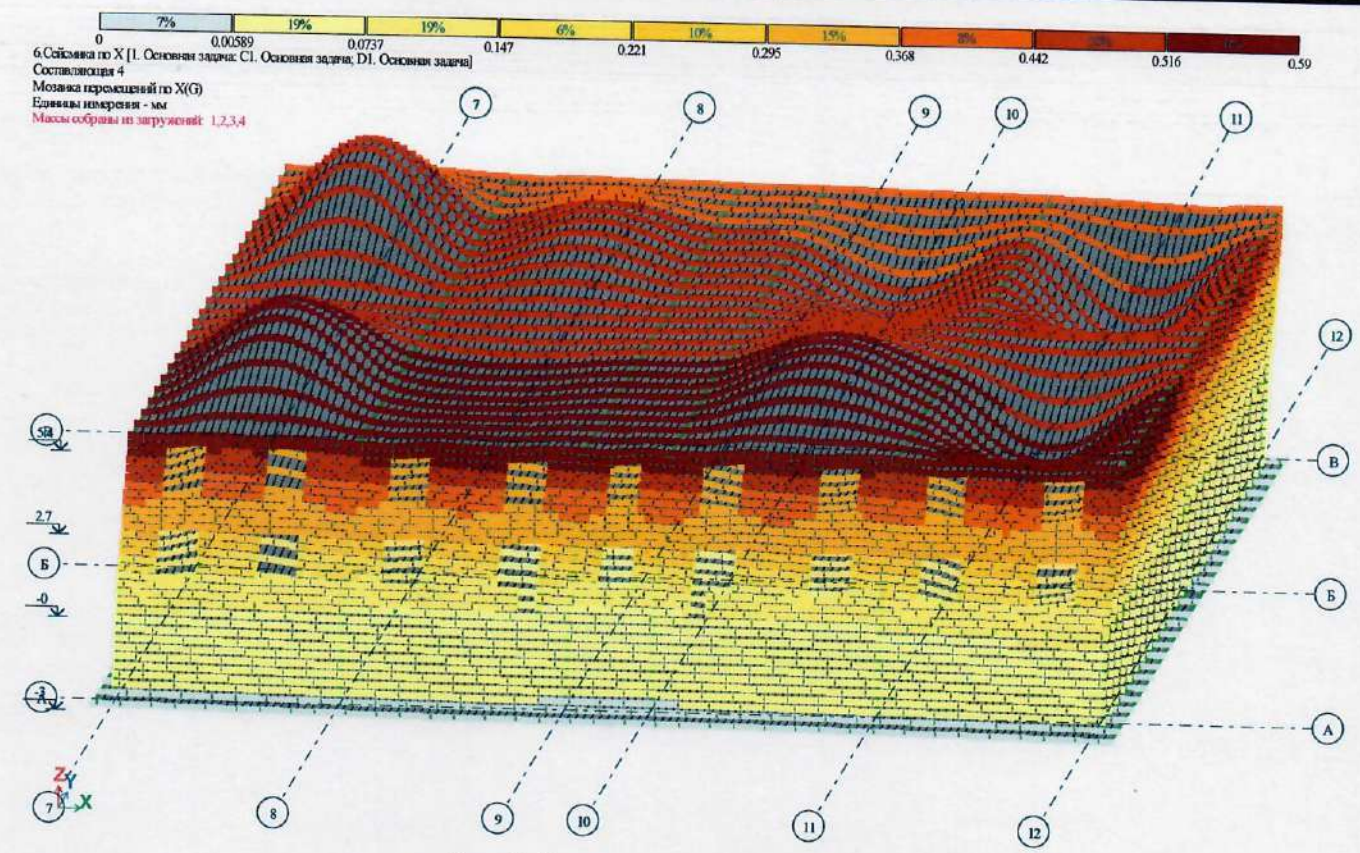


Рис. 5 Мозаика перемещений по X(G)

