

ООО «ГЭС Констракшн»

Заказчик: АО ТПУ «Технопарк» (специализированный застройщик)

**Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми
помещениями по адресу:
г. Москва, пр-кт Андропова, вл. 9/1**


ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть 2. Расчет по определению величины индивидуального пожарного риска (корректировка)

09-П-10/19-П-РПР

Том 9.2

Изм	№ док.	Подпись	дата
1	66/23		05.12.2022

2022 г.

ООО «ГЭС Констракшн»

Заказчик: АО ТПУ «Технопарк» (специализированный застройщик)

**Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми
помещениями по адресу:
г. Москва, пр-кт Андропова, вл. 9/1**


ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть 2. Расчет по определению величины индивидуального пожарного риска (корректировка)

09-П-10/19-П-РПР

Том 9.2

Изм	№ док.	Подпись	дата
1	66/23		05.12.2022

Главный инженер проекта

Генеральный директор



2022 г.

 И. Завражнов

 М. В. Воинов



Заказчик: ООО «ГЭС Констракшн»

**Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми
помещениями по адресу:
г. Москва, пр-кт Андропова, вл. 9/1**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть 2. Расчет по определению величины индивидуального пожарного риска (корректировка)

09-П-10/19-П-РПР

Том 9.2

Изм	№ док.	Подпись	дата
1	66/23		05.12.2022

Москва, 2022



ПОДЗЕМПРОЕКТ

Заказчик: ООО «ГЭС Констракшн»

**Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми
помещениями по адресу:
г. Москва, пр-кт Андропова, вл. 9/1**

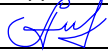
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

**Часть 2. Расчет по определению величины индивидуального пожарного риска
(корректировка)**

09-П-10/19-П-РПР

Том 9.2

Изм	№ док.	Подпись	дата
1	66/23		05.12.2022

Генеральный директор

Главный инженер проекта



Ю.А. Готман

И.Н. Татарченко

Москва, 2022

**«Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми
помещениями по адресу: г. Москва, пр-кт Андропова, вл. 9/1**

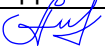
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть 2. Расчет по определению величины индивидуального пожарного риска (корректировка)

09-П-10/19-П-РПР

Том 9.2

Изм	№ док.	Подпись	дата
1	66/23		05.12.2022

Генеральный директор

Разработчик



Кривошеев В. В.



Горожанин И.А.

Москва 2022 г.

Содержание

1.	Наименование и адрес объекта защиты.....	8
1.1.	Вводная часть.....	8
1.2.	Построение полей опасных факторов пожара.....	9
2.	Анализ пожарной опасности объекта защиты.....	10
2.1.	Описание объекта защиты	10
2.2.	Основание для проведения расчета пожарного риска.....	11
2.3	Перечень рассматриваемых сценариев развития пожара.....	12
3.	Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска.....	14
3.1.	Характеристика объекта защиты	14
3.2.	Сведения о наличии систем пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения, систем противодымной защиты, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и соответствии указанных систем требованиям нормативных документов по пожарной безопасности (их работоспособности).....	16
3.3.	Сведения о количестве и размещении людей на объекте, в том числе относящихся к маломобильным и немобильным группам населения	16
3.4.	Описание принятых сценариев (сценария) пожара.....	18
3.4.1	Сценарий №1 (Секция №1, корпус 3).....	18
3.4.2	Сценарий №2 (Автостоянка)	18
3.4.3	Сценарий №3 (Автостоянка)	19
3.4.4	Сценарий №4 (Корпус 1)	20
3.4.5	Сценарий №5 (Колясочная корпус 1)	20
3.4.6	Сценарий №6 (Колясочная корпус 2)	21
3.4.7	Сценарий №7 (Помещение СС корпус 3).....	22
3.4.8	Сценарий №8 (Подземный этаж, помещение СС корпус 3).....	22
3.4.9	Сценарий №9 (Помещение офиса корпус 1)	23
3.4.10	Сценарий №10 (Секция №3, корпус 3).....	23
3.5.	Описание параметров системы противодымной защиты (места размещения дымоприемных устройств и их расходы, места размещения компенсационных притоков и их расходы).....	26
3.6.	Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара	26
3.7.	Используемый в расчете метод математического моделирования пожара	26
3.7.1	Описание полевого метода моделирования пожара в здании.....	27
4	Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска ..	29
4.1	Порядок определения времени блокирования путей эвакуации.....	29
4.2	Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития	29
4.3	Выбор модели эвакуации людей.....	29
4.4	Описание модели эвакуации людей	30
4.5	Эвакуация из мест начального размещения людских потоков	36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	помещении очага пожара 26					
			3.7. Используемый в расчете метод математического моделирования пожара 26					
			3.7.1 Описание полевого метода моделирования пожара в здании 27					
			4 Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска .. 29					
			4.1 Порядок определения времени блокирования путей эвакуации 29					
			4.2 Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития 29					
			4.3 Выбор модели эвакуации людей..... 29					
			4.4 Описание модели эвакуации людей 30					
			4.5 Эвакуация из мест начального размещения людских потоков 36					
			09-П-10/19-П-РПР.ПЗ					
			Лист					
			2					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

5.10.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №10) 227

6 Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" 230

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1. Наименование и адрес объекта защиты

Наименование и адрес объекта защиты, в отношении которого выполнен расчет по определению величины пожарного риска: «Жилой комплекс с подземной автостоянкой и нежилыми помещениями по адресу: г. Москва, пр-кт Андропова, вл.9/1».

1.1. Вводная часть

На основании пункта 15 статьи 2 Федерального закона Российской Федерации №123-ФЗ от 22.07.2008 (ред. от 14.07.2022) г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – №123-ФЗ), имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, строения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которым установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре являются объектами защиты.

В соответствии со статьей 6 (Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности) №123-ФЗ, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных настоящим Федеральным законом, а также одного из следующих условий:

выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в нормативных документах по пожарной безопасности, указанных в пункте 1 части 3 статьи 4 настоящего Федерального закона;

пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в специальных технических условиях, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, согласованных в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности;

выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в стандарте организации, который согласован в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности;

результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 настоящей статьи.

Исходя из этих положений, расчёт пожарного риска на конкретном объекте защиты необходимо производить в целях оценки уровня безопасности людей в случае возникновения пожара.

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствия для людей и материальных ценностей.

Допустимый пожарный риск – пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий.

Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара (ст.2 №123-ФЗ).

Расчет по оценке пожарного риска проводится в соответствии с Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 года №1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» и оформляется в виде отчета.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.					6						

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчётных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующим нормативным значением пожарного риска, установленного №123-ФЗ.

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

В соответствии со статьей 79 №123-ФЗ, 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.

1.2. Построение полей опасных факторов пожара

Построение полей опасных факторов пожара проводится с помощью методов математического моделирования пожара, приведенных в прил. № 6 к п.12 Методики, утвержденной приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (в ред. приказа МЧС РФ, от 02.12.2015 № 632) (далее – Методика-382).

Согласно п.17 Методики-382, для построения полей опасных факторов пожара проводится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Ввиду того, что проведение расчетов по распространению опасных факторов пожара для всех возможных сценариев развития пожара является практически невыполнимой задачей, в рамках Методики-382 расчет пожарного риска проводится по одному или нескольким сценариям, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей. Выбор данных сценариев осуществляется экспертным путем.

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей.

В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара рассматриваются сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

– в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;

– в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;

– в помещениях и системах помещений атриумного типа;

– в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

Сценарии пожара, не реализуемые при нормальном режиме эксплуатации объекта (теракты, поджоги, хранение горючей нагрузки, не предусмотренной назначением объекта и т.д.), не рассматривались.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. Не подл.						7					

2. Анализ пожарной опасности объекта защиты

Пожарная опасность объекта определяется пожарной опасностью применяемых веществ и материалов, условиями их использования, параметрами и особенностями технологических процессов, пожарной нагрузкой (количеством теплоты, которая может выделяться при сгорании материалов, приходящихся на единицу площади поверхности пола объекта), а также объемно-планировочными и конструктивными параметрами самого объекта. Пожарная опасность веществ и материалов характеризуется их способностью к распространению пламени, концентрационными и температурными пределами воспламенения и другими показателями – температурой вспышки, температурами воспламенения, самовоспламенения и тления, склонностью к самовозгоранию.

Современные здания и конструкции являются сложным конгломератом материалов самых различных пожарно-технических свойств. Существует множество отделочных и облицовочных материалов, среди которых можно выделить полистирольные плитки, ПВХ- и ДСП-панели, обои, пленки, керамическую плитку, стеклопластики и т.д. Большинство продукции данного типа относятся к горючим. Следует также иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке.

Пожарная нагрузка в помещениях Объекта соответствует типовой пожарной нагрузке в зависимости от класса функциональной назначения помещения.

В случае пожара в помещениях Объекта, горение из очага пожара будет распространяться радиально в стороны и конусообразно вверх по пожарной нагрузке. При этом опасные факторы пожара в помещении, где расположен очаг пожара, за короткий период времени могут достичь значений, опасных для жизни и здоровья находящихся там людей. Следовательно, в случае несвоевременной эвакуации людей из помещения, где произошел пожар, возможно получение людьми отравлений токсичными продуктами горения, а также их травмирование и гибель.

Одновременно с распространением пожара по помещению, где расположен очаг пожара, возможно распространение опасных факторов пожара в смежные помещения через проемы в ограждающих конструкциях, что может затруднить эвакуацию людей в данных помещениях. Учитывая конструктивные особенности Объекта, на начальном этапе пожара горение будет локализовано в пределах помещения, где расположен очаг пожара, в течение времени, равного минимальному значению предела огнестойкости ограждающих конструкций и заполнений проемов помещения. При несвоевременном обнаружении и тушении пожара, распространение горения из очага пожара может перейти из линейного в объемное. По мере достижения пределов огнестойкости ограждающих конструкций и заполнений проемов, горение может распространяться через проемы в ограждающих конструкциях на смежные помещения пожарного отсека. На этапе развившегося пожара горение будет локализовано в пределах пожарного отсека, где расположен очаг пожара.

На начальной стадии пожара у конструкций и конструктивных элементов Объекта наступления предельных состояний по огнестойкости не произойдет. Однако, при несвоевременном обнаружении и тушении пожара, первоначально произойдет обрушение гипсокартонных и светопропускающих перегородок, затем балки и плиты перекрытий могут получить критические деформации, а в дальнейшем возможно обрушение кирпичных перегородок, стен и колонн зданий Объекта.

2.1. Описание объекта защиты

Участок строительства расположен по адресу: г. Москва, ЮАО, Нагатинский затон, проспект Андропова, вл. 9/1 (кадастровый номер 77:05:0002008:1079).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								8
Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.						

– ширина выходов из вспомогательных помещений в свету предусмотрена менее 0,8м, но не менее 0,7м. При этом в данных помещениях не предусмотрено постоянное пребывание людей и одновременно могут находиться не более трех человек.

– пожар происходит в помещении автостоянки на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход;

– пожар происходит в помещении автостоянки на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход;

– пожар происходит в жилом помещении корпуса 1 на 18-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода;

– пожар происходит в помещении колясочной корпуса 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода;

– пожар происходит в помещении колясочной корпуса 2 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода;

– пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода;

– пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода;

– пожар происходит в помещении офиса в корпусе 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход;

– пожар происходит в жилом помещении секции №3 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Пожар происходит в каждом из представленных выше помещений независимо друг от друга.

Самый неблагоприятный вариант развития пожара – это пожар блокирующий эвакуационный выход, а также пожар в центре помещения, что сопровождается быстрым распространением ОФП в объеме помещения.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска

3.1. Характеристика объекта защиты

Количество пожарных отсеков, входящих в состав объекта защиты, класс их функциональной пожарной опасности:

- ПОН^{№1} подземная автостоянка;
- ПОН^{№2} – надземные этажи корпуса 1, включая встроенные помещения общественного назначения на первом этаже;
- ПОН^{№3} – надземные этажи корпуса 2, включая встроенные помещения общественного назначения на первом этаже;
- ПОН^{№4} – подземные и надземные этажи корпуса 3, включая встроенные помещения общественного назначения на первом этаже.

Класс функциональной пожарной опасности ПОН^{№1} – Ф5.2.

Класс функциональной пожарной опасности ПОН^{№2}-ПОН^{№4} – Ф1.3, площадь этажа ПОН^{№2}-ПОН^{№4} не превышает 2500 м².

Здание запроектировано II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Высота каждого этажа ПО №4: (подземный этаж) - 2,95 м., (1 этаж) – 3,8 м., (2-5 этажи) – 3,15 м., (6 этаж) – 3,5 м.

Время функционирования объекта защиты (нахождение на объекте защиты охраны и других сотрудников во время, когда основной вид деятельности не осуществляется, во время функционирования не включается):

- в помещениях жилого многоквартирного дома (Ф1.3) – 24 часа;
- в помещениях подземной автостоянки (Ф5.2) - 24 часа.

Количество эвакуационных выходов с этажа и (или) из здания (в том числе выходы из ЛК), их размеры представлено в таблице ниже.

Таблица 1

Расположение	Наименование	Размеры, м	Кол-во	Места размещения
Надземная часть. Секция №1, корпус 3				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	1,05*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас / 4с-5с)
Типовой этаж (2-6)	Выход 2 (с этажа)	0,9*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Вс-Гс / 4с-5с)
Этаж 1	Выход 3 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас / 4с-5с)
Надземная часть. Секция №3, корпус 3				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	1,05*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас / 17с-18с)
Типовой этаж (2-6)	Выход 2 (с этажа)	0,9*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Вс-Гс / 17с-18с)
Подземная часть. Секция №1, корпус 3				
Этаж «минус» 1	Выход 1 (с этажа)	0,9*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Ас-Вс / 5с)
Подземная автостоянка				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Дс / 2с-3с)
	Выход 2 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Рп/4сс-5сс)
	Выход 3 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас / 4с-5с)
	Выход 4 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас / 2с-3с)
	Выход 5	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. №подл.

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

12

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Этаж «минус» 1	(наружу)			(Гп/10п-11п)
	Выход 6 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Д/18п-19п)
	Выход 1 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Кп-Вс/2с-3с)
	Выход 2 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Пп-Рп/4сс-5сс)
	Выход 3 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас-Бс/4с-5с)
	Выход 4 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Всс-Гсс/2сс-3сс)
	Выход 5 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Гп/10п-11п)
	Выход 6 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Д/18п-19п)
Корпус 1				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	1,05*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Гс-Дс/2с-3с)
	Выход 2 (наружу)	1,71*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас/3с-4с)
Типовой этаж (2-24)	Выход 3 (с этажа)	0,9*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Вс-Гс/2с-3с)
	Выход 4 (с этажа)	0,9*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Бс-Вс/3с-5с)
Этаж 1	Выход 5 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Ас-Бс/6с)
	Выход 6 (наружу)	0,9*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Дс/ 5с-6с)

Количество лестниц и (или) лестничных клеток, по которым проходят пути эвакуации, их тип и параметры (ширина маршей, ширина площадок, ширина выходов с этажей, ширина выходов из лестничных клеток) приведено в таблице ниже.

Таблица 2

Наименование ЛК	Кол-во	Тип ЛК	Параметры ЛК
Надземная часть. Секция №1, корпус 3			
Лестничная клетка (ЛК1)	1	Л1	Ширина марша: 1,05 м Ширина площадок: 1,05 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м; Ширина выходов из ЛК: 1,05 м
Надземная часть. Секция №3, корпус 3			
Лестничная клетка (ЛК1)	1	Л1	Ширина марша: 1,05 м Ширина площадок: 1,05 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м; Ширина выходов из ЛК: 1,05 м
Подземная часть. Секция №1, корпус 3			
Лестничная клетка (ЛК1)	1	Л1	Ширина марша: 1,0 м Ширина площадок: 1,0 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м; Ширина выходов из ЛК: 0,9 м
Подземная автостоянка			
Лестничная клетка (ЛК1)	5	Н2	Ширина марша: 1,0 м Ширина площадок: 1,0 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м; Ширина выходов из ЛК: 0,9 м
Лестничная клетка (ЛК2)	1	Лестница 3-го типа	Ширина марша: 1,0 м Ширина площадок: 1,0 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м; Ширина выходов из ЛК: 0,9 м
Корпус 1			
Лестничная клетка (ЛК1)	2	Н2	Ширина марша: 1,05 м Ширина площадок: 1,05 м Ширина выходов с этажей: 0,9 м;

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

13

Для ПОН[№]4 (Секция №3 корпус 3):

- на 2-м – 6-м типовом этаже: по 10 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Для ПОН[№]4 (подземный этаж корпус 3):

- на «минус» 1-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде;

Для ПОН[№]2 (Корпус 1):

– на 1-м этаже: 2 взрослых человека в зимней одежде, 1 человек гр. М3;
 – на 2-м этаже: 20 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
 – на 3-22 этажах: по 22 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
 – на 23-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
 – на 24-м этаже: 8 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4.

Для ПОН[№]2 (помещение офиса, корпус 1):

– на 1-м этаже: 30 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Для ПОН[№]1 (Подземная автостоянка):

– на «минус» 1-м этаже: 285 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							15

3.4. Описание принятых сценариев (сценария) пожара

3.4.1 Сценарий №1 (Секция №1, корпус 3)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в жилом помещении секции №1 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего на лестничную клетку и эвакуационный выход в пожаробезопасную зону для МГН.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 5-м этаже ПОН №4. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 4

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	13800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	186,093
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,03
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	0,203
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,014

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 5,72 м².

3.4.2 Сценарий №2 (Автостоянка)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении автостоянки на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на «минус» 1-м этаже ПОН №1. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								16
Изн.	Неподп.							
Взаи. инв. №	Подп. и дата							

Таблица 5

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	31700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0068
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0233
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	686,9073
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	487
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	2,64
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	1,295
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,097
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,0109

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 26,5 м².

3.4.3 Сценарий №3 (Автостоянка)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении автостоянки на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на «минус» 1-м этаже ПОН №1. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 6

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	31700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0068
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0233
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	686,9073
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	487
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	2,64
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	1,295
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,097
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,0109

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 26,5 м².

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.							Лист
			09-П-10/19-П-РПР.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

3.4.4 Сценарий №4 (Корпус 1)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в жилом помещении корпуса 1 на 18-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 18-м этаже ПОН№2. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 7

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	13800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	186,093
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,03
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,203
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,014

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 5,72 м².

3.4.5 Сценарий №5 (Колясочная корпус 1)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении колясочной корпуса 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

2) Расчетная область: помещение колясочной на 1-м этаже ПОН№2. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								18
Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						

Таблица 8

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	198,2295
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	82
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,437
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	1,285
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,006

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 0,35 м².

3.4.6 Сценарий №6 (Колясочная корпус 2)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении колясочной корпуса 2 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

2) Расчетная область: помещение колясочной на 1-м этаже ПОН№3. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 9

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	198,2295
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	82
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,437
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	1,285
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,006

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 0,35 м².

Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. Не подл.							Лист
			09-П-10/19-П-РПР.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

3.4.7 Сценарий №7 (Помещение СС корпус 3)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

2) Расчетная область: помещение СС на 1-м этаже ПОН№4. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 10

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	25000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0071
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0244
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	567,3
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	635
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	2,19
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	0,398
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,109
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,0245

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 0,3 м².

3.4.8 Сценарий №8 (Подземный этаж, помещение СС корпус 3)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на «минус» 1-м этаже ПОН№4. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 11

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	25000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0071

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. Не подл.						20					

Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0244
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	567,3
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	635
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	2,19
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	0,398
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,109
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,0245

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 1,0 м².

3.4.9 Сценарий №9 (Помещение офиса корпус 1)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении офиса в корпусе 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 1-м этаже ПОН^{№2}. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (административные помещения, учебные классы школ, ВУЗов; кабинеты поликлиник), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-ое изд., испр. и доп. / А.А. Абашкин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. – 226 с.).

Таблица 12

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0137
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	178,374
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	47,7
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,369
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	1,478
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,03
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,0058

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 1,0 м².

3.4.10 Сценарий №10 (Секция №3, корпус 3)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в жилом помещении секции №3 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подп.	

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21

этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего на лестничную клетку и эвакуационный выход в пожаробезопасную зону для МГН.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 5-м этаже ПОН^{№4}. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.).

Таблица 13

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	13800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	186,093
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,03
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	0,203
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0,014

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 5,72 м².

Дополнительное описание сценариев развития пожара на рассматриваемом объекте представлено в таблице ниже.

Таблица 14

№ сценария пожара	№ приказа, по которому осуществляется расчет риска	Расчетное количество людей	Количество МГН (с учетом группы мобильности) со ссылкой на НТД или ТЗ	Методика определения расчетного времени эвакуации	Методика определения времени блокирования путей эвакуации	Наименование пожарной нагрузки в помещении и её площадь	Обоснование выбора места очага пожара (ссылка на СТУ, НТД)
1 (секция №1, корпус 3)	Приказ №382	По 1-му человеку в помещении	Предусмотрен доступ 1-го чел. гр. М2, 1-го чел. гр. М3, 1-го чел. гр. М4 на 2-м – 6-м этажах	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д. (S=5,72 м ²)	п.5.5, п.5.8 СТУ
2 (автостоянка)	Приказ №382	По 1-му человеку на 1 м/м	Предусмотрен доступ 2-х чел. гр. М2, 2-х чел. гр. М3, 2-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 *	п.5.3 СТУ

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подп.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

22

№ сценария пожара	№ приказа, по которому осуществляется расчет риска	Расчетное количество людей	Количество МГН (с учетом группы мобильности) со ссылкой на НТД или ТЗ	Методика определения расчетного времени эвакуации	Методика определения времени блокирования путей эвакуации	Наименование пожарной нагрузки в помещении и её площадь	Обоснование выбора места очага пожара (ссылка на СТУ, НТД)
						эмаль (S=26,5 м²)	
3 (автостоянка)	Приказ №382	По 1-му человеку на 1 м/м	Предусмотрен доступ 2-х чел. гр. М2, 2-х чел. гр. М3, 2-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль (S=26,5 м²)	п.5.3 СТУ
4 (Корпус 1)	Приказ №382	По 1-му человеку в помещении	Предусмотрен доступ 2-х чел. гр. М2, 2-х чел. гр. М3, 2-х чел. гр. М4 на 2-м – 24-м этажах	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д. (S=5,72 м²)	п.5.5, п.5.8 СТУ
5 (колясочная корпус 1)	Приказ №382	3 чел.	Предусмотрен доступ 1-го чел. гр. М3	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани (S=0,35 м²)	ширина выходов из вспомогательных помещений в свету предусмотрена менее 0,8м, но не менее 0,7м.
6 (колясочная корпус 2)	Приказ №382	3 чел.	Предусмотрен доступ 1-го чел. гр. М3	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани (S=0,35 м²)	
7 (помещение СС корпус 3)	Приказ №382	1 чел.	Доступ МГН не предусмотрен	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция (S=0,3 м²)	
8 (подземный этаж, помещение СС корпус 3)	Приказ №382	15 чел.	Доступ МГН не предусмотрен	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция (S=1,0 м²)	п.5.3 СТУ
9 (помещение офиса корпус 1)	Приказ №382	33 чел.	Предусмотрен доступ 1-го чел. гр. М2, 1-го чел. гр. М3, 1-го чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета	Полевая модель расчета времени блокирова	Административные помещения, учебные классы школ,	п. 6.4.1 СТУ

Взаим. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

23

Выбор полевой модели расчета времени блокирования путей эвакуации осуществлялся исходя из следующих предпосылок:

- для помещений сложной геометрической конфигурации, а также помещений с большим количеством внутренних преград (атриумы с системой галерей и примыкающих коридоров, многофункциональные центры со сложной системой вертикальных и горизонтальных связей и т.д.);
- для помещений, в которых один из геометрических размеров гораздо больше (меньше) остальных (тоннели, закрытые автостоянки большой площади и т.д.);
- для иных случаев, когда применимость или информативность зонных и интегральных моделей вызывает сомнение (уникальные сооружения, распространение пожара по фасаду здания, необходимость учета работы систем противопожарной защиты, способных качественно изменить картину пожара, и т.д.).

3.7.1 Описание полевого метода моделирования пожара в здании

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

Уравнение сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j) = 0$$

Уравнение сохранения импульса:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot u_j) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot u_i) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho \cdot g_i$$

Для ньютоновских жидкостей, подчиняющихся закону Стокса, тензор вязких напряжений определяется формулой:

$$\tau_{ij} = \mu \cdot \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \cdot \delta_{ij}$$

Уравнение энергии:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot h) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot h) = \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\lambda}{c_p} \cdot \frac{\partial h}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial q_j^R}{\partial x_j},$$

$$h = h_0 + \int_{T_0}^T c_p \cdot dT + \sum_k (Y_k \cdot H_k)$$

где - статическая энтальпия смеси;

- H_k - теплота образования k -го компонента;
- $c_p = \sum_k (Y_k \cdot c_{p,k})$ - теплоемкость смеси при постоянном давлении;
- q_j^R - радиационный поток энергии в направлении x_j .

Уравнение сохранения химического компонента k :

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	25

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \cdot Y_k) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho \cdot u_j \cdot Y_k) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \cdot D \cdot \frac{\partial Y_k}{\partial x_j} \right) + S_k$$

Для замыкания системы уравнений используется уравнение состояния идеального газа. Для смеси газов оно имеет вид:

$$P = \rho \cdot R_0 \cdot T \cdot \sum_k \frac{Y_k}{M_k},$$

- где R_0 - универсальная газовая постоянная;
- M_k - молярная масса k -го компонента.

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4 Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска

Определение величины пожарного риска для общественных зданий осуществляется в соответствии с Методикой-382.

4.1 Порядок определения времени блокирования путей эвакуации

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 приведены в таблице ниже.

Таблица 15

Название	T, °C	V, м	O ₂ , кг/м ³	CO ₂ , кг/м ³	CO, кг/м ³	HCl, кг/м ³	AT, Вт/м ²
Значение	70	20	0,226	0,11	0,00116	0,000023	1400

Принятые обозначения и единицы измерения приведены в таблице ниже.

Таблица 16

Параметр	Ед. изм.	Примечание
B	с.	Время блокирования
T	с.	По повышенной температуре
V	с.	По потере видимости
O ₂	с.	По содержанию кислорода
CO ₂	с.	По содержанию CO ₂
CO	с.	По содержанию CO
HCl	с.	По содержанию HCL
AT	с.	По тепловому потоку

4.2 Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития

Для каждого сценария строится расчетная схема эвакуации, формулируется математическая модель и моделируется эвакуация людей из здания при пожаре.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара проводится в соответствии с п.18, 19 Методики-382.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей заключается в определении вероятности эвакуации людей из здания при пожаре.

Вероятность эвакуации людей определяется на основе сопоставления значений времени эвакуации людей и времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

Для определения расчетного времени эвакуации людей в соответствии с приложениями №2-5 Методики-382 определяется модель эвакуации людей из здания, проводится построение расчетной схемы эвакуации и осуществляется моделирование эвакуации людей.

4.3 Выбор модели эвакуации людей

Для определения расчетного времени эвакуации использовалась индивидуально-поточная модель движения людей из здания.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								27
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						

4.4 Описание модели эвакуации людей

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

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. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

За габариты человека в плане принимается эллипс с размерами осей 0,5 м (ширина человека в плечах) и 0,25 м (толщина человека). Задаются координаты каждого человека x_i — расстояние от центра эллипса до конца эвакуационного участка, на котором он находится. Если разность координат некоторых людей, находящихся на эвакуационном участке, составляет менее 0,25 м, то принимается, что люди с этими координатами расположены рядом друг с другом — сбоку один от другого (условно: «в ряд»). При этом, исходя из габаритов человека в плане и размеров эвакуационного участка (длина и ширина) для каждого эвакуационного участка определяются: максимально возможное количество человек в одном ряду сбоку друг от друга и максимально возможное количество людей на участке.

Задаются координаты каждого человека x_i — расстояние от центра эллипса до конца эвакуационного участка, на котором он находится (Рисунок 1).

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 другое, допускается размещать людей равномерно по всей площади помещения с учетом расстановки технологического оборудования.

Координата каждого человека в момент времени t определяется по формуле:

$$x_i(t) = x_i(t - \Delta t) - V_i(t) \cdot \Delta t, \text{ м}$$

- 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.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								28
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						

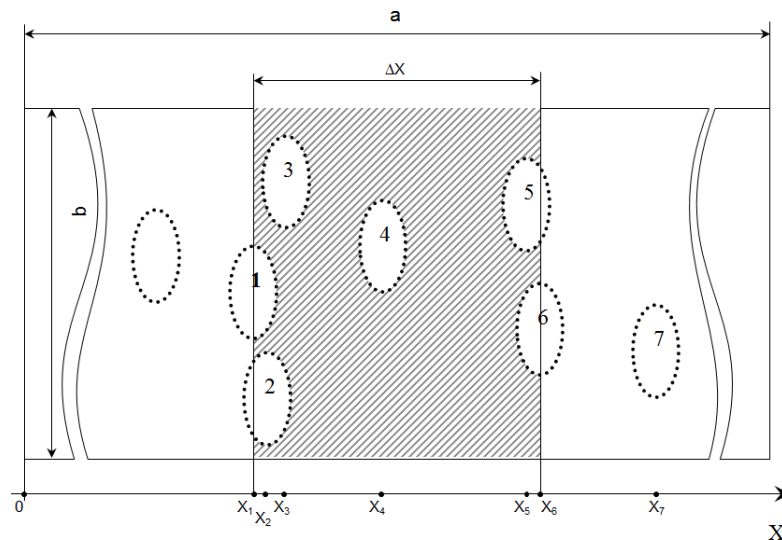


Рисунок 1 – Координатная схема размещения людей на путях эвакуации

Скорость i -го человека $V_i(t)$ в момент времени t определяется по таблице П2.1 приложения 2 к Методике-382 в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется, $D_i(t)$ и типа эвакуационного участка.

Локальная плотность $D_i(t)$ вычисляется по группе, состоящей из n человек, по формуле:

$$D_i(t) = (n(t) - 1) \cdot f / (b \cdot \Delta x)_{\text{м}^2/\text{м}^2},$$

- где n – количество людей в группе, человек;
- f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, $\text{м}^2/\text{м}^2$;
- b – ширина эвакуационного участка, м;
- Δx – разность координат последнего и первого человека в группе, м.

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

В этом случае координата этого человека на следующем эвакуационном участке определяется:

$$x_i(t) = [x_i(t - dt) - V_i(t) \cdot dt] + a_j - l_j_{\text{м}},$$

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

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Неподп.	

– 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.

Количество людей, переходящих с одного эвакуационного участка на другой в единицу времени, определяется пропускной способностью выхода с участка $Q_j(t)$:

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot dt / (f \cdot 60)_{\text{чел.}},$$

– 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, с;

– f — средняя площадь горизонтальной проекции человека, м².

Интенсивность движения на выходе с j -го эвакуационного участка $q_j(t)$ в момент времени t определяется в зависимости от плотности людского потока на этом участке D_{vjt} .

Плотность людского потока на j -ом эвакуационном участке D_{vjt} в момент времени t определяется по формуле:

$$D_{vjt} = (N_j \cdot f \cdot dt) / (a_j \cdot b_j)_{\text{м}^2/\text{м}^2},$$

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

– f — средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²;

– a_j — длина j -го эвакуационного участка, м;

– b_j — ширина j -го эвакуационного участка, м;

– dt — промежуток времени, с.

В момент времени t определяется количество людей m с отрицательными координатами $x_i(t)$, определенными по формуле.

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

Если значение $m > Q_j(t)$, то количество человек равно значению $Q_j(t)$ переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой, а количество человек, равное значению $(m - Q_j(t))$, не переходят на

Взаи. инв. №							Лист
Подп. и дата							09-П-10/19-П-РПР.ПЗ
Инов. Не подл.							30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

следующий эвакуационный участок (остаются на данном эвакуационном участке) и их

координатам присваиваются значения $x_i(t) = k \cdot 0,25 + 0,25$,

– 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.

На рисунке 2 изображена блок-схема определения расчетного времени эвакуации людей из здания.

На основании заданных начальных условий (начальных координат людей, параметров эвакуационных участков) определяются плотности людских потоков на путях эвакуации и пропускные способности выходов с эвакуационных участков. Далее, в момент времени $t = t + dt$, определяется наличие ОФП на путях эвакуации. В зависимости от этого выбирается направление движения каждого человека и вычисляется новая координата каждого человека. После этого снова определяются плотности людских потоков на путях эвакуации и пропускные способности выходов. Затем вновь дается приращение по времени dt и определяются новые координаты людей с учетом наличия ОФП на путях эвакуации в этот момент времени. После этого процесс повторяется. Расчеты проводятся до тех пор, пока все люди не будут эвакуированы из здания.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							31
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

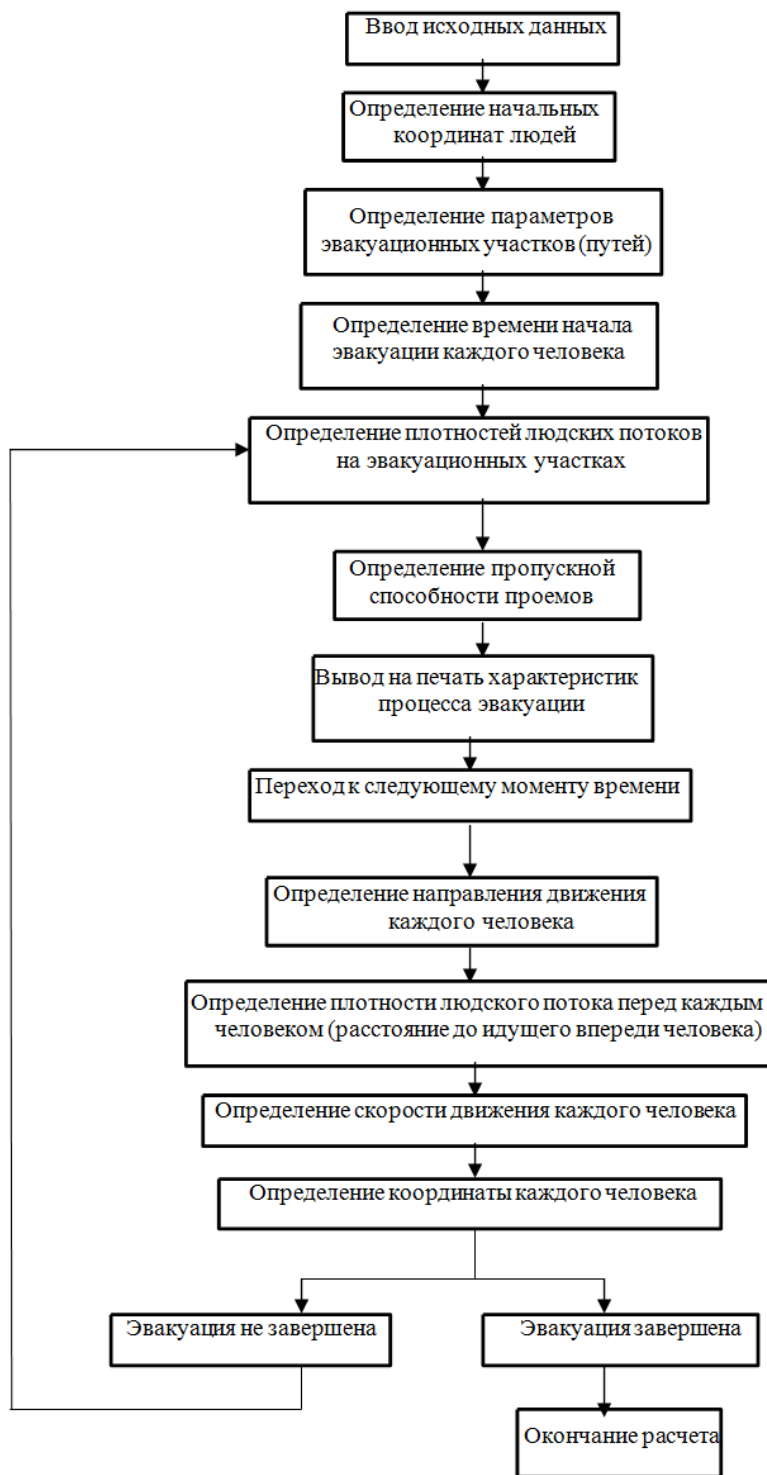


Рисунок 2 – Блок-схема определения расчетного времени эвакуации

Статья 53 и 89 №123-ФЗ требует организации безопасной (своевременной и беспрепятственной) эвакуации людей из здания.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
Взаи. инв. №							
Подп. и дата							
Инов. №подл.							32

Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Под своевременностью понимается необходимость покинуть здание 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):

$$t_{эв} < t_{нб},$$

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

– $t_{ин}$ – инерционность системы оповещения – интервал времени от возникновения пожара до начала оповещения о пожаре;

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

– t_p – 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.

Беспрепятственность достигается отсутствием на путях эвакуации скоплений людей с высокой плотностью D_{max} , что позволяет сформулировать условие безопасности по второму предельному состоянию (по беспрепятственности эвакуации):

$$D_i < D_{max}$$

Максимальные плотности на участках движения возникают в случае, если величина подходящего людского потока $P_{i,k}$ больше пропускной способности участка

$Q_{i+1,k}$. Это означает, что к границе участка $i+1$ в единицу времени подходит больше людей, чем он может пропустить за это же время:

$$P_{i,k} < Q_{i+1,k}$$

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.**

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. Не подл.					33						

4.5 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 прийти 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, проход между рядами зрительных мест, 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.

Таковыми участками в производственных помещениях являются проходы между стеллажами, оборудованием и т.п., в административных помещениях – общие проходы между мебелью рабочих мест и т.п. 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.

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 м²/м², 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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	34						

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

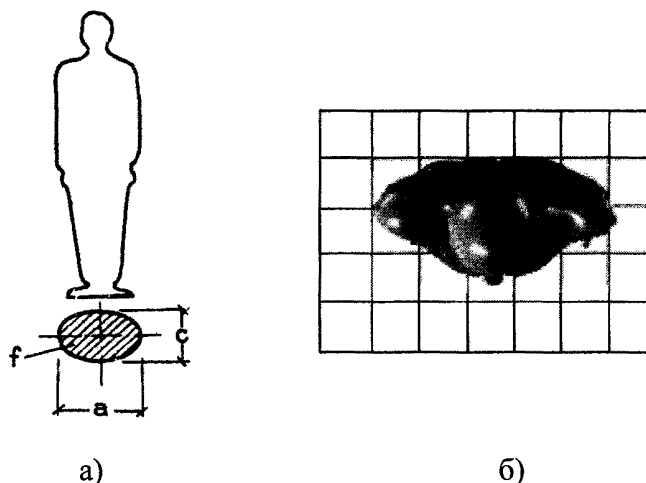


Рисунок 4 – Площадь горизонтальной проекции человека:

а) расчетная; б) действительная

Размеры людей изменяются в зависимости от физических данных, возраста и одежды. Ниже приводятся усредненные размеры людей разного возраста, в различной одежде и с различным грузом. При этом приведены значения площади горизонтальной проекции инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата.

