МЕМСАРАПТАМА *** ЭКСПЕРТИЗА

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ

ҚҰРЫЛЫС-МАҚСАТ

Бекітемін
Бас директор

ТОО «ҚҰРЫЛЫС-МАҚСАТ» ЭКСПЕРТИЗА

..... С.В. ПОМОГАЙБО

18.05.2015ж. №7-ЖСҚСД-ЖШС

«Орынбор, Т. Рысқұлов, Хусейн бен Талал көшелері мен Қабанбай батыр даңғылының қиылысы ауданында орналасқан ЭКСПО-2017 Халықаралық мамандандырылған көрме»
нысандарға:
Халықаралық павильондар (С1.1,С1.2,С1.3,С1.4 блоктары)

жоба бойынша

ЖЕРГІЛІКТІ ТҰЖЫРЫМ
құрылыс шешімдері (металды конструкциялар)

Тапсырыс беруші: **«Национальная компания « Астана ЭКСПО - 2017» АҚ**

Бас жобалаушы: **«IT Engineering SA (ИТ Инжиниринг СА)» Фирма, Астана к.**

Жобалау лицензиясы: **МКЛ №13000769**

ҚМ

Астана қаласы

МЕМСАРАПТАМА *** ЭКСПЕРТИЗА

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ

ҚҰРЫЛЫС-МАҚСАТ

Утверждаю
Генеральный директор

..... С.В. ПОМОГАЙБО

Локальное заключение

№7-ЭПрСД-ТОО от 18.05.2015.
по конструктивным решениям (конструкции металлические)

по проекту:
«Международная специализированная выставка ЭКСПО-2017, расположенная по адресу: г.Астана, пересечение улиц Орынбор, Турара Рыскулова, Хусейн бен Талала и проспекта Кабанбай батыра»
на объекты:
Международные павильоны (Блоки С1.1,С1.2,С1.3,С1.4)

Заказчик: **АО «Национальная компания « Астана ЭКСПО - 2017»**

Генпроектировщик: **Фирма «IT Engineering SA (ИТ Инжиниринг СА)», в г.Астана**

Лицензия на проектирование: **ГСЛ №13000769**

Астана қаласы

В соответствии с договором № IT-14-21 от 10.10.2014г. проведена экспертиза с рассмотрением проектной документации на стадии проект по конструктивным решениям фундаментов на следующие объекты:

1. Рассматриваемые объекты:

- **Международные павильоны** (Блоки С1.1, С1.2, С1.3, С2.1, С2.2, С2.3, С3.1, С3.2, С3.3, С3.4, С4.1, С4.2, С4.3, С4.4);
- **Тематические павильоны** (Блоки С1.4, С2.4, С3.5, С4.6);
- **Корпоративные павильоны** (Блоки С3.6, С4.5).

2.Объекты, по которым выдаётся заключение на стадии проект, раздел: «Конструкции металлические»:

- **Международные павильоны** (Блоки С1.1, С1.2, С1.3);
- **Тематические павильоны** (Блок С1.4);

Экспертные работы выполнены в соответствии с Законом Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242-II Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельностью в Республике Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 17.01.2014г) пп.2)п.4ст.64.

Заказчик: АО «НК «Астана ЭКСПО – 2017».
Источник финансирования: Государственный бюджет.

Рабочий проект разработан фирмой «IT Engineering SA» (лицензия ГСЛ №13000769) на основании следующих представленных документов:

- Задание на проектирование, утвержденное заказчиком (приложение №2.14 к договору №97-14 от 03.06.2014г.). Задание на проектирование, утвержденное заказчиком (приложение №2.16 к договору №97-14 от 03.06.2014г.).
- Постановление акимата г. Астаны за №197-1414 от 23.08.2013г. о разрешении на проектирование, строительство и эксплуатацию объектов АО «Национальная компания Астана ЭКСПО – 2017» (выставочные павильоны, объекты жилищного назначения с объектами обслуживания, объекты здравоохранения и образования, социально-культурного назначения, подземные и надземные паркинги и стоянки с необходимой инженерной инфраструктурой (НПС, ВНС, КНС, ПС, РП, ТП и т.д.) внутреннего водного пути, объектов обслуживания населения, гостиничных комплексов и ресторанов, благоустройства) на делимом земельном участке общей площадью 173,3731 га, расположенный по адресу: город Астана, район «Есіль», в районе пересечения улиц Орынбор, Т. Рыскулова, Хусейн бен Талала и проспекта Кабанбай батыра.
- Постановление Правительства №261 от 26.03.2014 года «О проектировании и строительстве объектов международной специализированной выставки ЭКСПО – 2017» в городе Астане.
- Эскизный проект (Эскиз Идея) Протокол Решения Международного Жюри г. Астана, № 61-50.1 от 24.10.2013 года.
- Государственный акт на право частной собственности земельного участка в г. Астане, изготовлен Астанинским филиалом РГП «НПЦзем» от 23 августа 2013 года.
- Архитектурно-планировочное задание за №1 и №2 от 28.10.2014г, согласованное с руководителями структурных подразделений.
- Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях (ТОО «Карагандагииз и К» от 2014 года №14 509)

- Топографическая съемка М 1:2000, выполнена ТОО «Астанагорархитектура» (2014 год).

Сведения об экспертах:
эксперт Садохина В.К. (аттестат эксперта АДСиЖКХ №01812);
эксперт Казакова Н.В. (аттестат эксперта АДСиЖКХ №01813).

На экспертизу представлена следующая разработанная проектная документация:
- Пояснительная записка.
- Архитектурные решения. Альбом 1.
- Архитектурные решения. Альбом 2.
- Том VI. Раздел: «Конструкции железобетонные». Расчеты фундаментов. Расчеты каркаса зданий. Конструкции металлические.

ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Участок расположен на левом берегу реки Ишим в городе Астана, Есільский район, в квадрате улиц и перекрестков Кабанбай Батыра, Хусейн бен Талала, Орынбор и Т. Рыскулова.

- Климатический подрайон - IВ.
- Нормативный вес снегового покрытия - 100 кгс/м².
- Нормативное ветровое давление - 38 кгс/м².
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 36°С.
- Грунтовые воды залегают на глубине - 3,6 – 4,2 м.
- Нормативная глубина промерзания грунтов составляет:
  - для глинистых грунтов - 185 см.
  - для песчаных грунтов - 241 см.
  - для крупнообломочных грунтов - 273 см.

Поверхность изученной территории проектируемого строительства относительно ровная, и характеризуется абсолютными отметками в пределах 347,87-348,62м (по устьям скважин). В геоморфологическом отношении исследуемая территория расположена в междуречье рек Есіл и Нура, характеризуется слабо расчлененным, равнинным рельефом.

По данным заключения об инженерно-геологических изысканиях, на основании полевого визуального описания грунтов и данным статического зондирования, подтвержденными результатами лабораторных исследований грунтов установлено, что до изученной глубины (30,00-50,00м) площадку изысканий слагают следующие напластования грунтов (сверху-вниз):

- **Суглинок** – коричневого цвета, карбонатизированные изменяется от полутвердой до тугопластичной консистенции, с частыми линзами песка средней крупности мощностью до 5 см и с прослойками супеси мощностью 10-20см; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): удельное сцепление С=28кПа, угол внутреннего трения φ=28°, плотность грунта ρ=2,00г/см3, модуль деформации Е=12,5МПа. Мощность слоя – 4,70-6,40м.
- **Пески средней крупности** – коричневого цвета, с прослойками суглинка мощностью до 5-10см, насыщенные водой; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): удельное сцепление С=2кПа, угол внутреннего трения φ=35°, плотность грунта ρ=1,92г/см3, модуль деформации Е=17,0МПа. Мощность слоя – 1,00м.