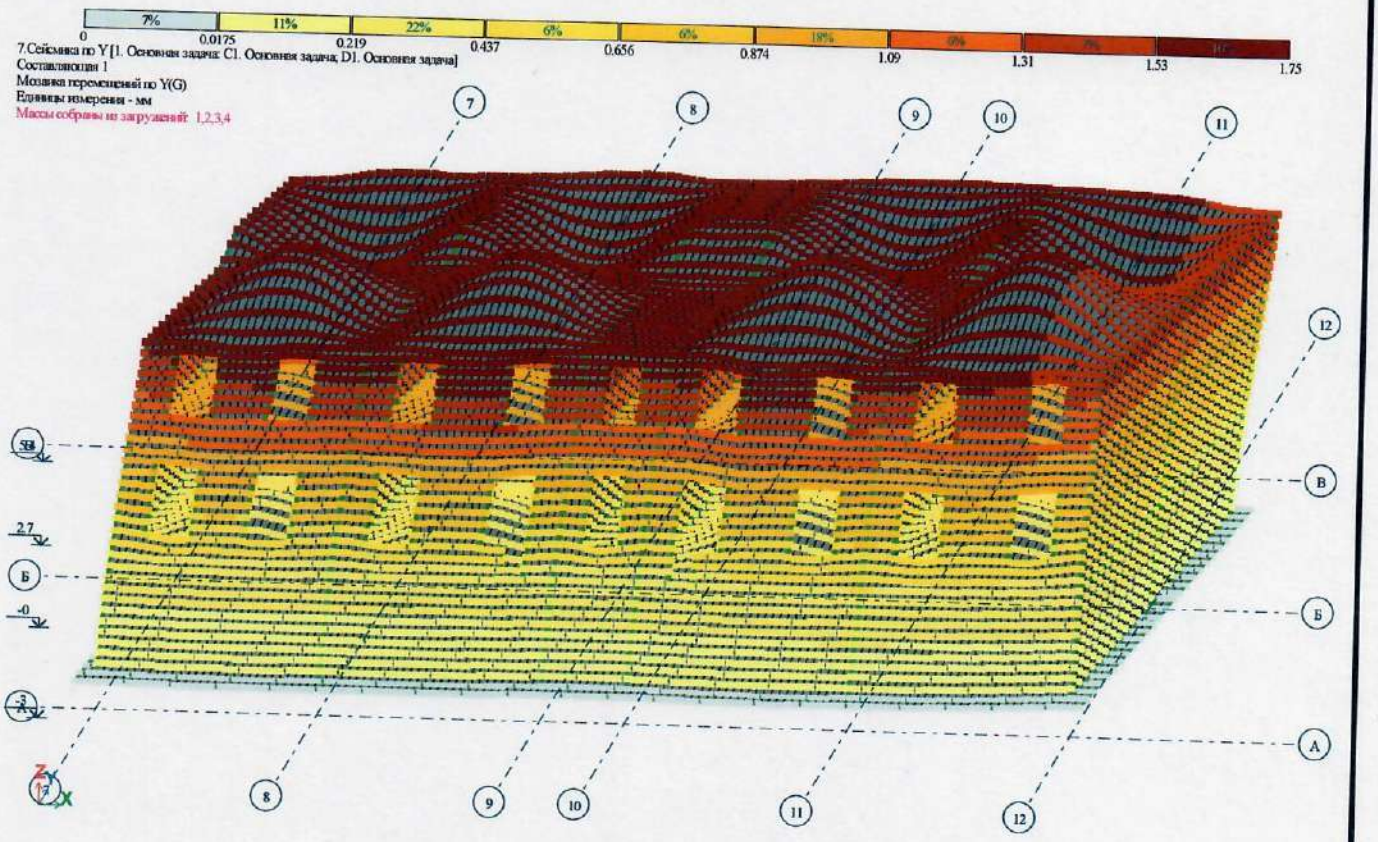


Рис. 6 Мозаика перемещений по Y(G)