Таблица 17

Тип одежды	Ширина (а), м	Толщина ©, м	Площадь горизонтальной проекции, м ² /чел.
летняя	0,46	0,28	0,100
весенне-осенняя	0,48	0,30	0,113
зимняя	0,50	0,32	0,125

Площади горизонтальной проекции детей и подростков людей указаны в таблице ниже.

Таблица 18

Тип одежды	Возрастные группы		
	Младшая до 9 лет	Средняя 10 – 13 лет	Старшая 14 – 16 лет
домашняя одежда	0,04	0,06	0,08
домашняя одежда со школьной сумкой	0,07	0,10	0,14
уличная одежда	0,09	0,13	0,16

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. №подл.

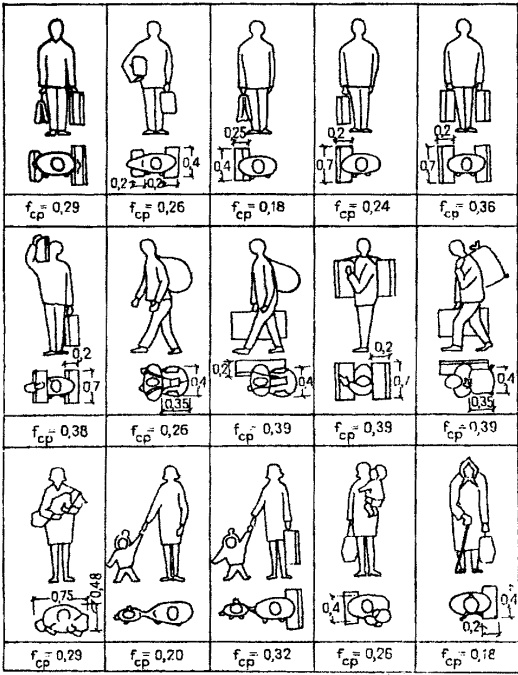


Рисунок 5 – Площадь горизонтальной проекции людей с различным грузом

Площадь горизонтальной проекции людей с ограниченной мобильностью, м²/чел. указаны в таблице ниже.

Таблица 19

Здоровые люди, слабослышащие, с ограничением	Слепые	С поражением опорно-двигательного аппарата					
		передвигающиеся без дополнительных опор	передвигающиеся с одной дополнительной опорой	передвигающиеся с двумя дополнительными опорами	передвигающиеся на креслах-колясках	транспортируемые на носилках	транспортируемые на каталках
1	2	3	4	5	6	7	8
a = 0,28	a ₁ = 0,72	a ₂ = 0,40	a ₃ = 0,50	a ₄ = 0,50	a ₅ = 0,80	b ₁ = 0,50	b ₂ = 0,75
c = 0,46	c ₁ = 0,82	c ₂ = 0,75	c ₃ = 0,65	c ₄ = 0,90	c ₅ = 1,20	i ₁ = 2,10	i ₂ = 2,10
f = 0,10	f = 0,40	f = 0,25	f = 0,20	f = 0,30	f = 0,96	f = 1,05	f = 1,58

4.6 Составление расчетных схем и определение расчетного времени эвакуации людей

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 расчетные схемы эвакуации с этажей зданий.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								37

Блокируя выходы из помещений, пользовались требованиями пп. 4.2.16, 4.2.17 СП 1.13130.2020 «При наличии двух эвакуационных выходов и более общая пропускная способность всех выходов, кроме каждого одного из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании».

В расчетных схемах учитывались только те пути движения людей, которые отвечают требованиям, предъявляемым к путям эвакуации, согласно ст. 89 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Количество людей в помещениях и на этажах Объекта определяется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности и на основании данных, представленных заказчиком.

4.7 Расчет вероятной эвакуации людей

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{э,i}$ рассчитывают по формуле согласно :

$$P_{э,i} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot \tau_{\text{бл}} - t_p}{\tau_{\text{н.э}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}} < t_p + \tau_{\text{н.э}} \cdot u \cdot t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин}; \\ 0,999, & \text{если } t_p + \tau_{\text{н.э}} \leq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}} \cdot u \cdot t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин}; \\ 0,000 & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}}, \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

- где t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;
- $t_{\text{нэ}}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;
- $t_{\text{бл}}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;
- $t_{\text{ск}}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$).

Время блокирования путей эвакуации $t_{\text{бл}}$ вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени.

Значение времени начала эвакуации для помещения очага пожара определяется по формуле:

$$t_{\text{нэ}} = 5 + 0,01 \cdot F$$

- где F – площадь помещения (м^2).

В случае если время начала эвакуации, рассчитанное по указанной формуле, превышает время начала эвакуации, определенное в соответствии с таблицей П5.1 Методики-382, время начала эвакуации из помещения очага пожара следует принимать по таблице П5.1 Методики-382.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист					
						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	38					
Взаи. инв. №												
Подп. и дата												
Инов. Не подл.												

4.8 Расчет величины индивидуального пожарного риска

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H,$$

где Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска, $Q_B^H \leq 10^{-6} \text{ год}^{-1}$;

– Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Здания общественного назначения (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4)

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B в каждом корпусе рассчитывают по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{П,i} \cdot (1 - K_{ан,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{Э,i}) \cdot (1 - K_{ПЗ,i})$$

где:

– $Q_{П,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года;

– $K_{ан,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ан,i}$ принимается равным $K_{ан,i} = 0,9$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ан,i}$ принимается равной нулю;

$P_{пр,i}$ – 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;

$P_{Э,i}$ – вероятность эвакуации людей;

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

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{ПЗ}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{ПЗ,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОВЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}),$$

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

Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взаи. инв. №													
Подп. и дата													
Изм. №подл.													

- здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{обн,i}$ принимается равной нулю.

– $K_{соуэ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра принимается равным $K_{соуэ,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{соуэ,i}$ принимается равной нулю;

– $K_{пдз,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{пдз,i}$ принимается равным $K_{пдз,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой противодымной защиты, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой противодымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{пдз,i}$ принимается равной нулю.

Здания (пожарные отсеки) класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф1.3

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} \left[1 - \left(P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) \cdot P_{сп,i} \right) \right],$$

– где: $Q_{п,i}$ - частота возникновения пожара в здании в течение года;

– $P_{э,i}$ - вероятность эвакуации людей;

– $P_{сп,i}$ - вероятность спасения людей.

Вероятность эвакуации $P_{э,i}$ из зданий рассчитывают по формуле:

$$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999$$

– где $N_{\Sigma,i}$ - общее количество людей, эвакуирующихся в рассматриваемом сценарии;

– $N_{неэв,i}$ - количество не эвакуировавшихся людей. Определяется путем суммирования по всем участкам путей эвакуации людей, не успевших покинуть указанный участок до его блокирования опасными факторами пожара (для которых

Взаи. инв. №		Подп. и дата		Инов. Не подп.		09-П-10/19-П-РПР.ПЗ						Лист
												40
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

$t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{\text{ол}}$), и людей, попавших в скопление продолжительностью более 6 мин ($t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин.}$);

– t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;

– $t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

– $t_{\text{ол}}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения;

– $t_{\text{ск}}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5 м²/м²).

Вероятность спасения $P_{\text{сн},i}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{сн},i} = 1 - (1 - K_{\text{н.з},i})(1 - K_{\text{ФПС},i})(1 - K_{\text{ф},i})(1 - K_{\text{эв},i}),$$

– где $K_{\text{н.з},i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

– $K_{\text{ФПС},i}$ – коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов, принимается равным $K_{\text{ФПС},i} = 0,95$ в случае соответствия ее требованиям Технического регламента и нормативных документов по пожарной безопасности. В остальных случаях $K_{\text{ФПС},i}$ принимается равной нулю.

– $K_{\text{ф},i}$ – коэффициент, учитывающий класс функциональной пожарной опасности здания. Значение параметра $K_{\text{ф},i}$ принимается равным $K_{\text{ф},i} = 0,75$ в следующих случаях:

- для зданий класса Ф1.1 в случае соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к оснащению первичными средствами пожаротушения;
- для зданий класса Ф1.3 в случае соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к устройству аварийных выходов.

В остальных случаях для зданий классов Ф1.1. Ф1.3 $K_{\text{ф},i}$ принимается равной нулю;

$K_{\text{эв},i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Значение параметра $K_{\text{эв},i}$ принимается равным $K_{\text{эв},i} = 0,8$ в случае соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к путям эвакуации.

В остальных случаях $K_{\text{эв},i}$ принимается равной нулю.

Взаи. инв. №		В остальных случаях для зданий классов Ф1.1. Ф1.3 $K_{\phi,i}$ принимается равной нулю;							
		$K_{\text{эв},i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.							
		Значение параметра $K_{\text{эв},i}$ принимается равным $K_{\text{эв},i} = 0,8$ в случае соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к путям эвакуации.							
Подп. и дата		В остальных случаях $K_{\text{эв},i}$ принимается равной нулю.							
Инов. №подп.								09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
									41

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Частота возникновения пожара определяется на основании статистических данных, приведенных в приказе МЧС России от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (в ред. Приказа МЧС России, от 02.12.2015 N 632).

- для помещений жилого многоквартирного дома – $2,6 \cdot 10^{-2}$;
- для помещения автостоянки, технических помещений, помещений колясочных, офисных помещений – $4,0 \cdot 10^{-2}$.

5.1 Сценарий №1 (Секция №1, корпус 3)

Пожар происходит в жилом помещении секции №1 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего на лестничную клетку и эвакуационный выход в пожаробезопасную зону для МГН.

- расход противодымной вентиляции составляет 19652 м³/час (ДУЗ.1);
- расход приточной вентиляции составляет 11477 м³/час (ПДЗ.1).

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 3,15 м.

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

ПБ8_05.1

рт_03

рт_02

рт_01

Угроза блокирования эвакуационных выходов

Предполагаемая поверхность горения

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

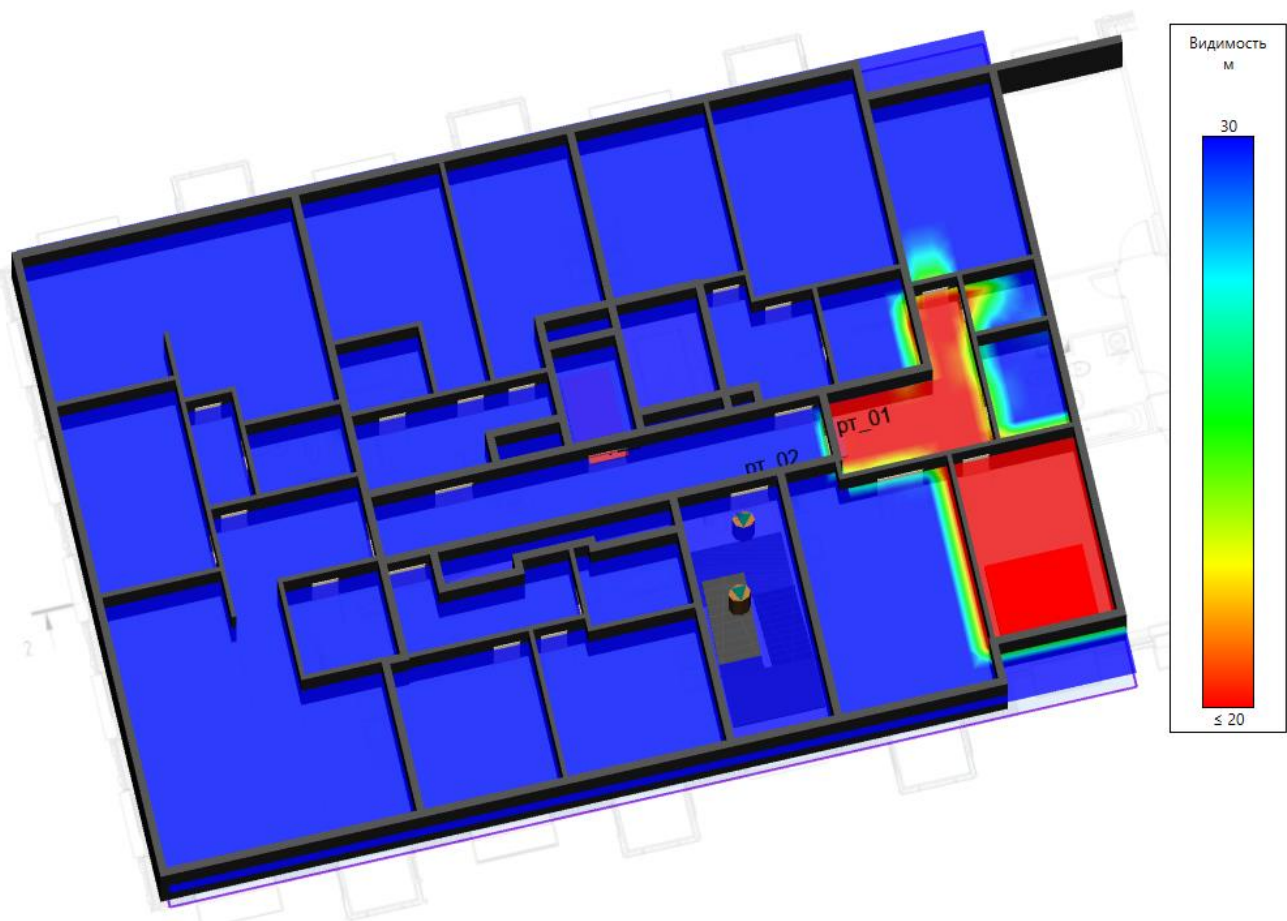


Рисунок: 7 – Компьютерная 3D модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 4 мин. 41 сек.)

Инов. Не подл.	Подп. и дата		Взаи. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

Таблица 21

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 5								
Помещение 79	рт_01	>600	96,1	>600	>600	>600	208,3	>600
Помещение 99	рт_02	>600	355,9	>600	>600	>600	525,6	>600
	рт_03	>600	395.4	>600	>600	>600	523.9	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							46

Изм. Не подл.

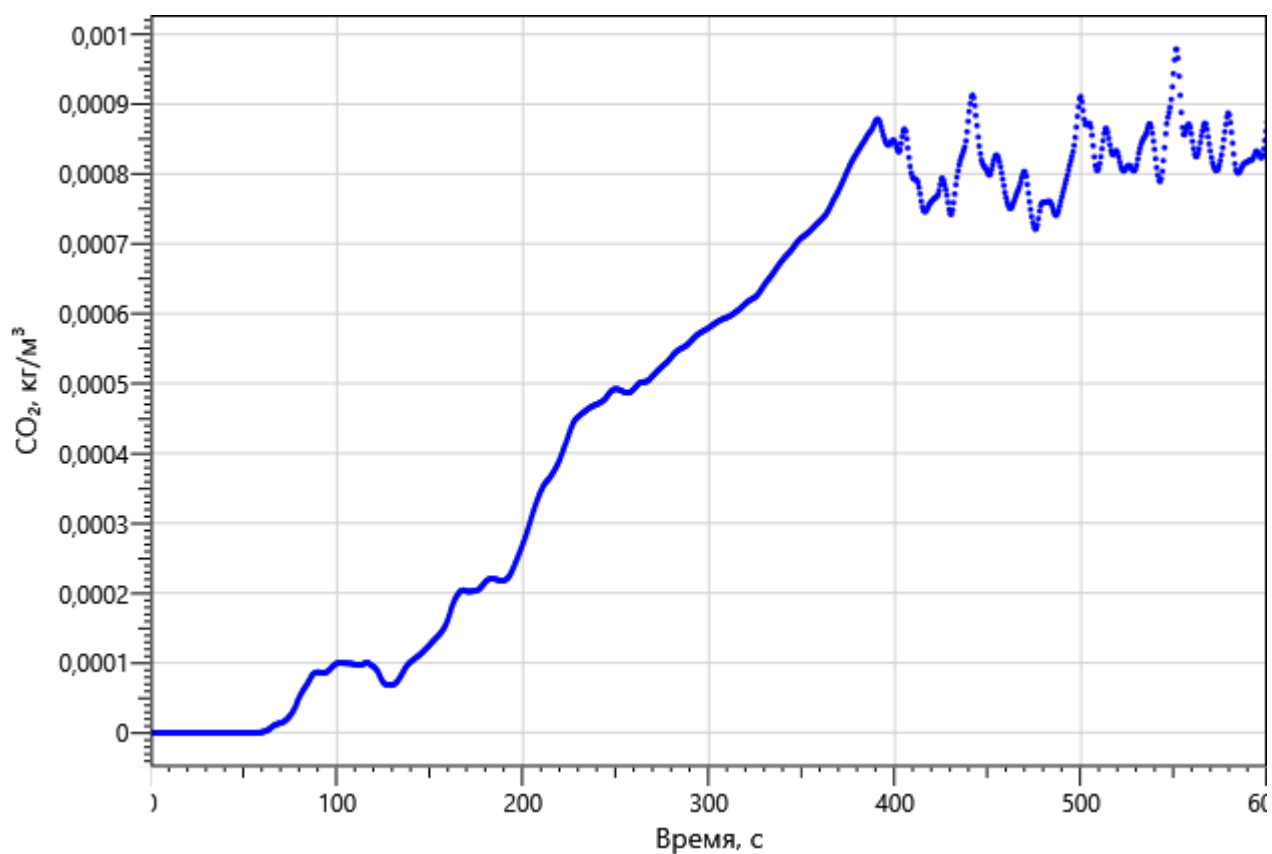
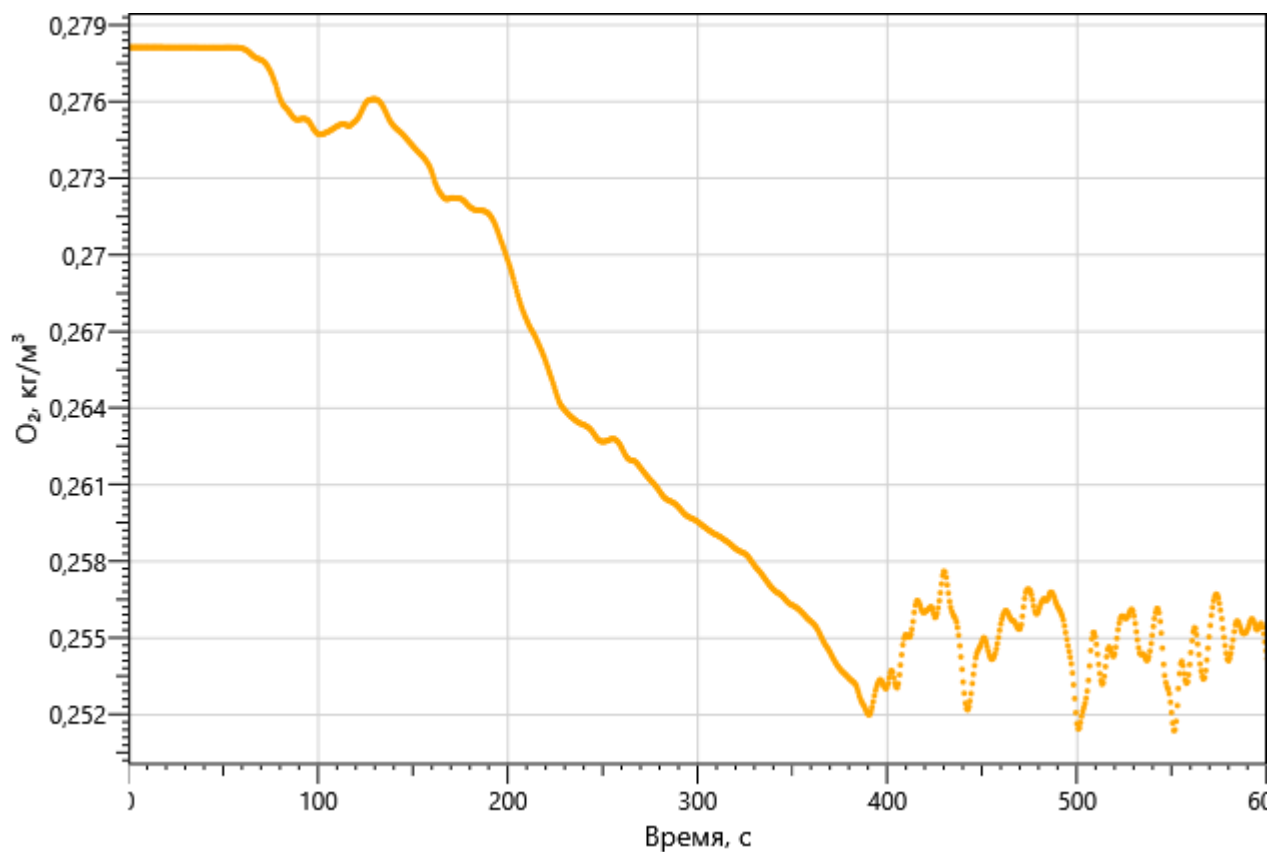
Подп. и дата

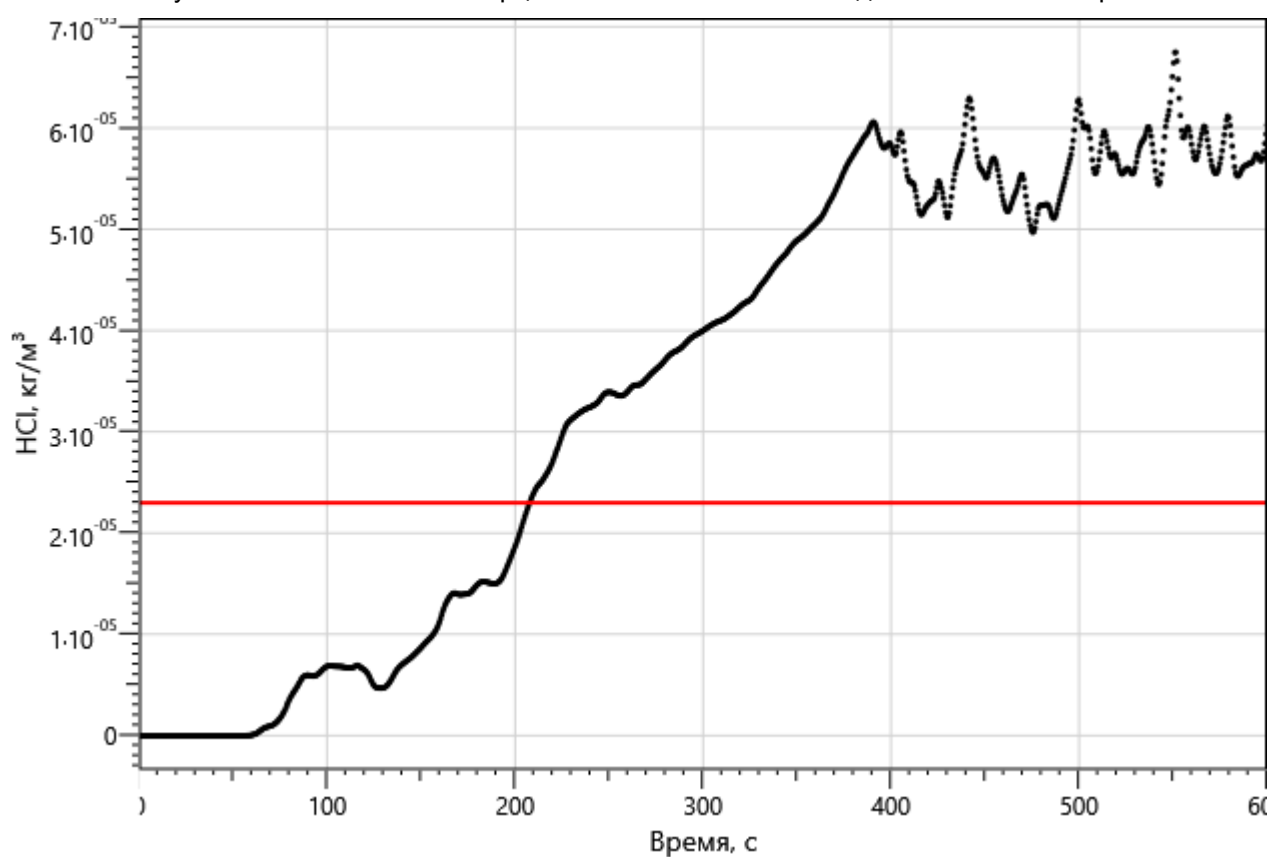
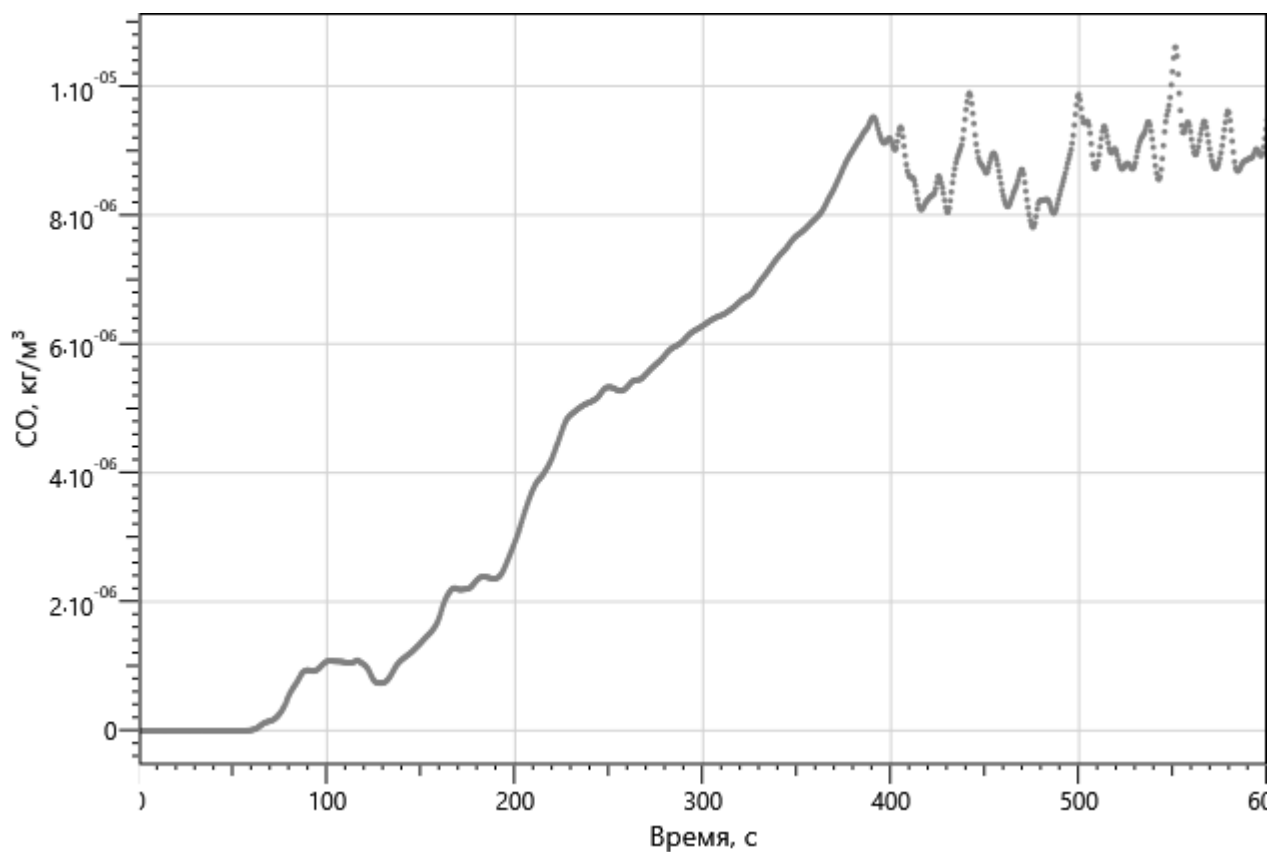
Взаим. инв. №

Изм. Не подл.