- **Пески крупные** – коричневого цвета, с прослойками суглинка мощностью до 5-10см, насыщенные водой; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): удельное сцепление С=1кПа, угол внутреннего трения φ=38°, плотность грунта ρ=1,92г/см3, модуль деформации Е=21,0МПа. Мощность слоя – 1,00-4,70м.
- **Пески гравелистые** – коричневого цвета, с прослойками суглинка мощностью до 5-10см, насыщенные водой; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): удельное сцепление С=1кПа, угол внутреннего трения φ=38°, плотность грунта ρ=1,92г/см3, модуль деформации Е=21,0МПа. Мощность слоя – 1,00-3,50м.
- **Гравийные грунты** – коричневого цвета, с прослойками суглинка мощностью до 5-10см, насыщенные водой; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): расчетное сопротивление 300кПа, плотность грунта ρ=2,00г/см3, модуль деформации Е=23,0МПа. Мощность слоя – 1,80-3,30м.
- **Суглинки** – красновато-серого цвета, с включением дресвы и щебня до 30%, ожелезненные; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): удельное сцепление С=27кПа, угол внутреннего трения φ=28°, плотность грунта ρ=2,07г/см3, модуль деформации Е=14,0МПа. Мощность слоя – 4,60-6,00м.
- **Дресвяные грунты** – розового цвета, с суглинистым заполнителем до 33,9%; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): расчетное сопротивление 400кПа, плотность грунта ρ=2,20г/см3, модуль деформации Е=36,4МПа. Мощность слоя – 0,60-20,0м.
- **Щебенисто-глыбовая зона** – розового цвета, с суглинистым заполнителем до 33,9%; характеризуется следующими показателями физико-механических свойств (нормативные значения): расчетное сопротивление 450кПа, плотность грунта ρ=2,40г/см3, модуль деформации Е=36,4МПа. Мощность слоя – 14,00-29,0м.

Подземные воды на площадке вскрыты во всех скважинах. Установился уровень грунтовых вод на глубинах 3,50-4,20м, абсолютные отметки составляют соответственно 344,27-344,43м. Прогнозируемый максимальный подъем уровня подземных вод – на 1,0м выше от установившегося. Амплитуда колебания грунтовых вод составляет 1-1,5м.

Грунтовые воды характеризуются как сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые, жесткие, умеренно жесткие и очень жесткие, нейтральные и слабокислые, слабоминерализованные и солоноватые. Агрессивность грунтовых вод по отношению к свинцовой оболочке кабеля – средняя и высокая, по отношению к алюминиевой оболочке кабеля – высокая, по отношению к стальным конструкциям грунтовые воды некорродирующие

По отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе грунтовые воды неагрессивные и слабоагрессивные, по отношению к железобетонным конструкциям – слабо- и среднеагрессивные. К бетонам на шлакопортландцементе, сульфатостойком цементе – грунтовые воды неагрессивные. Коррозийная агрессивность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля – высокая, к стальным конструкциям – корродирующие.

Степень агрессивности грунтов по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости в основном слабая, реже средняя и сильная на портландцементах и неагрессивные. По отношению к железобетонным конструкциям в основном – неагрессивные, реже слабо- и среднеагрессивные. Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой стали – средняя и высокая; по отношению к алюминиевой и свинцовой оболочке кабеля – высокая.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Основанием для проектирования Международной специализированной выставки «АСТАНА ЭКСПО - 2017», был принят вариант победителя закрытого международного конкурса компании «Adrian Smith+Gordon Gill Arhitecture LLP» и одобрен Президентом Республики Казахстан Назарбаевым Н.А.,.

Проектно-сметная документация по генплану разработана в соответствии с заданием на проектирование субподрядной организацией ТОО «Институт жилища» г. Астана.

Участок предполагаемого капитального строительства, площадью – 173,4 га, из которых 25 га-соответствует самому выставочному комплексу, 48,4 га-парки, бульвары, и оставшаяся площадь 100 га-для размещения жилых кварталов, крытого торгового центра, автостоянок и наружного обустройства. Участок расположен в Есільском районе города Астана в квадрате улиц и перекрестков Кабанбай Батыра, Хусейн бен Талала, Орынбор и Т. Рыскулова. С северной стороны участок ограничен улицей Хусейн бен Талал, с запада – проспектом Кабанбай батыра, с юга – улицей Т. Рыскулова, с востока – улицей Орынбор. Участок имеет незначительное падение рельефа в сторону проспекта Кабанбай батыра. Особенностью данного местоположения является то, что участок находится на пересечении транспортных и пешеходных потоков, а также вблизи комплекса «Назарбаев университет» и жилых районов с развитой структурой обслуживания и спорта, что делает важным создание на данном месте сооружении Международной специализированной выставки «АСТАНА ЭКСПО - 2017».

Топографическая съемка участка выполнена ТОО «КарагандаГИИЗ и К» в 2014 году.

На территории предполагаемого строительства комплекса выставки ЭКСПО – 2017 в настоящее время объекты капитального строительства отсутствуют. Участок чист и не имеет зеленых насаждений.

В основу генерального плана выставочного комплекса входят следующие здания и сооружения:

- Международные павильоны, Тематические павильоны, Корпоративные павильоны, Павильон «Казахстан-Астана», Крытый торговый центр, прилегающий к Сфере. Коммерческие павильоны, Павильон «Холл Энергия», Гостиница на 240 номеров, Конгресс центр, офис ЭКСПО, Центр искусств, Амфитеатр, Павильон национального дня. Строительство единого энергетического центра и электроснабжение объектов выставки от ПС «Аэропорт-2» до ПС «Олимп». Здание для подготовки спектаклей и парадов (вместе полицейским участком). Офис организатора (вместе с центром управления IT). Склады (на период проведения выставки).

Сооружения ЭКСПО представляют собой доминанту по отношению к окружающей застройки. Территория между зданиями в зоне инженерных коммуникаций отводится под благоустройство и озеленение. Кроме того на территории, предназначенной под благоустройство, располагаются надземные стоянки автомобилей и автобусных стоянок. Въезды и выезды на территорию выставочного комплекса и доступ к автостоянкам осуществляется с радиальных улиц, объединенных между собой кольцевой дорогой. Кольцевая дорога предусмотрена, главным образом, для быстрой автомобильной циркуляции. Общая длина – 2 736 м., ширина около 26,5 м.

Аварийная (пожарная) подъездная дорога предусмотрена по кольцу за основными зданиями и сооружениями выставки и обеспечивает достаточную автомобильную циркуляцию. Служебная дорога уделяется служебному центральному автомобильному движению, обеспечивает строительную площадку достаточной маршрутной циркуляцией. Общая длина – 1 787 м., ширина – 11-32,5 м. Расположена по генплану радиально к центру (Павильон «Казахстан-Астана»).

Транспортная схема обслуживания территории обеспечивает удобный подъезд с основных магистралей, концентрация остановок общественного транспорта

обеспечивает удобное попадание посетителей к любому из входов в комплекс выставки. Сооружения, которые поддерживают охранную процедуру и контроль транспортного движения должны соответствовать архитектурному решению, касательно темы и характера ЭКСПО, для чего устанавливаются контрольно-пропускные пункты.

Основная загрузка торговых павильонов товарами, предусматривается со стороны проспекта Кабанбай батыра по улице №29 (согласно генплана ТОО «НИПИ» Астанагенплан»). Где в свою очередь размещены крытые улицы, составляющие совокупность торговых павильонов в разных уровнях и связанных между собой пешеходно-транспортной улицей. Коммерческая улица задумана как основа жилых кварталов, они обслуживаются как места, где собирается жилой район. Связывает школы, торговые центры, буферную зону, жилые кварталы и конференц-центр. Несмотря на то, что это главная улица автомобильного передвижения, больше внимания уделяется пешеходу. Общая длина около – 1 226 м., ширина – 26,5-34 м. Жилые улицы, данные дороги задуманы как ландшафтные коридоры, которые связывают буферную зону с парками. Они являются жилыми и поэтому они более оживленные (зона с зеленью, скамейками, фонтанчиками и т.п.).