Проверка ширины подошвы фундамента
Нагрузки на ленточный фундамент

16 (I) -	PCH16_III_6.12b_sup							
RX	2.93498	3.56697	3.10595	2.11113	1.91725	.755829	-.087948	.331776
RY	.845475	-.124807	-.067095	-.035570	-.030779	-.045254	-.061927	-1.10490
RZ	-4.50826	-3.82416	-3.11967	-2.52131	-2.30159	-2.60377	-3.34095	-1.08481
RUX	.148542	.238942	.191859	.154879	.130652	.119000	.116598	.059649
RUZ	.045557	-.000324	-.000374	-.000353	-.000618	-.000891	-.000804	-.011929
17 (I) -	PCH17_III_6.12b_sup							
RX	4.26392	5.59465	5.90110	5.40554	3.32604	2.02197	.857261	1.01905
RY	1.11038	-.159106	-.064351	-.041518	-.047004	-.077313	-.110148	-1.42241
RZ	-6.48528	-6.30825	-5.08204	-3.75721	-2.83053	-2.58766	-3.00378	-.555643
RUX	.159166	.256623	.206737	.168490	.146656	.140419	.144272	.076241
RUZ	.053464	-.000623	-.000693	-.000621	-.000891	-.001210	-.001106	-.012481

Согласно "Отчету об инженерно-геологических изысканиях, выполненных ТОО «*GeoNordKZ*», основанием фундаментов будет служить гравийно-галичниковый грунтсо следующими расчетными характеристиками: плотность грунта 2,17т/м³; удельное сцепление 30 кПа; угол внутреннего трения 36°; модуль деформации 50МПа.

Расчет фундамента в программном комплексе «Фундамент 14.0
Ленточный фундамент

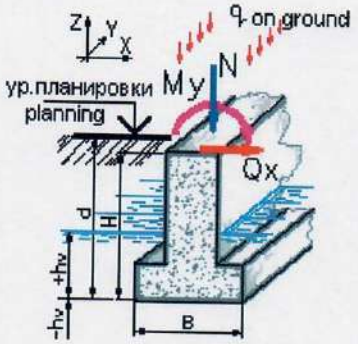
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем
0.25<IL<0.5
Тип расчета
  Проверить заданный
Способ расчета
Расчет основания по деформациям
Способ определения характеристик грунта
  На основе непосредственных испытаний
Конструктивная схема здания
  Жёсткая при 2.5<(L/H)<4
Исходные данные для расчета kver=0.85:
  Объемный вес грунта (G) 21,7 кН/м3
  Угол внутреннего трения (Fi) 36 °
  Удельное сцепление грунта (C) 30 кПа
  Уровень грунтовых вод (Hv) -20 м

  Высота фундамента (H) 0,5 м
  Ширина подошвы (b) 1 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 3 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	70	кН/п.м.	
My	0	кН*м/п.м.	
Qx	0	кН/п.м.	
q	0	кПа	

2. - Выводы:

По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0,11 (среднее давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 1081,25 кПа
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 122,37 кПа
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 122,37 кПа

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 кН*м, My= 0 кН*м

Ширины подошвы 1 м достаточно для восприятия действующей нагрузки на фундамент. Коэф. использования 0,11

Заключение

Расчет здания Поликлиники №12выполнен с применением программного комплекса «ЛИРА САПР 2022» в соответствии с заданными параметрами здания.

При сейсмике заданы 50 форм для каждого направления по X,Y,Z.

Общие перемещения относительно глобальной системы координат по направлению Y.

ЛитерА

Блок 1

По направлению X – 2,13 мм

По направлению Y – 2,6 мм

Блок 2

По направлению X – 0,59 мм

По направлению Y – 1,75 мм

Проверка ширины подошвы выполнена с помощью программного комплекса «Фундамент 14.0» в соответствии с заданными параметрами фундамента.

Ширины подошвы 1 м достаточно для восприятия действующей нагрузки на фундамент. Коэф. использования 0,11

Расчетная схема и результаты соответствует требованиямгосударственных нормативов, действующих в РеспубликеКазахстан.

