ТОО «КазахЭнергоПром»

Государственная лицензия №13019085 от 03.01.2018 года
г. Павлодар, ул. Бакинская, 3, тел./факс 8 (7182) 339015

«Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А»

Том 7

2023-227-МОПБ
Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Директор ТОО «КазахЭнергоПром» _____ **Рамазанов А.Ж.**

ГИП ТОО «КазахЭнергоПром» _____ **Ахметов А.Т.**

г. Павлодар, 2025 г.

Р Е С П У Б Л И К А К А З А Х С Т А Н

Генеральный проектировщик: ТОО «КазахЭнергоПром»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Объект: «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А»

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Ахметов			07.25
Проверил					
Выполнил		Баймуханов Р.			07.25
Н.контроль					

2023-227-МОПБ

«Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А»

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия	Лист	Листов
	РП	1	37
Общие данные	ТОО «КазахЭнергоПром»		

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 Введение ... 3
2 Область применения ... 5
3 Нормативные ссылки ... 6
4 Термины и определения ... 8
5 Краткая характеристика Объекта ... 10
6 Описание системы обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта ... 11
7 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объекта ... 15
8 Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники ... 16
9 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций ... 18
10 Описание и расчетное обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара ... 21
11 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений противопожарной службы при ликвидации пожара ... 24
12 Сведения, расчеты о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности ... 26
13 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией ... 29
14 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты) ... 30
15 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности проектируемого объекта ... 32

1 Введение

Наименование объекта: «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А»

Сведения о разработчике раздела: ТОО «КазахЭнергоПром»

Основание для разработки раздела «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»: пункты 9.3.10, 10.2 СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство».

В соответствии с пунктом 9.3.10 СН РК 1.02-03-2022, раздел мероприятия по обеспечению пожарной безопасности содержит:

1. описание системы обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта;
2. обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов;
3. описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники;
4. описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций;
5. описание и расчетное обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара;
6. перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений противопожарной службы при ликвидации пожара;
7. сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
8. перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией;
9. описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты);
10. описание и обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты (при наличии);
11. описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности проектируемого объекта.

Основные чертежи:

а) ситуационный план организации земельного участка, предоставленного для размещения проектируемого объекта, с указанием въезда (выезда) на территорию и путей подъезда к объектам пожарной техники, мест размещения и емкости пожарных резервуаров (при их наличии), схем

прокладки наружного противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения насосных станций;

б) структурные схемы технических систем (средств) противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, внутреннего противопожарного водопровода).

В рамках раздела предусмотрены мероприятия, направленные на обеспечения пожарной безопасности Объекта.

2 Область применения

Настоящий Раздел распространяется только на «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А» (далее – Объект).

В настоящим Разделе приведены мероприятия на проектирование и строительство Объекта в части обеспечения пожарной безопасности и не рассматриваются другие аспекты обеспечения его безопасности и эксплуатационной надежности.

Давать разъяснения формулировок настоящего Раздела, трактовать их требования, а также дополнять и изменять содержание документа правомочны только представители организации, разработавшей Раздел.

В разделе учитывается специфика функциональной пожарной опасности объекта и его противопожарной защиты, включая принятые инженерно-технические и организационные мероприятия.

Настоящий Раздел не рассматривает вопросы ликвидации последствий пожара, в том числе вследствие тушения и проведения спасательных работ.

3 Нормативные ссылки

При разработке раздела учитывались требования в области пожарной безопасности следующих нормативных документов, в том числе:

Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188;

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»;

Технический регламент «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»;

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»;

СТ СЭВ 383-87 Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения;

СТ СЭВ 446-77 Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчетной пожарной нагрузки;

СТ РК 1088-2003 Пожарная безопасность. Термины и определения;

СН РК 1.02-03-2022 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство;

СН РК 2.02-01-2023 Пожарная безопасность зданий и сооружений;

СН РК 2.02-02-2023 Пожарная автоматика зданий и сооружений;

СН РК 3.02-07-2014 Общественные здания и сооружения;

СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации;

СН РК 4.01-01-2011 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений;

СН РК 4.02-01-2011 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;

СН РК 3.02-37-2013 Крыши и кровли;

СН РК 3.02-36-2012 Полы;

СП РК 2.02-101-2022 Пожарная безопасность зданий и сооружений;

СП РК 2.02-102-2022 Пожарная автоматика зданий и сооружений;

СП РК 3.02-107-2014 Общественные здания и сооружения;

СП РК 4.01-103-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации;

СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений;

СП РК 4.02-101-2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;

СП РК 3.02-137-2013 Крыши и кровли;

СП РК 3.02-136-2013 Полы;

ПУЭ РК Правила устройства электроустановок Республики Казахстан;

СТ РК 3020 – 2017 «Пожарная безопасность. оценка пожарного риска. Метод определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

СТ РК 2881-1– 2016 «Пожарная безопасность. Оценка пожарного риска. Часть 1. Общие положения»;

СТ РК 2881-2 – 2016 «Пожарная безопасность. Оценка пожарного риска. Часть 2. Выбор сценария пожара»;

СТ РК 2881-3 – 2016 «Пожарная безопасность. Оценка пожарного риска. Часть 3. Опасные факторы пожара».

4 Термины и определения

В настоящим Разделе использованы термины и определения согласно СТ СЭВ 383-87, СТ РК 1088-2003, а также приведенные в документах раздела 3 «Нормативные ссылки».

1) Высота здания определяется разностью отметок уровня планировочной отметки земли и уровня конструкции перекрытия верхнего этажа (включая мансардный), не считая верхнего технического этажа, а высота расположения этажа определяется расстоянием от уровня пола до уровня пола выше- или нижележащего этажа.

2) Необходимое время эвакуации - продолжительность пожара, в течение которой люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда их жизни и здоровью в результате воздействия опасных факторов пожара;

3) Первичные средства пожаротушения - переносимые или перевозимые людьми средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития;

4) Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее вред жизни и здоровью, материальный ущерб людям, интересам общества и государства;

5) Пожарная безопасность объекта - состояние объекта, характеризуемое возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара;

6) Пожарный отсек – часть здания, выделенная противопожарными преградами (противопожарными стенами 1-го типа и противопожарными перекрытиями 1-го типа) в целях ограничения распространения пожара и создания условий успешного его ликвидации;

7) Пожарная секция – часть пожарного отсека, выделенная противопожарными преградами в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности;

8) Помещение - пространство, огражденное со всех сторон стенами (в том числе с окнами и дверями), с покрытием (перекрытием) и полом;

9) Предел огнестойкости конструкции - время от начала огневого воздействия до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости;

10) Противопожарная преграда - строительная конструкция с нормированным пределом огнестойкости и нормированным классом конструктивной пожарной опасности, объемный элемент здания или иной способ, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания (сооружения) в другую или между зданиями (сооружениями, зелеными насаждениями);

11) Расчетное время эвакуации людей - интервал времени от момента оповещения людей о пожаре до момента завершения эвакуации людей из здания, сооружения в безопасную зону при заданных объемно-планировочных и конструктивных решениях путей эвакуации;

12) Система обеспечения пожарной безопасности - комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и снижение ущерба от него на объекте;

13) Система организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и снижение ущерба от него.

14) Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара на объекте;

15) Система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия на объекте;

16) Система противодымной защиты – комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий и сооружений при пожаре, а также воздействия его опасных факторов на людей и материальные ценности;

17) Уровень пожарной опасности – количественная мера состояния объекта, характеризующая возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара;

18) Установка водяного пожаротушения спринклерная – установка автоматического пожаротушения, состоящая из сети постоянно наполненных водой труб со специальными водоразбрызгивающими насадками (спринклерами) и предназначенная для местного тушения и локализации очага пожара в помещении;

19) Устойчивость объекта при пожаре – свойство объекта сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и их вторичных проявлений;

20) Эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара, а также несамостоятельного перемещения людей, относящихся к группам населения с ограниченными возможностями передвижения, осуществляемого обслуживающим персоналом;

21) Эвакуационный путь (путь эвакуации) – путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу;

22) Эвакуационный выход – выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу.

5 Краткая характеристика Объекта

Наименование проекта: «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А»

Степень огнестойкости здания – II

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.3

6 Описание системы обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта

Согласно пункта 8 Технического регламента №405 **пожарная безопасность объекта** считается обеспеченной, если в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные Техническим регламентом «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденным приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 (далее – Технический регламент №405), в том числе посредством применения строительных норм, устанавливающих обязательные требования безопасности к отдельным видам продукции и (или) процессам их жизненного цикла, а также сводов правил по проектированию и строительству и документов по стандартизации в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности добровольного применения.

В ходе проектирования объемно-планировочных решений Объекта учтены требования следующих строительных норм и свода правил:

1. СН РК 2.02-01-2023 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
2. СП РК 2.02-101-2022 Пожарная безопасность зданий и сооружений
3. СН РК 3.02-07-2014 Общественные здания и сооружения;
4. СП РК 3.02-107-2014 Общественные здания и сооружения.

Система обеспечения пожарной безопасности Объекта включает в себя системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования:

1) горючей среды;

2) источников зажигания в горючей среде.

Система предотвращения пожара направлена на исключение образования источников зажигания в горючей среде во время эксплуатации Объекта.

Исключение условий образования горючей среды:

Таблица № 1

№	п. 10. Технического регламента №405	Предусмотренные проектом решения
1	Исключение условий образования горючей среды должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:	
2	применение негорючих веществ и материалов	Применение горючих веществ и материалов предусмотрены только в складских помещениях категории «В». При этом, указанные помещения отделены противопожарной перегородкой с заполнением проемов противопожарными дверями.
3	ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов	Масса и объем горючих веществ и материалов ограничены в зависимости от категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.
4	использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды	Применение горючих веществ и материалов предусмотрены только в складских помещениях в зависимости от категории помещения взрывопожарной и пожарной опасности. Применение материалов взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды не предусматривается.

5	изоляции горючей среды от источника зажигания (применение изолированных отсеков, камер, кабин)	Применение горючих веществ и материалов предусмотрены только в складских помещениях. При этом, указанные помещения отделены противопожарной перегородкой с заполнением проемов противопожарными дверями.
6	поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ	Проектными решениями не предусмотрены применения окислителя.
7	понижение концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме	Проектными решениями не предусмотрены применения окислителя.
8	поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается	Проектными решениями не предусмотрены в связи отсутствием такой среды.
9	механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ	В производственных помещениях отсутствуют механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ
10	установка пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках	Применение горючих веществ и материалов предусмотрены только в производственных и складских помещениях. При этом, указанные помещения отделены противопожарной перегородкой с заполнением проемов противопожарными дверями.
11	применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды	Проектными решениями не предусмотрено использование производственного оборудования в технологии которого применяются горючие вещества.
11	удаление из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.	Отходы, образующиеся в результате обслуживания и ремонта, подлежат утилизации.

Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания должно достигаться одним или несколькими из следующих способов:

Таблица № 2

№	п. 11. Технического регламента №405	Предусмотренные проектом решения
	Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания должно достигаться одним или несколькими из следующих способов:	
1.	применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси	В складских помещениях предусмотрено применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной категории
2.	применение в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, приводящих к появлению источников зажигания	Предусмотрено в соответствии с ПУЭ
3.	применение оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;	Предусмотрено в соответствии с ПУЭ
4.	устройство молниезащиты зданий, сооружений и оборудования	Предусмотрено в соответствии с ПУЭ
5.	поддержание безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, которые контактируют с горючей средой	Проектными решениями не предусмотрены образование указанных горючих сред.

6.	применение способов и устройств ограничения энергии искрового разряда в горючей среде до безопасных значений	Проектными решениями не предусмотрены образование указанных горючих сред.
7.	применение искробезопасного инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами	В покрасочной не предусматривается применение искр выделяющих инструментов.
8.	ликвидация условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов и изделий	Проектными решениями не предусмотрены образование указанных горючих сред.
9.	исключение контакта с воздухом пирофорных веществ	Применение пирофорных веществ проектными решениями не предусмотрены.
10.	применение устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный	Применение горючих веществ и материалов предусмотрены только в производственных и складских помещениях. При этом, указанные помещения отделены противопожарной перегородкой с заполнением проемов противопожарными дверями.

Система противопожарной защиты Объекта обеспечивает возможность эвакуации людей в зону с отсутствием опасных факторов пожара или пожаробезопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Система противопожарной защиты Объекта запроектирована из расчета обеспечения безопасности людей и здания в случае возникновения одного расчетного пожара в любом из пожарных отсеков здания.

На объекте предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

– общую устойчивость здания в течение определенного времени, определяемого его требуемой степенью огнестойкости;

– возможности эвакуации людей в безопасную зону или наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

– временное размещение людей в коллективных спасательных устройствах, противопожарных зонах и местах в течение времени, необходимого для их спасения;

– возможность спасения или самоспасения людей непосредственно из занимаемых ими помещений здания;

– возможность доступа личного состава противопожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей;

– нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

Объект имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Безопасность эвакуация людей из зданий Объекта при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в зону с отсутствием опасных факторов пожара не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Обеспеченность безопасности эвакуации людей при пожаре на Объекте подтверждается расчетом.

Комплекс системы противопожарной защиты включает в себя:

1) противодымную защиту;

2) внутренний противопожарный водопровод;

3) автоматическая система пожаротушения;

4) автоматическую пожарную сигнализацию;

5) оповещение о пожаре и управление эвакуацией людей;

6) средства коллективной защиты и спасения людей;

7) объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара:

8) регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов;

9) устройства, ограничивающие распространение огня и дыма (противопожарные преграды, противопожарные отсеки и др.).

7 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объекта

Противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) – нормируемое расстояние между зданиями и (или) сооружениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара.

Противопожарное расстояние между зданиями и сооружениями определяется согласно таблице 1 приложения 6 Технического регламента №405.

Таблица 4

Степень огнестойкости здания	Минимальное расстояние, в метрах, при степени огнестойкости здания		
	I, II	III	IIIа, IIIб, IVа, IV, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IIIа, IIIб, IVа, IV, V	10	10	15

Противопожарные расстояния необходимо определять от окон жилых домов и общественных зданий, сооружений и строений и от границ земельных участков дошкольных организаций, организаций среднего образования и медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях, до стен гаража или мест размещения автомобилей открытой стоянки.

Объект расположен по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А

Ближайшими зданиями и сооружениями к Объекту являются многоэтажные жилые дома (Степень огнестойкости – II. Класс пожарной функциональной опасности – Ф 1.3), частные жилые дома (Степень огнестойкости – II. Класс пожарной функциональной опасности – Ф 1.4), спорткомплекс «Мунайшы» (Степень огнестойкости – II. Класс пожарной функциональной опасности – Ф 2.1).

Минимальное противопожарное расстояние до ближайшего здания составляет 15 м, что соответствует требованиям Технического регламента №405.

Ситуационная схема с указанием противопожарных разрывов в Приложении 2.

8 Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники

Для ликвидации возможных пожаров должны предусматриваться источники противопожарного водоснабжения. В качестве источников противопожарного водоснабжения допускается использовать естественные и искусственные водоемы, а также наружный водопровод (в том числе питьевой, хозяйственно-питьевой, хозяйственный и противопожарный).

В соответствии с приложением 4 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (*для зданий класса Ф2 при количестве этажей не более 2-х, строительным объемом от 5 000 до 25 000 м³*) расход воды на наружное пожаротушение составляет 15 л/с (Строительный объем – 14 467,3 м³, этажность – 1).

Сеть противопожарного водопровода запроектирована из полиэтиленовых напорных труб ПЭ100 SDR 21 питьевая по ГОСТ 18599-2001.

Номинальное давление полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 21 соответствует максимально допустимому рабочему давлению в трубе при температуре 20°С – 0,8 МПа (8,0 кгс/см²), располагаемое давление в водопроводной сети равно 0,6 МПа (6,0 кгс/см²).

Подключение противопожарного водопровода к наружным сетям и наружное пожаротушение зданий предусматривается выполнить отдельным проектом.

В соответствии с пунктом 39 Технического регламента №405 проезды для пожарной техники предусмотрены со всех сторон (круговые проезды).

Проектом обеспечивается возможность проезда и подъезда пожарной техники к зданию и доступ пожарных с автолестниц и автоподъемников в любую помещение со стороны проезда, в соответствии с пунктом 39 Технического регламента. Ширина проезда предусмотрена 6 м.

В зоне от края проезда до стены здания не предусматривается строительство зданий и сооружений, размещение ограждения, воздушных линии электропередачи и осуществлять рядовую посадку деревьев, которые могут создать препятствие при проведении аварийно-спасательных работ.

В соответствии с пунктом 46 Технического регламента №405 конструкция дорожной одежды проездов для пожарной техники рассчитана на нагрузку от пожарных автомобилей.

Согласно 31 технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» Дислокация подразделений противопожарной службы на территории поселков и городов определяется исходя из условия, что время прибытия первого пожарного подразделения к месту вызова в поселках и городах должно быть не более 10 минут.

С учетом строительства объекта в городе Атырау, время прибытия первых подразделений государственной противопожарной службы не должно превышать 10 мин с учетом максимальной загрузки дорожного движения.

Расстояние от проектируемого объекта до ближайшей пожарной части (Пожарная часть №4, расположенная по адресу: г. Атырау, мкр. Акжайык, проспект Бейбитшилик, 90/1) составляет 4 км.

Расчет времени следования пожарного транспорта к месту вызова на пожар по маршруту следования ПЧ №4 – участок строительства «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного

по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. Ауэзова, 28А» выполняется в соответствии с Методическими рекомендациями по составлению, разработке и оформлению оперативных планов и карточек тушения пожаров, утвержденными Приказом №446 Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

Согласно Методическим рекомендациям время следования пожарного подразделения к месту вызова определяется по формуле:

$$T_{сл} = (L / V_{сл}) * 60, \quad (1)$$

где:

L – протяженность маршрута следования, км;

Vсл – скорость движения (следования) пожарного автомобиля по маршруту следования, км/ч.

Тсл = (4/40) * 60 = 6 мин.

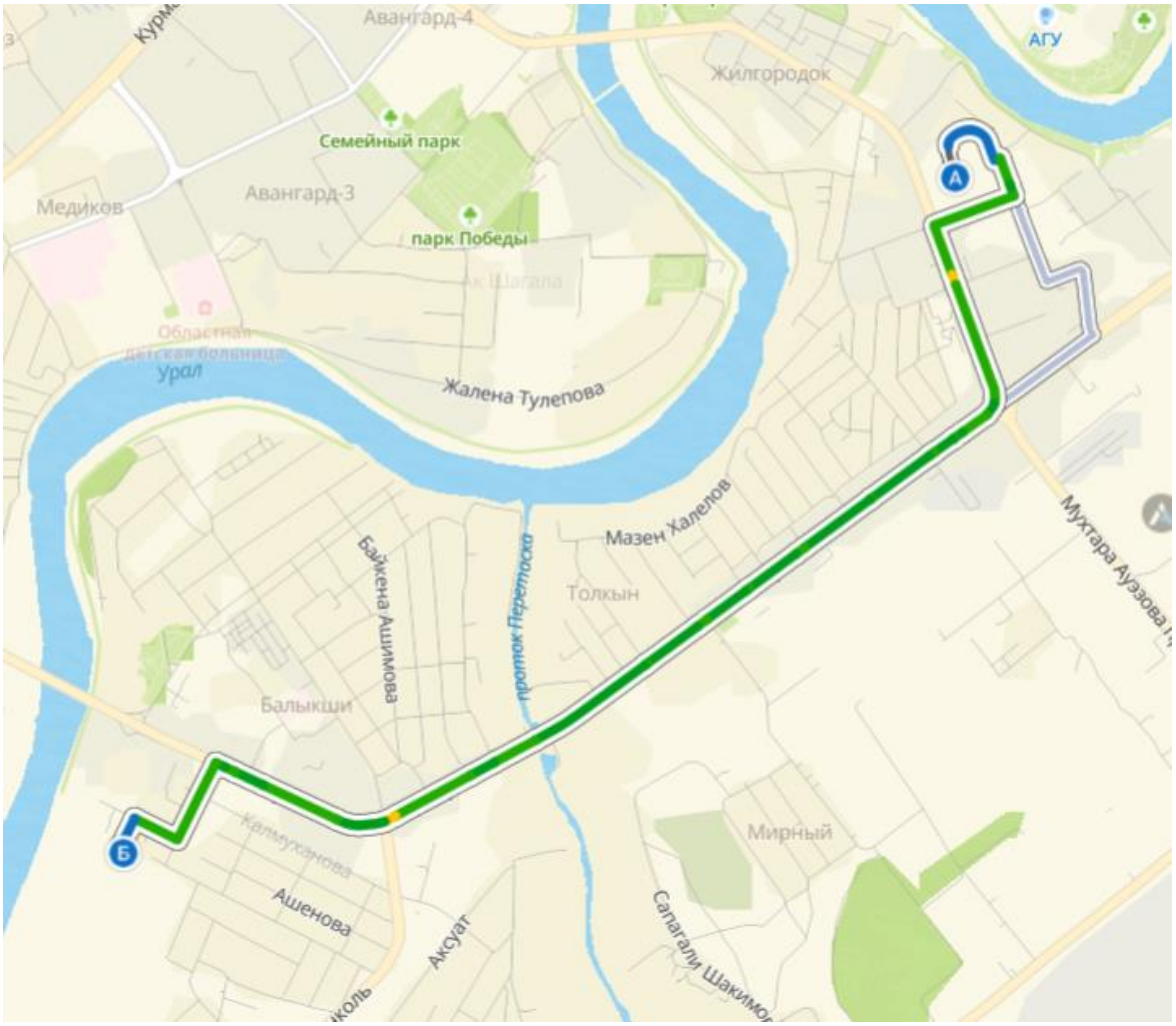


Рис. 1 Схема движения пожарного транспорта к месту вызова, расположенного на выделенном земельном участке

Заключение: Проведя расчет по Методическим рекомендациям, указанной в приказе №446 МВД РК, определено что, время следования первого подразделения противопожарной службы к месту вызова составит 6 минут.

9 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Пожарно-техническая классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков применяется для установления требований пожарной безопасности к системам пожарной безопасности зданий и сооружений в зависимости от их функционального назначения и пожарной опасности.

Проектными решениями на проектируемой площадке Стадиона «Мунайшы» предусматриваются следующие здания:

- Восточная трибуна;
- Западная трибуна;
- Северная трибуна.

Пределы огнестойкости строительных конструкций проектируемых зданий принимаются в соответствии с принятыми степенями огнестойкости зданий согласно требованиям п. 154 и таблице 1 приложения 2 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

Степень огнестойкости предусмотрена – II.

По функциональной пожарной опасности здание относится к классу Ф2.3

Классы пожарной опасности строительных конструкций проектируемых зданий принимаются в соответствии с принятыми классами конструктивной пожарной опасности зданий согласно требованиям п. 158 и таблице 2 приложения 2 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

Класс конструктивной пожарной опасности предусмотрен – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций:

- несущие стержневые элементы – К0;
- стены наружные с внешней стороны – К0;
- стены, перегородки, перекрытия – К0;
- противопожарные преграды – К0.

Сведения о степени огнестойкости здания и пределах огнестойкости, применяемых в них строительных конструкций, указаны в таблице 4.

Таблица 4. Сведения о степени огнестойкости зданий и пределах огнестойкости применяемых в них строительных конструкций.

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков	Предел огнестойкости строительных конструкций					
	Несущие стены, колонны и другие несущие	Наружные ненесущие стены	Внутренние ненесущие стены	Перекрытия между этажные (в том числе чердачные	Строительные конструкции бесчердачных покрытий	Строительные конструкции лестничных клеток

	элементы		(перегородки)	и над подвалами)	настилы (в том числе с утеплителем)	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	косоуры, марши и площадки лестниц
II	R 120	E 30	EI 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 120	R 60

Предел огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах указан в таблице 6

Таблица 6

Пределы огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах

Наименование элементов проемов в противопожарных преградах	Тип заполнения проемов в в противопожарных преградах	Пределы огнестойкости
Дымогазонепроницаемые двери (за исключением дверей с остеклением более 25 %)	1	EI 60
	2	EI 45
	3	EI 30
Окно	1	E 60

Конструктивные решения:

- Несущие элементы зданий (колонны, ригели, балки) выполнены из монолитного железобетона с пределом огнестойкости R 120.

- Межэтажные перекрытия – железобетонные монолитные панели, огнестойкость REI 120.

- Наружные стены – трехслойные с негорючим утеплителем на минеральной основе, огнестойкость E 30.

- Перегородки – из гипсокартонных систем по металлическому каркасу с негорючей минераловатной изоляцией, предел огнестойкости EI 15.

- Противопожарные преграды: стены и перекрытия 1-го типа из негорючих материалов с огнестойкостью REI 120.

- Противопожарные двери установлены в местах сопряжения зон, предел огнестойкости EI 60.

Объемно-планировочные решения:

- Каждая трибуна проектируется как отдельный пожарный отсек, что обеспечивает локализацию пожара в пределах одного объема.

- Помещения, расположенные под трибунами, отделены от зрительской зоны железобетонными перекрытиями.

- Эвакуационные выходы предусмотрены в торцах трибун и со стороны поля, обеспечивая рассредоточенную эвакуацию.

- На путях эвакуации применены негорючие материалы — покрытия пола с противоскользящей поверхностью (КМ3–КМ4), потолочные конструкции — из металлопрофиля и негорючего гипсокартона.

- Лестничные клетки — открытые наружные, выполнены из металлического каркаса с огнезащитной обработкой до R 60, ограждения — из стали.

Противопожарные меры в сопряжениях конструкций:

- Узлы сопряжения противопожарных стен и других конструкций выполнены с применением огнестойких герметиков и растворов, исключающих прохождение пламени и дыма.

- Все заполнения проемов в противопожарных преградах — двери, окна — соответствуют требованиям по пределу огнестойкости согласно таблице 6: EI60, EI45, EI30.

Применяемые строительные конструкции и материалы сертифицированы на территории РК, соответствуют требованиям СН РК 2.02-01-2023 и СП РК 2.02-101-2022.

10 Описание и расчетное обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

В проектируемом объекте предусмотрено объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В соответствии с п. 11, 12, 24 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» для ограничения распространения пожара за пределы очага на проектируемой площадке предусматриваются следующие решения:

- обеспечение противопожарных разрывов для исключения перехода пожара с одного здания к другому;
- устройство противопожарных преград в зданиях;

Для безопасной эвакуации людей предусмотрено выполнение следующих противопожарных мероприятий:

1) эвакуационные пути и эвакуационные выходы в требуемом количестве, с необходимыми размерами и соответствующим конструктивным исполнением согласно нормативными документами;

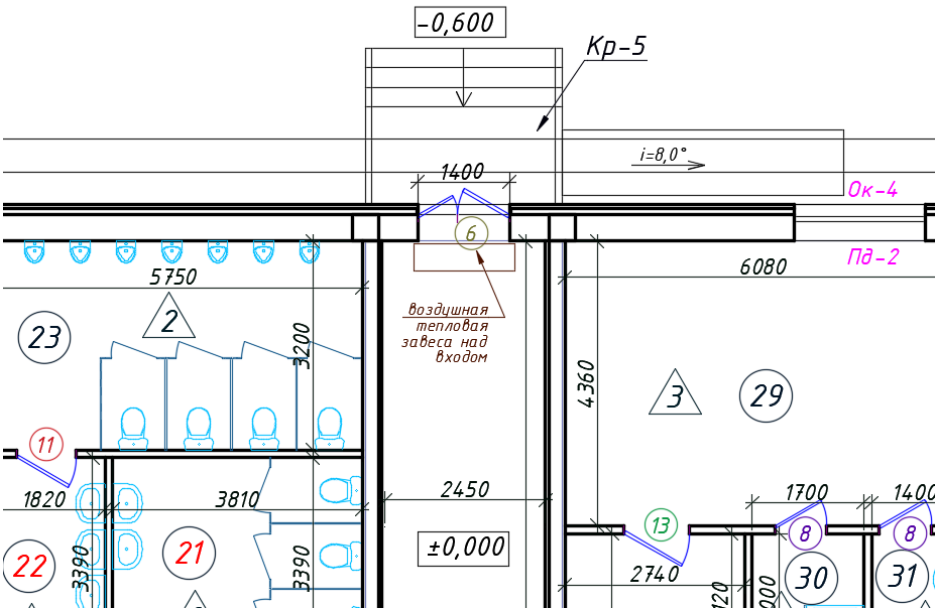
2) беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы.

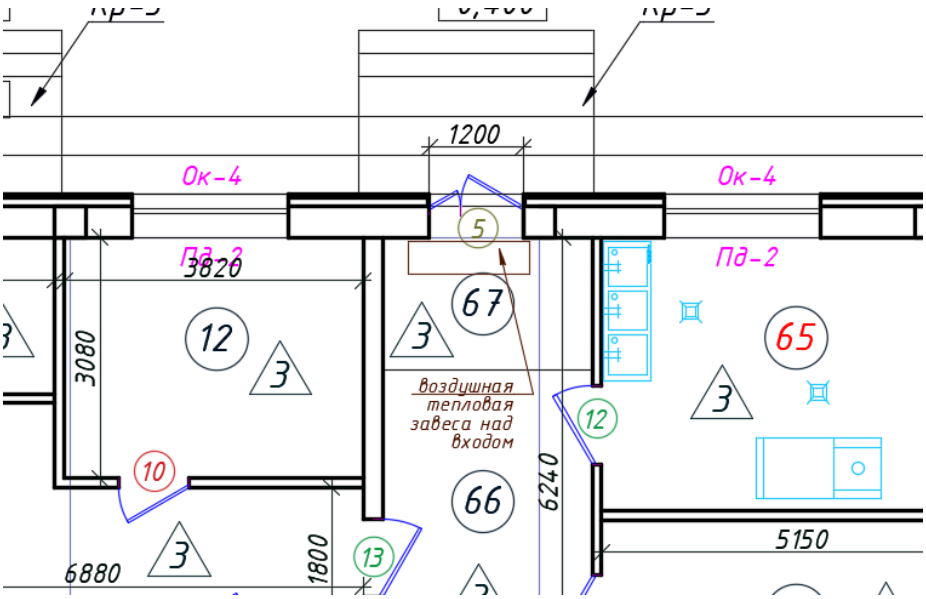
Эвакуационные пути и выходы в зданиях и сооружениях обеспечивают безопасную эвакуацию людей. Расчет эвакуационных путей и выходов произведен без учета применяемых в них средств пожаротушения. Отчет по оценке пожарного риска Объекта с расчетом эвакуации см. в Приложении 1.

В здании запроектировано 4 эвакуационных выхода непосредственно наружу:

- один ориентирован на эвакуацию за пределы стадиона;
- один с торца здания;
- два выхода в сторону футбольного поля.

Ширина эвакуационных дверей рассчитана с учетом эвакуирующихся зрителей и составляет 1,2 и 1,4 м.





Эвакуация непосредственно с трибун осуществляется по средствам 4 отрытых лестничных маршей: двух со стороны поля и двух по торцам.

Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода, что обеспечивает безопасную эвакуацию.

Эвакуация людей предусмотрена непосредственно наружу.

Проектные решения по путям эвакуации обеспечивают безусловную эвакуацию людей до наступления опасных факторов пожара, что подтверждается Отчетом пожарного риска (приложение 1).

Эвакуационные выходы с помещений расположены рассредоточено.

Ширина коридоров предусмотрена: 1,5 м, 1,8 м, 2,45 м и 2,68 м.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений Объекта (за исключением уборных, умывальных, душевых и других обслуживающих помещений) до выхода наружу определено как для здания II степени огнестойкости в соответствии с требованиями СП РК 3.02-107-2014, исходя плотности людского потока при эвакуации, принятой по проекту, и не превышает:

- 60 м – из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами;
- 30 м – из помещений с выходами в тупиковый коридор.

На Объекте основные пути эвакуации, эвакуационные выходы, пожарные шкафы и планы эвакуации оборудованы самосветящимися указателями, лентами направления движения и знаками мест расположения. Высота расположения самосветящихся указателей и лент направление движения не превышает 0,5 м. ГОСТ 34428-2018 «Системы эвакуационные фотолюминесцентные». ГОСТ 12.4026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

Размещение указателей: по пути эвакуации, у лестниц, на дверях эвакуационных выходов, у пожарных шкафов, огнетушителей и планов эвакуации. Используемые материалы – фотолюминесцентные элементы выполнены из ПВХ или алюминия, соответствуют ГОСТ 34428-2018. Время послесвечения – не менее 180 минут.

Для маломобильных групп населения (МГН) предусмотрена зона безопасности, расположенная на втором этаже Западной трибуны (помещение №15).

Площадь зоны безопасности МГН определена из расчета – не менее 2,4 м2/чел группы мобильности М4.

Зона безопасности соответствуют следующим требованиям:

- конструкция зоны безопасности предусмотрена класса К0 (непожароопасные), а материалы отделки и покрытий соответствуют требованиям действующих нормативных документов;

- оснащена селекторной связью с помещением пожарного поста (поста охраны).

Стены (двери) помещения зоны безопасности для МГН обозначены эвакуационным знаком:

Высота стен и перегородок эвакуационных путей в общих коридорах предусмотрена от пола до перекрытия.

Все помещения, расположенные под трибунами отделены от трибун железобетонными перекрытиями. В перекрытии предусмотрены люки.

Напольное покрытие на путях движения персонала и зрителей, а также эвакуационных путей из всех помещений предусмотрено с нескользкой поверхностью.

Каркасы подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации предусмотрены из негорючих материалов.

Класс пожарной опасности декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов на путях эвакуации объекта приведены в таблице 7

Таблица 7

Класс (подкласс) функциональной пожарной опасности здания	Высота здания	Класс пожарной опасности материала, не более			
		Для стен и потолков		Для покрытия полов	
		Вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы	Общие коридоры, холлы, фойе	Вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы	Общие коридоры, холлы, фойе
Ф 2.3	Не более 28 м	КМ2	КМ3	КМ3	КМ4

11 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений противопожарной службы при ликвидации пожара

Безопасность подразделения пожарной охраны при выполнении ими работ по тушению возможных пожаров обеспечивается комплексом инженерно-технических решений и организационных мероприятий, предусматриваемых в соответствии с требованиями п. 194 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

Проектными решениями, направленными на обеспечение безопасности подразделений противопожарной службы при тушении возможных пожаров на проектируемой площадке, предусматриваются:

- обеспечение проездов и подъездных путей для подъезда пожарной техники ко всем зданиям;
- устройство противопожарного водопровода;
- устройство площадок для пожарной техники и подразделений реагирования в соответствии с п.4.1.11. СП РК 3.02-119-2014.

Время прибытия первых подразделений противопожарной службы составляет 6 мин, что соответствует требованиям Технического регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Ближайшей пожарной частью является пожарная часть № 4 города Атырау.

На проектируемую площадку предусматривается 2 въезда, с противоположных сторон. Ширина ворот автомобильного въезда на проектируемую площадку обеспечивает беспрепятственный проезд пожарной техники и составляет 6 м и 11 м.

Проектом предусмотрено: обеспечение требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций; устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами; устройство системы водоснабжения.

Пожарные проезды предусмотрены шириной проезжей части 6 м в соответствии с требованиями п. 40 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

Конструкция дорожной одежды проездов для пожарной техники рассчитана на нагрузку от пожарных автомобилей.

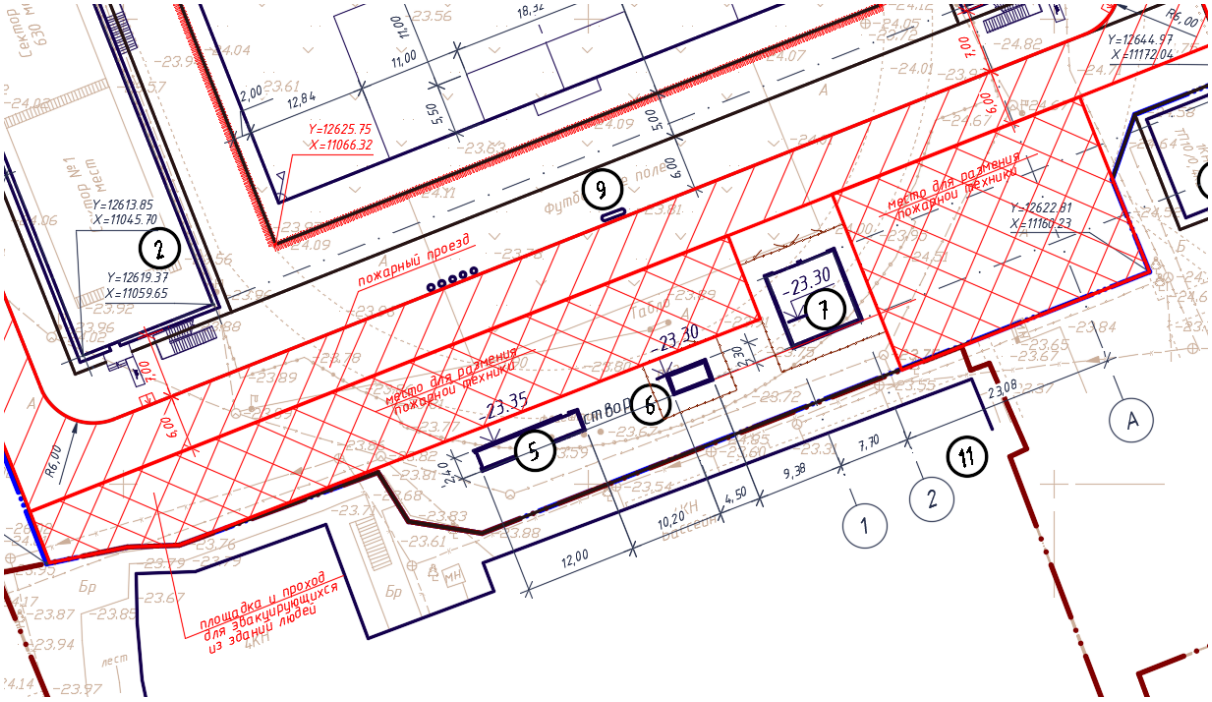
Для ликвидации возможных пожаров на объекте предусмотрены источники противопожарного водоснабжения.

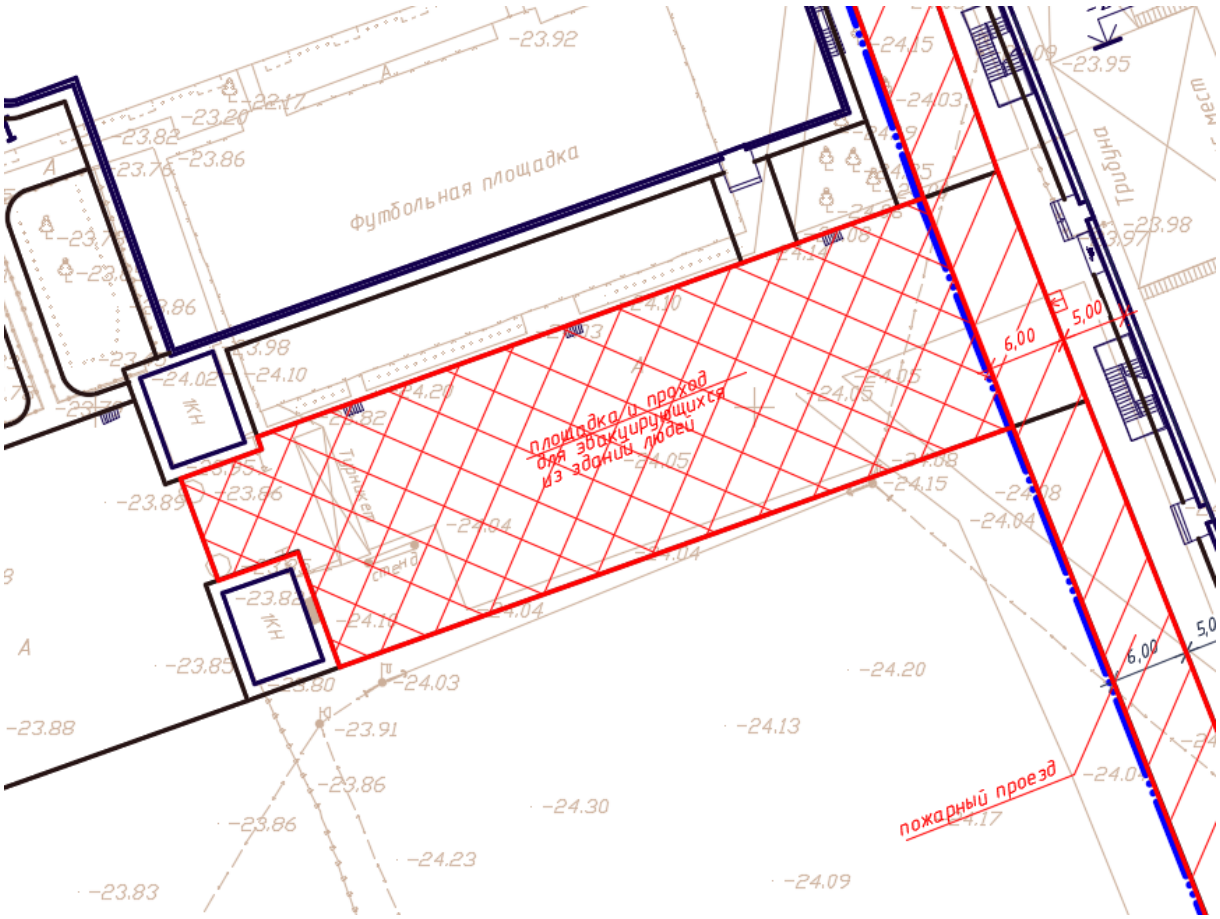
Для наружного пожаротушения предусматривается противопожарный водопровод. Сеть противопожарного водопровода запроектирована из полиэтиленовых напорных труб ПЭ100 SDR 21 питьевая по ГОСТ 18599-2001.

Расход воды на наружное пожаротушение принят согласно приложению 4 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» и составляет 15 л/с.

Системы внутреннего пожаротушения запроектированы с нормативным расходом воды (1 струя по 2,6 л/с) и к ним обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Проектом предусматривается устройство площадок, обеспечивающих беспрепятственное и безопасное рассредоточение эвакуирующихся, а также для размещения пожарной техники и подразделений реагирования. (См. лист 2 и лист 5 альбома ГП).





Освещение территории спланировано таким образом, чтобы подъездные пути к пожарным гидрантам освещались в темное время суток.

Проектом предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара доступ личного состава пожарных подразделений и подачу средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведение мероприятий по спасению людей и материальных ценностей.

12 Сведения, расчеты о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

На Объекте отсутствуют взрывопожароопасные помещения и наружные установки.

На Объекте имеются здания категории по взрывопожарной и пожарной опасности В и Д.

Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности осуществлялось по следующей методике:

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q, МДж, определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{ni}^{p},$$

где Gi – количество i-го материала пожарной нагрузки, кг;

Qрni – низшая теплота сгорания i-го материала пожарной нагрузки, МДж/кг.

Удельная пожарная нагрузка g, МДж/м^2, определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S},$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м ^{2} (но не менее 10 м^2).

В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в таблице 5 настоящего приложения.

В помещениях категории В4 расстояния между этими участками принимаются более предельных.

В таблице 5 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний lпр в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков qкр, кВт/м^2, для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов.

Значения lпр приведенные в таблице 5, рекомендуются при условии, если:

1) Н – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м – более 11 м;

2) если Н – менее 11 м, то предельное расстояние определяется как l = l + (11 – Н), где lпр – определяется по таблице

qкр, кВт/м^2	5	10	15	20	25	30	40	50
lпр, м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то значение qкр определяется по материалу с минимальным значением qкр.

Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями qкр значения предельных расстояний принимаются l пр > 12 м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, рекомендуемое расстояние lпр между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки определяется по формулам

$$l_{пр} > 15 \text{ м, при } H > 11,$$

$$l_{пр} > 26 - H \text{ при } H < 11$$

"Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q, определенное по формуле 21, отвечает неравенству

$$Q > 0{,}64\ g_m\ H2,$$

где, $g_m = 2200$ МДж·м$^{-2}$, при 1401 МДж·м$^{-2}$ ≤ g ≤ 2200 МДж·м$^{-2}$;

$g_m = 1400$ МДж·м$^{-2}$, при 181 МДж·м$^{-2}$ ≤ g ≤ 1400 МДж·м$^{-2}$;

$g_m = 180$ МДж·м$^{-2}$, при 0 g ≤ 180 МДж·м$^{-2}$.

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещений технического (производственного) и складского назначения

№ по экспликации	Наименование помещения	Категория помещения
	Восточная трибуна	
5	Электрощитовая	В4
6	Техническое помещение	Д
14	Кладовая тары	В4
15	Подсобное помещение буфета	В4
16	Подсобное помещение буфета	В4
26	Вентиляционная камера	Д
27	Тепловой узел	Д
42	Насосная	Д
43	Техническое помещение	Д
56	Подсобное помещение	Д
63	Водомерный узел	Д
64	Кладовая продуктов	Д
	Западная трибуна	
6	Инвентарная	В4
7	Электрощитовая	В4
12	Насосная пожаротушения	Д
14	Инвентарная	В4
18	Тепловой узел	Д

19	Вентиляционная камера	Д
21	Подсобное помещение	Д
41	Инвентарная	В4
Северная трибуна		
5	Тепловой узел	Д
6	Подсобное помещение	Д
24	Вентиляционная камера	Д
39	Вентиляционная камера	Д
43	Моечная	Д
62	Электрощитовая	В4

13 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией

Автоматической пожарной сигнализацией оборудованы все помещения зданий «Восточная трибуна», «Западная трибуна» и «Северная трибуна» за исключением помещений «Тепловой узел», «Вентиляционная камера», помещений с мокрыми процессами, санузлов и других помещений в соответствии с СН РК 2.02-02-2023.

Оборудование систем пожарной автоматики соответствует требованиям эксплуатационных документов на оборудование, требованиям национальных, межгосударственных и международных стандартов, разрешенных для применения на территории Республики Казахстан.

Система пожарной автоматики на Объекте рассчитана на круглосуточное функционирование и удовлетворяет требованиям рациональности, целостности, комплексности, перспективности и надежности.

Описание принятой системы автоматической пожарной сигнализации приведено ниже.

Система автоматического пожаротушения проектными решениями не предусматривается.

14 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Автоматическая система пожарной сигнализации:

В качестве автоматической установки пожарной сигнализации применяется интегрированная система на базе элементов и устройств ЗАО «НВП «Болид».

Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для обнаружения очага возгорания на ранних стадиях, сопровождающегося выделением дыма в контролируемых помещениях и передачи извещений о возгорании. Интегрированная система работает под управлением пульта контроля и управления «С2000М» (ПКиУ «С2000М») или под управлением компьютера «Орион-сервер» с установленным программным обеспечением АРМ «Орион», который устанавливается в Западной трибуне в помещении «Оперативный центр». В системе пульт выполняет функцию центрального контроллера, собирающего информацию с подключенных приборов «С2000-КДЛ» и управляющего ими автоматически или по командам оператора. Пульт «С2000М» может быть использован в системе с АРМ «Орион» для резервного управления приборами при отключении персонального компьютера.

Первый способ резервирования

В штатном режиме АРМ «Орион» непосредственно управляет приборами и собирает информацию о их состоянии, а пульт находится в резерве. При завершении работы АРМ «Орион» пульт автоматически подключается к приборам и перехватывает управление. При восстановлении нормальной работы АРМ «Орион» управление возвращается компьютеру.

Второй способ резервирования

Пульт всегда подключен к приборам, управляет ими и собирает информацию. Компьютер опрашивает не приборы, а пульт «С2000М». Компьютер получает информацию от пульта «С2000М» и выдает управляющие сигналы на него. Основным способом работы пульта «С2000М» в данном проекте является второй способ резервирования.

Приборы интегрированной системы безопасности объединены шиной магистрального интерфейса «RS-485». ПКиУ «С2000-М» контролирует работоспособность всех приборов, принимает и обрабатывает информацию, поступающую по шине интерфейса «RS-485», отображает обработанную информацию на жидкокристаллическом индикаторе. Пульт сохраняет сообщения в энергонезависимом буфере событий, из которого их можно просматривать на ЖКИ. Буфер событий хранит до 8000 последних сообщений. Контроль состояния пожарной сигнализации осуществляется при помощи контроллера двухпроводной линии «С2000-КДЛ». Контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ» анализирует состояние адресных датчиков, включенных в его двухпроводную линию связи (ДПЛС), передает пульту по интерфейсу информацию об их состоянии и позволяет ставить их на охрану и снимать с охраны командами пульта.

При появлении в помещениях, первичных признаков пожара контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ», проводя периодический опрос извещателей по двухпроводной линии связи, регистрирует состояние извещателей, формирует и передает по магистрали «RS-485» сигналы событий «Пожар» и «Норма» на ПКиУ «С2000-М». Так как в здании нет круглосуточного дежурного персонала, то сигнал должен выводится на ПЦН ближайшей пожарной части (номера запрограммировать при пуско-наладочных работах), по GSM линии через устройство оконечное передачи извещений «С2000-PGE». Приемно-контрольные приборы следует разместить таким образом, чтобы высота от уровня пола до органов управления была 0,8-1,5 м.

В качестве пожарных извещателей предусмотрена установка адресных дымовых пожарных извещателей «ДИП-34А-04». На путях эвакуации размещаются адресные ручные пожарные извещатели «ИПР 513-3АМ», устанавливаемые на стене на высоте 1,5 м от уровня пола. Шлейфы сигнализации выполняются кабелем «КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8», прокладка в кабельном канале по стенам и плитам перекрытия.

Система речевого оповещения

В качестве оборудования системы речевого оповещения применяется блок речевого оповещения (БРО) «Рупор-300». БРО «Рупор-300» предназначен для трансляции предварительно записанной речевой информации (с помощью микрофона через бесплатное входящее в комплект ПО «Аудио Сервер» или «Аудио Сервер 2») о действиях, направленных на обеспечение безопасности при возникновении пожара и других чрезвычайных ситуаций. Прибор имеет возможность воспроизведения нескольких речевых сообщений согласно их приоритетам. БРО «Рупор» осуществляет контроль вскрытия корпуса прибора, контроль каналов оповещения и питания. Прибор обладает двумя каналами по 10 Вт, до 5 сообщений длительностью 38 с, управление по «RS-485».

Управление (запуск) БРО осуществляется от сигнала по интерфейсу «RS-485». Контроль и информация о состоянии БРО осуществляется по интерфейсу «RS-485».

Для формирования сигналов речевого оповещения предусмотрена установка речевых настенных громкоговорителей «ОПР-С103.1» (модулей акустических) в помещениях здания. Акустические модули установить в соответствии с планами расположения оборудования в количестве, необходимом для оповещения людей, находящихся в помещениях.

Внутренний противопожарный водопровод:

Система противопожарного водопровода запроектирована общей для трех трибун с вводом в западную трибуну. Так как располагаемого напора недостаточно в западной трибуне установлена насосная установка противопожарного назначения. От западной трибуны противопожарный водопровод переходит в северную трибуну и далее в восточную. Так как в здании располагается более 12 пожарных кранов в проекте предусмотрено два ввода водопровода, закольцованные внутри здания, с установкой рассекающей задвижки.

Расход воды внутреннего пожаротушения восточной трибуны из пожарных кранов принимается согласно СП РК 4.01-101-2012 табл. 2 и 3. Расход на пожаротушение составляет 2,6 л/с (1 струя по 2,6 л/с). К установке приняты пожарные краны диам. 50 с диаметром спрыска 16 и длиной рукава 20 м.

15 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности проектируемого объекта

Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности включает следующие мероприятия:

1) привлечение общественности к решению вопросов обеспечения пожарной безопасности;

2) организация обучения персонала мерам пожарной безопасности;

3) проведение пропаганды в области пожарной безопасности;

4) обеспечение первичных мер пожарной безопасности;

5) ограничение количества людей в здании или сооружении до значений, гарантирующих безопасность их эвакуации из здания или сооружения при пожаре;

6) действия администрации, персонала и людей при возникновении пожара в здании или сооружении и организации эвакуации людей;

7) создание и организации деятельности добровольного противопожарного формирования.

Работники объекта допускаются к работе после прохождения обучения и инструктажа по вопросам пожарной безопасности, а при изменении специфики работы проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Для обеспечения эффективной работы технических средств и систем противопожарной защиты зданий (установок пожарной сигнализации и пожаротушения, противодымной защиты, противопожарного водоснабжения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и ручных огнетушителей) приказом руководителя организации назначается должностное лицо, обеспечивающее бесперебойную эксплуатацию систем противопожарной защиты, приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения, своевременное и качественное проведение технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта.

В период приемки объекта в эксплуатацию необходимо предусмотреть приемочные испытания пожарных лестниц и ограждений. Правила приемки металлических пожарных наружных лестниц и ограждений кровли на стадии проектирования, изготовления и монтажа должны соответствовать требованиям ГОСТ 23118, ГОСТ 23120, ГОСТ 25772.

В помещениях дежурного персонала организации у мест размещения телефонов, планов эвакуации, инструкций о мерах пожарной безопасности вывешиваются таблички с указанием номеров телефона противопожарной службы "101" и единой дежурно-диспетчерской службы "112.

В инструкции о мерах пожарной безопасности, разработанной для зданий с круглосуточным пребыванием людей, содержатся варианты для светлого и темного времени суток по самостоятельной эвакуации людей, а для не способных к самостоятельной эвакуации – персоналом организации.

На объекте с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок с указанием в журнале тренировок, составляемом в произвольной форме.

Здания и сооружения на всех стадиях их жизненного цикла обеспечиваются исправными первичными средствами пожаротушения. Места размещения первичных средств пожаротушения и

систем пожарной автоматики обозначаются знаками пожарной безопасности в соответствии с требованиями документов по стандартизации.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя предусматривается не более 20 м.

Размещение огнетушителей осуществляется на видных местах и у эвакуационных выходов из помещения на высоте не более 1,5 м от пола без создания препятствий безопасной эвакуации людей из здания при пожаре.

Огнетушители, имеющие полную массу менее 15 кг, устанавливаются таким образом, чтобы их верх располагался на высоте не более 1,5 м от пола.

Переносные огнетушители, имеющие полную массу 15 кг и более, устанавливаются так, чтобы верх огнетушителя располагался на высоте не более 1,0 м. Они могут устанавливаться на полу, с обязательной фиксацией от возможного падения при случайном воздействии.

Противопожарное полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала), предназначенные для тушения пожаров, хранятся в металлических футлярах с крышками и не реже одного раза в три месяца просушиваются и очищаются от пыли.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, предусматриваются объемом не менее 0,2 $м^3$ и комплектуются ведрами. Ящики для песка выполняются удобными для извлечения песка, исключающими попадание осадков и комплектуются совковой лопатой. Ящики предусматриваются объемом 0,5 $м^3$, 1,0 $м^3$ или 3,0 $м^3$.

Все огнетушители, размещенные на объекте, обеспечиваются паспортами установленной формы.

В здании не допускается:

1) хранить и складировать в подвалах, цокольных этажах, чердаках, технических этажах, технических помещениях, вентиляционных камерах легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, взрывчатые вещества, пиротехнические изделия, баллоны с горючими газами, товары в аэрозольной упаковке, целлулоиду, взрывопожароопасные, горючие вещества и материалы;

2) использовать и применять подвалы, цокольные этажи, чердаки, технические этажи и помещения, вентиляционные камеры не по целевому назначению, кроме случаев, предусмотренных проектной документацией;

3) снимать предусмотренные проектом двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, тамбуров и лестничных клеток, а также двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации;

4) производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам, средствам пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, стационарной автоматической установки пожаротушения, системы дымоудаления, системы оповещения и управления эвакуацией);

5) загромождать двери, люки, переходы в смежные секции и выходы на эвакуационные лестницы;

7) устанавливать решетки на окнах всех этажей здания и приямках у окон подвалов (за исключением помещений объектов уголовно-исполнительной системы и специальных учреждений, обеспечивающих временную изоляцию от общества, складов, касс, головных станций телевидения, оружейных комнат, секретных частей учреждений, хранения и обращения прекурсоров);

9) устраивать в лестничных клетках, площадках и коридорах кладовые (подсобные помещения), а также хранить под лестничными маршами и на лестничных площадках вещи, мебель, горючие материалы. Под лестничными маршами в первом и цокольном этажах допускается устройство помещений для узлов управления центрального отопления, водомерных узлов и электрощитовых, выгороженных перегородками из негорючих материалов;

10) загромождать и закрывать проходы к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, а также к местам крепления спасательных устройств.

С момента ввода в эксплуатацию систем противопожарной защиты необходимо организовать проведение технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов.

Технические средства системы противопожарной защиты должны всегда находиться в работоспособном состоянии.

Пожарная безопасность на объекте обеспечивается собственником, руководителем объекта, независимо от форм собственности, индивидуальными предпринимателями, физическими лицами, лицами, имеющими право владеть, пользоваться или распоряжаться объектом или помещением (далее по тексту – Руководитель организации).

Руководитель организации в целях обеспечения пожарной безопасности приказом назначает лиц, обеспечивающих пожарную безопасность на отдельных участках работ.

Руководителем организации в отношении объекта утверждается инструкция о мерах пожарной безопасности, включающая противопожарный режим, соответствующий их пожарной опасности.

Руководитель организации обеспечивает наличие, соответствие проектной документации и постоянное нахождение в исправном рабочем состоянии установок пожаротушения и пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, противодымной защиты и противопожарного водоснабжения, противопожарного оборудования и пожарной техники, противопожарных дверей, клапанов и люков, заполнений проемов в противопожарных преградах, помещений, средств защиты и спасения людей.

Работники организации допускаются к работе после прохождения обучения и инструктажа по вопросам пожарной безопасности, а при изменении специфики работы проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров. Порядок обучения работников организации и населения мерам пожарной безопасности и требования к содержанию учебных программ по обучению мерам пожарной безопасности определяются в соответствии с Правилами обучения работников организаций и населения мерам пожарной безопасности и требования к содержанию учебных программ по обучению мерам пожарной безопасности, утвержденными приказом

Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан 9 июня 2014 года № 276 (зарегистрирован в реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 9510).

Для обеспечения эффективной работы технических средств и систем противопожарной защиты зданий (установок пожарной сигнализации и пожаротушения, противодымной защиты, противопожарного водоснабжения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и ручных огнетушителей) приказом Руководителя организации назначается должностное лицо, обеспечивающее бесперебойную эксплуатацию систем противопожарной защиты, приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения, своевременное и качественное проведение технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта.

Эксплуатация и техническое обслуживание огнетушителей осуществляются в соответствии с требованиями документов по стандартизации.

В помещениях дежурного персонала организации у мест размещения телефонов, планов эвакуации, инструкций о мерах пожарной безопасности вывешиваются таблички с указанием номеров телефона противопожарной службы "101" и единой дежурно-диспетчерской службы "112".

Дежурный персонал обеспечивается комплектом ключей от всех замков дверей здания согласно возложенным на него функциям.

Запасной комплект ключей хранится в помещении дежурного персонала (охраны) на первом этаже здания.

Каждый ключ обеспечивается биркой с надписью о его принадлежности к соответствующему замку.

Дежурный персонал располагается в помещениях, в которых имеется телефон и ведется в произвольной форме журнал учета оставшихся в здании на ночь людей.

Учет работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту технических средств систем противопожарной защиты, проверок наличия и состояния первичных средств пожаротушения отражается в журнале, заполняемом в произвольной форме или автоматизированной системе управления техническим обслуживанием и планово-принудительным ремонтом.

В здании разрабатываются планы эвакуации в соответствии с формой по составлению плана эвакуации. Планы эвакуации содержат действия работников организации по проведению безопасной эвакуации людей, вызову противопожарной службы и организации тушения пожара до прибытия пожарных подразделений. Планы эвакуации вывешиваются на каждом этаже здания, у эвакуационных выходов с этажа на расстоянии не более чем через 20 метров (далее – м) по длине коридора.