Входы для посетителей выставочного комплекса решены с учетом основных приоритетов движения пешеходно-транспортных потоков на территории района. Основные входы предполагаются со стороны улицы Орынбор. Входная площадь ЭКСПО является главным пунктом, который расположен у входа на ЭКСПО участки и обеспечивает перспективное пространство и зону ожидания; играет важную роль в последовательности входа и первое впечатление от ЭКСПО. Входная площадь снабжена ограниченным количеством ландшафтных элементов, таких как деревья, элементы водного дизайна, уличной мебели и т.п. Уделено внимание движению пешеходов в ЭКСПО – бульварное движение, данная дорога организует международные павильоны и будет главным этапом в ЭКСПО Параде. Пешеходно-транспортный бульвар, является местом общения посетителей и помимо своего функционального назначения, несет эстетическую сущность связи с окружающей средой, а также служит для эвакуации посетителей и обслуживающего персонала в аварийных ситуациях. Также будет включать несколько киосков, которые будут вмещать в себе многочисленные требуемые ЭКСПО: туалетные комнаты, склады для инвалидных колясок и т.д. Общая длина около – 810 м., ширина – 36 м. Входы и выходы предусмотрены с учетом посетителей с нарушением опорно-двигательного аппарата. В развязку включены велосипедные дорожки (с обеих сторон улиц), как альтернатива главному транспорту. Велосипедные дорожки из мелкого гравия будут установлены у дороги парка, светильники будут освещать тротуар и ландшафт.

Вся пешеходно-транспортная сеть предусматривает достаточную обеспеченность парковочными местами с обозначениями для инвалидов, мини-автобусов, такси. Для эффективной работы транспорта на территории ЭКСПО размещены: автобусная станция, стоянка такси, закрытая площадка для хранения велосипедов.

Общественная зона, которая предназначена для городского потребления, развлечения, отдыха и досуга. Участок определен как парк. Система парка состоит из различных городских пространств, как натуральных, так и городских, которые дополняют уличные функциональные аспекты градостроительства и дизайна. Дизайн будет играть важную роль в достижении экологической эффективности. Территория благоустройства парка разбита на:

- **EXPO PARK (ЭКСПО ПАРК)**, предусматривается как система большого открытого пространства в проекте, основное внимание на натуральном ландшафте. Будет включать в себя большое разнообразие зон: от лесов до газонов и садов. Имеются территории для отдыха и досуга с запланированным пространством и с необходимой мебелью для парка. Площадь около – 143,7 м².

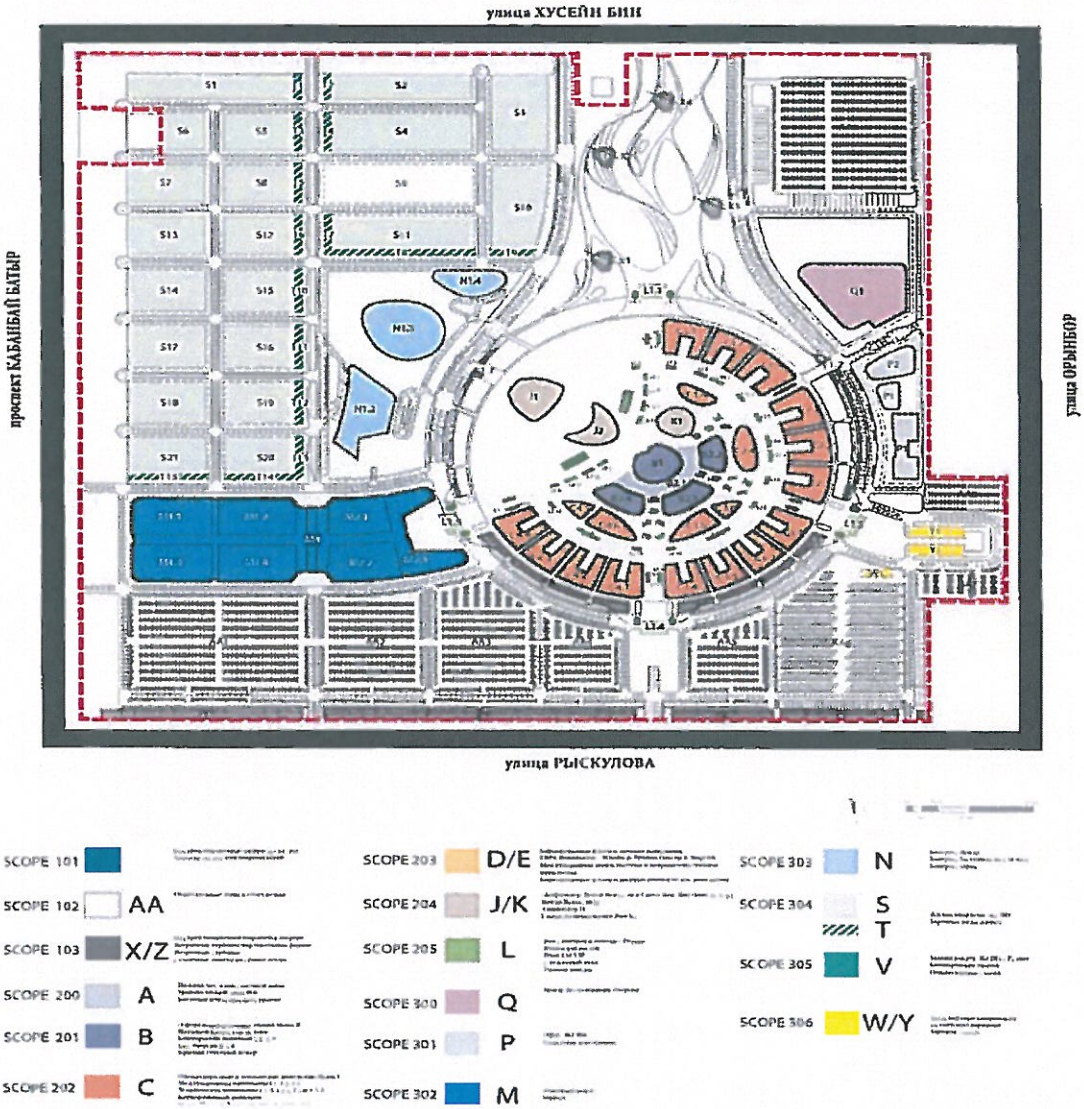
– **BUFFER PARK (БУФЕР ПАРК)**, предусматривается как натуральный ландшафт, который четко разделяет зону ЭКСПО и внешнюю зону. Служит как ширма от окружающей автомагистрали. Данный парк будет ключевым компонентом городских устойчивых стратегий, объединяющих водохозяйственные системы и производства биотоплива.

– **DISTRCT PARK (ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫЙ ПАРК)**, предусматривается как натуральный ландшафт, который будет содержать площадки общественного отдыха и мероприятий (для детских игр, рынки выходного дня и фестивали).

– **GRAND PARK (ГРАНД ПАРК)**, будет вторым большим парком в ЭКСПО, основное внимание уделено натуральному ландшафту. Содержатся различные натуральные зоны от леса до газонов и садов. Площадь около – 43,315 м².

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 348,00м.

Ситуационный план размещения объектов на территории ЭКСПО 2017



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ГЕНПЛАНУ

№№	Наименование	Ед. изм.	Показатели в границах отведенного участка
1	Площадь участка	$м^2$	31 298,3

Площади участка по пятну С1 (выставочный комплекс) составляет 31 298,3м2, куда входят (согласно проекта "Генеральный план"):
- Международный павильон С1.1;
- Международный павильон С1.2;
- Международный павильон С1.3;
- Тематический павильон С1.4 "Энергия будущего";
- Подземный паркинг на 652 м/места;
- Модульное здание. Торговый киоск L2.3, L2.6;
- Модульное здание. Информационный киоск L7.6;
- Модульное здание. Почта, интернет, телефон L8.1, L8.2;
- Модульное здание. Бюро находок L10-1;
- Модульное здание. Групповые услуги L11-1;
- Модульное здание. Туалет L12-1, L12-2.

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Центр выставочного комплекса представляет собой павильон-сферу высотой 92,0 м., находящийся на одной оси с существующим комплексом «Байтерек». Основой объема здания павильона «Казахстан-Астана» является южный и северный атриумы, объединяющие все выставочные помещения по вертикали – от цокольного до 8-го этажей и связаны между собой лестничными маршами и лифтами. Что обеспечивает доступность, как для посетителей-инвалидов, так и для остальных посетителей во все помещения здания, в том числе и в помещение автостоянки.

Диаметрально от сферы-павильона «Казахстан-Астана» находятся:

- 4 Международных павильона с выставочными площадями и представляют собой крытые залы с открытыми наружными галереями-лоджиями, которые служат навесами для летнего обслуживания экспозиций, смотров. Перекрытие тематических павильонов предусмотрено пространственной оболочкой, очертание по единой поверхности положительной или отрицательной гауссовой кривизны.