Подп. и дата

Взаим. инв. №





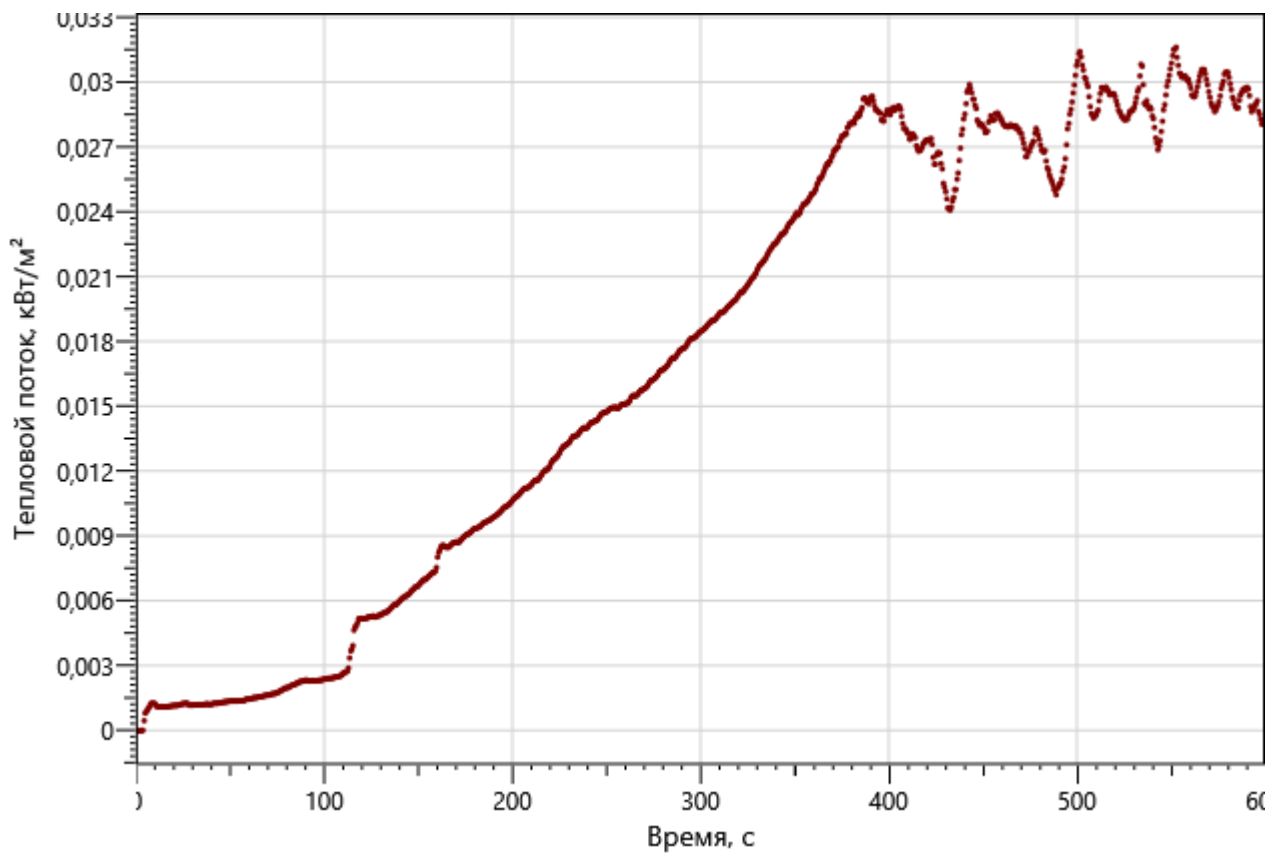


Рисунок: 15 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

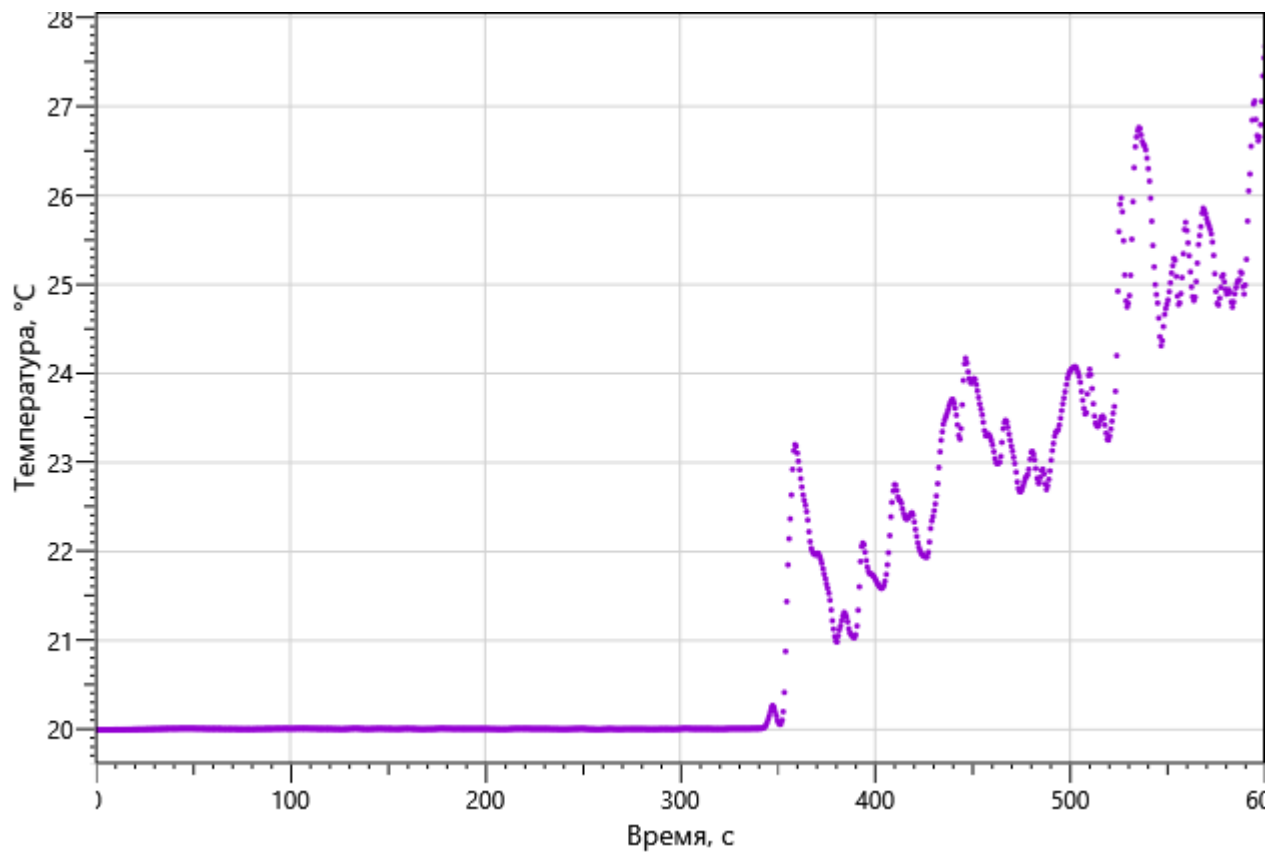


Рисунок: 16 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

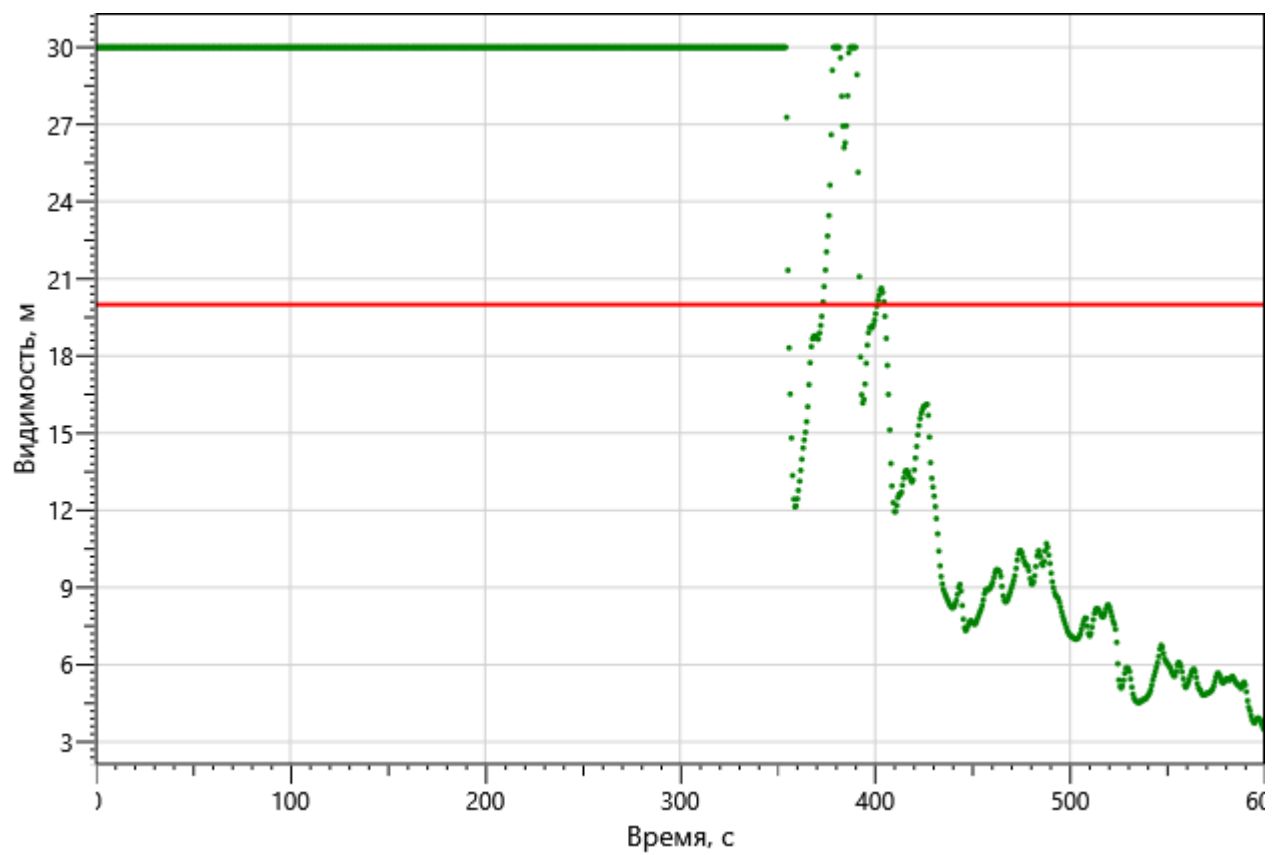


Рисунок: 17 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

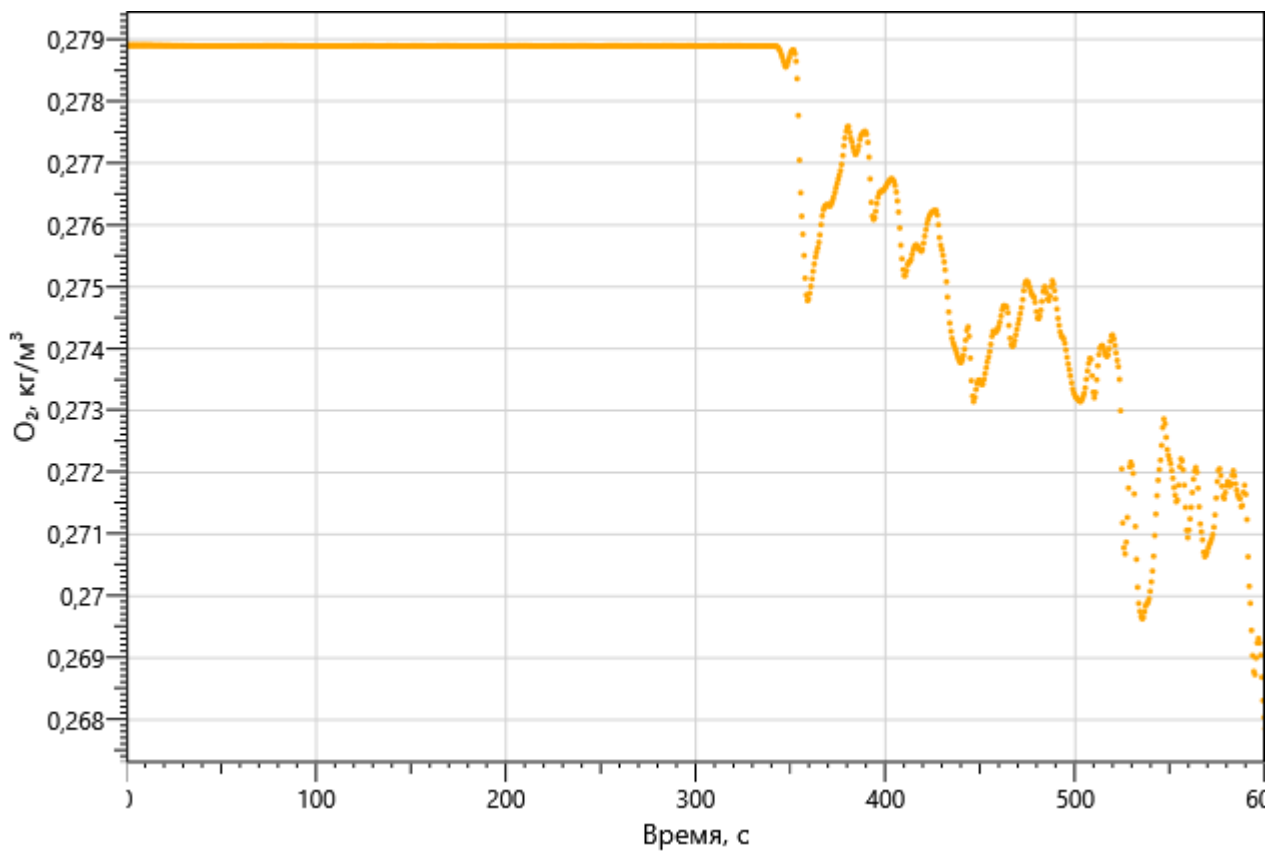


Рисунок: 18 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

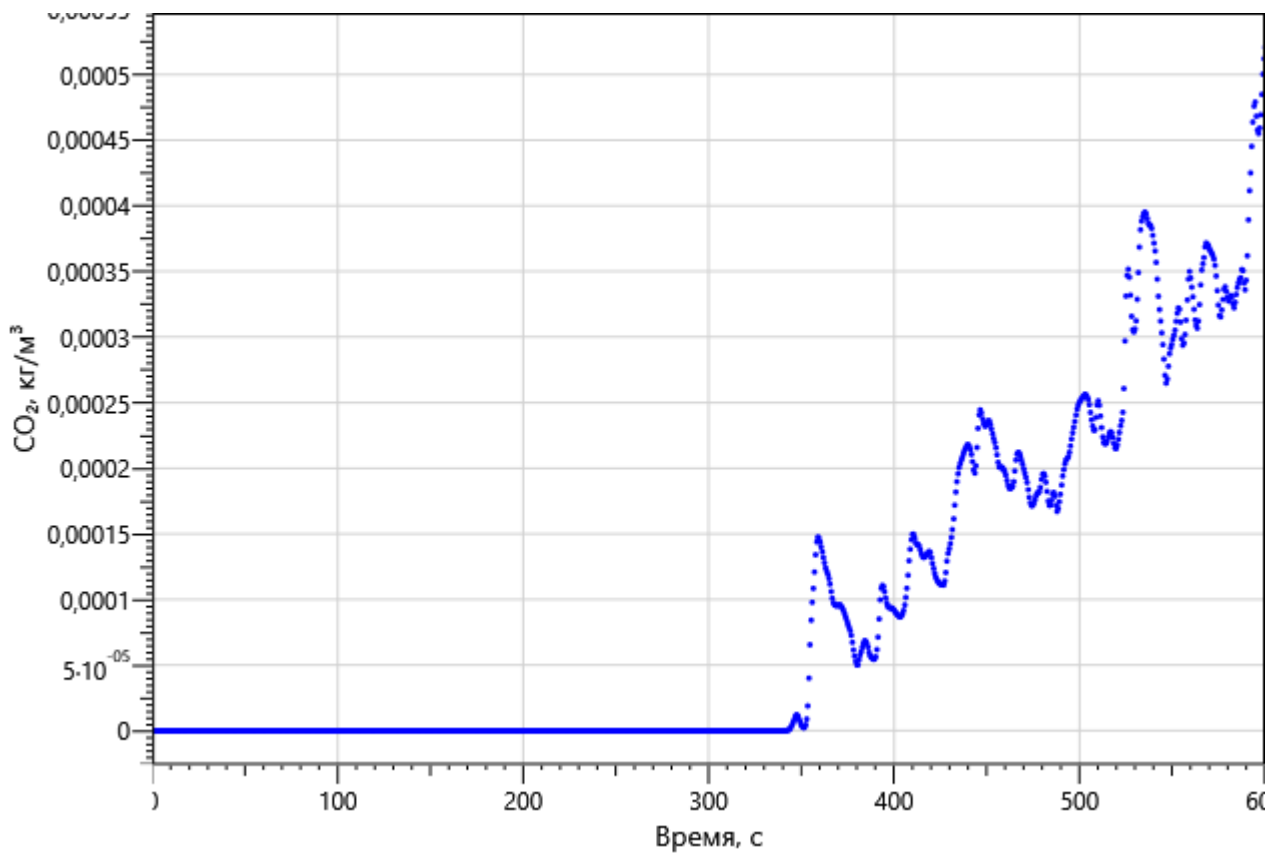


Рисунок: 19 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

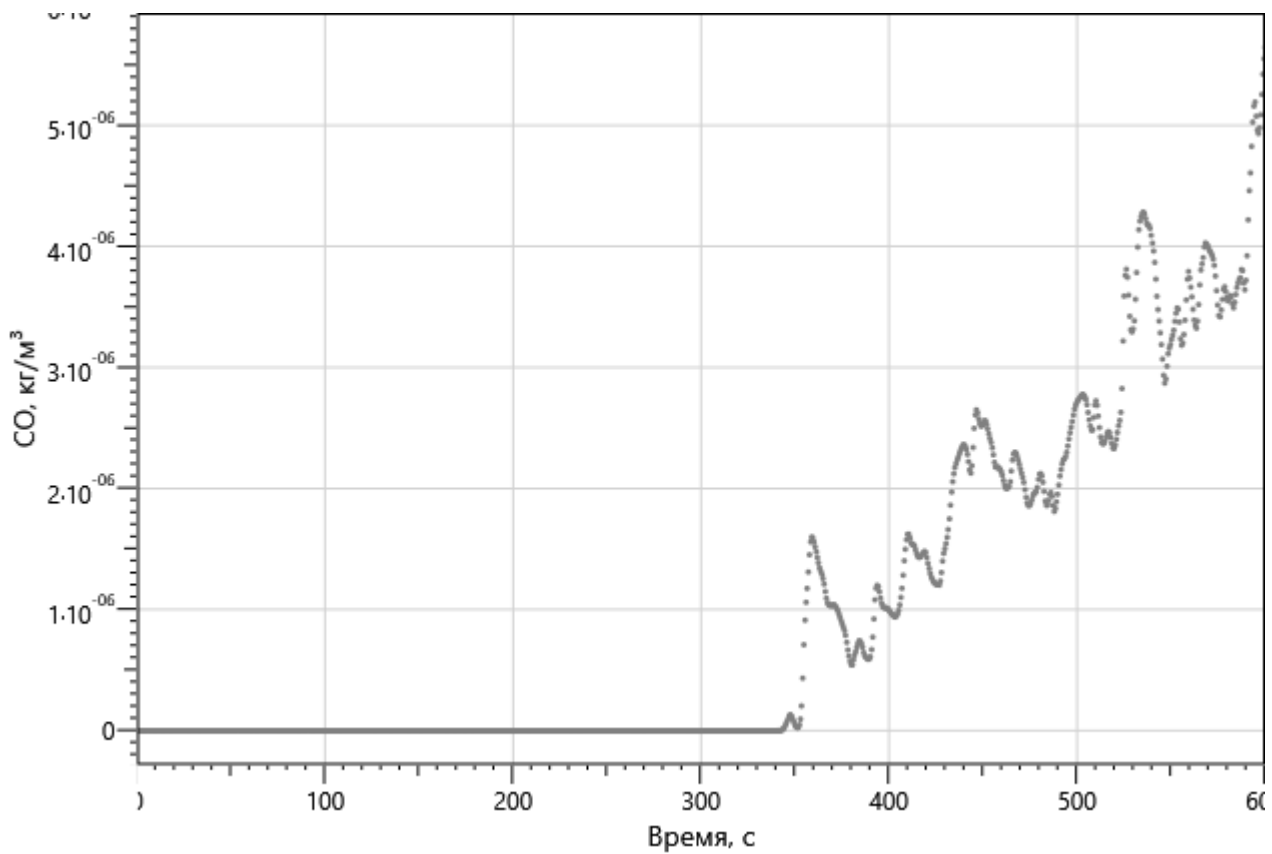


Рисунок: 20 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

Изм. №подл.	Подп. и дата		Взаи. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

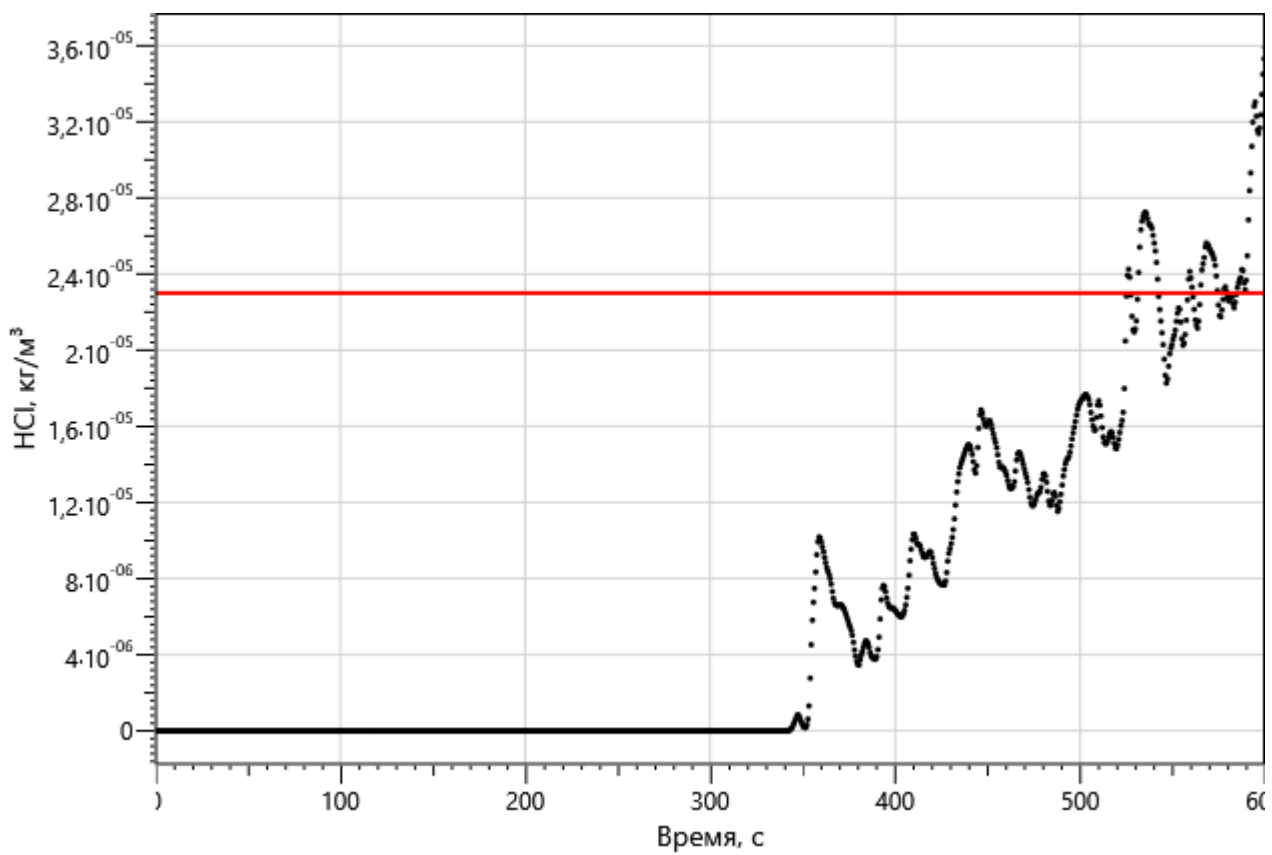


Рисунок 21 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

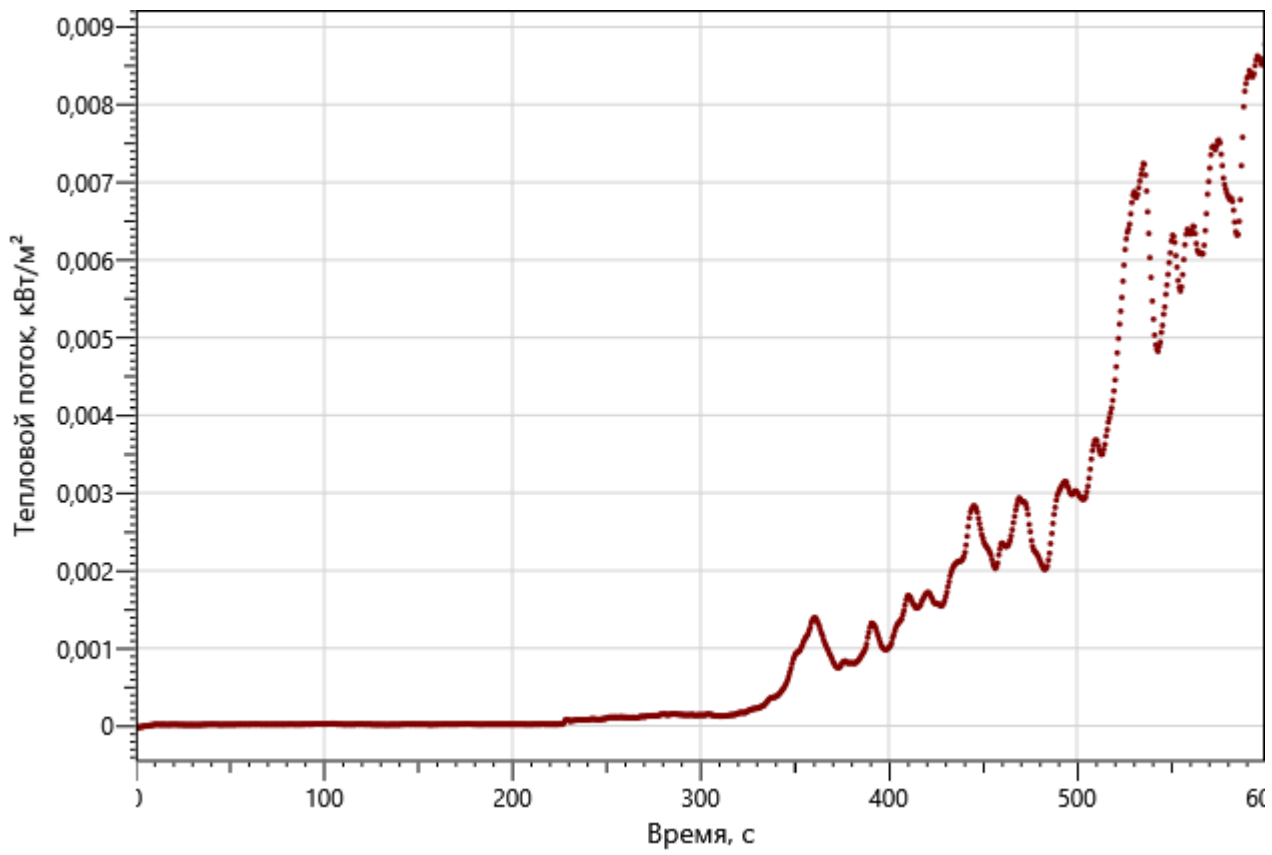
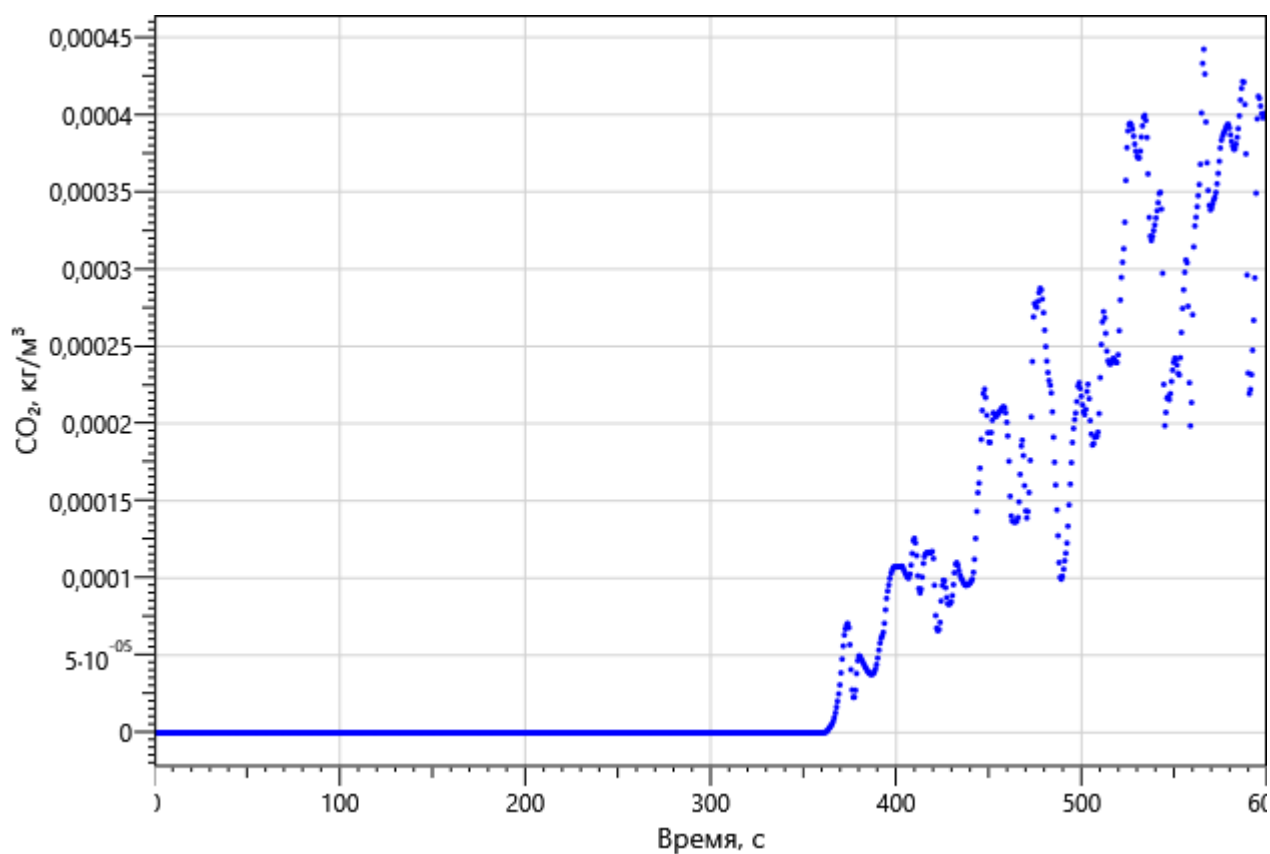
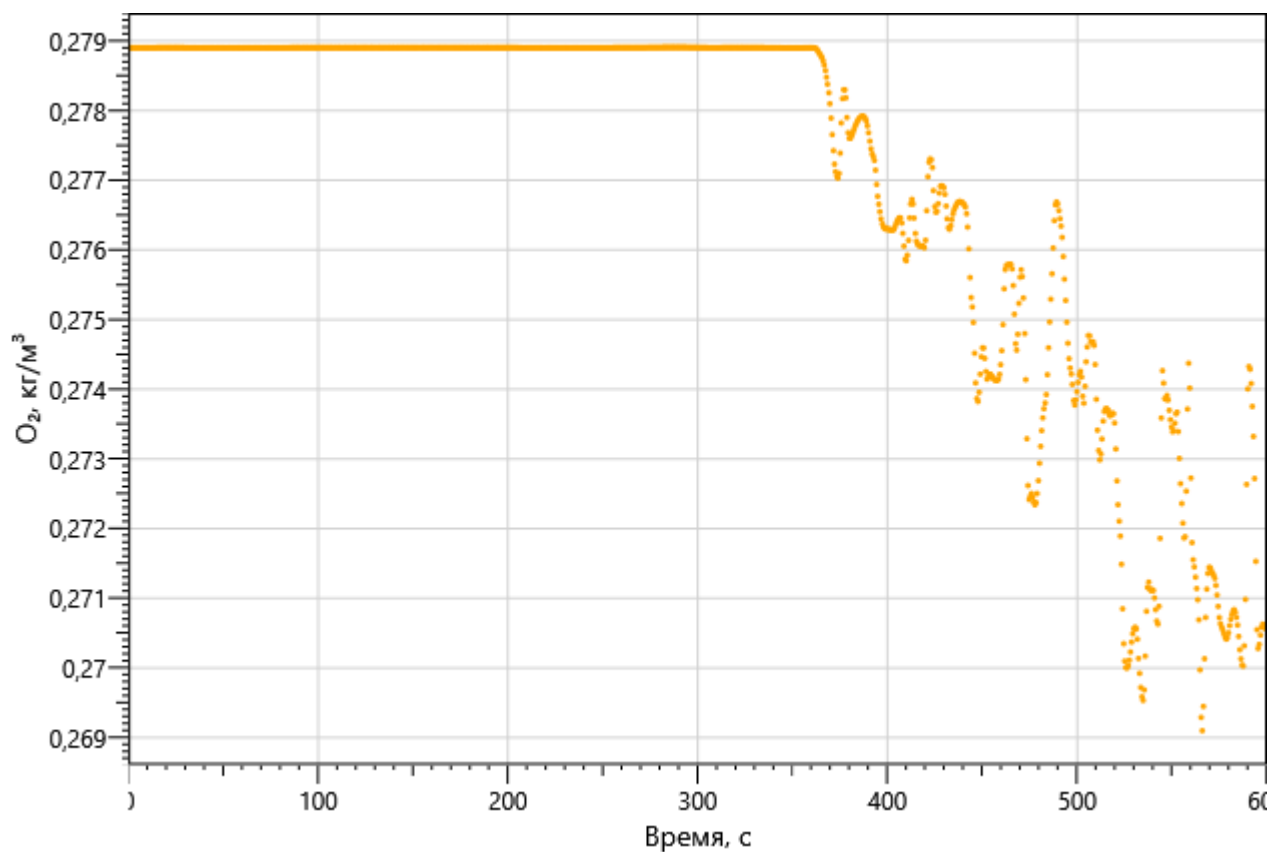
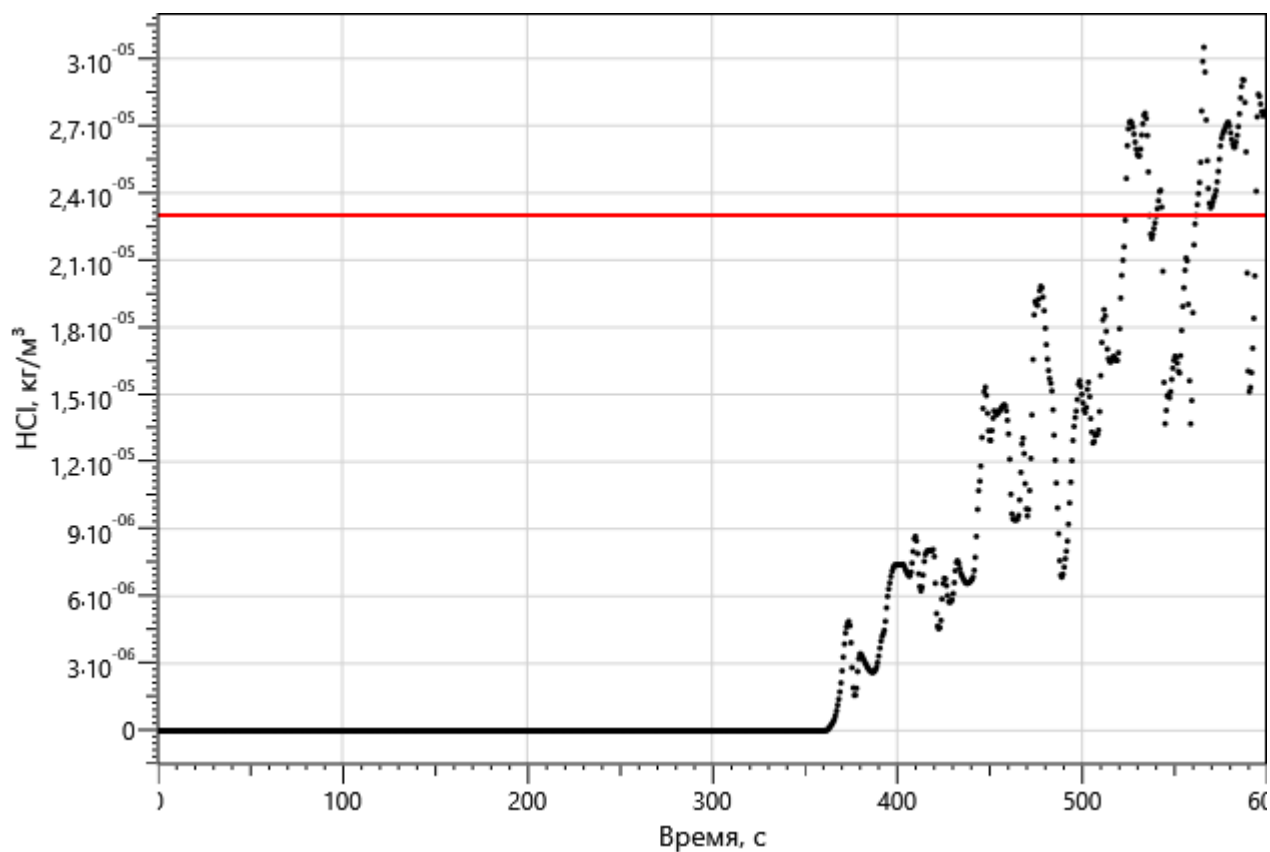
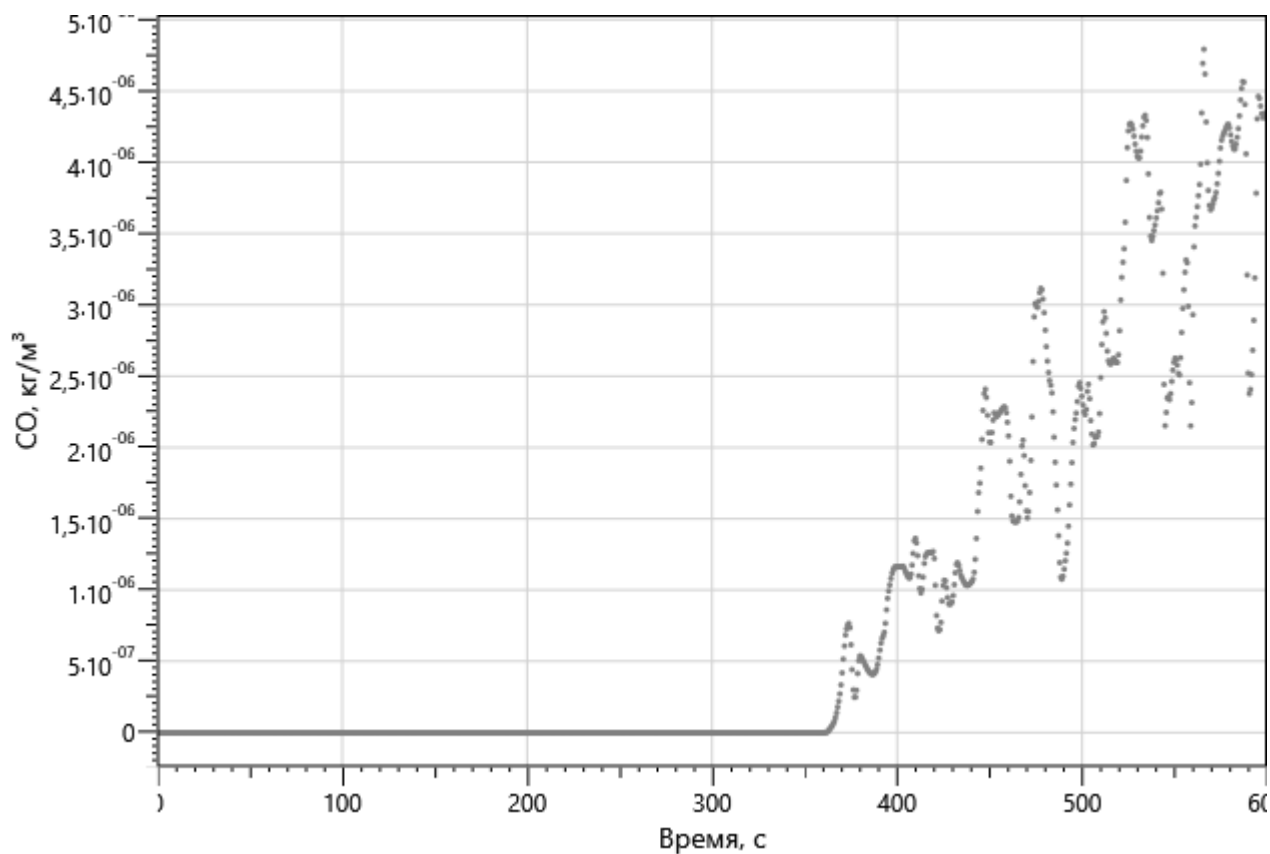


Рисунок: 22 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изнв. Не подпл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №





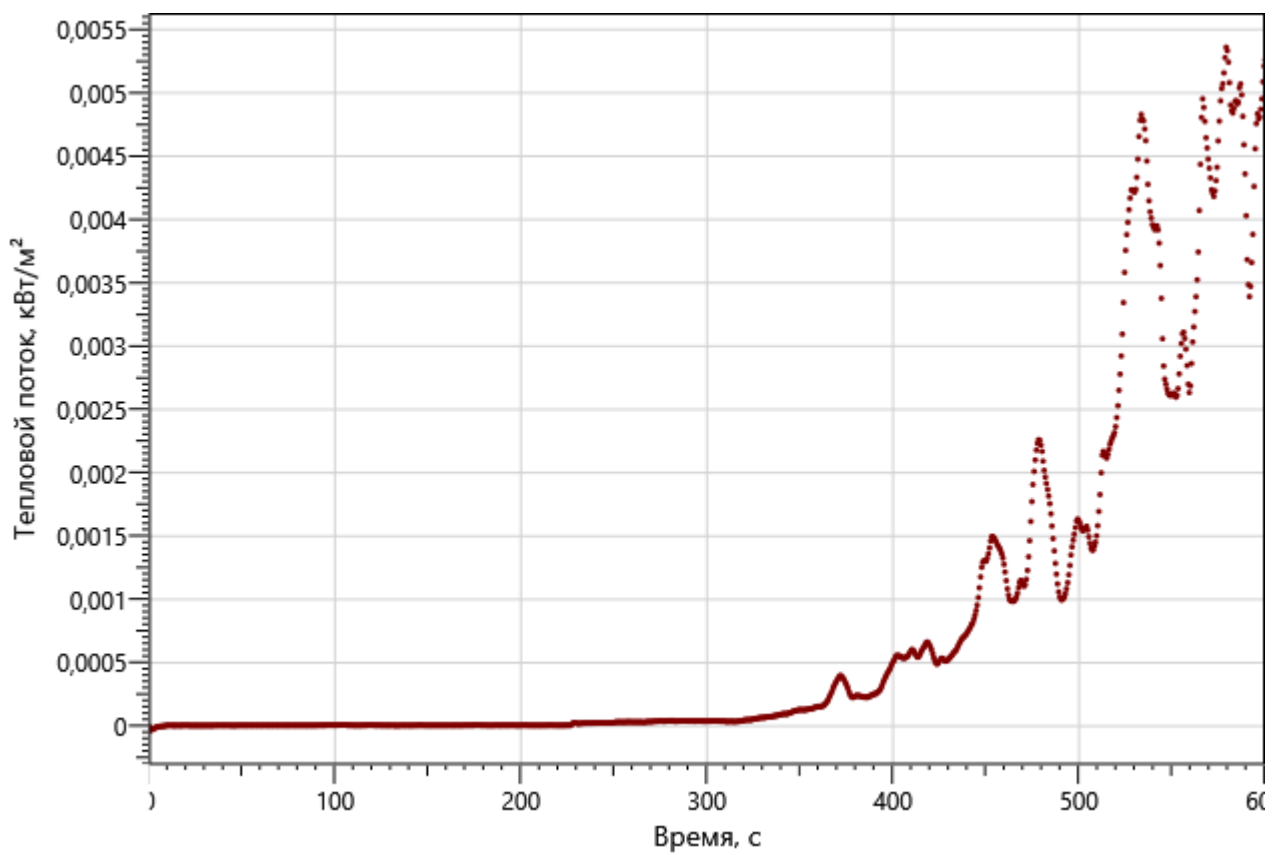


Рисунок: 29 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Поэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:

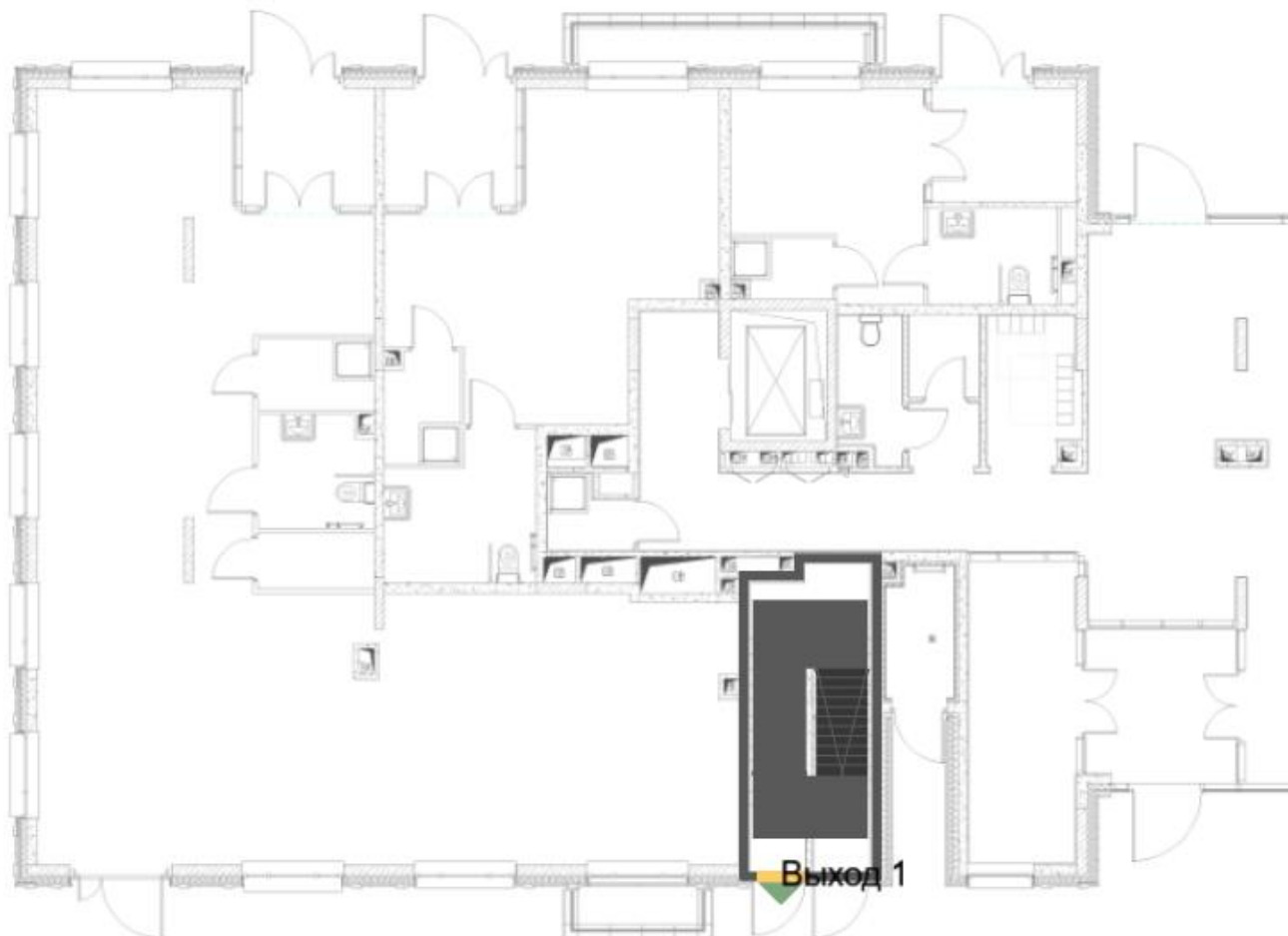


Рисунок 30 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 31 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инов. Неподп.	Подп. и дата					Взаи. инов. №				