Планы эвакуации содержат графическую и текстовую части. Графическая часть включает в себя поэтажную (посекторную) планировку здания или сооружения с указанием эвакуационных выходов (лестничных клеток, наружных открытых лестниц, выходов непосредственно наружу), маршрутов движения зрителей и обслуживающего персонала, а также символическое изображение мест расположения зон безопасности для МГН, кнопок ручных пожарных извещателей, телефонных аппаратов, средств пожаротушения (пожарных кранов, огнетушителей).

В текстовой части подробно излагается порядок и последовательность эвакуации людей, обязанности обслуживающего персонала, а также привлеченных сил по обслуживанию соревнования или культурно-зрелищного мероприятия по оповещению о пожаре и организации движения людей к эвакуационным выходам.

При разработке плана эвакуации предусматриваются несколько (2-5) вариантов эвакуации людей из сооружения или здания в зависимости от наиболее вероятных мест возникновения пожара, возможного характера его развития, загруженности сооружения зрителями и наличия дополнительных сил, привлекаемых для проведения соревнований и культурно-зрелищных мероприятий.

В текстовой части планов эвакуации по каждому из вариантов отражаются:

-организация системы оповещения людей о пожаре (кто принимает решение о необходимости эвакуации, зоны оповещения и способы оповещения, контингент оповещаемых);

-количество лиц обслуживающего персонала, а также дополнительных сил, привлекаемых для эвакуации (порядок их сбора, места сбора, старшие по зонам и секторам, сигналы сбора);

-эвакуационные маршруты (их протяженность и направление, ответственные за маршруты, порядок движения при эвакуации, обязанности обслуживающего персонала и дополнительных сил, участвующих в процессе эвакуации);

-конечные пункты следования (порядок рассредоточения эвакуированных, оказание им при необходимости медицинской помощи);

-порядок использования для эвакуации зрителей запасных выходов, возможность использования специального оборудования, а также различной техники, инженерных систем для организации эвакуации, и ее успешного проведения (систем дымоудаления, автоматических установок пожаротушения, внутренней телефонной связи, радиостанций).

В графической части плана указываются маршруты движения людей при эвакуации (сплошной линией зеленого цвета со стрелками в направлении эвакуационных выходов). В случае нахождения в сооружении большого числа людей следует предусматривать эвакуационные зоны, обозначаемые на планах различными цветовыми оттенками, с указанием направления эвакуации из этих зон. На плане эвакуации указываются запасные пути эвакуации (пунктирной линией зеленого цвета).

План эвакуации (графическая и текстовая части) наглядно оформляется и вывешивается на видном месте в помещениях пожарного поста или другого помещения с круглосуточным дежурством обслуживающего персонала, а также у руководства объекта.

Расшифровка символов в графической части выполняется под планом эвакуации на государственном и русском языках.

Кроме общего плана эвакуации для сооружения в целом каждая зона (сектор, группа помещений) обеспечивается выписками из общего плана эвакуации (различные варианты) с памяткой о мерах пожарной безопасности и правилах поведения в условиях пожара, которые должны находиться у ответственных дежурных по зонам, секторам.

На выписке из плана эвакуации указываются: лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, комнаты с обозначением дверных проемов, балконов, коридоров, наружных лестниц.

Помещение, для которого предназначена выписка из плана эвакуации, отмечают на поэтажном плане сектора, зоны надписью: "Помещение, зона, где вы находитесь...". Путь эвакуации указывают на этой выписке сплошной линией зеленого цвета.

Линии, указывающие направление эвакуации, проводятся от рассматриваемого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу.

Выписку из плана эвакуации вывешивают в помещении на видном месте под стеклом (пленкой), размер выписки из плана не менее 20х30 см.

Под выпиской из плана эвакуации указывается расшифровка использованных символов.

В текстовой части выписки указываются обязанности лиц и последовательность действий обслуживающего персонала, а также привлеченных сил, задействованных в эвакуации людей.

Текстовая часть выписки из общего плана эвакуации находится у лица, ответственного за эвакуацию из зоны, сектора, помещения.

План эвакуации утверждается руководителем предприятия, организации.

С содержанием выписки (под роспись) ознакамливают весь обслуживающий персонал, а также вспомогательные силы, задействованные в эвакуации зрителей.

В здании на случай отключения электроэнергии при пожаре дежурный персонал обеспечивается электрическими фонарями в работоспособном состоянии. Количество фонарей определяется руководителем организации, исходя из особенностей объекта, но не менее 1 фонаря на каждого дежурного.

Руководитель организации обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок с указанием в журнале тренировок, составляемом в произвольной форме.

Изменение функционального назначения, проведение капитального ремонта, технического перевооружения, реконструкции и перепланировки здания осуществляются по проектной документации согласно требованиям Закона Республики Казахстан "Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан".

Для складских помещений определяются категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы зон в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, утвержденных приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 (зарегистрирован в реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 10851) (далее – ПУЭ), которые обозначаются соответствующими знаками на дверях помещений.

Около оборудования с повышенной пожарной опасностью устанавливаются знаки безопасности.

Устройства ручного пуска установок пожаротушения, запорно-пусковое устройство огнетушителей и дверцы пожарных шкафов пломбируются.

Пожарные шкафы устанавливаются в любом из трех вариантов (навесные, приставные и встроенные), с возможностью размещения в них комплекта оборудования пожарного крана и не менее двух ручных порошковых огнетушителей ОП-10 (з) АВСЕ, а также средств индивидуальной защиты и спасения людей.

Отчет по оценке пожарного риска,
определение уровня обеспечения пожарной безопасности людей при пожаре объекта «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А»

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 4
1. Анализ пожарной опасности объекта защиты 6
Пожар на восточной трибуне 6
Пожар на западной трибуне 8
Пожар на северной трибуне 9
2. Частота возникновения пожара в здании в течение года 11
3. Построение полей опасных факторов пожара 11
3.1. Полевой метод моделирования пожара в здании 11
4. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей 12
4.1. Метод расчета фактического времени эвакуации из помещений по СТ РК 3020 – 2017 13
4.2. Эвакуация из мест начального размещения людских потоков. 16
4.3. Анализ пожарной опасности объекта защиты 18
4.4. Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска 19
Пожар на восточной трибуне 19
Пожар на западной трибуне 19
Пожар на северной трибуне 19
5. Значения расчетных величин пожарного риска 20
5.1. Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара 20
Пожар на восточной трибуне 20
Пожар на западной трибуне 29
Пожар на северной трибуне 38
5.2. Определение расчетного времени эвакуации людей из здания 48
Пожар на восточной трибуне 48
Пожар на западной трибуне 54
Пожар на северной трибуне 59
6. Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре 65
Пожар на восточной трибуне 65
Пожар на западной трибуне 66
Пожар на северной трибуне 67
7. Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария 69
Пожар на восточной трибуне 69
Пожар на западной трибуне 71
Пожар на северной трибуне 73
8. Определение величины индивидуального пожарного риска в здании 75
9. Вывод о соответствии расчетных величин пожарного риска нормативным значениям. 76

Список литературы 77
Приложения 78
Приложение № 1. Результаты моделирования процесса эвакуации 78
Пожар на восточной трибуне 78
Пожар на западной трибуне 109
Пожар на северной трибуне 122
Приложение № 2. Результаты моделирования процесса развития пожара 136
Пожар на восточной трибуне 136
Пожар на западной трибуне 142
Пожар на северной трибуне 148
Приложение № 3. Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях 154
Приложение № 4. Данные для определения времени начала эвакуации 155
Приложение № 5. Схемы эвакуации 157
Пожар на восточной трибуне 157
Пожар на западной трибуне 160
Пожар на северной трибуне 161

ВВЕДЕНИЕ

В рамках проектирования объекта по специальным техническим условиям взамен приемлемых решений изложенных в сводах правил, используются альтернативные решения по пожарной безопасности, которые в свою очередь должны пройти процедуру подтверждения соответствия, регламентируемые пунктом 3.27 РДС РК 1.01-01-2014 «Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения». Более того, согласно статьей 27-4 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» альтернативные решения должны оцениваться на основании представленных обоснований включающие в себя результаты научных исследований или расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам или оценки риска.

Согласно п. 4.1 СТ РК 2881-1 – 2016 «Оценка пожарного риска. Часть 1 Общие положения» оценка пожарного риска применяется в целях определения соответствия объекта защиты уровню обеспечения пожарной безопасности, установленному нормативными правовыми актами и нормативными документами, действующими на территории Республики Казахстан.

Оценка пожарного риска проводится:

а) в случаях, когда к объекту защиты нормативными правовыми актами и нормативными документами Республики Казахстан не установлены (отсутствуют) требования пожарной безопасности;

б) при разработке декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта;

в) при применении метода параметрического строительного нормирования.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчётных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующим нормативным значением пожарного риска.

Расчётные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей.

Определение расчётных величин пожарного риска заключается в расчёте индивидуального пожарного риска для людей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (ОФП) на человека, находящегося в здании.

В соответствии 8.2, СТ РК 2881-1 – 2016 «Оценка пожарного риска. Часть 1 Общие положения» индивидуальный пожарный риск (нормативная величина пожарного риска) в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значения одной миллионной в год, при размещении отдельного человека в наиболее удалённой от выхода из здания, сооружения и строения точке.

В связи с переходом многих стран мира к гибкому объектно-ориентированному противопожарному нормированию математическое моделирование пожаров становится определяющим звеном при решении различных задач пожарной безопасности. Законодательство Республики Казахстан, в частности, стандарт

пожарной безопасности [1], обеспечивает законодательную базу реализации на практике принципа гибкого нормирования.

При анализе пожарной опасности в соответствии с нормативными документами [3] могут использоваться расчетные сценарии, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара и позволяющие определить риск для людей и конструкций здания и выбрать наиболее эффективные системы противопожарной защиты.

В данном отчете проведены расчеты необходимого и фактического (расчетного) времени эвакуации людей. На основании результатов расчета сделан вывод о возможности безопасной эвакуации людей с учетом принятых технических решений и оценен индивидуальный пожарный риск.

1. Анализ пожарной опасности объекта защиты

Для здания производится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидается достижение критерием 'наихудшего' значения. Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места расположения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;
- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);
- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места расположения очага пожара производится экспертным путем из условия достижения критерием оценки пожарной опасности объекта наихудшего значения. При этом учитывается количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития.

В здании «Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А» принимаем следующие сценарии пожара:

Пожар на восточной трибуне

когда пожар произошел на первом этаже Восточной трибуны в помещении №48 (Кабинет директора), а опасные факторы пожара распространяются по эвакуационным путям этажей пожара в объеме пожарного отсека. Максимальная фактическая площадь горения: 1,58 $м^2$ из расчета свободного его развития в течении 10 минут в зависимости от линейной скорости распространения.

Для данного сценария пожара соответствуют следующие показатели пожарной опасности горючей нагрузки:

Горючая нагрузка: Кабинет; мебель+бумага

Таблица 1.1

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14 000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,042
Удельная массовая скорость выгорания	кг/($м^2$ · с)	0,013
Удельная мощность	кВт/$м^2$	181
Дымообразующая способность	Нп · $м^2$/кг	53
Потребление кислорода (O_2)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO_2)	кг/кг	0,64

Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,032

Таблица 1.2

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	112	18	2.4	0.2	0.2	0.2	604800

Полный расчетный объем составляет 4838.4 м^3, общее количество ячеек в модели составляет 604800.

Полная площадь пожарной нагрузки: 1,58 м^2

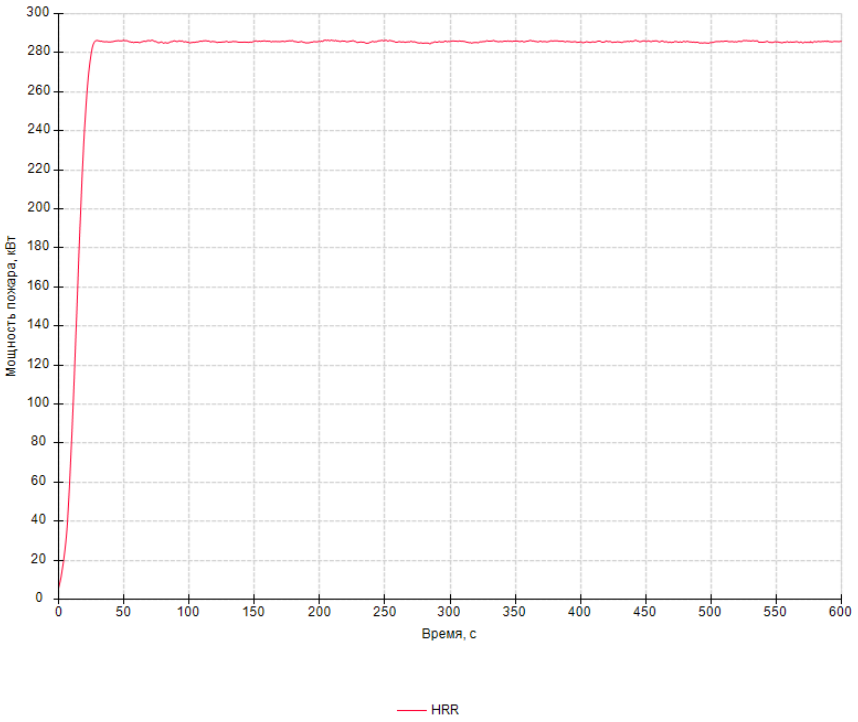


График мощности пожара

Пожар на западной трибуне

когда пожар произошел на первом этаже Западной трибуны в помещении №24 (Мужская раздевалка), а опасные факторы пожара распространяются по эвакуационным путям этажей пожара в объеме пожарного отсека. Максимальная фактическая площадь горения: 2,8 $м^2$ из расчета свободного его развития в течении 10 минут в зависимости от линейной скорости распространения.

Для данного сценария пожара соответствуют следующие показатели пожарной опасности горючей нагрузки:

Горючая нагрузка: Верхняя одежда; ворс.ткани (шерсть+нейлон)

Таблица 1.1

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	23 300
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,084
Удельная массовая скорость выгорания	кг/($м^2$ · с)	0,013
Удельная мощность	кВт/$м^2$	303
Дымообразующая способность	Нп · $м^2$/кг	129
Потребление кислорода (O_2)	кг/кг	1,779
Выделение углекислого газа (CO_2)	кг/кг	0,47
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,015

Таблица 1.2

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	112.4	18	2.4	0.2	0.2	0.2	606960

Полный расчетный объем составляет 4855.68 $м^3$, общее количество ячеек в модели составляет 606960.

Полная площадь пожарной нагрузки: 2,8 $м^2$

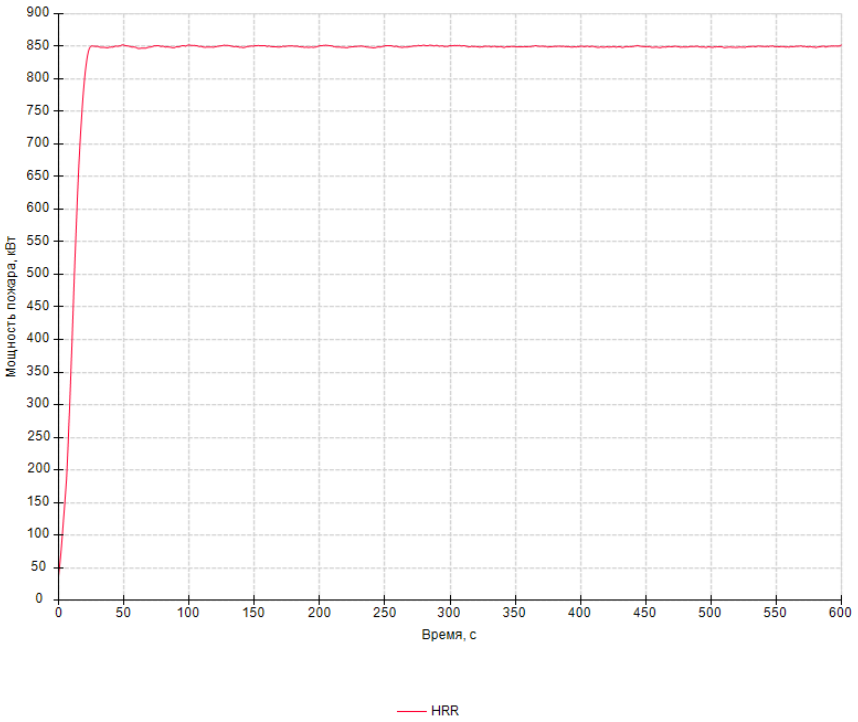


График мощности пожара

Пожар на северной трибуне

когда пожар произошел на первом этаже Северной трибуны в помещении №62 (Электрощитовая), а опасные факторы пожара распространяются по эвакуационным путям этажей пожара в объеме пожарного отсека. Максимальная фактическая площадь горения: 1,39 $м^2$ из расчета свободного его развития в течении 10 минут в зависимости от линейной скорости распространения.

Для данного сценария пожара соответствуют следующие показатели пожарной опасности горючей нагрузки:

Горючая нагрузка: Электрокабель АВВГ: ПВХ оболочка+изоляция

Таблица 1.1

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	25 000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,007
Удельная массовая скорость выгорания	кг/($м^2$ · с)	0,024
Удельная мощность	кВт/$м^2$	610
Дымообразующая способность	Нп · $м^2$/кг	635
Потребление кислорода (O_2)	кг/кг	2,19
Выделение углекислого газа (CO_2)	кг/кг	0,4

Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,109

Таблица 1.2

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	77.6	18	2.4	0.2	0.2	0.2	419040

Полный расчетный объем составляет 3352.32 м^3, общее количество ячеек в модели составляет 419040.

Полная площадь пожарной нагрузки: 1,39 м^2

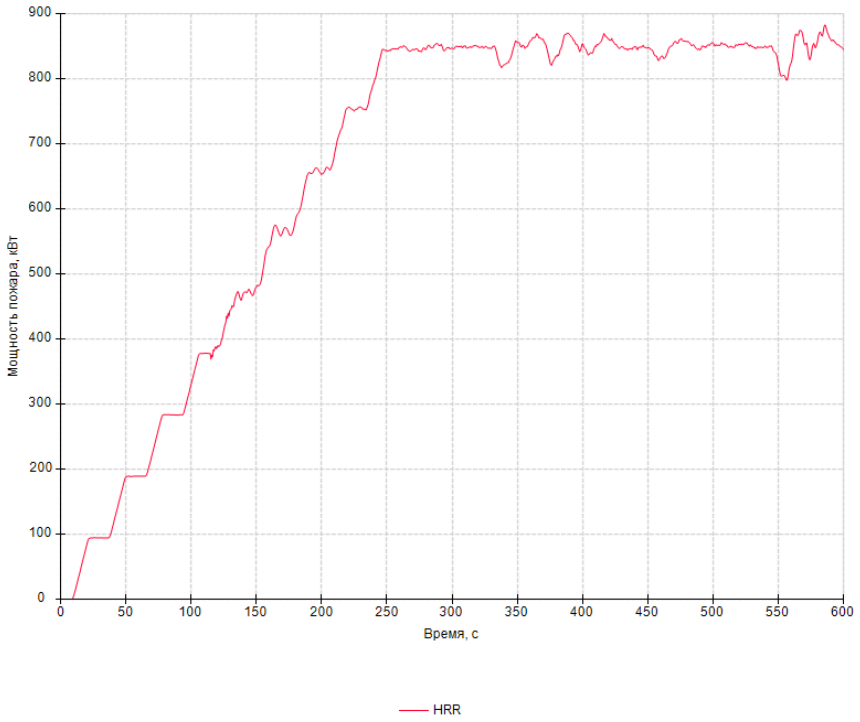


График мощности пожара

2. Частота возникновения пожара в здании в течение года

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года, для различных сценариев пожара.

В нашем случае принимаем

Пожар на восточной трибуне

$Q_{n,i}$ = 1,83·10^{-2} год$^{-1}$.

Пожар на западной трибуне

$Q_{n,i}$ = 1,83·10^{-2} год$^{-1}$.

Пожар на северной трибуне

$Q_{n,i}$ = 1,83·10^{-2} год$^{-1}$.

3. Построение полей опасных факторов пожара

3.1. Полевой метод моделирования пожара в здании

Е.5.1 Основой для полевых моделей пожаров являются уравнения, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов в рассматриваемом малом контрольном объеме.

Е.5.1.1 Уравнение сохранения массы (Е.43)

Е.5.1.2 Уравнение сохранения импульса (Е.44):

Для ньютоновских жидкостей, подчиняющихся закону Стокса, тензор вязких напряжений определяют по формуле (Е.45)

Е 5.1.3 Уравнение энергии (Е.46)

H_k – теплота образования k-го компонента;

Е.5.1.4 Уравнение сохранения химического компонента k (Е.47)

Е.5.2 Для системы уравнений (Е.43) - (Е.47) используют уравнение состояния идеального газа.

Для смеси газов оно имеет формулу (Е.48)

где R_0 – универсальная газовая постоянная;

$M_к$ – молярная масса k-го компонента.

4. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей

Формулировка математической модели и моделирование эвакуации людей из здания при пожаре

ТР РК «Общие требования к пожарной безопасности» требует организации безопасной (своевременной и беспрепятственной) эвакуации людей из здания.

Под своевременностью понимается необходимость покинуть этаж при пожаре до достижения в помещениях и на путях эвакуации предельно допустимых уровней воздействия на людей опасных факторов пожара, определяемое динамикой их распространения при различных вариантах функционирования систем защиты. С учетом вышеизложенного, можно сформулировать условие безопасности по первому предельному состоянию (по своевременности):

где $t_{эв} = t_{н.э.} + t_{р}$ – значение времени эвакуации последнего из людей в здании;

$t_{н.э.}$ – интервал времени от получения сигнала о пожаре до начала эвакуации людей; определяется психофизиологией поведения людей при получении информации о ЧС.

$T_р$ – расчетное значение максимального времени выхода замыкающей части людского потока с момента начала эвакуации.

$T_{нб}$ – время достижения предельно допустимых уровней воздействия на людей опасных факторов пожара, определяемое динамикой их распространения.

Естественно, часть людей задерживается на участке i перед границей с участком i+1, образуется скопление людей, в котором плотность потока в чрезвычайной ситуации достигает максимальных значений. Образование скоплений людей является основным признаком нарушения беспрепятственности движения. В чрезвычайной ситуации воздействие людей друг на друга в скоплении и на ограждающие конструкции эвакуационных путей достигает уровней давления,

способных к компрессионной асфиксии организма человека со смертельным исходом. Условия безопасности проверяются расчетом.

4.1. Метод расчета фактического времени эвакуации из помещений по СТ РК 3020 – 2017

Математическая модель ндивидуально-поточного движения людей из здания

В.1 Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

В.2 Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной a и шириной b.

Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимаются по проекту, а для построенных – по фактическому положению.

Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша.

Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю.

Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

В.3 За габариты человека в плане принимается эллипс с размерами осей 0,5 м (ширина человека в плечах) и 0,25 м (толщина человека).

Задают координаты каждого человека x_i – расстояние от центра данного человека до конца эвакуационного участка, на котором он находится (см. рисунок В.1).

В.4 Координаты каждого человека x_i в начальный момент времени задаются в соответствии со схемой расстановки людей в помещениях (рабочие места, места для зрителей, спальные места и т.п.). В случае отсутствия таких данных, например для магазинов, выставочных залов и др., допускается размещать людей равномерно по всей площади помещения с учетом расстановки технологического оборудования.

Координаты каждого человека в момент времени t определяют по формуле (В.1)

$$x_i(t) = x_i(t-\Delta t) + V_i(t) \cdot \Delta t \ , \qquad (В.1)$$

где $x_i(t-\Delta t)$ – координата i-го человека в предыдущий момент времени, м;

$V_i(t)$ – скорость i-го человека в момент времени t, м/с;

Δt – промежуток времени, с.

В.5 Скорость движения i-го человека $V_i(t)$ в момент времени t определяют по таблице Б.1, им Д.7 и Д.8 в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется, $D_i(t)$ и типа эвакуационного участка.

В.6 Локальную плотность $D_i(t)$, $м^2/м^2$, определяют по группе, состоящей из n человек, по формуле (В.2)

$$D_i(t) = (n(t)-1) \cdot f \ / \ (b \cdot \Delta x), \qquad (В.2)$$

где n – количество людей в группе, человек;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, $м^2$/чел;

b – ширина эвакуационного участка, м;

Δx – разность координат последнего и первого человека в группе, м.

Если в момент времени t координата человека $x_i(t)$, определенная по формуле (В.1), станет отрицательной – это означает, что человек достиг границы текущего эвакуационного участка и должен перейти на следующий эвакуационный участок.

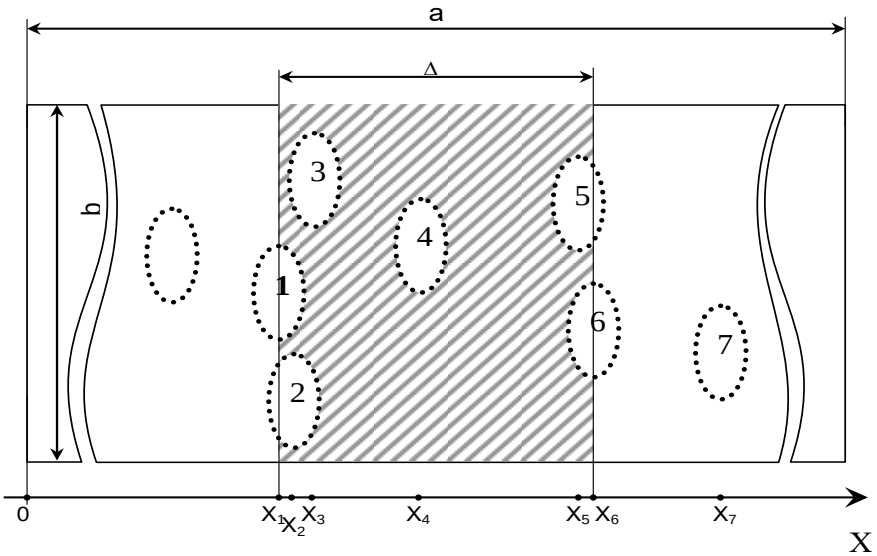


Рисунок В.1 – Координатная схема размещения людей на путях эвакуации

В этом случае координаты этого человека на следующем эвакуационном участке определяют по формуле (В.3)

$$x_i(t) = [x_i(t-dt) - V_i(t) \cdot dt] + a_j - l_j, \qquad (В.3)$$

где $x_i(t-dt)$ – координата i-го человека в предыдущий момент времени на (j–1)-ом эвакуационном участке, м;

$V_i(t)$ – скорость i-го человека на (j–1)-ом эвакуационном участке в момент времени t, м/с;

a_j – длина j-го эвакуационного участка, м;

l_j – координата места слияния j-го и (j–1)-го эвакуационных участков – расстояние от начала j-го эвакуационного участка до места слияния его с (j–1)-ым эвакуационным участком, м.

В.7 Количество людей, переходящих с одного эвакуационного участка на другой в единицу времени, $Q_j(t)$, чел, определяют по формуле (В.4) с учетом пропускной способности эвакуационного выхода

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot dt \ / \ (f \cdot 60), \qquad (В.4)$$

где $q_j(t)$ – интенсивность движения на выходе с j-го эвакуационного участка в момент времени t, м/мин;

c_j – ширина выхода с j-го эвакуационного участка, м;

dt – промежуток времени, мин;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²/чел.

В.8 Интенсивность движения на выходе с j-го эвакуационного участка в момент времени $q_i(t)$, м/мин, определяют в зависимости от плотности людского потока на этом участке $Dv_j(t)$, м²/м².

Плотность людского потока на j-ом эвакуационном участке в момент времени $Dv_j(t)$, м²/м², определяют по формуле (В.5)

$$Dv_j(t) = (N_j \cdot f \cdot dt) / (a_j \cdot b_j), \quad (B.5)$$

где N_j – число людей на j-ом эвакуационном участке, чел;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, $м^2$/чел;

dt – промежуток времени, мин;

a_j – длина j-го эвакуационного участка, м;

b_j – ширина j-го эвакуационного участка, м.

B.9 В момент времени (t) определяют количество людей (m) с отрицательными координатами $x_i(t)$, определенными по формуле (B.1).

Если значение соответствует условию $m \leq Q_j(t)$, то все m человек переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяют в соответствии с формулой (B.3).

Если значение соответствуют условию $m > Q_j(t)$, то количество человек равное значению $Q_j(t)$ переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяют по формуле (B.3), а количество человек, равное значению $(m - Q_j(t))$, не переходят на следующий эвакуационный участок (остаются на данном эвакуационном участке) и их координатам присваивают следующие значения:

$$x_i(t) = (k \cdot 0{,}25 + 0{,}25), \quad (B.6)$$

где k – номер ряда, в котором будут находиться люди (максимально возможное количество человек в одном ряду сбоку друг от друга для каждого эвакуационного участка определяется перед началом расчетов).

Таким образом, возникает скопление людей перед выходом с эвакуационного участка.

Блок – схема алгоритма определения расчетного времени эвакуации людей из здания приведена на рисунке B.2.

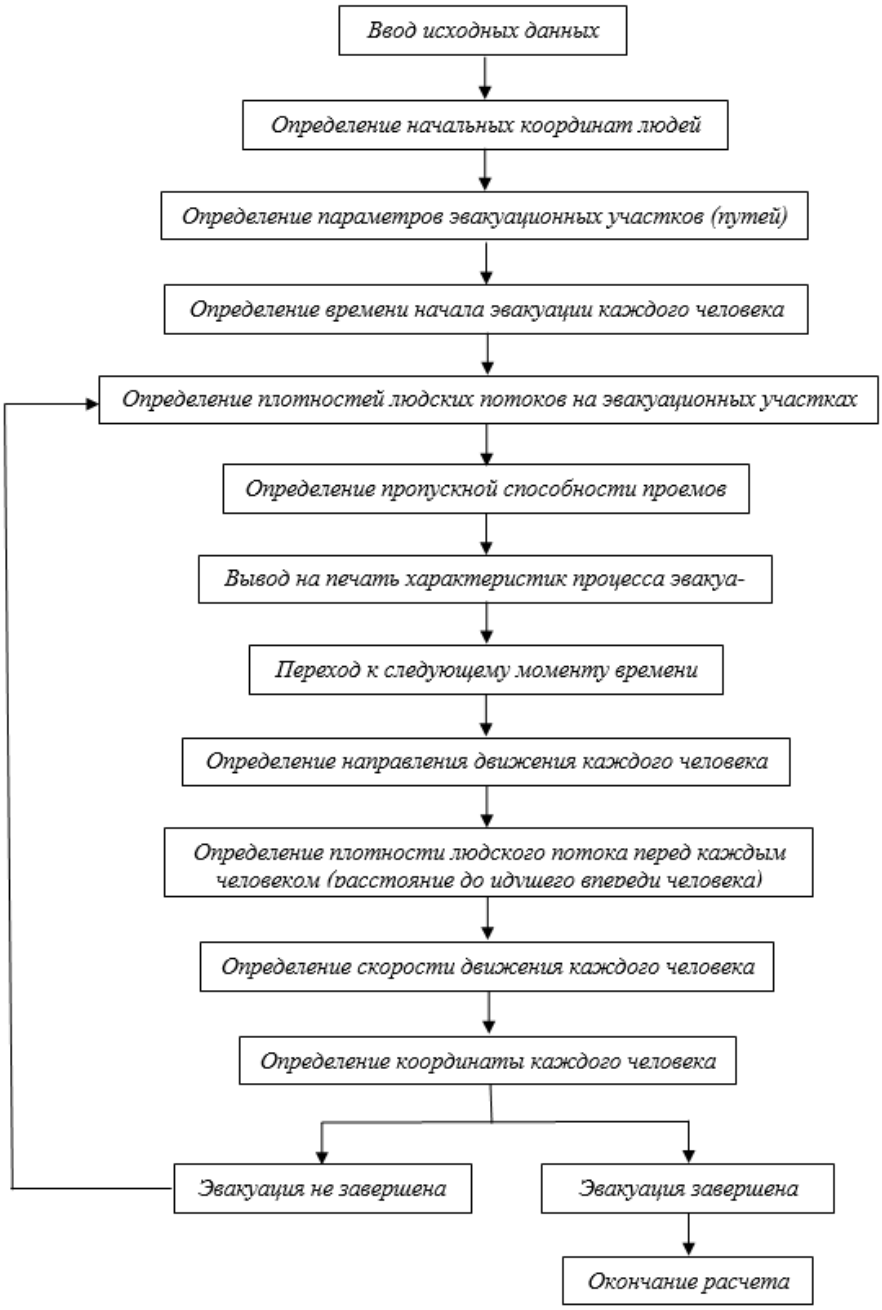


Рисунок В.2 – Блок - схема алгоритма определения расчетного времени эвакуации людей из здания

4.2. Эвакуация из мест начального размещения людских потоков.

Решив эвакуироваться, человек намечает свой маршрут движения, т.е. ту последовательность участков пути, которую ему предстоит пройти для того, чтобы попасть с места его нахождения в то место, куда он наметил себе придти за кратчайшее время. При пожаре такими местами являются: помещение, в котором ему будет более безопасно, чем в том, где он находится в данный момент; зона пожарной безопасности, специально созданная в здании и на территории, окружающей здание. В любом случае, человек, выходит на начальный участок эвакуационного пути. Это может быть проход между рабочими местами или

оборудованием, свободное пространство около места нахождения человека, соединяющие его с выходами из помещения. Одновременно с ним на этот участок могут выходить и другие люди. Они выбирают направление движения к тому или иному выходу и тем самым определяют маршрут своего движения, т.е. последовательность участков эвакуационных путей, которые они должны пройти для того, чтобы попасть в безопасное место. Поэтому, намечая свой маршрут эвакуации, человек имеет практически всегда, по крайней мере, два варианта возможной последовательности использования участков эвакуационных путей для достижения эвакуационного выхода и из помещения, и с этажа, и из здания. Наметив свой маршрут движения, человек выходит на участок общего пути, по которому выбрали то же направление движения и другие люди, т.е. на этом участке формируется людской поток. Можно сказать, что эти участки являются источниками людских потоков.

Пространство участков формирования людских потоков определяется антропометрическими размерами человека и эргономикой движений человека при осуществлении им основного функционального процесса, для реализации которого предназначено данное помещение. Минимально необходимые габариты участков приводятся в нормалях, справочниках, в учебниках и учебных пособиях по архитектурно-строительному проектированию, эргономике и инженерной психологии.

Выйдя с участков формирования, людские потоки по магистральным (общим) проходам направляются к эвакуационным выходам из помещений. Покинув помещение, человек заканчивает первый этап эвакуации.

Выходя из помещений, люди приступают ко второму этапу эвакуации. Он может происходить по коридору, который из-за своей ширины ограничивает ширину потока, образующегося в нём из слияния людских потоков, выходящих из помещений. Выходя в коридор, человек опять выбирает маршрут своего движения. Если коридор свободен и эвакуационные выходы из него не заблокированы, то человек, вероятнее всего, воспользуется привычным, ежедневно используемым им маршрутом через, как правило, ближайший эвакуационный выход.

Следует учесть тот факт, что плотность людского потока на одном и том же участке коридора может быть различна. Прежде всего, это связано с количеством человек находящихся на начальных участках формирования людских потоков, т.е. в помещениях (проходы между мебелью и т.д.) и их объемно-планировочными решениями. Можно выделить две характерные ситуации.

1. В помещении перед дверным проёмом образуется скопление людей с максимальной плотностью. В таком случае, интенсивность движения в дверном проеме будет составлять 8,5 м/мин (и менее, в зависимости от ширины проема). Тогда плотность людского потока в коридоре не будет превышать, как правило, значений 0,05-0,2 $м^2/м^2$, что соответствует скоростям движения 100 – 40 м/мин.

В случае, если движение людей через дверной проём проходит беспрепятственно, то интенсивность движения в дверном проёме может достигать максимальных значений – 19.6 м/мин. В таком случае, плотность людского потока в коридоре будет находиться в диапазоне 0.2 $м^2/м^2$ – 0.5 $м^2/м^2$ в зависимости от ширины коридора. Скорость движения при этом упадет до 60- 30 м/мин.

4.3. Анализ пожарной опасности объекта защиты

Были рассмотрены следующие сценарии развития пожара.

Таблица 4.1 Сценарии развития пожара

Наименование сценария	Расположение очага пожара	Параметры очага пожара
Пожар на восточной трибуне	Кабинет	Горючая нагрузка: Кабинет; мебель+бумага Максимальная возможная площадь горения: 1,58 $м^2$ Максимальная фактическая площадь горения: 1,58 $м^2$ Удельная мощность 181 $кВт/м^2$
Пожар на западной трибуне	Гардеробная	Горючая нагрузка: Верхняя одежда; ворс.ткани (шерсть+нейлон) Максимальная возможная площадь горения: 2,8 $м^2$ Максимальная фактическая площадь горения: 2,8 $м^2$ Удельная мощность 303 $кВт/м^2$
Пожар на северной трибуне	Электрощитовая	Горючая нагрузка: Электрокабель АВВГ: ПВХ оболочка+изоляция Максимальная возможная площадь горения: 1,39 $м^2$ Максимальная фактическая площадь горения: 1,39 $м^2$ Удельная мощность 610 $кВт/м^2$

Объемно-планировочные решения объекта приняты по предоставленным заказчиком планам и дополнительной информации. План помещений приведён на рисунках в соответствующих сценариях.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS (Fire Dynamic Simulator) разработанной Национальным институтом стандартов и технологии НИСТ/NIST, США.

Моделирование эвакуации проводилось по индивидуально-поточной модели движения людей с помощью программного комплекса FireCat (Заключение Академии ГПС МЧС РФ №34/25-2013 от 01.04.2013).

4.4. Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска

Пожар на восточной трибуне

Класс функциональной пожарной опасности: Ф2.1
Наличие систем автоматического пожаротушения: Выполнена по нормам
Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: Выполнена по нормам
Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: Тип 3
Наличие систем противодымной защиты: Выполнена по нормам
Время нахождения людей в здании: 12 ч

Пожар на западной трибуне

Класс функциональной пожарной опасности: Ф2.1
Наличие систем автоматического пожаротушения: Выполнена по нормам
Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: Выполнена по нормам
Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: Тип 3
Наличие систем противодымной защиты: Выполнена по нормам
Время нахождения людей в здании: 12 ч

Пожар на северной трибуне

Класс функциональной пожарной опасности: Ф2.1
Наличие систем автоматического пожаротушения: Выполнена по нормам
Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: Выполнена по нормам
Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: Тип 3
Наличие систем противодымной защиты: Выполнена по нормам
Время нахождения людей в здании: 12 ч

5. Значения расчетных величин пожарного риска

5.1. Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Пожар на восточной трибуне

В соответствии с методикой критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре – *70 °С*;

по тепловому потоку – *1400 Вт/м²*;

по потере видимости – *20 м* (для случая, когда эффективный диаметр помещения меньше 20 м предельное значение по потере видимости принимается равным его эффективному диаметру);

по пониженному содержанию кислорода – *0,226 кг/м³*;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения: CO_2 – *0,11 кг/м³*; *CO* – $1{,}16 \cdot 10^{-3}$ *кг/м³*; *HCL* – $23 \cdot 10^{-6}$ *кг/м³*.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.8.0.

Моделирование динамики развития пожара проводилось в следующих областях расчёта:

Таблица 5.1 Области расчета

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	112	18	2.4	0.2	0.2	0.2	604800

Параметры окружающей среды:

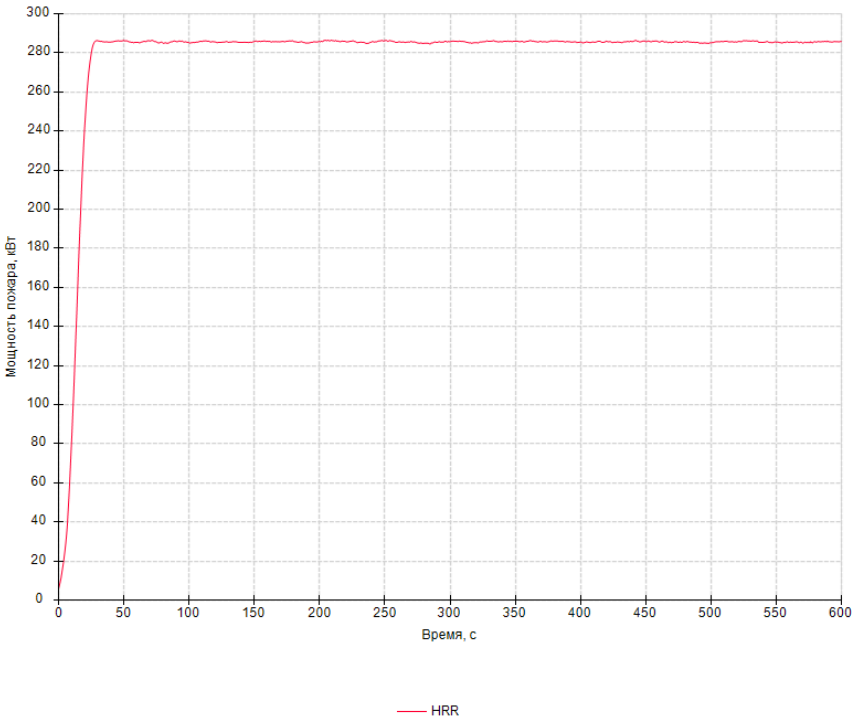
- температура: 20 °С
- давление: 101325 Па (760 мм рт. ст.)
- относительная влажность: 40 %
- ветер отсутствует
- температура в помещениях: 20 °С

Проводилось моделирование динамики развития пожара в течение 600 секунд.

Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже "Этаж 1":

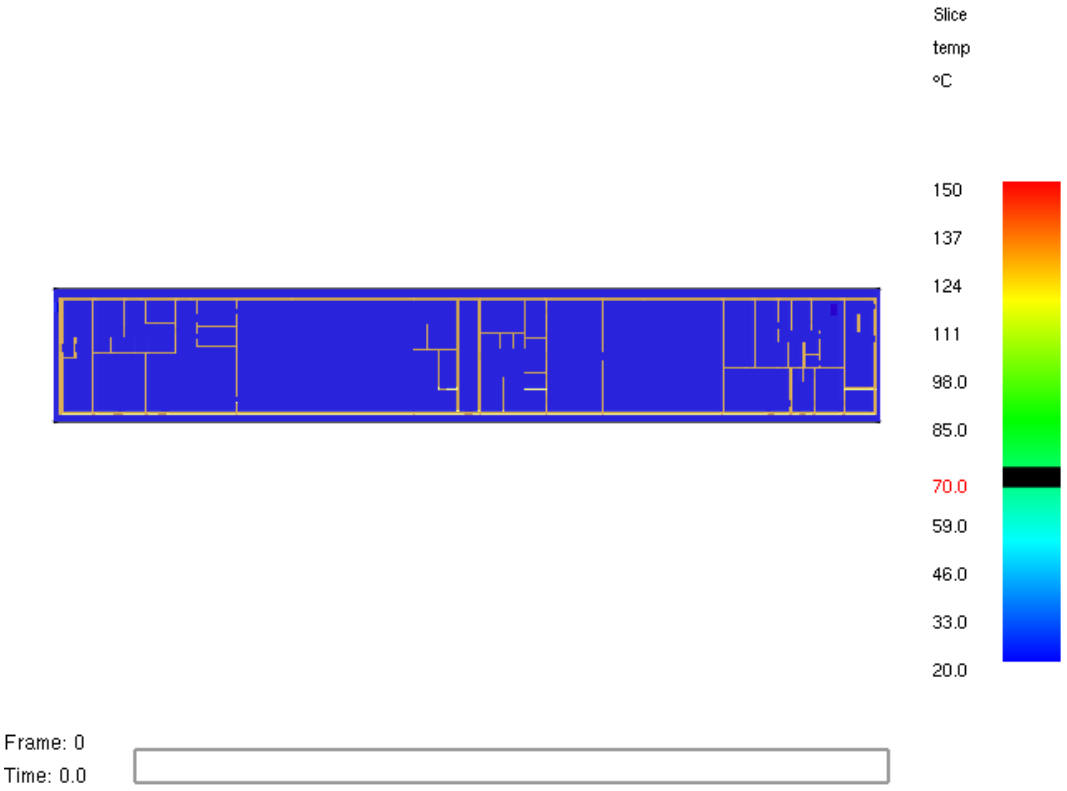
- (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Дверь 01", "Дверь 02",