Здания Международных павильонов имеют поэтажное размещение помещений. Конструктивное 3-х уровневое строение Международных павильонов позволяет по необходимости, функционально деформировать пространство.

Витражное ограждение павильонов, согласно системы композиционных связей, основанных на постоянной смене пространственных форм, взаимодействующих и развивающихся в различных направлениях. Рекреационные зоны Международных павильонов связаны кольцевым бульваром.

Сборная панорамная крыша из анодированного алюминия с термоизоляционными ламинированными прозрачными панелями с рисунком, обладает не только панорамным, но и фронтальными видами:

– на северо-запад – центр искусств и амфитеатр, конгресс-центр, состоящий из

зданий офисов и 5-ти звездного отеля. Далее через дорогу: конгресс-центр, состоящий из конгресс-аудитории, конгресс-офисов, конгресс-5-ти звездный отель (на 240 номеров), далее ЭКСПО-городок для проживания обслуживающего персонала;

– на запад – крытые улицы, включающие торговые павильоны, отели, офисы и парковки автотранспорта с поэтажным размещением;

– на юг – автостоянка;

– на восток – павильон «Центр исследования энергии», офис и склады ЭКСПО.

Диаметрально расположенные павильоны, как системные объекты, несут устойчивую связь между основными элементами системы – центром выставки, тематическими павильонами и рекреационными зонами.

Фасады зданий выставки в основном выполнены из стекла. Отдельно стоящий навес над входом у въездной рампы выполнен из окрашенного стального каркаса, покрытого стеклянными фотоэлектрическими и алюминиевыми панелями. Остекление будет ламинировано и фиксировано на вантах из нержавеющей стали со спайдер системой.

Уровень ответственности – I.

Степень огнестойкости – II.

Коэффициент надежности – 1,0.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
по пятну С 1

№ п/п	Наименование	Кол-во, ед. изм.
1	**S общая С 1**	**42 162 м^2**
	в том числе: С 1.1	12 532 м^2
	С 1.2	11 361 м^2
	С 1.3	12 830 м^2
	С 1.4	5 439 м^2
2	**S полезная С 1**	**42 365 м^2**
	в том числе: С 1.1	13 346 м^2
	С 1.2	11 185 м^2
	С 1.3	12 654 м^2
	С 1.4	5 180 м^2
3	**S расчетная С 1**	**37 399 м^2**
	в том числе: С 1.1	11 37 м^2
	С 1.2	10 196 м^2
	С 1.3	11 704 м^2
	С 1.4	4 112 м^2

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Блок С1 запроектирован из четырех павильонов, которые перекрываются одной сплошной кровельной конструкцией. Под всей территорией участка блока С1 предусматривается подвальный уровень. Между блоками С1.1, С1.2, С1.3 и блоком

С1.4 проектом предусмотрено устройство бульвара. Бульвар представляет собой пространственный каркас, расположенный в подземном уровне, с перекрытием над подземной частью на уровне нулевой отметки и уровне парковки.

Подвальная часть блока С1 запроектирована из монолитного железобетона.

Основные несущие конструкции образуются системой колонн, балок (образующих рамы), монолитных стен и перекрытий, вертикальных связей жесткости, что обеспечивает надежность конструкций и прочность несущих элементов.

- Блок С1.1.
- Фундаменты под блок (в осях 28-20xJ-S) – свайные.
  - Сваи - забивные железобетонные марки С6-30, С7-30, С8-30 по СТ РК 939-92 из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W4, марки по морозостойкости F100.
  - Максимальная расчетная нагрузка на сваю – 43,0т.
  - Допустимая нагрузка на сваю (по результатам динамических испытаний свай) – 68,8т (Заключение о несущей способности пробных свай по данным динамических испытаний на объекте Expo 2017, выполненных ТОО «ТехноЭкспертИнженеринг» (№153) в 2014году).
  - Ростверк (в осях 28-20xJ-S) – монолитная железобетонная плита толщиной 750мм, из бетона класса В40, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F75 на сульфатостойком портландцементе. Ростверк выполняется по подстилающему слою из бетона класса В7,5 марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F75.
  - Армирование плитного ростверка: в нижней и в верхней зоне сечения приняты сетки из арматурных стержней d16AIII, шагом 200x200мм. По высоте сетки поддерживаются пространственными фиксаторами, выполняемыми из арматуры d12AIII. Дополнительно устанавливаются: в верхней зоне сечения плиты (в зоне концентрации напряжений, по оси «J» между осями «28-24») - арматурные стержни d16AIII с шагом 100мм, а также под колоннами на пересечения всех осей арматурные стержни d25AIII с шагом 150мм; в нижней зоне сечения плиты (по оси «J» между осями «28-24») - арматурные стержни d16AIII, под колоннами на пересечении всех осей d25AIII шагом 150мм.
  - На пересечении всех осей в теле плитного ростверка предусматривается устройство выпусков под колонны, а также устройство выпусков под стены.
  - Выпуски арматуры под колонны приняты из арматурных стержней d28AIII по 16 и 12шт.
  - Выпуски арматуры под стены (толщиной 400мм), расположенные по периметру блока приняты из арматурных стержней d16A500C с шагом 100мм. Выпуски арматуры под стены (толщиной 350мм) приняты из арматурных стержней d16AIII с шагом 150мм. В местах примыканий стен между собой приняты дополнительные арматурные стержни d20AIII.
- Колонны подвального уровня приняты сечением 800x800мм из бетона В40. Армирование колонн предусмотрено двумя типами:
  - 16 арматурных стержней d28AIII;
  - 12 арматурных стержней d28AIII.
  - поперечная арматура (хомуты) – из арматуры d12AI с шагом 100мм на приопорных участках, в средней части колонн шаг хомутов 200мм.
- Стены подвального уровня по периметру блока приняты толщиной 400мм из бетона В40, стены лестничной клетки и лифтовой шахты – толщиной 350мм из бетона В40.

  Армирование стен:

- по осям «Т», «28» вертикальная арматура стен принята из арматурных стержней d20AIII с шагом 100мм, горизонтальная – из арматурных стержней d12AIII с шагом 100мм. Хомуты, объединяющие арматурные сетки, приняты из арматуры d10AI с шагом в шахматном порядке 400х400мм;
- по оси «J» вертикальная арматура стен принята из арматурных стержней d16AIII с шагом 100мм, горизонтальная – из арматурных стержней d12AIII с шагом 100мм. Хомуты, объединяющие арматурные сетки приняты из арматура d10AI с шагом в шахматном порядке 400х400мм;
- стены лестничной клетки и лифтовой шахты - вертикальная арматура стен принята из арматурных стержней d16AIII и d20AIII с шагом 150мм, горизонтальная – из арматурных стержней d16AIII с шагом 120мм. Хомуты, объединяющие арматурные сетки приняты из арматура d10AI с шагом в шахматном порядке 400х400мм;

- Перекрытие подвального уровня монолитная железобетонная плита толщиной 300мм из бетона В40. Перекрытие запроектировано по балкам, перекрывающие пролеты в двух направлениях сечением 600х1000(h) из бетона В40.

КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ КАРКАСА –КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Блок С1

Блоки С1.1-С1.3 имеют П-образную форму в плане, с габаритами 70,5×81,5м. Максимальная высота 25,6м. Расчетная схема блока представляет собой пространственную систему, образованную рамными блоками по периметру и ядром жесткости в виде монолитных железобетонных шахт.

На металлические колонны, защемленные в железобетонные перекрытия на отм. 5.300, шарнирно опираются большепролетные металлические балки на отм. 15.450, служащие «мостом», на который опираются металлоконструкции второго и кровельного этажей.

Устойчивость здания обеспечивается конструкцией монолитной лестничной и лифтовой шахты, монолитными железобетонными перекрытиями, а также жестким защемлением колонн.

Блок С1.4 – овальный в плане, двухэтажный, габаритные размеры 28,5×63,0м, максимальная высота 27,3м.

Каркас рамный металлический, внутри железобетонные шахты, служащие ядром жесткости.