Алматы облысының әкімшілігі

"Алматы облысының мемлекеттік сәулет-құрылыс бақылау басқармасы" мемлекеттік мекемесі

Акимат Алматинской области

Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Алматинской области"

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласында сараптамалық жұмыстар мен инжинирингтік көрсетілетін қызметтерді жүзеге асыратын сарапшының

АТТЕСТАТЫ

№ KZ86VJE00050447

Осымен

КАЗБЕКОВ БОЛАТ КАЗБЕКОВИЧ, 550211300060

түрі бойынша: **Ғимараттар мен құрылыстардың сенміділігі мен орнықтылығын техникалық тексеру**

мамандану бойынша:

осы қызметті жүзеге асыру құқығымен сараптамалық жұмыстар және инжинирингтік көрсетілетін қызметтер бойынша сарапшы мәртебесі берілгені куәландырылады.

Жергілікті уәкілетті органы бастығының бұйрығы 01.11.2019 ж. № 162-Ө

Берілген күні: 01.11.2019 ж.

Басқарма басшысы

Абдыбеков Данияр Темирбекович

"АЛМАТЫҚҰРЫЛЫС-ЭКСПЕРТ" ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ Алм.обл. г.Талдыкорган Республика Казахстан

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электрондық құжат және электрондық сандық қолтаңба туралы заңның» 7 бабы 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электрондық

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ

№ KZ95VWC00063390

Настоящее свидетельство об аккредитации выдано

Товарищество с ограниченной ответственностью "Алматыкұрылысэксперт"

(наименование юридического лица)

Алматинская область, Талдыкорган Г.А., г.Талдыкорган Микрорайон Жастар 37 12

(юридический адрес)

на право осуществления экспертных работ по техническому обследованию надежности и устойчивости зданий и сооружений на технически и технологически сложных объектах первого и второго уровней ответственности

АККРЕДИТОВАНО

и внесен в реестр уполномоченного органа

Срок действия свидетельства до **29.03.2024 года**

Наименование услугодателя

г.Нур-Султан

Республиканское государственное учреждение "Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан"

29.03.2022 год

"АЛМАТЫКҰРЫЛЫС-ЭКСПЕРТ" ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ Алм.обл. г.Талдыкорган Республика Казахстан

л құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең.
ектрондық құжат www.elicense.kz порталында құрылған.Электрондық құжат түпнұсқасын www.elicense.kz порталында тексере аласыз.
нный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен
ниистере. Электронный документ сформирован на портале www.elicense.kz. Проверить подлинн

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

ҚАЗАҚ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ-ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ СЕЙСМИКАҒА ТӨЗІМДІ ҚҰРЫЛЫС ПЕН СӘУЛЕТ ИНСТИТУТЫ

Республика Казахстан 050046 город Алматы, Бостандыкский район, ул. Солодовникова, 21
21 Solodovnikova str. Almaty 050046 Republic of Kazakhstan

Тел.8 (727) 3927616, Факс: 8 (727) 3927592
Tel.8 (727) 3927616, Fax: 8 (727) 3927592

СЕРТИФИКАТ/CERTIFICATE

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО–ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ (КазНИИССА)

THE KAZAKH RESEARCH AND EXPERIMENTAL DESIGN INSTITUTE ON EARTHQUAKE ENGINEERING AND ARCHITECTURE (KazNIISSA)

Подтверждает

Кухарский Михаил

успешно завершил обучение с 29 ноября по 10 декабря 2010 г и работу по курсу

certify that

Kukharskiy Mikhail

Successfully has finished training November 29 till December 10. 2010 y and job at the rate from

«Выполнение расчетов по обеспечению сейсмостойкости зданий с использованием вычислительного комплекса LIRA WINDOWS»

КазНИИССА

М. Алпысбаев
Ген.директор / Gen. director

КазНИИССА

к.т.н.
ученый секретарь института, зав. курсами повышения квалификации / the scientific secretary of institute, the manager by courses of improvement of qualification

В.А. Лапин