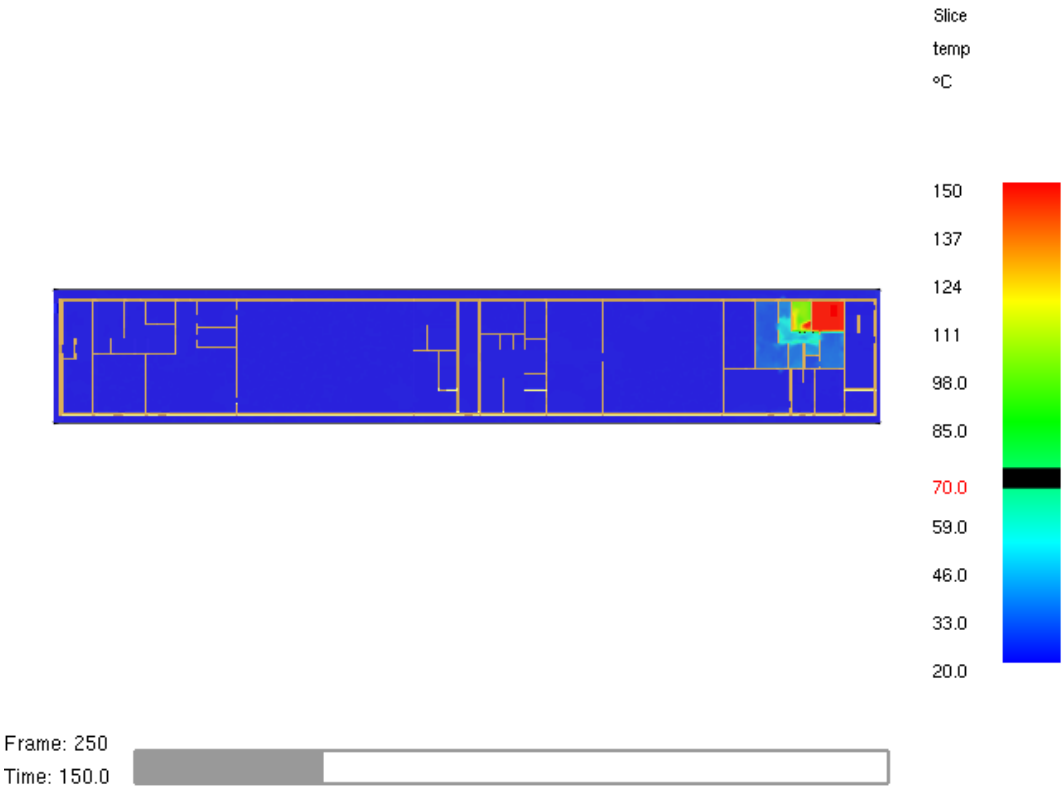
Мощность пожара

Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

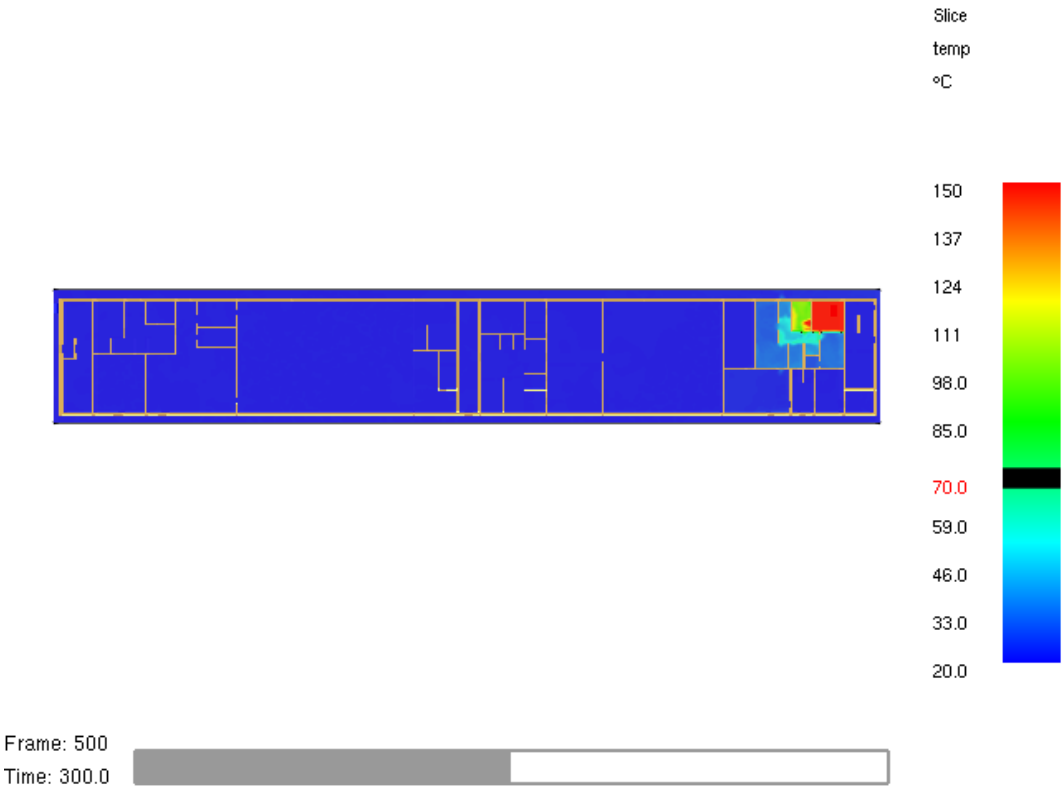
Температура на высоте Z=1.7



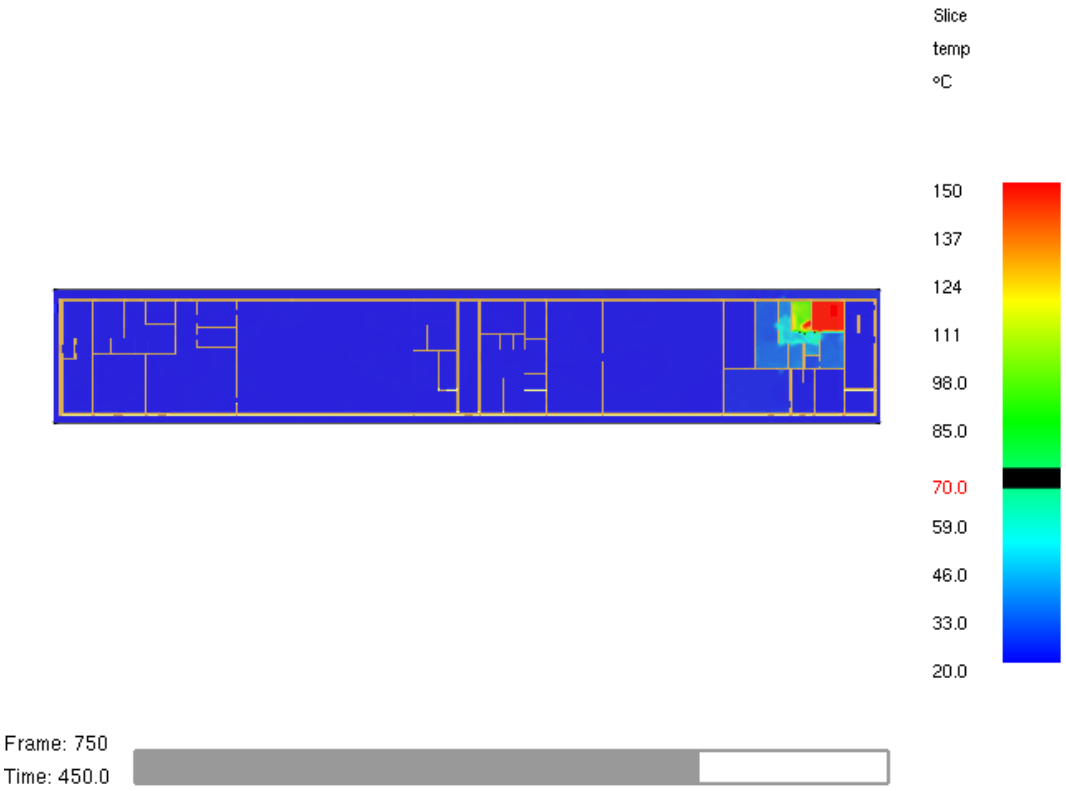
Время 0 с



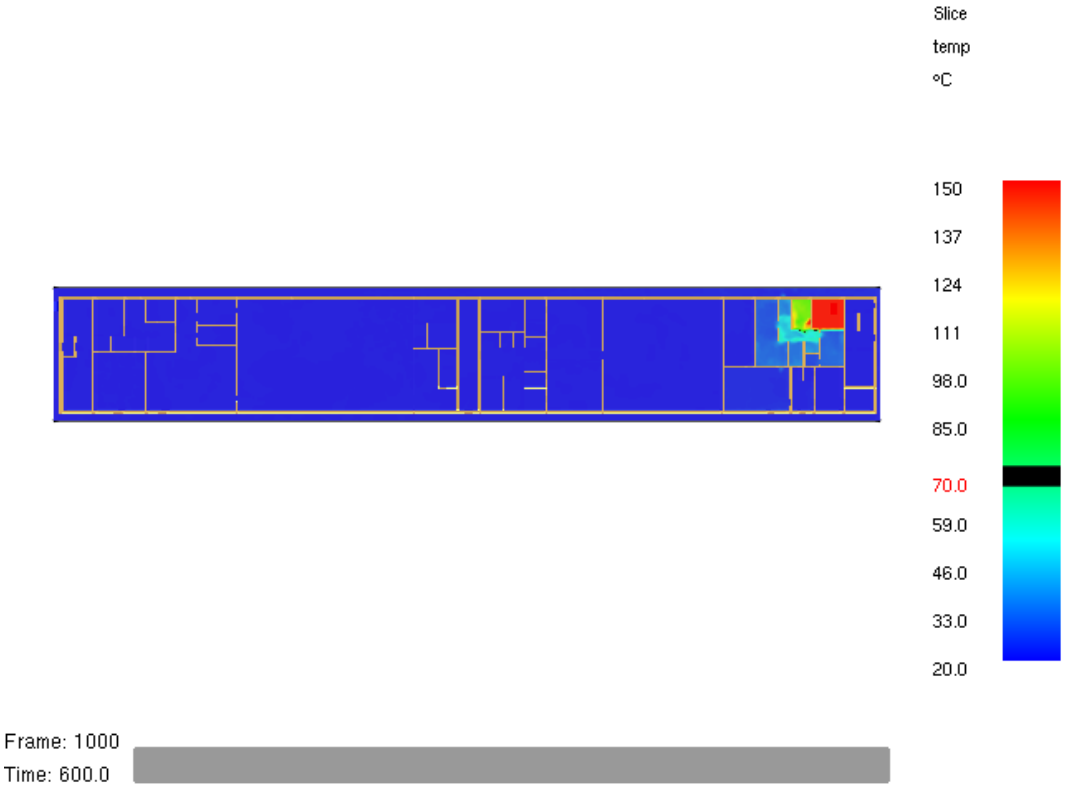
Время 150 с



Время 300 с

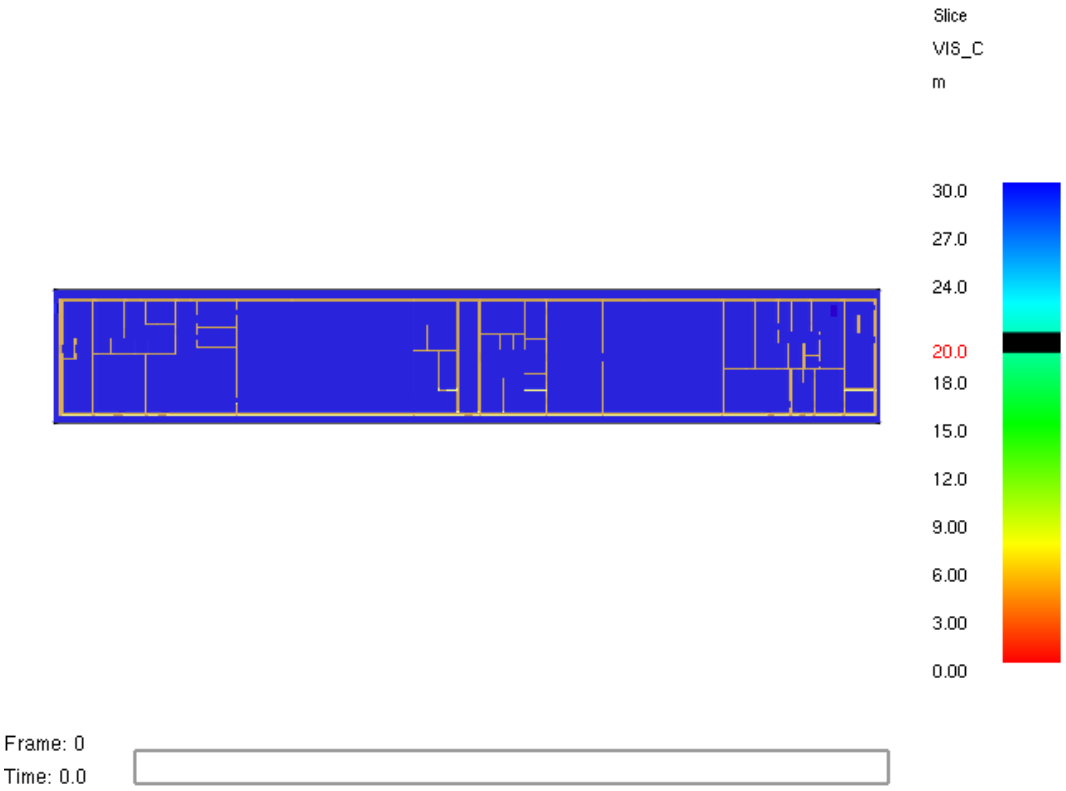


Время 450 с

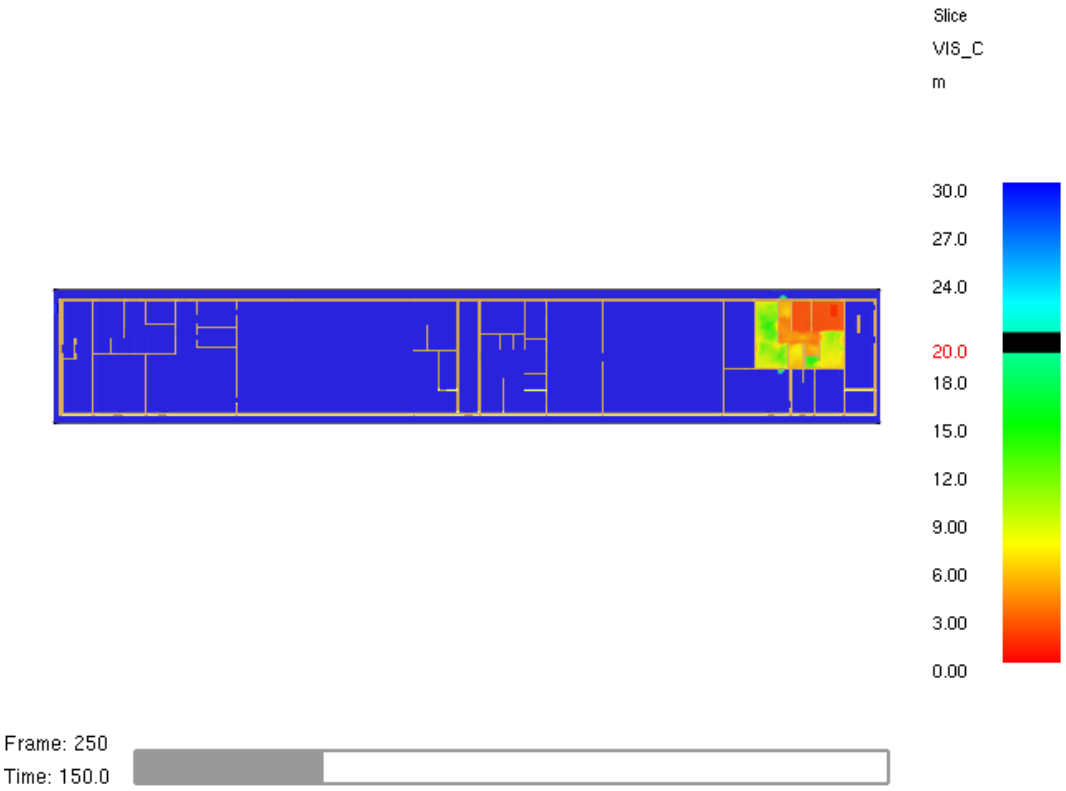


Время 600 с

Дальность видимости на высоте Z=1.7



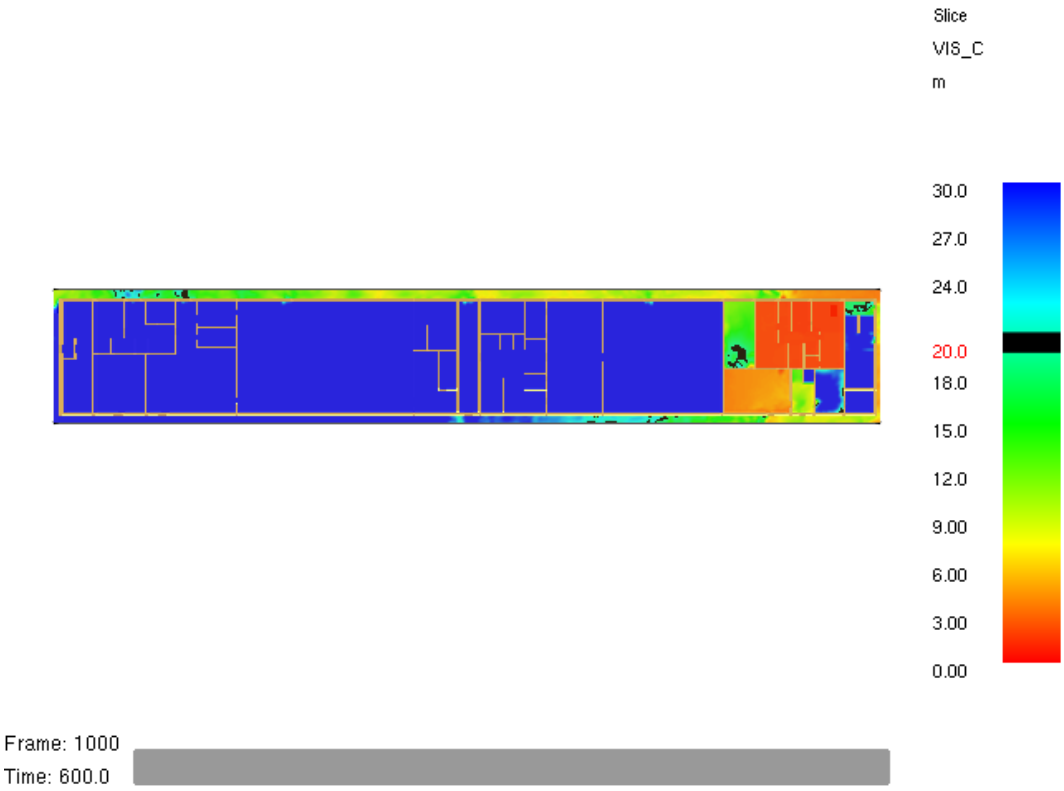
Время 0 с



Время 150 с

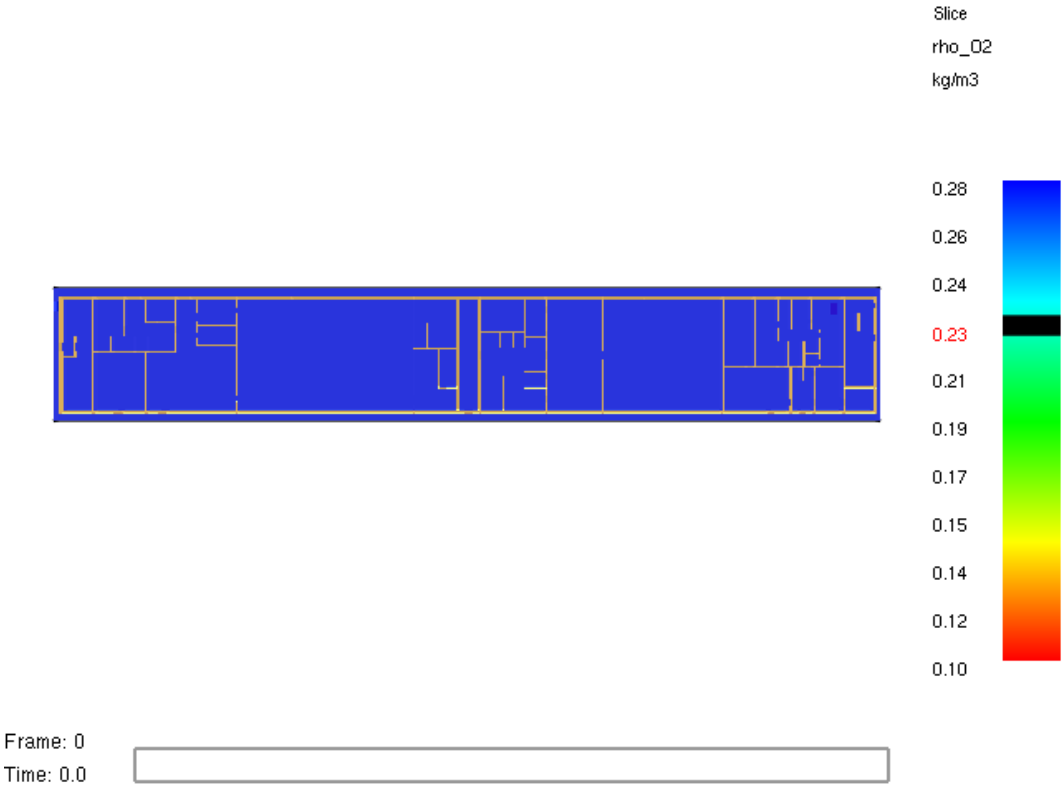
Время 300 с

Время 450 с

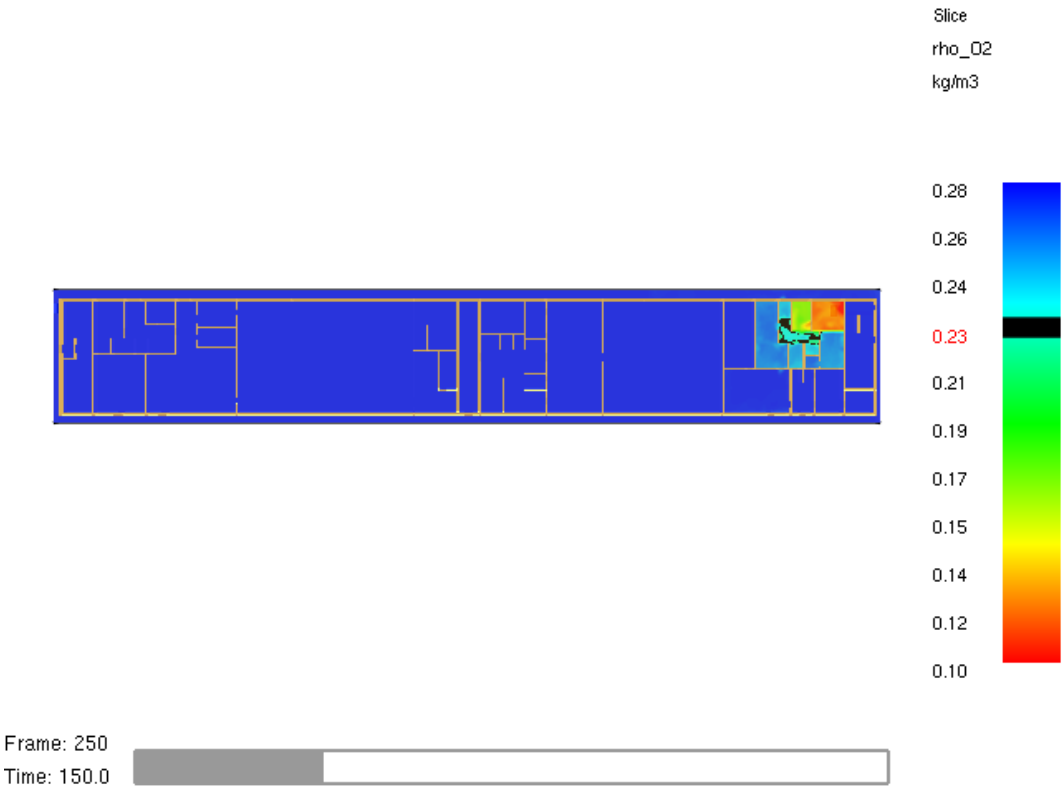


Время 600 с

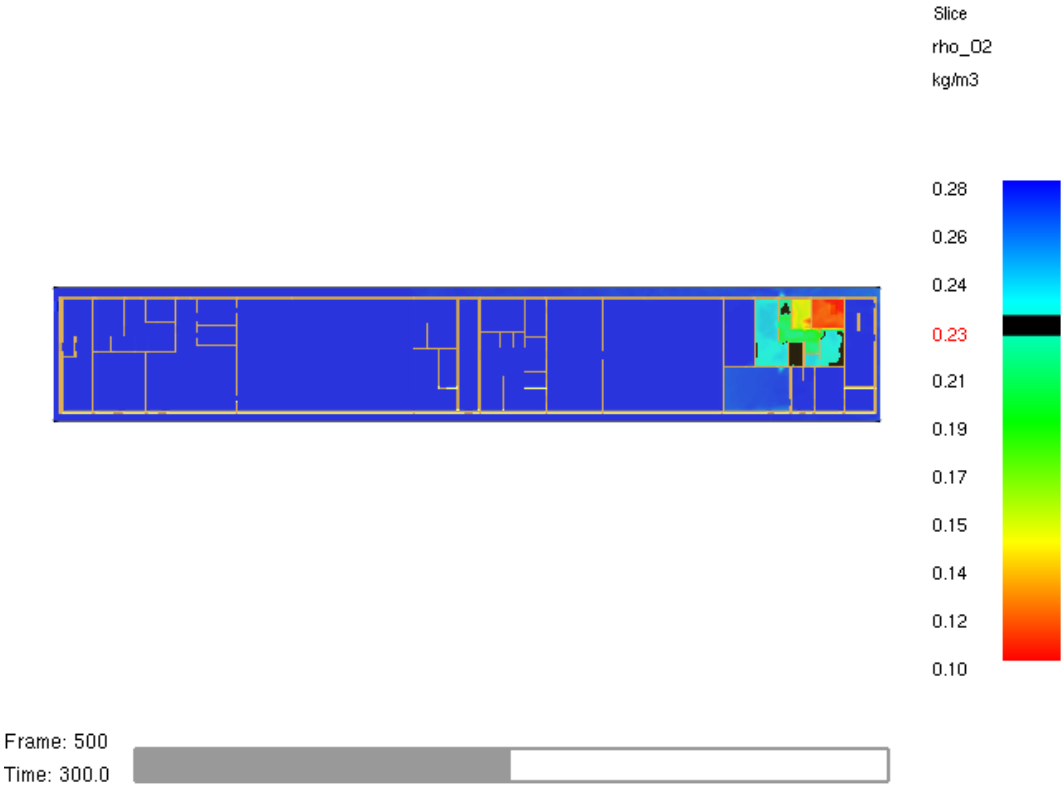
Концентрация кислорода на высоте Z=1.7



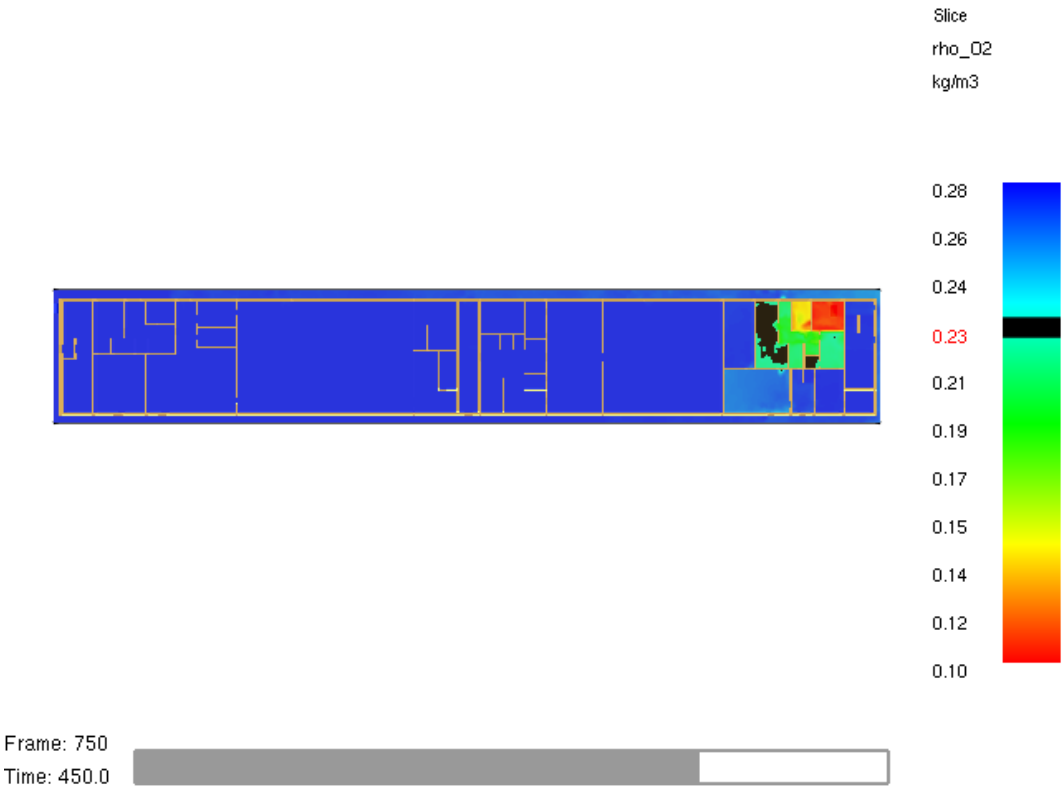
Время 0 с



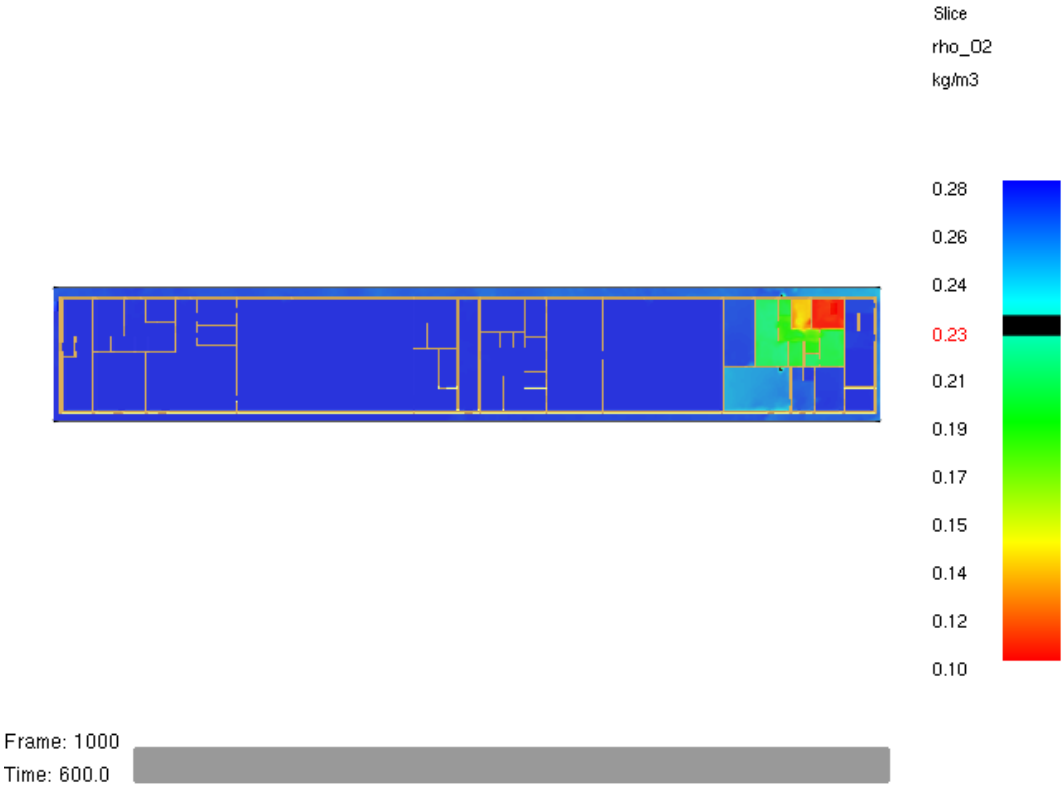
Время 150 с



Время 300 с



Время 450 с



Время 600 с

Таблица ниже показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара.

Таблица 5.2 Время блокирования в здании

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_01	>600	>600	190		>600	>600	>600	190	152
Точка_02	>600	>600	485		>600	>600	>600	485	388
Точка_03	>600	>600	592		>600	>600	>600	592	474
Точка_04	>600	>600	>600		>600	>600	>600	>600	>480

Подробные результаты моделирования развития пожара представлены в приложении №2.

Пожар на западной трибуне

В соответствии с методикой критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре – *70 °С*;

по тепловому потоку – *1400 Вт/м²*;

по потере видимости – *20 м* (для случая, когда эффективный диаметр помещения меньше 20 м предельное значение по потере видимости принимается равным его эффективному диаметру);

по пониженному содержанию кислорода – *0,226 кг/м³*;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения: CO_2 – *0,11 кг/м³*; *CO* – $1{,}16 \cdot 10^{-3}$ *кг/м³*; *HCL* – $23 \cdot 10^{-6}$ *кг/м³*.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.8.0.

Моделирование динамики развития пожара проводилось в следующих областях расчёта:

Таблица 5.1 Области расчета

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	112.4	18	2.4	0.2	0.2	0.2	606960

Параметры окружающей среды:

– температура: 20 °С

– давление: 101325 Па (760 мм рт. ст.)

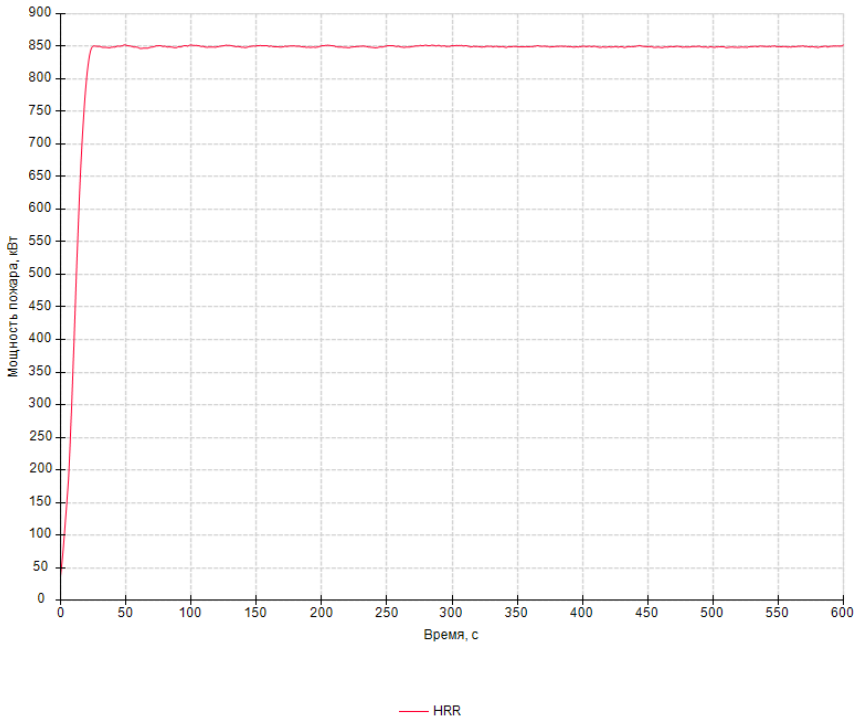
– относительная влажность: 40 %
– ветер отсутствует
– температура в помещениях: 20 °С

Проводилось моделирование динамики развития пожара в течение 600 секунд.

Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже "Этаж 1":

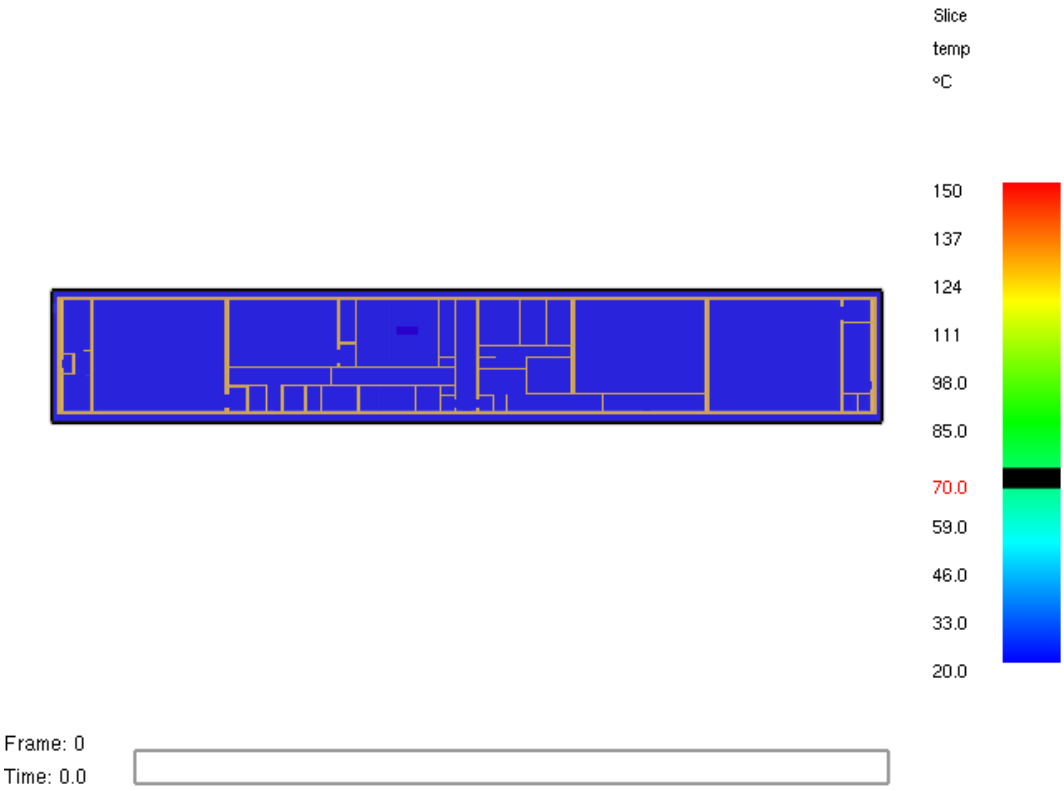
– (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Дверь 01", "Дверь 02",



Мощность пожара

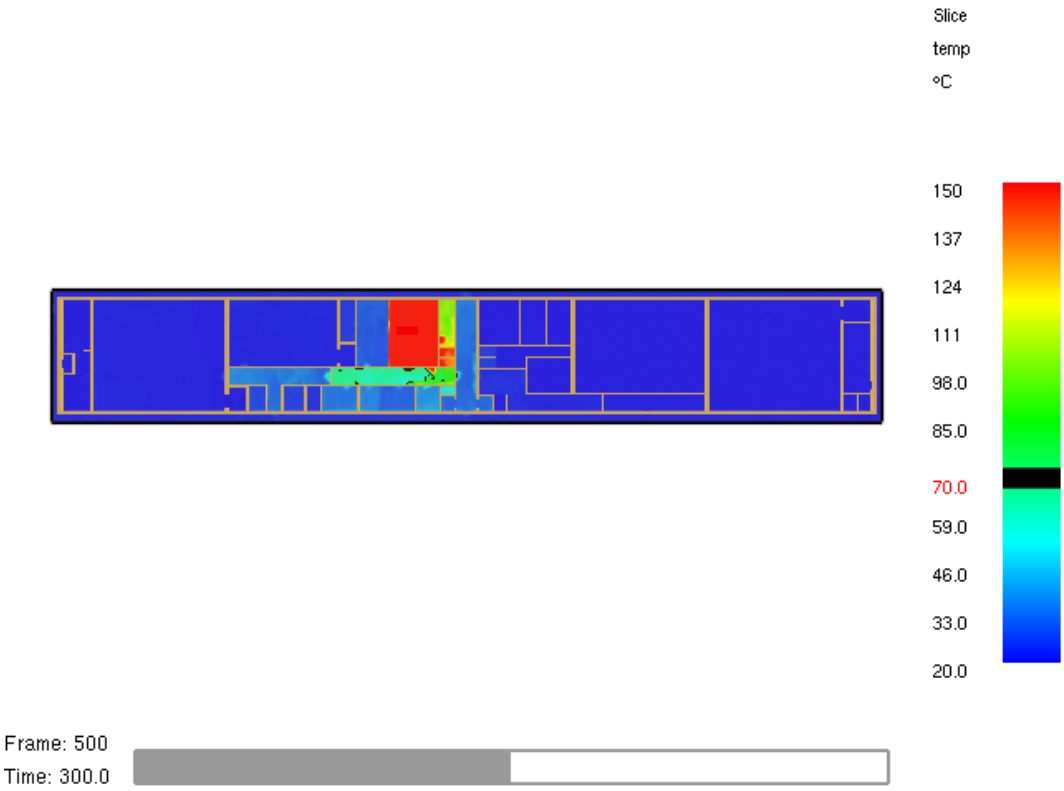
Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

Температура на высоте Z=1.7

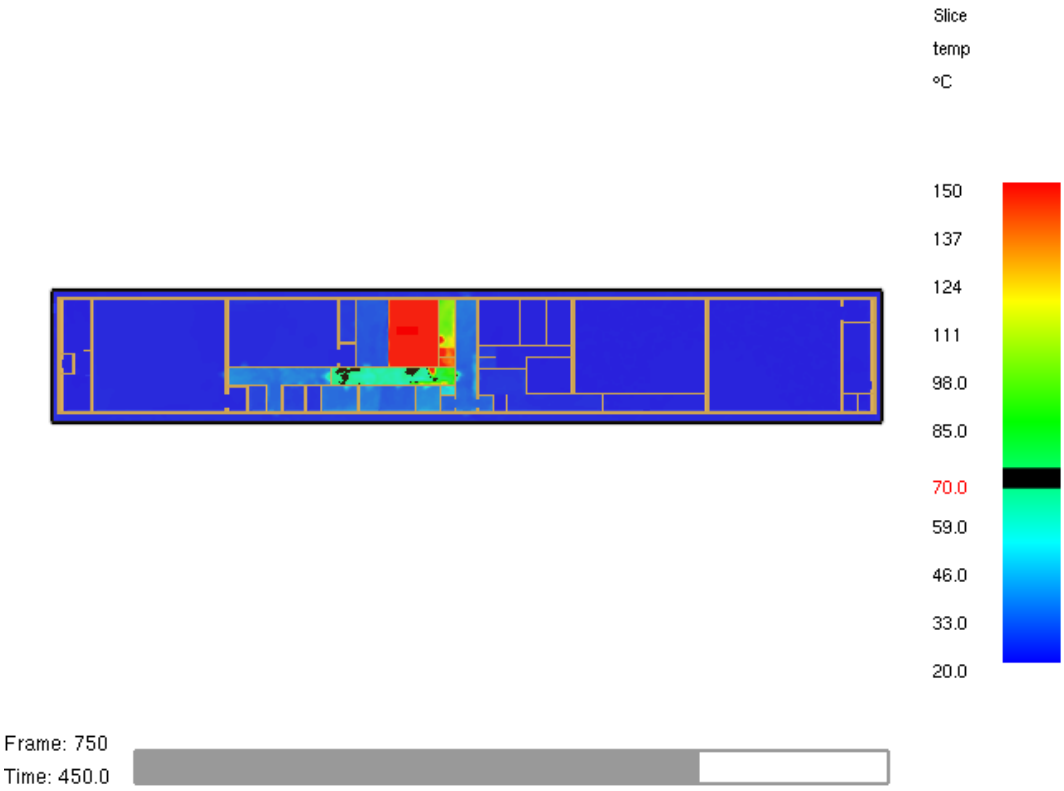


Время 0 с

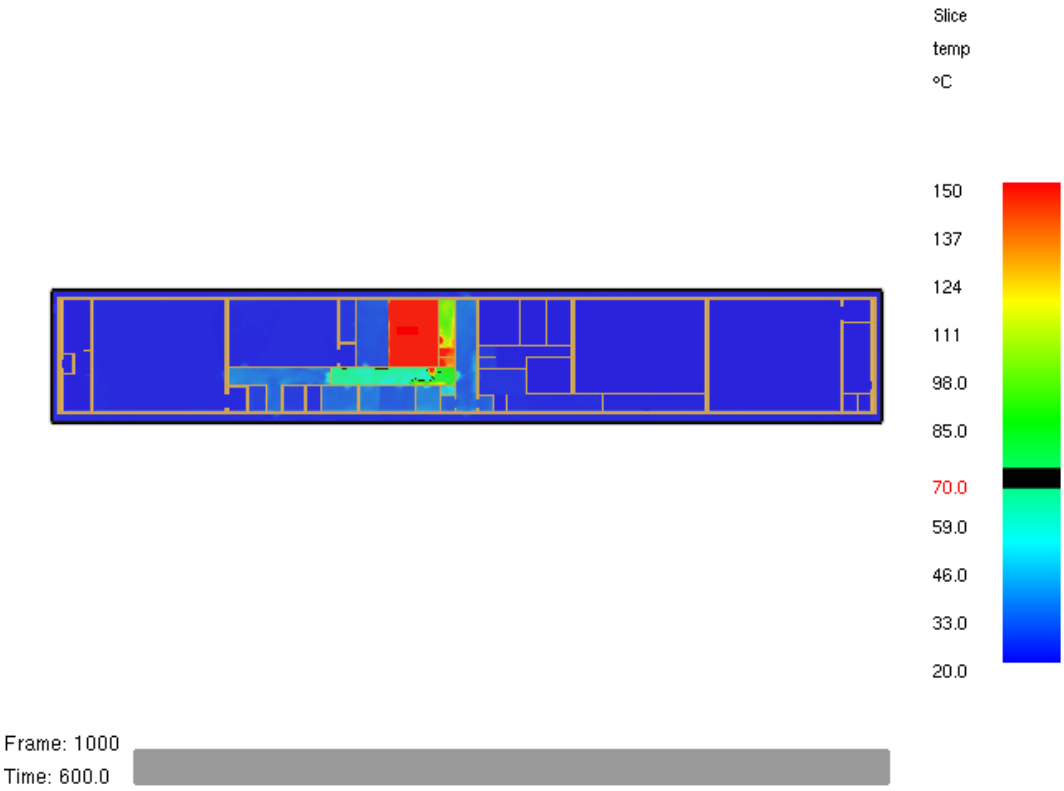
Время 150 с



Время 300 с

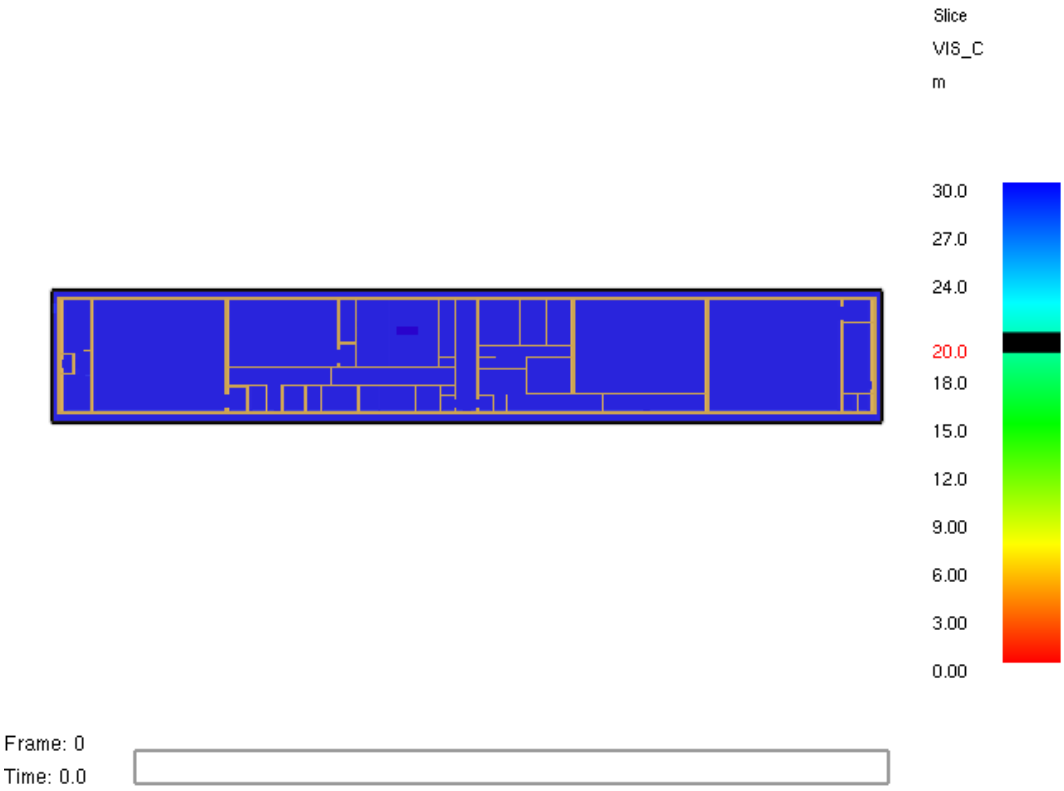


Время 450 с

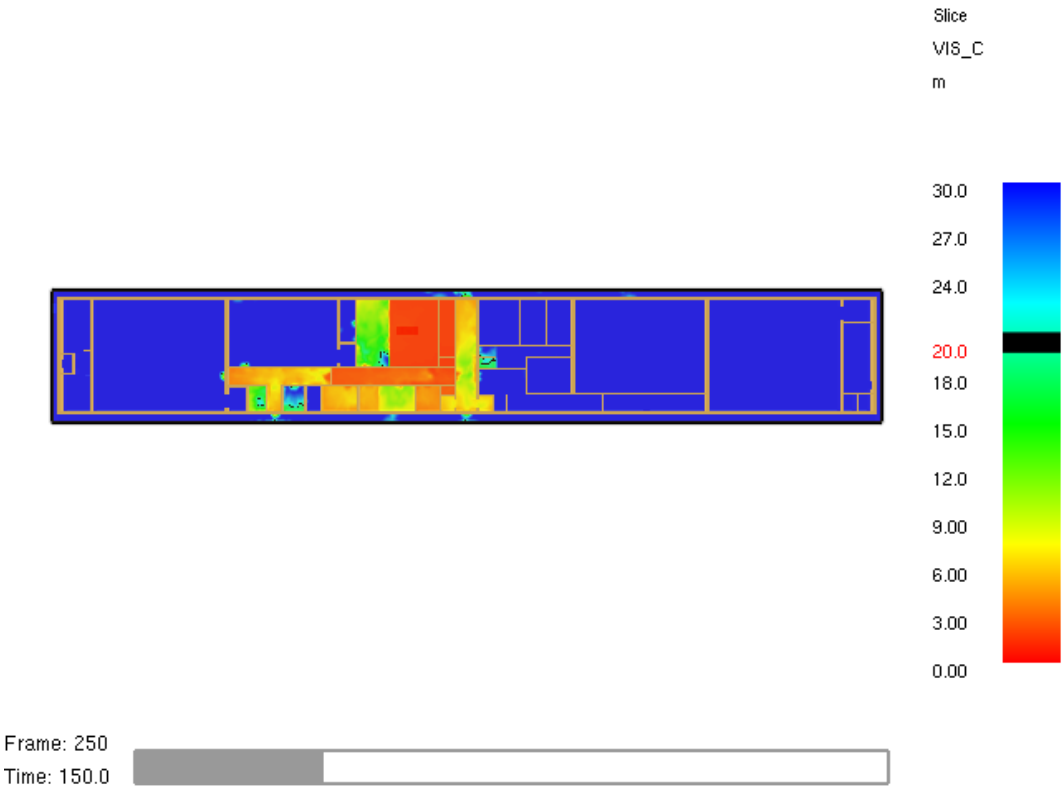


Время 600 с

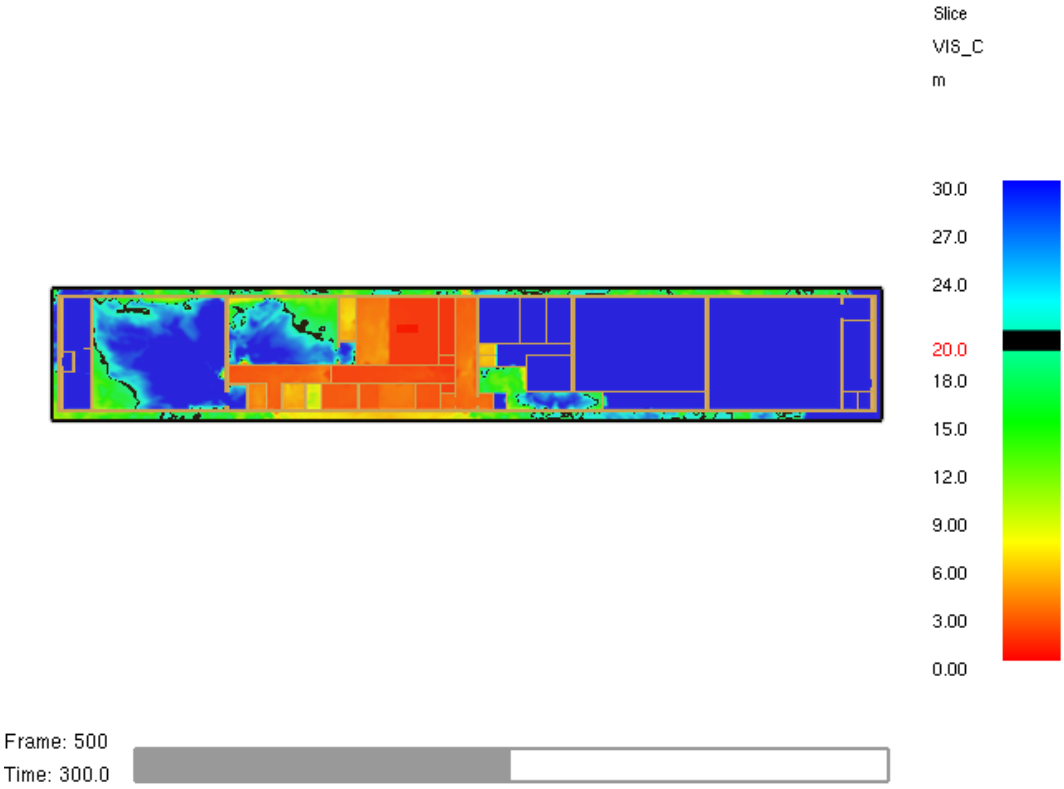
Дальность видимости на высоте Z=1.7



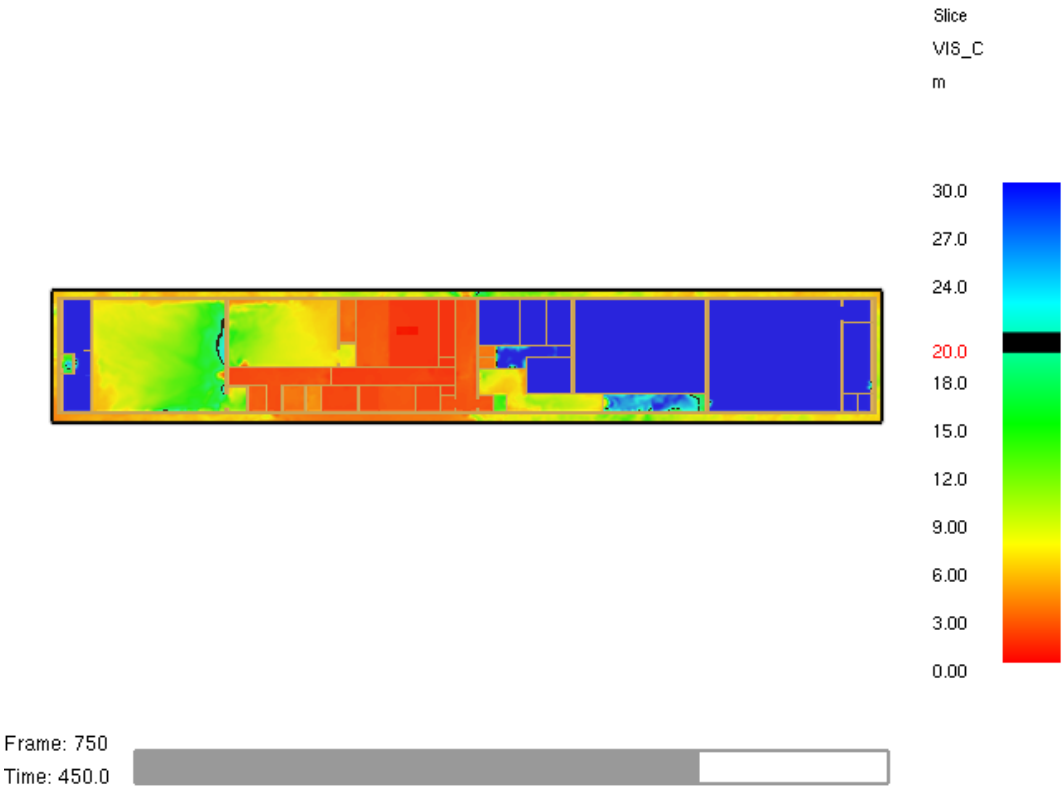
Время 0 с



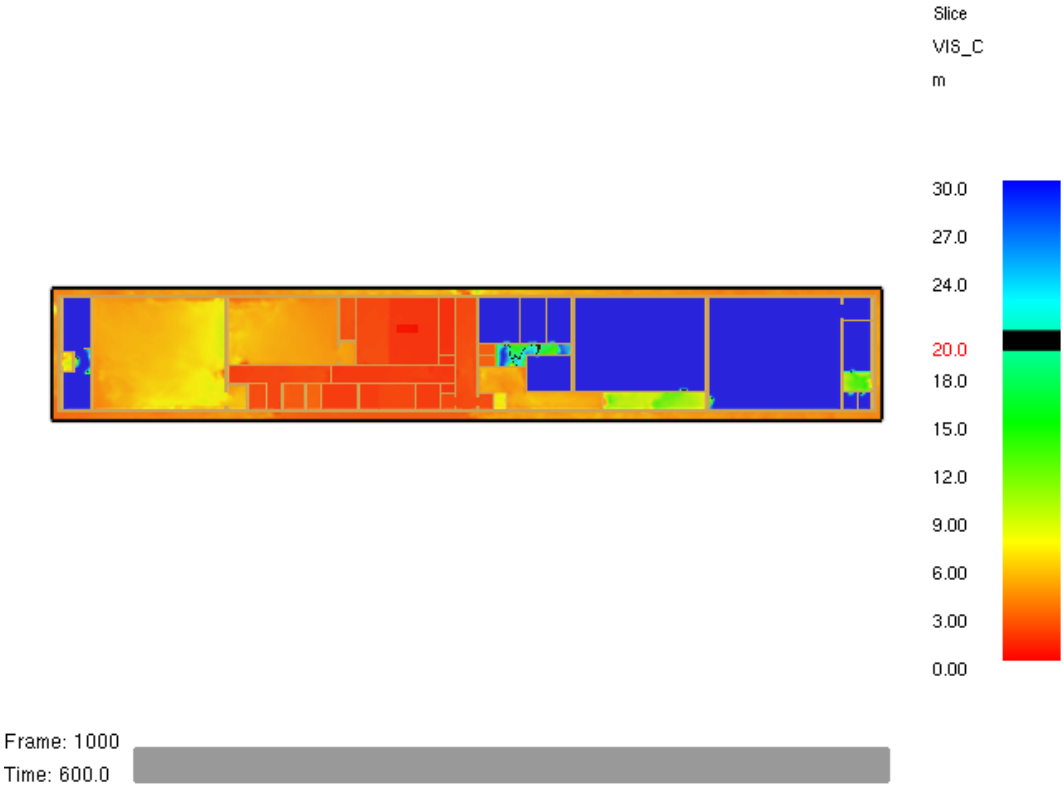
Время 150 с



Время 300 с

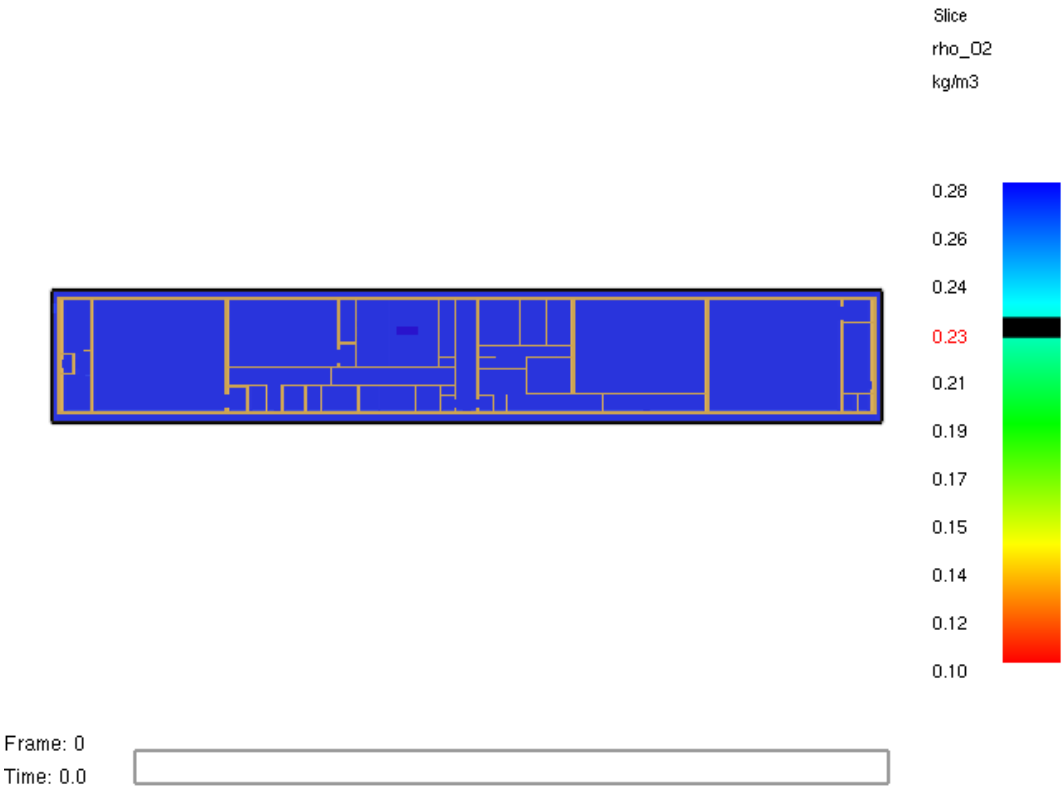


Время 450 с

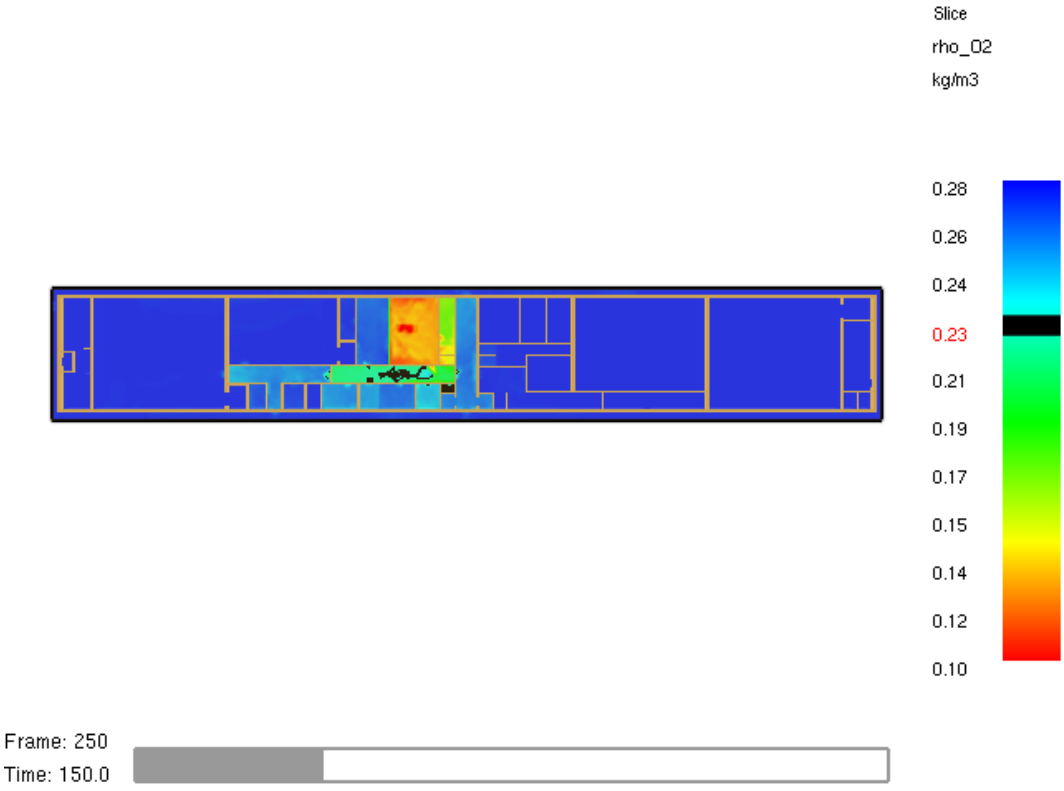


Время 600 с

Концентрация кислорода на высоте Z=1.7

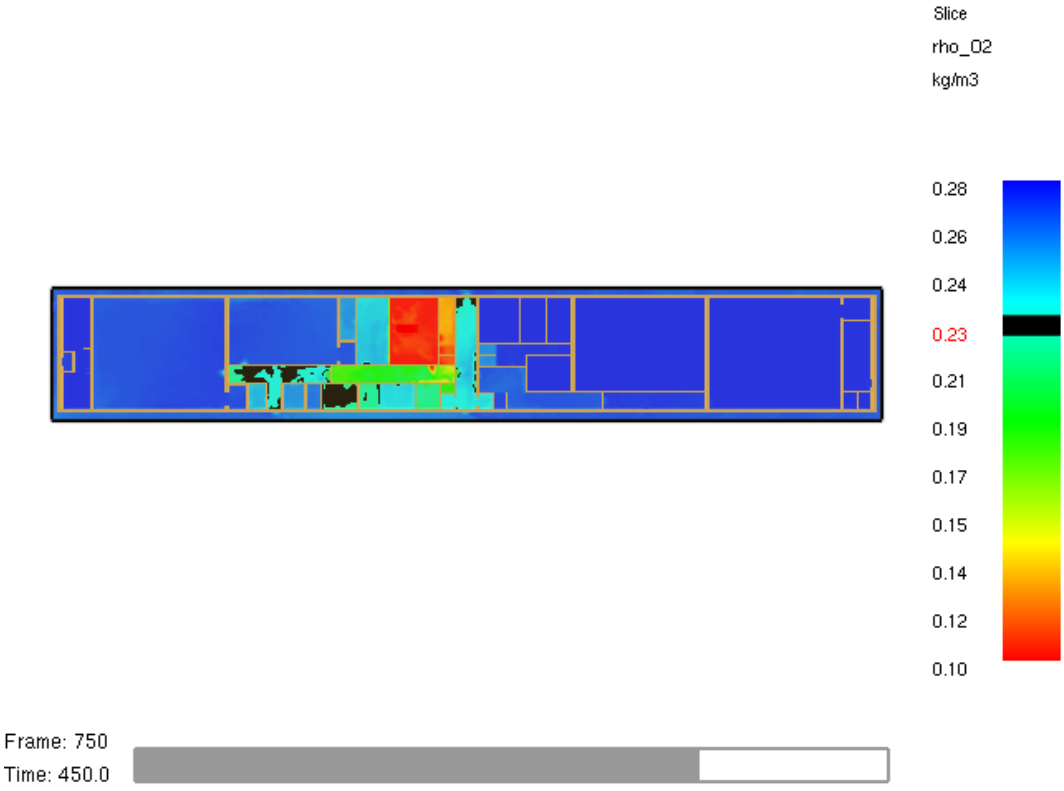


Время 0 с

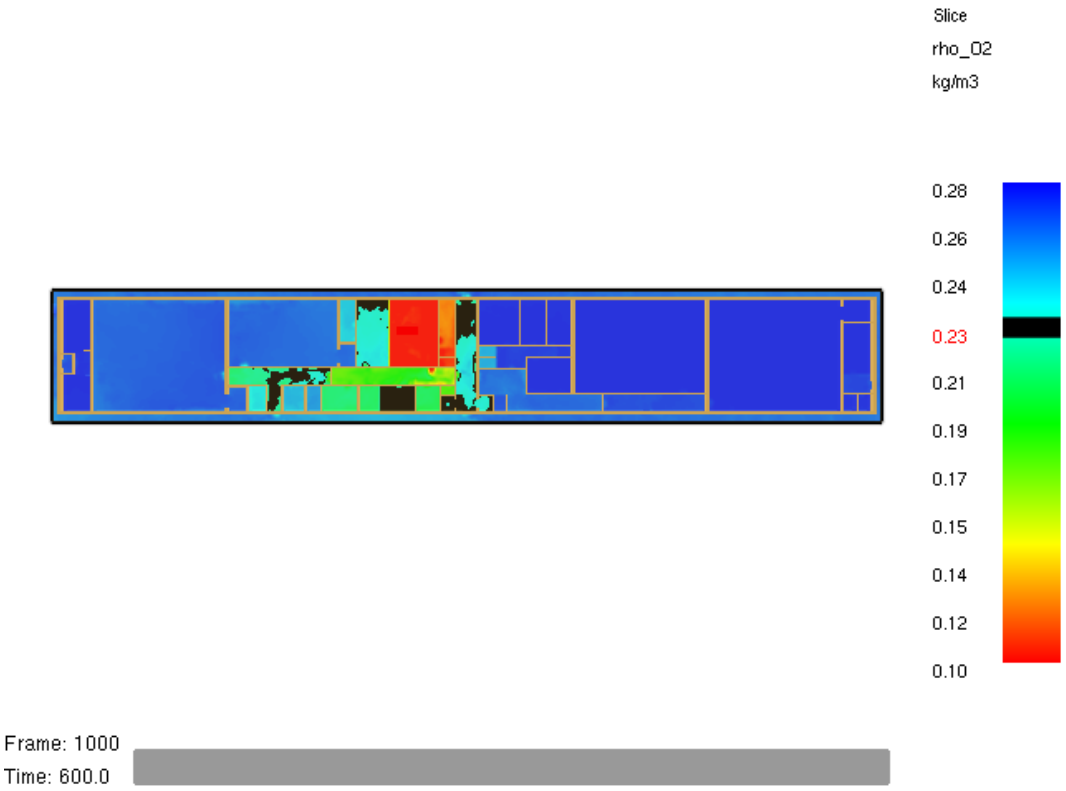


Время 150 с

Время 300 с



Время 450 с



Время 600 с

Таблица ниже показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара.

Таблица 5.2 Время блокирования в здании

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_05	>600	>600	163		>600	>600	>600	163	130
Точка_06	>600	>600	155		>600	>600	>600	155	124
Точка_07	>600	>600	587		>600	>600	>600	587	469
Точка_08	>600	>600	102		>600	>600	>600	102	82

Подробные результаты моделирования развития пожара представлены в приложении №2.

Пожар на северной трибуне

В соответствии с методикой критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре – *70 °С*;

по тепловому потоку – *1400 Вт/м²*;

по потере видимости – *20 м* (для случая, когда эффективный диаметр помещения меньше 20 м предельное значение по потере видимости принимается равным его эффективному диаметру);

по пониженному содержанию кислорода – *0,226 кг/м³*;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения: CO_2 – *0,11 кг/м³*; *CO* – $1{,}16 \cdot 10^{-3}$ *кг/м³*; *HCL* – $23 \cdot 10^{-6}$ *кг/м³*.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.8.0.

Моделирование динамики развития пожара проводилось в следующих областях расчёта:

Таблица 5.1 Области расчета

Номер сетки	Название сетки	Размер сетки по X, м	Размер сетки по Y, м	Размер сетки по Z, м	Размер ячейки по X, м	Размер ячейки по Y, м	Размер ячейки по Z, м	Кол-во ячеек в сетке
1	MESH	77.6	18	2.4	0.2	0.2	0.2	419040

Параметры окружающей среды:

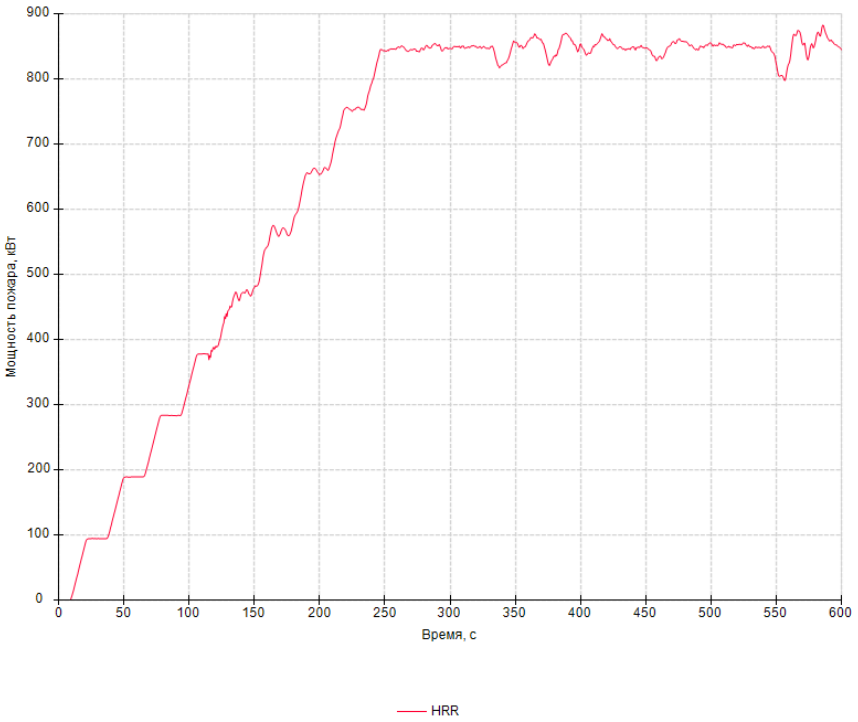
- температура: 20 °С
- давление: 101325 Па (760 мм рт. ст.)
- относительная влажность: 40 %
- ветер отсутствует
- температура в помещениях: 20 °С

Проводилось моделирование динамики развития пожара в течение 600 секунд.

Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже "Этаж 1":

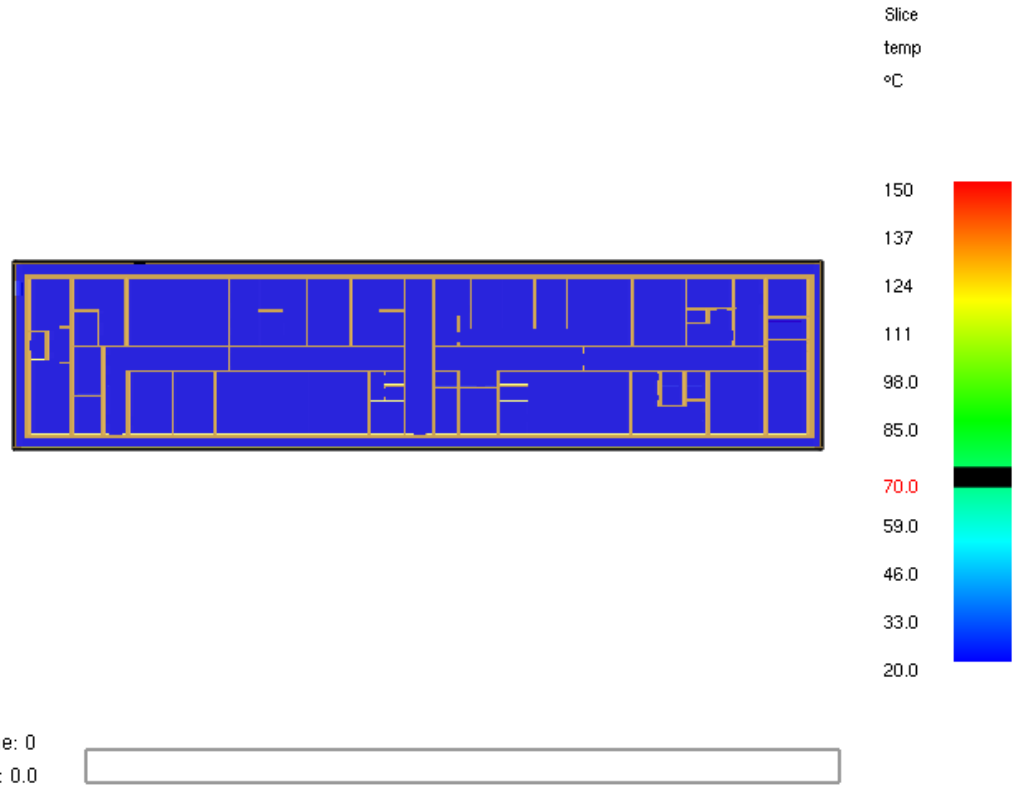
- (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Дверь 01", "Дверь 02",



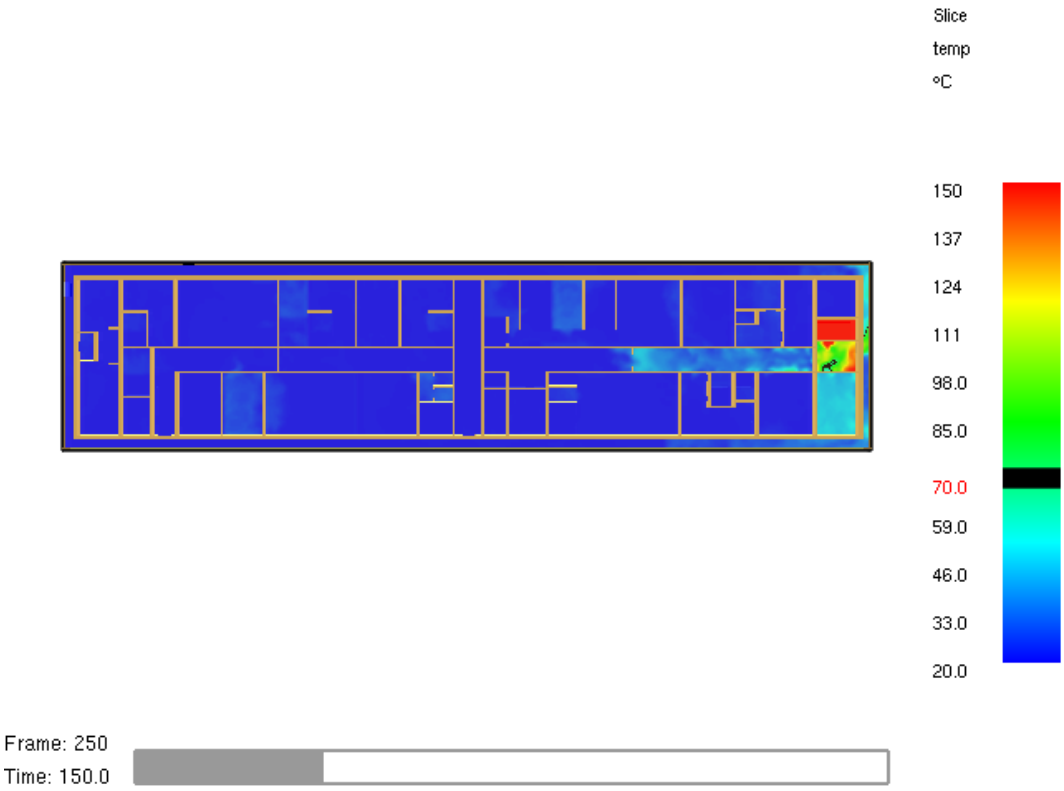
Мощность пожара

Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

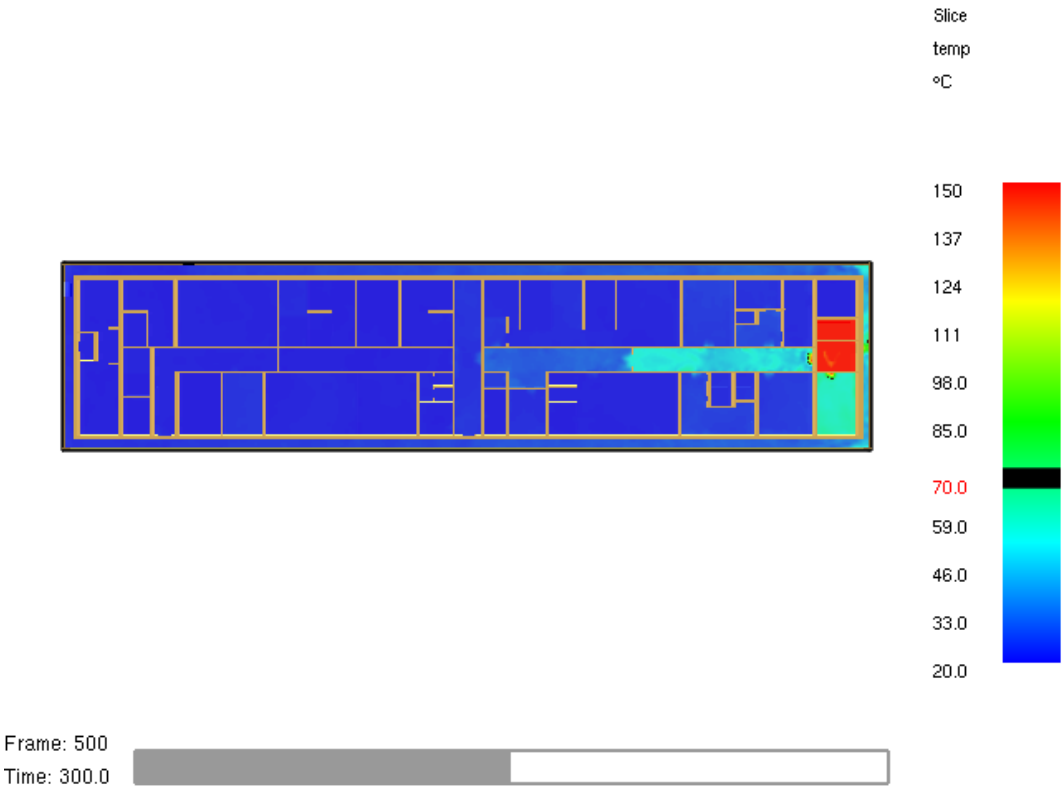
Температура на высоте Z=1.7



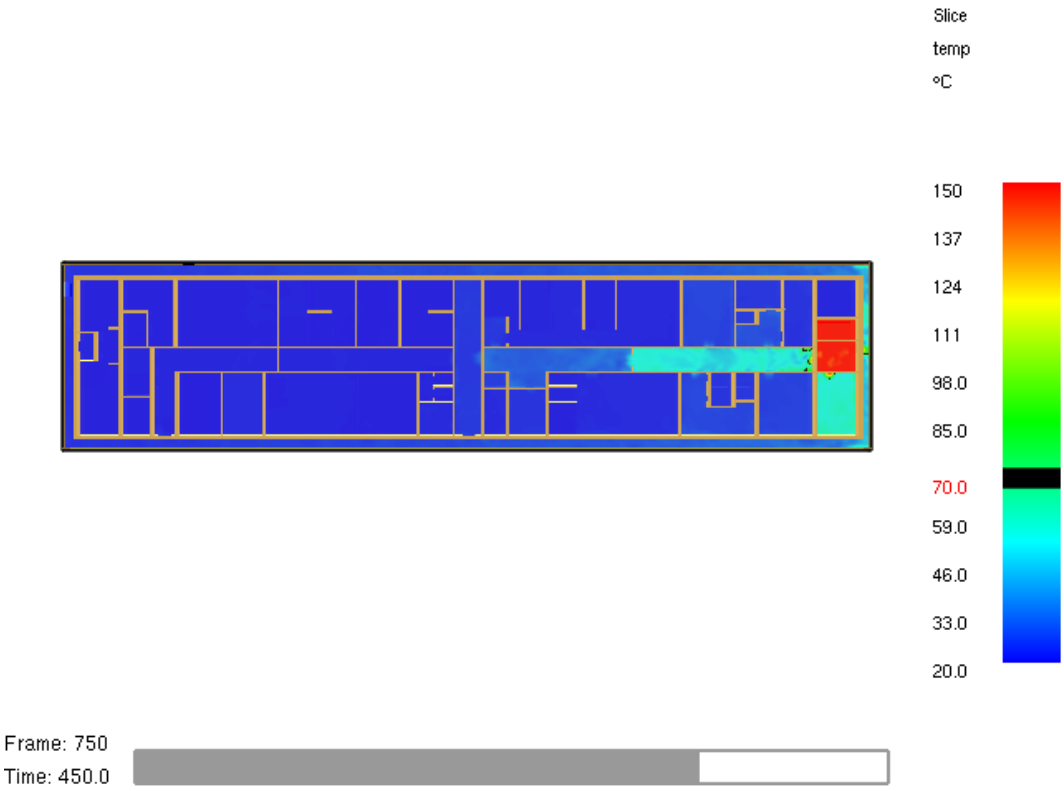
Время 0 с



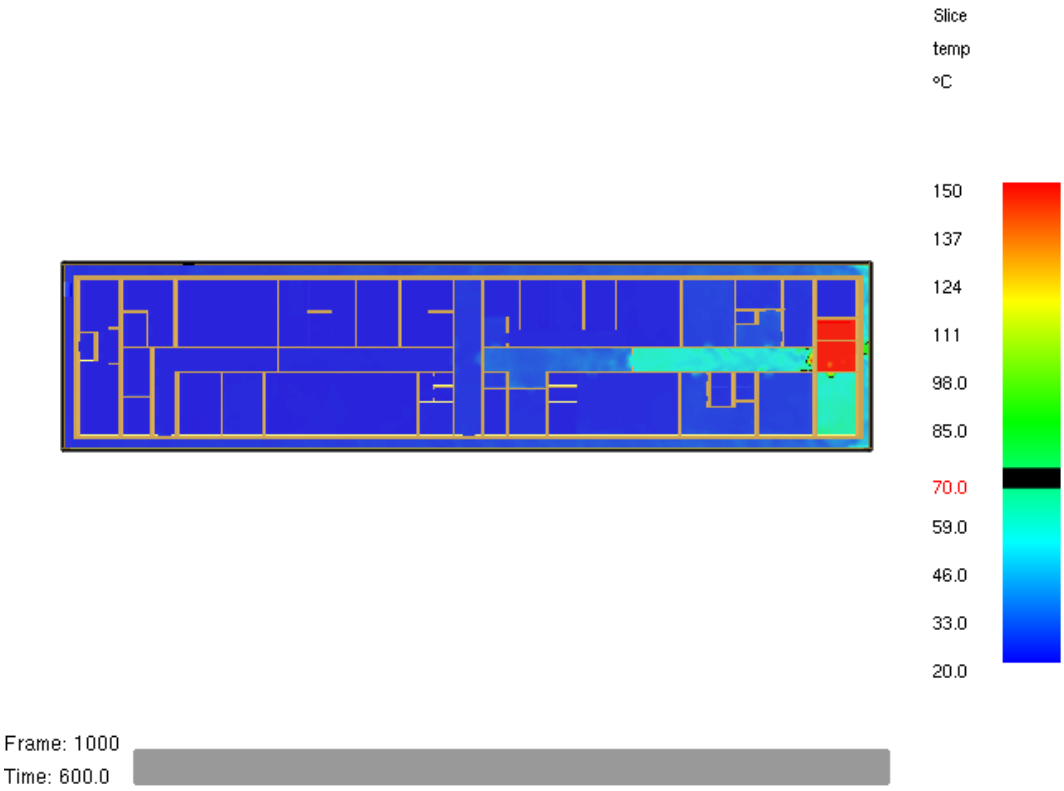
Время 150 с



Время 300 с

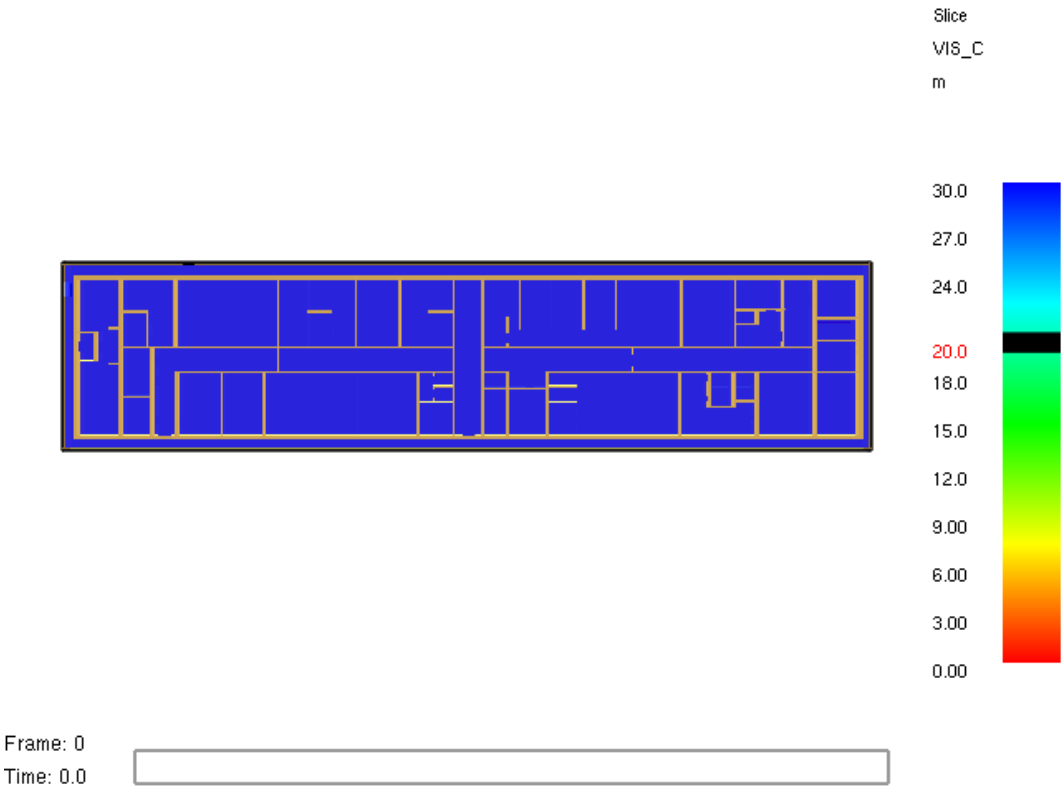


Время 450 с

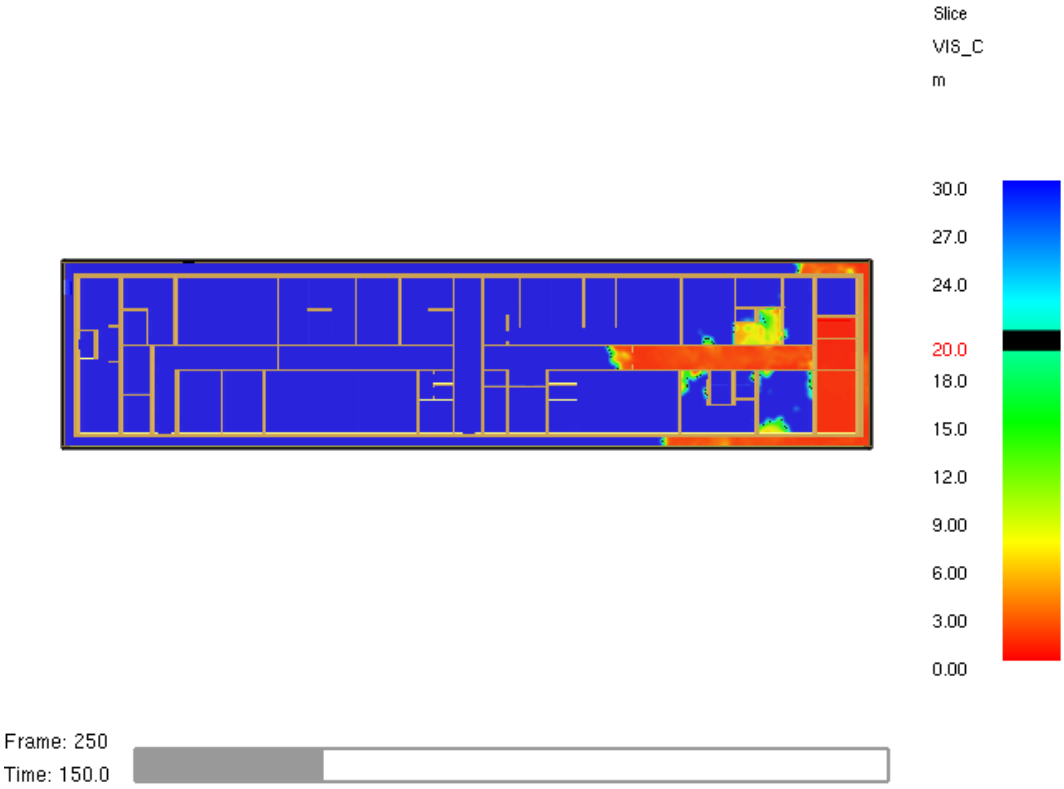


Время 600 с

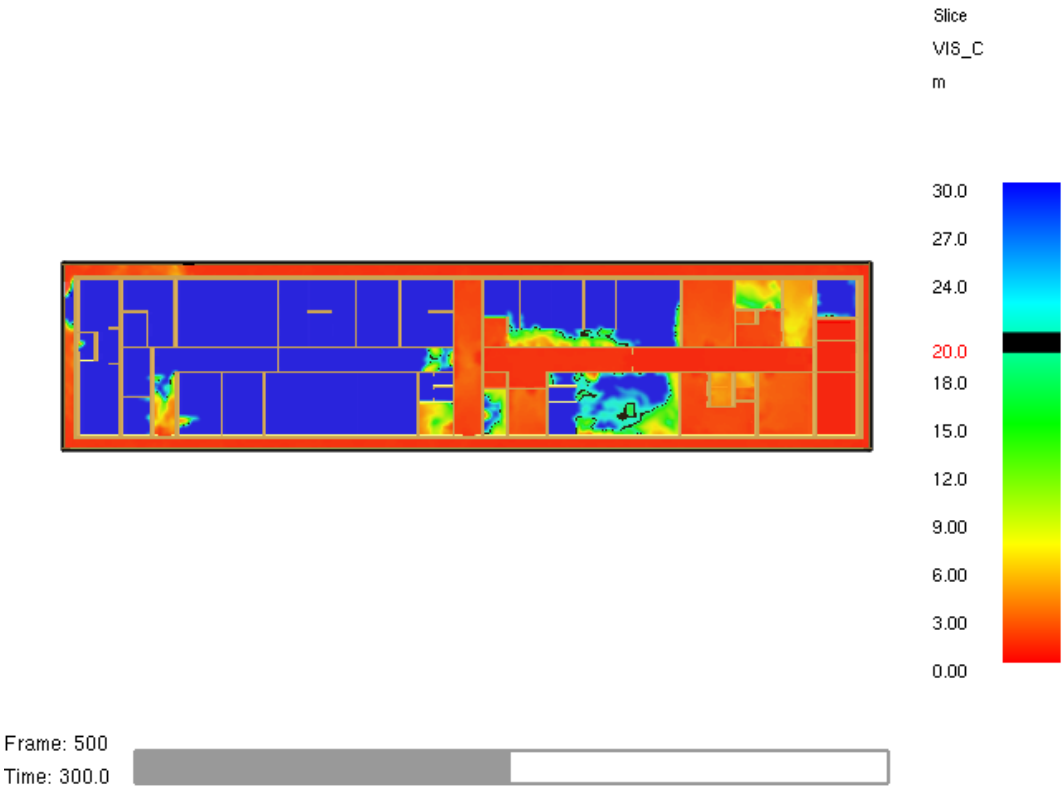
Дальность видимости на высоте Z=1.7



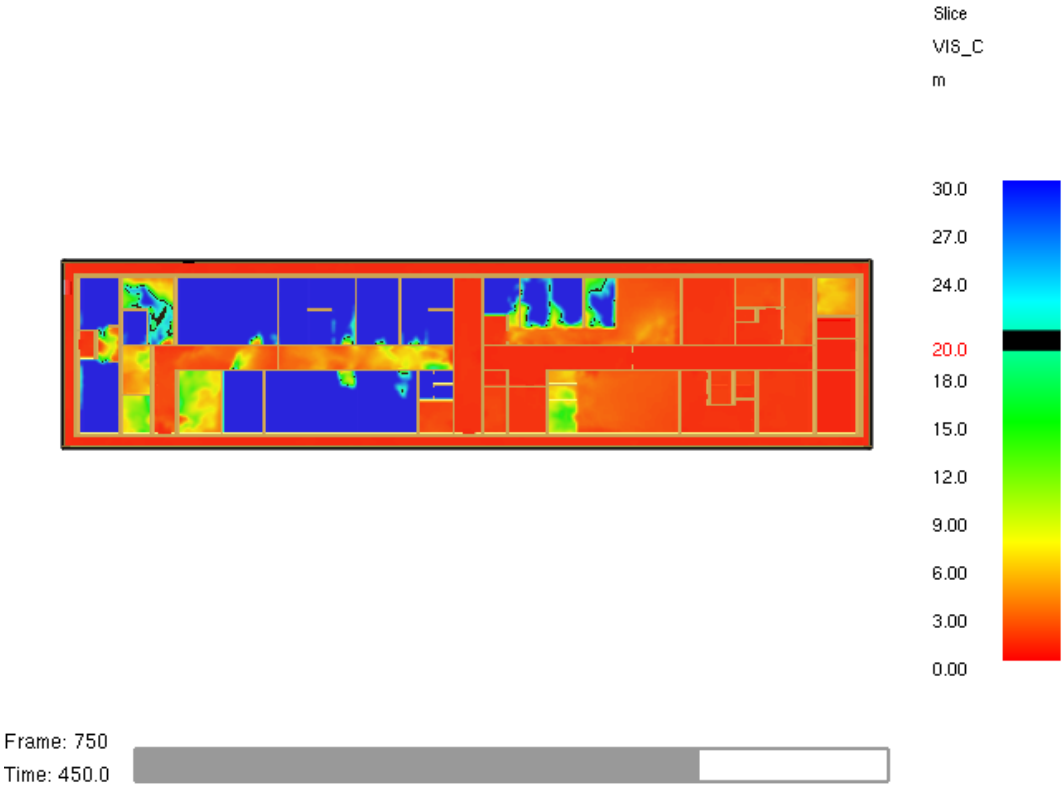
Время 0 с



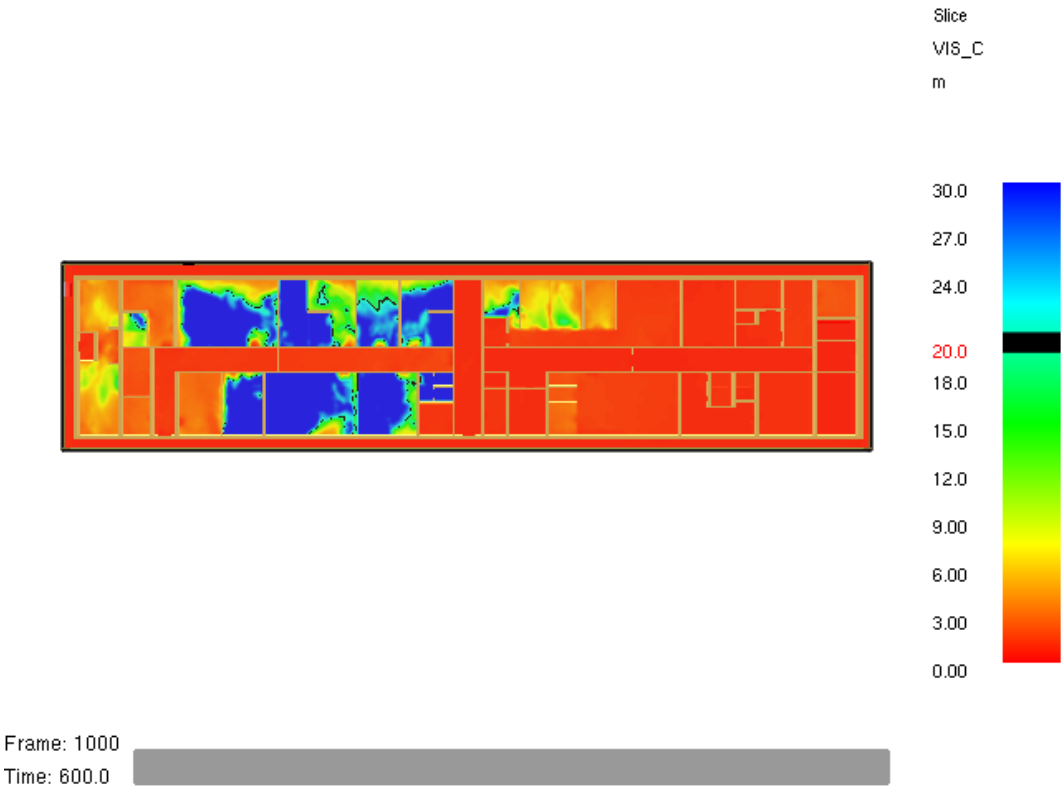
Время 150 с



Время 300 с

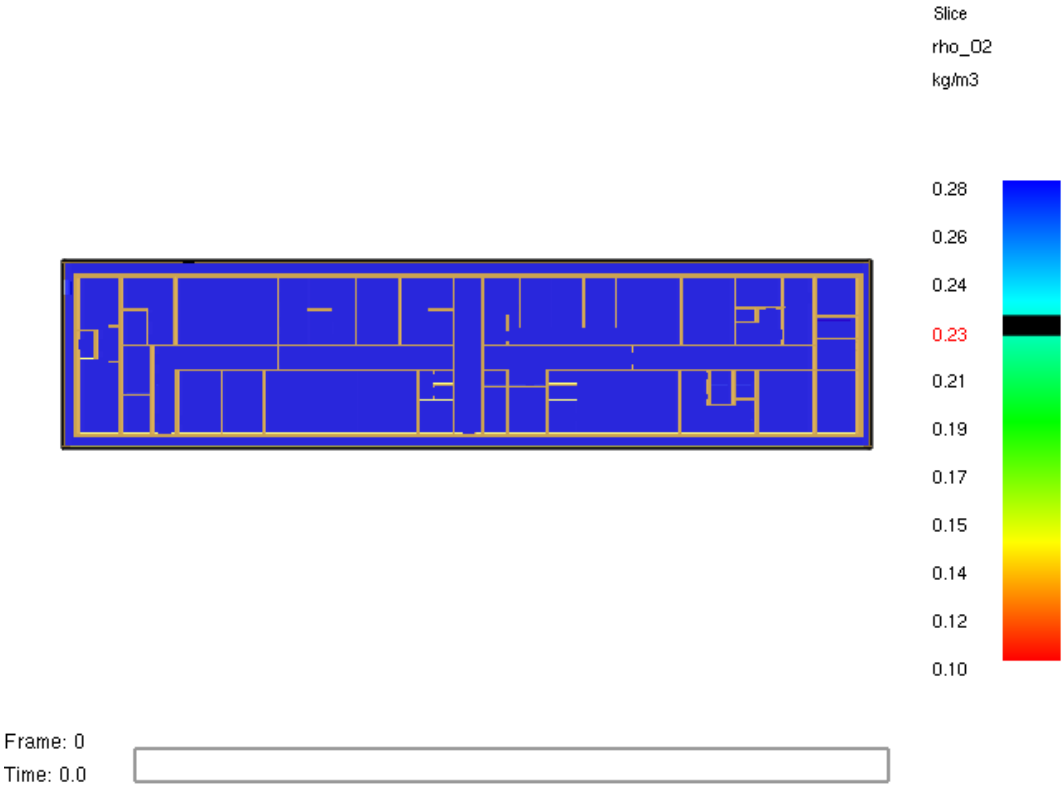


Время 450 с

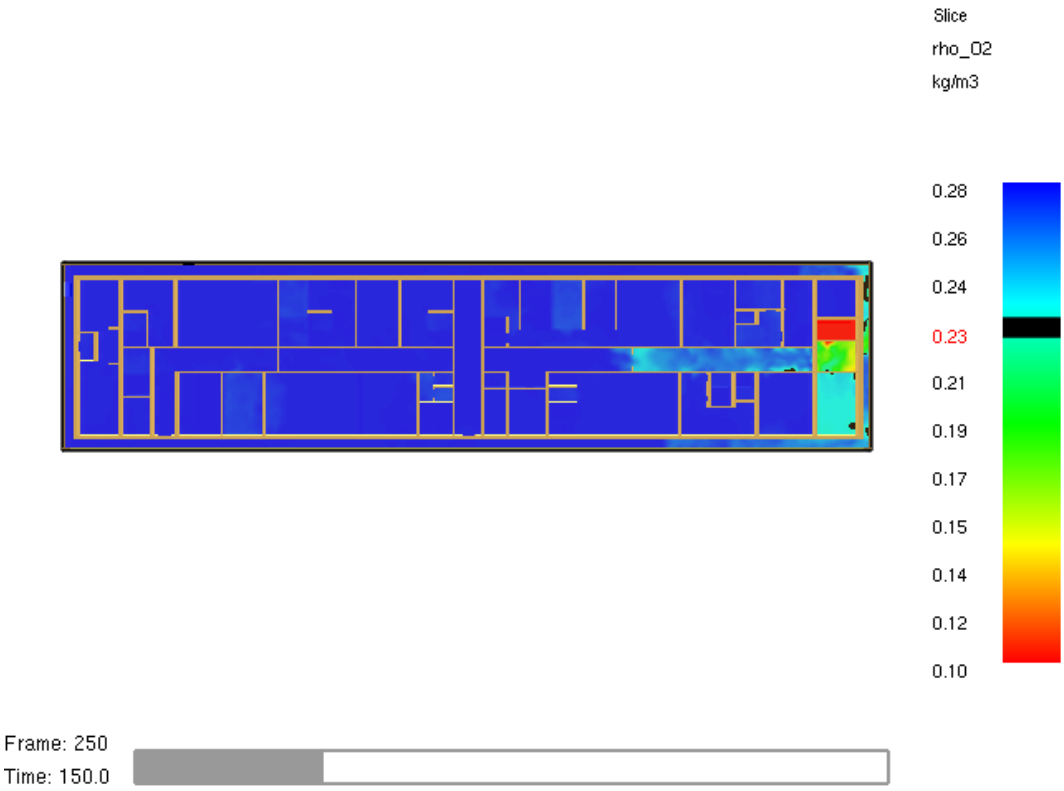


Время 600 с

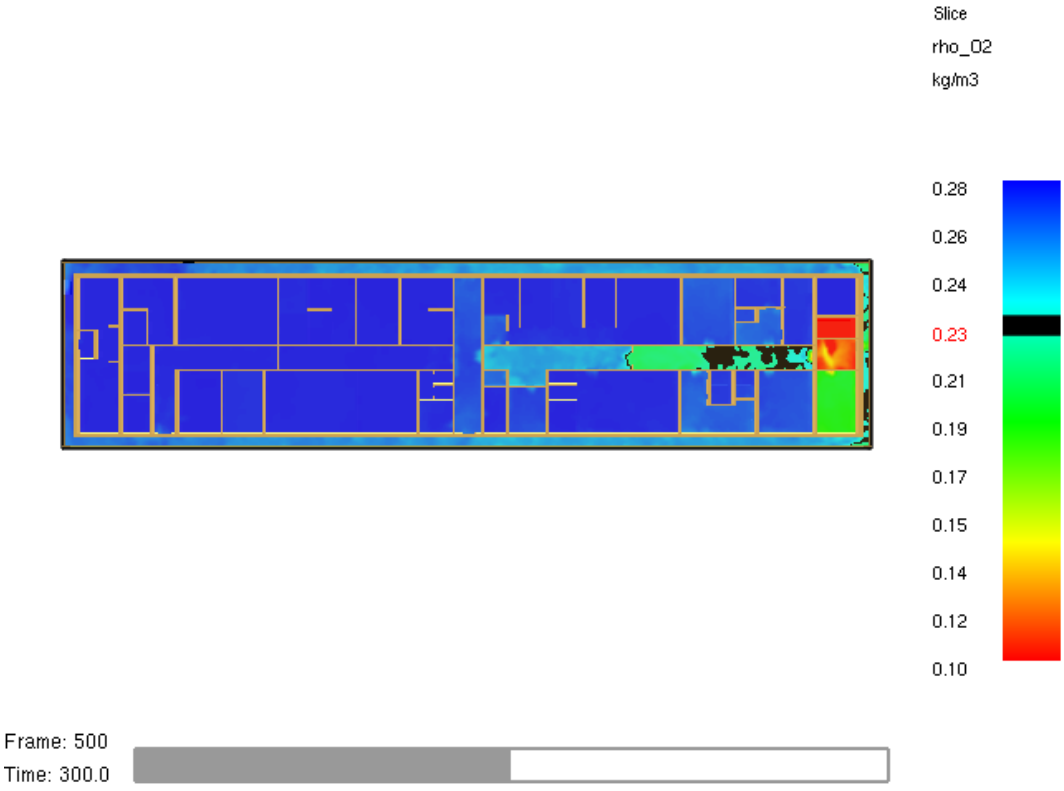
Концентрация кислорода на высоте Z=1.7



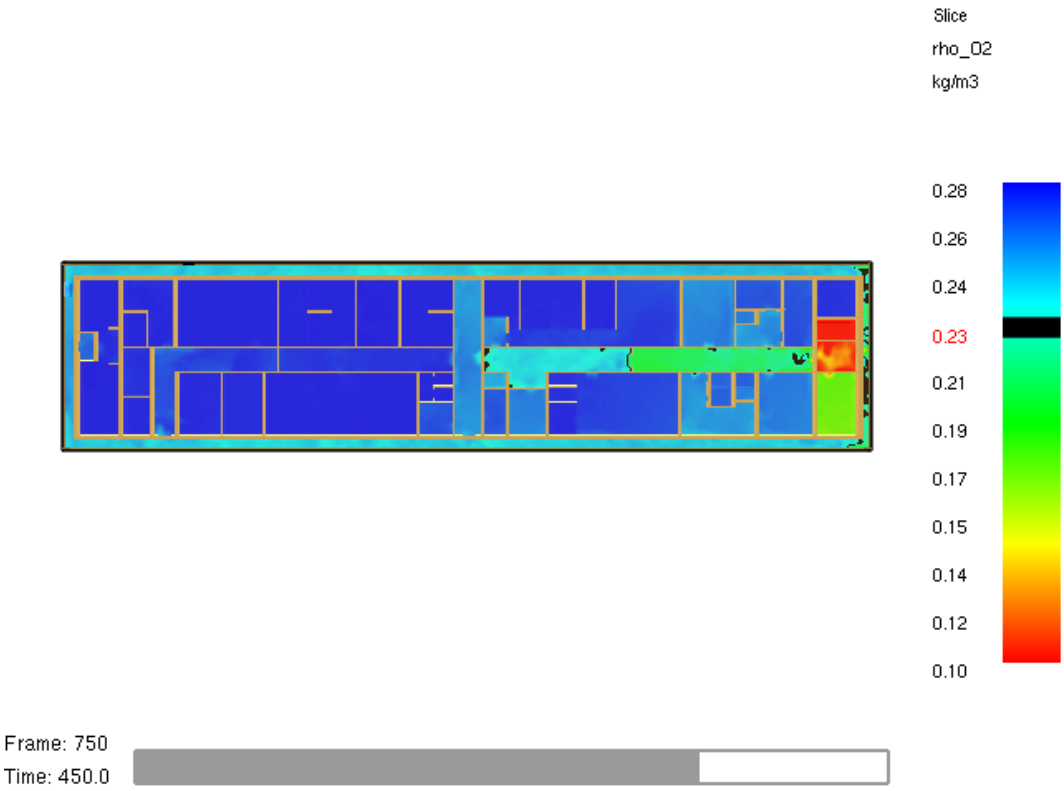
Время 0 с



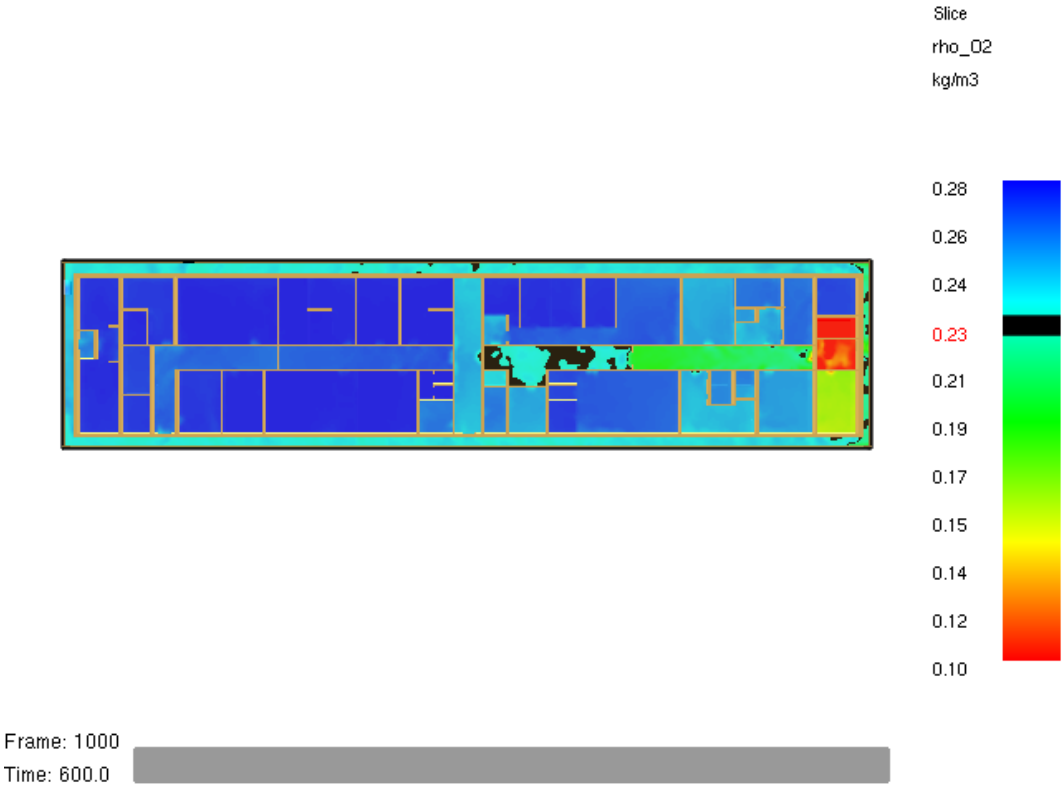
Время 150 с



Время 300 с



Время 450 с



Время 600 с

Таблица ниже показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара.

Таблица 5.2 Время блокирования в здании

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_09	126	124	119		>600	262	>600	119	95
Точка_10	>600	>600	178		>600	>600	>600	178	143
Точка_11	>600	>600	216		>600	>600	>600	216	173
Точка_12	>600	>600	239		>600	>600	>600	239	191

Подробные результаты моделирования развития пожара представлены в приложении №2.

5.2. Определение расчетного времени эвакуации людей из здания

Пожар на восточной трибуне

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

Общее количество людей в здании: 2930

Таблица 5.3 размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor 0,0 m				
	Room01	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room02	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room11	0,163 (М0-3	60	1

		летн)		
	Room14	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room16	0,163 (M0-3 летн)	60	16
	Room17	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room23	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room24	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room30	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room33	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room34	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room40	0,163 (M0-3 летн)	60	8
	Room43	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room49	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room50	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room51	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room54	0,163 (M0-3 летн)	6	2
	Room55	0,163 (M0-3 летн)	6	1
	Room58	0,163 (M0-3 летн)	60	1
Floor 4,3 m				
	Room64	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room65	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room66	0,163 (M0-3	60	180

		летн)		
	Room67	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room68	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room69	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room70	0,163 (М0-3 летн)	60	180
Floor 7,3 m				
	Room71	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room72	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room73	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room74	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room75	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room76	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room77	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room78	0,163 (М0-3 летн)	60	180
Floor 10,3 m				
	Room79	0,163 (М0-3 летн)	60	180

Время начала эвакуации: $t_{нэ}$ = 6 сек

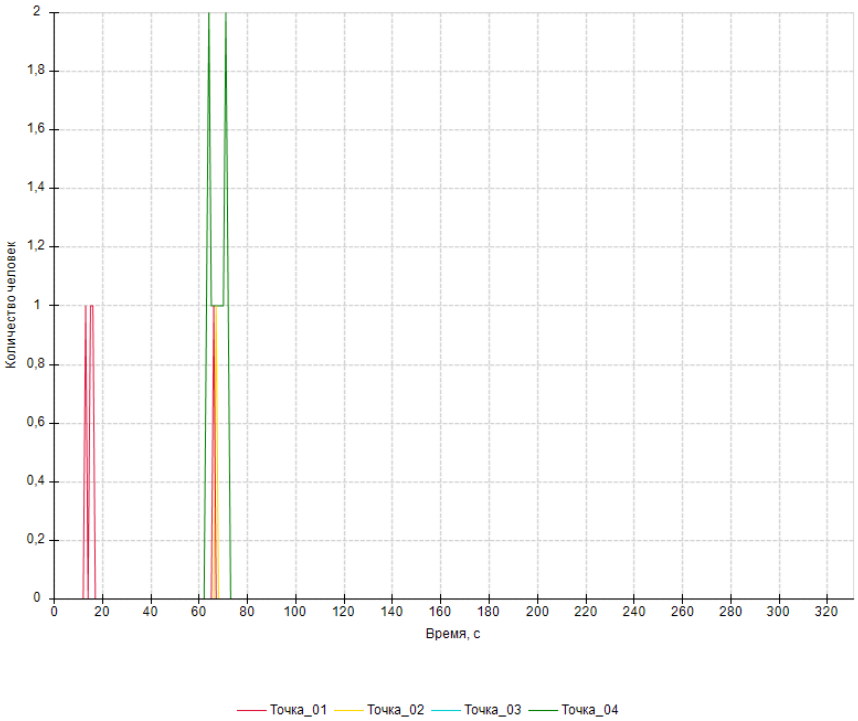
Время эвакуации: $t_э = t_{нэ} + t_р$ = 330,8

Время существования скоплений: $t_{ск}$ = 4,05 мин

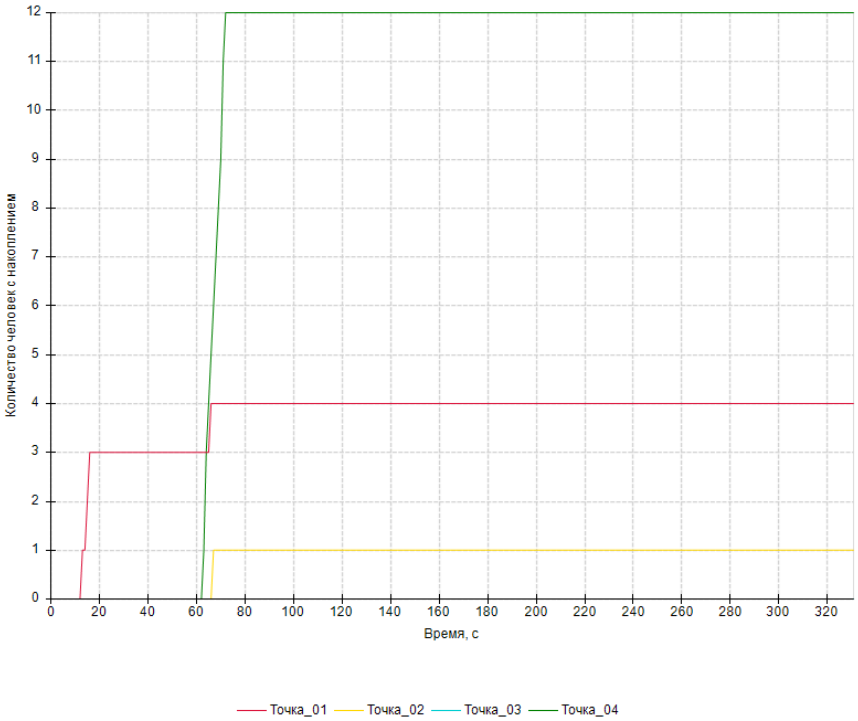
Общее количество людей: 2930

Количество эвакуировавшихся людей: 2930

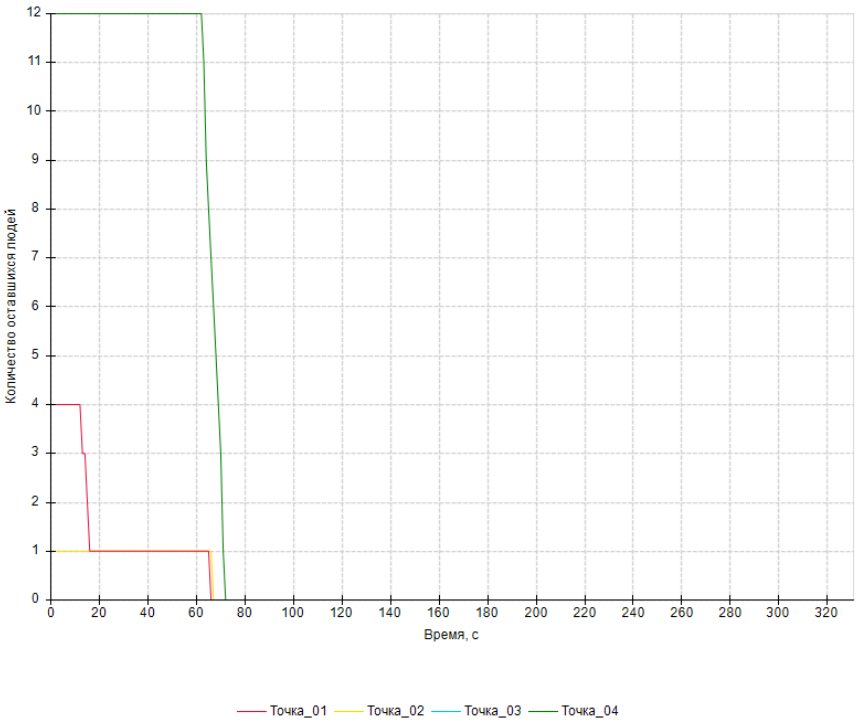
Следующих графиках показано количество людей, прошедших через регистраторы, в зависимости от времени.



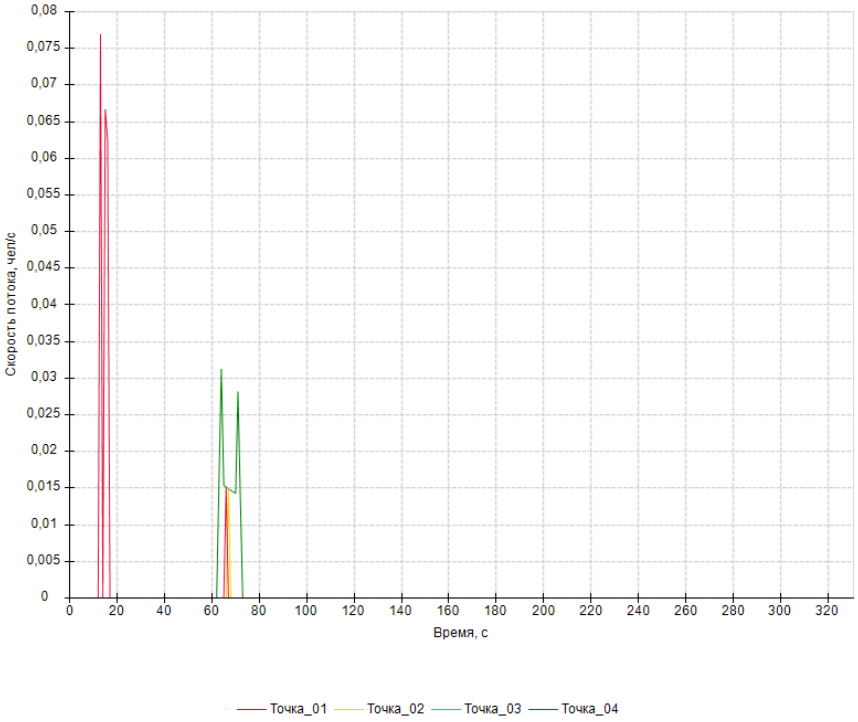
Количество человек_01



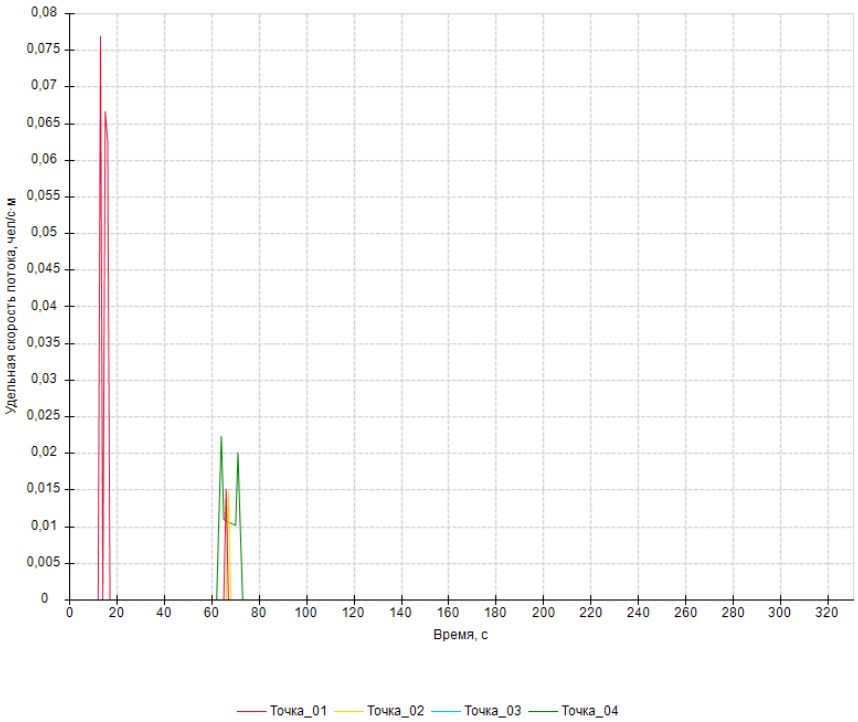
Количество человек с накоплением_01



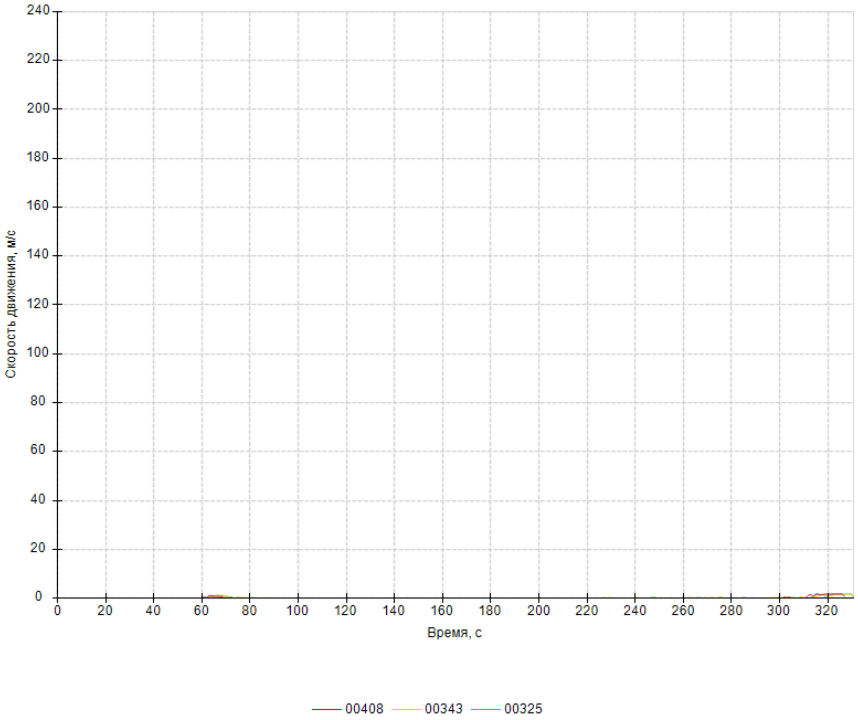
Количество оставшихся людей_01



Скорость потока_01



Удельная скорость потока_01



Скорость движения_01

Пожар на западной трибуне

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

Общее количество людей в здании: 50

Таблица 5.3 размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor -3,0 m				
	Room29	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room30	0,163 (М0-3 летн)	60	3
	Room31	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room33	0,163 (М0-3 летн)	60	2
Floor 0,0 m				
	Room00	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room01	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room02	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room03	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room04	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room05	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room06	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (М0-3	60	1

		летн)		
	Room13	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room14	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room15	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room16	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room17	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room18	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room20	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room24	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room27	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room35	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room36	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room37	0,163 (М0-3 летн)	6	5
	Room38	0,163 (М0-3 летн)	6	1

Время начала эвакуации: $t_{нэ}$ = 6 сек

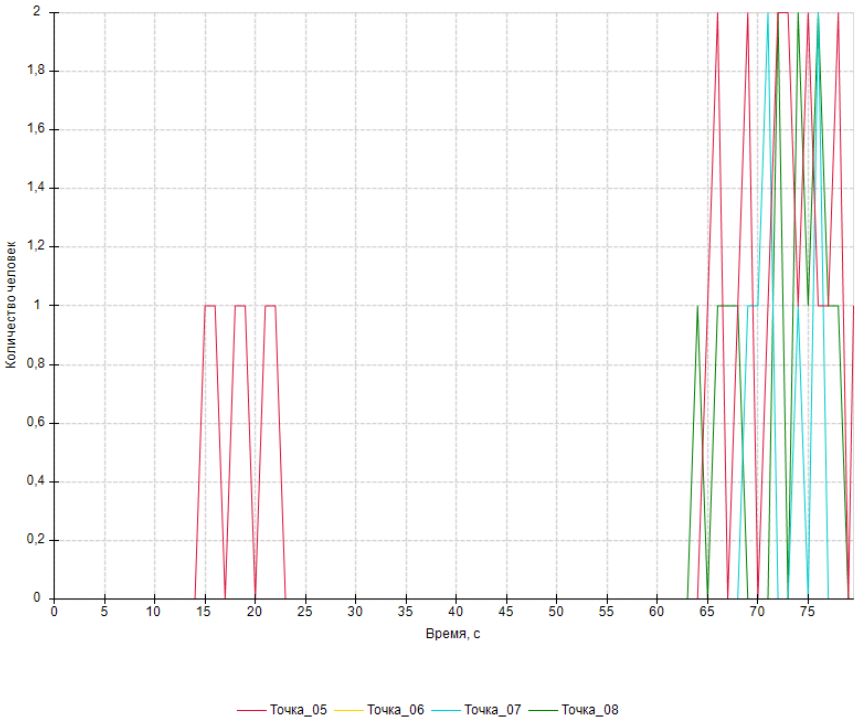
Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$ = 79,5

Время существования скоплений: $t_{ск}$ = 0,03 мин

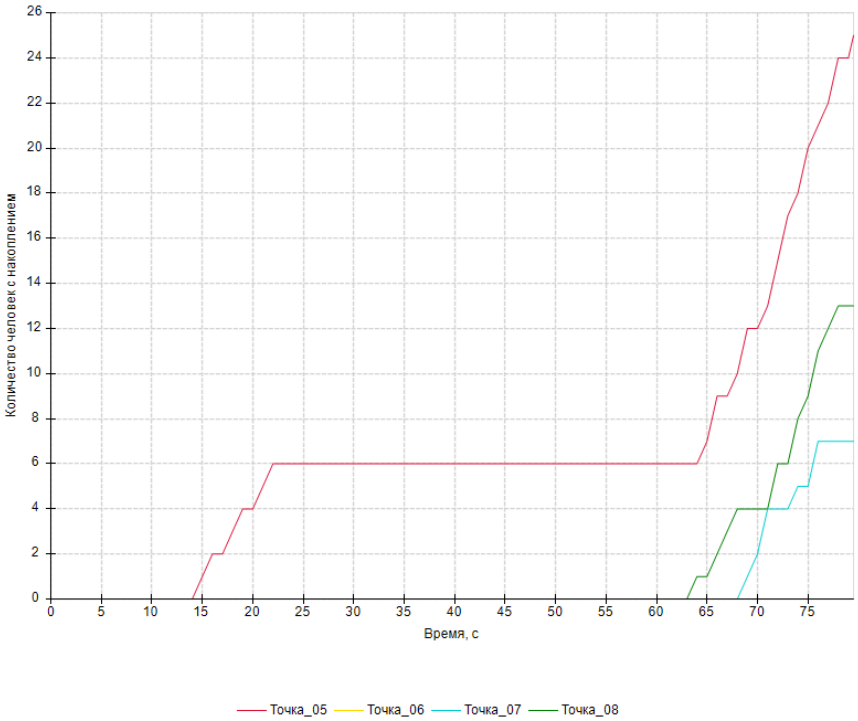
Общее количество людей: 50

Количество эвакуировавшихся людей: 50

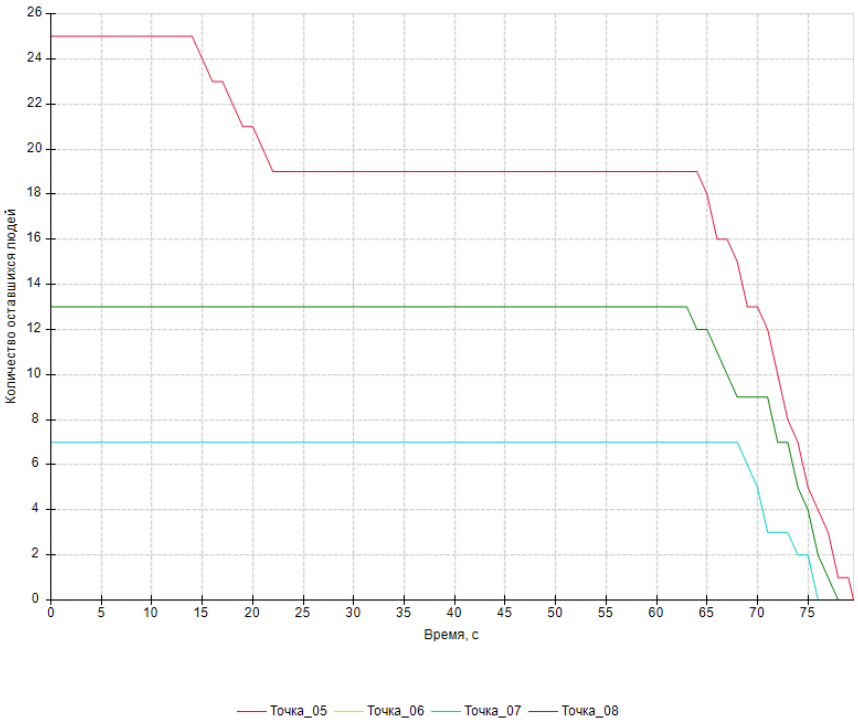
Следующих графиках показано количество людей, прошедших через регистраторы, в зависимости от времени.