В уровне покрытия, между блоками С1.1-С1.4 и С1.3-С1.4 расположен крытый навес. Несущей конструкцией является пространственная четырехгранная ферма (мост) пролетом до 70,0м, имеет криволинейное очертание в плане и по высоте. Ферма имеет неподвижную опору на блоке С1.4, другая подвижная опора на блоках С1.1 и С1.3.

С учетом функционального назначения, расчетных данных, группы конструкций, климатического района в проекте приняты следующие конструктивные элементы:

Колонны – сварные, замкнутые, из листового горячекатаного проката по ГОСТ 19903-74. Сталь марки – С245 и С345 по ГОСТ 27772-88.

Балки перекрытий и покрытий – сварные, двутаврового сечения из листового горячекатаного проката по ГОСТ 19903-74 и двутавры горячекатаные с параллельными полками по СТО АСМЧ 20-93. Сталь марки С245 и С345 по ГОСТ 27772-88.

Ферма (мост) – трубы стальные, бесшовные, горячекатаные по ГОСТ 8732-78*. Сталь марки С245 и С345 по ГОСТ 27772-88.

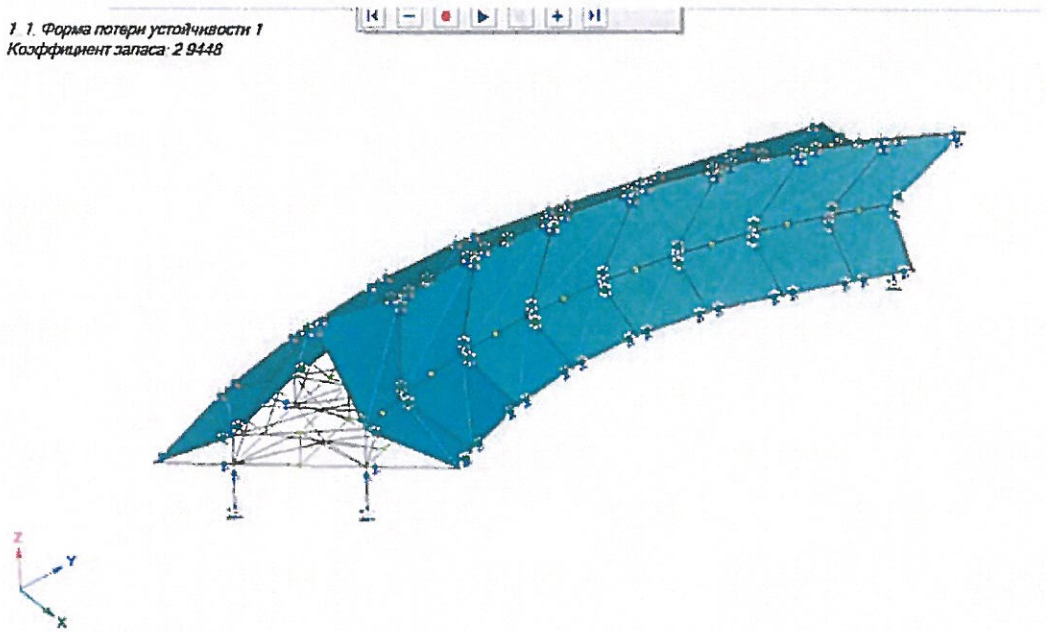
Покрытие атриума – профили замкнутые, квадратного и прямоугольного сечения по ГОСТ 8509-86 и из листового проката по ГОСТ 19903-74. Сталь марки С245 и С345.

Соединения элементов: все заводские соединения – сварные, монтажные – болтовые и на сварке. Сварные швы назначаются в соответствии с требованиями СНиП РК 5.04-23-2001 материалы назначаются согласно табл.55 СНиП РК 5.04-23-2002.

Для всех монтажных соединений болты принимаются класса точности В (нормальной точности). Крепление профнастила к прогонам с помощью самонарезающих болтов по ГОСТ 34-13-016-77 или винтами по ТУ 67-269-79.

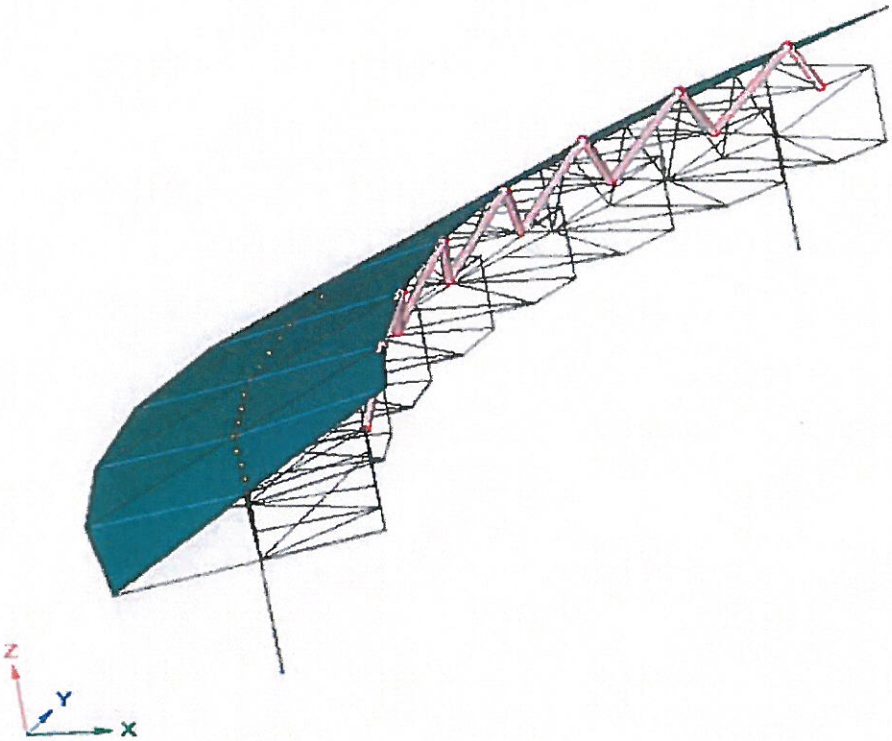
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ:

1. **Конструкции Фермы 1.** **Прочность конструкций обеспечена.** Проверка проводилась по 1 по 2 группам предельных состояний, а так же по местной устойчивости. Расчеты по прочности сходятся с предоставленными отчетами:
   - Расчеты (E_ferma1_c2_v3).doc
   - Расчеты (E_ferma2_c2_v3).doc
   - С1.1 Расчеты КМ.doc
2. **Устойчивость конструкций не обеспечена.** Условность заключается в следующем: формально, коэффициент запаса устойчивости (равный 2.9) является удовлетворительным, однако формы потери устойчивости свидетельствуют о недостаточных вертикальных связях вдоль конструкции. Форма потери устойчивости сооружения при действии наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок:



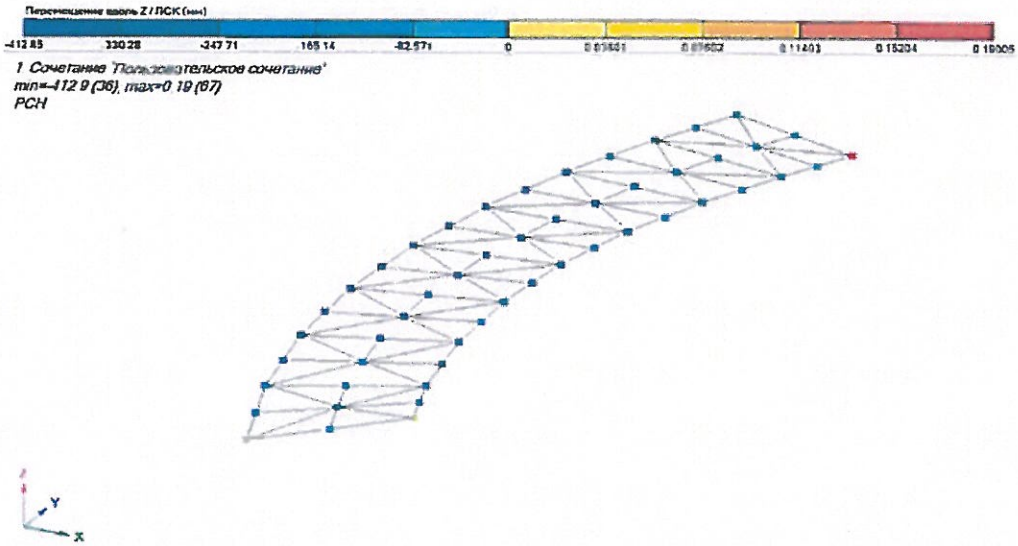
Как видно из рисунка, форма потери устойчивости не является удовлетворительной.