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

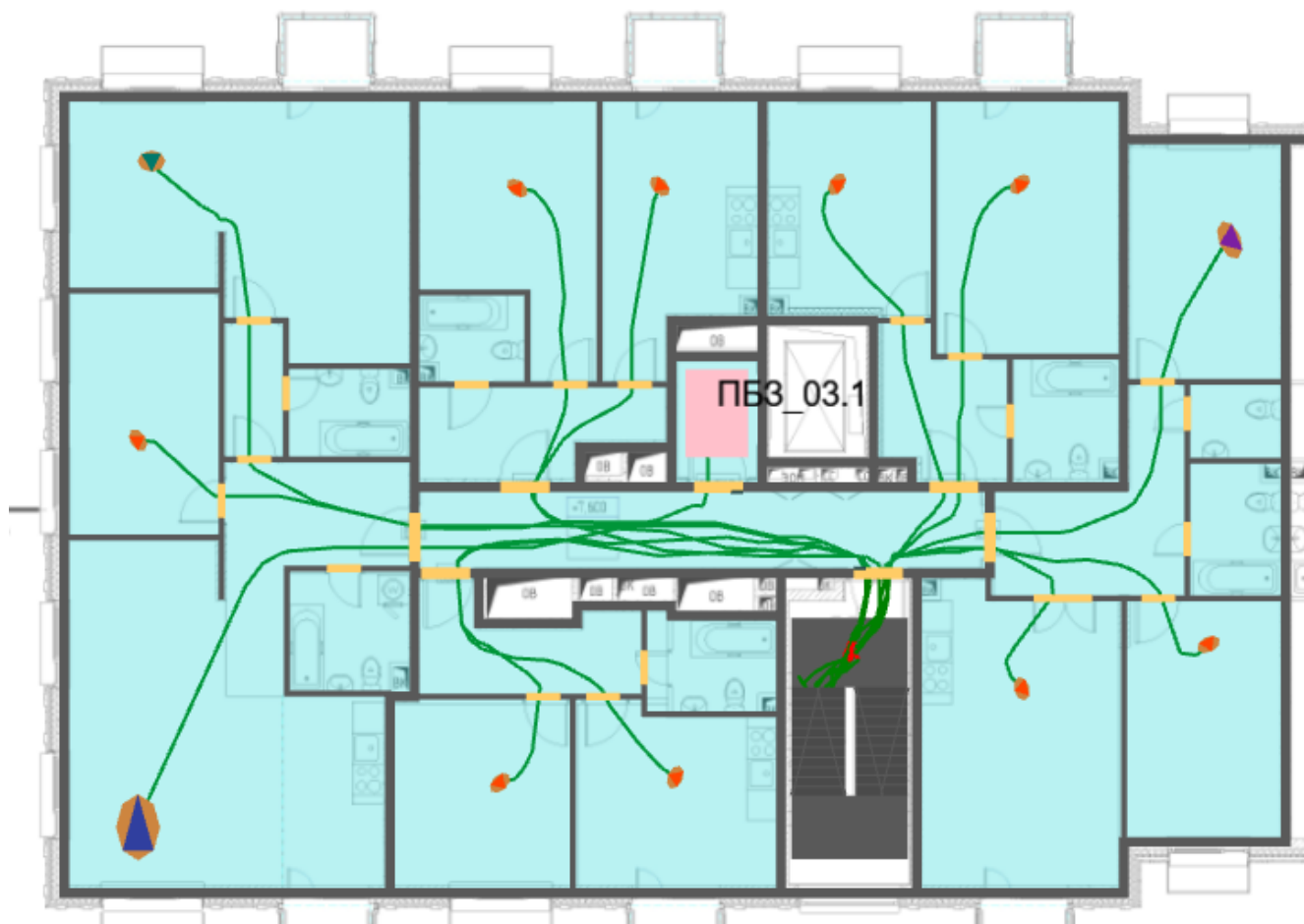


Рисунок 32 – План 3-го – 4-го типового этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инов. Неподп.	Подп. и дата					Взаи. инов. №				

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

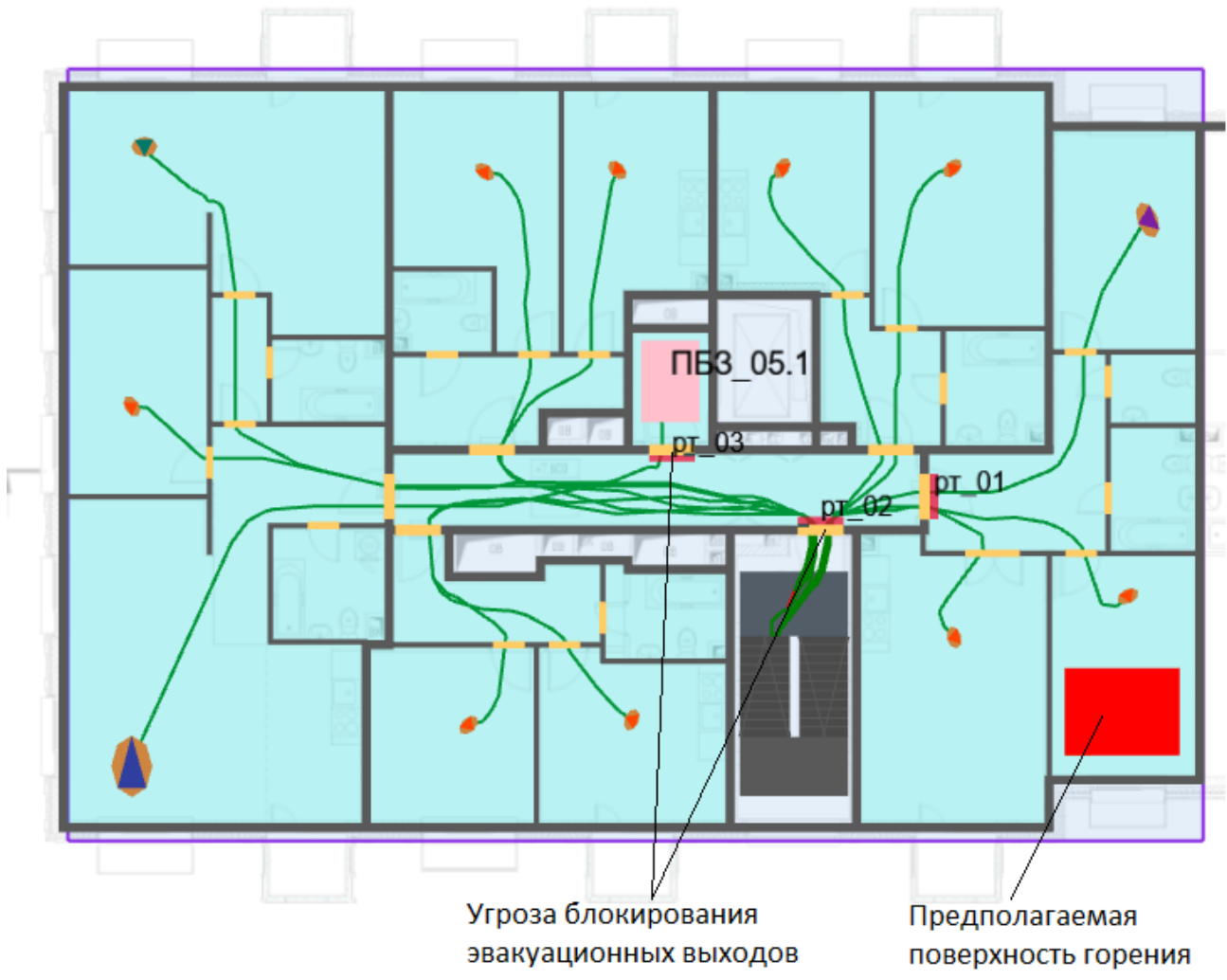


Рисунок 33 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
							61	
						Инь. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

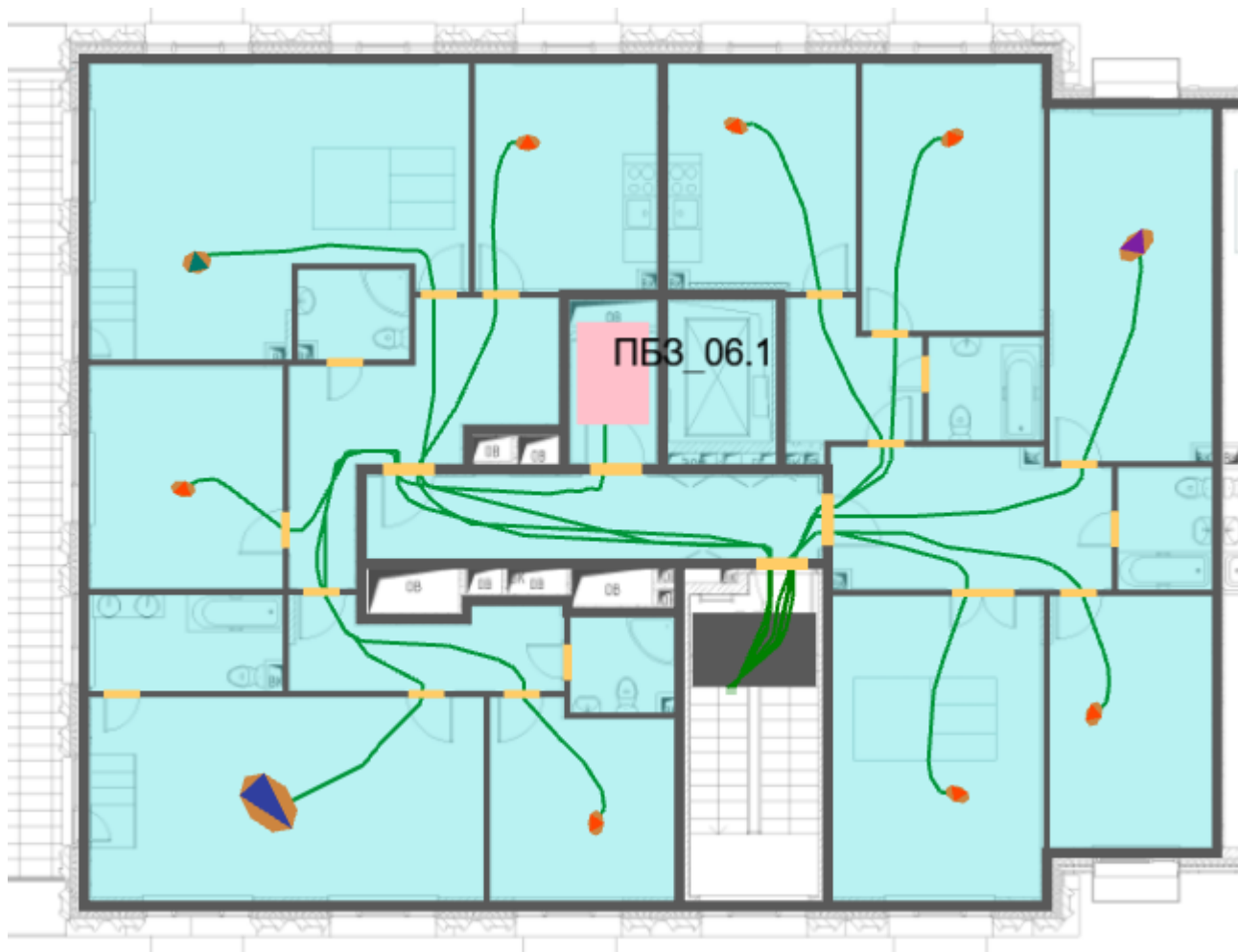


Рисунок 34 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 35 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации
(в момент полной эвакуации с этажа - 4 мин. 41 с.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инд. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,8$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 366$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 7$ с

Общее количество людей: 58

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН №4 (Секция №1 корпус 3):

– на 2-м – 5-м типовом этаже: по 9 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;

– на 6-м этаже: 7 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 22

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	36,0	365,8	53
Этаж 2				
	ПБЗ 02.1	256,2	256,2	1
Этаж 3				
	ПБЗ 03.1	256,2	256,2	1
Этаж 4				
	ПБЗ 04.1	256,2	256,2	1
Этаж 5				
	ПБЗ 05.1	256,2	256,2	1
Этаж 6				
	ПБЗ 06.1	256,0	256,0	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 23

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 5				
Помещение 79	рт_01	8,2	13,4	3
Помещение 99	рт_02	9,6	280,4	11
	рт_03	255,4	255,4	1

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 24

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_p$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
--------------	--------------	----------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------

Взаим. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Неподп.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							63

Этаж 5						
Помещение 99	рт_02	355,9	284,7	5,8	280,4	0,999
	рт_03	395,4	316,3	240	255,4	0,999
Помещения 79	рт_01	96,1	76,9	5,8	13,4	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 4,67 мин. Время выхода из здания составляет 6,1 мин (Выход 1).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,12 мин.

5.1.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №1)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом коэффициента безопасности) в расчетных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Таблица 25

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №1					
рт_01	0,097	0,22	1,28	0,999	Безопасно
рт_02	4,00	4,67	4,75	0,999	Безопасно
рт_03	4,00	4,26	5,27	0,999	Безопасно

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_{э} < t_{бл}$). Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_{э} = 0,999$.

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

5.1.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №1)

Частота возникновения пожаров в здании $2,6 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эвакуации людей из здания рассчитывают по формуле:

$$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999$$

где $N_{\Sigma,i}$ - общее количество людей, эвакуирующихся в рассматриваемом сценарии;
 $N_{неэв,i}$ - количество не эвакуировавшихся людей. Определяется путем суммирования по всем участкам путей эвакуации людей, не успевших покинуть указанный участок до его блокирования опасными факторами пожара (для которых $t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{бл}$), и людей, попавших в скопление продолжительностью более 6 мин ($t_{СК} > 6 \text{ мин}$). Как показали проведенные расчёты, все люди успевают покинуть участок пути эвакуации до его блокирования опасными факторами пожара, а также скоплений продолжительностью более 6 мин не наблюдается $P_{э} = 0,999$.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист 64
Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	Вероятность эвакуации людей из здания рассчитывают по формуле:				
			$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999$ <p>где $N_{\Sigma,i}$ - общее количество людей, эвакуирующихся в рассматриваемом сценарии; $N_{неэв,i}$ - количество не эвакуировавшихся людей. Определяется путем суммирования по всем участкам путей эвакуации людей, не успевших покинуть указанный участок до его блокирования опасными факторами пожара (для которых $t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{бл}$), и людей, попавших в скопление продолжительностью более 6 мин ($t_{СК} > 6\text{мин}$). Как показали проведённые расчёты, все люди успевают покинуть участок пути эвакуации до его блокирования опасными факторами пожара, а также скоплений продолжительностью более 6 мин не наблюдается $P_э = 0,999$.</p>				

Вероятность спасения $P_{сп,i}$ определяется по формуле:

$$P_{сп,i} = 1 - (1 - K_{п.з,i})(1 - K_{ФПС,i})(1 - K_{ф,i})(1 - K_{эв,i}) =$$

$$= 1 - (1 - 0,8704) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,8) = 0,97408$$

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

$$= 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

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

$K_{обн,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{соуэ,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{соуэ,i}$ принимается равным $K_{соуэ,i} = 0,8$;

$K_{пдз,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{пдз,i}$ принимается равным $K_{пдз,i} = 0,8$;

$K_{ФПС,i}$ - коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов. Значение параметра $K_{ФПС,i}$ принимается равным $K_{ФПС,i} = 0$;

$K_{ф,i}$ - коэффициент, учитывающий требование нормативных документов по пожарной безопасности к устройству аварийных выходов. Значение параметра $K_{ф,i}$ принимается равным $K_{ф,i} = 0$;

$K_{эв,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{эв,i}$ принимается равным $K_{эв,i} = 0,8$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

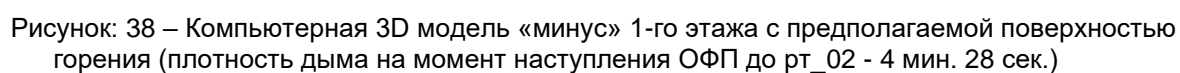
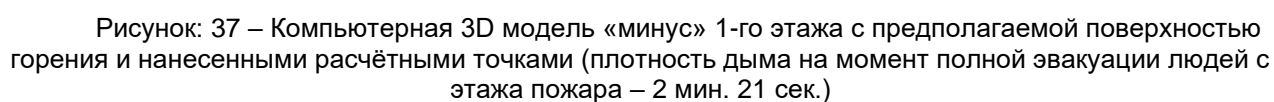
$$Q_{B,i} = Q_{п,i} [1 - (P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) \cdot P_{сп,i})] \text{ и равна}$$

$$Q_B = 2,6 \cdot 10^{-2} [1 - (0,999 + (1 - 0,999) \cdot 0,97408)] = 0,67 \cdot 10^{-6}$$

Результаты по итогам проведенных расчетов определения индивидуального пожарного риска представлены в таблице ниже.

Таблица 26

Взаим. инв. №		№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов						Расчетная величина пожарного риска	
						$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДЗ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}		$R_{ЭВ}$
Подп. и дата		1 (жилье. Секция №1, корпус 3)	$P_{сп,i}=0,97408$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	0	0	0,8	$0,67 \cdot 10^{-6}$
		Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_B^H = 10^{-6}$).											
Инв. №подл.						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ							Лист
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						



При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 2,35 мин. Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,0068 \frac{M}{c} \cdot 180 \text{ сек.} = 1,22m$$

$$S = 3,14 \cdot 1,22^2 = 4,67m^2$$

Параметры горючей нагрузки (автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, изожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 27

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	31700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0068
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0233
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	686,9073
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	487
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,64
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,295
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,097
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0109

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

Таблица 28

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж -1								
Помещение 22	рт_01	161,4	34,2	171,6	>600	349,8	124,9	307,8
	рт_02	>600	268,2	563,4	>600	>600	369,6	>600
	рт_03	>600	536,4	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_04	>600	322,2	>600	>600	>600	496,2	>600
	рт_06	>600	353,4	>600	>600	>600	496,8	>600
Помещение 35	рт_05	>600	251,4	>600	>600	>600	418,8	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							69
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

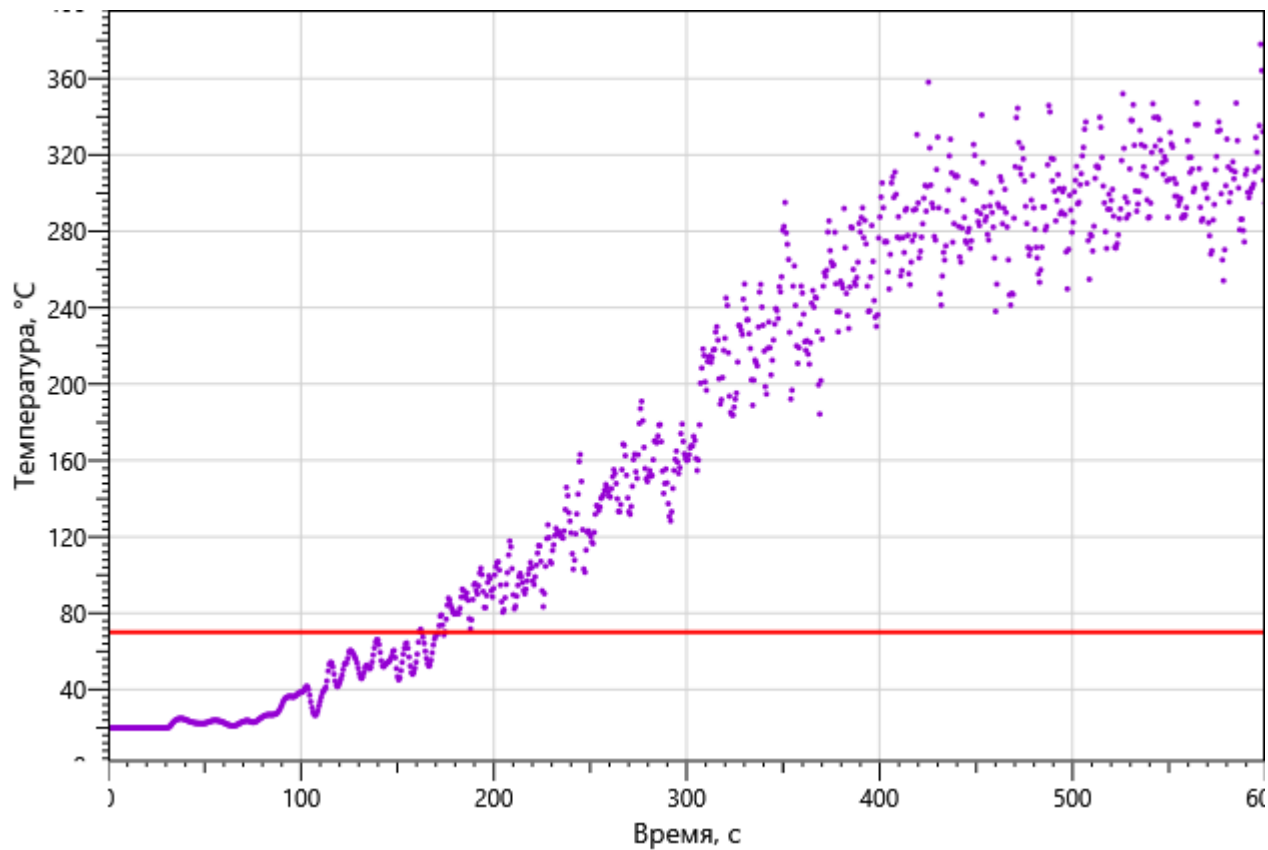


Рисунок: 39 – Зависимость температуры от длительности пожара

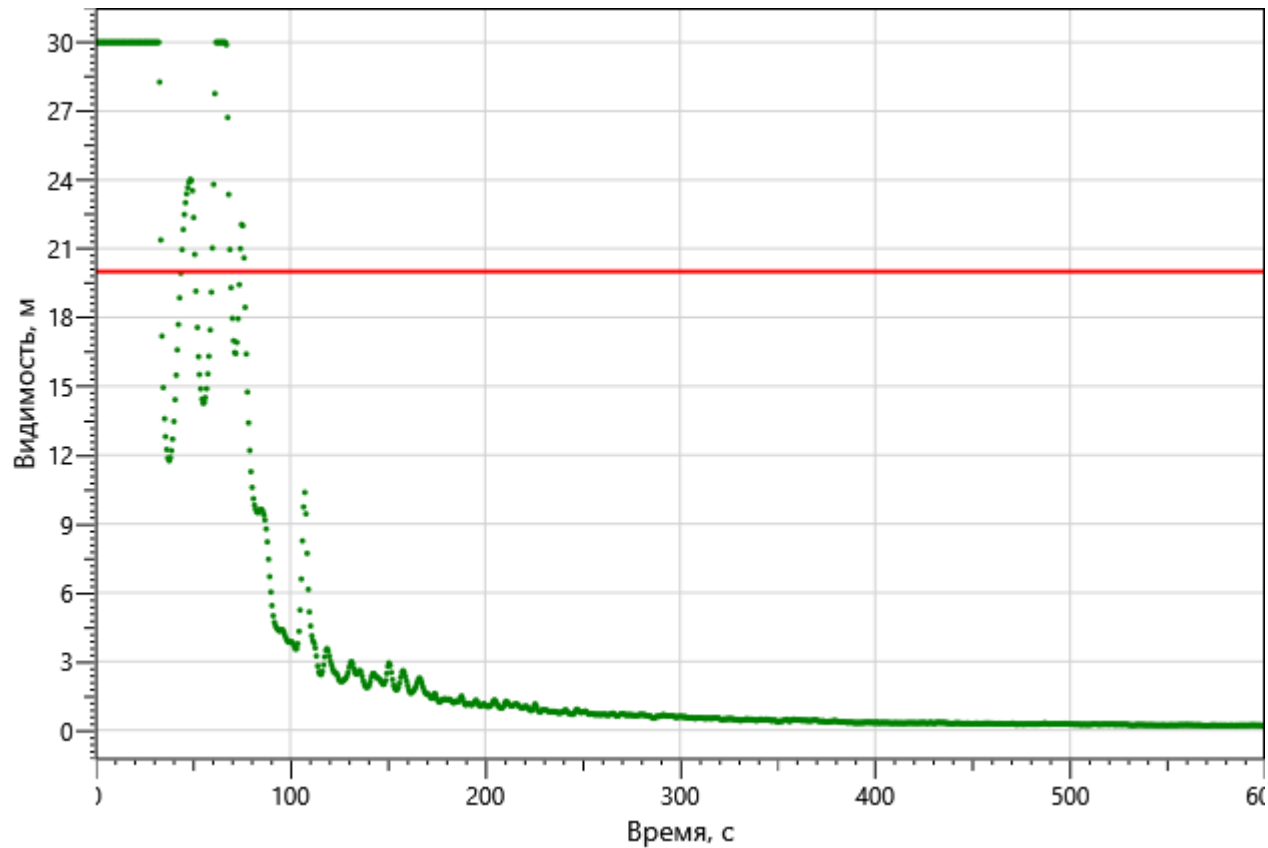


Рисунок: 40 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

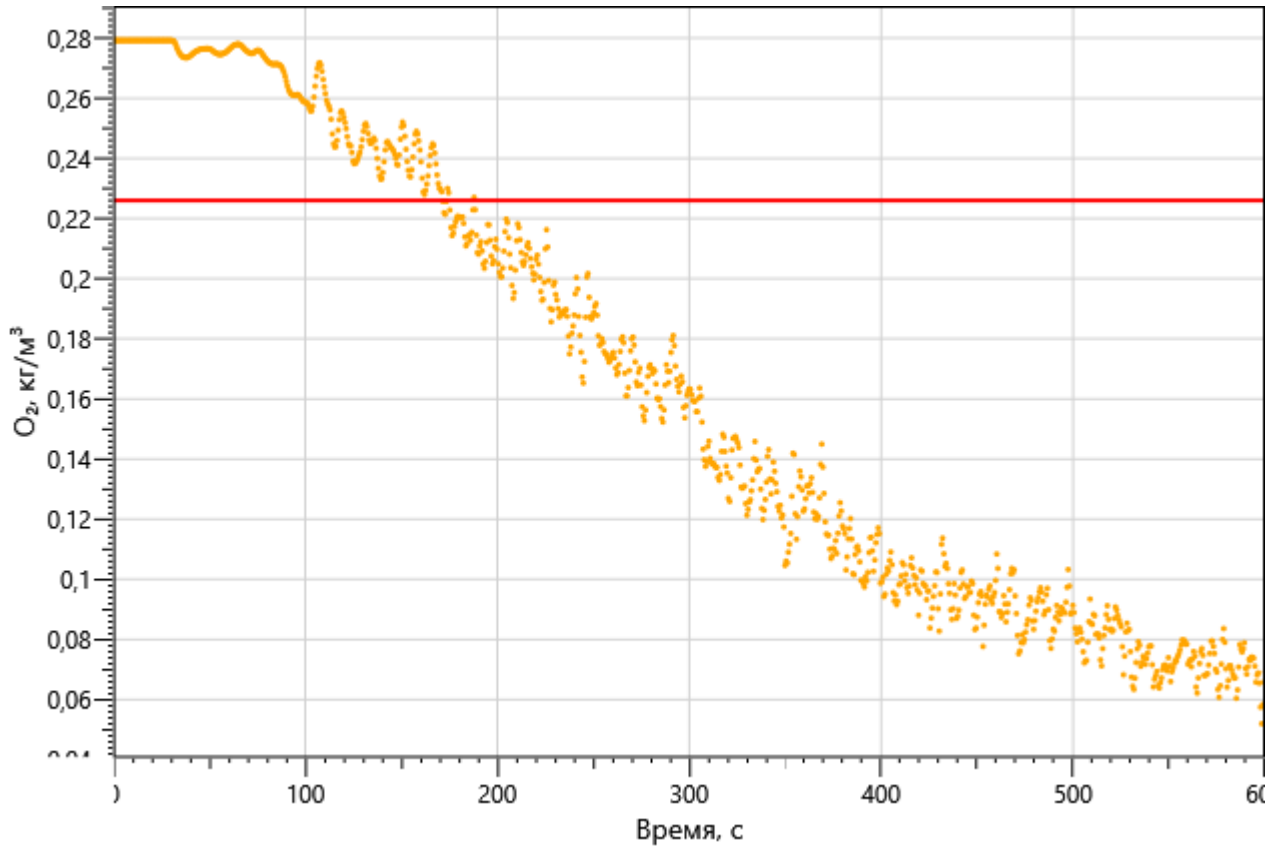


Рисунок: 41 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

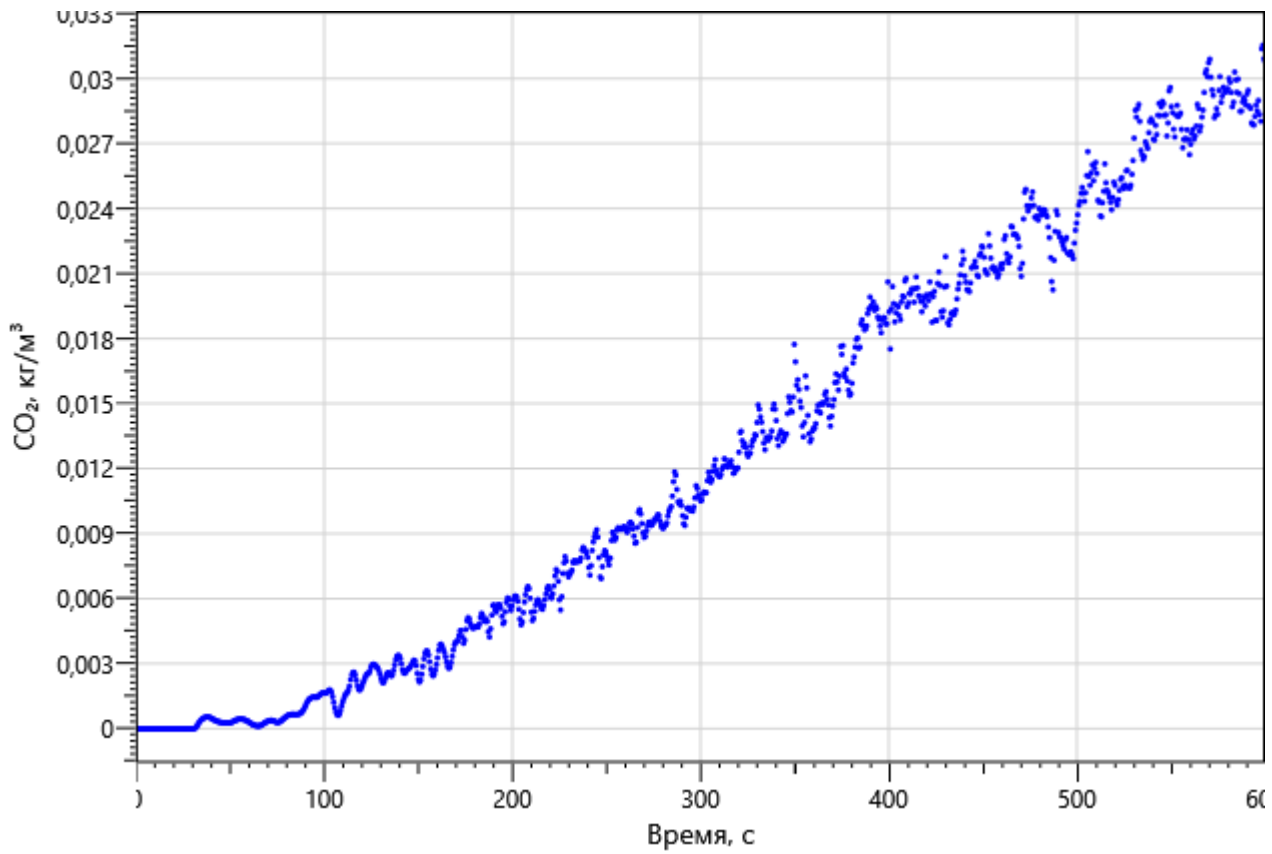


Рисунок: 42 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Иув. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