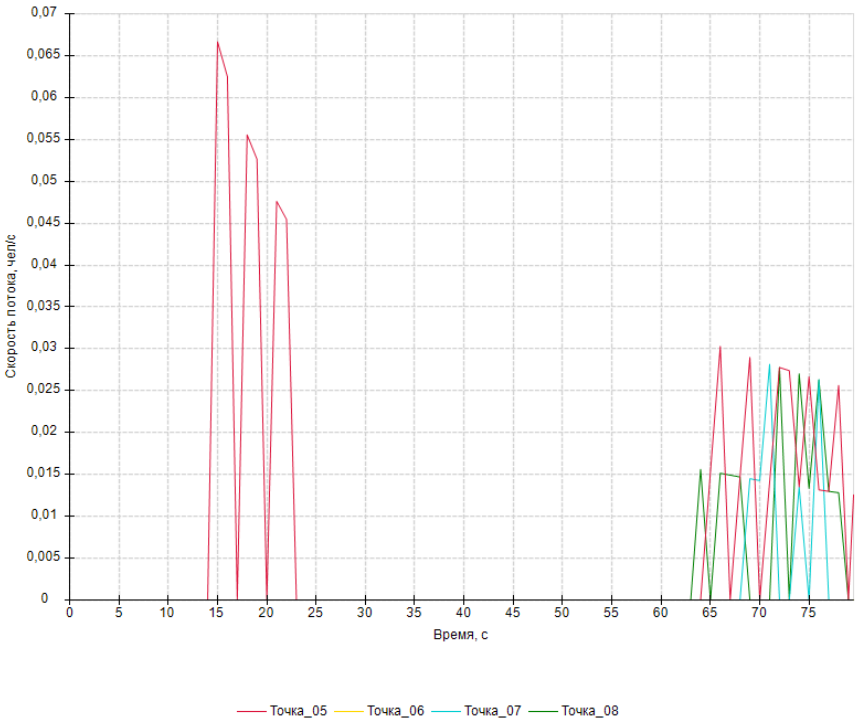
Количество человек_02



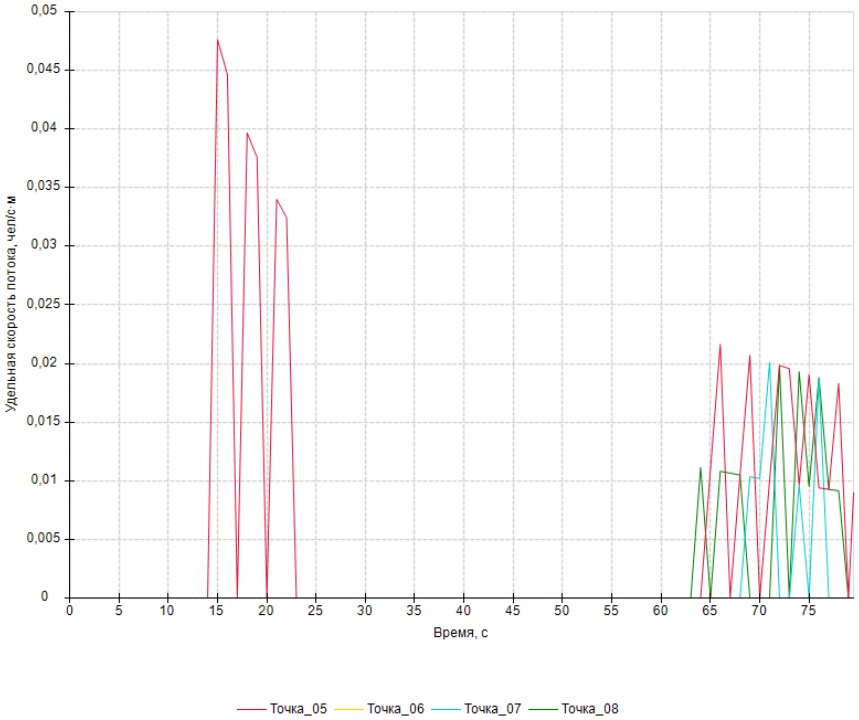
Количество человек с накоплением_02



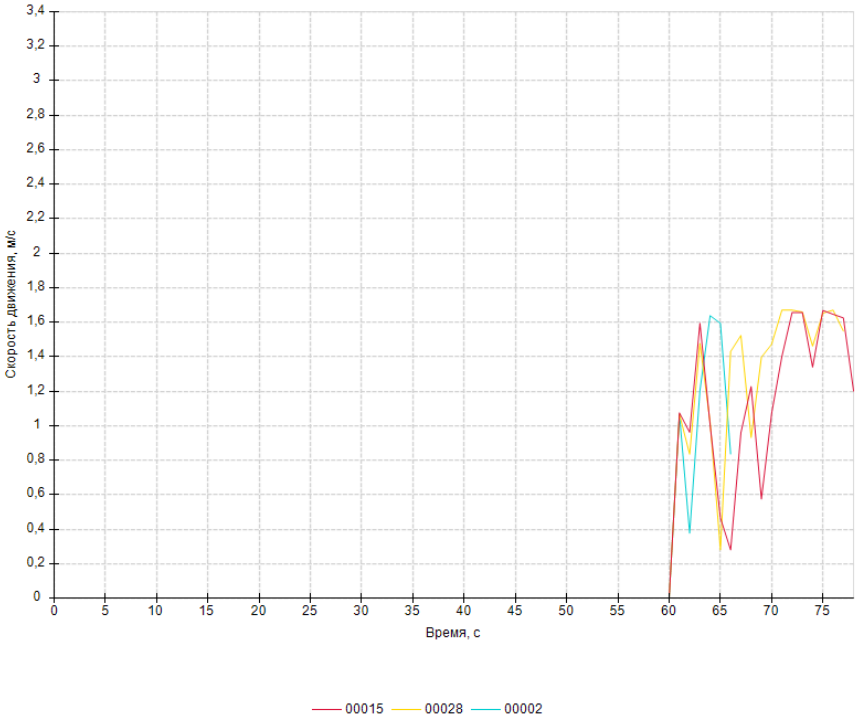
Количество оставшихся людей_02



Скорость потока_02



Удельная скорость потока_02



Скорость движения_02

Пожар на северной трибуне

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

Общее количество людей в здании: 50

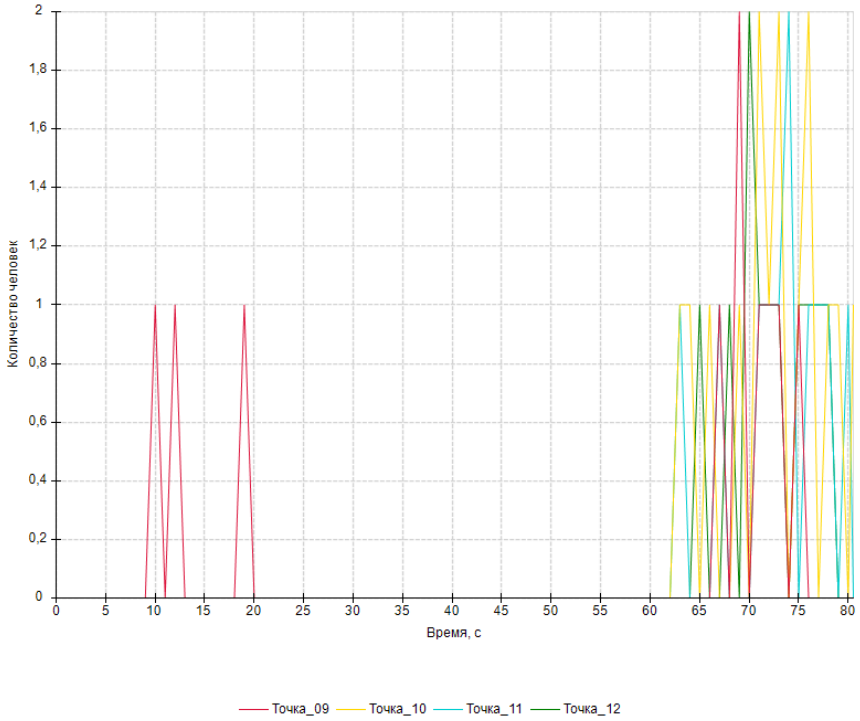
Таблица 5.3 размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor 0,0 m				
	Room01	0,163 (М0-3 летн)	60	3
	Room06	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room07	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room08	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room10	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room11	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room12	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room16	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room17	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room19	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room20	0,163 (М0-3 летн)	60	2

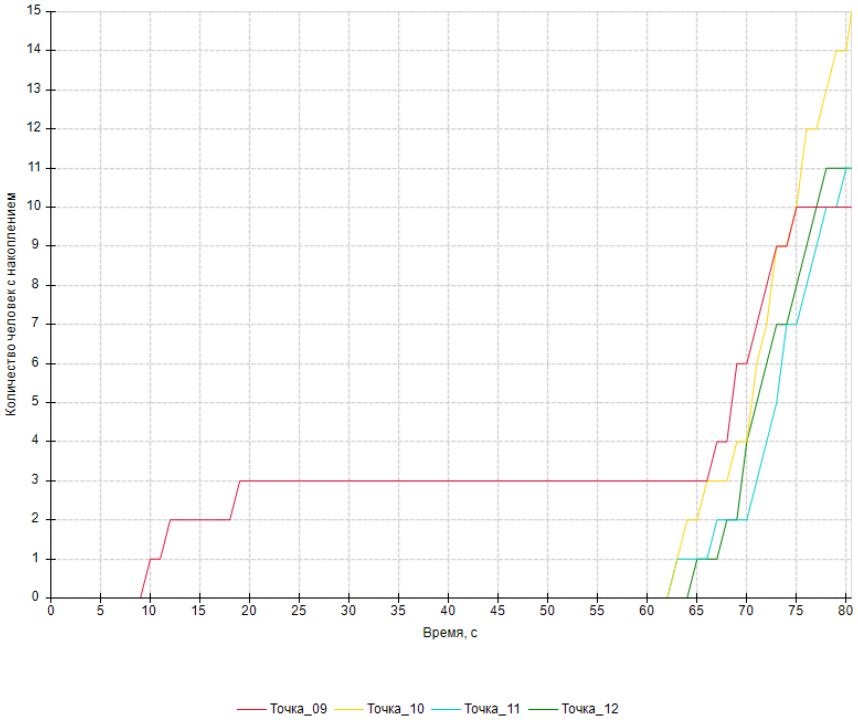
	Room24	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room25	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room27	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room29	0,163 (M0-3 летн)	60	3
	Room32	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room33	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room36	0,163 (M0-3 летн)	60	3
	Room37	0,163 (M0-3 летн)	60	4
	Room38	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room41	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room42	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room44	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room45	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room51	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room52	0,163 (M0-3 летн)	6	2
	Room55	0,163 (M0-3 летн)	6	1
	Room56	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room57	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room58	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room60	0,163 (M0-3 летн)	60	1

Время начала эвакуации: $t_{нэ}$ = 6 сек
Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$ = 80,5
Время существования скоплений: $t_{ск}$ = 0,03 мин
Общее количество людей: 50
Количество эвакуировавшихся людей: 50

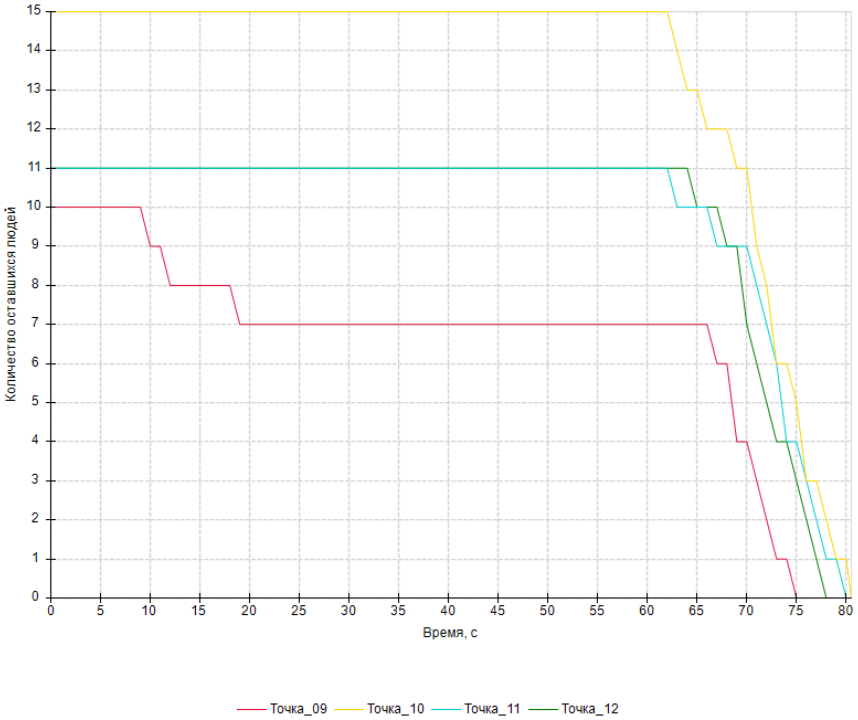
Следующих графиках показано количество людей, прошедших через регистраторы, в зависимости от времени.



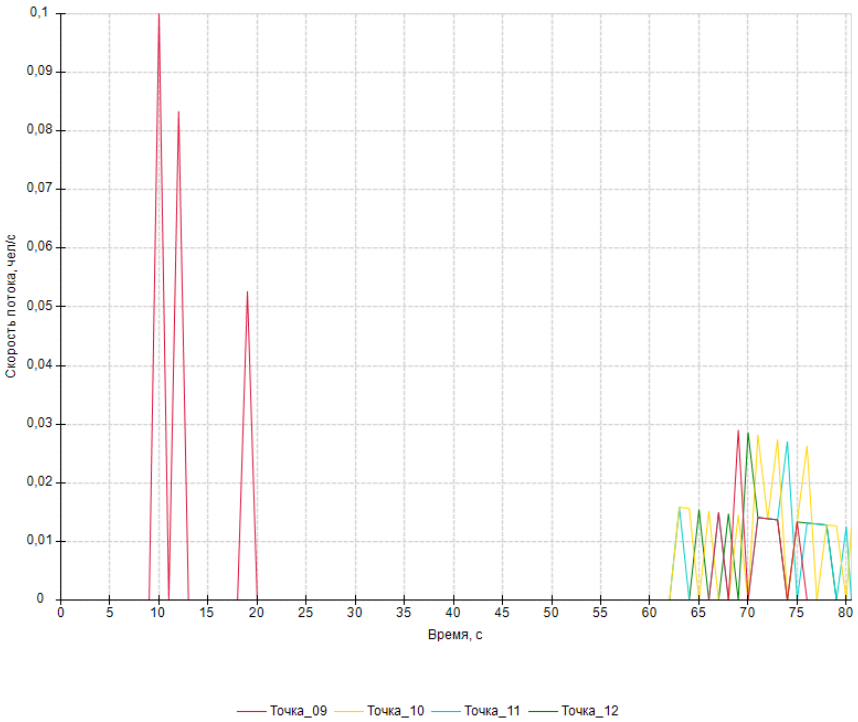
Количество человек_03



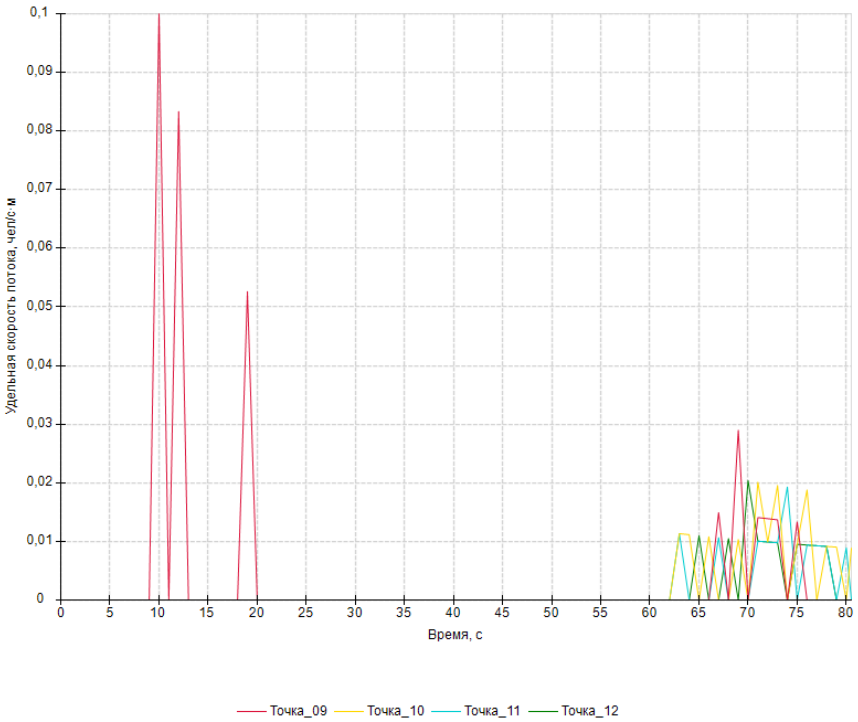
Количество человек с накоплением_03



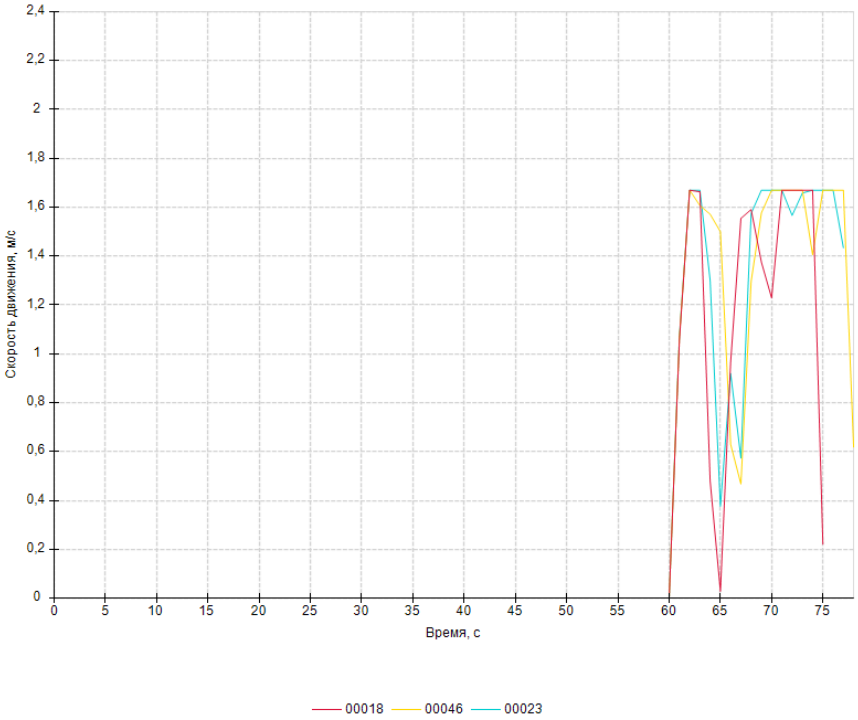
Количество оставшихся людей_03



Скорость потока_03



Удельная скорость потока_03



Скорость движения_03

6. Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре

Вероятность эвакуации Рэ рассчитывается по формуле:

$$P_э = \begin{cases} 0{,}999 \cdot \dfrac{0{,}8 \cdot t_{бл} - t_р}{t_{нэ}}, \text{ если } t_р < 0{,}8 \cdot t_{бл} < t_р + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \le 6 \text{ мин} \\ 0{,}999, \text{ если } t_р + t_{нэ} \le 0{,}8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \le 6 \text{ мин} \\ 0{,}000, \text{ если } t_р \ge 0{,}8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

Метод расчета вероятности эвакуации: по точкам

Пожар на восточной трибуне

Метод расчета вероятности эвакуации: по точкам

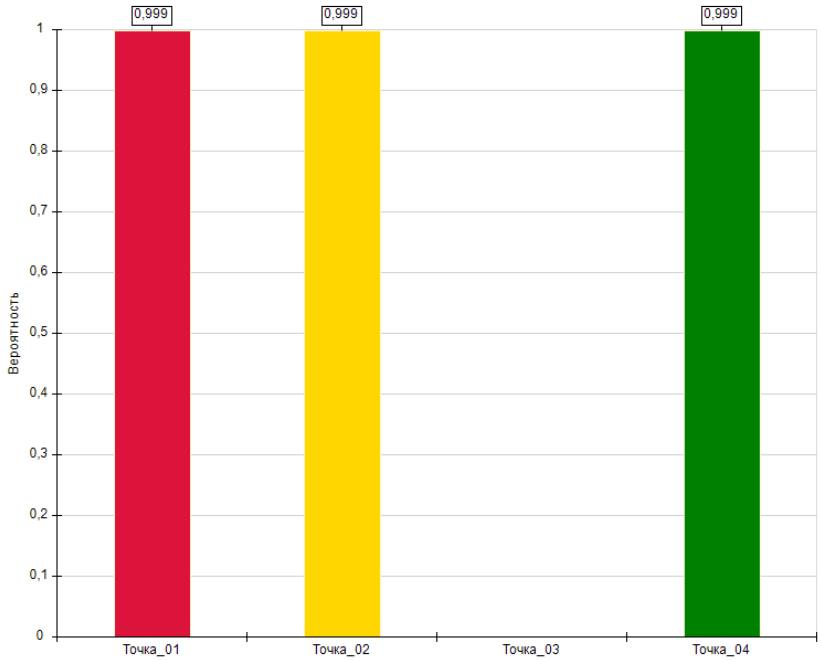
Таблица 6.1 контрольных точек

Точка	N	0.8*Тбл, с	Помещение пожара	Остальные помещения	Рэ
N			0	0	
Тнэ			6	60	
Точка_01	4	152	16 (0,999)	66 (0,999)	0,999
Точка_02	1	388	---	67 (0,999)	0,999
Точка_03	0	474	---	---	---
Точка_04	12	>480	---	72 (0,999)	0,999
Рэ			0,999	0,999	

Время скопления – 4,05 мин.

Вероятность эвакуации для данного сценария составляет Рэ = 0,999

Диаграмма. Вероятность эвакуации по точкам



Пожар на западной трибуне

Метод расчета вероятности эвакуации: по точкам

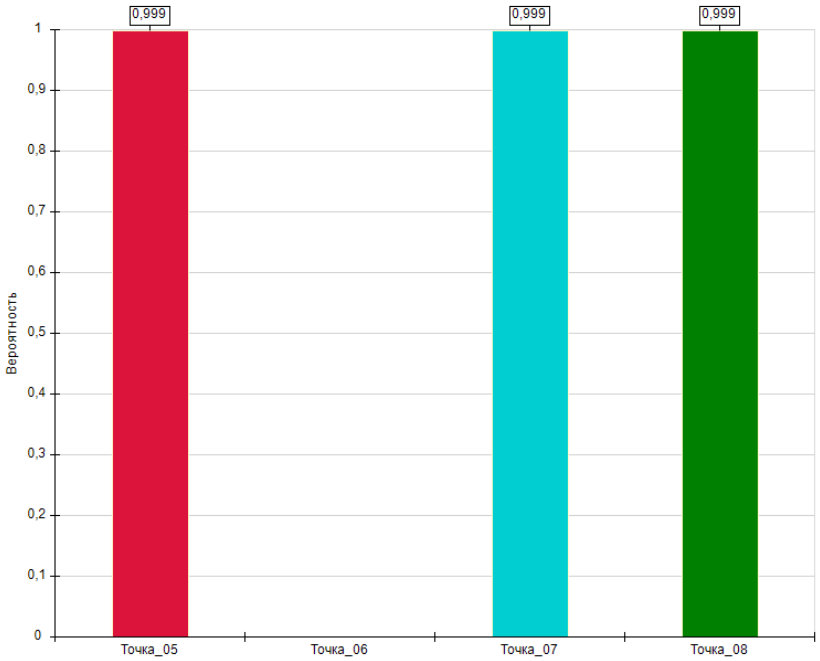
Таблица 6.1 контрольных точек

Точка	N	0.8*Тбл, с	Остальные помещения	Помещение пожара	Рэ
N			0	0	
Тнэ			60	6	
Точка_05	25	130	80 (0,999)	22 (0,999)	0,999
Точка_06	0	124	---	---	---
Точка_07	7	469	76 (0,999)	---	0,999
Точка_08	13	82	78 (0,999)	---	0,999
Рэ			0,999	0,999	

Время скопления – 0,03 мин.

Вероятность эвакуации для данного сценария составляет Рэ = 0,999

Диаграмма. Вероятность эвакуации по точкам



Пожар на северной трибуне

Метод расчета вероятности эвакуации: по точкам

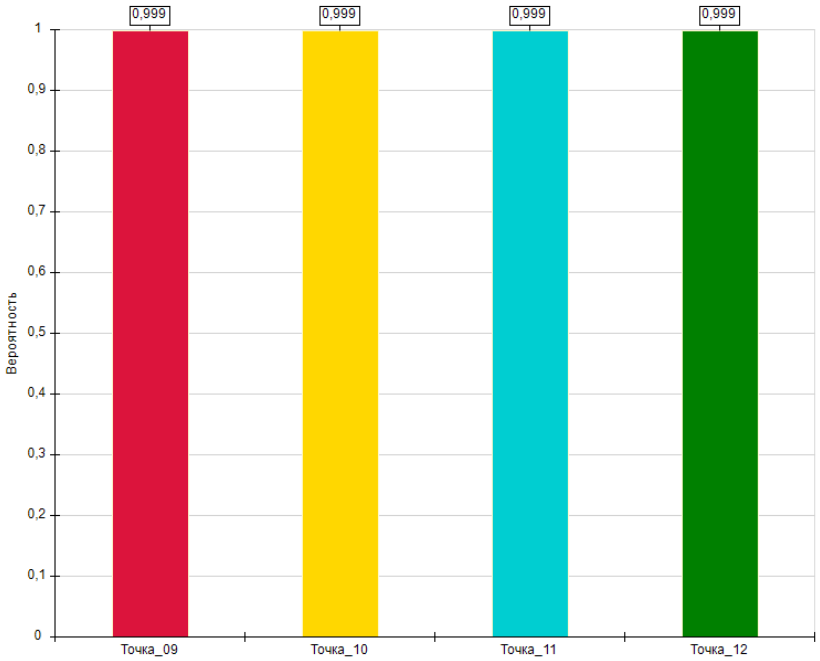
Таблица 6.1 контрольных точек

Точка	N	0.8*Тбл, с	Остальные помещения	Помещение пожара	Рэ
N			0	0	
Тнэ			60	6	
Точка_09	10	95	75 (0,999)	19 (0,999)	0,999
Точка_10	15	143	81 (0,999)	---	0,999
Точка_11	11	173	80 (0,999)	---	0,999
Точка_12	11	191	78 (0,999)	---	0,999
Рэ			0,999	0,999	

Время скопления – 0,03 мин.

Вероятность эвакуации для данного сценария составляет Рэ = 0,999

Диаграмма. Вероятность эвакуации по точкам


0,999
0,999
0,999
0,999
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
Вероятность
Точка_09
Точка_10
Точка_11
Точка_12

7. Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария

Пожар на восточной трибуне

Расчетная величина индивидуального пожарного риска R_i при реализации i-го сценария пожара определяется как максимальное значение пожарного риска из полученных для всех групп эвакуируемого контингента по формуле:

$$R_i = max\{R_{i,1},...,R_{i,j},...,R_{i,m}\}$$

где $R_{i,j}$ - расчетная величина индивидуального пожарного риска для j-группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара;

m – количество групп эвакуируемого контингента, рассмотренных при расчете i-го сценария пожара.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $R_{i,j}$ для j-й группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$R_{i,j} = Q_{п,i} \cdot (1-K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1-P_{э,i,j}) \cdot (1-K_{п.з,i})$$

где $Q_{п,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных.

Принимаем $Q_{п,i}$ = 0,00183 год$^{-1}$.

$K_{ап,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ап,i}$ = 0,9, так как оборудование здание оборудовано системой АУП в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$ = 12/ 24 = 0,5

$P_{э,i,j}$ – вероятность эвакуации людей j-й группы эвакуируемого контингента в общем потоке эвакуирующихся при реализации i-го сценария пожара;

$K_{п.з,i}$ – коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1-K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i})$$

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{СОУЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{СОУЭ,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ПДЗ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз,i}$ = 0,8, так как оборудование здание оборудовано системой противодымной в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$R_i = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) = 0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Таблица 7.1 Расчет индивидуального пожарного риска для сценария.

Параметр	Описание	Значение
Qп	Частота возникновения пожара в здании в течение года	0,00183
	Спортивные сооружения	
	Время присутствия людей в здании, часов	12
Рпр	Вероятность присутствия людей в здании	0,5
Кап	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,9
Кобн	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Ксоуэ	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпдз	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпз		0,8704
Рэ	Вероятность эвакуации	0,999

Индивидуальный пожарный риск R_i при реализации сценария пожара определяется как максимальное значение для групп эвакуируемого контингента и составляет R_i $=0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Пожар на западной трибуне

Расчетная величина индивидуального пожарного риска R_i при реализации i-го сценария пожара определяется как максимальное значение пожарного риска из полученных для всех групп эвакуируемого контингента по формуле:

$$R_i = max\{R_{i,1},...,R_{i,j},...,R_{i,m}\}$$

где $R_{i,j}$ - расчетная величина индивидуального пожарного риска для j-группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара;

m – количество групп эвакуируемого контингента, рассмотренных при расчете i-го сценария пожара.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $R_{i,j}$ для j-й группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$R_{i,j} = Q_{п,i} \cdot (1-K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1-P_{э,i,j}) \cdot (1-K_{п.з,i})$$

где $Q_{п,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных.

Принимаем $Q_{п,i}$ = 0,00183 год$^{-1}$.

$K_{ап,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ап,i}$ = 0,9, так как оборудование здание оборудовано системой АУП в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$ = 12/ 24 = 0,5

$P_{э,i,j}$ – вероятность эвакуации людей j-й группы эвакуируемого контингента в общем потоке эвакуирующихся при реализации i-го сценария пожара;

$K_{п.з,i}$ – коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1-K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i})$$

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{СОУЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{СОУЭ,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ПДЗ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{ПДЗ,i}$ = 0,8, так как оборудование здание оборудовано системой противодымной в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$R_i = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) = 0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Таблица 7.1 Расчет индивидуального пожарного риска для сценария.

Параметр	Описание	Значение
Qп	Частота возникновения пожара в здании в течение года	0,00183
	Спортивные сооружения	
	Время присутствия людей в здании, часов	12
Рпр	Вероятность присутствия людей в здании	0,5
Кап	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,9
Кобн	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Ксоуэ	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпдз	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпз		0,8704
Рэ	Вероятность эвакуации	0,999

Индивидуальный пожарный риск R_i при реализации сценария пожара определяется как максимальное значение для групп эвакуируемого контингента и составляет $R_i = 0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Пожар на северной трибуне

Расчетная величина индивидуального пожарного риска R_i при реализации i-го сценария пожара определяется как максимальное значение пожарного риска из полученных для всех групп эвакуируемого контингента по формуле:

$$R_i = max\{R_{i,1},...,R_{i,j},...,R_{i,m}\}$$

где $R_{i,j}$ - расчетная величина индивидуального пожарного риска для j-группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара;

m – количество групп эвакуируемого контингента, рассмотренных при расчете i-го сценария пожара.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $R_{i,j}$ для j-й группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$R_{i,j} = Q_{п,i} \cdot (1-K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1-P_{э,i,j}) \cdot (1-K_{п.з,i})$$

где $Q_{п,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных.

Принимаем $Q_{п,i}$ = 0,00183 год$^{-1}$.

$K_{ап,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ап,i}$ = 0,9, так как оборудование здание оборудовано системой АУП в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$ = 12/ 24 = 0,5

$P_{э,i,j}$ – вероятность эвакуации людей j-й группы эвакуируемого контингента в общем потоке эвакуирующихся при реализации i-го сценария пожара;

$K_{п.з,i}$ – коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1-K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i})$$

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{СОУЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{СОУЭ,i}$ = 0,8, так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ПДЗ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{ПДЗ,i}$ = 0,8, так как оборудование здание оборудовано системой противодымной в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности

С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$R_i = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) = 0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Таблица 7.1 Расчет индивидуального пожарного риска для сценария.

Параметр	Описание	Значение
Qп	Частота возникновения пожара в здании в течение года	0,00183
	Спортивные сооружения	
	Время присутствия людей в здании, часов	12
Рпр	Вероятность присутствия людей в здании	0,5
Кап	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,9
Кобн	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Ксоуэ	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпдз	Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	0,8
Кпз		0,8704
Рэ	Вероятность эвакуации	0,999

Индивидуальный пожарный риск R_i при реализации сценария пожара определяется как максимальное значение для групп эвакуируемого контингента и составляет $R_i = 0{,}00183 \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 0{,}5 \cdot (1 - 0{,}999) \cdot (1 - 0{,}8704) = 0{,}01 \cdot 10^{-6}$

8. Определение величины индивидуального пожарного риска в здании

Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или пожарном отсеке определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

R = max {Ri…Rj…Rk},

где Ri– расчетная величина пожарного риска для i-го сценария пожара,

K – количество рассмотренных сценариев пожара.

В расчете рассмотрено 3 сценария.

Таблица 8.1 Расчет индивидуального пожарного риска в здании.

Название сценария	Величина индивидуального пожарного риска
Пожар на восточной трибуне	$0{,}01 \cdot 10^{-6}$
Пожар на западной трибуне	$0{,}01 \cdot 10^{-6}$
Пожар на северной трибуне	$0{,}01 \cdot 10^{-6}$

Максимальный риск наблюдается в сценариях: Пожар на восточной трибуне, Пожар на западной трибуне, Пожар на северной трибуне и составляет $0{,}01 \cdot 10^{-6}$.

9. Вывод о соответствии расчетных величин пожарного риска нормативным значениям.

Расчётом оценивался уровень безопасности людей в случае возникновения пожара.

Пункт 13 ТР РК «Общие требования к пожарной безопасности»: Каждое здание и сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

С этой целью, были рассмотрены наиболее опасные сценарии развития пожара.

Расчёты показали, что в здании обеспечивается безопасная эвакуация людей при принятых проектных решениях. Опасные факторы пожара не угрожают жизни людей при существующих конструктивных решениях.

Также результаты проведённых расчётов и обработка полученных данных позволяют заключить следующее:

- Вероятность эвакуации людей составит $P_э$ = 0,999, при этом, своевременность и беспрепятственность эвакуации обеспечиваются.

Индивидуальный пожарный риск не превышает значения, установленного пунктом 8.2, СТ РК 2881-1 – 2016 «Оценка пожарного риска. Часть 1 Общие положения».

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Госстандарт России, 1992. - 78 с.
2. ТР РК «Общие требования к пожарной безопасности»
3. СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
4. Оцисик М.Н. Сложный теплообмен. - М.: Мир, 1976. - 616 с.
5. Астапенко В.М., Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С., Шевляков А.Н. Термогазодинамика пожаров в помещениях. - М.: Стройиздат, 1986. - 370 с.
6. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. - 118 с.
7. Пузач СВ. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 336 с.
8. Автоматизированная информационная система по требованиям пожарной безопасности в строительстве «Экспертиза». М. ВНИИПО, 2003.
9. Пузач СВ. Математическое моделирование газодинамики и тепломассообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности. - М.: Академия государственной противопожарной службы МЧС России, 2003. - 153 с.
10. Пузач СВ., Смагин А.В., Лебедченко О.С, Абакумов Е.С Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. - 222 с.
11. Пузач СВ. Интегральные, зонные и полевые методы расчета динамики опасных факторов пожара. Свидетельство об официальной регистрации программы № 2006614238 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам от 8.12.2006 г.
12. Кутателадзе СС Основы теории теплообмена. - М.: Атомиздат, 1979. - 416 с.
13. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. М., 1984.
14. Болдырев А.С и др. Строительные материалы: Справочник / Под ред. А.С Болдырева. - М.: Стройиздат, 1989. - 567 с.
15. Мосалков И.Л., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю. Огнестойкость строительных конструкций. - М.: Спецтехника, 2001.
16. СНиП РК 2.02-05-2009. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
17. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. - М.: Стройиздат, 1988. - 340 с.
18. Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожара. - М.: Стройиздат, 1987.-288 с.
19. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. - М.: ЗАО Спецтехника, 2000.-361 с.
20. Повзик Я.С. Пожарная тактика. - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1984. - 480 с.

Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. - М. ВИПТШ МВД СССР, 1980. - 256 с.

Приложения

Приложение № 1. Результаты моделирования процесса эвакуации

Пожар на восточной трибуне

Геометрические параметры дверей

Этаж	Наименование двери	Ширина двери, м
Floor 0,0 m		
	Stair02 door 1	1,35
	Stair02 door 2	1,35
	Stair03 door 1	2,00
	Stair03 door 2	2,00
	Stair04 door 1	2,00
	Stair04 door 2	2,00
	Stair05 door 1	1,35
	Stair05 door 2	1,35
	Stair06 door 1	1,35
	Stair06 door 2	1,35
	Stair07 door 1	1,35
	Stair07 door 2	1,35
	Stair08 door 1	2,00
	Stair08 door 2	2,00
	Stair09 door 1	2,00
	Stair09 door 2	2,00
	Door00	1,20
	Door01	1,20
	Door02	1,20
	Door03	1,20
	Door04	1,40
	Door05	1,00
	Door06	1,00
	Door07	1,20
	Door08	1,00
	Door09	1,00

	Door10	1,40
	Door100	1,40
	Door101	2,05
	Door102	1,92
	Door103	1,50
	Door11	1,40
	Door12	1,40
	Door13	1,20
	Door14	1,20
	Door15	0,81
	Door16	0,81
	Door17	0,81
	Door18	0,90
	Door19	0,90
	Door20	0,81
	Door21	1,20
	Door22	0,95
	Door23	1,20
	Door24	0,90
	Door25	0,95
	Door26	1,20
	Door27	1,40
	Door28	0,81
	Door29	0,95
	Door30	0,90
	Door31	0,90
	Door32	0,81
	Door33	1,40
	Door34	0,81
	Door35	0,81
	Door36	1,40
	Door37	0,81
	Door38	0,81
	Door39	0,81

	Door40	0,81
	Door41	0,81
	Door42	0,81
	Door43	0,81
	Door44	1,40
	Door45	0,81
	Door46	0,81
	Door47	0,81
	Door48	1,40
	Door49	0,81
	Door50	0,81
	Door51	0,81
	Door52	0,81
	Door53	0,81
	Door54	0,81
	Door55	0,81
	Door56	0,81
	Door57	0,81
	Door58	0,81
	Door59	0,81
	Door60	0,81
	Door61	0,81
	Door62	1,00
	Door63	1,00
	Door64	0,81
	Door65	0,81
	Door66	0,81
	Door67	0,81
	Door104	1,59
	Door105	1,59
	Door106	1,59
	Door107	1,60
	Door108	1,59
	Door109	1,59

	Door110	1,58
	Door111	1,58
	Door120	1,59
	Door121	1,59
	Door122	1,58
	Door123	1,58
	Door124	1,58
	Door125	1,59
	Door126	1,57
	Door127	1,57
	Door144	1,57
	Door145	1,57
	Door146	1,56
	Door147	1,57
	Door148	1,56
	Door149	1,58
	Door150	1,59
	Door151	1,59
	Door152	1,59
	Door153	1,59
	Door154	1,60
	Door155	1,59
	Door156	1,60
	Door157	1,59
	Door158	1,60
	Door159	1,60
	Door176	1,60
	Door177	1,60
	Door178	1,60
	Door179	1,60
	Door180	1,60
	Door181	1,60
	Door182	1,60
	Door183	1,60

	Door76	1,40
	Door77	1,40
	Door78	1,40
	Door79	1,41
	Door80	1,40
	Door81	1,41
	Door82	1,41
	Door83	1,41
	Door92	1,59
	Door93	1,59
	Door94	1,57
	Door95	1,59
	Door96	1,59
	Door97	1,58
	Door98	1,56
	Door99	1,56
	Door112	1,58
	Door113	1,57
	Door114	1,58
	Door115	1,58
	Door116	1,57
	Door117	1,57
	Door118	1,59
	Door119	1,58
	Door128	1,58
	Door129	1,58
	Door130	1,58
	Door131	1,57
	Door132	1,59
	Door133	1,59
	Door134	1,59
	Door135	1,58
	Door136	1,58
	Door137	1,58

	Door138	1,57
	Door139	1,56
	Door140	1,55
	Door141	1,55
	Door142	1,55
	Door143	1,56
	Door160	1,59
	Door161	1,59
	Door162	1,59
	Door163	1,60
	Door164	1,58
	Door165	1,58
	Door166	1,59
	Door167	1,58
	Door168	1,60
	Door169	1,60
	Door170	1,60
	Door171	1,60
	Door172	1,60
	Door173	1,60
	Door174	1,60
	Door175	1,60
	Door68	1,33
	Door69	1,39
	Door70	1,41
	Door71	1,40
	Door72	1,40
	Door73	1,40
	Door74	1,40
	Door75	1,41
	Door84	1,59
	Door85	1,59
	Door86	1,59
	Door87	1,58

	Door88	1,58
	Door89	1,57
	Door90	1,58
	Door91	1,58

Геометрические параметры лестничных маршей

Этаж	Наименование марша	Ширина марша, м
Floor 0,0 m		
	Stair02	1,35
	Stair03	2,00
	Stair04	2,00
	Stair05	1,35
	Stair06	1,35
	Stair07	1,35
	Stair08	2,00
	Stair09	2,00

Таблица размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor 0,0 m				
	Room01	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room02	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room11	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room14	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room16	0,163 (М0-3 летн)	60	16
	Room17	0,163 (М0-3	60	2

		летн)		
	Room23	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room24	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room30	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room33	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room34	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room40	0,163 (M0-3 летн)	60	8
	Room43	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room49	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room50	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room51	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room54	0,163 (M0-3 летн)	6	2
	Room55	0,163 (M0-3 летн)	6	1
	Room58	0,163 (M0-3 летн)	60	1
Floor 4,3 m				
	Room64	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room65	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room66	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room67	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room68	0,163 (M0-3 летн)	60	180
	Room69	0,163 (M0-3	60	180

		летн)		
	Room70	0,163 (М0-3 летн)	60	180
Floor 7,3 m				
	Room71	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room72	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room73	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room74	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room75	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room76	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room77	0,163 (М0-3 летн)	60	180
	Room78	0,163 (М0-3 летн)	60	180
Floor 10,3 m				
	Room79	0,163 (М0-3 летн)	60	180

Сводная таблица размещения людей по этажам

Этаж	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Количество человек
Floor 0,0 m		50
	0,163 (М0-3 летн)	50
Floor 4,3 m		1260
	0,163 (М0-3 летн)	1260
Floor 7,3 m		1440
	0,163 (М0-3 летн)	1440
Floor 10,3 m		180
	0,163 (М0-3 летн)	180
Итого по зданию		2930
	0,163 (М0-3 летн)	2930

Соответствие профилей Pathfinder и FireRisk

Профиль Pathfinder	Профиль FireRisk
М0-3 летн	М0-3 (летн)

Время в контрольных точках

Точка сравнения	Дверь в Pathfinder	Время эвакуации tнэ + tр, с	Количество человек
Точка_01	Door09	66	4
Точка_02	Door05	67	1
Точка_03	Door06	0	0
Точка_04	Door12	72	12

Диаграмма. Время эвакуации в контрольных точках

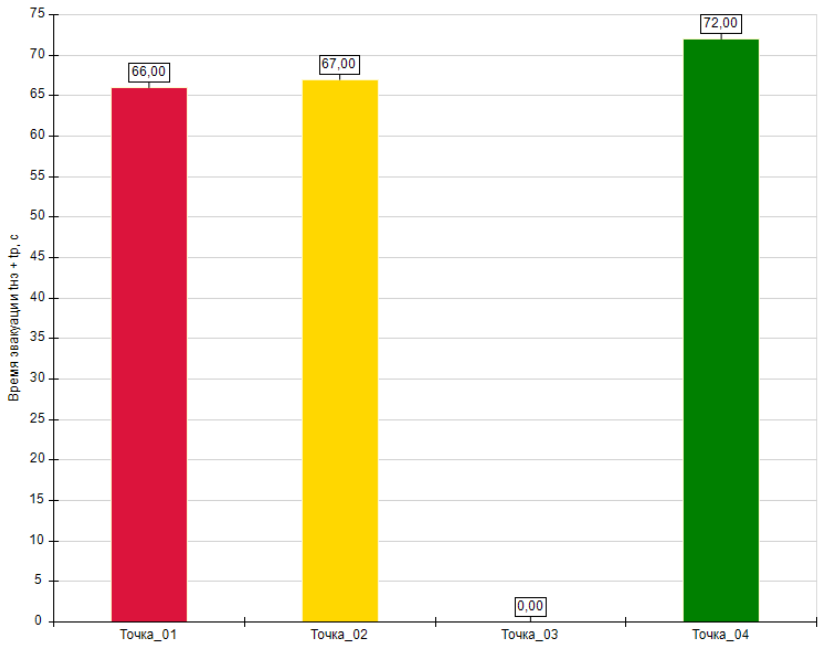


Диаграмма. Количество людей в контрольных точках

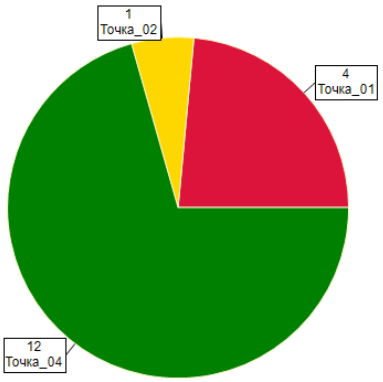


Диаграмма. Количество людей по выходам

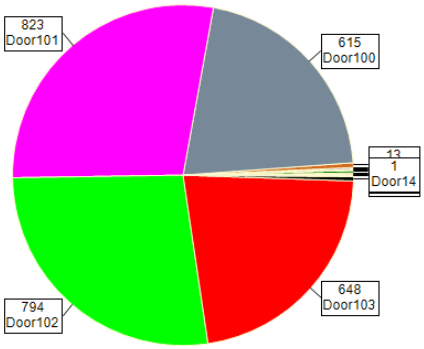
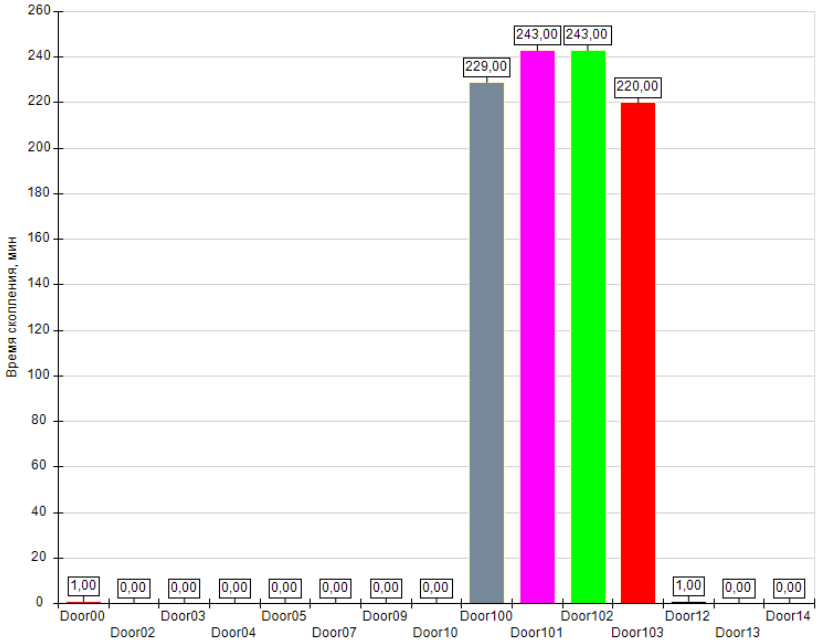


Диаграмма. Время скопления по выходам



Распределение людей по выходам

Наименование выхода	Наименование помещения	Количество человек
Door00		4
	Room01	4
Door02		1
	Room09	1
Door03		1
	Room11	1
Door04		7
	Room16	4
	Room23	2
	Room24	1
Door05		1
	Room43	1
Door07		3
	Room49	1
	Room51	1
	Room50	1
Door09		4

	Room58	1
	Room54	2
	Room55	1
Door10		13
	Room40	8
	Room30	2
	Room34	2
	Room33	1
Door100		615
	Room64	41
	Room65	39
	Room66	35
	Room67	35
	Room68	32
	Room69	39
	Room70	36
	Room71	38
	Room72	38
	Room73	40
	Room74	39
	Room75	41
	Room76	40
	Room77	41
	Room78	40
	Room79	41
Door101		823
	Room64	49
	Room65	51
	Room79	48
	Room78	47
	Room77	50
	Room76	50
	Room75	48
	Room74	53

	Room73	51
	Room72	54
	Room71	49
	Room70	55
	Room69	49
	Room68	60
	Room67	55
	Room66	54
Door102		794
	Room64	49
	Room65	50
	Room66	53
	Room67	50
	Room68	44
	Room69	55
	Room70	44
	Room71	53
	Room72	50
	Room73	50
	Room74	49
	Room75	49
	Room76	48
	Room77	47
	Room78	51
	Room79	52
Door103		648
	Room64	41
	Room65	40
	Room66	38
	Room67	40
	Room68	44
	Room69	37
	Room70	45
	Room71	40

	Room72	38
	Room73	39
	Room74	39
	Room75	42
	Room76	42
	Room77	42
	Room78	42
	Room79	39
Door12		12
	Room16	12
Door13		3
	Room17	2
	Room14	1
Door14		1
	Room02	1

Время скопления

Максимальное время скопления: 4,05 мин.

Информация об агентах с максимальным временем скопления

ID человека	Помещение	Профиль	Время в скоплении единовременно, с	Полное время в скоплении, с	Выход
00325	Room65	M0-3 летн	243	245	Door101
00343	Room65	M0-3 летн	243	246	Door101
00408	Room65	M0-3 летн	243	245	Door102
00333	Room65	M0-3 летн	242	247	Door101
00139	Room64	M0-3 летн	240	242	Door101
00381	Room65	M0-3 летн	240	242	Door102
00391	Room65	M0-3 летн	240	241	Door102
00348	Room65	M0-3 летн	239	241	Door101
00151	Room64	M0-3 летн	238	238	Door102
00328	Room65	M0-3 летн	238	243	Door101

Информация об участках с максимальным временем скопления

Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Этаж	ID человека

Room65	Door150	243	Floor 0,0 m	00408
Room65	Stair08 door 2	243	Floor 0,0 m	00343
Room65	Door105	242	Floor 0,0 m	00333
Room64	Door104	240	Floor 0,0 m	00139
Room64	Door151	238	Floor 0,0 m	00151
Room66	Door149	237	Floor 0,0 m	02163
Room65	Stair09 door 2	232	Floor 0,0 m	00393
Room64	Door83	229	Floor 0,0 m	00052
Room66	Door106	220	Floor 0,0 m	01329
Room67	Door180	220	Floor 0,0 m	02206

Расчетные параметры участков пути

Этаж	Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Средняя длина пути, м	СКО, м	Количество прошедших, чел.
Floor 0,0 m						
	Door01	Door00	0	1,5	0,456	4
	Door104	Stair08 door 2	16	6,6	1,073	654
	Door105	Door104	4	1,1	0,330	613
	Door106	Door105	6	1,0	0,282	576
	Door107	Door106	6	1,0	0,284	531
	Door108	Door107	13	1,0	0,253	489
	Door109	Door108	9	1,0	0,263	447
	Door110	Door109	6	1,0	0,274	406
	Door111	Door110	5	1,0	0,259	366
	Door112	Door111	9	1,0	0,284	324
	Door113	Door112	10	1,0	0,303	284
	Door114	Door113	4	1,0	0,311	245
	Door115	Door114	5	1,1	0,316	206
	Door116	Door115	3	1,0	0,298	160
	Door117	Door116	3	1,0	0,282	119
	Door118	Door117	2	1,0	0,273	79
	Door119	Door118	2	1,0	0,315	40
	Door120	Stair08 door 2	4	19,3	0,829	128

	Door120	Stair09 door 2	3	19,4	0,837	132
	Door121	Door120	4	1,0	0,358	242
	Door122	Door121	5	1,0	0,283	225
	Door122	Stair08 door 2	3	21,4	0,954	5
	Door122	Stair09 door 2	1	21,8	0,000	1
	Door123	Door122	12	1,1	0,291	210
	Door123	Door120	0	2,8	0,198	4
	Door124	Door123	5	1,0	0,258	197
	Door124	Door121	0	3,1	0,000	1
	Door125	Door124	5	1,0	0,260	176
	Door125	Door122	1	3,0	0,090	3
	Door126	Door125	10	1,0	0,284	159
	Door127	Door126	8	1,0	0,292	139
	Door127	Door124	0	2,3	0,000	1
	Door128	Door127	8	1,0	0,252	123
	Door128	Door125	0	3,2	0,095	2
	Door129	Door128	11	1,0	0,279	104
	Door130	Door129	8	1,0	0,313	88
	Door131	Door130	10	1,1	0,304	72
	Door132	Door131	9	1,1	0,283	63
	Door133	Door132	5	1,1	0,342	50
	Door134	Door133	4	1,1	0,255	34
	Door135	Door134	2	1,2	0,329	15
	Door136	Door137	10	1,0	0,301	44
	Door137	Door138	11	1,0	0,327	83
	Door138	Door139	5	1,1	0,310	123
	Door139	Door140	6	1,1	0,287	165
	Door140	Door141	8	1,0	0,282	208
	Door141	Door142	10	1,0	0,283	251
	Door142	Door143	9	1,0	0,297	294
	Door143	Door144	8	1,0	0,283	334
	Door144	Door145	8	1,0	0,276	376

	Door145	Door146	11	1,0	0,287	410
	Door146	Door147	8	1,0	0,262	452
	Door146	Door149	1	2,2	0,000	1
	Door147	Door148	10	1,0	0,259	487
	Door148	Door149	9	1,0	0,277	525
	Door148	Door151	0	3,3	0,000	1
	Door149	Door150	16	1,0	0,279	566
	Door149	Stair09 door 2	0	8,9	1,160	4
	Door150	Door151	11	1,0	0,320	605
	Door151	Stair09 door 2	20	6,8	1,106	649
	Door152	Stair07 door 2	4	21,2	0,755	49
	Door152	Stair09 door 2	11	25,0	1,497	3
	Door153	Door152	2	1,0	0,294	41
	Door154	Door153	1	1,1	0,391	29
	Door154	Stair07 door 2	2	22,5	0,365	2
	Door154	Door182	194	27,2	2,690	4
	Door155	Door154	1	1,0	0,305	27
	Door155	Door181	210	25,0	4,478	5
	Door155	Door183	155	24,5	2,450	2
	Door155	Door149	193	36,9	2,577	2
	Door156	Door155	3	1,2	0,346	29
	Door156	Door153	1	3,0	0,349	3
	Door156	Stair07 door 2	2	25,1	0,000	1
	Door156	Door180	209	25,5	1,884	4
	Door156	Door182	214	25,6	0,000	1
	Door157	Door156	3	1,0	0,263	26
	Door157	Door152	0	4,7	0,007	2
	Door157	Door179	170	26,7	3,876	3
	Door158	Door157	2	1,0	0,344	28
	Door158	Door155	0	3,0	0,000	1

	Door158	Door178	186	24,7	3,012	9
	Door159	Door158	1	1,1	0,316	34
	Door159	Door154	0	4,8	0,000	1
	Door159	Door177	169	22,8	3,175	5
	Door160	Door159	18	1,8	3,435	33
	Door160	Door176	159	22,8	2,172	7
	Door160	Door178	98	25,2	0,000	1
	Door161	Door160	2	1,0	0,336	36
	Door161	Door175	136	22,0	1,617	7
	Door161	Door177	126	24,9	0,000	1
	Door162	Door161	3	1,1	0,348	37
	Door162	Door159	0	2,6	0,000	1
	Door162	Door174	90	21,9	1,633	6
	Door163	Door162	3	1,1	0,339	38
	Door163	Door173	90	22,1	1,555	6
	Door164	Door163	1	1,0	0,299	33
	Door164	Door172	62	20,0	0,000	1
	Door165	Door164	1	1,0	0,237	20
	Door166	Door165	1	0,9	0,245	12
	Door166	Door163	1	3,5	0,000	1
	Door167	Door166	0	1,0	0,400	2
	Door168	Door169	1	1,1	0,334	37
	Door169	Door170	3	1,1	0,314	63
	Door169	Door172	0	2,6	0,259	2
	Door170	Door171	1	1,0	0,300	95
	Door170	Door173	1	3,9	0,000	1
	Door171	Door172	3	1,1	0,338	125
	Door171	Door174	1	3,6	0,000	1
	Door172	Door173	3	1,0	0,307	158
	Door172	Door175	0	3,1	0,000	1
	Door173	Door174	2	1,0	0,303	195
	Door173	Door176	1	3,1	0,159	3
	Door174	Door175	9	1,1	0,299	232
	Door174	Door177	1	2,9	0,442	3

	Door175	Door176	13	1,0	0,310	275
	Door176	Door177	3	1,0	0,313	313
	Door176	Door179	1	2,9	0,047	2
	Door176	Door181	1	5,1	0,000	1
	Door177	Door178	5	1,0	0,308	358
	Door177	Door180	1	2,9	0,456	6
	Door178	Door179	6	1,0	0,303	399
	Door178	Door181	1	2,9	0,195	5
	Door179	Door180	3	1,0	0,287	434
	Door179	Door182	0	2,3	0,000	1
	Door18	Door21	0	1,6	0,000	1
	Door180	Door181	5	1,0	0,305	475
	Door180	Door183	0	2,7	0,400	5
	Door181	Door182	5	1,0	0,312	512
	Door181	Stair07 door 2	1	5,5	0,640	7
	Door182	Door183	5	1,1	0,328	547
	Door183	Stair07 door 2	8	3,5	1,133	586
	Door21	Door14	0	2,3	0,000	1
	Door25	Door13	0	3,3	0,000	1
	Door27	Door33	0	5,3	0,584	4
	Door33	Door04	0	2,0	0,402	6
	Door40	Door47	0	5,6	0,866	2
	Door46	Door48	0	4,6	0,127	2
	Door47	Door48	0	6,7	0,692	3
	Door48	Door10	0	9,2	0,539	5
	Door49	Door05	0	6,7	0,000	1
	Door51	Door54	0	3,3	0,000	1
	Door52	Door54	0	4,5	0,141	3
	Door54	Door09	0	2,1	0,379	4
	Door55	Door52	0	2,2	0,010	2
	Door65	Door07	0	3,3	0,000	1
	Door66	Door07	0	2,8	0,000	1
	Door68	Door70	1	1,0	0,357	57

	Door68	Door72	1	2,9	0,149	2
	Door69	Door68	1	1,0	0,318	30
	Door70	Door71	4	1,1	0,316	86
	Door71	Door72	11	1,1	0,356	115
	Door72	Door73	10	1,1	0,341	146
	Door73	Door74	8	1,1	0,323	174
	Door74	Door75	7	1,0	0,309	203
	Door74	Door77	1	2,9	0,000	1
	Door75	Door76	8	1,0	0,282	231
	Door76	Door77	10	1,1	0,274	257
	Door76	Door79	1	3,0	0,838	2
	Door77	Door78	9	1,1	0,287	283
	Door78	Door79	12	1,1	0,279	315
	Door79	Door80	11	1,0	0,298	344
	Door80	Door81	14	1,1	0,281	369
	Door81	Door82	12	1,0	0,296	393
	Door82	Door83	10	1,1	0,341	423
	Door83	Stair06 door 2	8	3,4	1,042	460
	Door84	Door85	1	1,1	0,485	12
	Door85	Door86	2	1,0	0,334	23
	Door85	Door88	1	3,0	0,000	1
	Door86	Door87	1	1,1	0,390	35
	Door87	Door88	2	1,0	0,337	45
	Door87	Door90	0	2,3	0,000	1
	Door88	Door89	1	1,0	0,310	57
	Door88	Door91	20	29,5	0,000	1
	Door89	Door90	15	1,3	3,184	69
	Door90	Door91	2	1,0	0,380	79
	Door90	Door93	2	2,8	0,034	2
	Door90	Door95	0	4,7	0,000	1
	Door90	Door75	115	22,6	0,000	1
	Door91	Door92	30	1,9	4,554	94
	Door91	Door76	74	42,0	0,000	1
	Door92	Door93	4	1,0	0,343	102