Рекомендуется добавить связи между коньком и нижележащими конструкциями. Например, следующим образом (выделено красным):



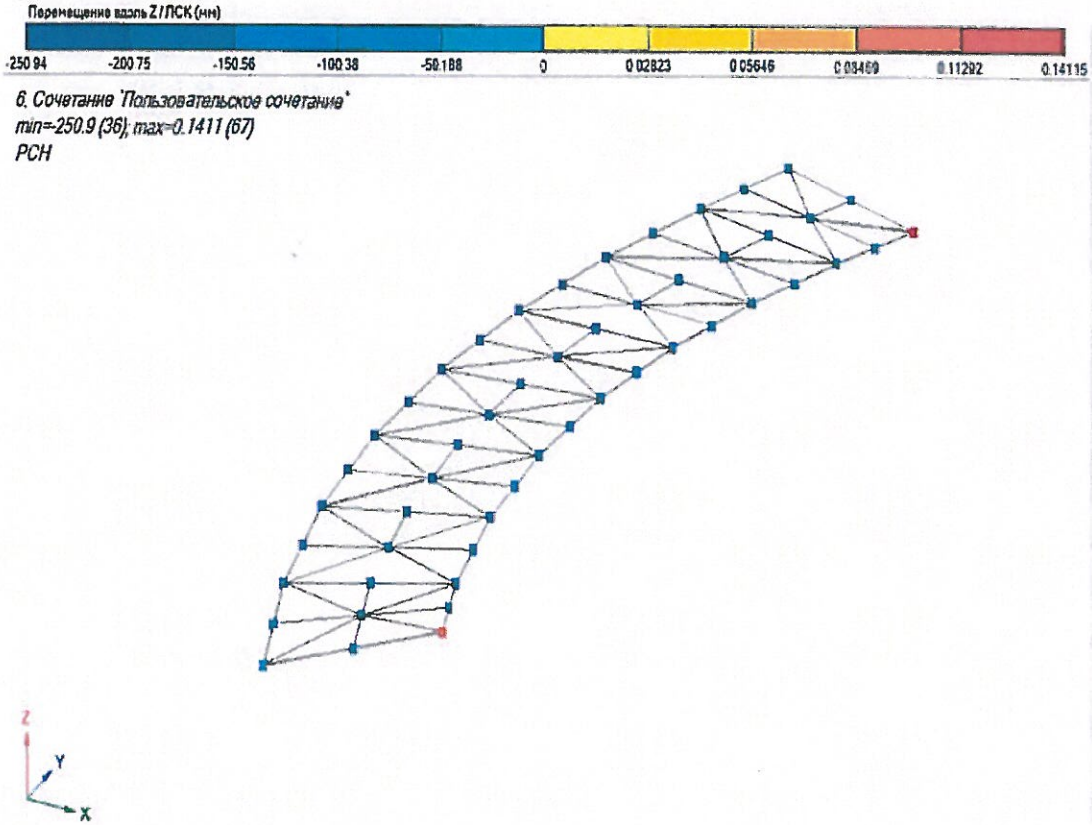
Подобное решение увеличит коэффициент запаса устойчивости более чем в 2 раза. А так же уменьшит максимальный прогиб в 1.4 раза (с 522мм до 360 мм).

3. **Условия деформативности не выполняются.** Максимальный прогиб нижней части конструкций:



Как видно из рисунка, прогиб конструкций составляет 41.2 см., максимально допустимый прогиб конструкций, согласно СНиП 2.01.07-85* (Нагрузки и воздействия) составляет L/300 = 70м /300 = 23.3 см. В данном случае с учётом п.4 постановления Правительства Республики Казахстан, от 23 ноября 2009г. №1656 «Об утверждении Правил отнесения зданий и сооружений к технически сложным объектам», разработчиком Проекта установлены: I (повышенный) уровень ответственности, т.е.технически сложный объект и возможное наличия большого количества людей, отклонения по прогибу не могут быть минимизированы.

Для обеспечения условий деформативности необходимо изменить конструктивную схему сооружения (увеличение сечений не решит проблему). Решение, предложенное в п.2 (для обеспечения устойчивости) так же не решит проблему. Прогиб будет составлять:



25 см > 23.3 см.

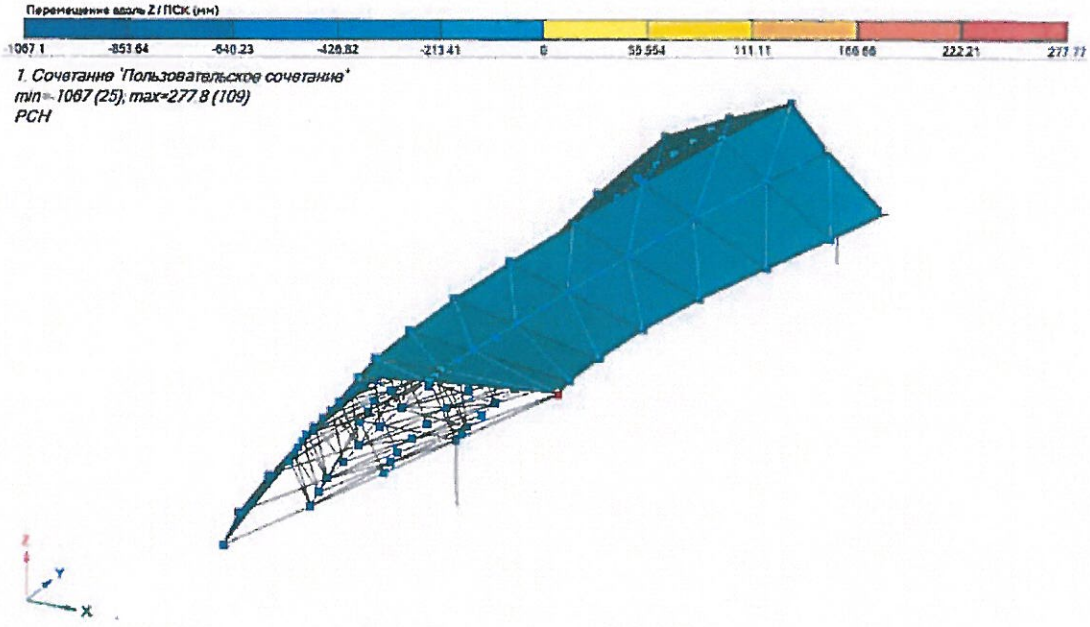
4. Согласно ГОСТ 27751-88 (Надежность строительных конструкций), уникальные и ответственные сооружения должны быть запроектированы с учетом аварийных воздействий.