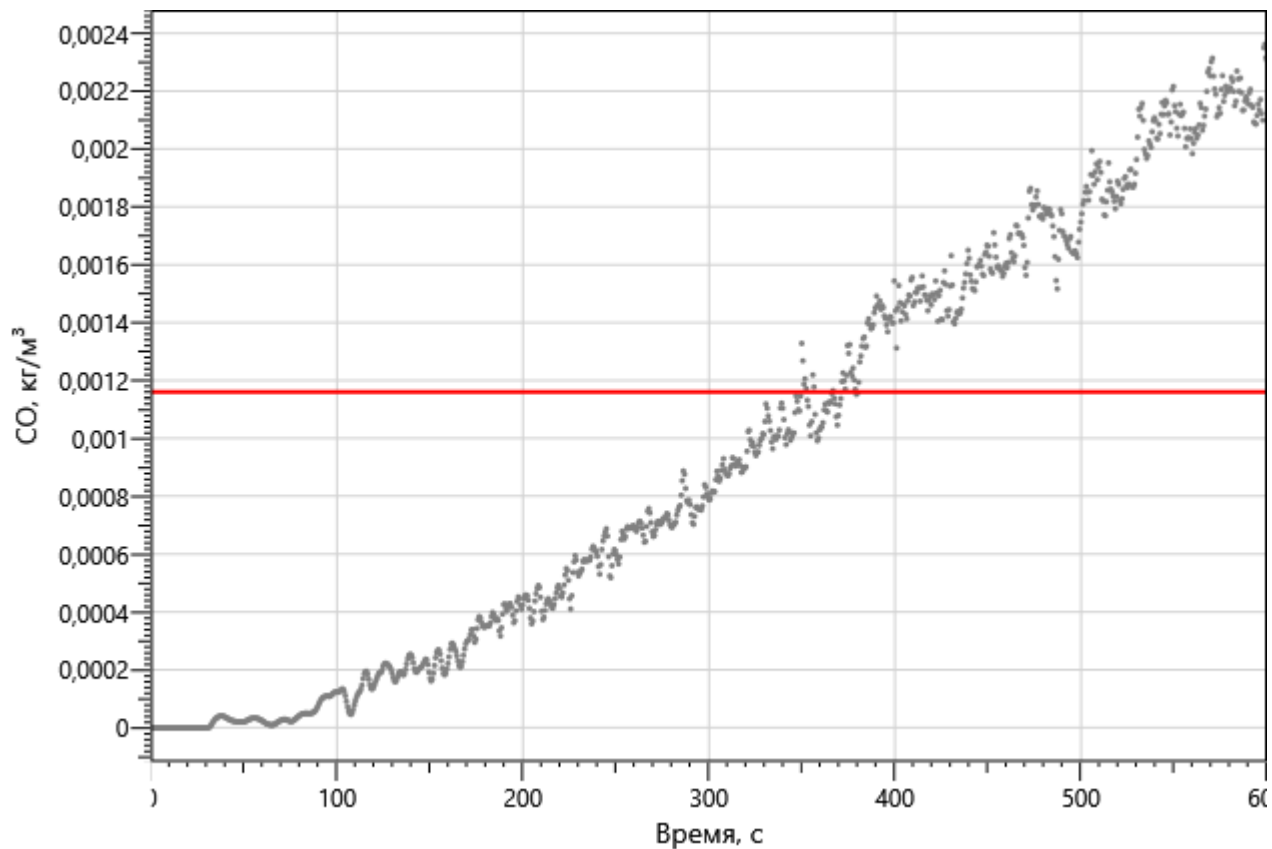


Рисунок 43 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

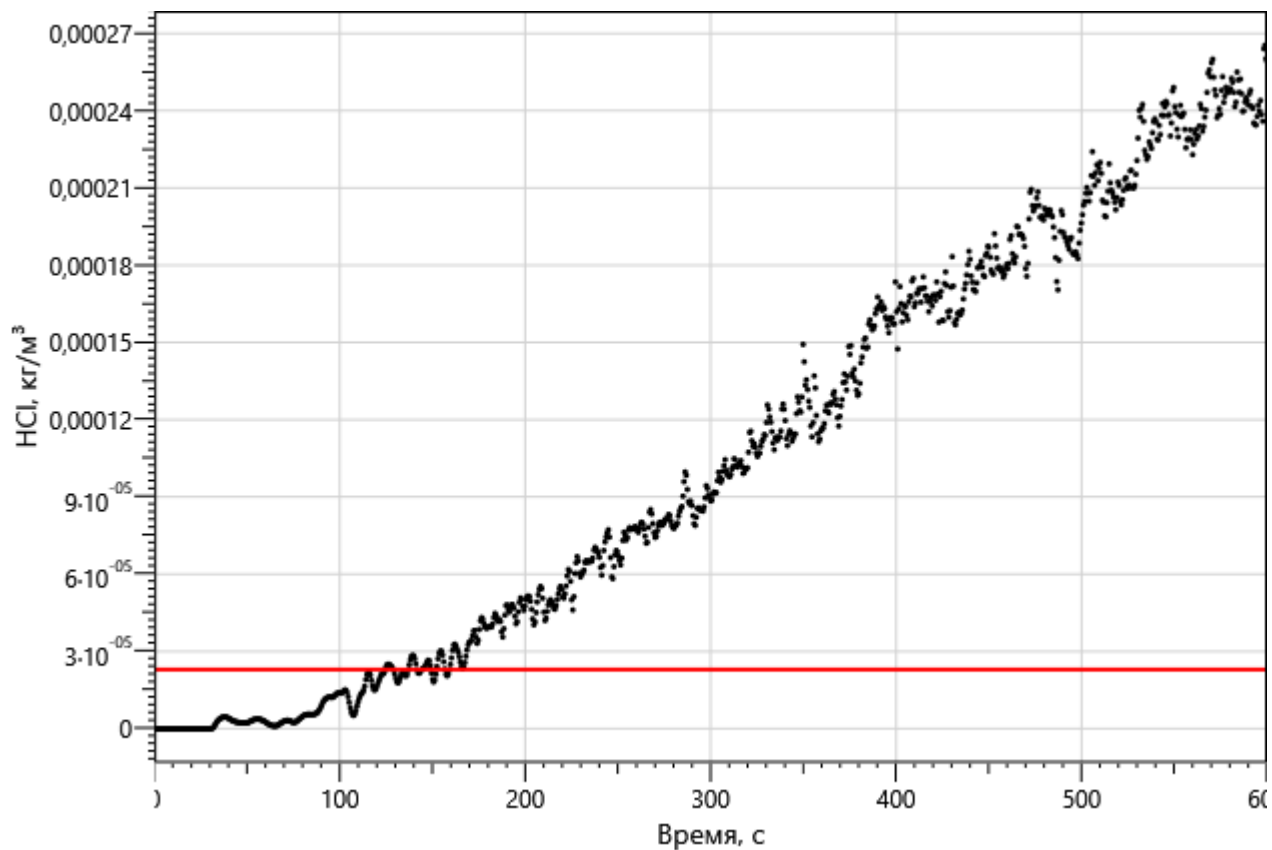


Рисунок 44 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

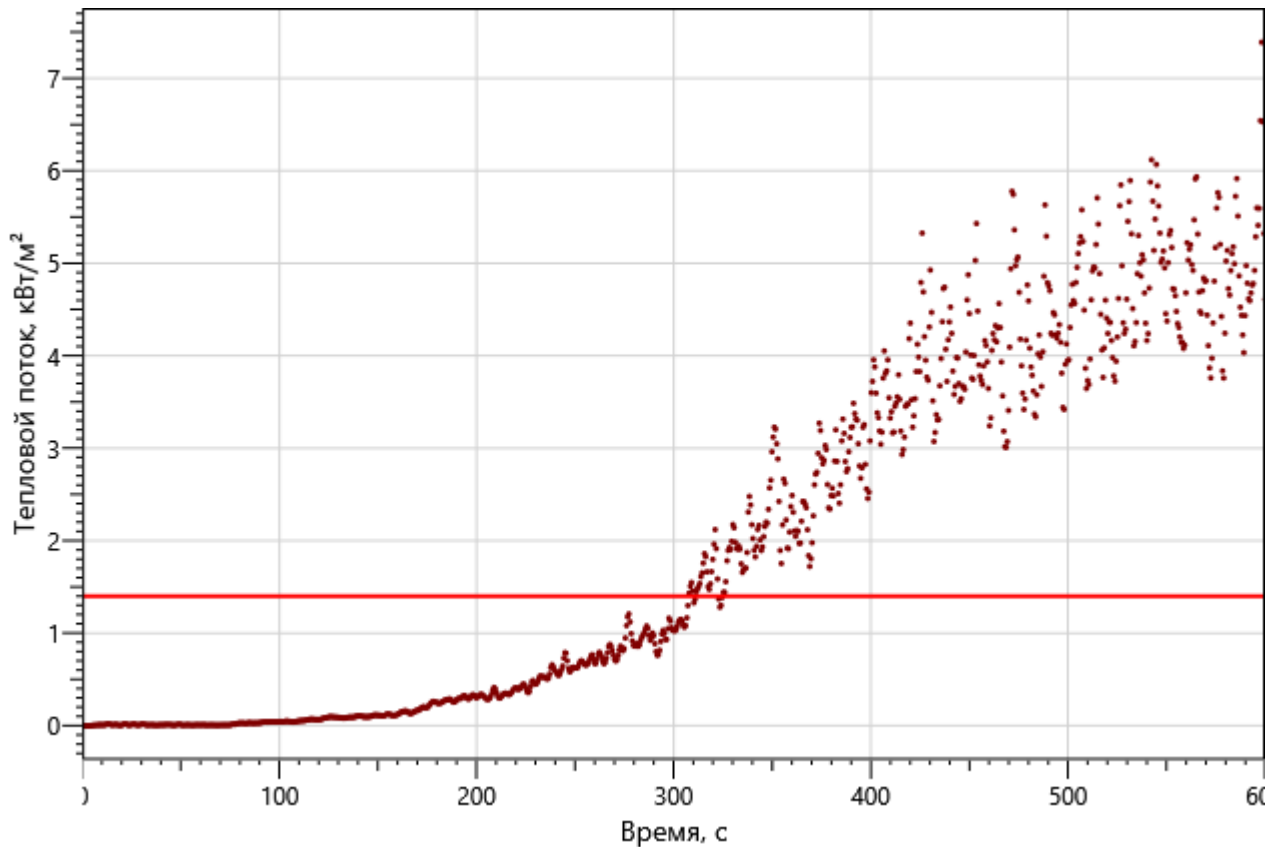


Рисунок: 45 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

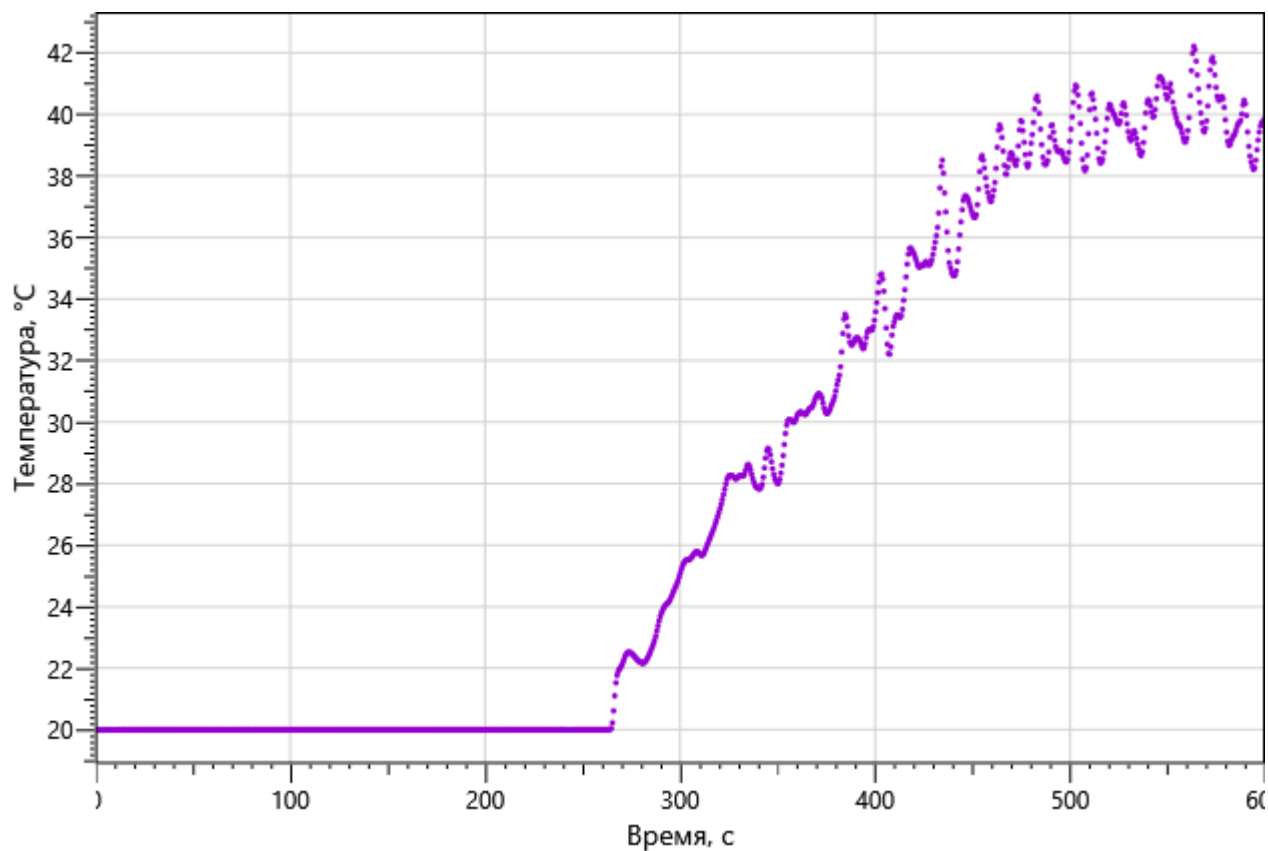


Рисунок: 46 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

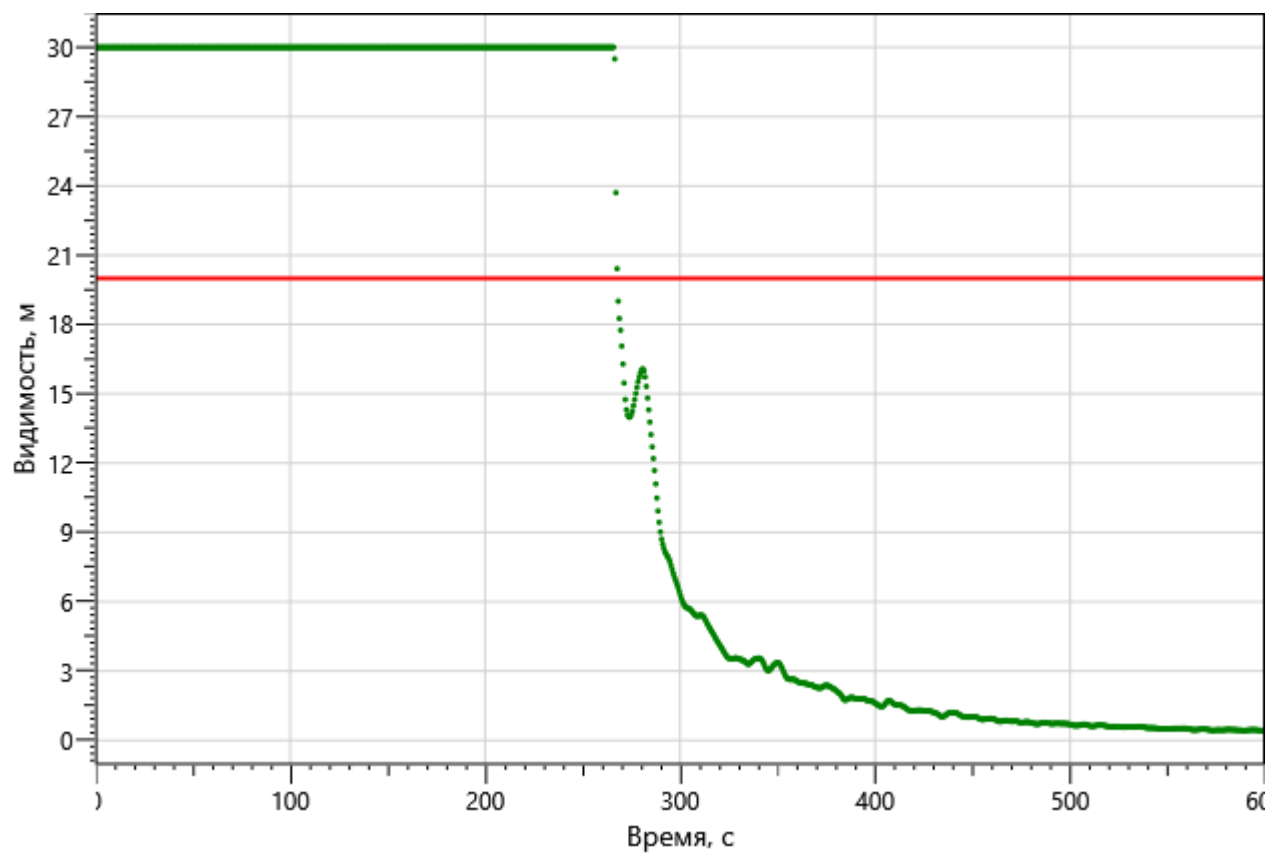


Рисунок: 47 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

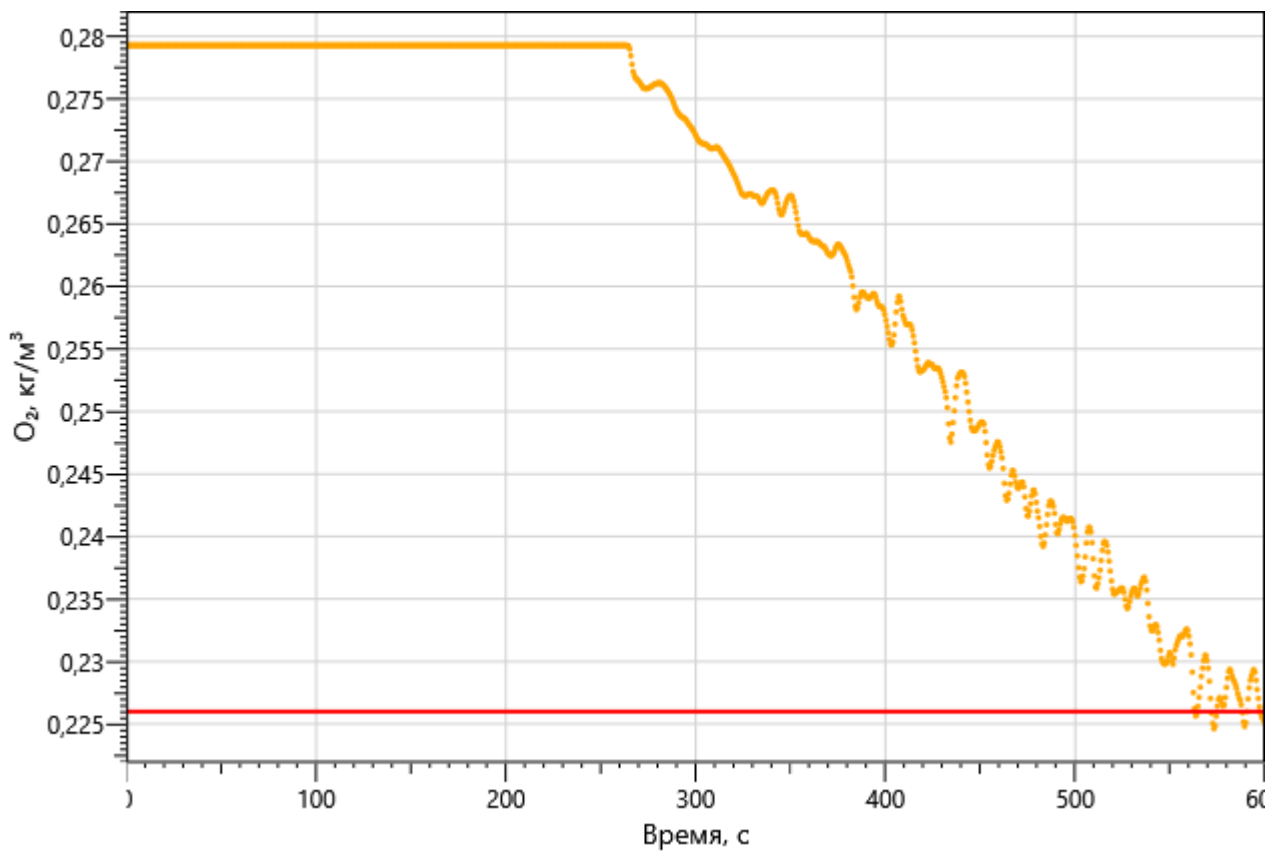


Рисунок: 48 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

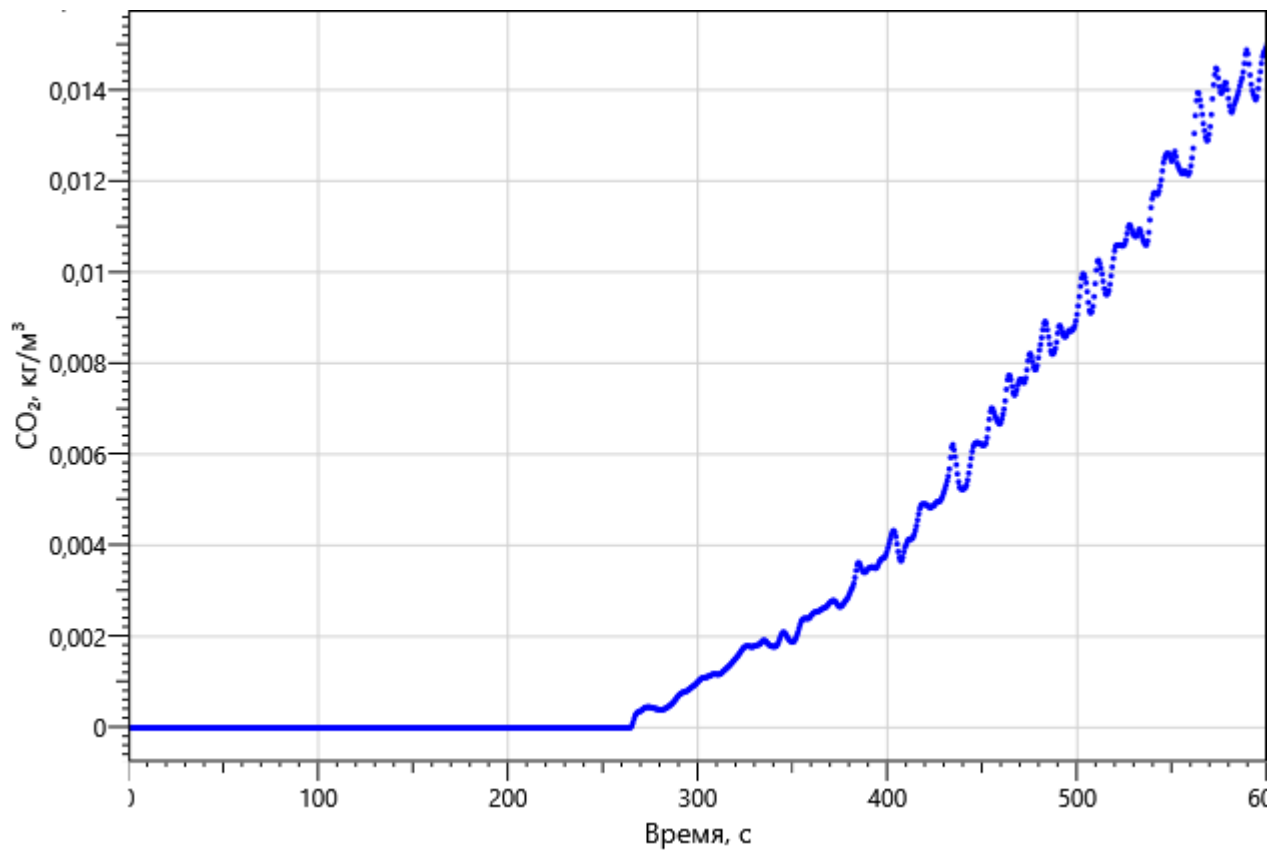


Рисунок: 49 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

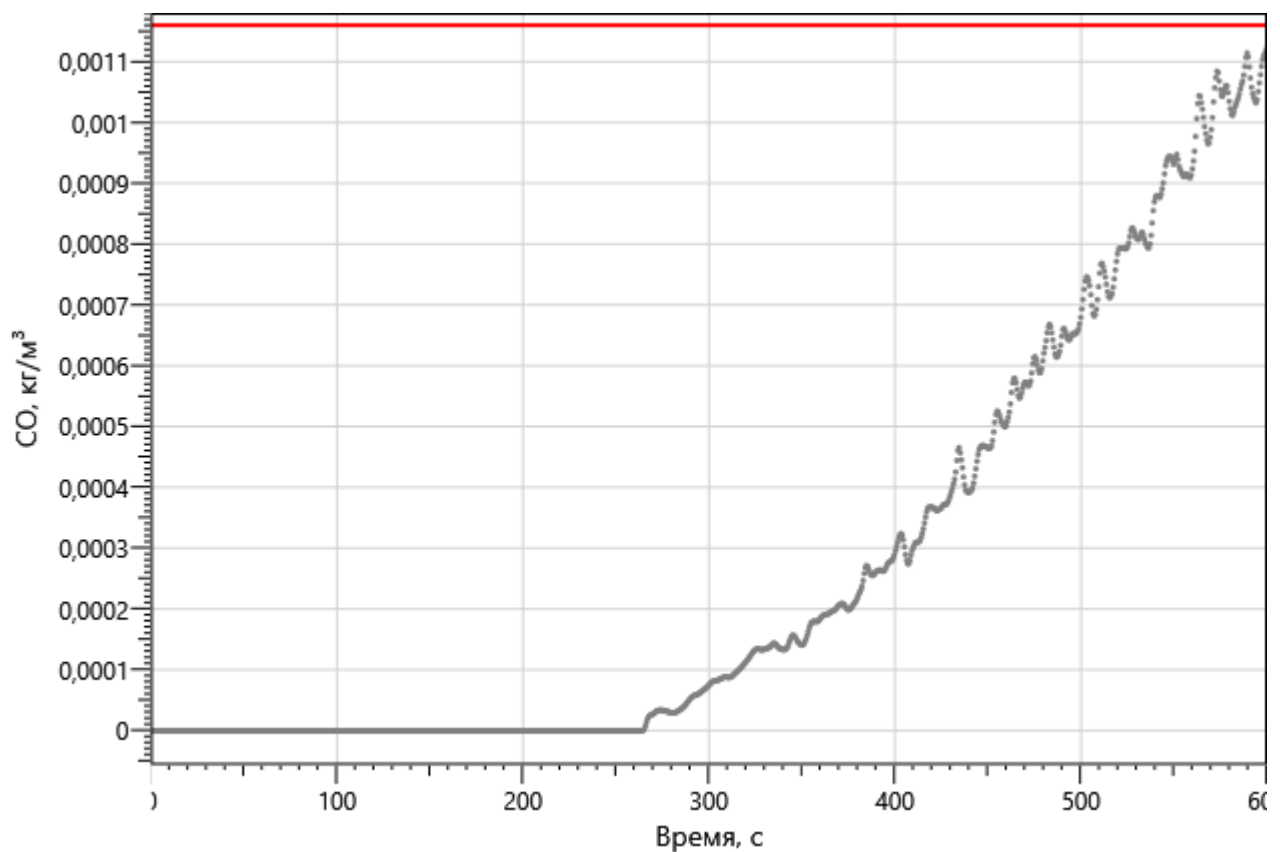
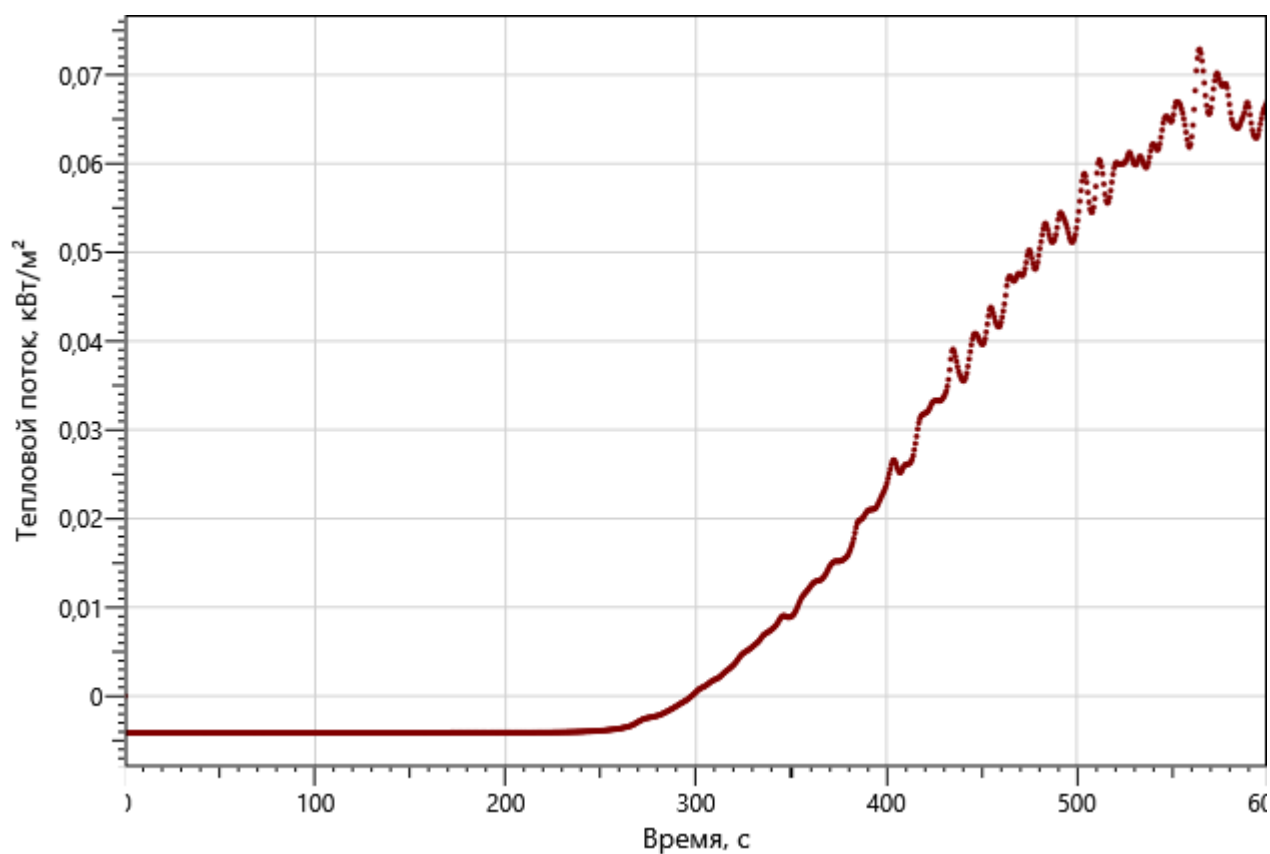
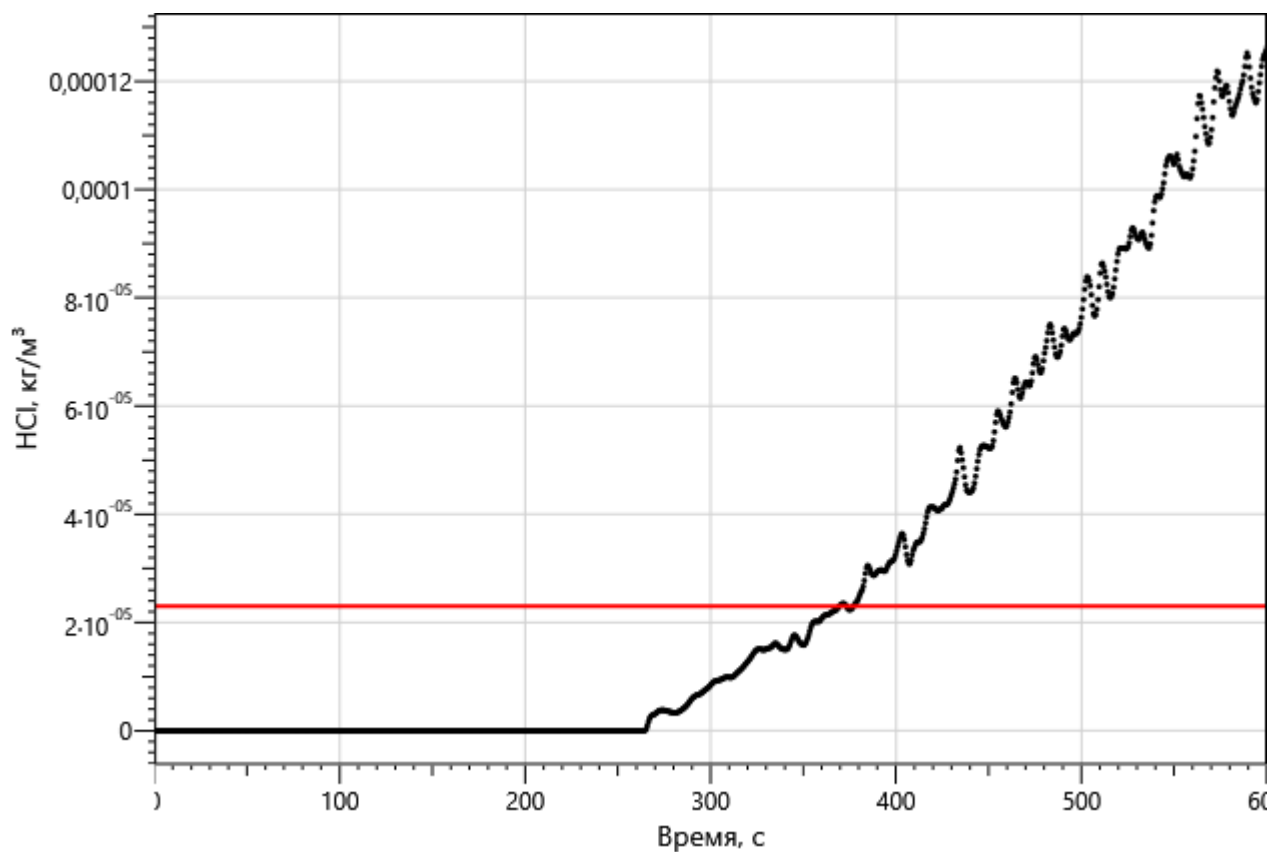


Рисунок: 50 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №



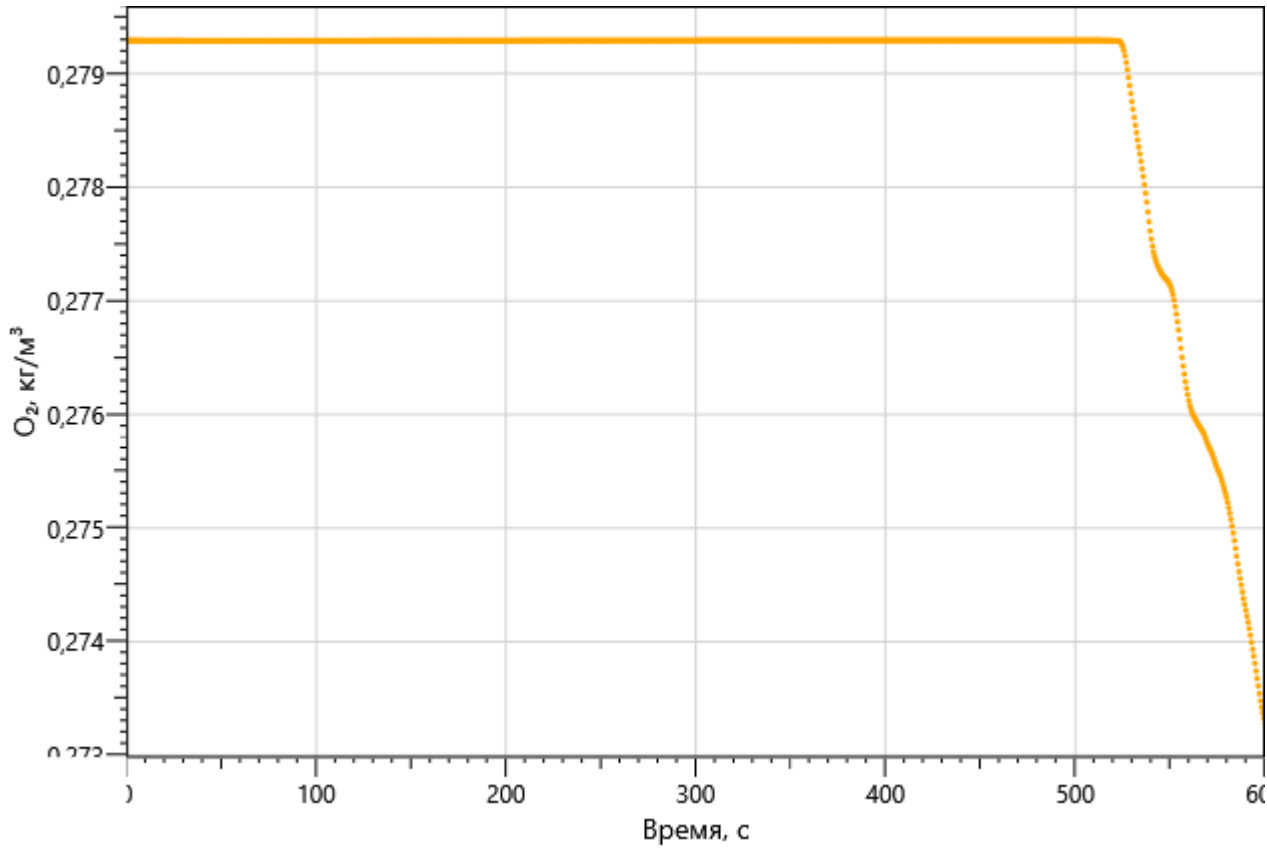


Рисунок: 55 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

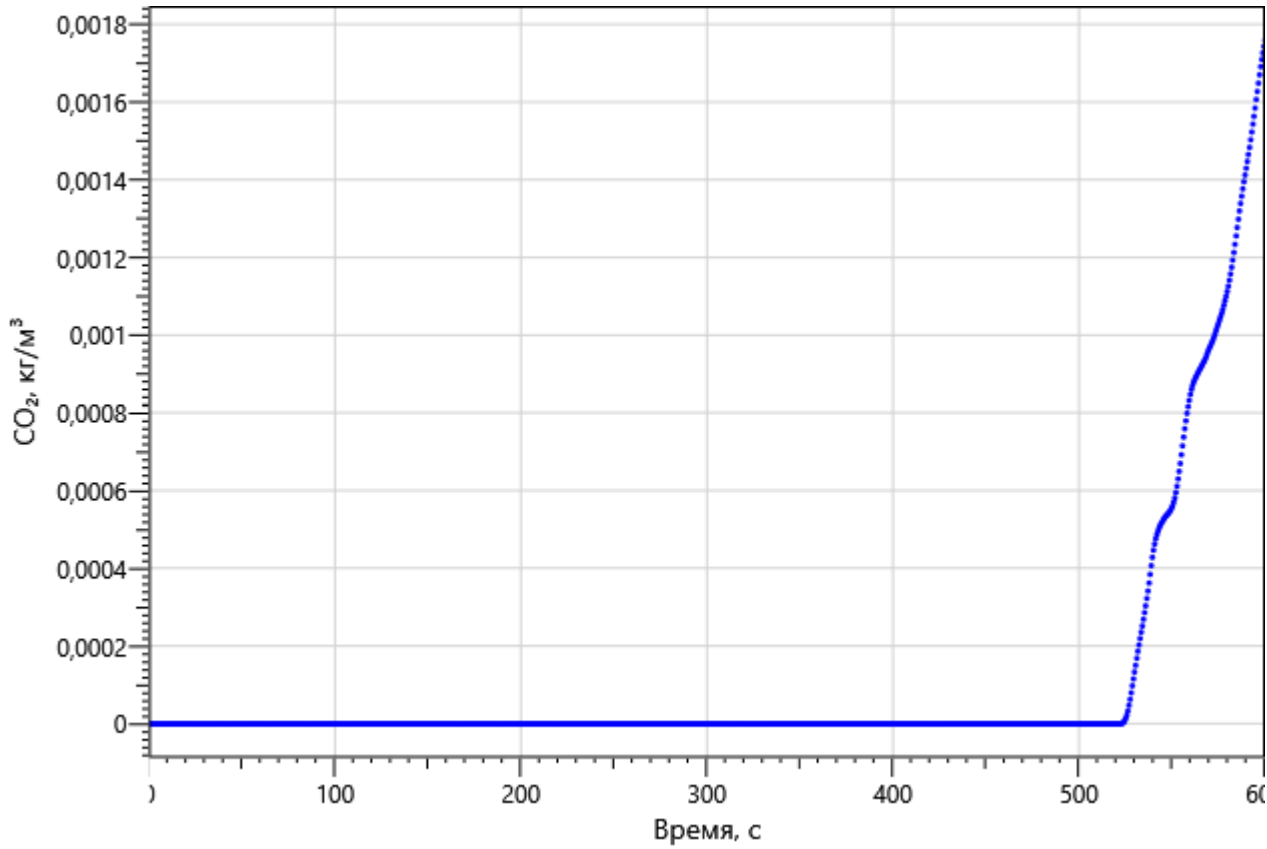
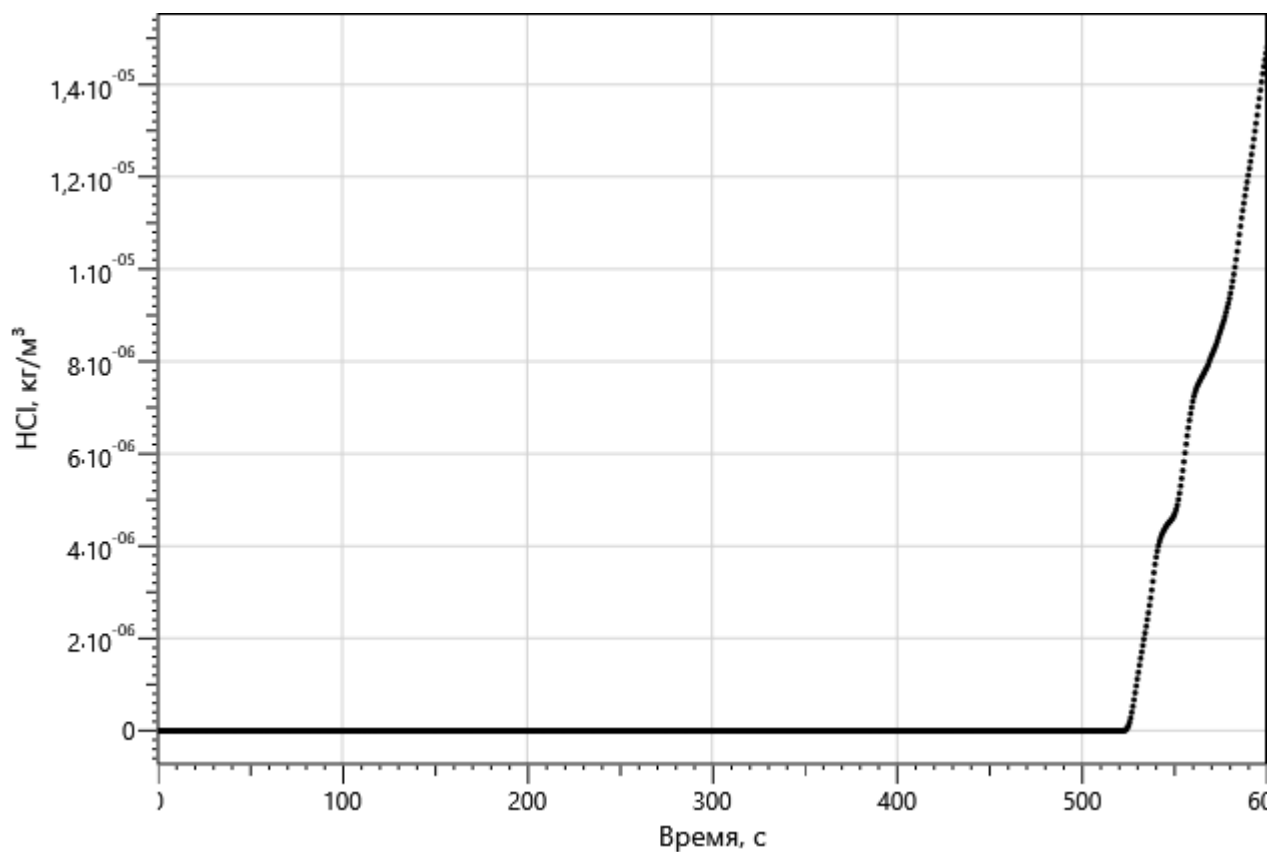
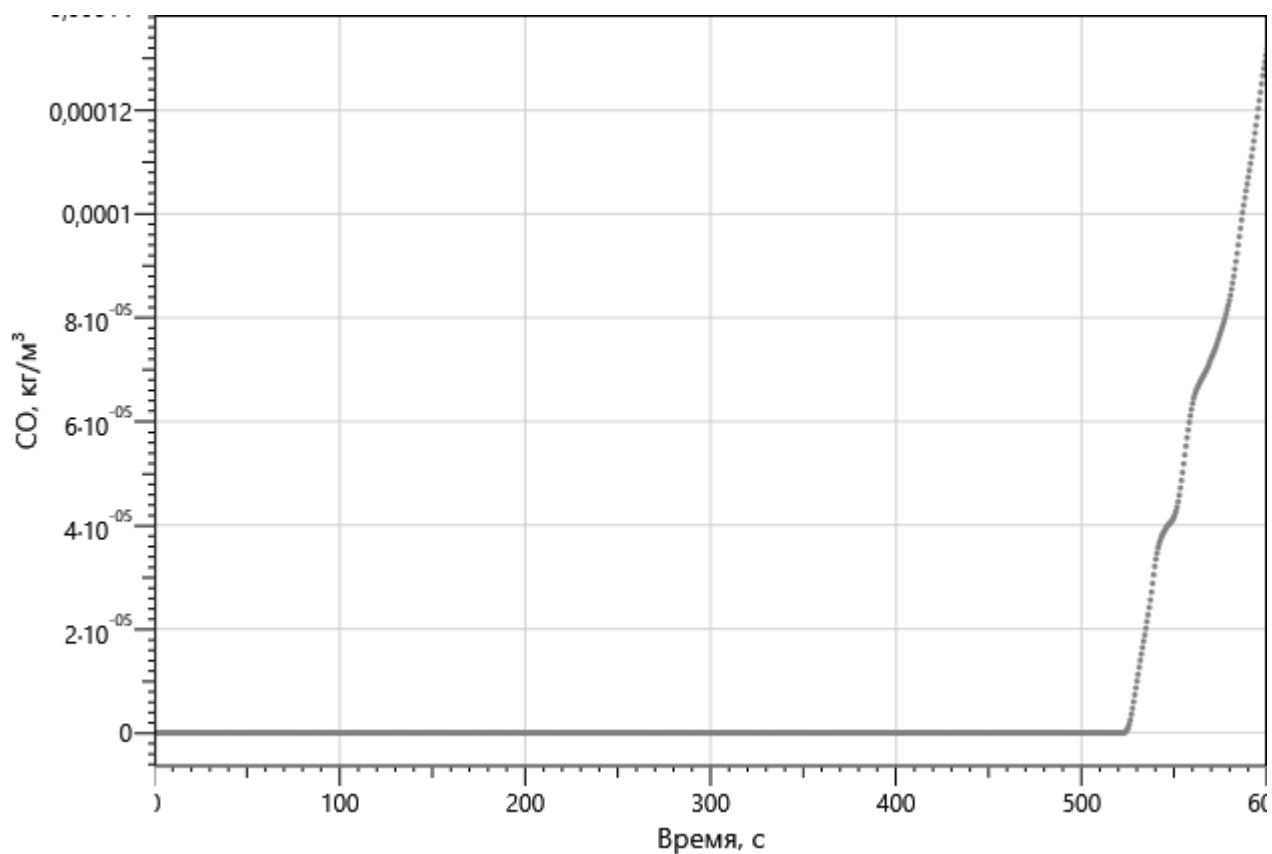