	Door92	Door95	0	2,8	0,399	3
	Door92	Door97	1	4,8	0,000	1
	Door93	Door94	13	1,3	2,271	110
	Door93	Door96	0	3,1	0,240	3
	Door93	Door98	0	4,4	0,000	1
	Door93	Door78	144	41,5	6,182	3
	Door93	Door80	115	37,3	0,000	1
	Door94	Door95	15	1,6	3,104	117
	Door94	Door97	1	2,8	0,042	2
	Door94	Door79	123	46,1	2,487	2
	Door95	Door96	10	1,4	2,325	133
	Door95	Door98	0	2,7	0,000	1
	Door95	Stair06 door 2	1	24,8	0,000	1
	Door96	Door97	8	1,3	2,250	145
	Door96	Door99	1	3,0	0,151	2
	Door96	Door81	101	24,6	3,621	3
	Door97	Door98	10	1,3	1,565	158
	Door97	Stair06 door 2	1	23,2	0,767	4
	Door97	Door82	118	40,0	9,609	3
	Door98	Door99	6	1,3	1,969	170
	Door98	Door83	203	42,0	8,414	6
	Door99	Stair06 door 2	6	21,0	0,742	150
	Door99	Stair08 door 2	14	25,1	1,451	33
	Room01	Door01	1	7,6	2,229	4
	Room02	Door18	0	5,0	0,000	1
	Room09	Door02	0	5,6	0,000	1
	Room11	Door03	0	2,2	0,000	1
	Room14	Door25	0	3,7	0,000	1
	Room16	Door27	0	5,4	2,180	4
	Room16	Door12	1	9,8	4,686	12
	Room17	Door13	0	13,1	0,482	2

	Room23	Door33	0	5,3	1,568	2
	Room24	Door04	0	4,2	0,000	1
	Room30	Door40	0	2,2	0,299	2
	Room33	Door47	0	6,2	0,000	1
	Room34	Door46	0	5,2	1,493	2
	Room40	Door10	0	12,8	3,139	8
	Room43	Door49	0	1,9	0,000	1
	Room49	Door65	0	1,9	0,000	1
	Room50	Door07	0	1,5	0,000	1
	Room51	Door66	0	1,6	0,000	1
	Room54	Door55	0	2,7	0,658	2
	Room55	Door52	0	2,0	0,000	1
	Room58	Door51	0	2,0	0,000	1
	Room64	Door83	229	11,3	6,393	30
	Room64	Door99	20	5,9	2,642	11
	Room64	Door104	240	10,1	6,486	41
	Room64	Door120	54	4,9	2,352	14
	Room64	Door151	238	11,3	8,349	43
	Room64	Door183	190	12,7	7,600	32
	Room64	Door152	20	5,2	1,955	9
	Room65	Door98	66	8,1	7,805	15
	Room65	Door121	77	6,2	5,354	16
	Room65	Door150	243	11,8	9,997	39
	Room65	Door182	214	10,9	5,459	29
	Room65	Door82	125	15,1	12,580	27
	Room65	Door105	242	10,0	6,499	37
	Room65	Door153	7	6,0	2,109	9
	Room65	Stair07 door 2	2	19,2	7,974	3
	Room65	Stair09 door 2	232	33,1	16,919	2
	Room65	Stair08 door 2	243	28,4	10,130	3
	Room66	Door106	220	11,5	8,429	44
	Room66	Door181	215	12,6	8,159	33

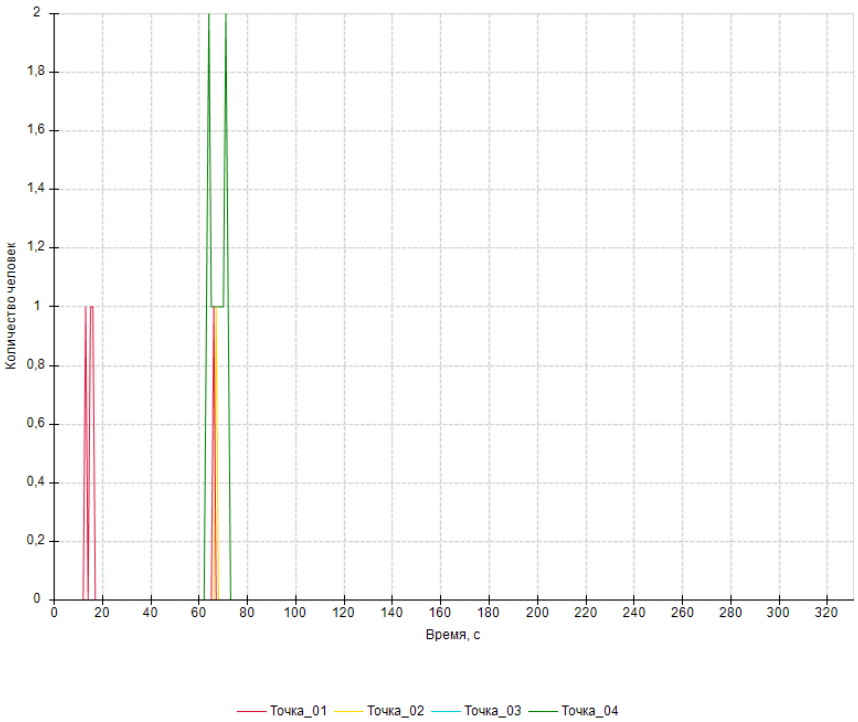
	Room66	Door97	69	13,3	9,259	17
	Room66	Door122	72	7,7	7,118	18
	Room66	Door149	237	10,2	6,282	41
	Room66	Door83	0	4,0	0,000	1
	Room66	Door81	153	16,8	12,797	20
	Room66	Door154	16	5,1	1,114	6
	Room67	Door123	87	8,4	7,408	17
	Room67	Door180	220	14,0	9,921	35
	Room67	Door80	167	18,1	13,824	24
	Room67	Door96	70	10,9	9,495	13
	Room67	Door107	216	10,6	7,649	42
	Room67	Door148	208	10,9	8,264	39
	Room67	Door155	11	5,9	0,966	6
	Room67	Door98	73	25,7	0,000	1
	Room67	Stair09 door 2	82	29,0	2,701	3
	Room68	Door124	84	9,7	8,321	21
	Room68	Door156	77	7,2	6,698	12
	Room68	Door179	185	11,6	7,235	31
	Room68	Door79	194	12,8	10,254	25
	Room68	Door95	78	9,8	9,491	12
	Room68	Door108	199	10,1	7,654	41
	Room68	Door147	197	9,8	6,880	34
	Room68	Door154	76	26,7	0,000	1
	Room68	Door149	182	11,1	0,000	1
	Room68	Door81	177	21,6	0,000	1
	Room68	Door106	91	39,7	0,000	1
	Room69	Door109	183	10,1	7,563	41
	Room69	Door125	73	6,6	6,008	18
	Room69	Door94	62	5,7	2,782	11
	Room69	Door78	185	12,1	7,314	28
	Room69	Door146	172	11,0	7,476	43
	Room69	Door178	199	12,2	7,073	34
	Room69	Door157	13	5,2	1,349	3
	Room69	Door96	63	13,6	0,000	1

	Room69	Door180	199	29,2	0,000	1
	Room70	Door126	77	8,2	7,085	20
	Room70	Door145	185	9,5	7,668	33
	Room70	Door177	173	17,6	13,541	41
	Room70	Door77	180	15,6	14,039	25
	Room70	Door93	84	9,3	7,600	14
	Room70	Door110	184	9,2	5,320	40
	Room70	Door158	14	5,3	0,647	4
	Room70	Door95	39	24,1	0,000	1
	Room70	Door147	181	15,0	0,000	1
	Room70	Door108	168	32,8	0,000	1
	Room71	Door111	151	9,9	6,756	41
	Room71	Door127	78	6,6	5,156	17
	Room71	Door92	50	7,6	7,391	12
	Room71	Door76	140	15,6	14,324	27
	Room71	Door144	155	9,8	6,226	42
	Room71	Door160	0	2,2	0,000	1
	Room71	Door176	168	12,1	6,746	31
	Room71	Door159	11	5,0	1,494	6
	Room71	Door178	120	16,9	0,506	2
	Room71	Door78	145	13,2	0,000	1
	Room72	Door112	152	9,6	6,736	38
	Room72	Door128	79	8,2	7,634	20
	Room72	Door175	147	12,6	8,021	34
	Room72	Door75	143	11,5	7,081	27
	Room72	Door91	79	8,5	7,862	14
	Room72	Door143	128	10,7	7,644	40
	Room72	Door160	12	4,2	1,257	4
	Room72	Door95	70	29,7	0,000	1
	Room72	Door145	79	33,6	0,000	1
	Room72	Door177	80	30,3	0,000	1
	Room73	Door74	142	13,2	10,474	29
	Room73	Door113	140	9,9	6,687	39
	Room73	Door90	48	7,6	6,256	13

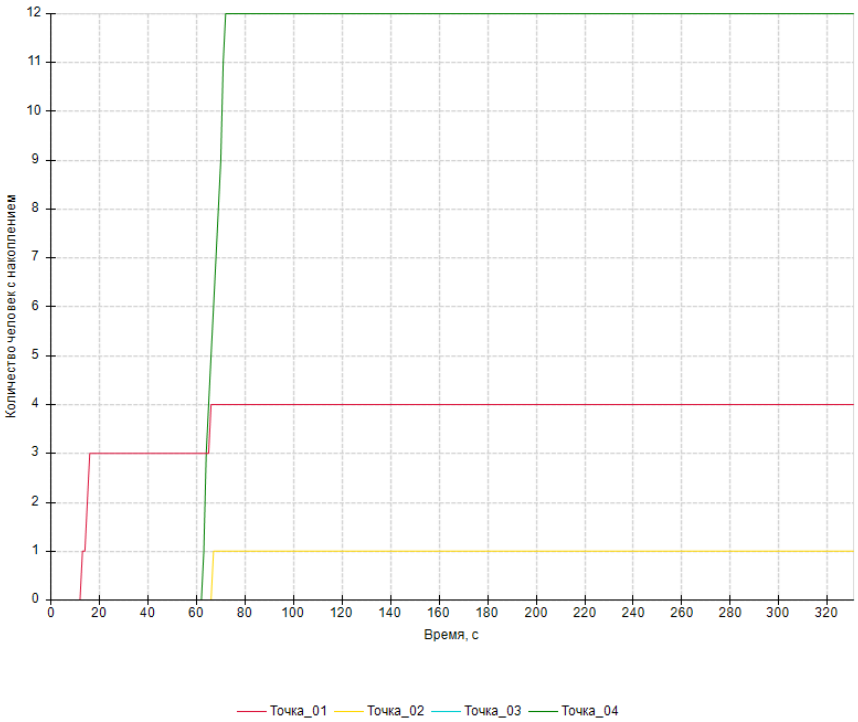
	Room73	Door129	42	4,6	1,998	16
	Room73	Door142	132	9,9	5,688	43
	Room73	Door174	96	11,2	6,299	33
	Room73	Door161	9	5,1	1,075	6
	Room73	Door111	116	13,5	0,000	1
	Room74	Door73	103	13,5	10,371	27
	Room74	Door130	46	4,8	2,595	16
	Room74	Door173	98	10,9	5,789	32
	Room74	Door89	48	7,4	6,853	12
	Room74	Door114	118	9,9	6,559	39
	Room74	Door141	111	9,7	5,212	42
	Room74	Door162	9	4,7	1,212	6
	Room74	Door91	30	9,2	0,000	1
	Room74	Door88	31	8,6	0,000	1
	Room74	Door128	40	7,2	0,000	1
	Room74	Door112	103	11,5	1,041	2
	Room74	Door175	89	31,4	0,000	1
	Room75	Door115	96	10,7	6,652	45
	Room75	Door163	24	5,4	2,886	9
	Room75	Door72	74	10,6	6,204	29
	Room75	Door131	36	3,9	2,004	9
	Room75	Door140	108	10,2	6,599	43
	Room75	Door172	78	10,9	6,062	31
	Room75	Door88	24	5,9	2,646	11
	Room75	Door74	2	4,8	0,000	1
	Room75	Door164	18	7,6	0,000	1
	Room75	Door161	19	7,5	0,000	1
	Room76	Door139	82	10,3	6,667	42
	Room76	Door87	28	5,5	2,659	11
	Room76	Door116	81	9,7	5,718	41
	Room76	Door132	34	4,5	1,845	13
	Room76	Door164	16	5,5	2,211	12
	Room76	Door171	81	10,7	5,470	29
	Room76	Door73	1	3,6	0,000	1

	Room76	Door71	83	12,5	7,572	29
	Room76	Door173	51	12,6	0,000	1
	Room76	Door141	70	16,4	0,000	1
	Room77	Door138	55	8,3	3,976	40
	Room77	Door70	76	10,3	5,170	29
	Room77	Door86	18	5,5	2,276	12
	Room77	Door117	59	9,2	5,128	40
	Room77	Door133	22	4,8	2,166	16
	Room77	Door165	13	4,9	1,689	8
	Room77	Door170	42	11,6	7,077	33
	Room77	Door163	11	8,0	0,000	1
	Room77	Door115	26	13,5	0,000	1
	Room78	Door134	15	4,9	2,313	19
	Room78	Door85	12	5,6	2,746	12
	Room78	Door68	58	10,1	4,875	29
	Room78	Door118	50	8,6	3,967	39
	Room78	Door137	59	8,6	4,217	39
	Room78	Door166	10	6,0	2,365	11
	Room78	Door169	50	9,9	5,212	28
	Room78	Door164	3	9,6	0,000	1
	Room78	Door171	18	16,0	1,460	2
	Room79	Door69	2	9,9	4,876	30
	Room79	Door84	1	5,3	2,253	12
	Room79	Door119	3	8,2	3,291	40
	Room79	Door136	12	8,5	3,651	44
	Room79	Door135	2	3,9	1,443	15
	Room79	Door168	2	11,8	6,623	37
	Room79	Door167	1	5,0	0,018	2
	Stair02 door 1	Door103	2	1,3	0,342	648
	Stair02 door 2	Stair02 door 1	1	5,1	0,438	648
	Stair03 door 1	Stair03 door 2	1	4,7	0,527	794
	Stair03 door	Door102	1	1,6	0,364	794

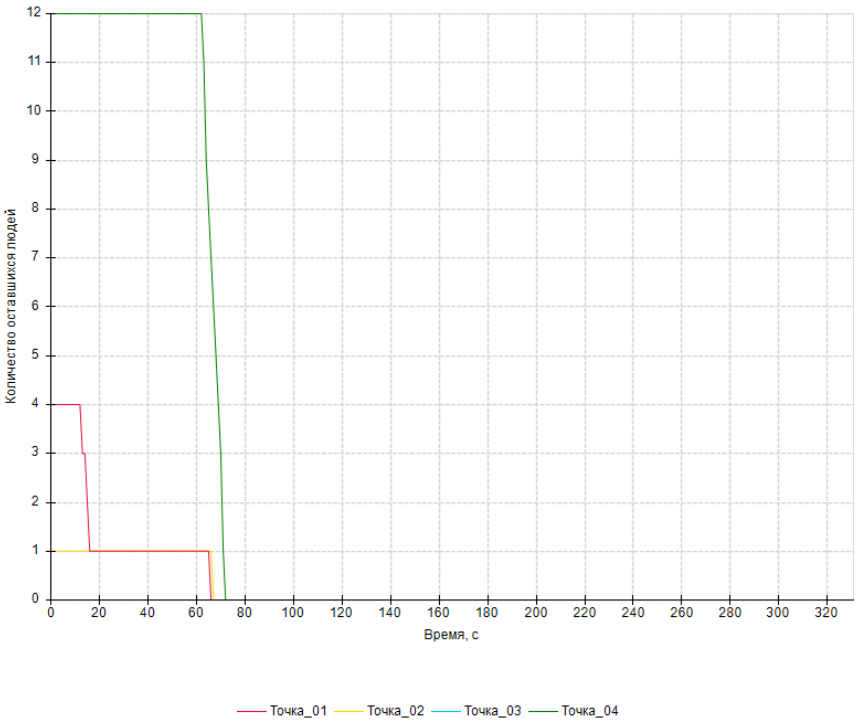
	2					
	Stair04 door 1	Door101	1	1,9	0,358	823
	Stair04 door 2	Stair04 door 1	1	4,7	0,485	823
	Stair05 door 1	Door100	1	1,4	0,317	615
	Stair05 door 2	Stair05 door 1	1	4,8	0,427	615
	Stair06 door 1	Stair05 door 2	3	2,4	1,119	615
	Stair06 door 2	Stair06 door 1	4	4,8	0,363	615
	Stair07 door 1	Stair02 door 2	4	2,4	1,127	648
	Stair07 door 2	Stair07 door 1	4	4,8	0,348	648
	Stair08 door 1	Stair04 door 2	2	2,1	0,480	823
	Stair08 door 2	Stair08 door 1	2	4,8	0,460	823
	Stair09 door 1	Stair03 door 1	2	2,1	0,508	794
	Stair09 door 2	Stair09 door 1	2	4,8	0,480	794



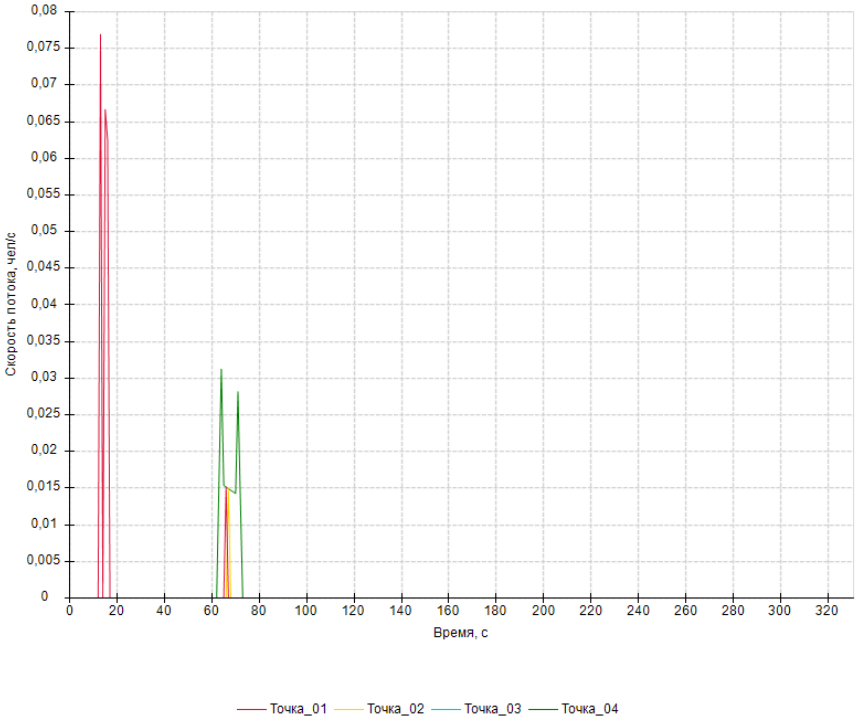
Количество человек_01



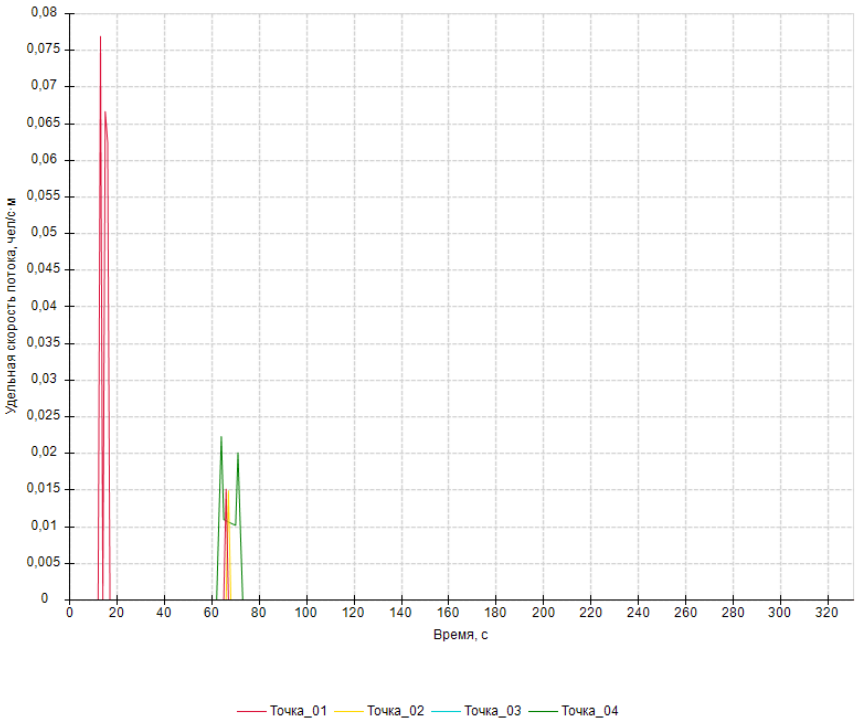
Количество человек с накоплением_01



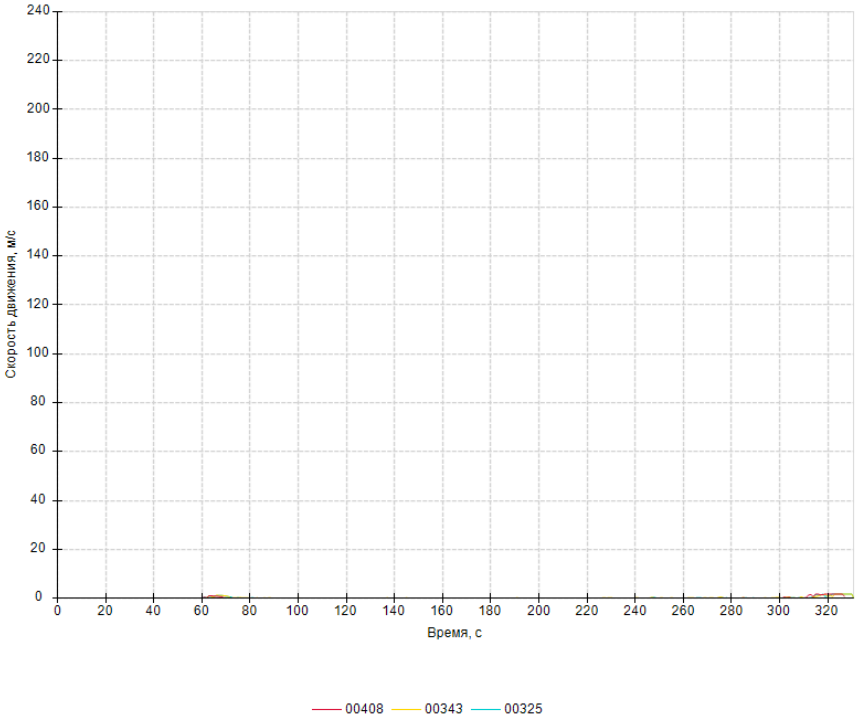
Количество оставшихся людей_01



Скорость потока_01



Удельная скорость потока_01



Скорость движения_01

Пожар на западной трибуне

Геометрические параметры дверей

Этаж	Наименование двери	Ширина двери, м
Floor -3,0 m		
	Stair01 door 1	2,20
	Stair01 door 2	2,20
	Stair02 door 1	2,25
	Stair02 door 2	2,25
	Door11	1,40
	Door15	1,40
	Door35	1,40
	Door36	1,40
	Door41	1,80
	Door00	1,40
	Door01	1,40
	Door02	1,40
	Door03	0,81
	Door04	0,81
	Door05	1,40
	Door06	1,40
	Door07	1,40
	Door08	0,81
	Door09	1,40
	Door10	1,40
	Door12	0,81
	Door13	0,81
	Door14	0,81
	Door16	1,20
	Door17	1,40
	Door18	0,81
	Door19	0,81
	Door20	0,81
	Door21	0,81

	Door22	0,81
	Door23	0,81
	Door24	0,81
	Door25	0,81
	Door26	0,81
	Door27	0,81
	Door28	0,81
	Door29	0,81
	Door30	0,81
	Door31	1,40
	Door32	0,81
	Door33	0,81
	Door34	1,40
	Door37	0,81
	Door38	0,81
	Door39	1,20
	Door40	1,40

Геометрические параметры лестничных маршей

Этаж	Наименование марша	Ширина марша, м
Floor 0,0 m		
	Stair01	2,20
	Stair02	2,25

Таблица размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor -3,0 m				
	Room29	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room30	0,163 (М0-3 летн)	60	3
	Room31	0,163 (М0-3	60	4

		летн)		
	Room33	0,163 (M0-3 летн)	60	2
Floor 0,0 m				
	Room00	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room01	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room02	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room03	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room04	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room05	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room06	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room13	0,163 (M0-3 летн)	60	4
	Room14	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room15	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room16	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room17	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room18	0,163 (M0-3 летн)	60	2
	Room20	0,163 (M0-3 летн)	60	4
	Room24	0,163 (M0-3 летн)	60	1
	Room27	0,163 (M0-3 летн)	60	4
	Room35	0,163 (M0-3	60	1

		летн)		
	Room36	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room37	0,163 (М0-3 летн)	6	5
	Room38	0,163 (М0-3 летн)	6	1

Сводная таблица размещения людей по этажам

Этаж	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Количество человек
Floor -3,0 m		11
	0,163 (М0-3 летн)	11
Floor 0,0 m		39
	0,163 (М0-3 летн)	39
Итого по зданию		50
	0,163 (М0-3 летн)	50

Соответствие профилей Pathfinder и FireRisk

Профиль Pathfinder	Профиль FireRisk
М0-3 летн	М0-3 (летн)

Время в контрольных точках

Точка сравнения	Дверь в Pathfinder	Время эвакуации tнэ + tр, с	Количество человек
Точка_05	Door00	80	25
Точка_06	Door05	0	0
Точка_07	Door10	76	7
Точка_08	Door34	78	13

Диаграмма. Время эвакуации в контрольных точках

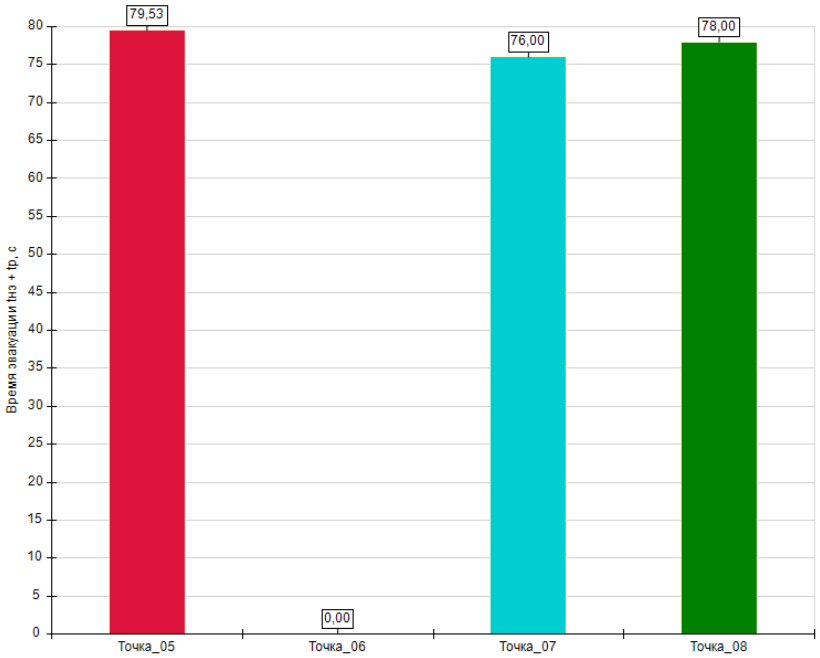


Диаграмма. Количество людей в контрольных точках

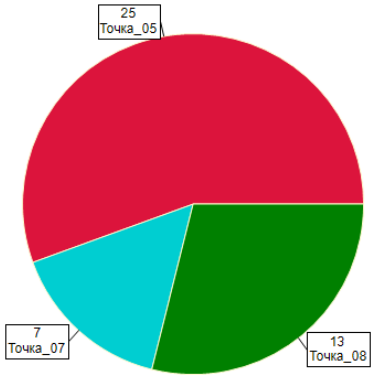


Диаграмма. Количество людей по выходам

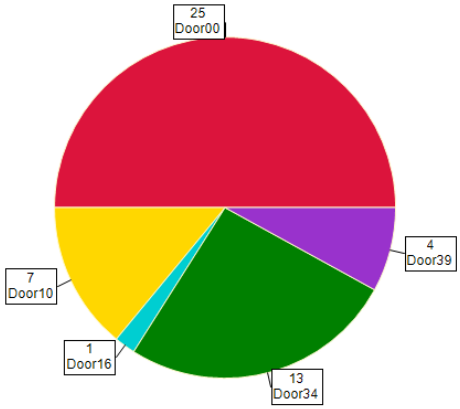
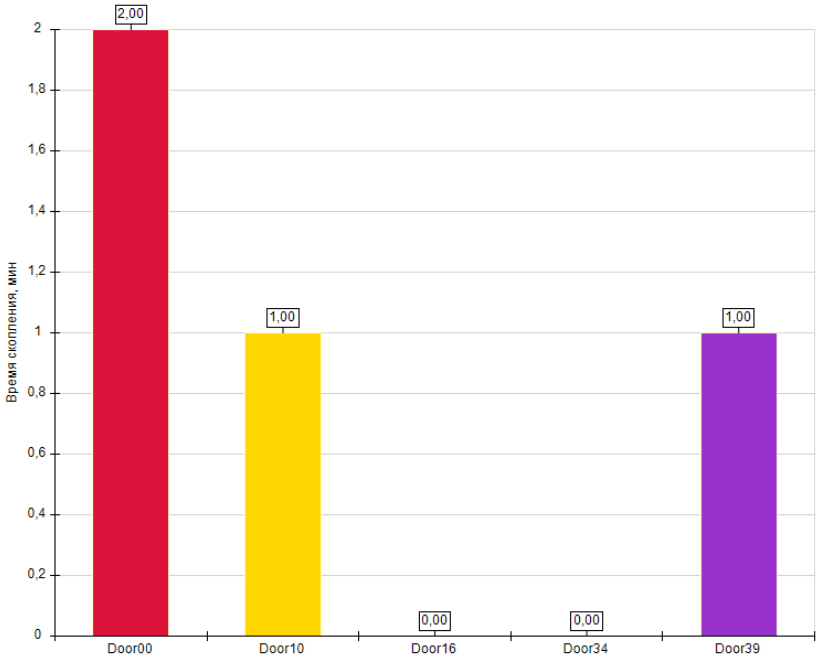


Диаграмма. Время скопления по выходам



Распределение людей по выходам

Наименование выхода	Наименование помещения	Количество человек
Door00		25
	Room20	3
	Room37	5
	Room06	1
	Room14	1
	Room09	1
	Room17	2
	Room18	2
	Room38	1
	Room16	1
	Room13	4
	Room03	2
	Room15	2
Door10		7
	Room33	2
	Room20	1
	Room31	4
Door16		1
	Room24	1
Door34		13
	Room01	2
	Room30	3
	Room36	1
	Room29	2
	Room05	1
	Room35	1
	Room04	1
	Room00	1
	Room02	1
Door39		4
	Room27	4

Время скопления

Максимальное время скопления: 0,03 мин.

Информация об агентах с максимальным временем скопления

ID человека	Помещение	Профиль	Время в скоплении единовременно, с	Полное время в скоплении, с	Выход
00015	Room17	M0-3 летн	2	2	Door00
00002	Room20	M0-3 летн	1	1	Door00
00004	Room33	M0-3 летн	1	1	Door10
00020	Room13	M0-3 летн	1	1	Door00
00024	Room13	M0-3 летн	1	1	Door00
00028	Room15	M0-3 летн	1	1	Door00
00029	Room31	M0-3 летн	1	1	Door10
00033	Room37	M0-3 летн	1	1	Door00
00035	Room37	M0-3 летн	1	1	Door00
00039	Room13	M0-3 летн	1	1	Door00

Информация об участках с максимальным временем скопления

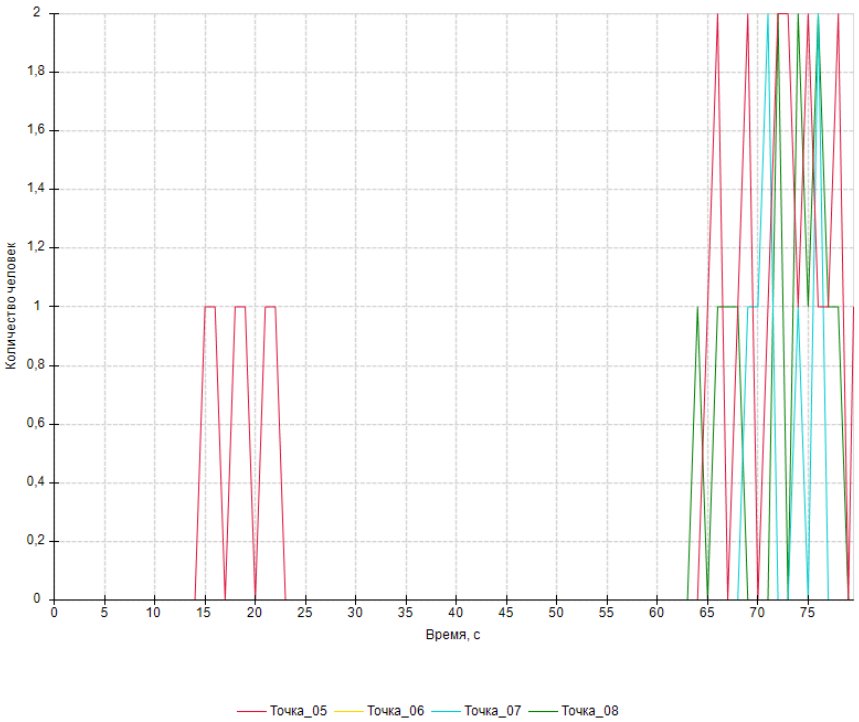
Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Этаж	ID человека
Door17	Door07	2	Floor -3,0 m	00015
Room27	Door40	1	Floor -3,0 m	00040
Door06	Door07	1	Floor -3,0 m	00020
Door02	Door00	1	Floor -3,0 m	00035
Door07	Door01	1	Floor -3,0 m	00039
Door01	Door00	1	Floor -3,0 m	00024
Door19	Door07	1	Floor -3,0 m	00028
Stair01 door 1	Stair01 door 2	1	Floor -3,0 m	00004
Room37	Door24	1	Floor -3,0 m	00033
Stair01 door 2	Door10	1	Floor -3,0 m	00029

Расчетные параметры участков пути

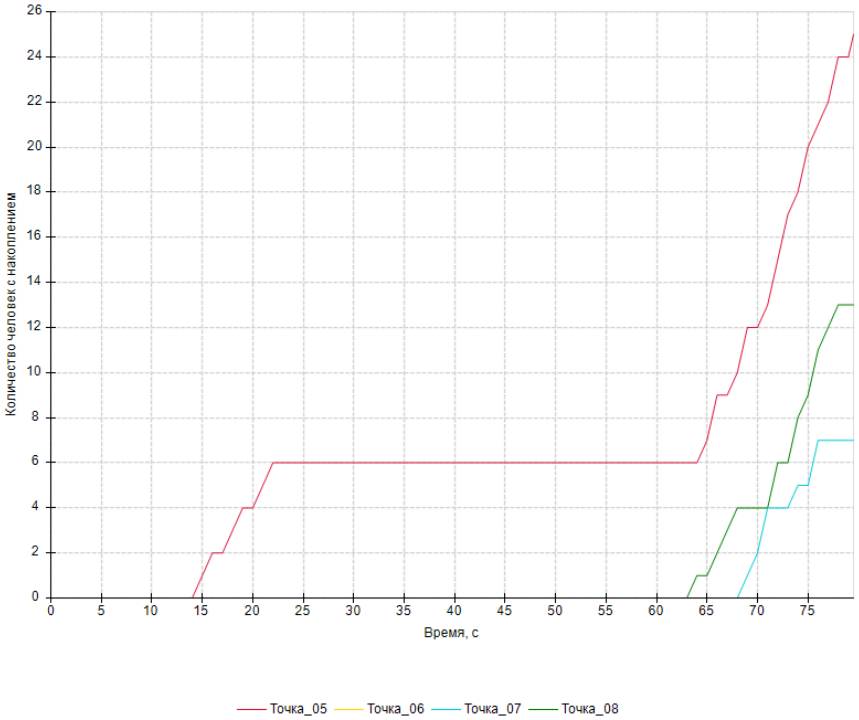
Этаж	Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Средняя длина пути, м	СКО, м	Количество прошедших, чел.
Floor 0,0 m						
	Door01	Door00	1	5,2	0,759	15

	Door02	Door00	1	5,1	0,377	9
	Door06	Door07	1	3,0	0,295	4
	Door07	Door01	1	6,0	0,820	12
	Door09	Door10	0	5,8	0,000	1
	Door11	Stair01 door 1	0	2,1	0,559	4
	Door14	Door16	0	3,0	0,000	1
	Door15	Stair01 door 1	0	4,4	0,189	2
	Door17	Door07	2	5,1	0,375	2
	Door18	Door07	0	4,1	0,000	1
	Door19	Door07	1	8,5	0,738	2
	Door20	Door07	0	5,7	0,000	1
	Door23	Door24	0	4,6	0,000	1
	Door24	Door02	0	4,2	0,548	6
	Door27	Door02	0	8,1	0,000	1
	Door28	Door31	0	5,6	0,625	2
	Door29	Door31	0	6,3	0,000	1
	Door30	Door31	0	2,9	0,000	1
	Door31	Door34	0	10,8	0,433	4
	Door32	Door34	0	6,2	0,112	2
	Door33	Door34	0	2,5	0,000	1
	Door35	Stair02 door 2	0	2,5	0,239	2
	Door36	Stair02 door 2	0	3,8	0,647	3
	Door38	Door28	0	5,0	0,000	1
	Door40	Door39	0	1,1	0,368	4
	Room00	Door33	0	2,0	0,000	1
	Room01	Door32	0	3,3	1,874	2
	Room02	Door34	0	10,0	0,000	1
	Room03	Door02	0	4,5	2,499	2
	Room04	Door30	0	3,5	0,000	1
	Room05	Door29	0	3,4	0,000	1
	Room06	Door27	0	3,2	0,000	1

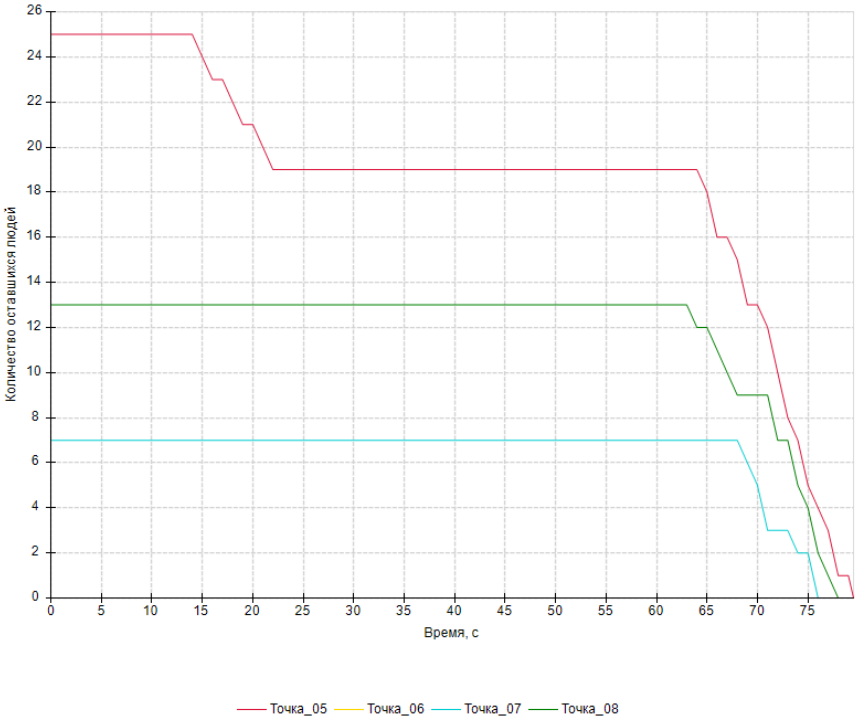
	Room09	Door00	0	6,3	0,000	1
	Room13	Door06	0	4,2	1,463	4
	Room14	Door18	0	4,7	0,000	1
	Room15	Door19	0	2,3	0,451	2
	Room16	Door20	0	2,1	0,000	1
	Room17	Door17	0	4,4	0,685	2
	Room18	Door07	0	4,7	1,310	2
	Room20	Door01	0	5,0	2,751	3
	Room20	Door09	0	8,7	0,000	1
	Room24	Door14	0	6,8	0,000	1
	Room27	Door40	1	7,8	1,845	4
	Room29	Door35	0	9,9	1,295	2
	Room30	Door36	0	10,9	4,159	3
	Room31	Door11	0	11,1	3,098	4
	Room33	Door15	0	8,6	3,264	2
	Room35	Door38	0	1,8	0,000	1
	Room36	Door28	0	3,5	0,000	1
	Room37	Door24	1	7,2	2,971	5
	Room38	Door23	0	1,9	0,000	1
	Stair01 door 1	Stair01 door 2	1	1,5	0,552	6
	Stair01 door 2	Door10	1	2,1	0,787	6
	Stair02 door 1	Door34	0	5,4	0,646	5
	Stair02 door 2	Stair02 door 1	0	1,8	0,500	5



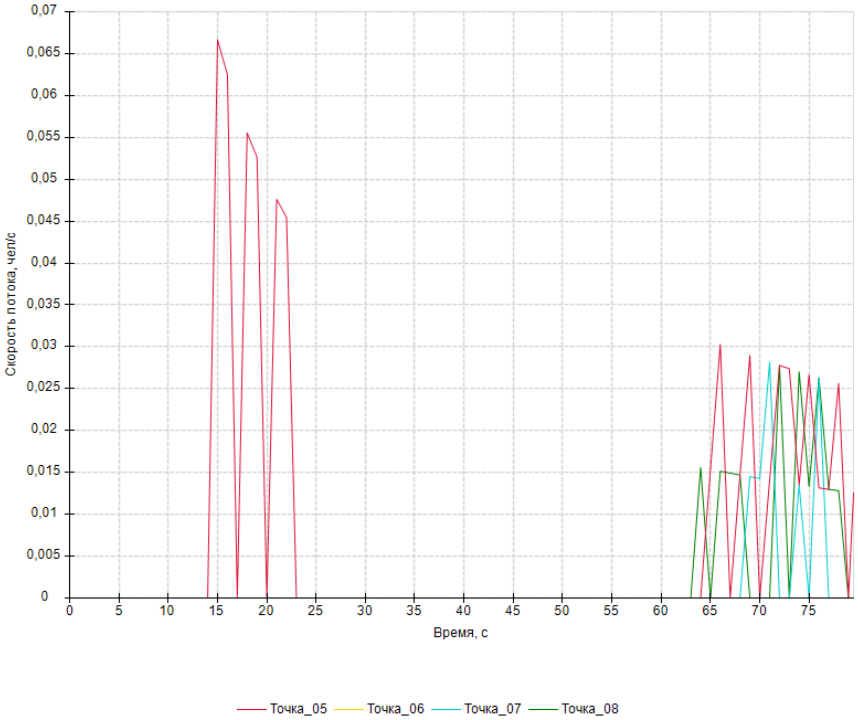
Количество человек_02



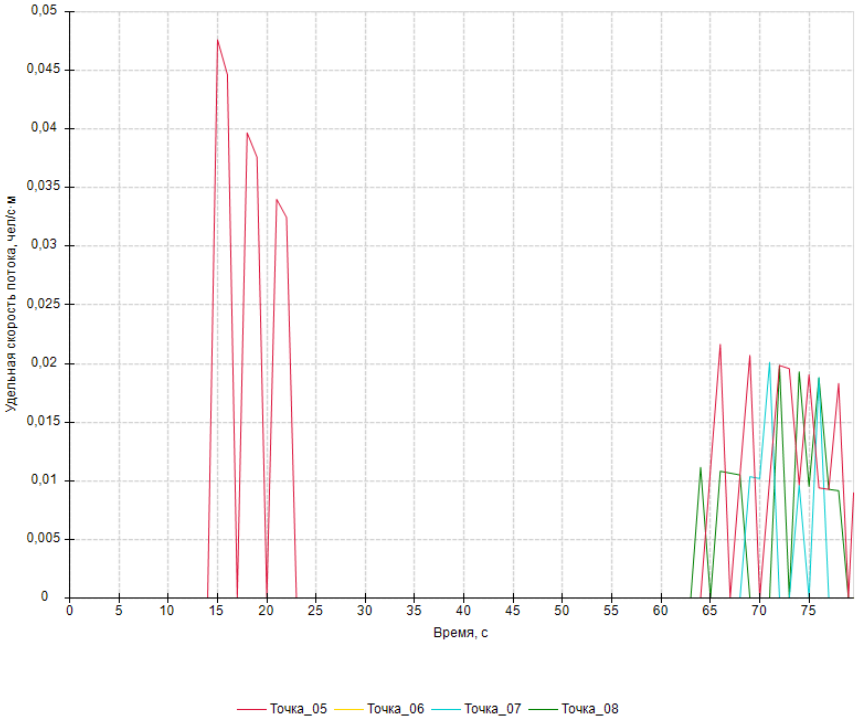
Количество человек с накоплением_02



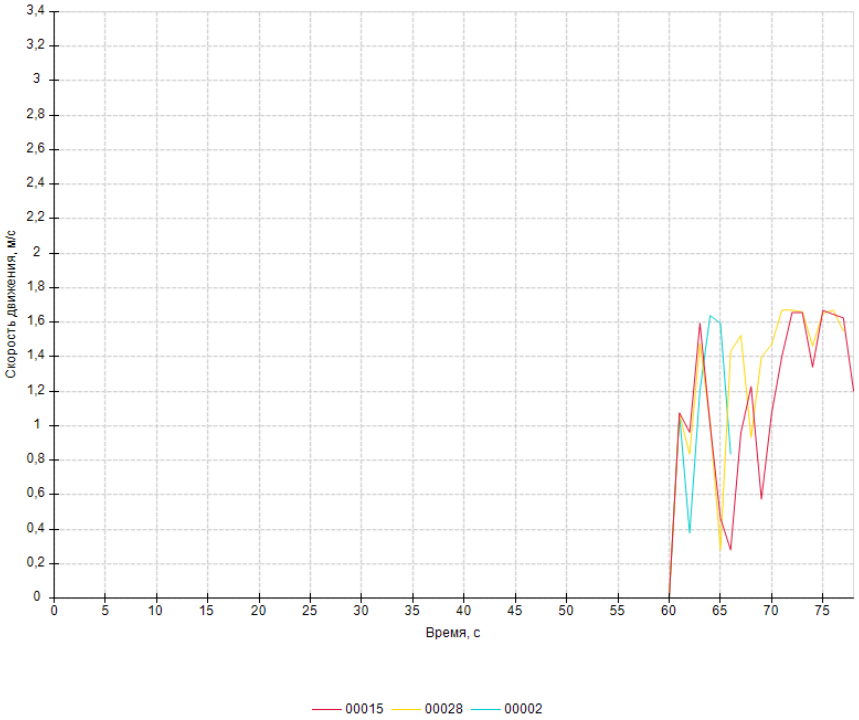
Количество оставшихся людей_02



Скорость потока_02



Удельная скорость потока_02



Скорость движения_02

Пожар на северной трибуне

Геометрические параметры дверей

Этаж	Наименование двери	Ширина двери, м
Floor 0,0 m		
	Door00	1,20
	Door01	1,20
	Door02	0,81
	Door03	0,81
	Door04	0,81
	Door05	0,81
	Door06	0,81
	Door07	0,81
	Door08	0,81
	Door09	0,81
	Door10	0,81
	Door11	1,40
	Door12	0,81
	Door13	0,81
	Door14	0,81
	Door15	1,40
	Door16	0,81
	Door17	0,81
	Door18	0,81
	Door19	0,81
	Door20	0,81
	Door21	0,81
	Door22	0,81
	Door23	0,81
	Door24	0,81
	Door25	0,81
	Door26	0,81
	Door27	0,81
	Door28	1,40

	Door29	0,90
	Door30	0,90
	Door31	1,40
	Door32	1,40
	Door33	1,40
	Door34	0,81
	Door35	0,81
	Door36	0,81
	Door37	0,81
	Door38	0,81
	Door39	0,81
	Door40	0,81
	Door41	0,81
	Door42	0,81
	Door43	0,81
	Door44	0,81
	Door45	1,40
	Door46	0,81
	Door47	0,81
	Door48	0,81
	Door49	0,81
	Door50	0,81
	Door51	0,81
	Door52	1,00
	Door53	1,00
	Door54	0,81
	Door55	0,81
	Door56	1,00
	Door57	1,00
	Door58	0,95
	Door59	0,95
	Door61	0,81
	Door62	1,00
	Door63	1,00

	Door64	1,00

Таблица размещения людей по помещениям

Этаж	Наименование помещения	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Время начала эвакуации, с	Количество человек
Floor 0,0 m				
	Room01	0,163 (М0-3 летн)	60	3
	Room06	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room07	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room08	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room09	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room10	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room11	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room12	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room16	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room17	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room19	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room20	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room24	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room25	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room27	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room29	0,163 (М0-3	60	3

		летн)		
	Room32	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room33	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room36	0,163 (М0-3 летн)	60	3
	Room37	0,163 (М0-3 летн)	60	4
	Room38	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room41	0,163 (М0-3 летн)	60	2
	Room42	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room44	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room45	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room51	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room52	0,163 (М0-3 летн)	6	2
	Room55	0,163 (М0-3 летн)	6	1
	Room56	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room57	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room58	0,163 (М0-3 летн)	60	1
	Room60	0,163 (М0-3 летн)	60	1

Сводная таблица размещения людей по этажам

Этаж	Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел	Количество человек
Floor 0,0 m		50

	0,163 (М0-3 летн)	50
Итого по зданию		50
	0,163 (М0-3 летн)	50

Соответствие профилей Pathfinder и FireRisk

Профиль Pathfinder	Профиль FireRisk
М0-3 летн	М0-3 (летн)

Время в контрольных точках

Точка сравнения	Дверь в Pathfinder	Время эвакуации tнэ + tр, с	Количество человек
Точка_09	Door63	75	10
Точка_10	Door31	81	15
Точка_11	Door33	80	11
Точка_12	Door15	78	11

Диаграмма. Время эвакуации в контрольных точках

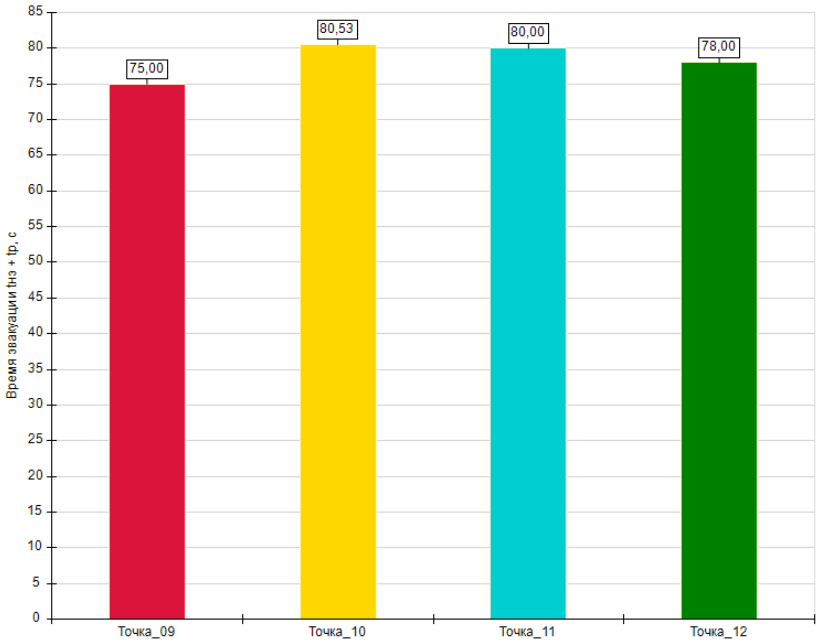


Диаграмма. Количество людей в контрольных точках

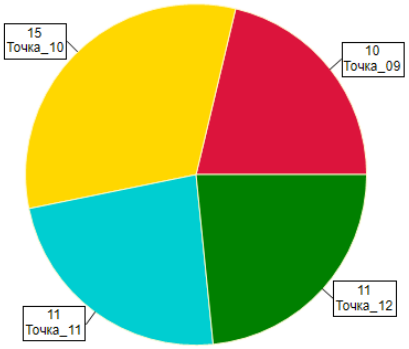


Диаграмма. Количество людей по выходам

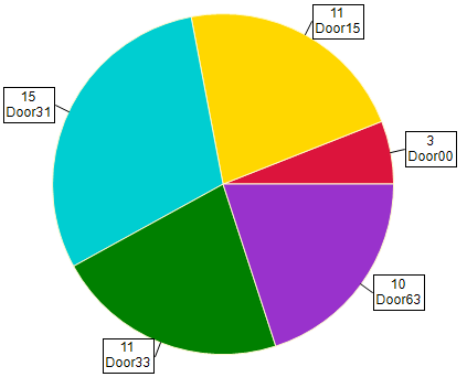
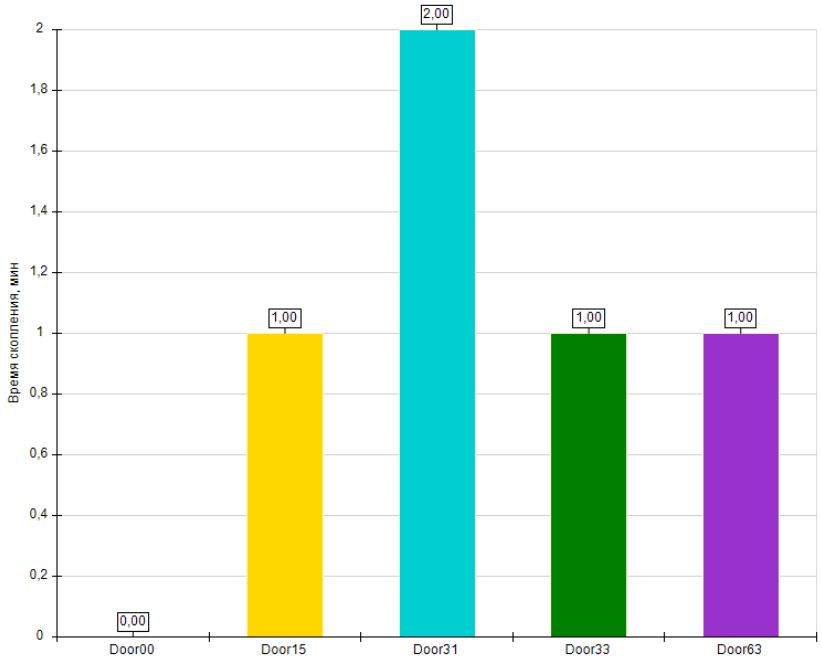


Диаграмма. Время скопления по выходам



Распределение людей по выходам

Наименование выхода	Наименование помещения	Количество человек
Door00		3
	Room01	3
Door15		11
	Room08	1
	Room06	2
	Room12	4
	Room10	2
	Room07	1
	Room09	1
Door31		15
	Room25	1
	Room37	3
	Room24	2
	Room11	1
	Room29	2
	Room27	1
	Room32	1

	Room16	1
	Room36	3
Door33		11
	Room37	1
	Room29	1
	Room20	2
	Room33	1
	Room42	1
	Room38	1
	Room41	2
	Room19	1
	Room17	1
Door63		10
	Room51	1
	Room52	2
	Room60	1
	Room58	1
	Room56	1
	Room55	1
	Room44	1
	Room57	1
	Room45	1

Время скопления

Максимальное время скопления: 0,03 мин.