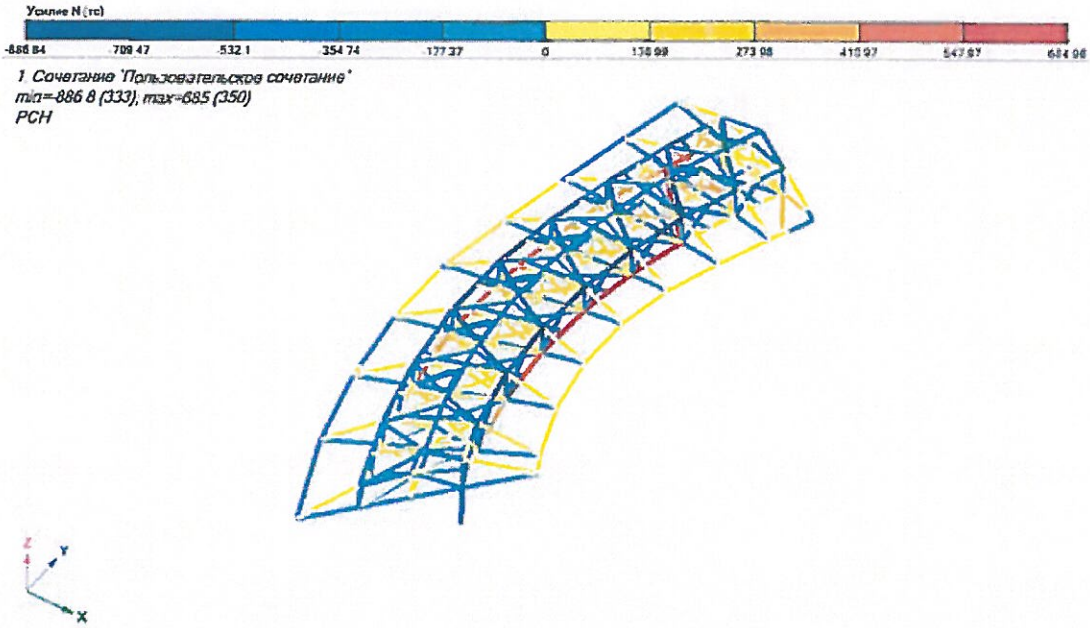
При расчете конструкций должны рассматриваться следующие расчетные ситуации:

- аварийная, имеющая малую вероятность появления и небольшую продолжительность, но являющаяся весьма важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний, возможных при ней (например, ситуация, возникающая в связи со взрывом, столкновением, аварией оборудования,

пожаром, а также непосредственно после отказа какого-либо элемента конструкции).

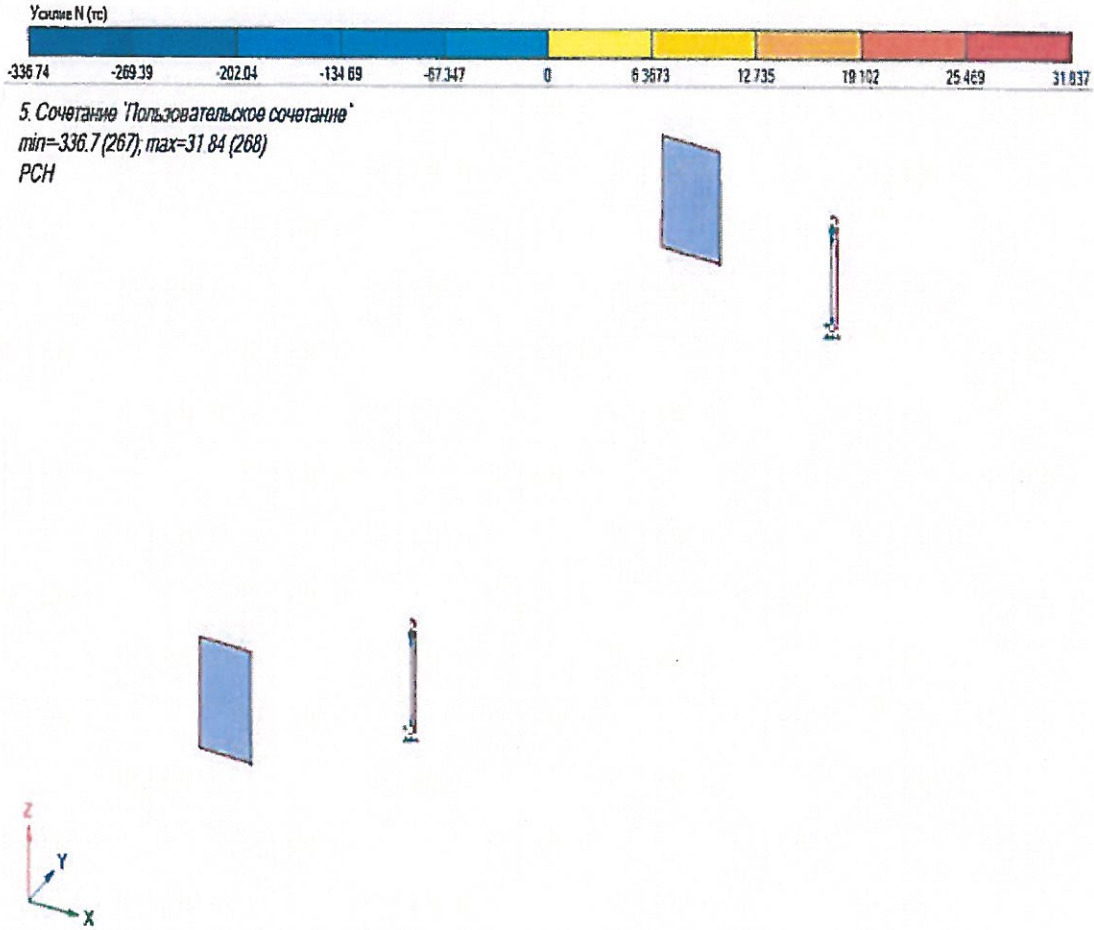
5. Рассматриваемая конструкция не обладает требуемой надежностью к прогрессирующему обрушению, поскольку обрушение одной из 4-х колонн приведет к лавинообразному разрушению конструкций. На следующем рисунке представлены вертикальные перемещения конструкций при сценарии разрушения наиболее нагруженной колонны, конструкция работает как механизм ввиду отсутствия необходимых связей:





Для обеспечения требований к надежности конструкций к аварийным сценариям воздействия необходимо увеличивать число опор, либо предусмотреть перераспределяющие компенсирующие мероприятия при выходе из строя одной из колонн, например натяжные тросы.

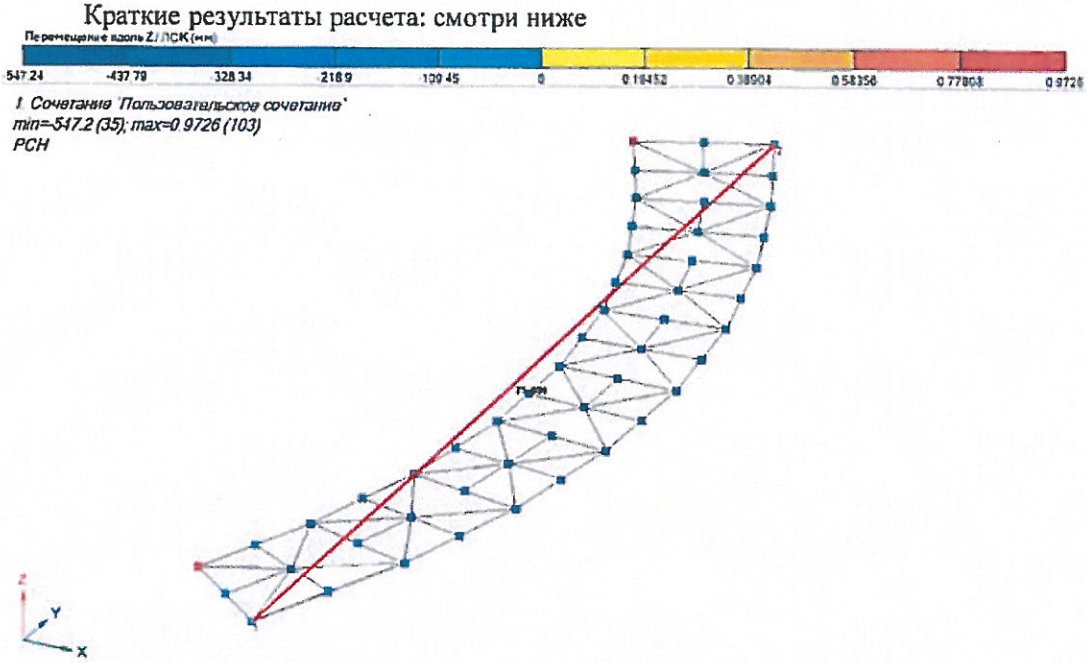
6. Неравномерное распределение вертикальных нагрузок по колоннам:



Для более надежной работы конструкций (с позиции устойчивости) необходимо добиться равномерного распределения вертикальных нагрузок на опорные части конструкций.