Рисунок: 56 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



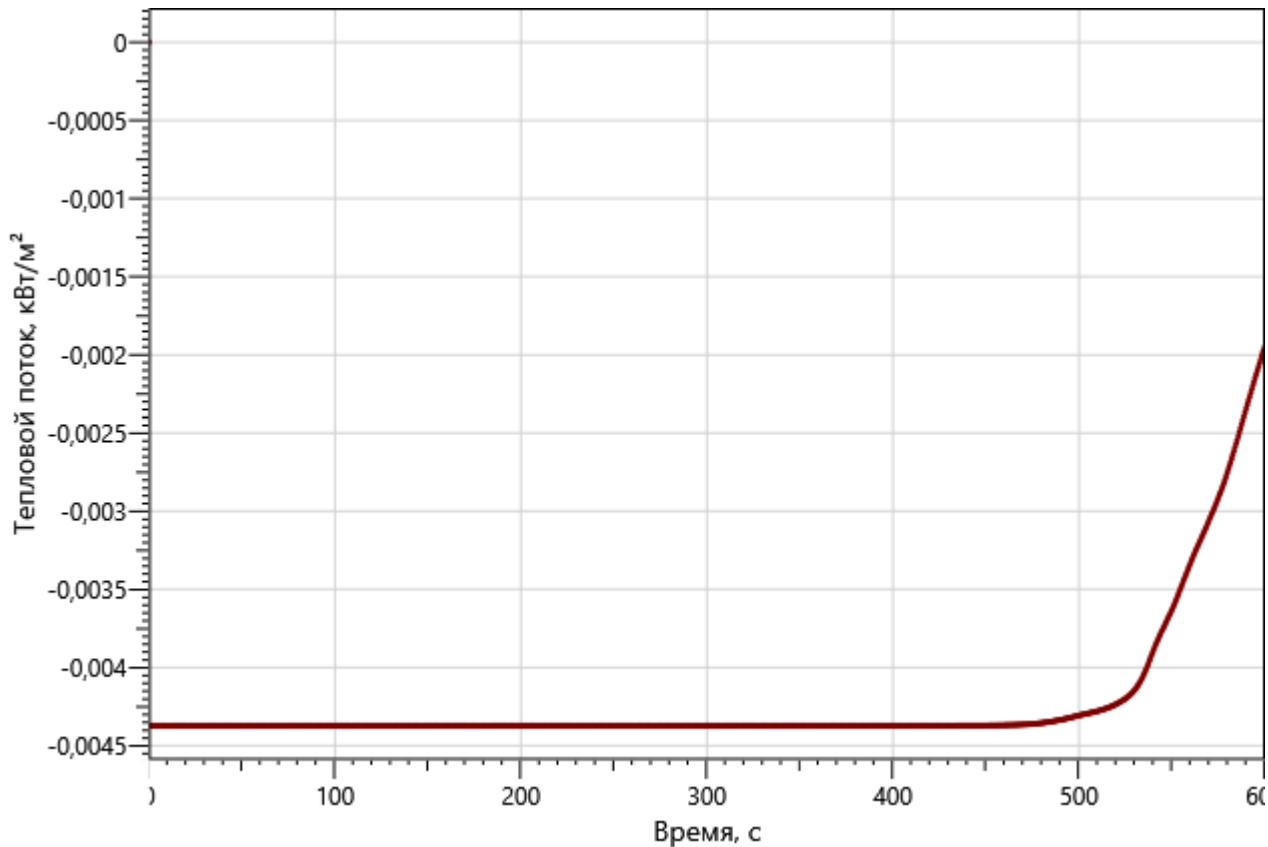


Рисунок: 59 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_04

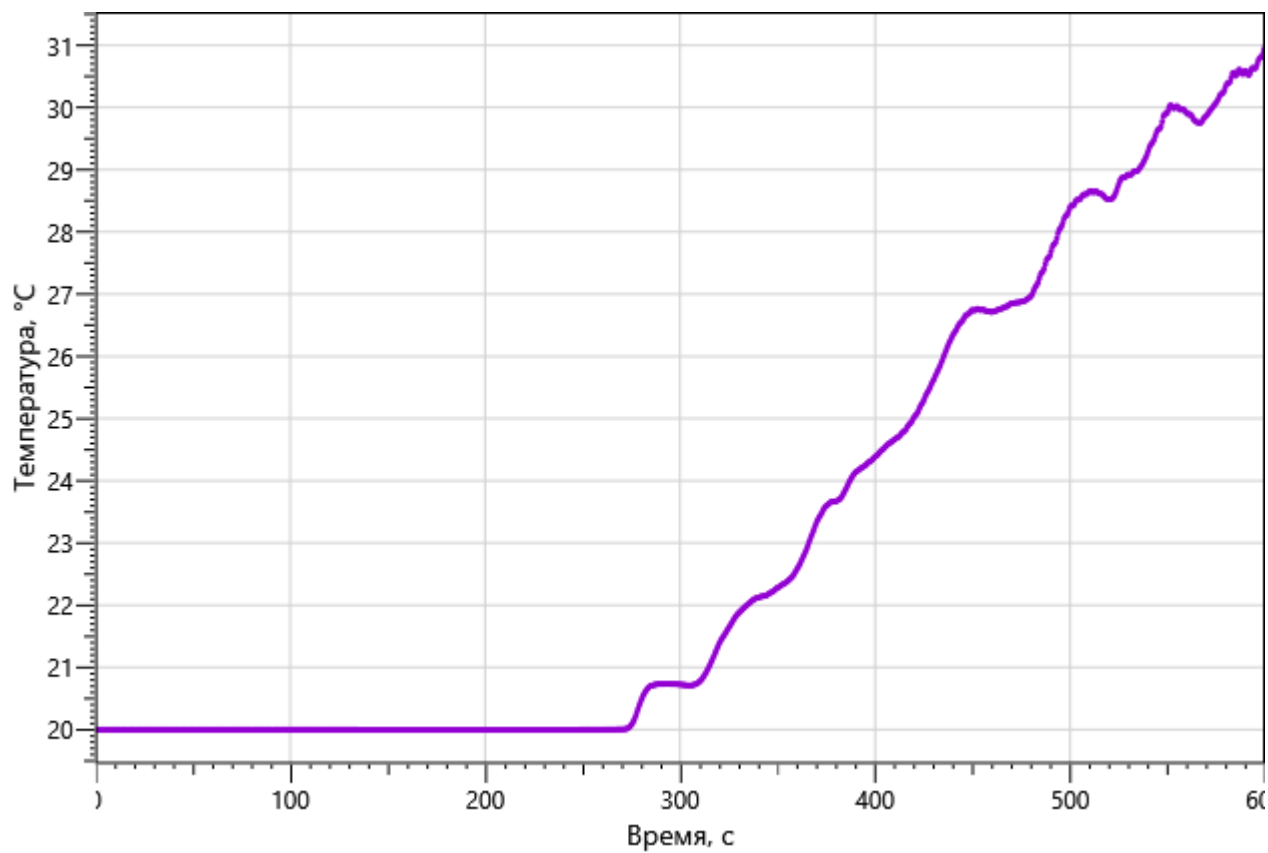


Рисунок: 60 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

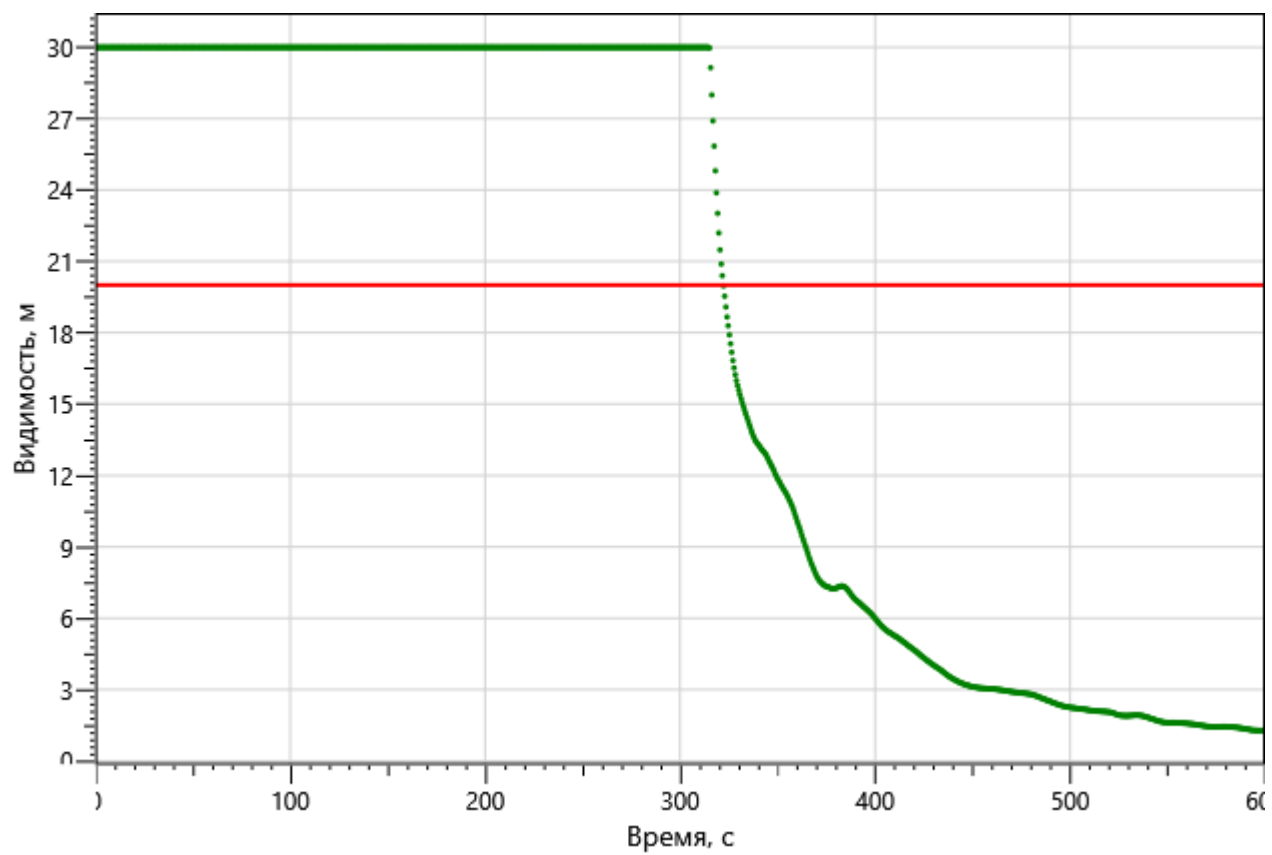


Рисунок: 61 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

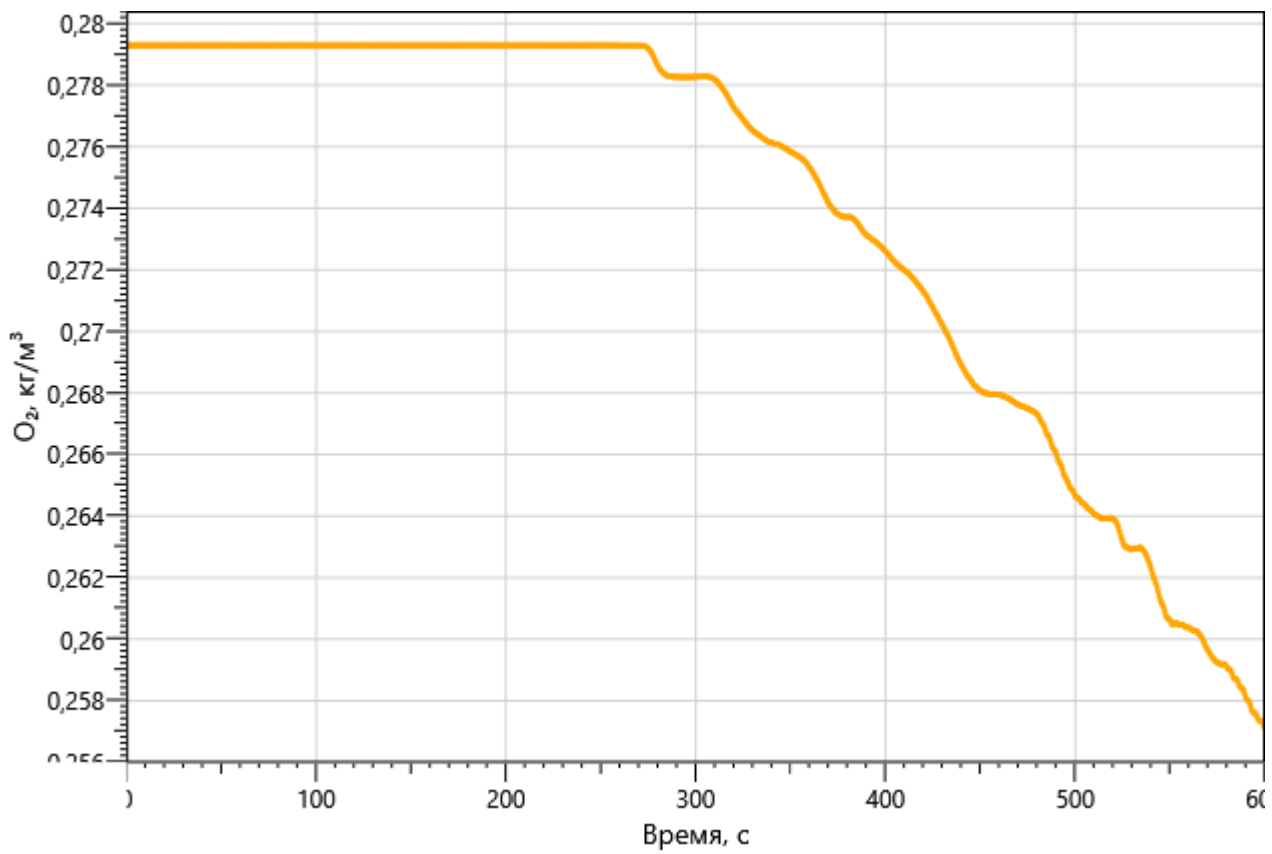


Рисунок: 62 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

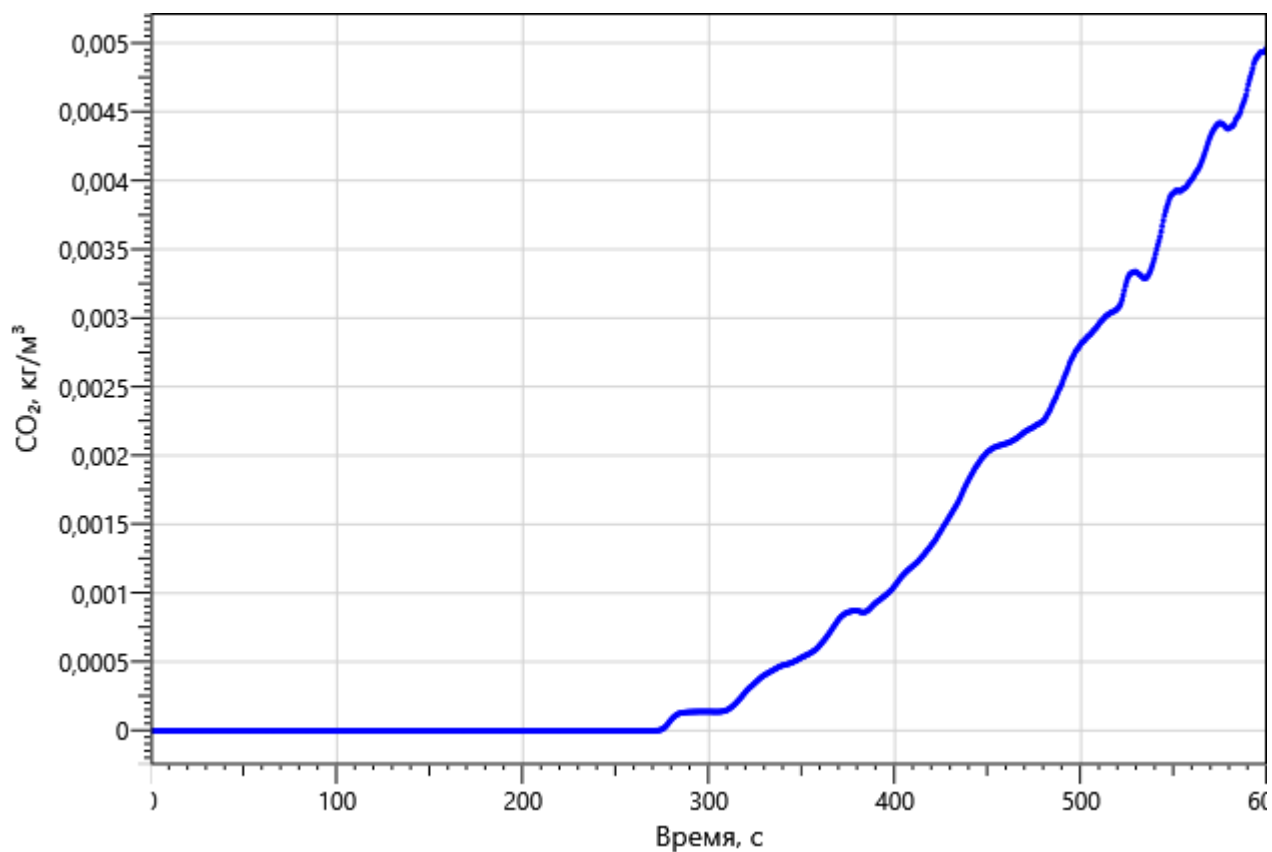
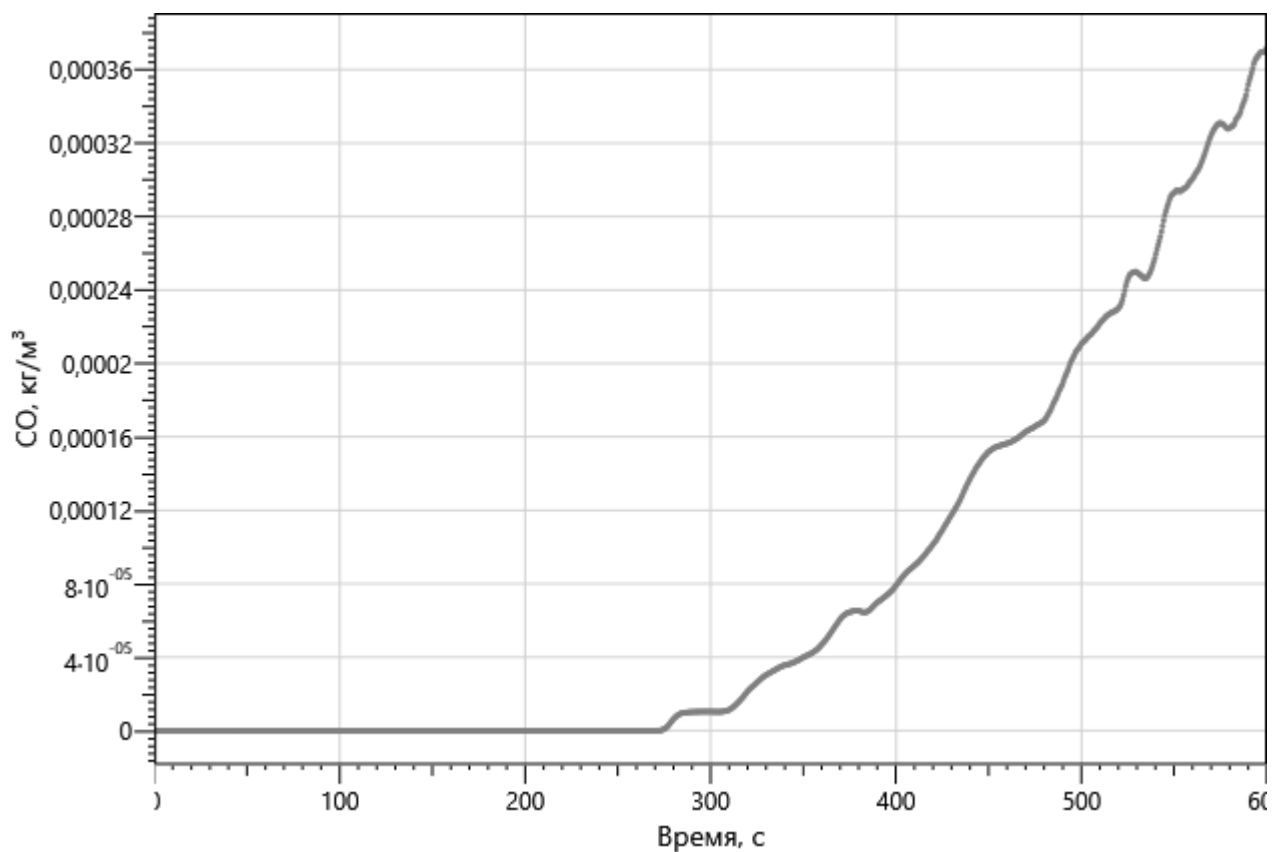
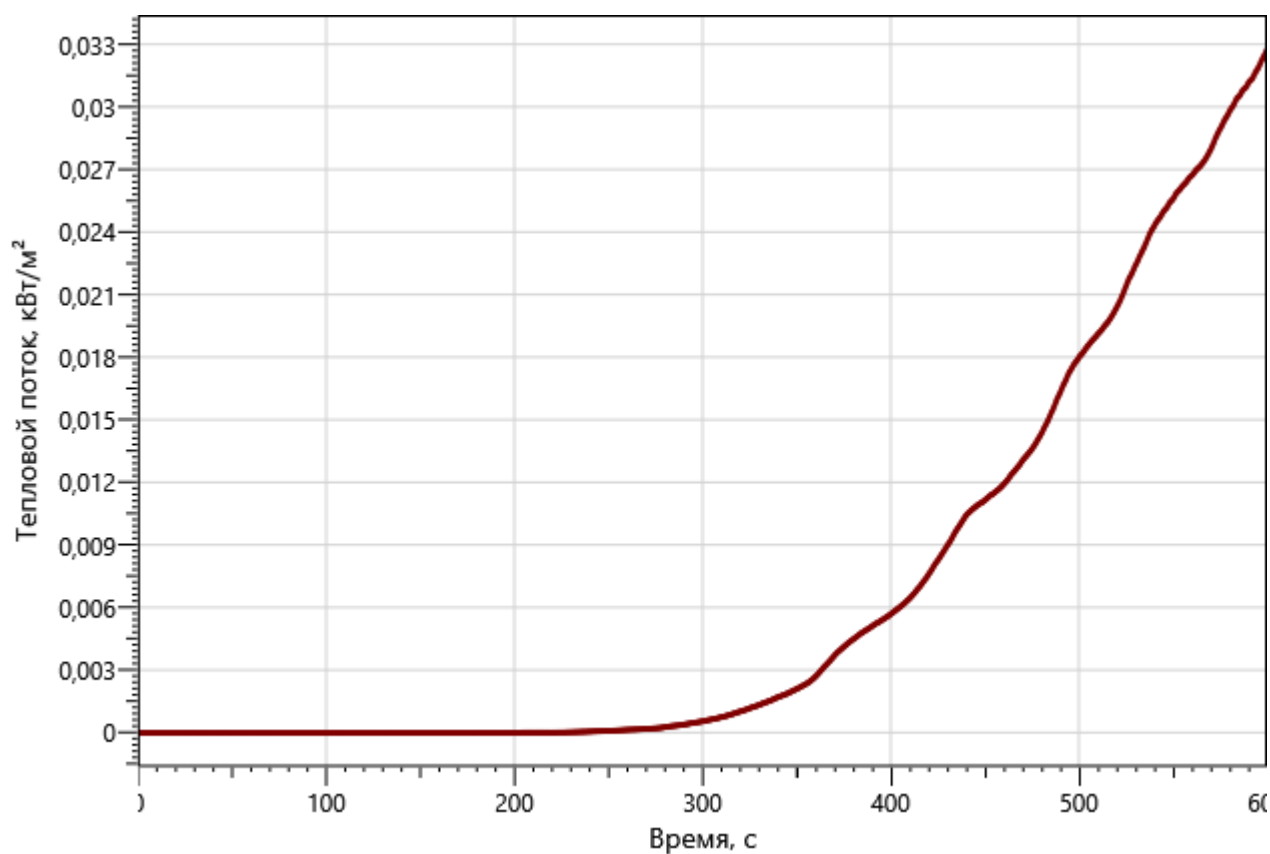
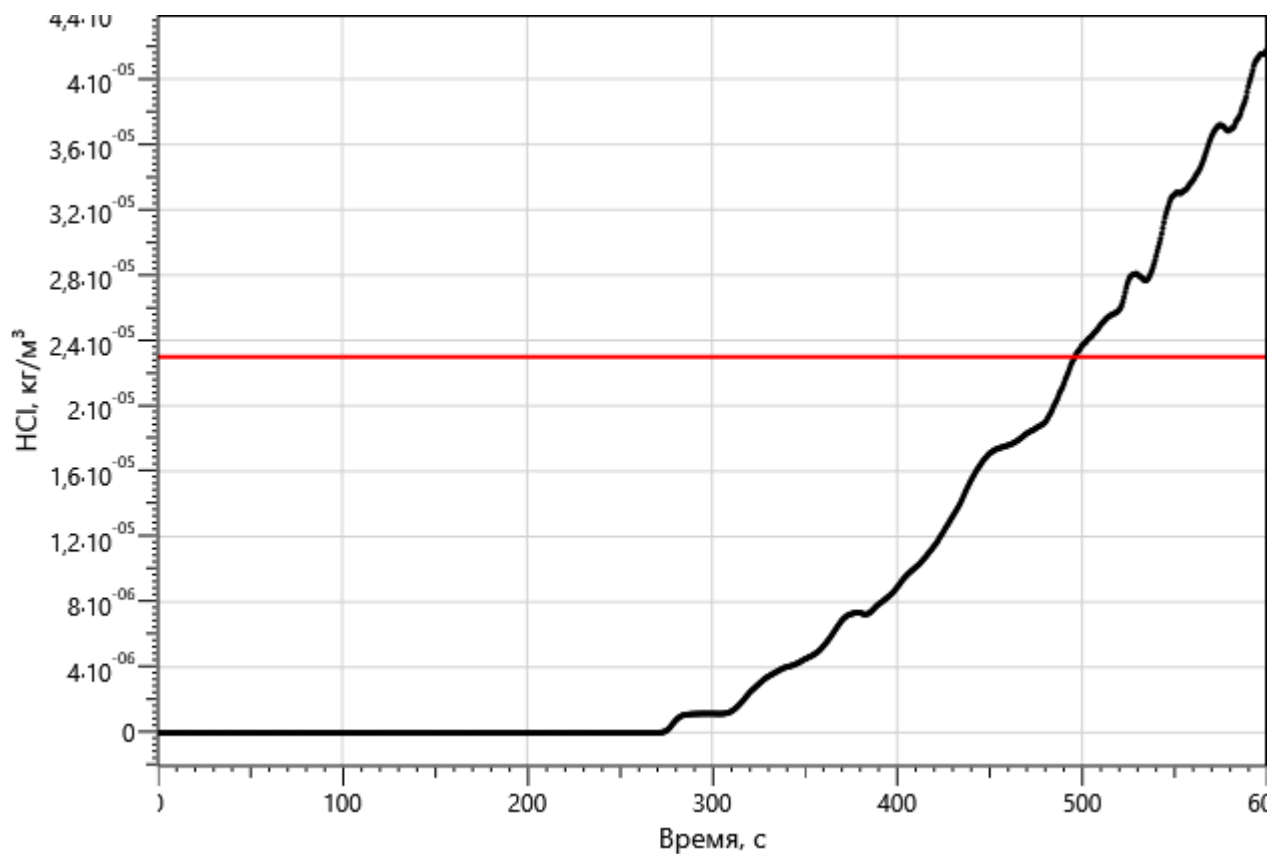
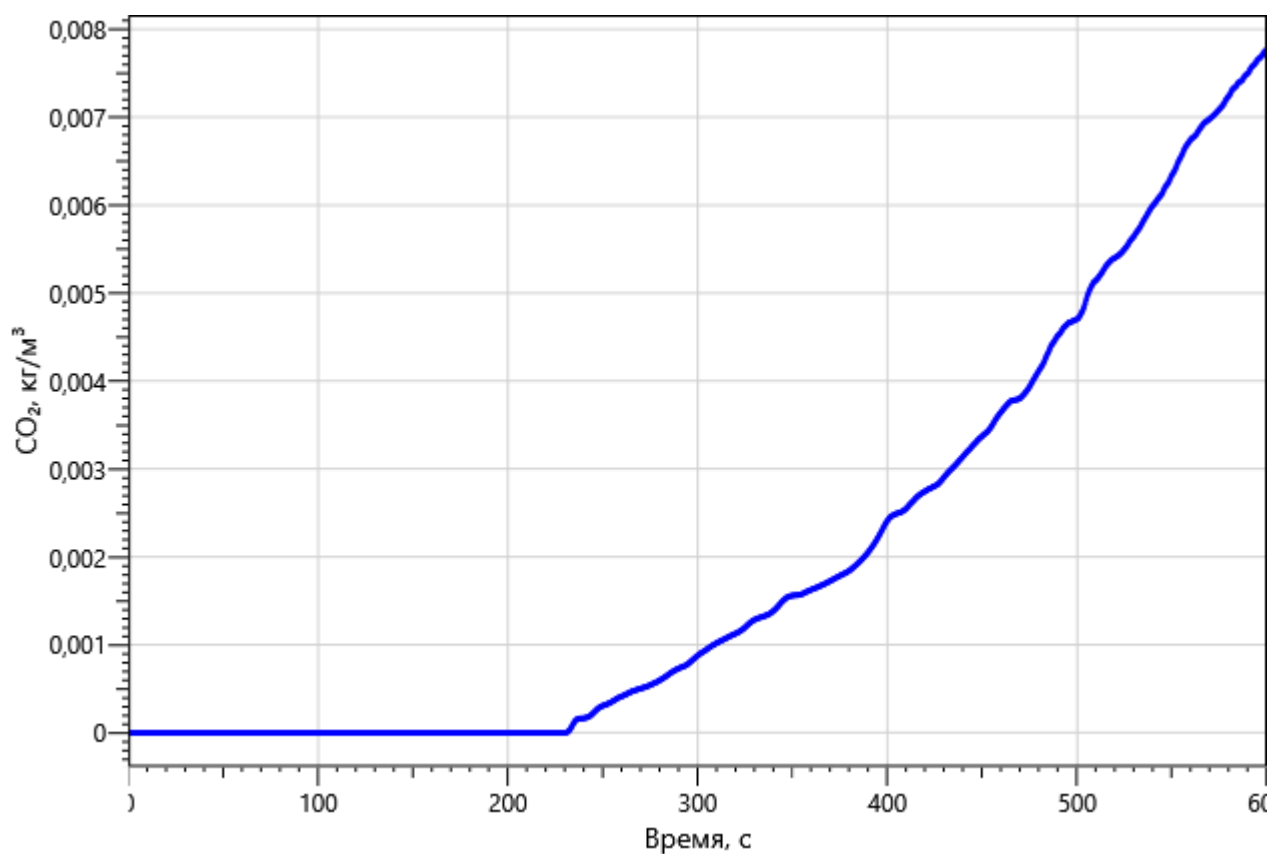
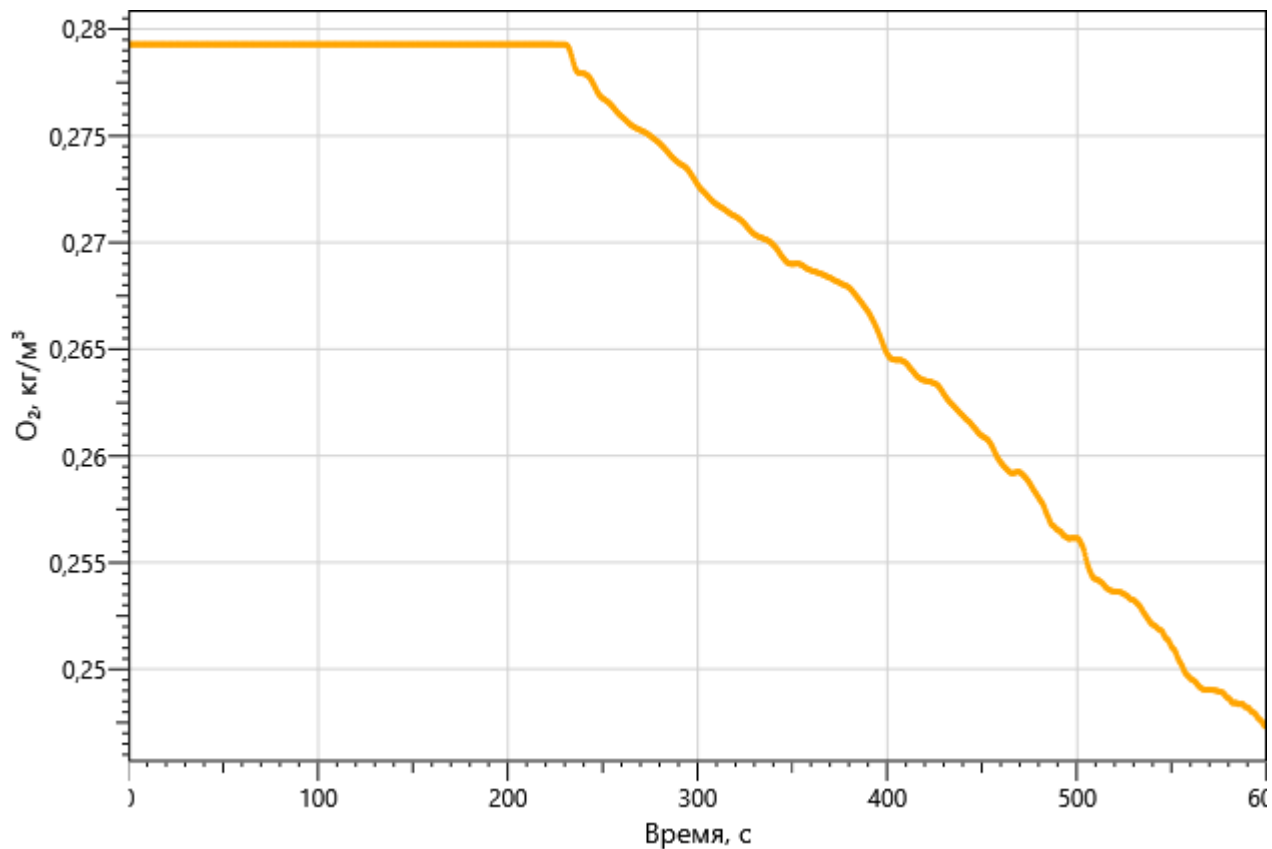
Рисунок: 63 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