Информация об агентах с максимальным временем скопления

ID человека	Помещение	Профиль	Время в скоплении единовременно, с	Полное время в скоплении, с	Выход
00018	Room27	M0-3 летн	2	2	Door31
00010	Room33	M0-3 летн	1	2	Door33
00012	Room24	M0-3 летн	1	2	Door31
00020	Room58	M0-3 летн	1	1	Door63
00023	Room12	M0-3 летн	1	1	Door15
00026	Room10	M0-3 летн	1	1	Door15

00037	Room36	M0-3 летн	1	1	Door31
00040	Room36	M0-3 летн	1	1	Door31
00046	Room12	M0-3 летн	1	1	Door15
00001	Room25	M0-3 летн	0	0	Door31

Информация об участках с максимальным временем скопления

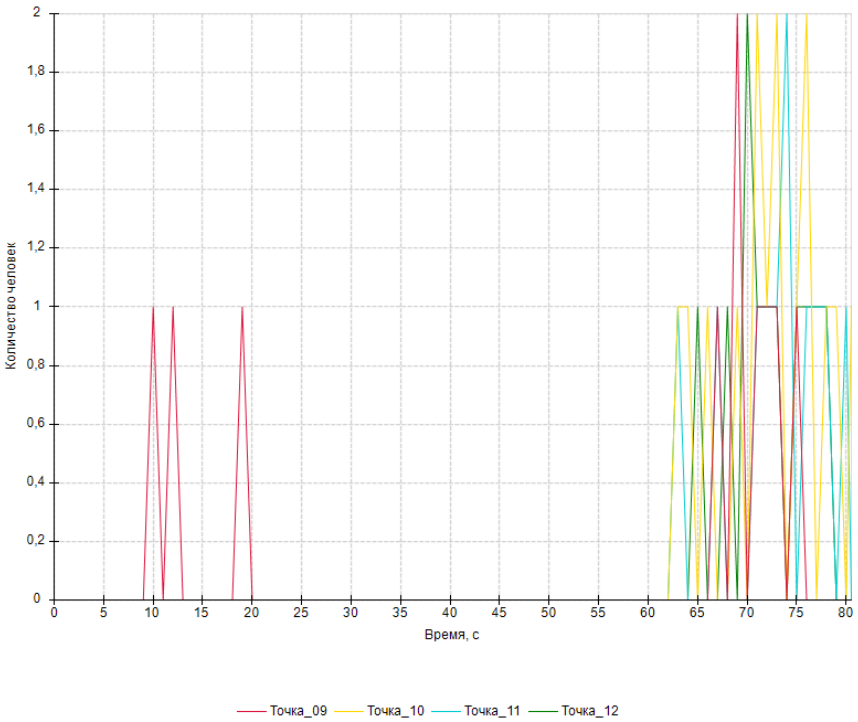
Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Этаж	ID человека
Door25	Door24	2	Floor 0,0 m	00018
Room12	Door10	1	Floor 0,0 m	00046
Door53	Door62	1	Floor 0,0 m	00020
Door09	Door15	1	Floor 0,0 m	00026
Door64	Door32	1	Floor 0,0 m	00010
Room24	Door24	1	Floor 0,0 m	00012
Door24	Door28	1	Floor 0,0 m	00012
Room36	Door64	1	Floor 0,0 m	00040
Room60	Door54	0	Floor 0,0 m	00017
Room56	Door57	0	Floor 0,0 m	00022

Расчетные параметры участков пути

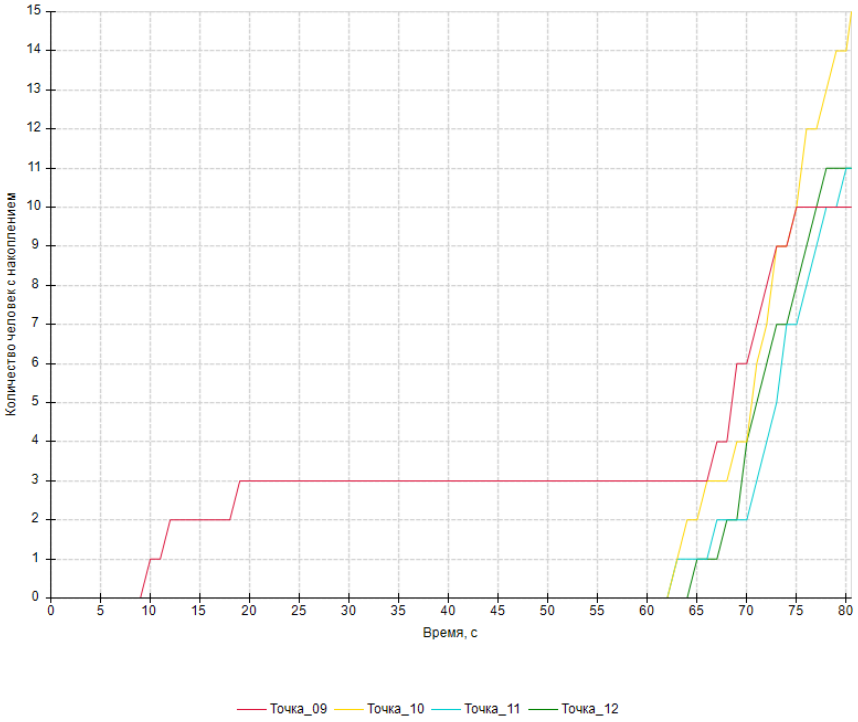
Этаж	Начало участка	Конец участка	Время скопления, с	Средняя длина пути, м	СКО, м	Количество прошедших, чел.
Floor 0,0 m						
	Door01	Door00	0	1,6	0,501	3
	Door03	Door15	0	7,5	0,152	3
	Door05	Door03	0	4,8	0,021	2
	Door08	Door15	0	2,0	0,000	1
	Door09	Door15	1	12,7	0,493	2
	Door10	Door15	0	14,9	0,246	4
	Door16	Door28	0	12,0	0,000	1
	Door17	Door28	0	11,1	0,410	2
	Door18	Door17	0	1,5	0,000	1
	Door20	Door28	0	7,8	0,083	2
	Door24	Door28	1	5,6	0,396	3
	Door25	Door24	2	2,0	0,000	1
	Door26	Door25	0	1,7	0,000	1

	Door28	Door31	0	7,5	0,355	5
	Door28	Door33	0	7,6	0,394	4
	Door29	Door31	0	1,1	0,000	1
	Door32	Door33	0	7,5	0,289	6
	Door32	Door31	0	7,3	0,211	7
	Door34	Door32	0	1,4	0,095	4
	Door35	Door34	0	1,5	0,000	1
	Door36	Door35	0	3,0	0,000	1
	Door37	Door34	0	4,7	0,000	1
	Door38	Door34	0	7,9	0,000	1
	Door40	Door32	0	6,2	0,000	1
	Door44	Door64	0	5,3	0,000	1
	Door46	Door62	0	11,4	0,000	1
	Door52	Door62	0	4,3	0,000	1
	Door53	Door62	1	5,2	0,465	4
	Door54	Door62	0	9,8	0,000	1
	Door56	Door53	0	4,4	0,000	1
	Door57	Door53	0	2,2	0,892	2
	Door58	Door57	0	6,2	0,000	1
	Door61	Door63	0	3,3	0,157	2
	Door62	Door63	0	3,8	0,642	8
	Door64	Door32	1	11,6	0,533	4
	Room01	Door01	0	5,4	1,744	3
	Room06	Door05	0	2,1	0,067	2
	Room07	Door03	0	3,7	0,000	1
	Room08	Door15	0	15,6	0,000	1
	Room09	Door08	0	3,5	0,000	1
	Room10	Door09	0	2,3	0,621	2
	Room11	Door16	0	3,7	0,000	1
	Room12	Door10	1	8,1	1,566	4
	Room16	Door28	0	8,5	0,000	1
	Room17	Door18	0	2,0	0,000	1
	Room19	Door17	0	5,3	0,000	1
	Room20	Door20	0	4,2	0,828	2

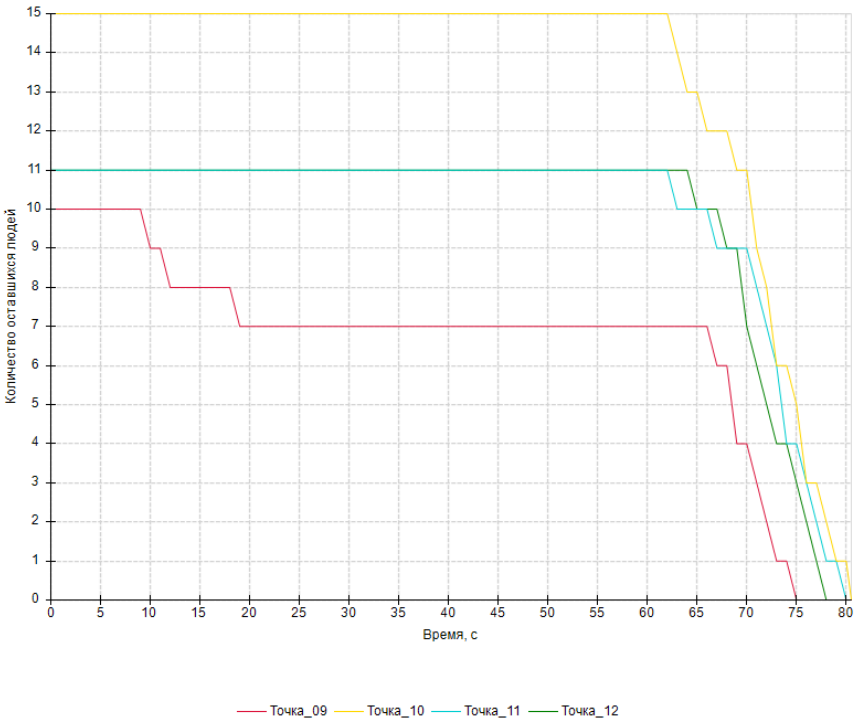
	Room24	Door24	1	6,2	1,031	2
	Room25	Door29	0	1,9	0,000	1
	Room27	Door26	0	2,0	0,000	1
	Room29	Door33	0	2,2	0,000	1
	Room29	Door31	0	5,9	1,516	2
	Room32	Door40	0	1,9	0,000	1
	Room33	Door44	0	2,0	0,000	1
	Room36	Door64	1	6,4	2,644	3
	Room37	Door32	0	7,2	3,930	4
	Room38	Door34	0	16,9	0,000	1
	Room41	Door37	0	1,8	0,000	1
	Room41	Door36	0	3,5	0,000	1
	Room42	Door38	0	3,4	0,000	1
	Room44	Door62	0	7,0	0,000	1
	Room45	Door46	0	6,7	0,000	1
	Room51	Door52	0	2,9	0,000	1
	Room52	Door61	0	2,8	0,850	2
	Room55	Door58	0	2,0	0,000	1
	Room56	Door57	0	2,0	0,000	1
	Room57	Door53	0	3,5	0,000	1
	Room58	Door56	0	2,0	0,000	1
	Room60	Door54	0	5,0	0,000	1



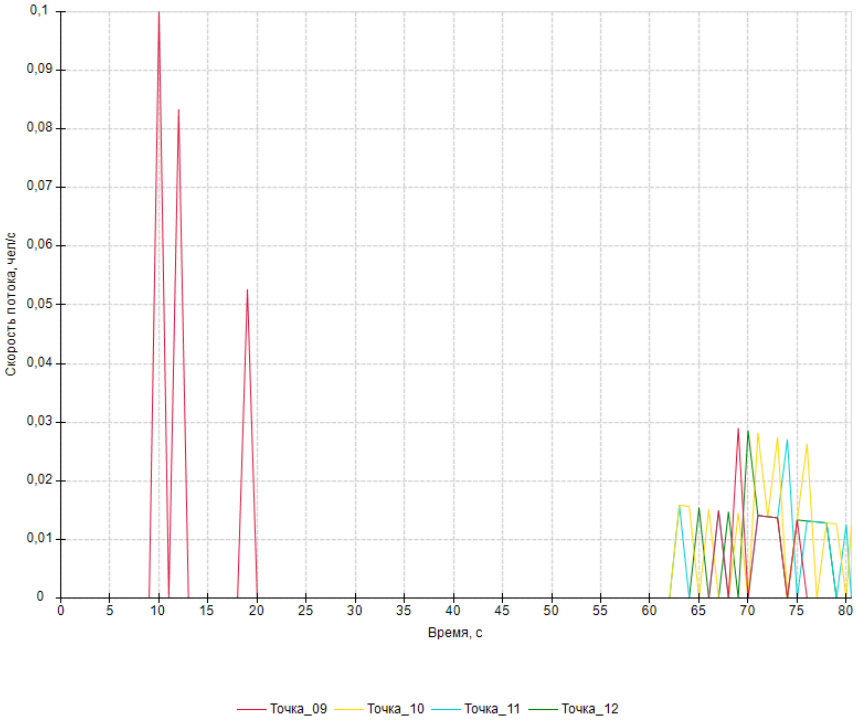
Количество человек_03



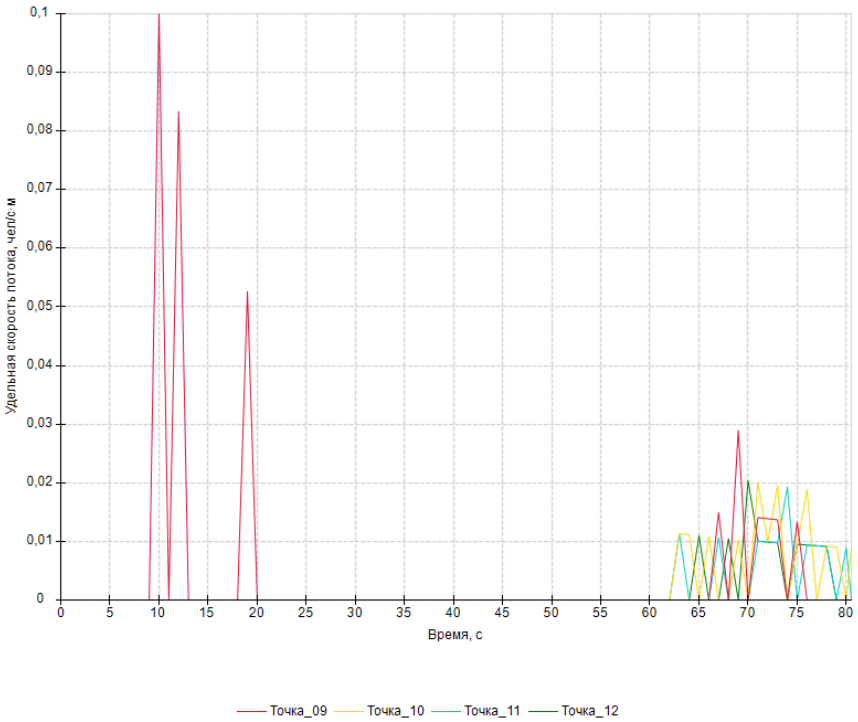
Количество человек с накоплением_03



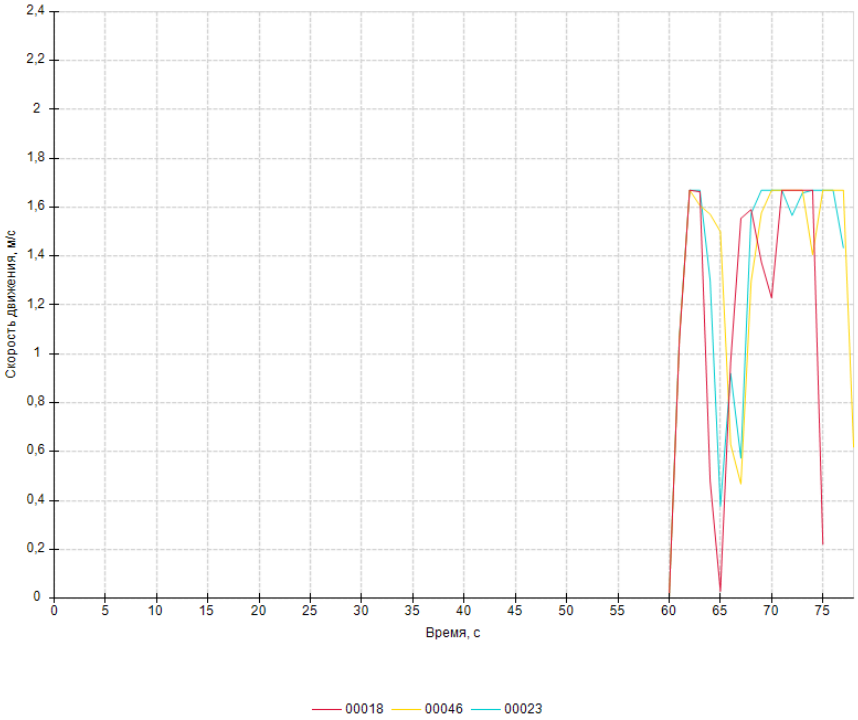
Количество оставшихся людей_03



Скорость потока_03



Удельная скорость потока_03



Скорость движения_03

Приложение № 2. Результаты моделирования процесса развития пожара

Пожар на восточной трибуне

Соответствие датчиков в PyroSim контрольным точкам

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Предельная дальность видимости, м
Точка_01	tmp	(o2)	vis		(co2)	(co)	heat	20
Точка_02	tmp01	(o2)01	vis01		(co2)01	(co)01	heat01	20
Точка_03	tmp02	(o2)02	vis02		(co2)02	(co)02	heat02	20
Точка_04	tmp03	(o2)03	vis03		(co2)03	(co)03	heat03	20

Критические значения по измерителям

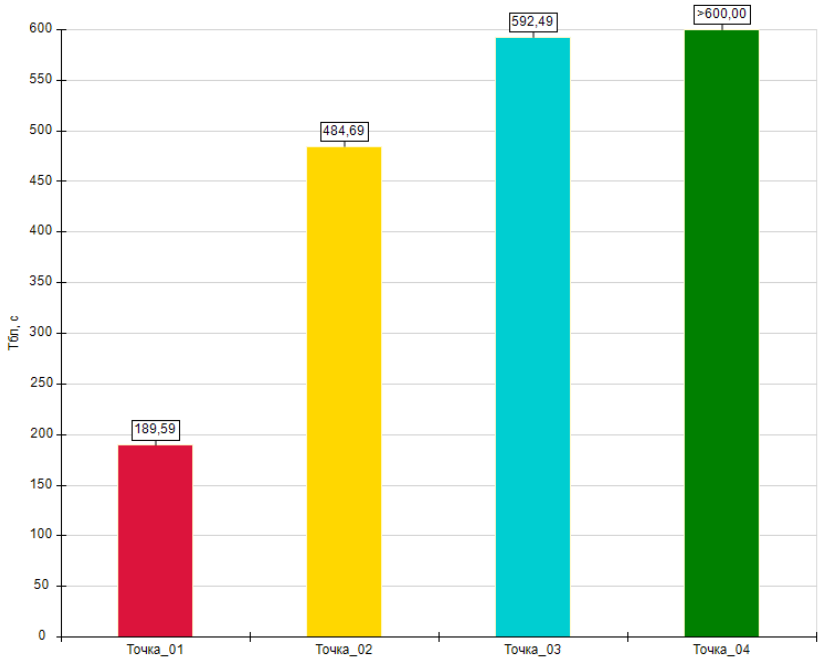
Устройство	Величина	Газ	Критическое значение	Инверсия	Тбл, с
tmp	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis	VISIBILITY		20	Да	190
heat	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp01	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis01	VISIBILITY		20	Да	485
heat01	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)01	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)01	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)01	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp02	TEMPERATURE		70	Нет	>600

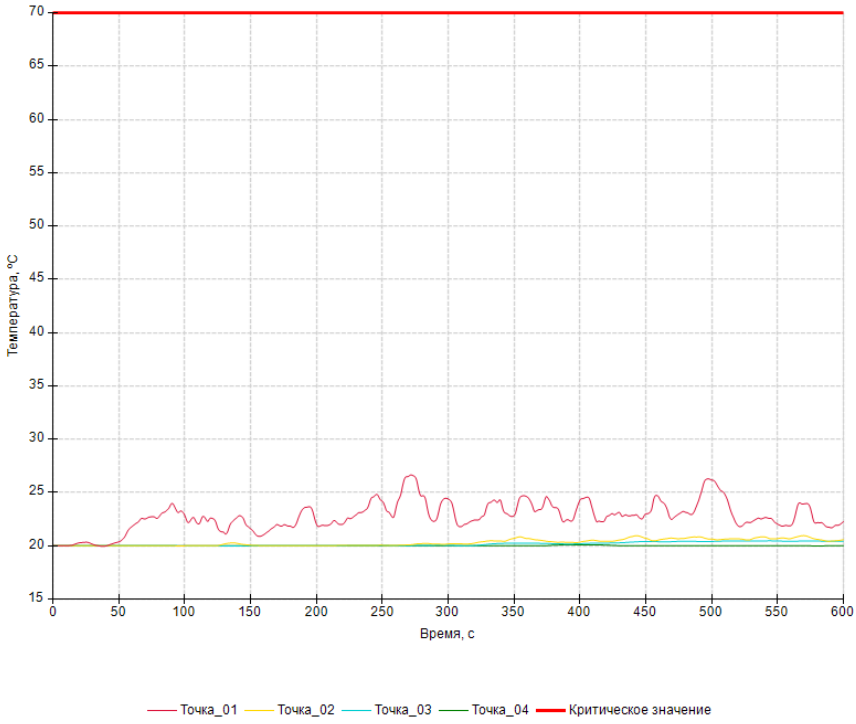
vis02	VISIBILITY		20	Да	592
heat02	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)02	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)02	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)02	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp03	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis03	VISIBILITY		20	Да	>600
heat03	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)03	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)03	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)03	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
HRR	HRR		0	Нет	0

Время в контрольных точках

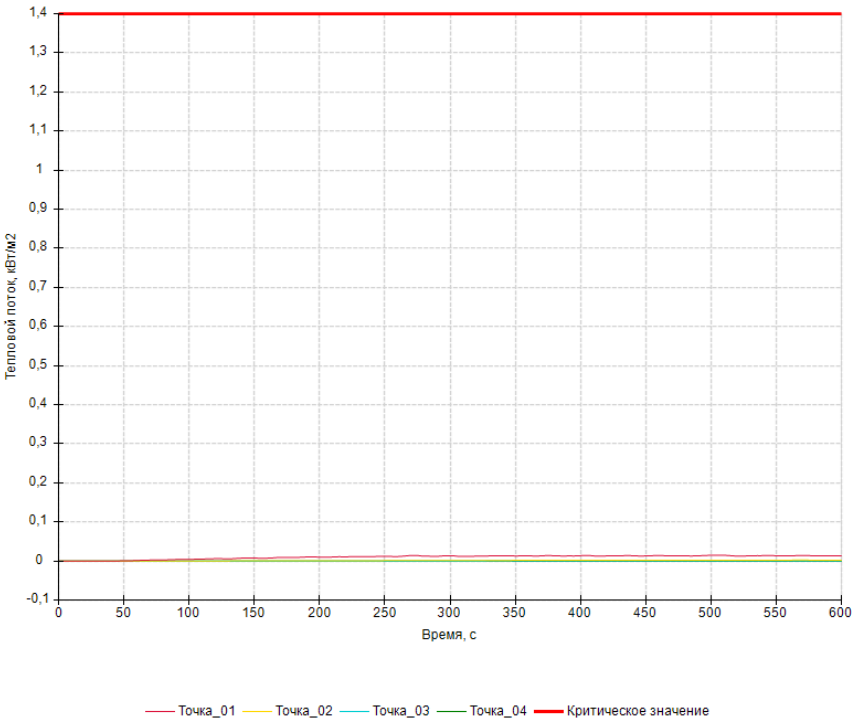
Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_01	>600	>600	190		>600	>600	>600	190	152
Точка_02	>600	>600	485		>600	>600	>600	485	388
Точка_03	>600	>600	592		>600	>600	>600	592	474
Точка_04	>600	>600	>600		>600	>600	>600	>600	>480

Диаграмма. Время блокирования в контрольных точках

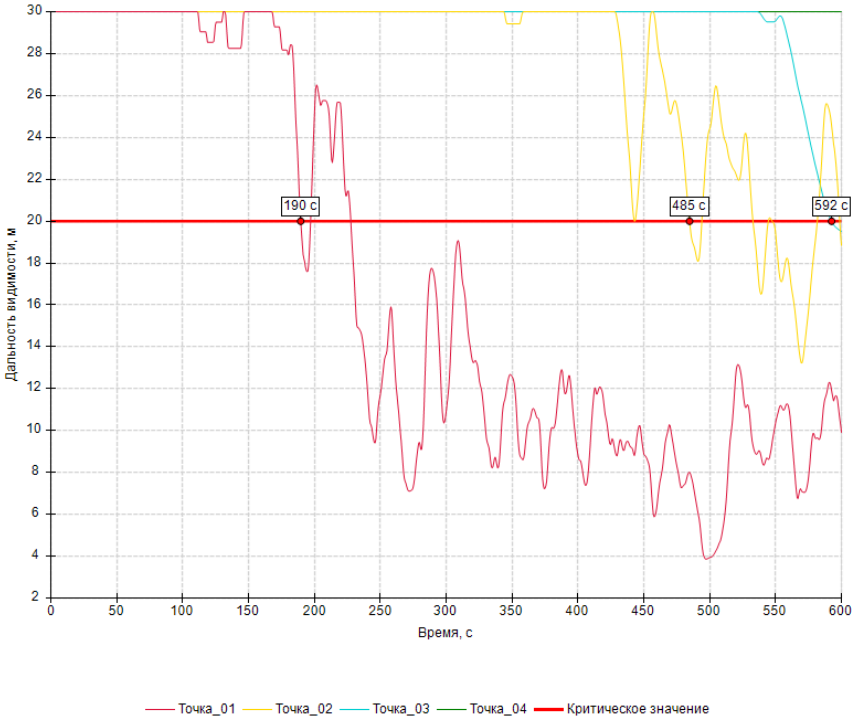




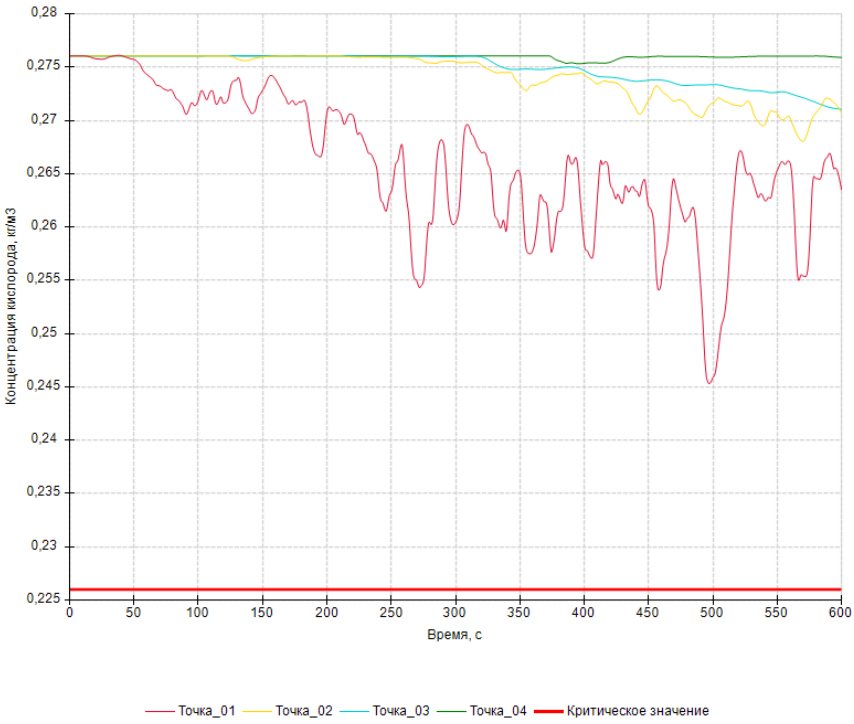
Температура_01



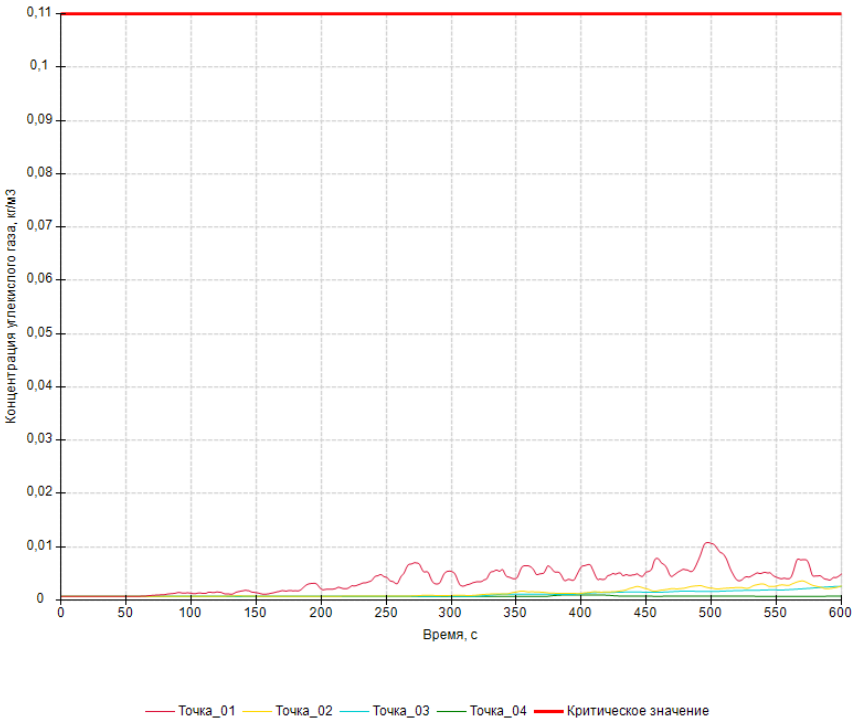
Тепловой поток_01



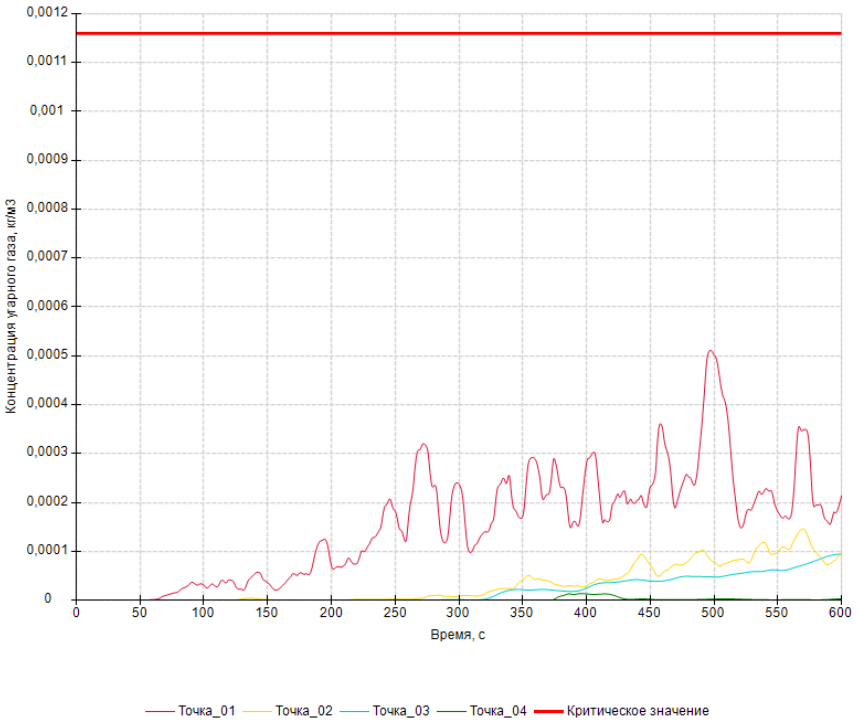
Дальность видимости_01



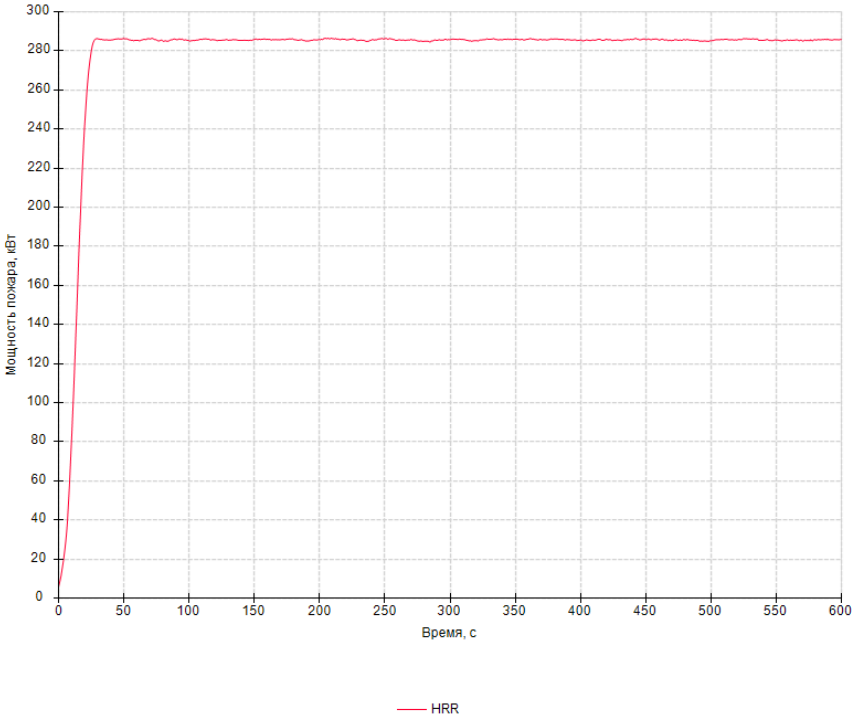
Концентрация кислорода_01



Концентрация углекислого газа_01



Концентрация угарного газа_01



Мощность пожара_01

Пожар на западной трибуне

Соответствие датчиков в PyroSim контрольным точкам

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Предельная дальность видимости, м
Точка_05	tmp	(o2)	vis		(co2)	(co)	heat	20
Точка_06	tmp01	(o2)01	vis01		(co2)01	(co)01	heat01	20
Точка_07	tmp02	(o2)02	vis02		(co2)02	(co)02	heat02	20
Точка_08	tmp03	(o2)03	vis03		(co2)03	(co)03	heat03	20

Критические значения по измерителям

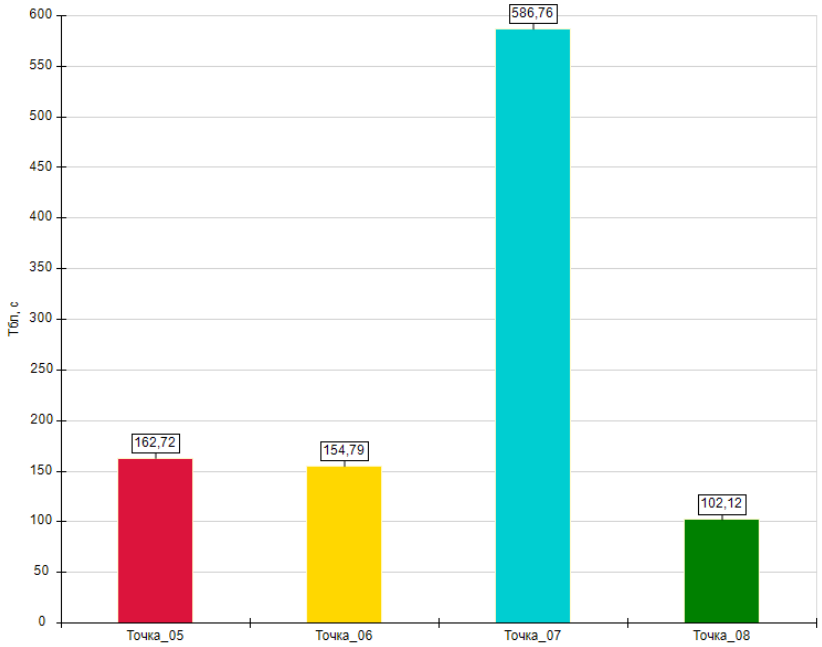
Устройство	Величина	Газ	Критическое значение	Инверсия	Тбл, с
tmp	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis	VISIBILITY		20	Да	163
heat	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp01	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis01	VISIBILITY		20	Да	155
heat01	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)01	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)01	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)01	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp02	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis02	VISIBILITY		20	Да	587
heat02	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600

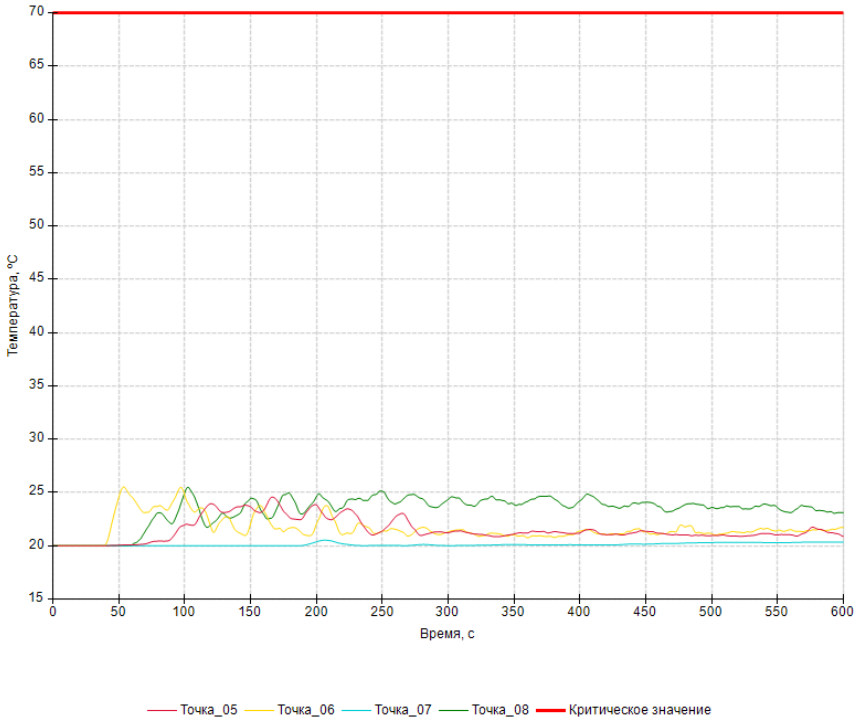
(o2)02	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)02	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)02	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp03	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis03	VISIBILITY		20	Да	102
heat03	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)03	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)03	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)03	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
HRR	HRR		0	Нет	0

Время в контрольных точках

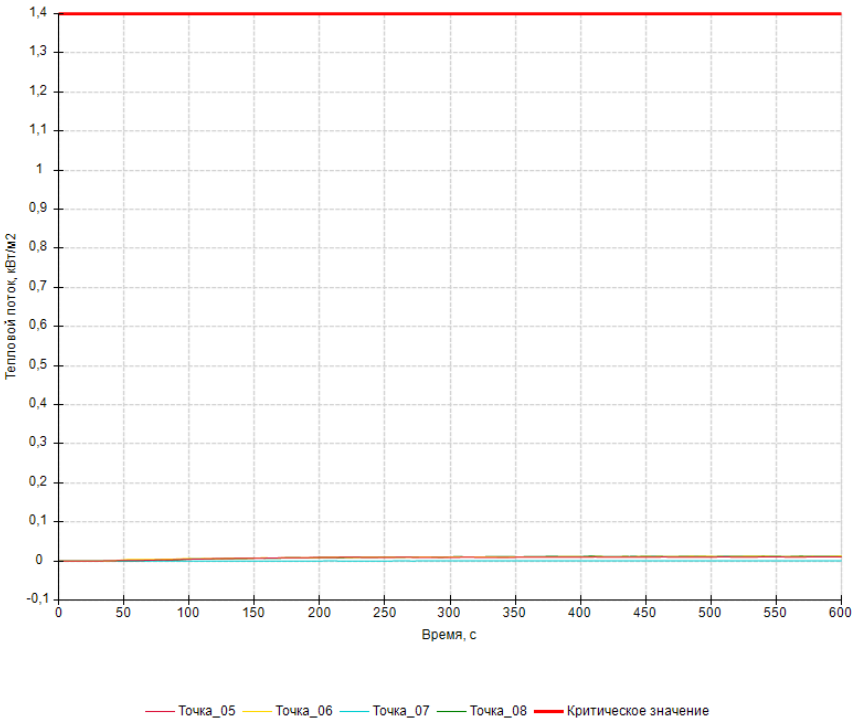
Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_05	>600	>600	163		>600	>600	>600	163	130
Точка_06	>600	>600	155		>600	>600	>600	155	124
Точка_07	>600	>600	587		>600	>600	>600	587	469
Точка_08	>600	>600	102		>600	>600	>600	102	82

Диаграмма. Время блокирования в контрольных точках

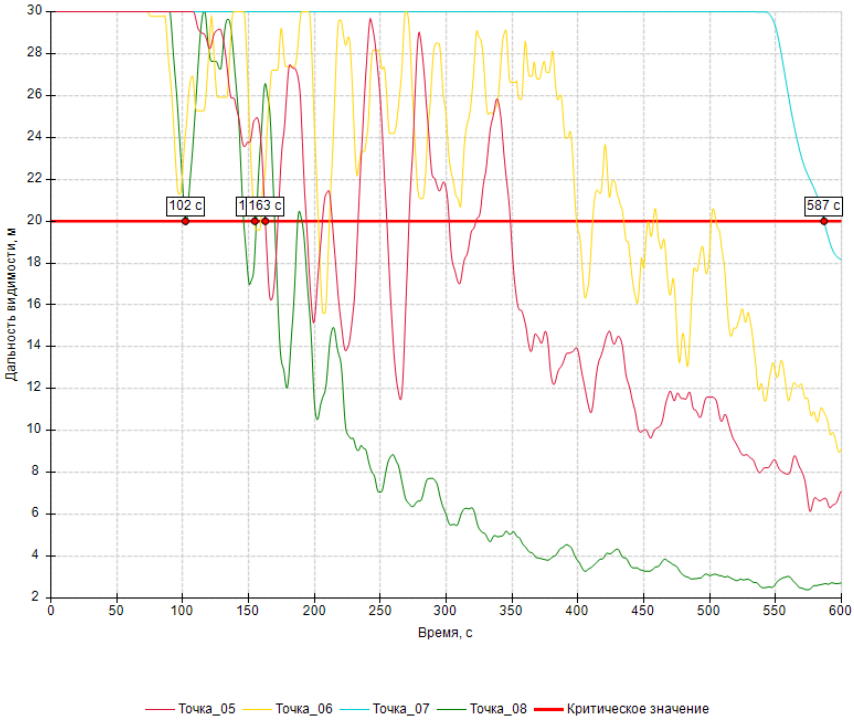




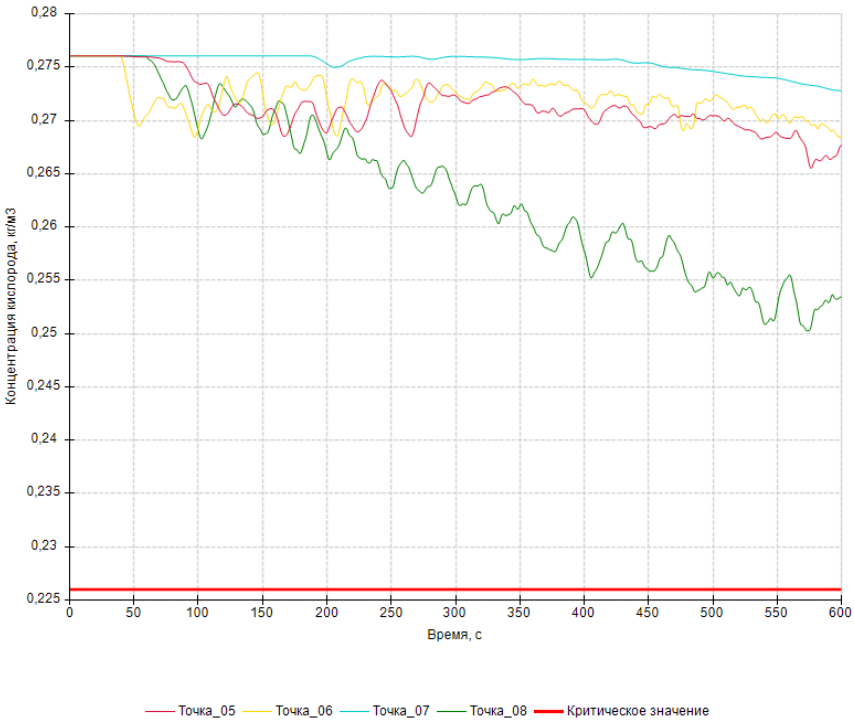
Температура_02



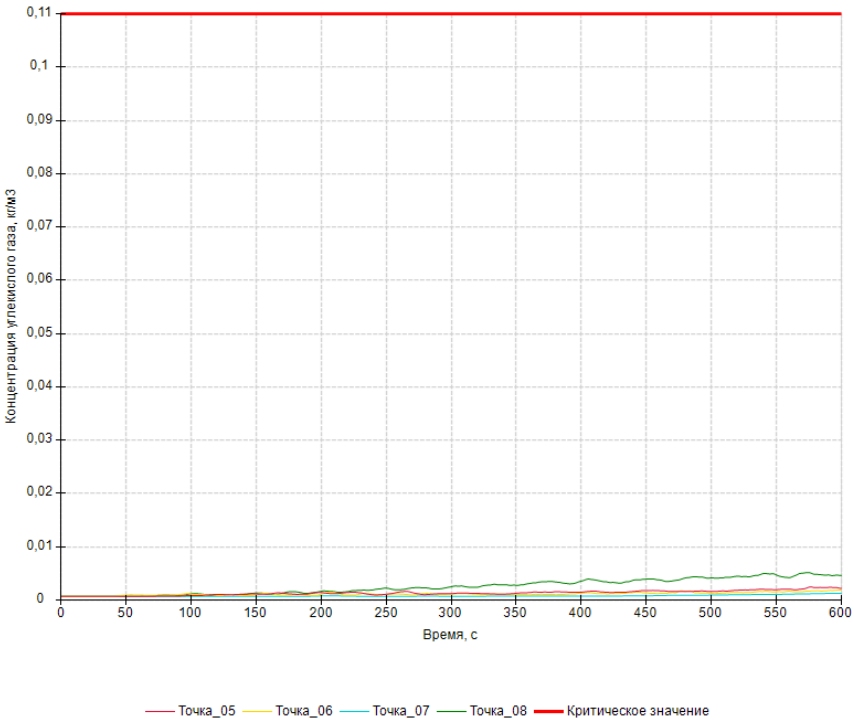
Тепловой поток_02



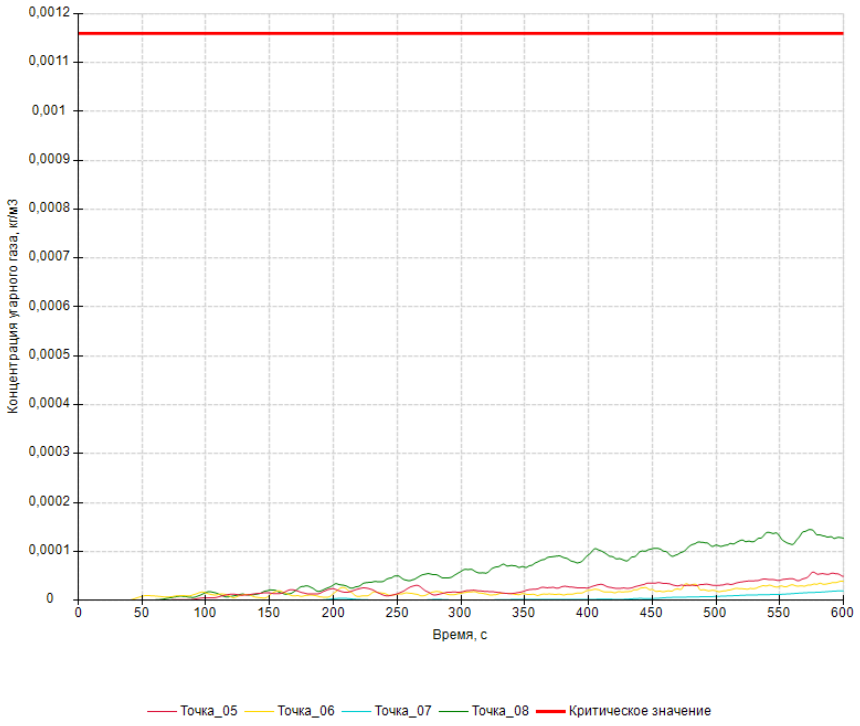
Дальность видимости_02



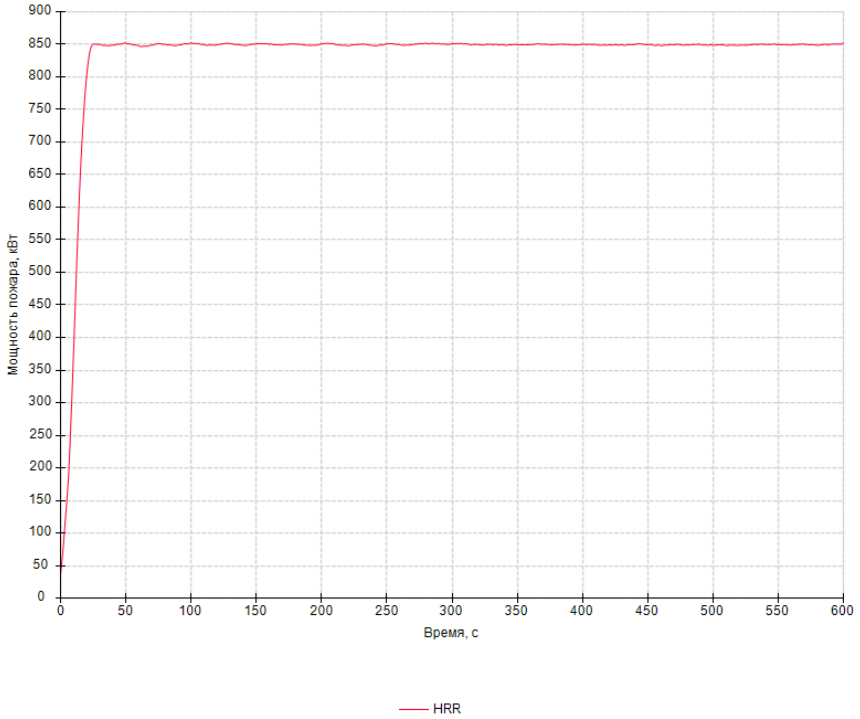
Концентрация кислорода_02



Концентрация углекислого газа_02



Концентрация угарного газа_02



Мощность пожара_02

Пожар на северной трибуне

Соответствие датчиков в PyroSim контрольным точкам

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Предельная дальность видимости, м
Точка_09	tmp	(o2)	vis		(co2)	(co)	heat	20
Точка_10	tmp01	(o2)01	vis01		(co2)01	(co)01	heat01	20
Точка_11	tmp02	(o2)02	vis02		(co2)02	(co)02	heat02	20
Точка_12	tmp03	(o2)03	vis03		(co2)03	(co)03	heat03	20

Критические значения по измерителям

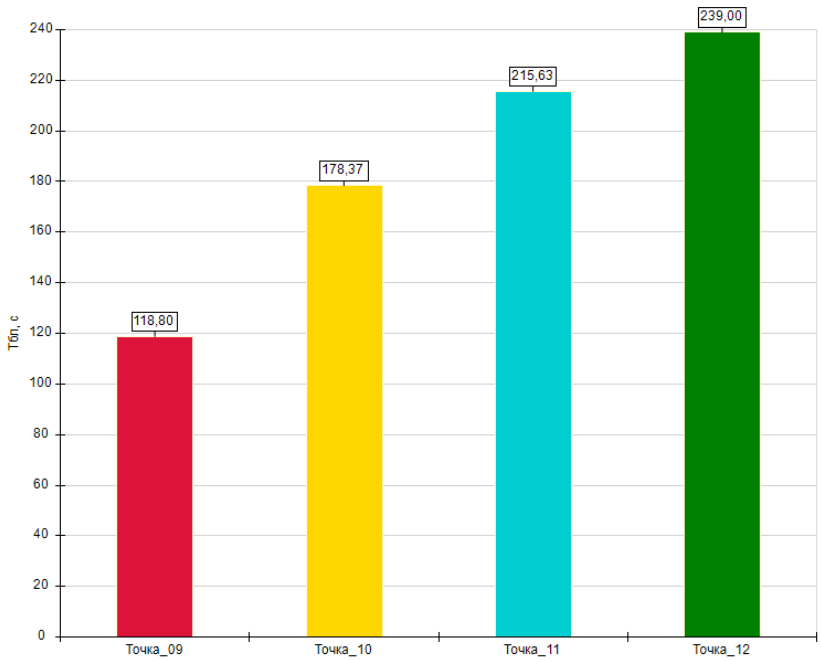
Устройство	Величина	Газ	Критическое значение	Инверсия	Тбл, с
tmp	TEMPERATURE		70	Нет	126
vis	VISIBILITY		20	Да	119
heat	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	124
(co2)	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	262
tmp01	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis01	VISIBILITY		20	Да	178
heat01	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)01	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)01	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)01	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp02	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis02	VISIBILITY		20	Да	216
heat02	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600

(o2)02	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)02	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)02	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
tmp03	TEMPERATURE		70	Нет	>600
vis03	VISIBILITY		20	Да	239
heat03	RADIATIVE HEAT FLUX GAS		1,4	Нет	>600
(o2)03	DENSITY	OXYGEN	0,23	Да	>600
(co2)03	DENSITY	CARBON DIOXIDE	0,11	Нет	>600
(co)03	DENSITY	CARBON MONOXIDE	0	Нет	>600
TIMER->OUT	TIME		120	Нет	---
HRR	HRR		0	Нет	8

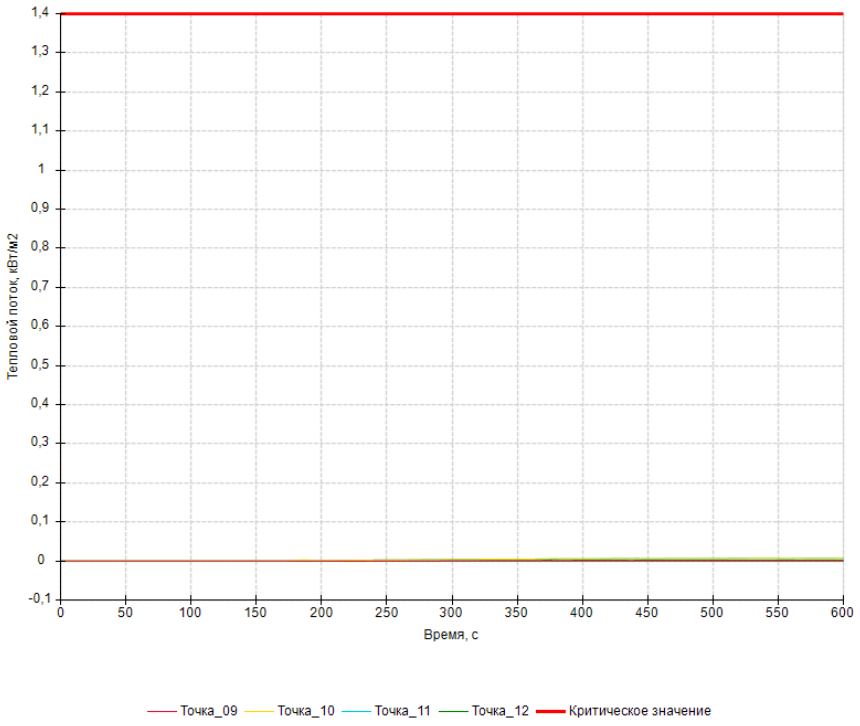
Время в контрольных точках

Точка сравнения	T	O2	Видимость	HCl	CO2	CO	Тепловой поток	Тбл, с	0.8*Тбл, с
Точка_09	126	124	119		>600	262	>600	119	95
Точка_10	>600	>600	178		>600	>600	>600	178	143
Точка_11	>600	>600	216		>600	>600	>600	216	173
Точка_12	>600	>600	239		>600	>600	>600	239	191

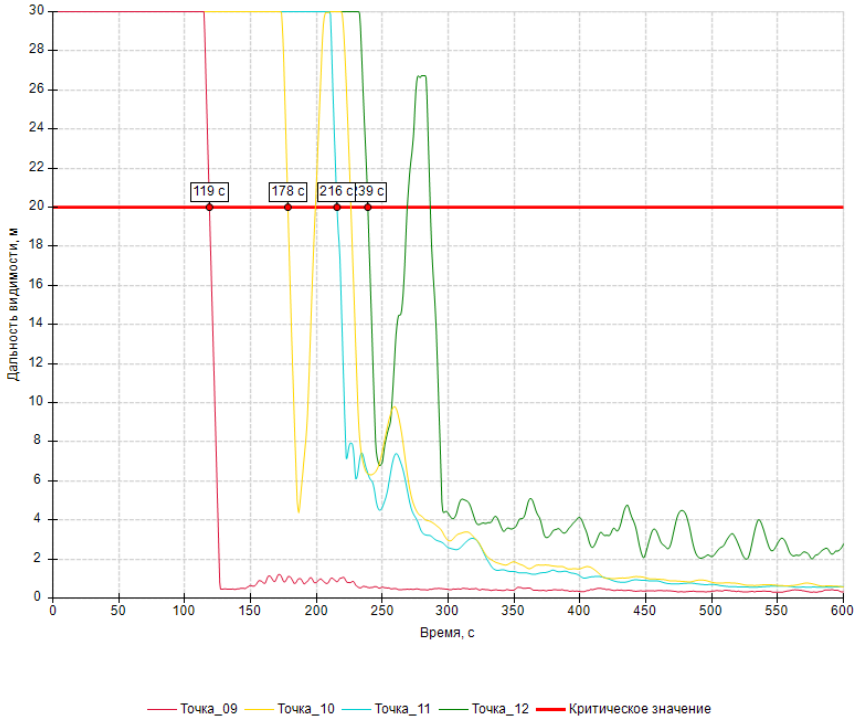
Диаграмма. Время блокирования в контрольных точках



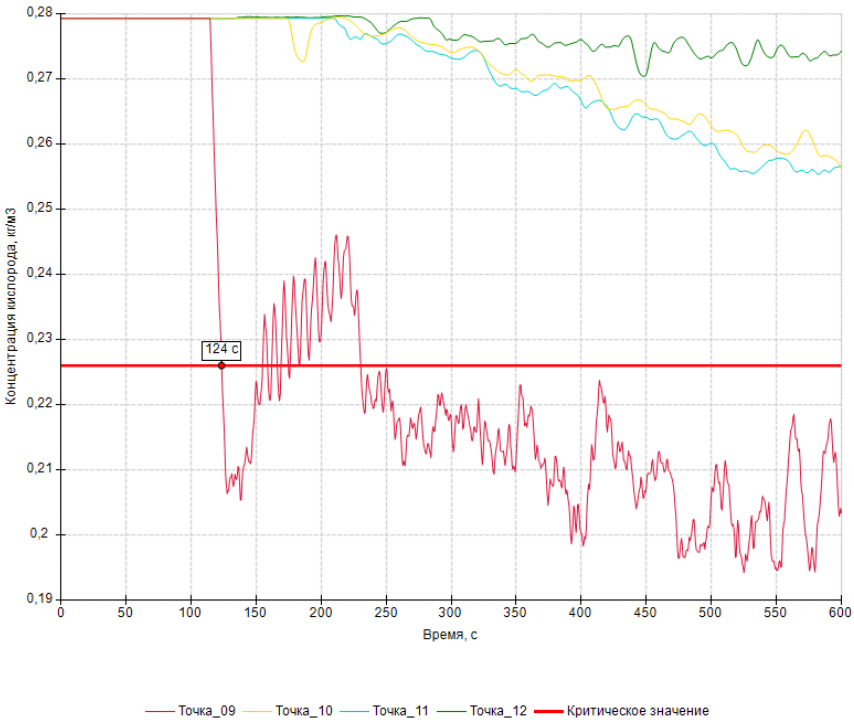
Температура_03



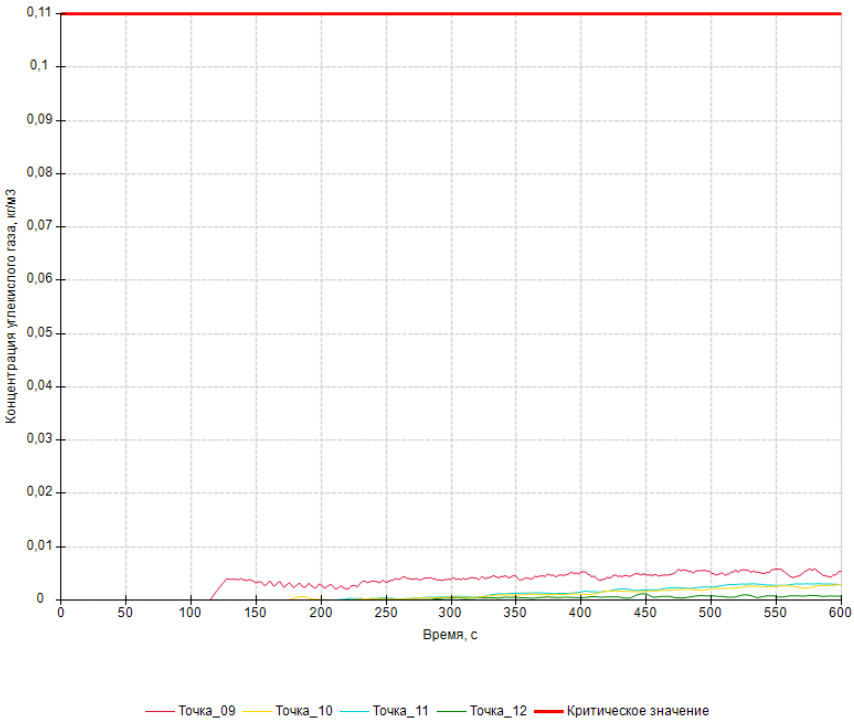
Тепловой поток_03



Дальность видимости_03

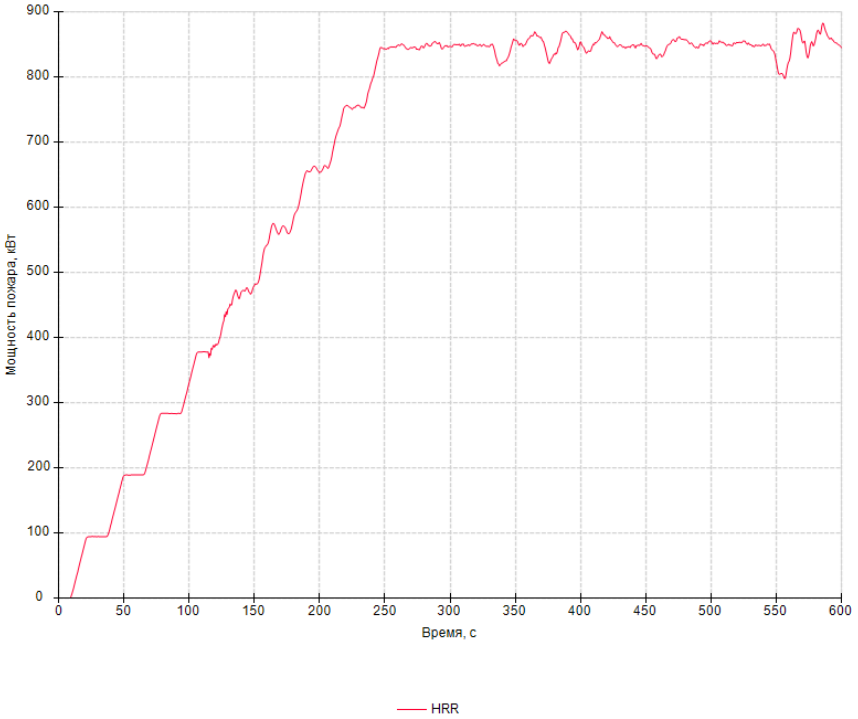


Концентрация кислорода_03



Концентрация углекислого газа_03

Концентрация угарного газа_03



Мощность пожара_03

Приложение № 3. Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях

№ п/п	Наименование здания	Частота возникновения пожара в течение года
1.	Общеобразовательные организации	$1,16 \cdot 10^{-2}$
2.	Организации начального профессионального образования (профессиональные технические училища)	$1,98 \cdot 10^{-2}$
3.	Организации среднего профессионального образования (среднее специальное учебное заведение)	$2,69 \cdot 10^{-2}$
4.	Дошкольные образовательные организации	$1,3 \cdot 10^{-3}$
5.	Детские оздоровительные лагеря, летние детские дачи	$1,26 \cdot 10^{-3}$
6.	Санатории, дома отдыха, пансионаты	$2,99 \cdot 10^{-2}$
7.	Амбулатории, поликлиники, диспансеры, медпункты	$8,88 \cdot 10^{-3}$
8.	Здания розничной торговли: универмаги, промтоварные магазины; универсамы, продовольственные магазины; магазины смешанных товаров; аптеки, аптечные ларьки	$2,03 \cdot 10^{-2}$
9.	Здания рыночной торговли: крытые, оптовые рынки (из зданий стационарной постройки), торговые павильоны, киоски, ларьки, палатки, контейнеры	$1,13 \cdot 10^{-2}$
10.	Здания организаций общественного питания	$3,88 \cdot 10^{-2}$
11.	Гостиницы, мотели	$2,81 \cdot 10^{-2}$
12.	Спортивные сооружения	$1,83 \cdot 10^{-3}$
13.	Здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений	$6,90 \cdot 10^{-3}$
14.	Библиотеки	$1,16 \cdot 10^{-3}$
15.	Музеи	$1,38 \cdot 10^{-2}$
16.	Больницы	$1,3 \cdot 10^{-2}$
17.	Образовательные организации с наличием интерната	$7,7 \cdot 10^{-3}$
18.	Специализированные дома престарелых и инвалидов	$7,7 \cdot 10^{-3}$
19.	Дома жилые многоквартирные	$2,6 \cdot 10^{-2}$
20.	Дома жилые одноквартирные	$1,9 \cdot 10^{-3}$
21.	Стоянки автомобилей	$4,5 \cdot 10^{-2}$
22.	Здания производственного и складского назначения	$1,9 \cdot 10^{-2}$
23.	Здания религиозного назначения	$3,2 \cdot 10^{-3}$