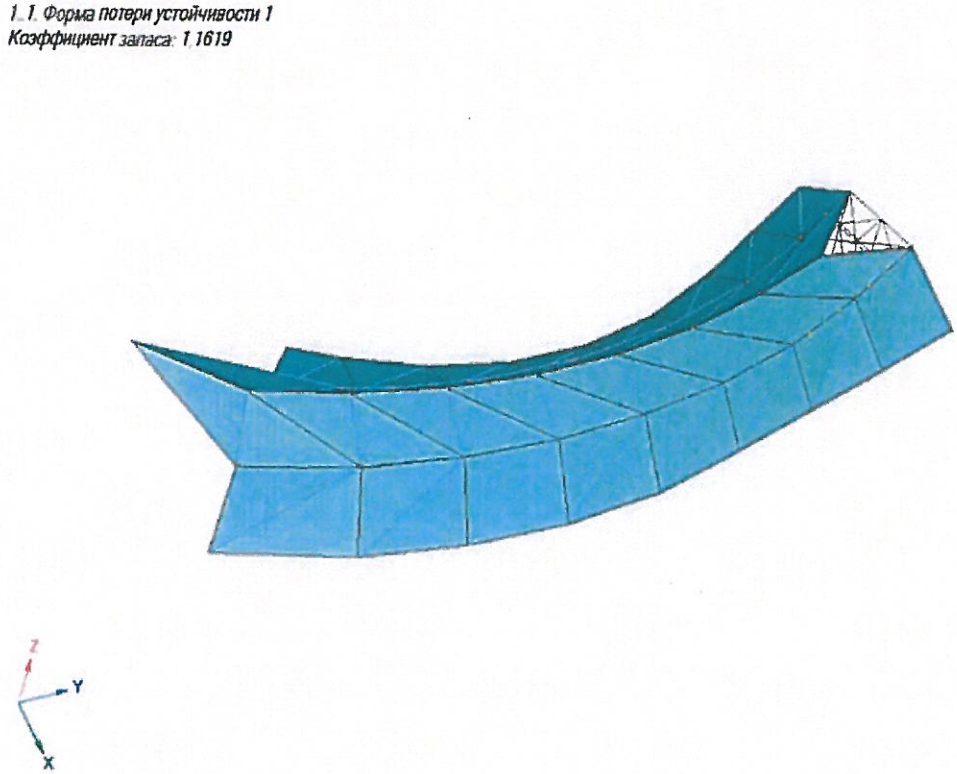
7. Основные выводы по конструкциям Фермы 2 аналогичны выводам для Фермы 1:
   1.Прочность обеспечения.
   2.Устойчивость НЕ обеспечена (коэффициент запаса 1.16 при рекомендуемом коэффициенте не менее 2, а обязательном не менее 1.2).
   3.Условия по деформативности не обеспечены.
   4.Устойчивость к прогрессирующему обрушению не обеспечена.

Краткие результаты расчета: смотри ниже



Прогиб 54.7 при предельно допустимом L/300 = 71.7 м /300 = 24 см.

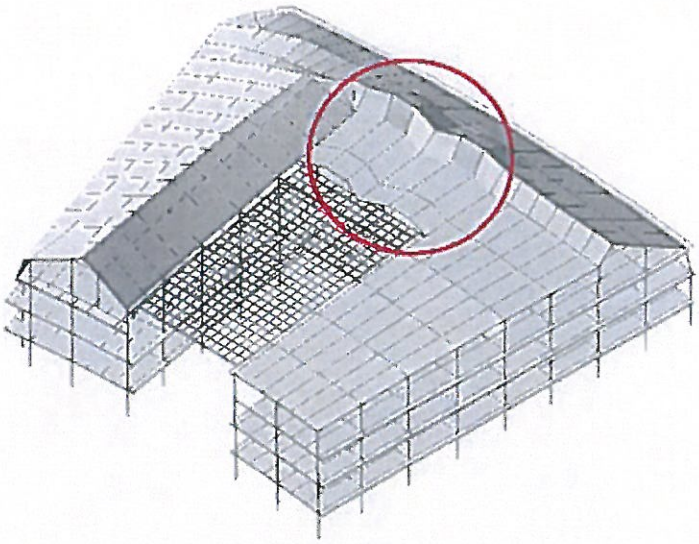
Устойчивость:



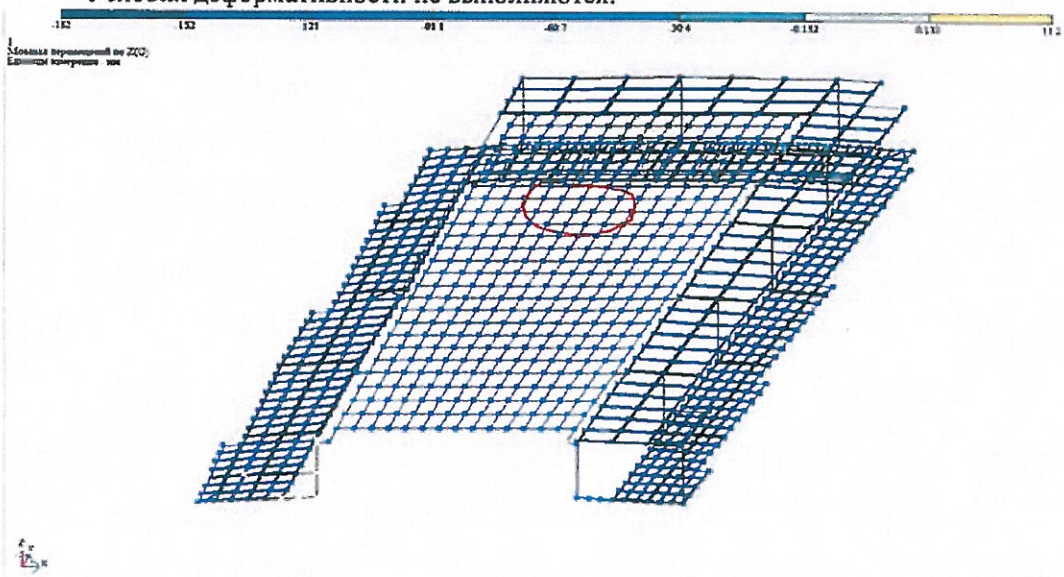
8. Основные выводы по конструкциям Нижней части с атриумом.
   *Условия прочности выполняются.

*Условия устойчивости не выполняются.
*Коэффициент запаса 0.83!
Рекомендуется так же устройство дополнительных связей по аналогии с Фермами 1 и 2 во избежание потери устойчивости из плоскости настилов. Ниже представлена форма потери устойчивости.

Коэффициент 0.831199



Условия деформативности не выполняются:



Прогиб конструкций в центральной части атриума равняется 10 см (предельно допустимый прогиб L/250 = 20 м /250 = 8 см)
Рекомендуется натянуть тросами, либо использовать арочную конструкцию, исключающую работу на изгиб.

Рекомендации:

Условия прочности обеспечены, но не обеспечены условия устойчивости и деформативности. Обеспечить. Для обеспечения надежности конструкций, как атриума, так и ферм «мостов», необходимо добавить значительное число связей, либо менять принципиально конструктивную схему. Для ферм «мостов» однозначно. Для основной части, достаточно добавить связи.

Для обеспечения надежности сооружения к аварийным воздействиям необходимо увеличить число опор конструкций ферм «мостов», либо использовать не условно ферменную систему (по факту балочную), а арочную с обязательным использованием тросов на случай возможной нештатной ситуации.

Дополнить проект следующим содержанием:

1. Обеспечить жёсткую заделку колонн в железобетонные конструкции;
2. Предусмотреть компенсаторы в узлах крепления для избежания трещин в ограждающих конструкциях, либо увеличить габариты сечения навеса для жёсткости, или установить промежуточные опоры;
3. Выполнить окончательный подбор подвижных опор с учётом отрыва, прочности и режима работы;

ВЫВОДЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

В результате рассмотрения проекта по разделу: «Конструкции металлические Блок С1 на объекты:

- **Международные павильоны** (Блоки С1.1, С1.2, С1.3);
- **Тематические павильоны** (Блок С1.4);

с учётом замечаний и результатами экспертизы, в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил в Республике Казахстан, проект может быть реализован при условии выданных рекомендаций.

Зам.Генерального директора		Климаков Н.А.
Главный эксперт		Садохина В.К.
Главный эксперт		Казакова Н.В.