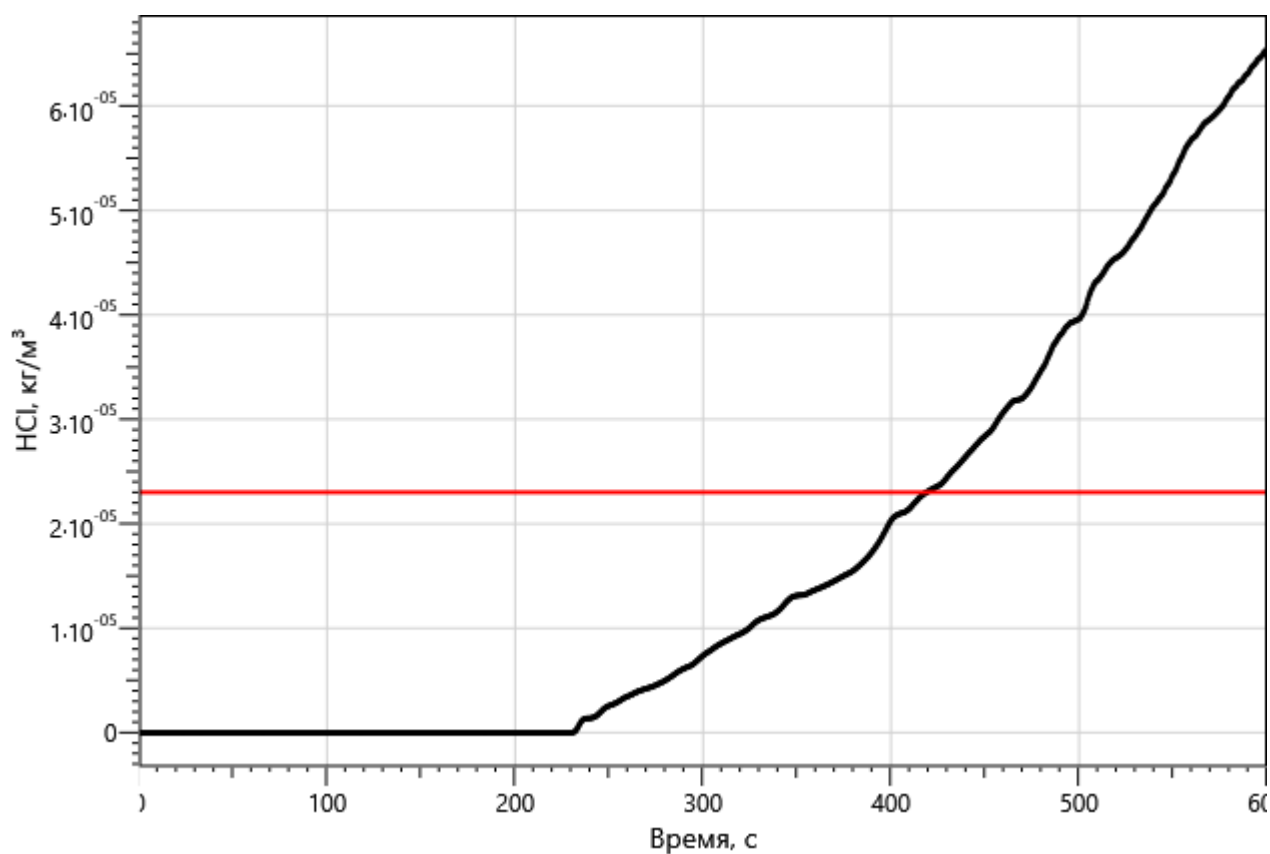
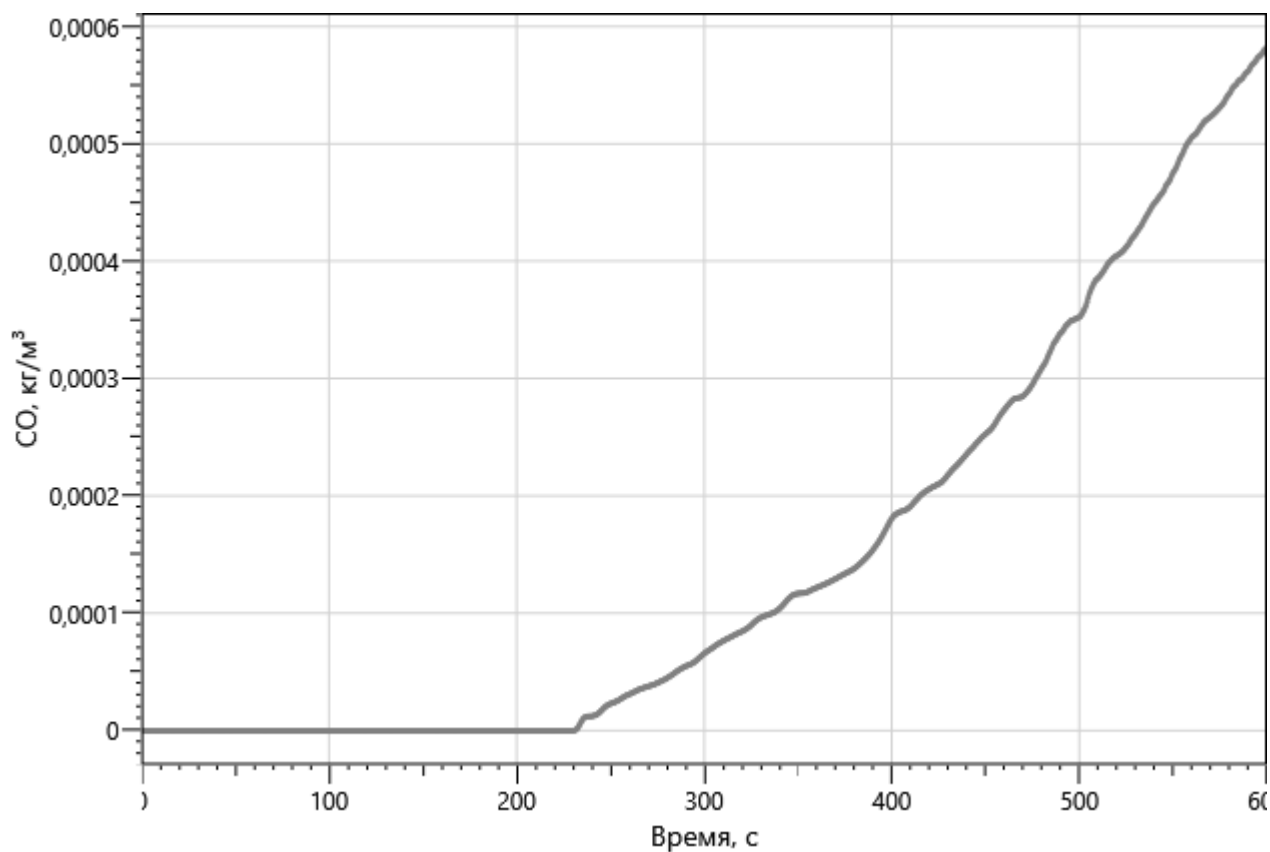
Рисунок: 64 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата







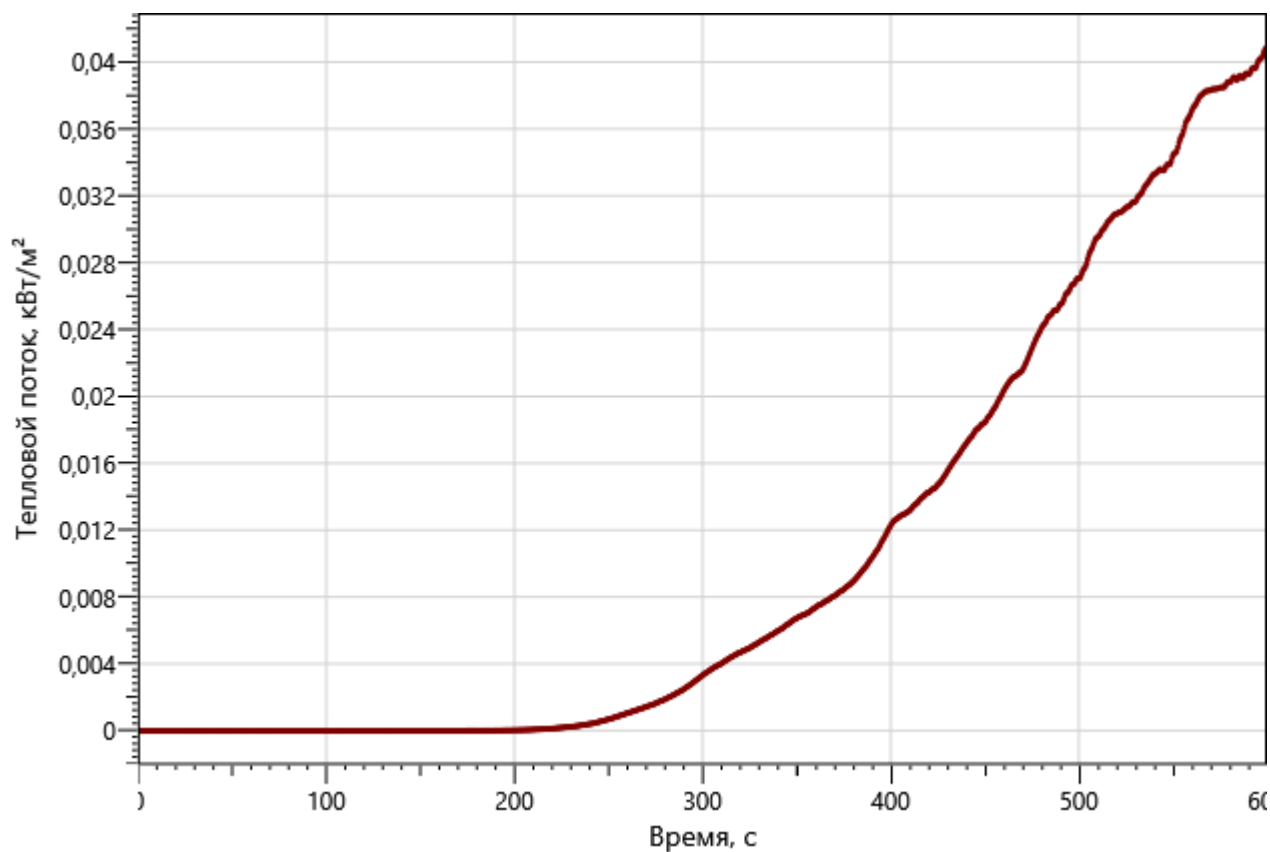


Рисунок: 73 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_06

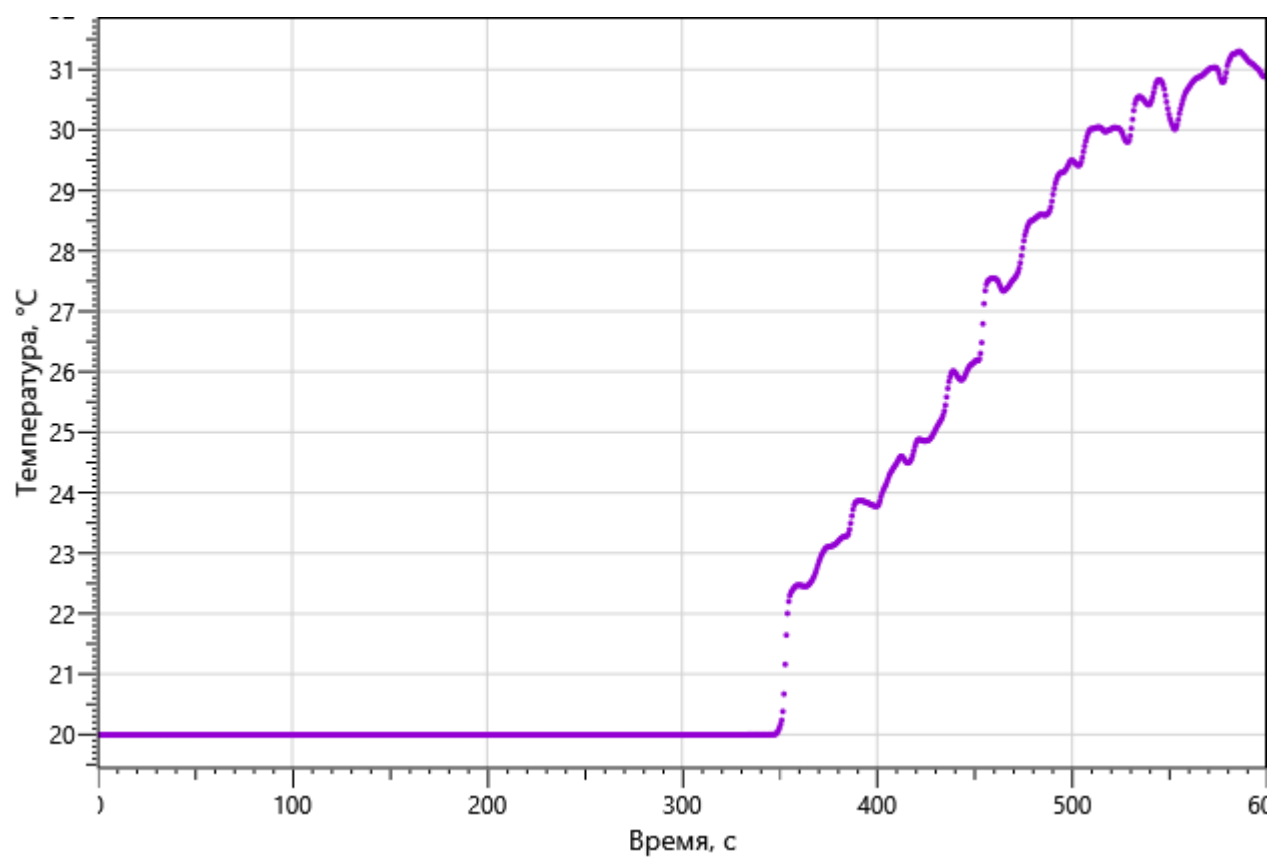


Рисунок: 74 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

87

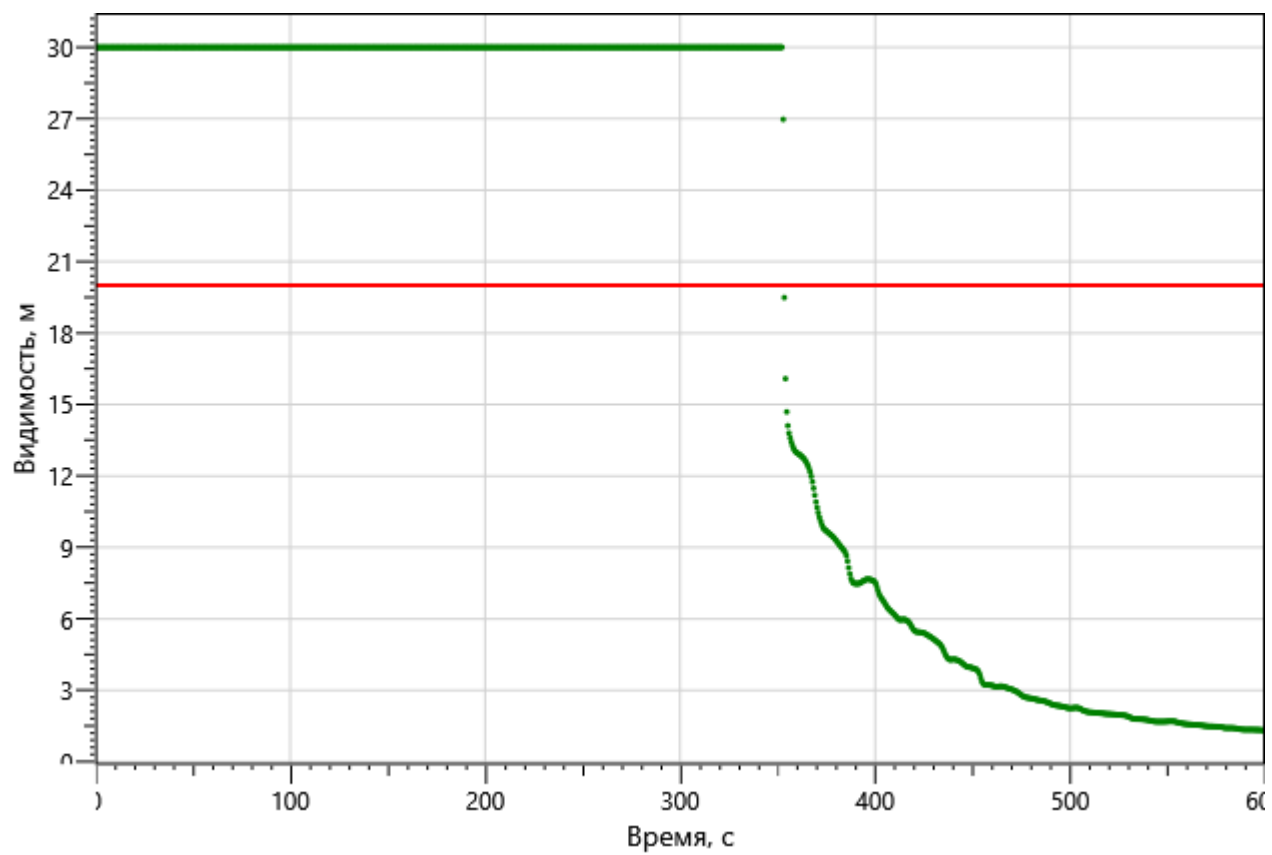


Рисунок: 75 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

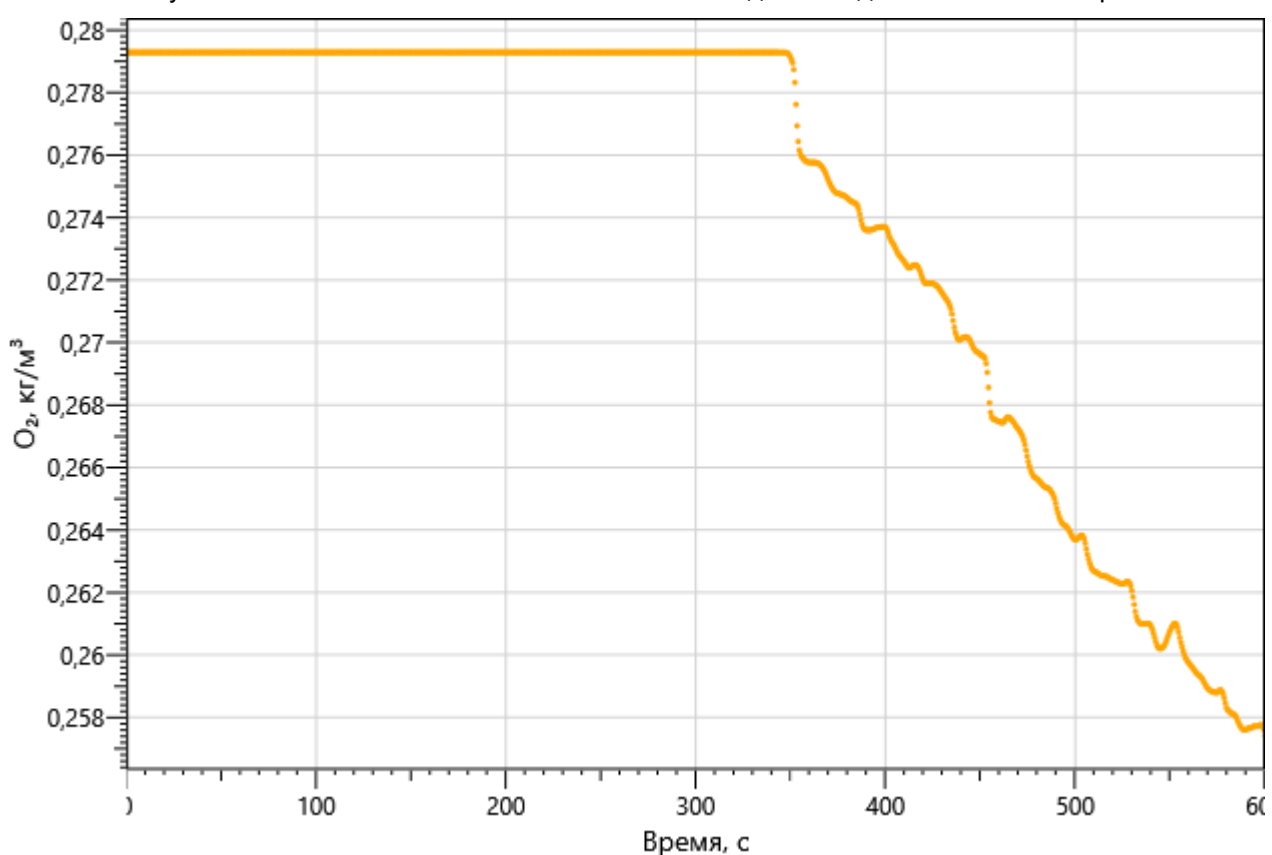
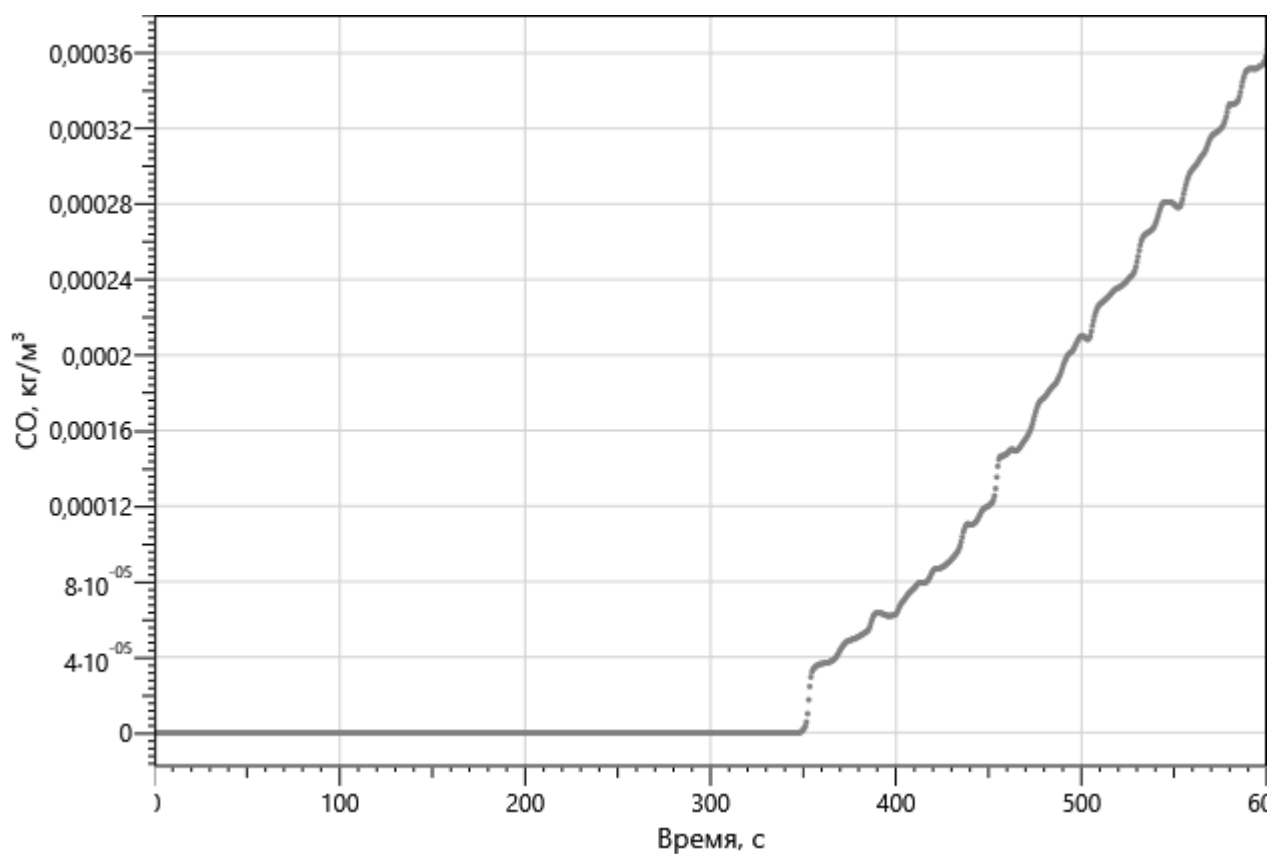
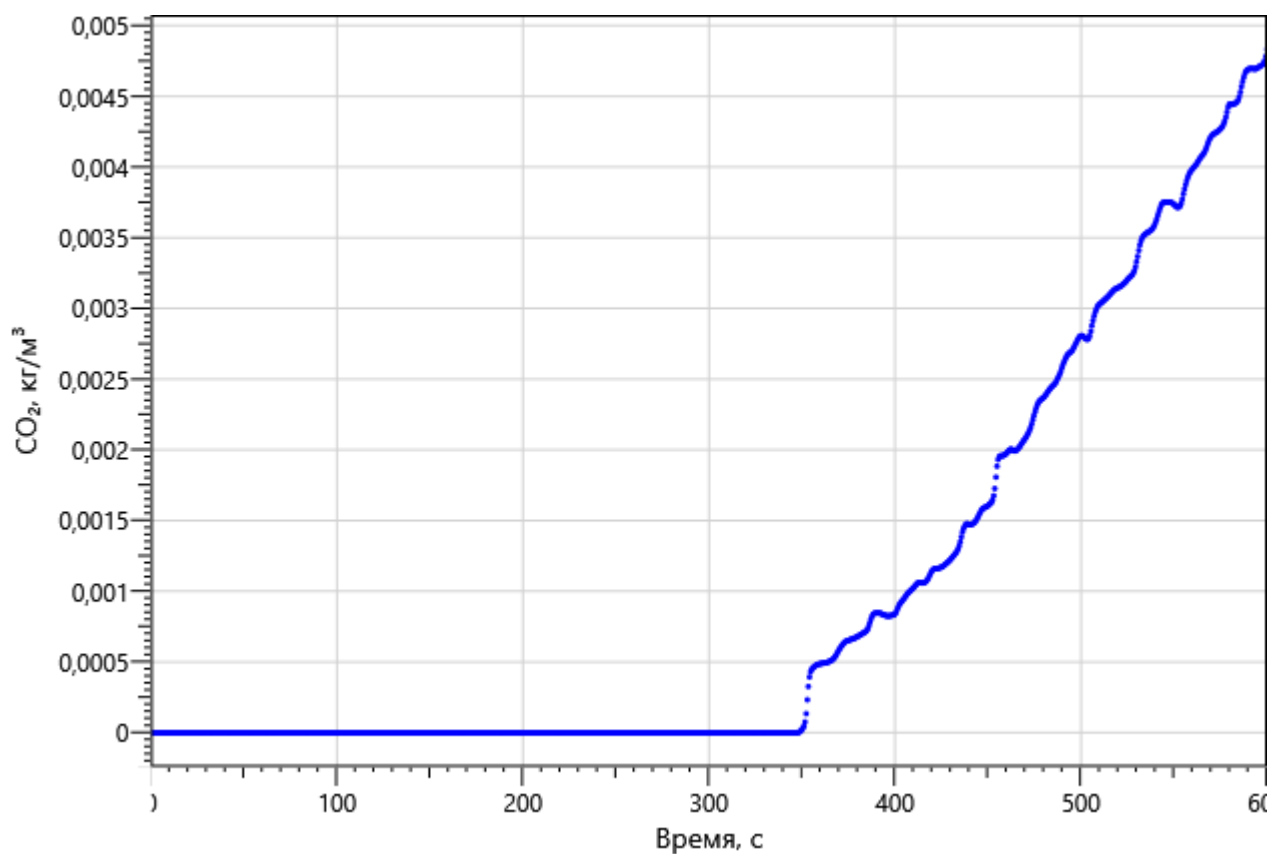
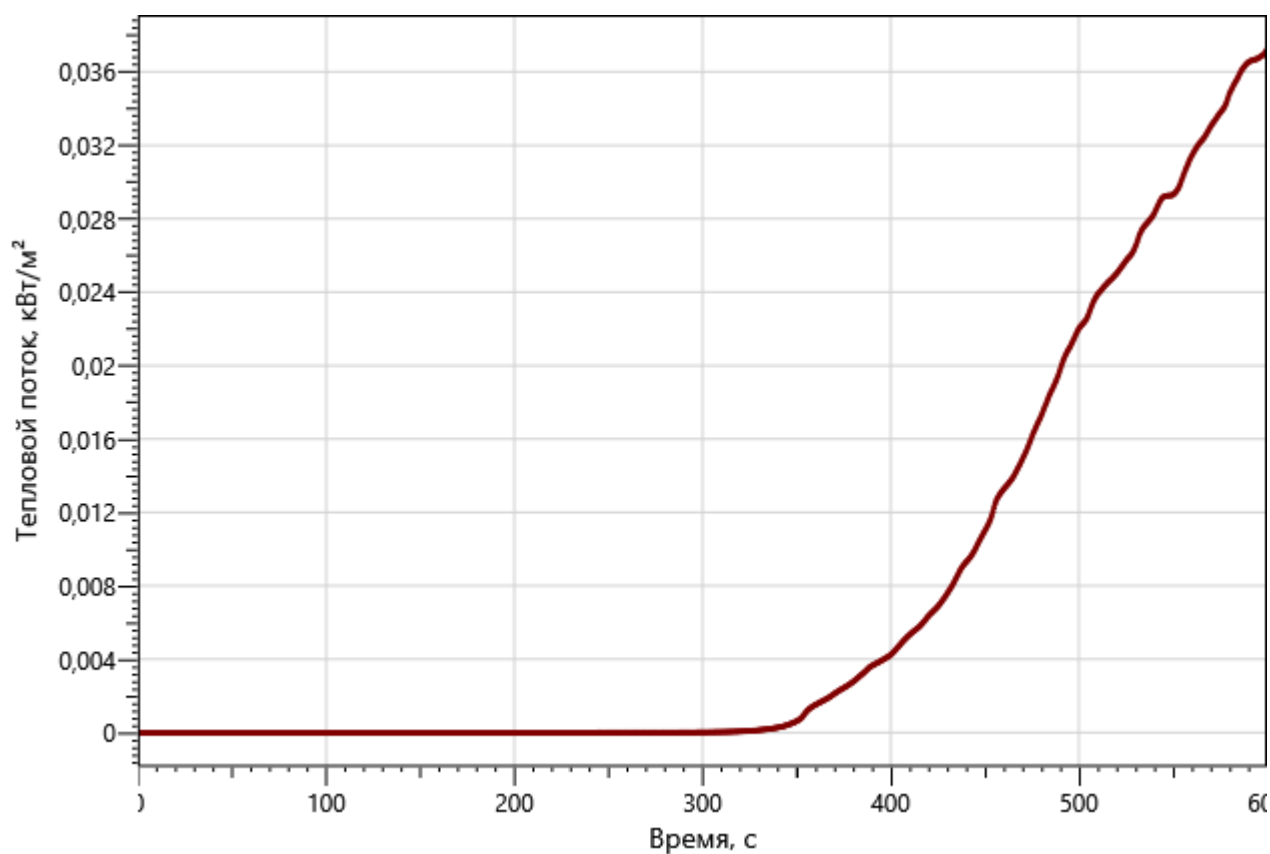
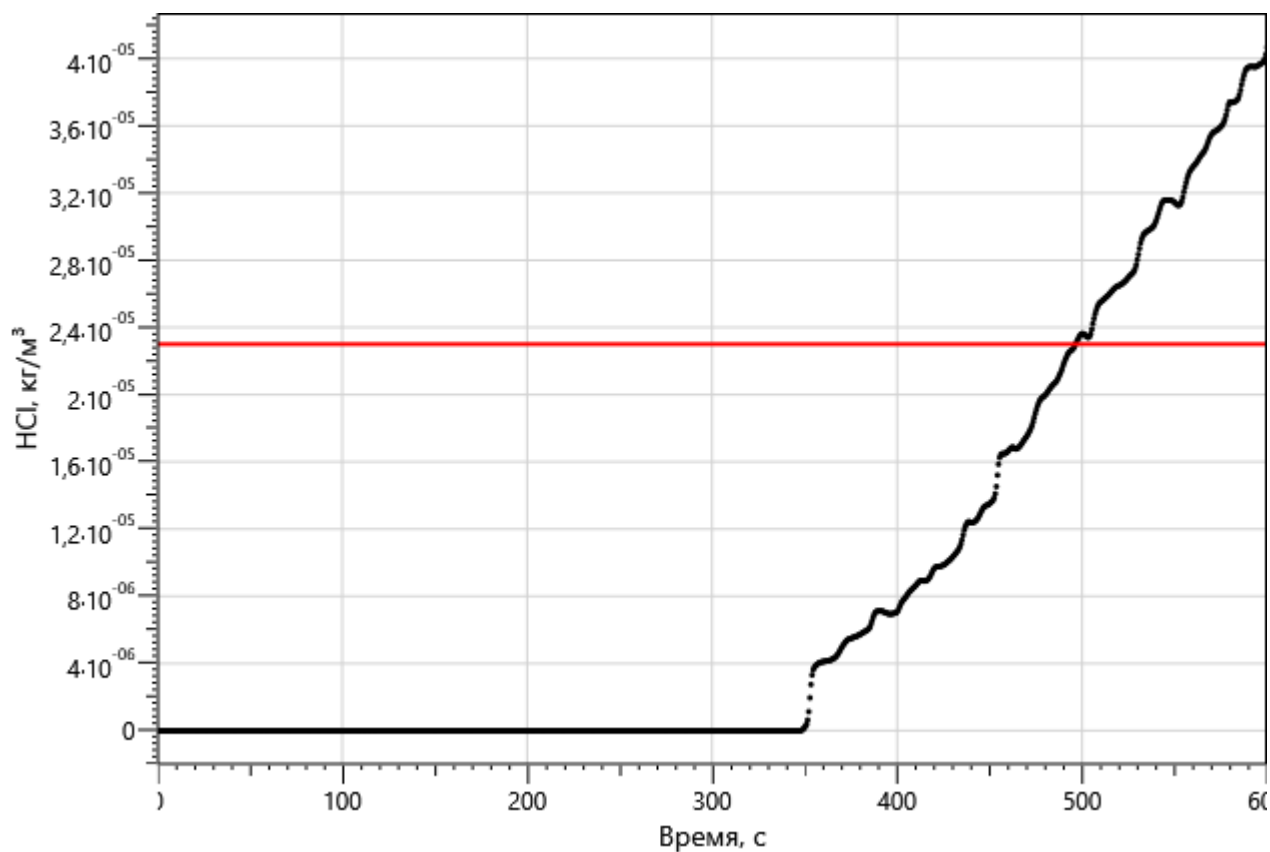


Рисунок: 76 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инва. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №





Поэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:

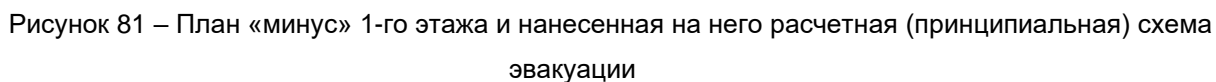




Рисунок 82 – План «минус» 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (в момент полной эвакуации с этажа - 2 мин. 21 с.)

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 30$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 173,4$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 27$ с

Общее количество людей: 291

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН№1 (Подземная автостоянка):

на «минус» 1-м этаже: 285 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подп.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 29

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж -1				
	ПБЗ_-01.1	97,4	109,2	2
	ПБЗ_-01.2	не используется	не используется	0
Этаж 1				
	Выход 1	47,2	139,8	75
	Выход 2	47,6	173,2	92
	Выход 3	48,2	58,2	6
	Выход 4	45,4	71,8	26
	Выход 5	45,4	132,4	90
	Выход 6	не используется	не используется	0

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 30

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж -1				
Помещение 22	рт_01	не используется	не используется	0
	рт_02	32,2	95,2	90
	рт_03	35,2	54,4	26
	рт_04	35,0	96,6	21
	рт_06	36,8	141,4	92
Помещение 35	рт_05	35,0	97,2	72

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 31

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нз}, c$	Время эвакуации, $t_3 = t_{нз} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, P_3
Этаж -1						
Помещение 22	рт_01	34,2	27,4	не используется	не используется	0,999
	рт_02	268,2	214,6	30,0	95,2	0,999
	рт_03	536,4	429,1	30,0	54,4	0,999
	рт_04	322,2	257,8	30,0	96,6	0,999
	рт_06	353,4	282,7	30,0	141,4	0,999
Помещение 35	рт_05	251,4	201,1	30,0	97,2	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,35 мин. Время выхода из здания составляет 2,89 мин (Выход 2).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,45 мин.

Взаим. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		93

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом коэффициента безопасности) в расчётных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №2					
рт_01	не используется	не используется	0,46	0,999	Безопасно
рт_02	0,50	1,58	3,58	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	0,90	7,15	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,61	4,30	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	1,62	3,35	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	2,35	4,71	0,999	Безопасно

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

$K_{III3,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{III3,i}$ принимается равным $K_{III3,i} = 0,8$.

Взаим. инв. №	Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_B^H = 10^{-6}$).					
	Исходные данные расчета пожарного риска (объемно-планировочные решения здания, системы противопожарной защиты), в том числе расчета времени эвакуации и динамики распространения опасных факторов пожара соответствуют разработанной проектной документации.					
Подп. и дата	Вывод: так как расчетная величина индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в помещении автостоянки $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска $Q_B^H = 10^{-6}$, то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.					
Инв. № подл.						
	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ					Лист
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
						95

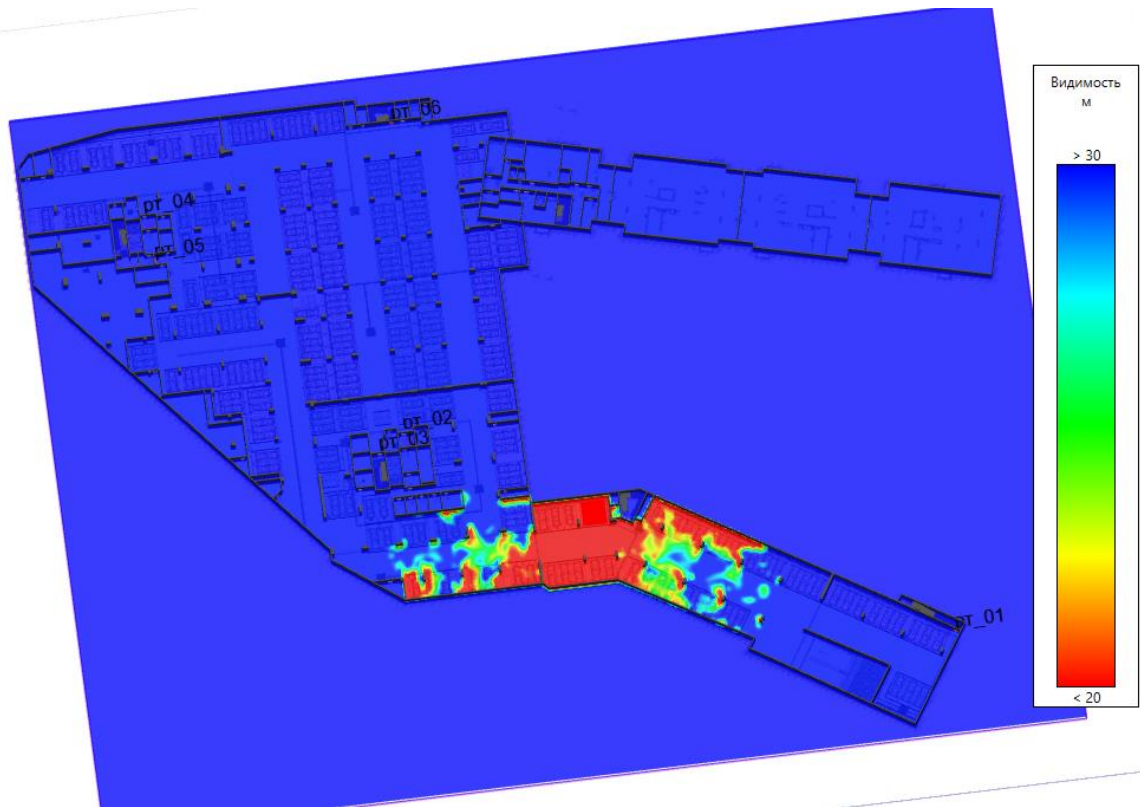


Рисунок: 84 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 2 мин. 20 сек.)