Приложение № 4. Данные для определения времени начала эвакуации

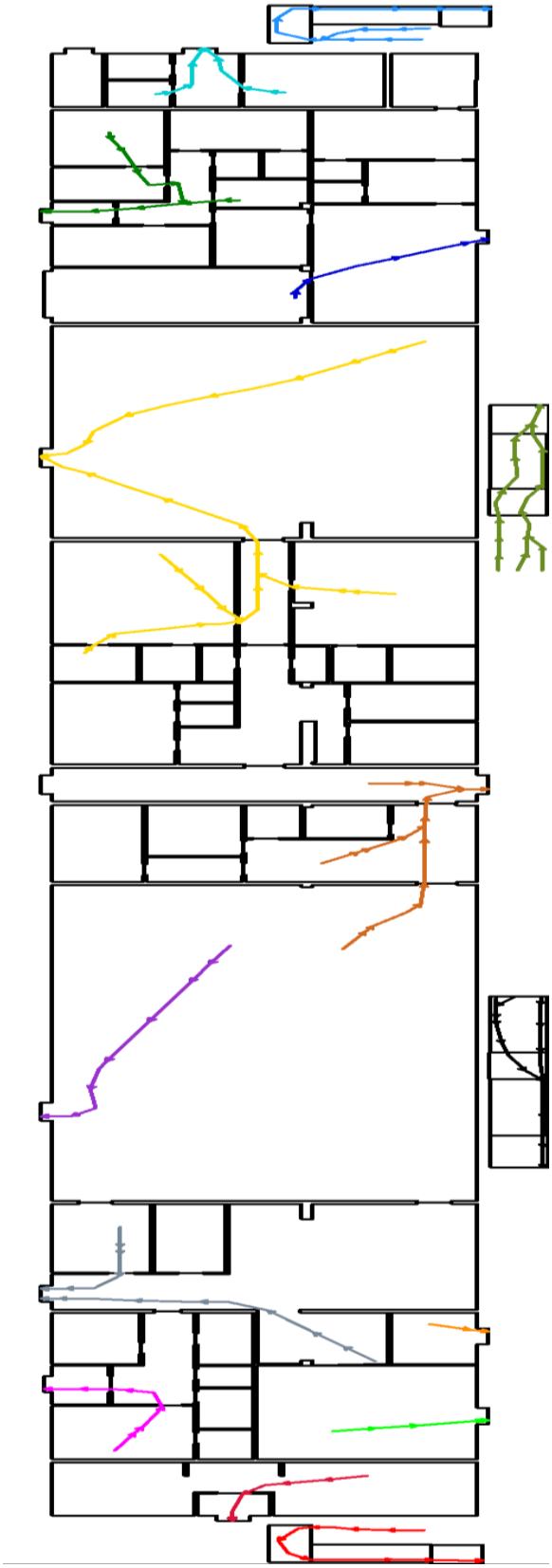
Класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей	*Значение времени начала эвакуации людей* $t_{нэ}$, *мин*		
	Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей		*Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей*
	I - II типа	*III - V типа*	
1 *Здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций; многоквартирные жилые дома; одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4), при этом люди могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.*	*6,0*	*4,0*	*9,0*
2 *Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов (Ф1.2), при этом жильцы могут находиться в состоянии сна и не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.*	*3,0*	*2,0*	*6,0*
3 *Здания зрелищных и культурно-просвети-тельных учреждений; здания организаций по обслуживанию населения (Ф2, Ф3), при этом посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.*	*3,0*	*1,0*	*6,0*
4 *Здания образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений (Ф4), при этом посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.*	*3,0*	*1,5*	*6,0*

5 *Пожарные отсеки производственного или складского назначения с категорией помещений по взрывопожарной и пожарной опасности В1 - В4, Г, Д, входящие в состав зданий с функциональной пожарной опасностью Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, в том числе Ф5.2 - стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта.*	*2,0*	*0,5*	*6,0*

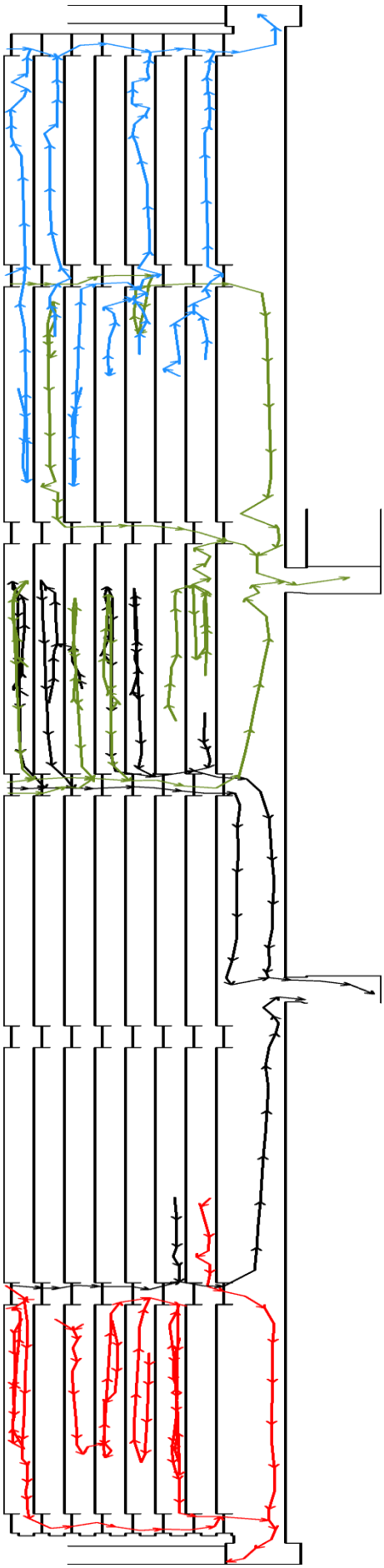
Приложение № 5. Схемы эвакуации

Пожар на восточной трибуне

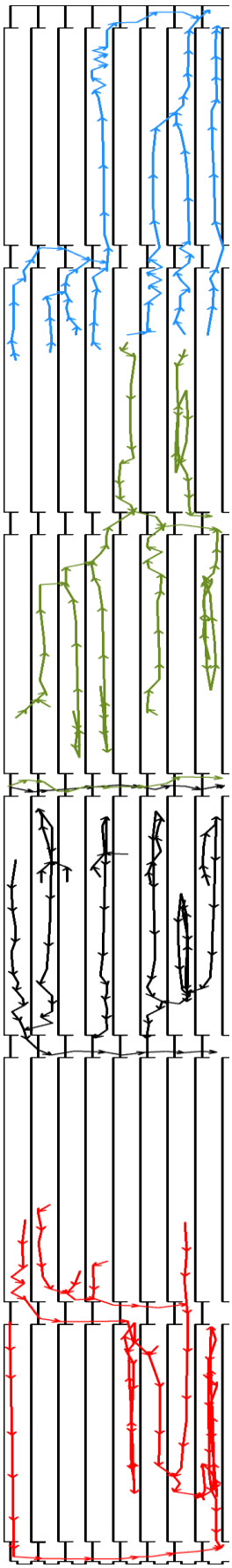
Floor 0,0 m



Floor 4,3 m

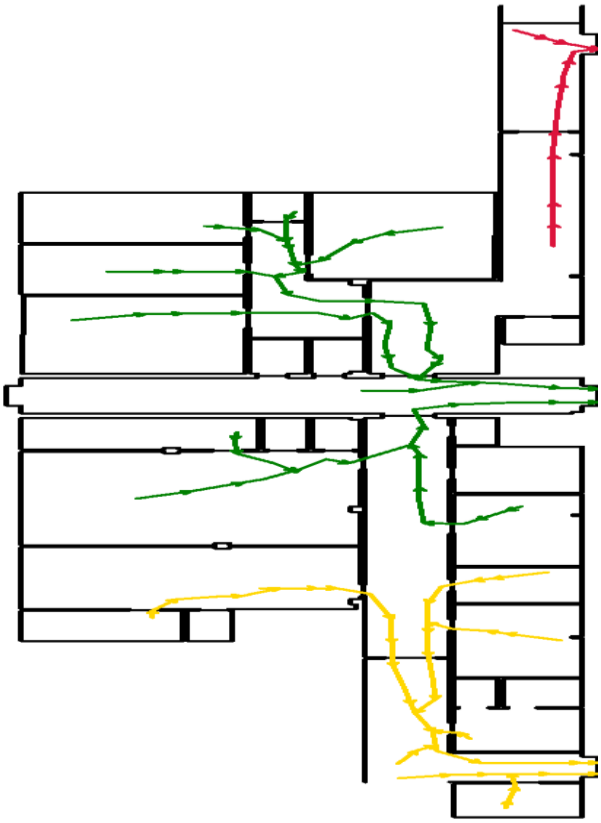


Floor 7,3 m



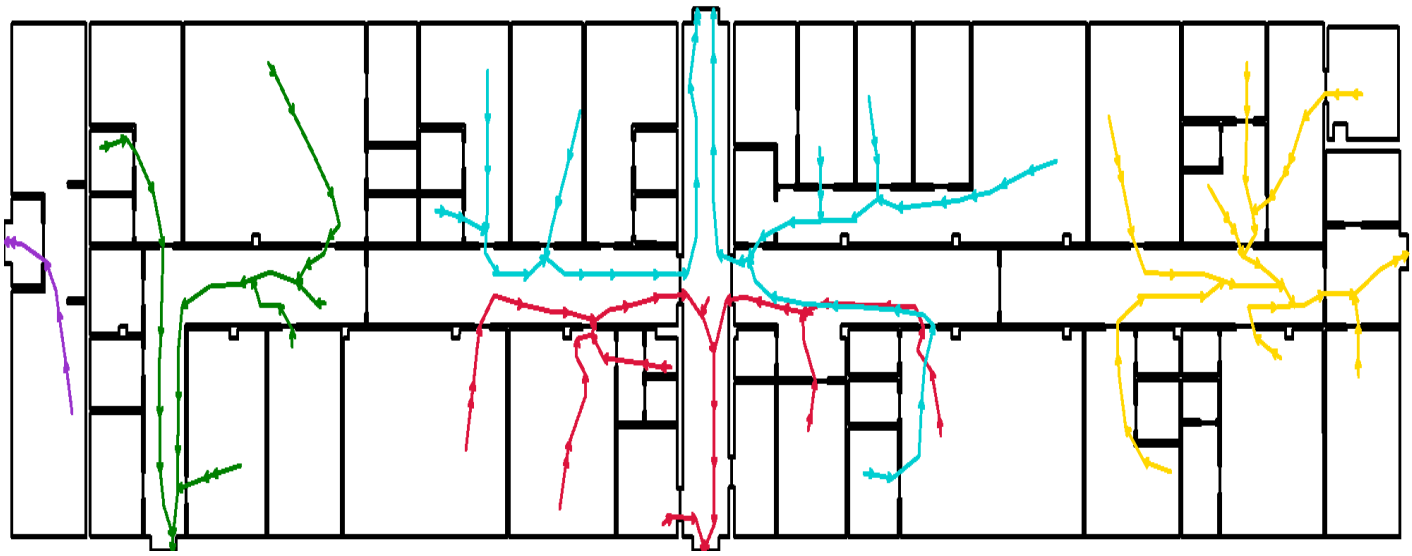
Пожар на западной трибуне

Floor 0,0 m

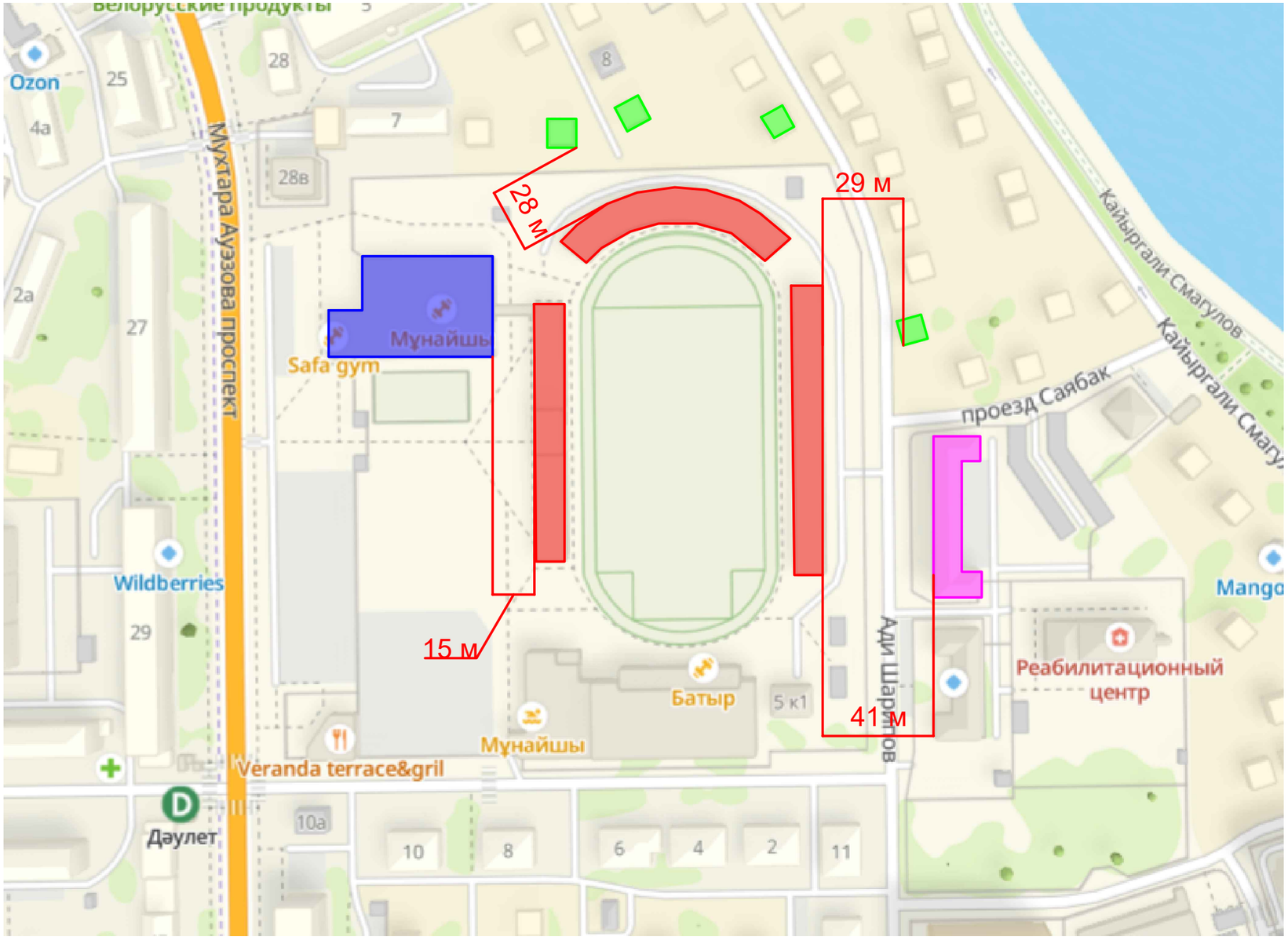


Пожар на северной трибуне

Floor 0,0 m



Приложение 2. Секционный план противопожарных разрывов



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Проектируемый объект
Степень огнестойкости – II
Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1

Частный жилой дом
Степень огнестойкости – II
Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.4

СК "Мунайшы"
Степень огнестойкости – II
Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1

Многоквартирный жилой дом
Степень огнестойкости – II
Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3

СОГЛАСОВАНО

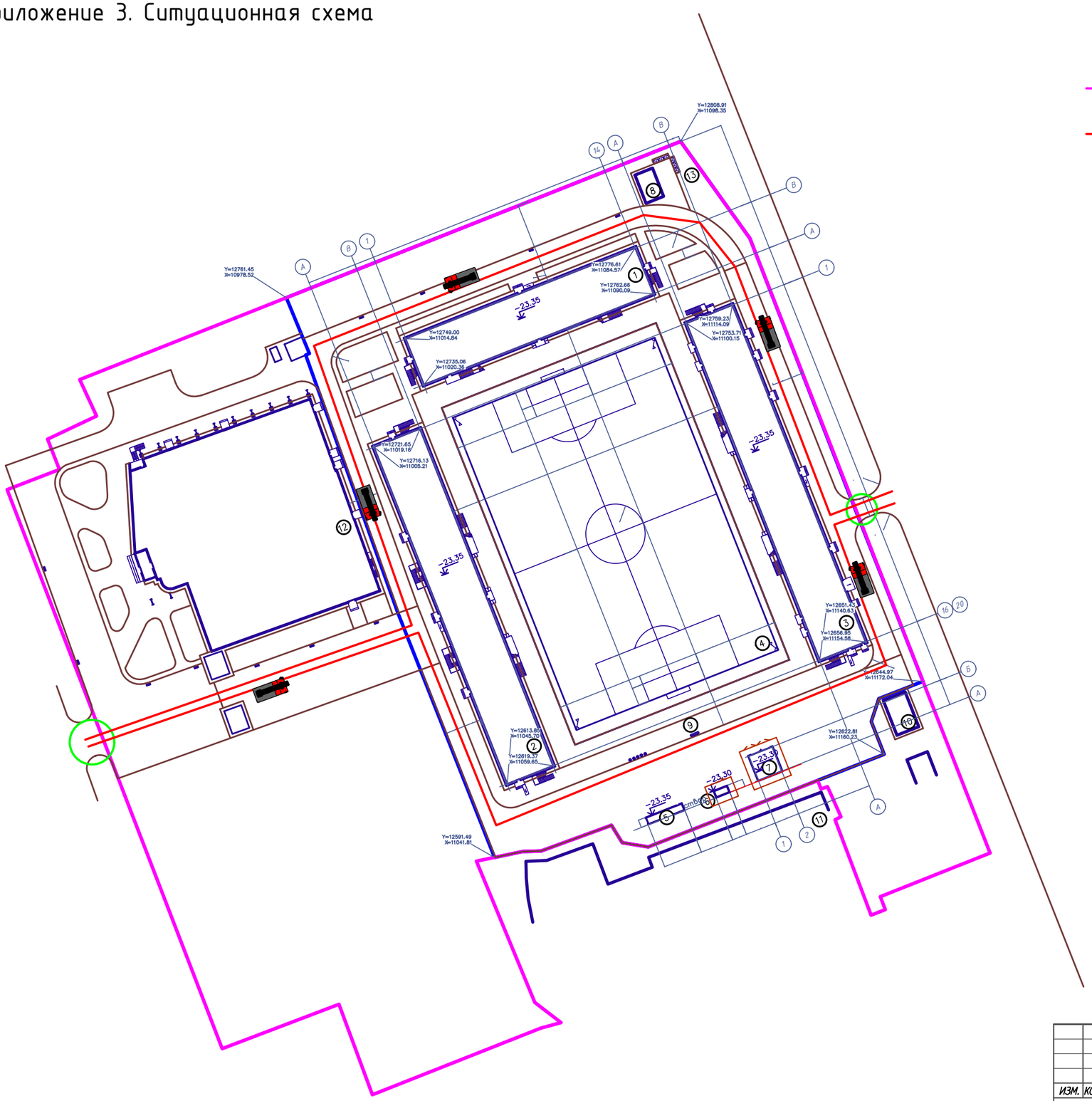
ВЗАМ. ИНВ. №

ПОДП. И ДАТА

ИНВ. № ПОДЛ.

ИЗМ.	КОЛ.УЧ.	ЛИСТ	N DOK.	ПОДП.	ДАТА	2023-227-МОПБ		
						Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А		
Разработал		Баймуханов			07.25		СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
							РП	1	5
						Секционный план противопожарных разрывов	ТОО "КазахЭнергоПром"	

Приложение 3. Ситуационная схема



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Граница участка

Путь проезда пожарной машины

Въезд (выезд) на территорию

Пожарная машина

СОГЛАСОВАНО

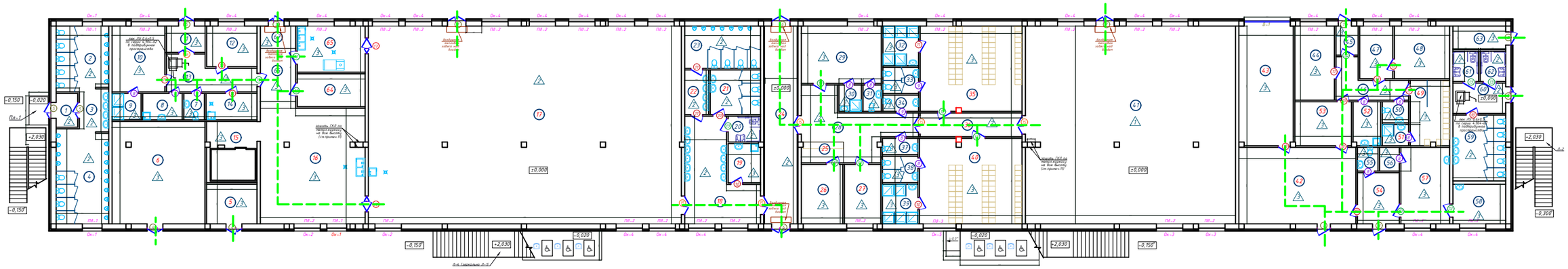
ВЗАМ. ИНВ. №

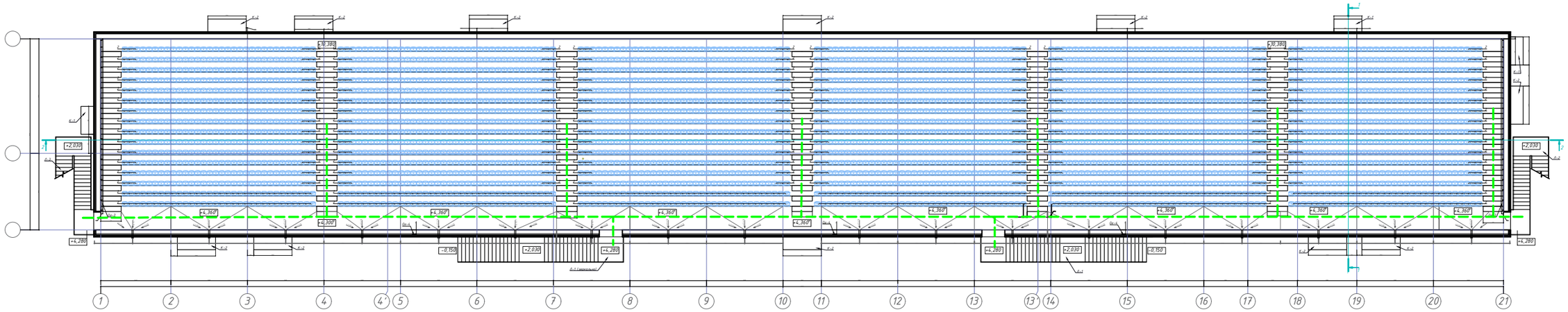
ПОДП. И ДАТА

ИНВ. № ПОДЛ.

ИЗМ.	КОЛ.УЧ.	ЛИСТ	N°ДОК.	ПОДП.	ДАТА	2023–227–МОПБ		
						Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А		
							СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Разработал		Баймуханов			07.25		РП	2	5
						Ситуационная схема	ТОО "КазахЭнергоПром"	

Приложение 4. Пути эвакуации





Условные обозначения:

Пути эвакуации

ИЗМ.	КОЛ.УЧ.	ЛИСТ	N°ДОК.	ПОДП.	ДАТА
Разработал		Баймуханов			07.25

2023–227–МОПБ

Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А

Восточная трибуна

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
РП	3	5

Пути эвакуации

ТОО "КазахЭнергоПром"

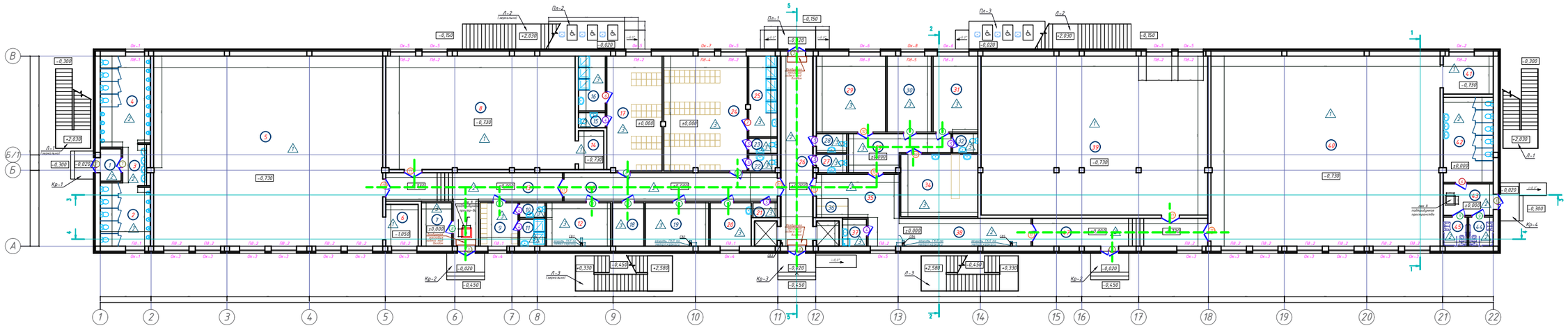
СОГЛАСОВАНО

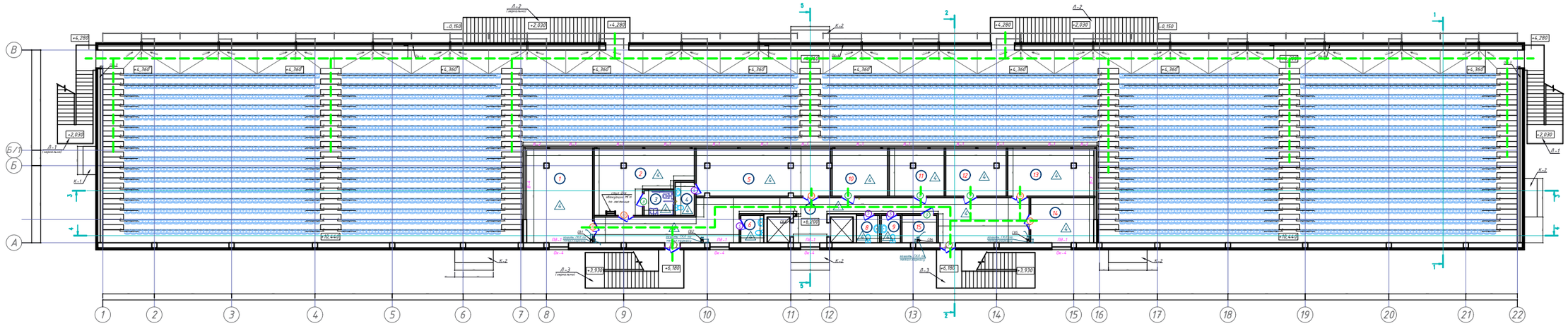
ВЗАМ. ИНВ. N°

ПОДП. И ДАТА

ИНВ. N° ПОДЛ.

Приложение 4. Пути эвакуации





Условные обозначения:

Пути эвакуации

ИЗМ.	КОЛ.УЧ.	ЛИСТ	N DOK.	ПОДП.	ДАТА	2023–227–МОПБ		
						Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А		
Разработал		Баймуханов			07.25	Западная трибуна	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
							РП	4	5
						Пути эвакуации	ТОО "КазахЭнергоПром"	

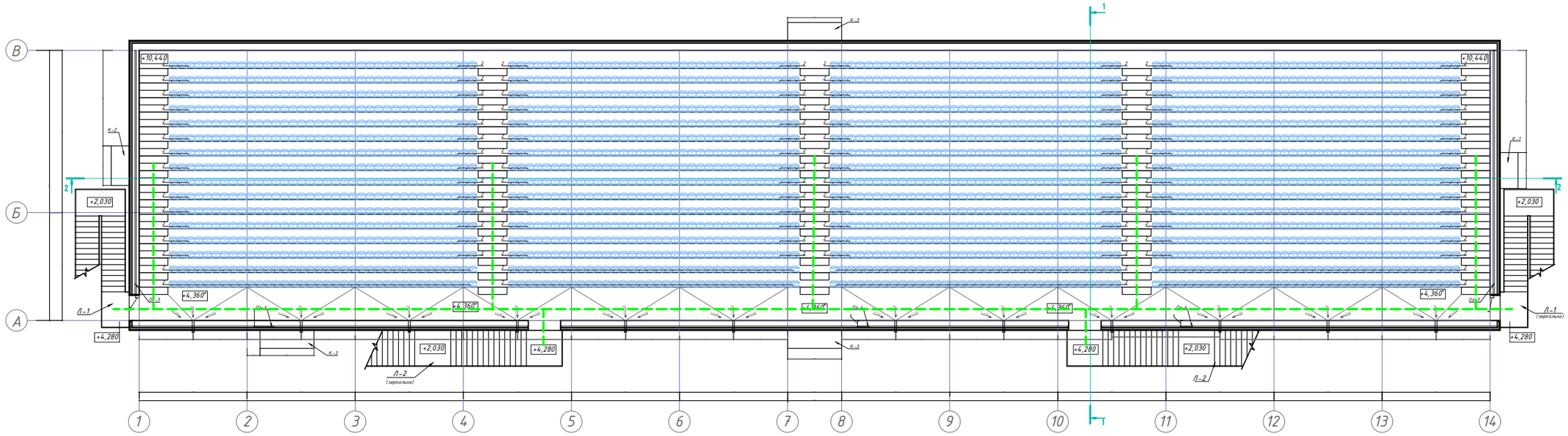
СОГЛАСОВАНО

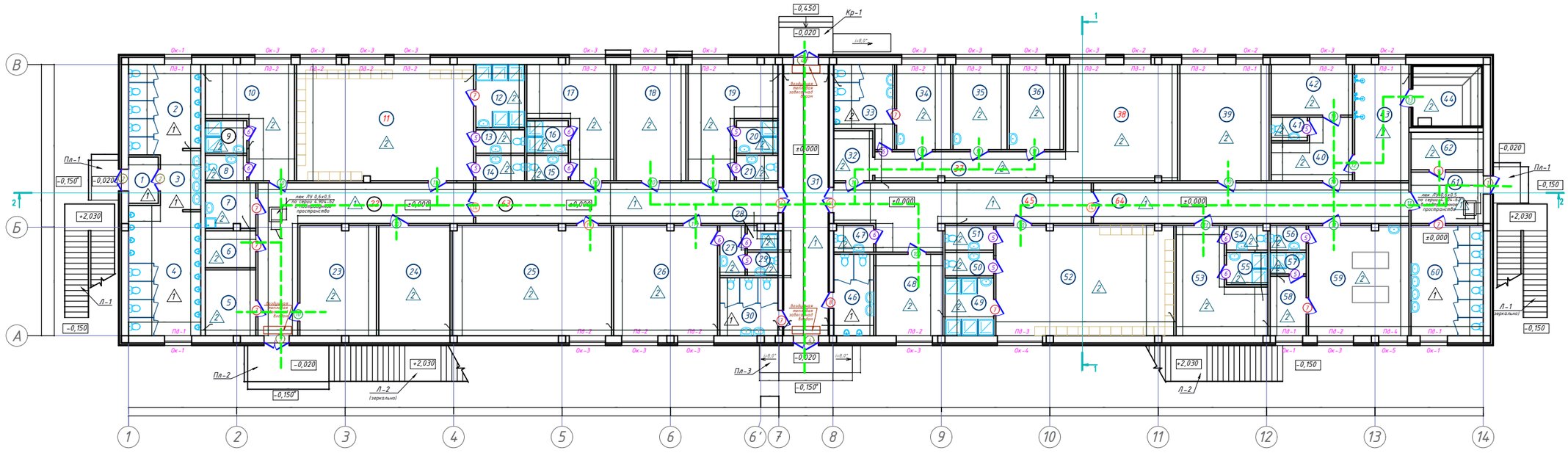
ВЗАМ. ИНВ. N°

ПОДП. И ДАТА

ИНВ. N° ПОДЛ.

Приложение 4. Пути эвакуации





Условные обозначения:

Пути эвакуации

ИЗМ.	КОЛ.УЧ.	ЛИСТ	N°ДОК.	ПОДП.	ДАТА
Разработал		Баймуханов			07.25

2023–227–МОПБ

Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А

Северная трибуна

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
РП	5	5

Пути эвакуации

ТОО "КазахЭнергоПром"

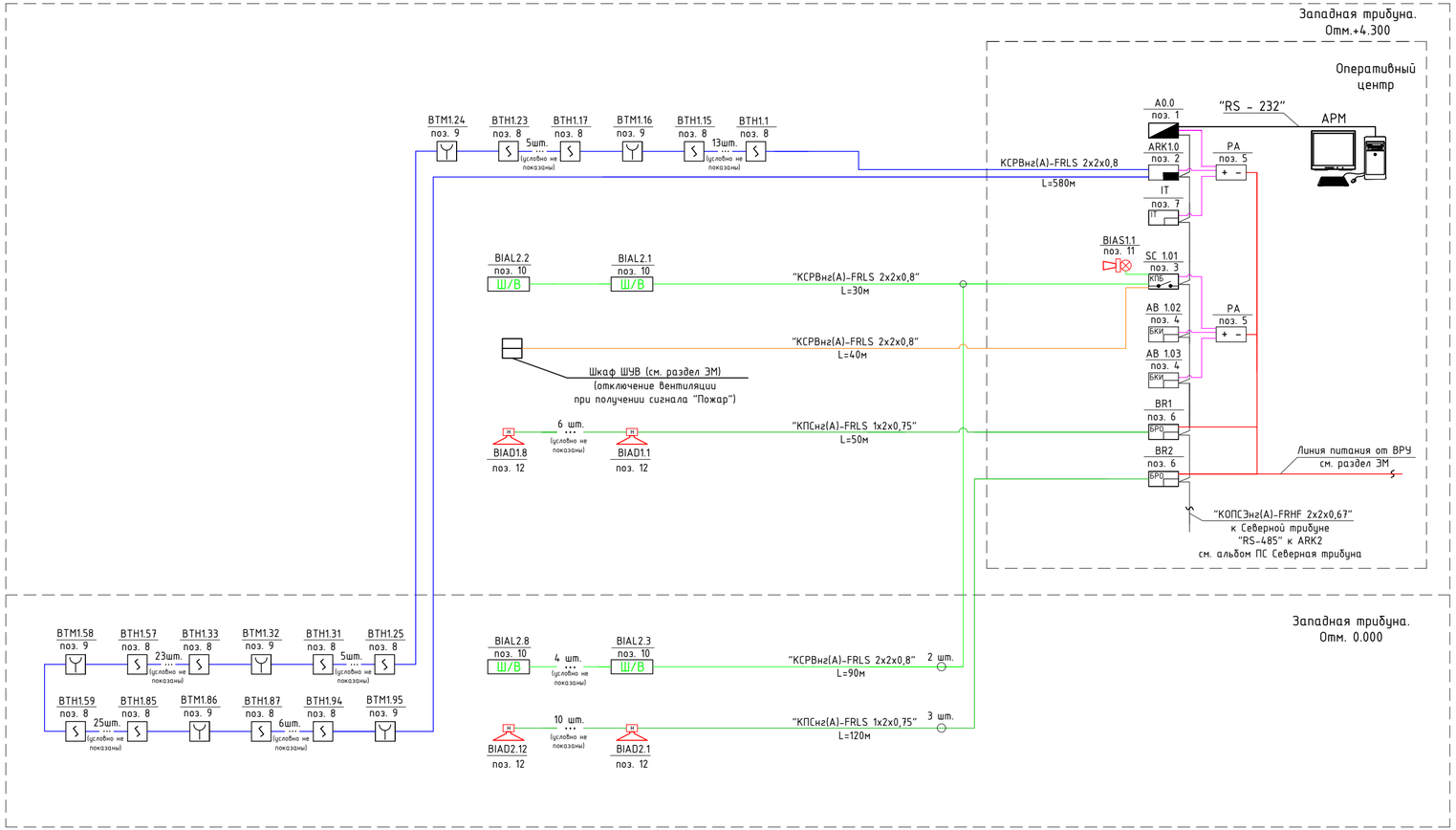
СОГЛАСОВАНО

ВЗАМ. ИНВ. N°

ПОДП. И ДАТА

ИНВ. N° ПОДЛ.

Структурная схема пожарной сигнализации



Условные обозначения

- Пульт контроля и управления "С2000-М"
- Контроллер двух проводной линии связи "С2000-КДЛ"
- Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"
- Блок индикации с клавиатурой "С2000-БКИ"
- Блок речевого оповещения "Рупор-300"
- Устройство оконечное передачи извещений "С2000-PGE"
- Резервированный источник питания "РИП-12 исп.50"
- Извещатель пожарный адресно-аналоговый, оптико-электронный дымовой "ДИП - 34А-04"
- Извещатель пожарный электроконтактный, адресный, ручной "ИПР 513-3АМ"

BTH1.23
- Адрес извещателя
- номер датчика в шлейфе
- номер контроллера
- тип датчика

- Оповещатель светозвуковой "Маяк - 12КП"
- Оповещатель световой табло "Шыгу/Выход"

BIAL2.4
- Адрес оповещателя
- номер оповещателя
- номер релейного выхода
- тип оповещателя

- Акустический модуль "ОПР-С103.1" (настенный)

BIAD1.2
- Адрес оповещателя
- номер оповеателя
- номер зоны оповещения (номер БРО)
- тип оповещателя

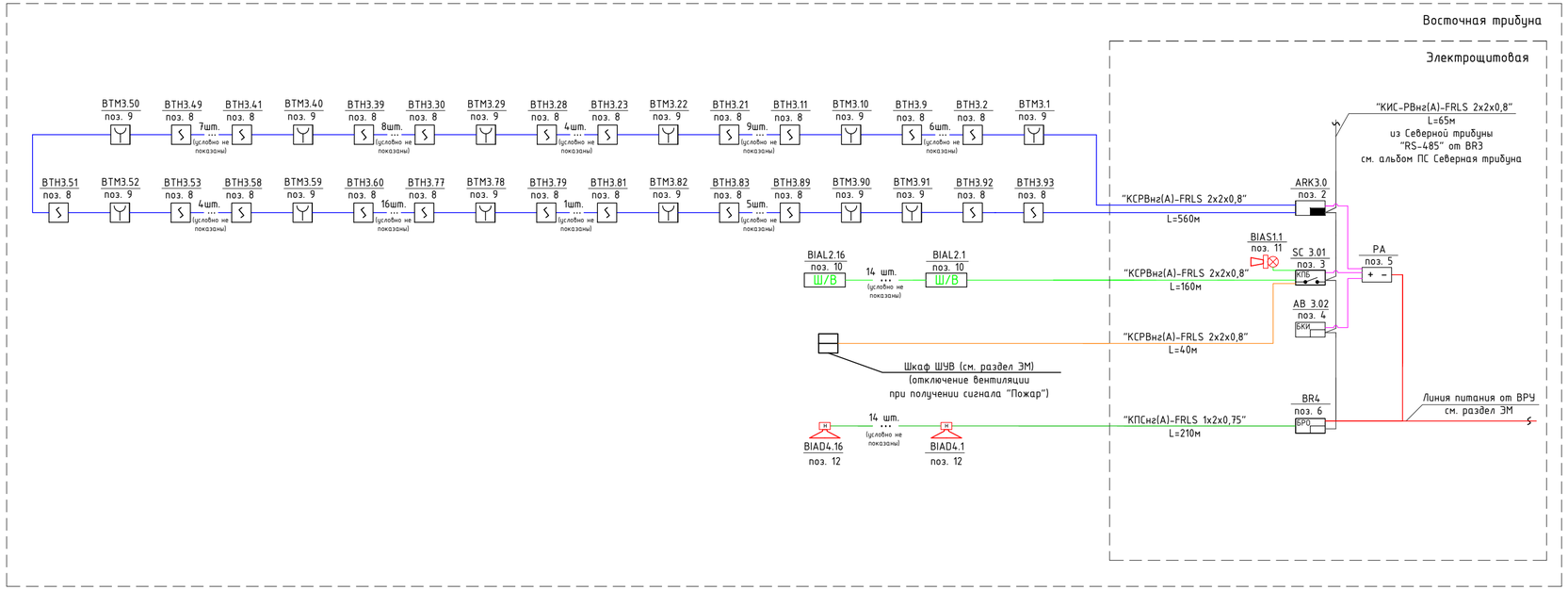
- Ответвительная коробка "УК-2П"
- Шлейф сигнализации "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия оповещения "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия речевого оповещения "КПСнг(А)-FRLS 1х2х0,75"
- Линия управления "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Кабель питания 12 В "ВВГнг(А)-FRLS 3х1,5"
- Двухпроводная магистраль "КОПСЭнг(А)-FRHF 2х2х0,67"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2023-227-ПС		
						Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А		
ГИП		Ахметов				Западная трибуна	Стадия: РП	Лист: 4 / Листов:
Проверил						Структурная схема пожарной сигнализации	ТОО "КазахЭнергоПром" Гос. лицензия №13019085 от 03.01.2018г.	
Разработал		Лёгкий						

Взам. инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Формат А4х3

Структурная схема пожарной сигнализации



Условные обозначения

- Контроллер двух проводной линии связи "С2000-КДЛ"
- Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"
- Блок индикации с клавиатурой "С2000-БКИ"
- Блок речевого оповещения "Рупор-300"
- Резервированный источник питания "РИП-12 исп.50"
- Извещатель пожарный адресно-аналоговый, оптико-электронный дымовой "ДИП - 34А-04"
- Извещатель пожарный электроконтактный, адресный, ручной "ИПР 513-3АМ"

ВТН2.65
- Адрес извещателя
- номер датчика в шлейфе
- номер контроллера
- тип датчика

- Оповещатель светозвуковой "Маяк - 12КП"
- Оповещатель световой табло "Шыгу/Выход"

BIAL2.4
- Адрес оповещателя
- номер оповещателя
- номер релейного выхода
- тип оповещателя

- Акустический модуль "ОПР-С103.1" (настенный)

BIAD1.2
- Адрес оповещателя
- номер оповеателя
- номер зоны оповещения (номер БРО)
- тип оповещателя

- Ответвительная коробка "УК-2П"
- Шлейф сигнализации "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия оповещения "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия речевого оповещения "КПСнг(А)-FRLS 1х2х0,75"
- Линия управления "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Кабель питания 12 В "ВВГнг(А)-FRLS 3х1,5"
- Двухпроводная магистраль "КИС-РВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Ахметов			
Проверил					
Разработал		Лёгкий			

2023-227-ПС

Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А

Восточная трибуна

Стадия	Лист	Листов
РП	4	

Структурная схема пожарной сигнализации

ТОО "КазахЭнергоПром"
Гос. лицензия №13019085 от 03.01.2018г.

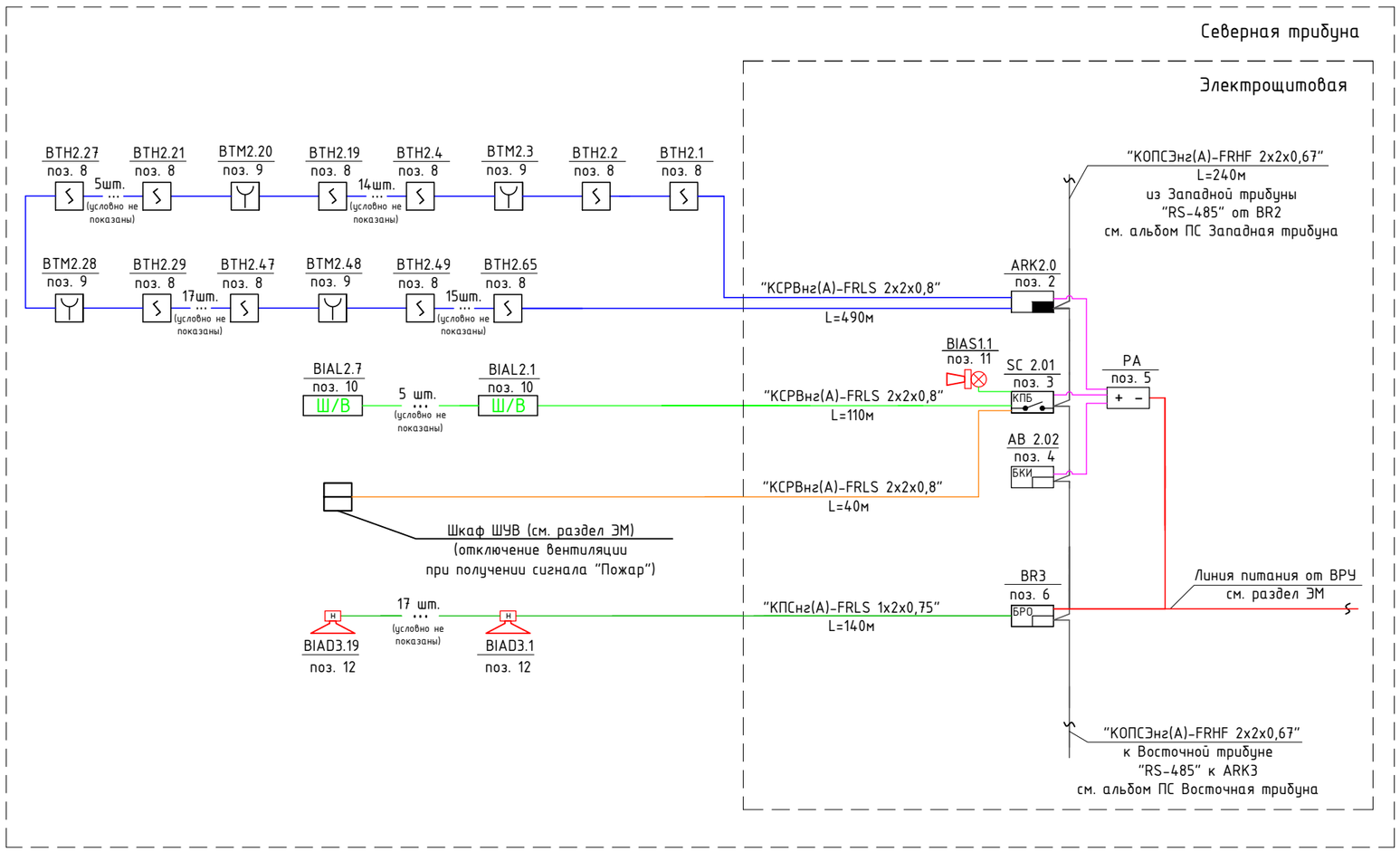
Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А4х3

Структурная схема пожарной сигнализации



Условные обозначения

- Контроллер двух проводной линии связи "С2000-КДЛ"
- Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"
- Блок индикации с клавиатурой "С2000-БКИ"
- Блок речевого оповещения "Рупор-300"
- Резервированный источник питания "РИП-12 исп.50"
- Извещатель пожарный адресно-аналоговый, оптико-электронный дымовой "ДИП - 34А-04"
- Извещатель пожарный электроконтактный, адресный, ручной "ИПР 513-3АМ"

ВТН2.65
- Адрес извещателя
- номер датчика в шлейфе
- номер контроллера
- тип датчика

- Оповещатель светозвуковой "Маяк - 12КП"
- Оповещатель световой табло "Шыгу/Выход"

BIAL2.4
- Адрес оповещателя
- номер оповещателя
- номер релейного выхода
- тип оповещателя

- Акустический модуль "ОПР-С103.1" (настенный)

BIAD1.2
- Адрес оповещателя
- номер оповеателя
- номер зоны оповещения (номер БРО)
- тип оповещателя

- Ответвительная коробка "УК-2П"
- Шлейф сигнализации "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия оповещения "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Линия речевого оповещения "КПСнг(А)-FRLS 1х2х0,75"
- Линия управления "КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,8"
- Кабель питания 12 В "ВВГнг(А)-FRLS 3х1,5"
- Двухпроводная магистраль "КОПСЭнг(А)-FRHF 2х2х0,67"

Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Ахметов			
Проверил					
Разработал		Лёгкий			

2023-227-ПС

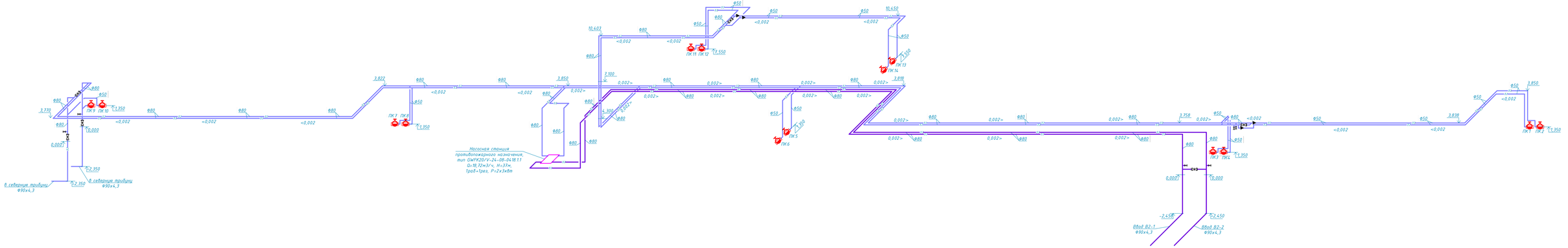
Реконструкция стадиона «Мунайшы», расположенного по адресу: Атырауская область, г. Атырау, ул. М. Ауэзова, 28А

Северная трибуна	Стадия	Лист	Листов
	РП	4	

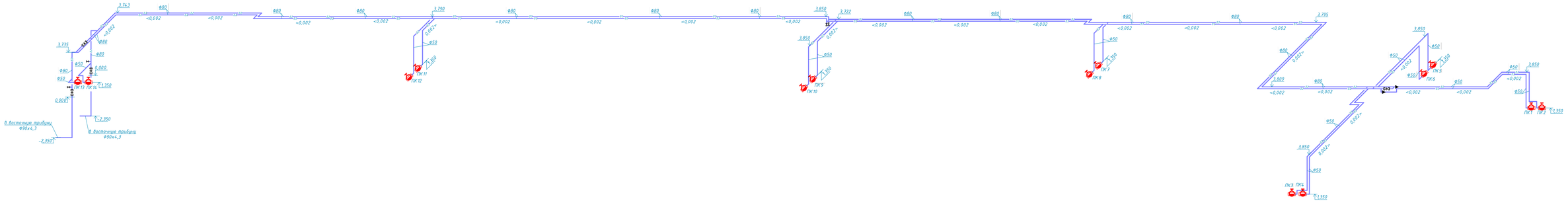
Структурная схема пожарной сигнализации

ТОО "КазахЭнергоПром"
Гос. лицензия №13019085
от 03.01.2018г.

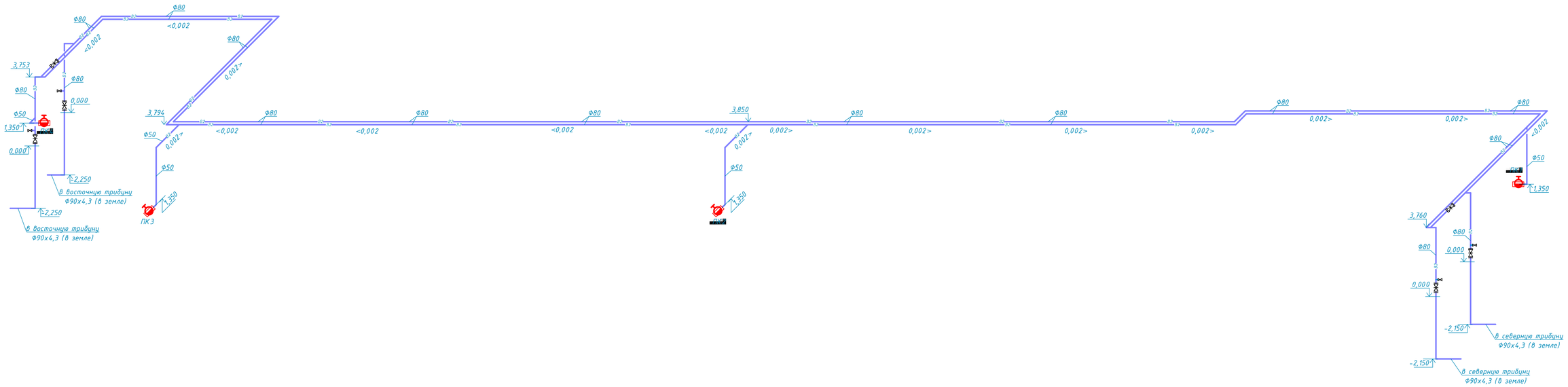
Формат А3



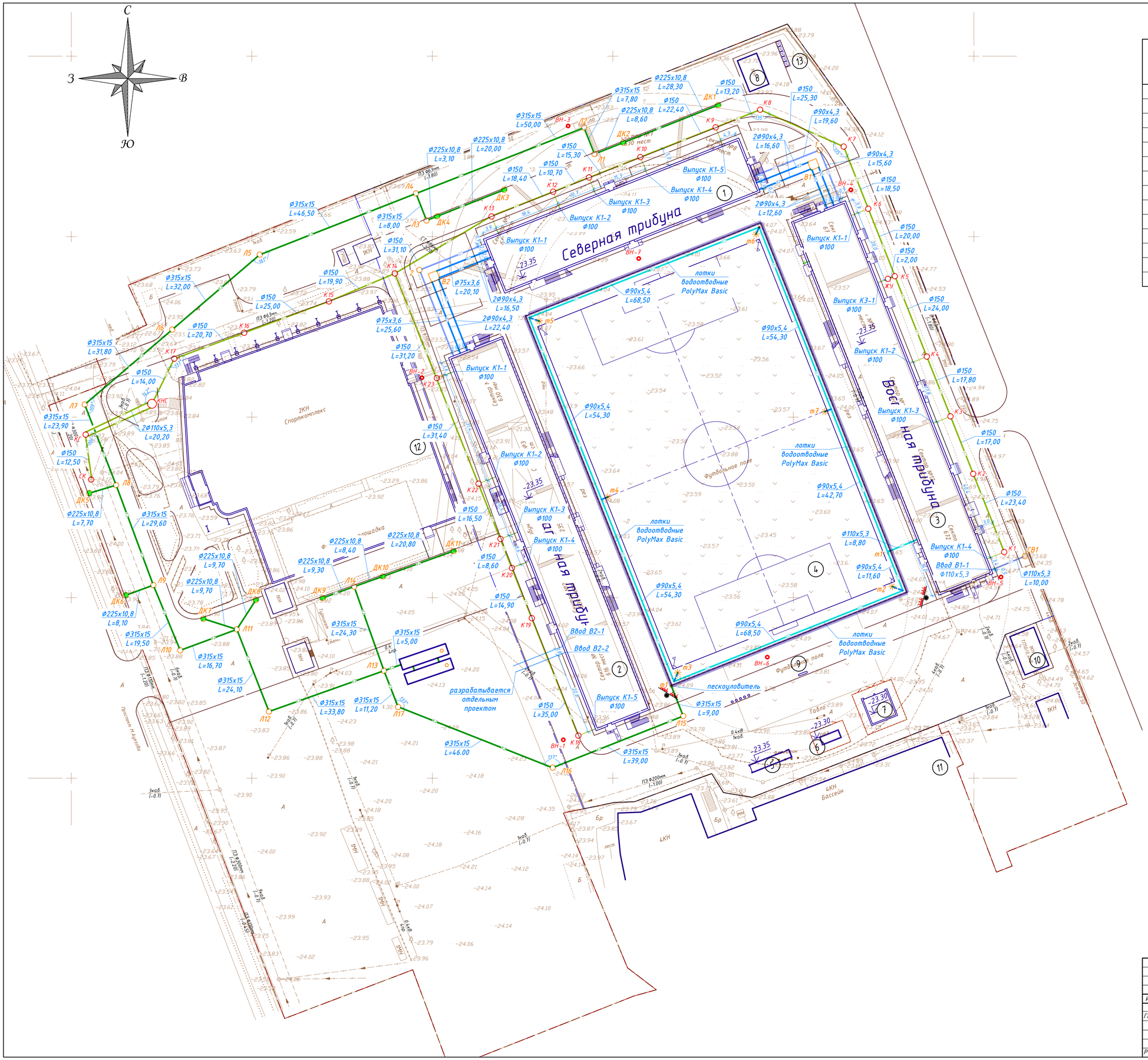
Изм.	Кол.	Лист	N Док.	Подп.	Дата	2023-227-ВК1			
						Реконструкция стадиона "Мунайши", расположенного по адресу: Атырауская область, г.Атырау, ул.М.Аузова, 28А			
ГИП		Ахматов				Западная трибуна	Стадия	Лист	Листов
							РП	7	
Разраб.		Киселева				Схема системы В2	ТОО "КазахЭнергоПром" Гос.лицензия МГ19019085 от 03.01.2018 г.		



							2023-227-ВК2		
							Реконструкция стадиона "Мунайши", расположенного по адресу: Атырауская область, г.Атырау, ул.М.Аузова, 28А		
Изм.	Кол.	Лист	N Док.	Подп.	Дата				
ГИП		Ахметов					Восточная трибуна	Стадия	Лист	Листов
								РП	7	
							Схема системы В2	ТОО "КазахЭнергоПром" Гос.лицензия МП301908 5 от 03.01.2018 г.		
Разраб.		Киселева								



Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп.	Дата	2023-227-ВК3			
						Реконструкция стадиона "Мунайши", расположенного по адресу: Атырауская область, г.Атырау, ул.М.Ауэзова, 28А			
ГИП		Ахметов				Северная трибуна	Стадия	Лист	Листов
							РП	7	
Разраб.		Киселева				Схема системы В2	ТОО "КазахЭнергоПром" Гос.лицензия №13019085 от 03.01.2018 г.		



Ведомость жилых и общественных зданий и сооружений

№ на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Количество				Площадь, м²				Строительный объем, м³	
			Зданий	Квартир			Застройки		Общая норм.		Зданий	Всего
				Здания	Всего		Здания	Всего	Здания	Всего		
1	Северная трибуна (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	Западная трибуна (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	Восточная трибуна (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	Футбольное поле 110х70м. (проект.)	---	---	---	---	---	7700.00	7700.00	---	---	---	---
5	Тепловой пункт (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	ДЭС (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	ТП (проект.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	Насосная (сущ.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	Табло (сущ.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	ТП (сущ.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	Бассейн (сущ.)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12	Спорткомплекс (реконструк.на перспективу)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	Площадка ТБО (перенос)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Условные обозначения

- водопровод хозпитьевой
- водопровод противопожарный
- водопровод поливочный
- канализация хоз-бытовая
- канализация ливневая

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп.	Дата	2023-227-ТХ.НВК		
						Реконструкция стадиона "Мунайши", расположенного по адресу: Атырауская область, г.Атырау, ул.М.Ауэзова, 28А		
ГИП		Ахметов				Наружный водопровод и канализация	Стадия: РП	Лист: 3 / Листов:
Разраб.		Киселева				План сетей водопровода и канализации. М 1:500	ТОО "КазахЭнергоПром" Гос.лицензия №13019085 от 03.01.2018 г.	