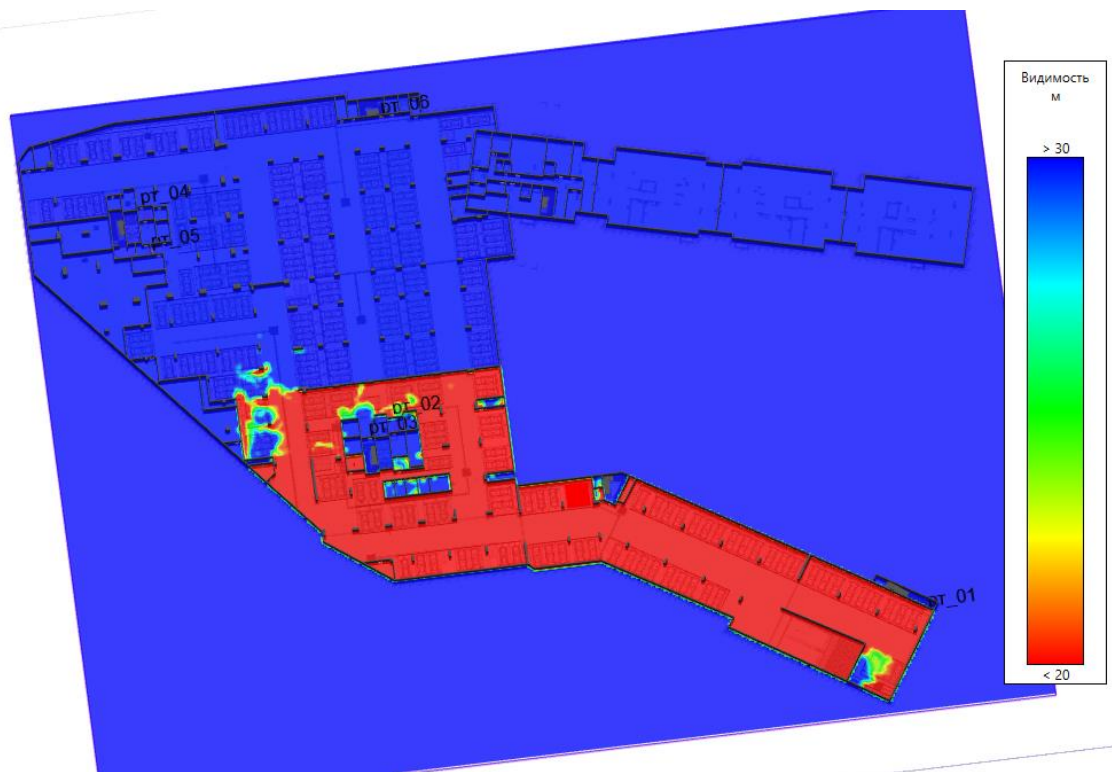


Рисунок: 85 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до pt_02 - 4 мин. 43 сек.)

$R_n = V_{л} \cdot t_{св}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{св}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
							97	

Изнв. Не подл.		Подп. и дата		Взаи. инв. №	

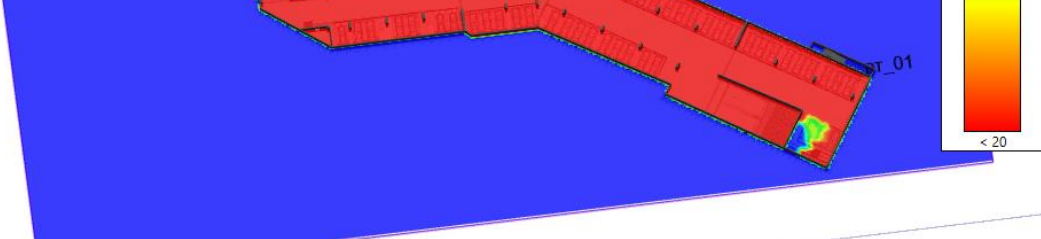


Рисунок: 85 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_02 - 4 мин. 43 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 2,34 мин. Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,0068 \frac{M}{c} \cdot 180 \text{ сек.} = 1,22m$$

$$S = 3,14 \cdot 1,22^2 = 4,67m^2$$

Параметры горючей нагрузки (автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, изожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 34

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	31700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0068
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0233
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	686,9073
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	487
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,64
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,295
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,097
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0109

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

Таблица 35

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж -1								
Помещение 22	рт_01	>600	252	485,4	>600	503,4	317,4	>600
	рт_02	>600	283,2	>600	>600	>600	418,2	>600
	рт_03	>600	316,2	>600	>600	>600	423,6	>600
	рт_04	>600	571,8	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_05	>600	408,6	>600	>600	>600	>600	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								98

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Не подл.

рт_01

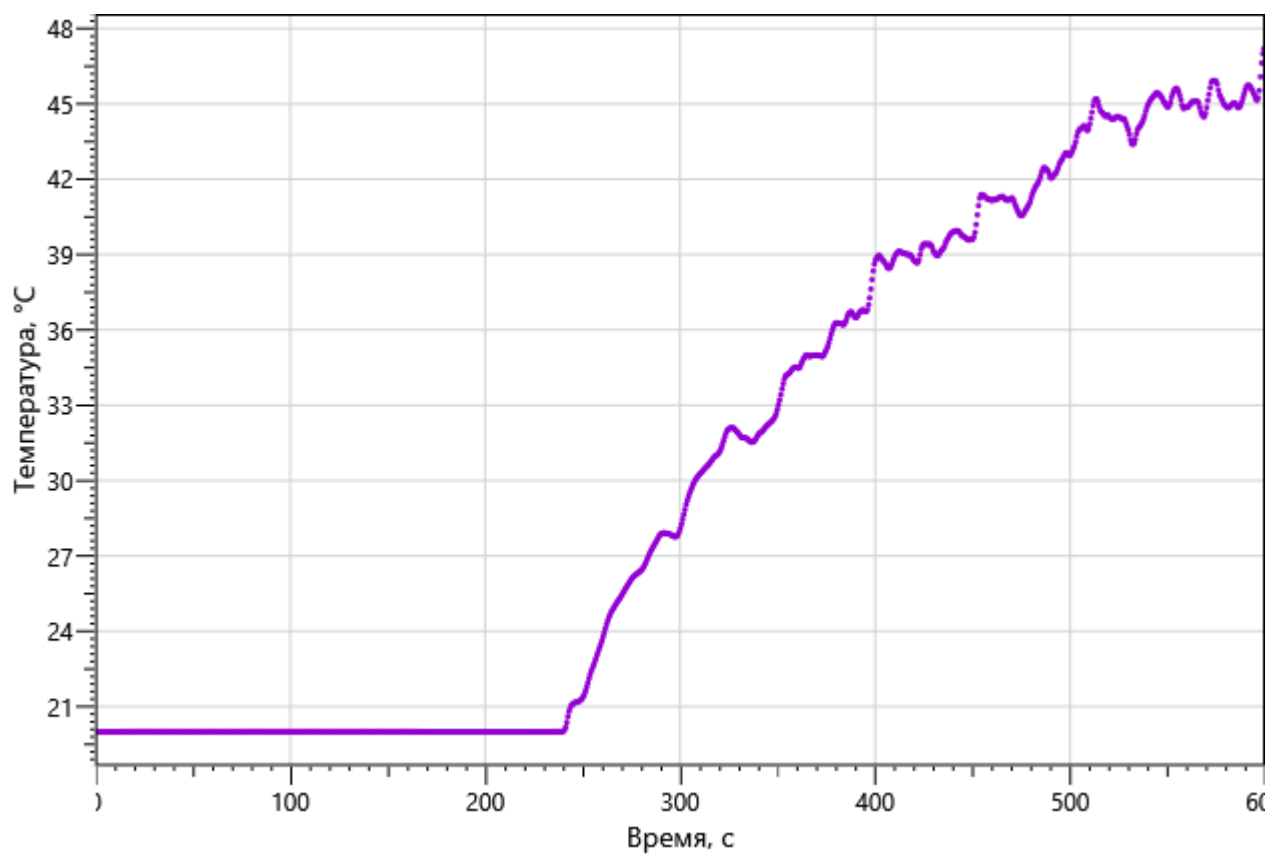


Рисунок: 86 – Зависимость температуры от длительности пожара

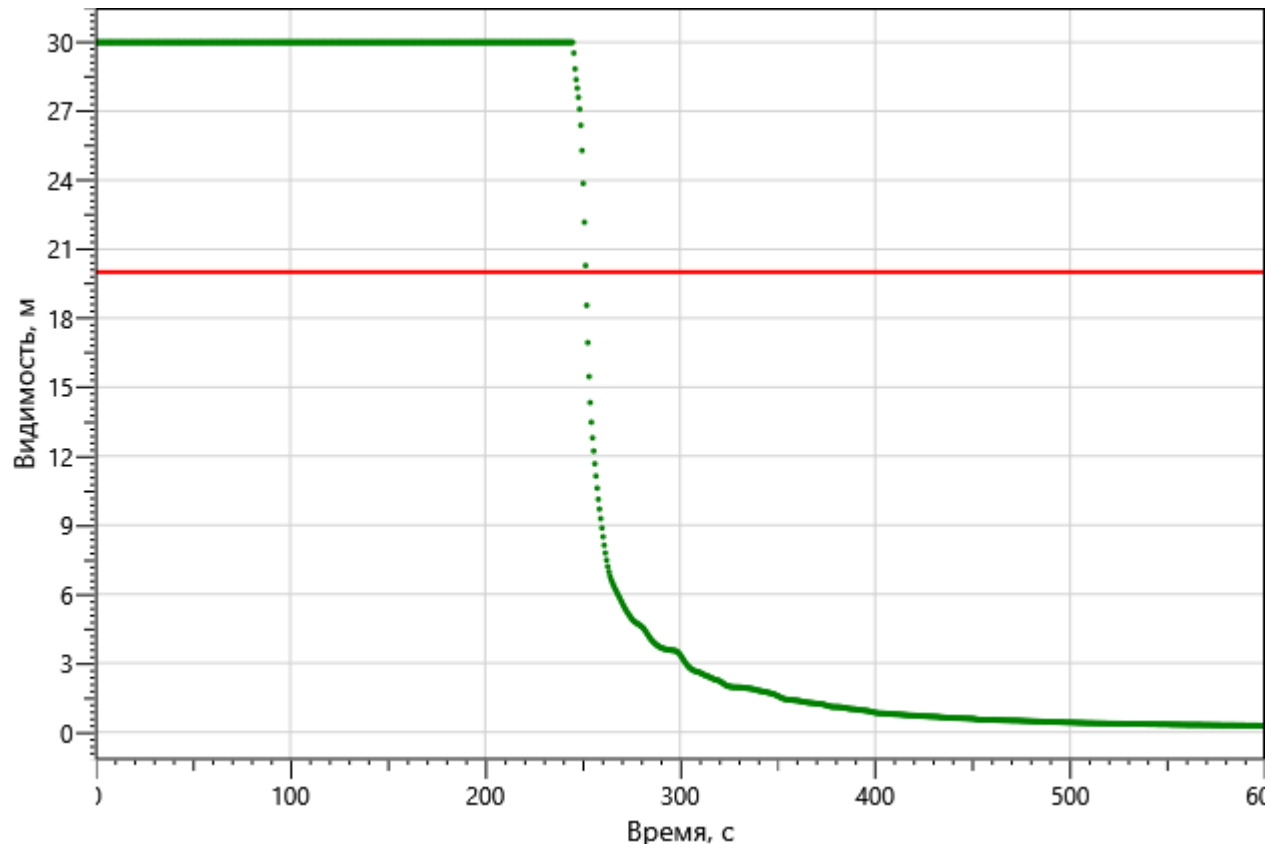


Рисунок: 87 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

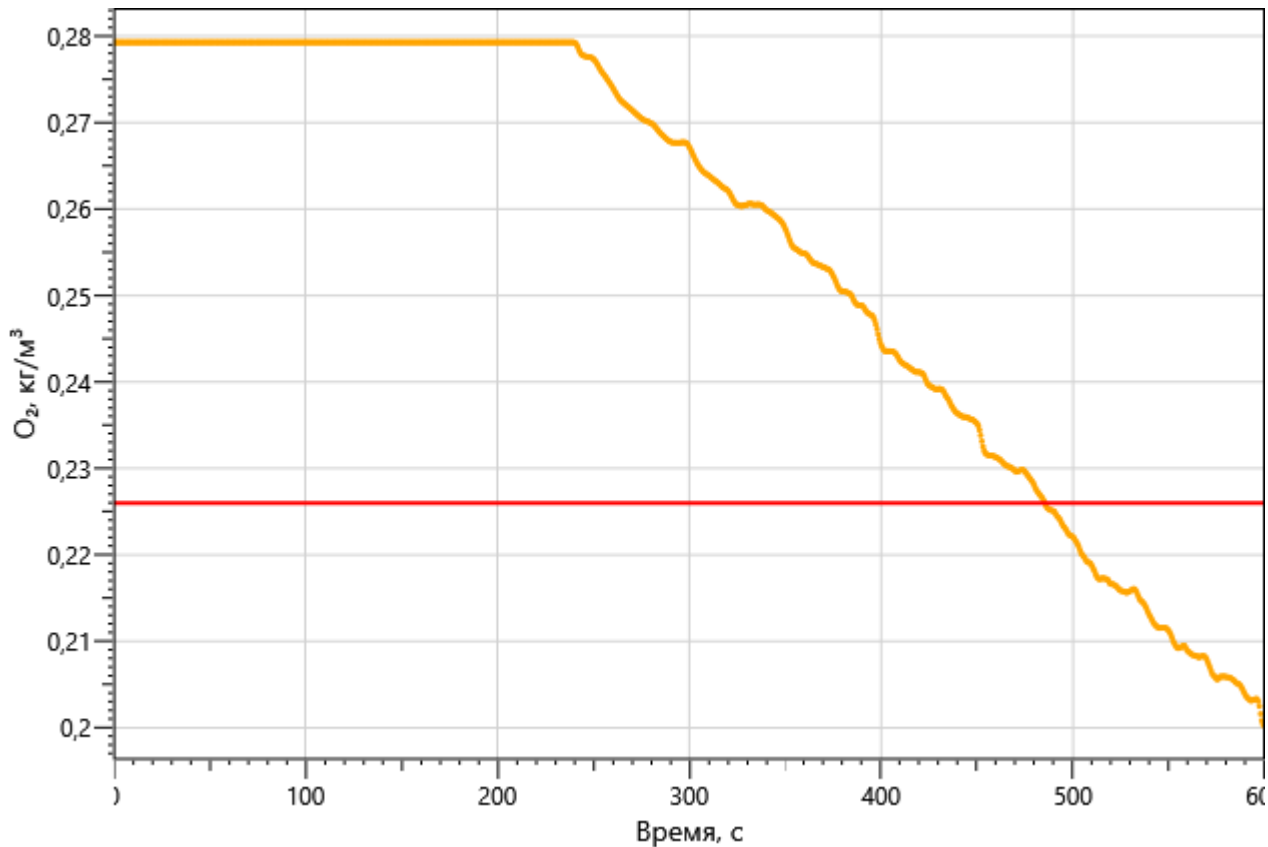


Рисунок: 88 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

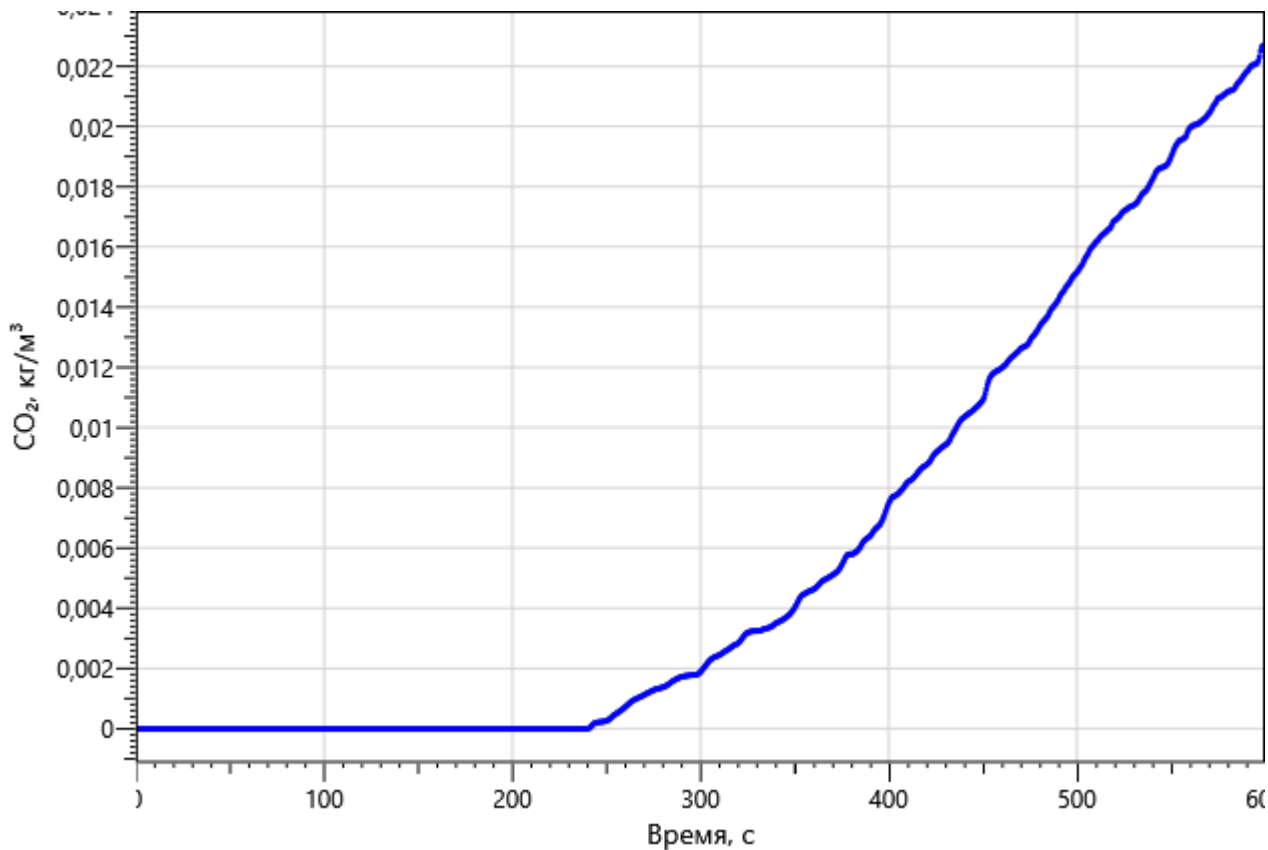
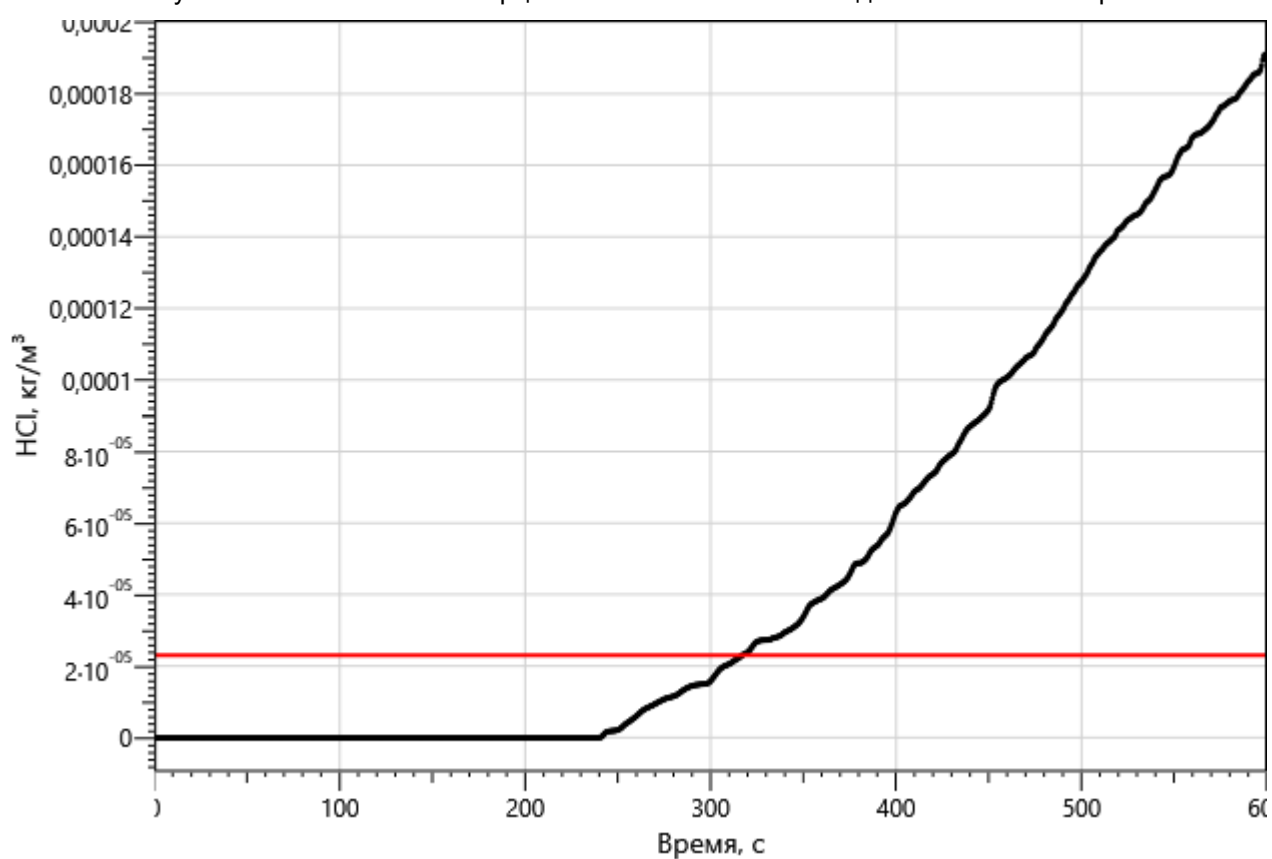
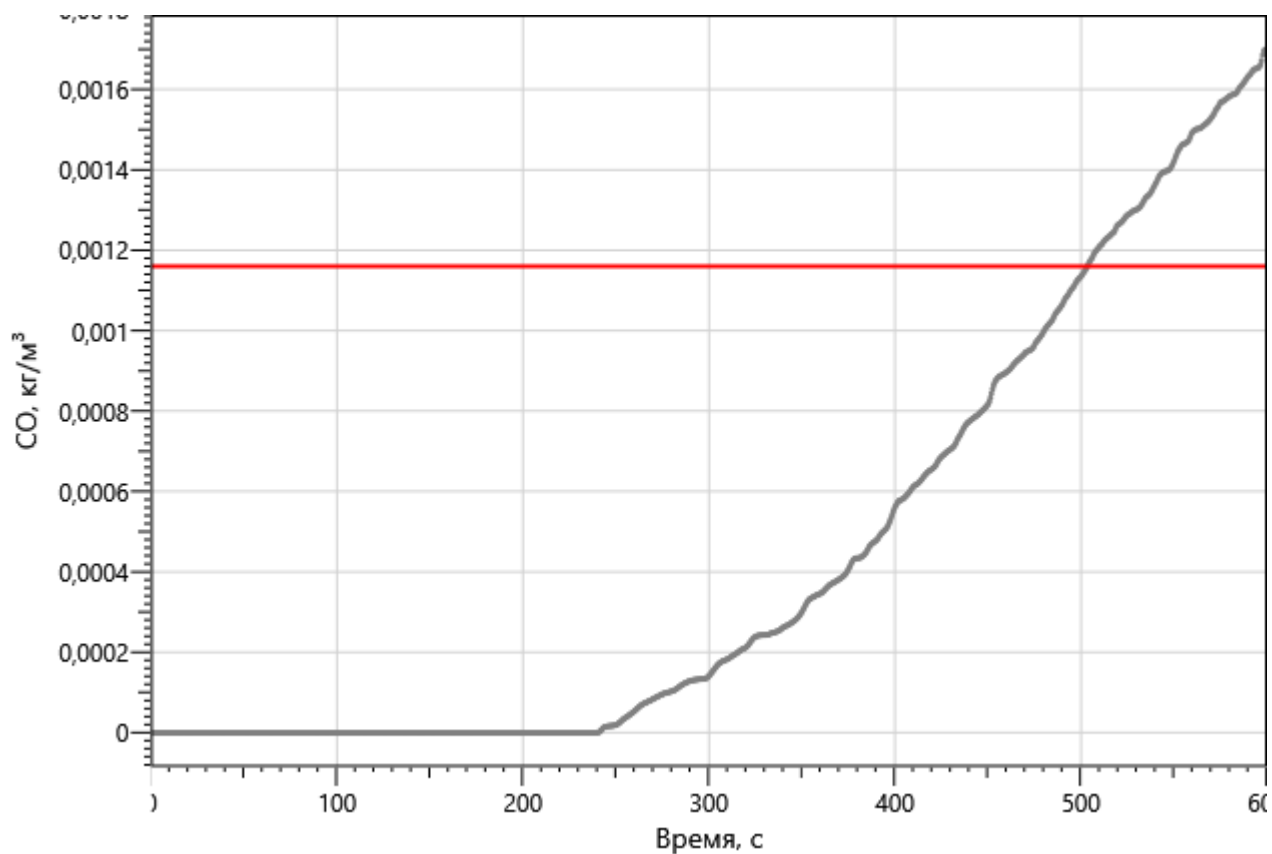
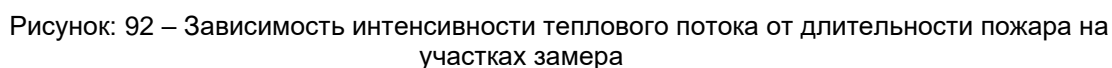


Рисунок: 89 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №





The graph shows the temperature of water during heating. The temperature is constant at 20°C until about 270 seconds, then increases steadily, reaching approximately 35.5°C by 580 seconds. The curve is smooth and shows a slight plateau around 34°C between 450 and 480 seconds.

Рисунок: 93 – Зависимость температуры от длительности пожара

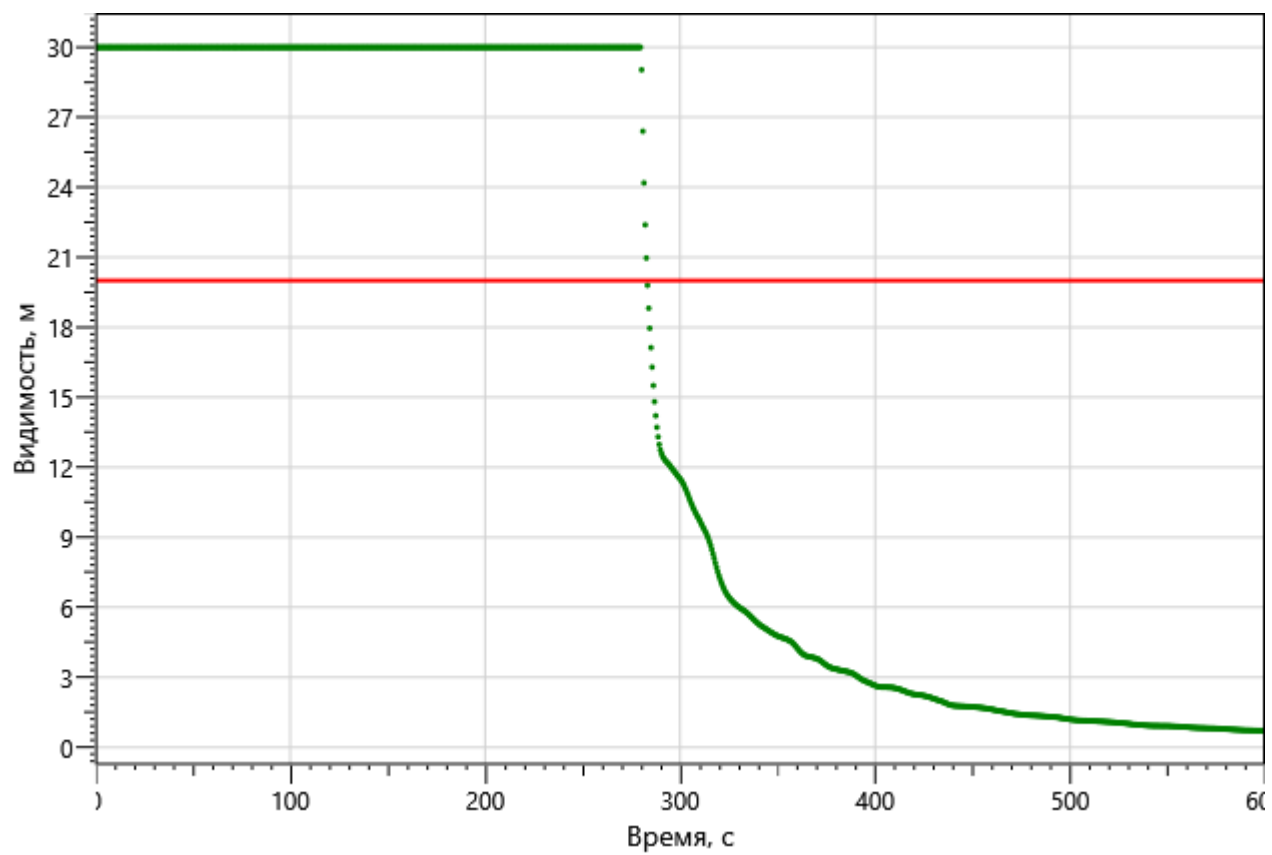


Рисунок: 94 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

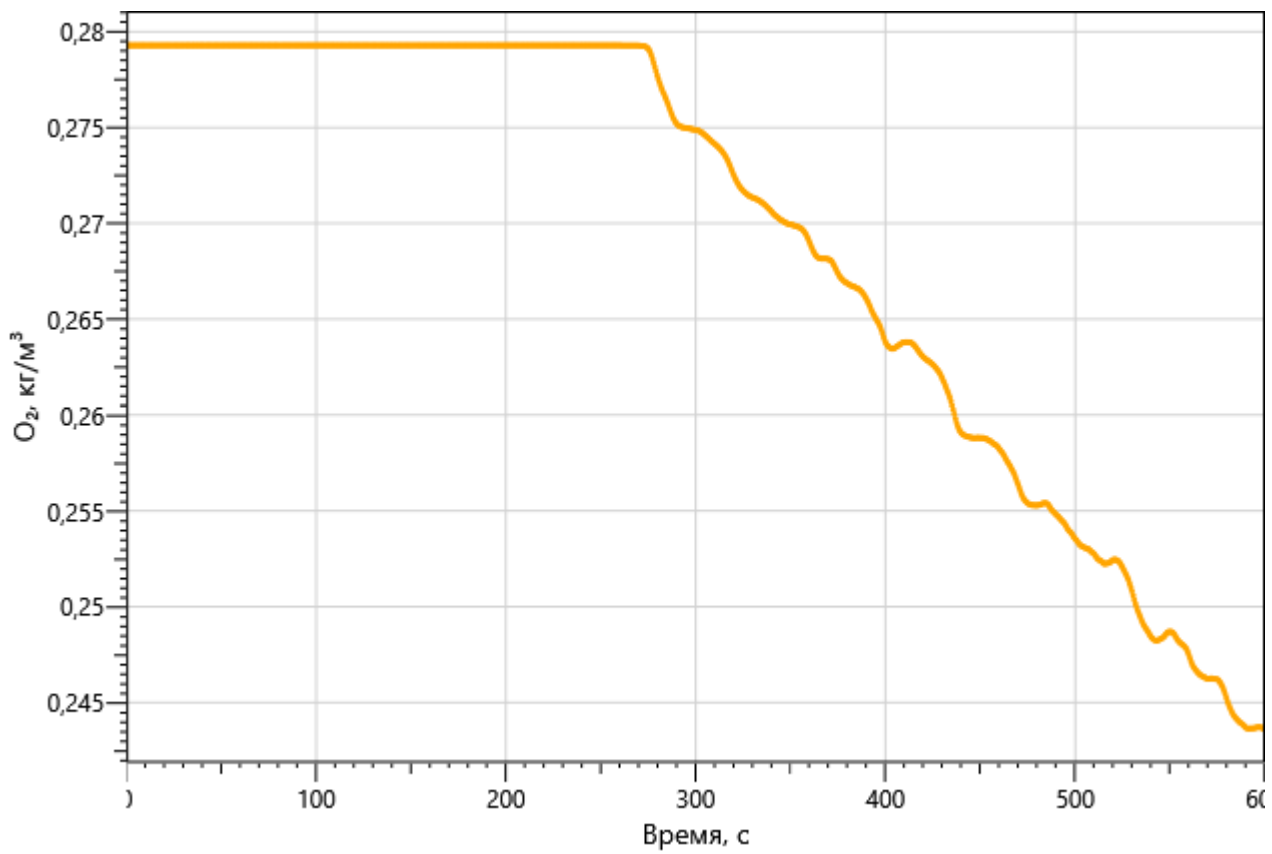
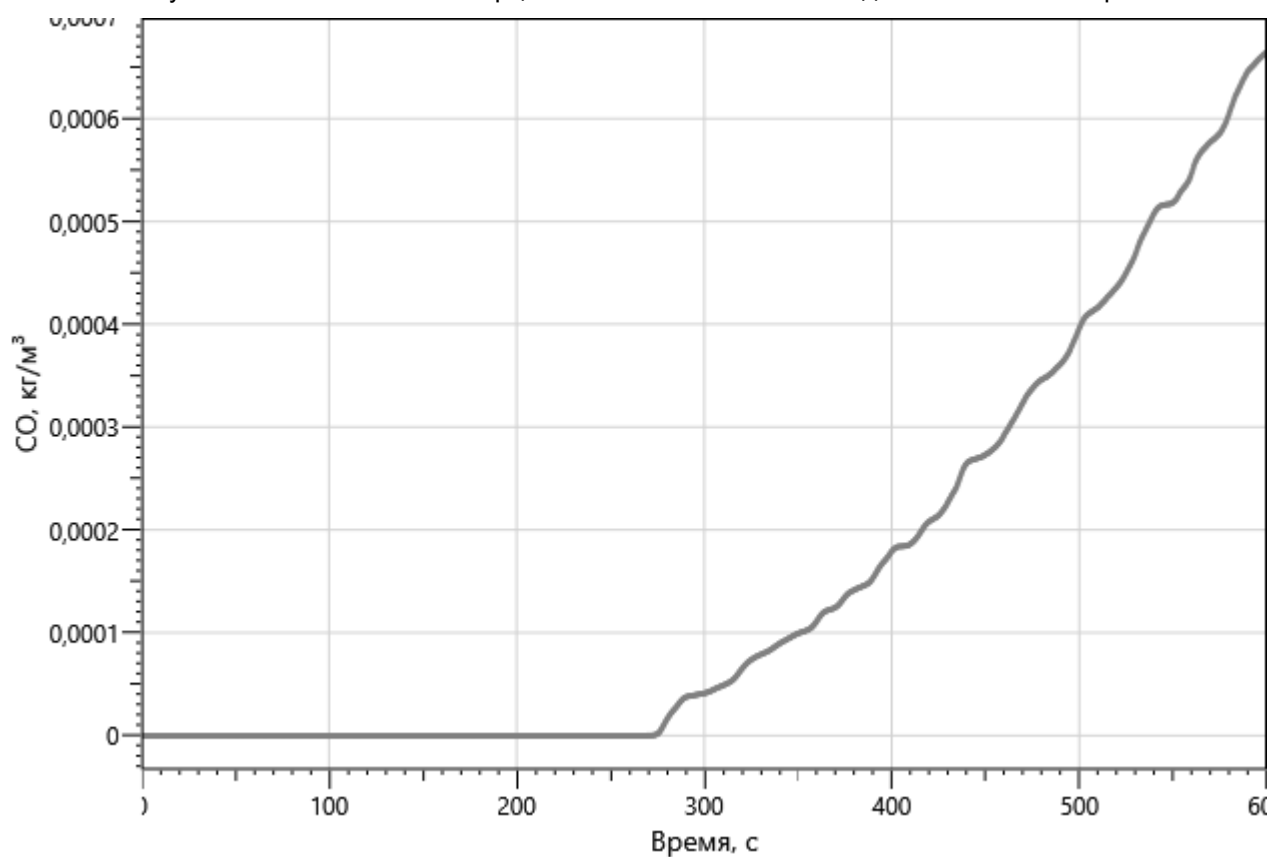
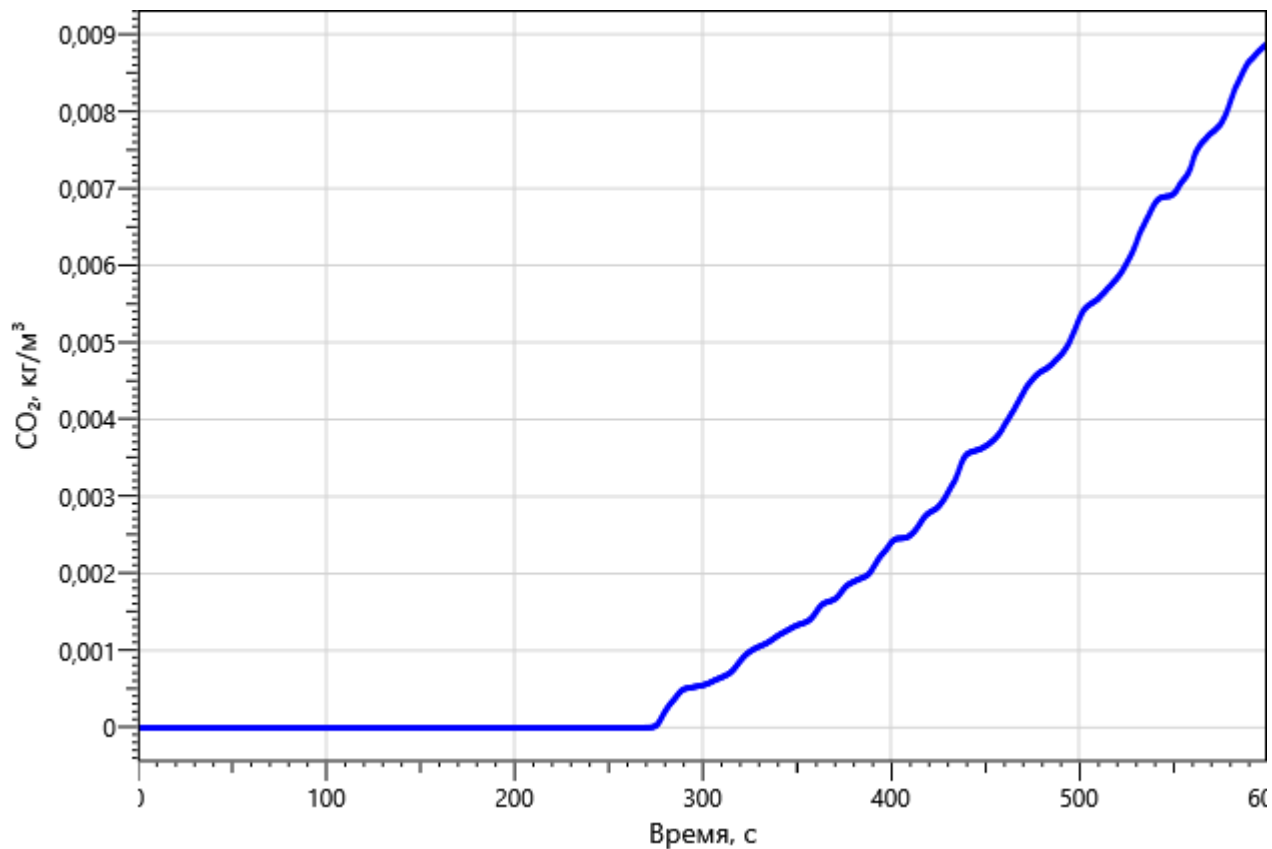
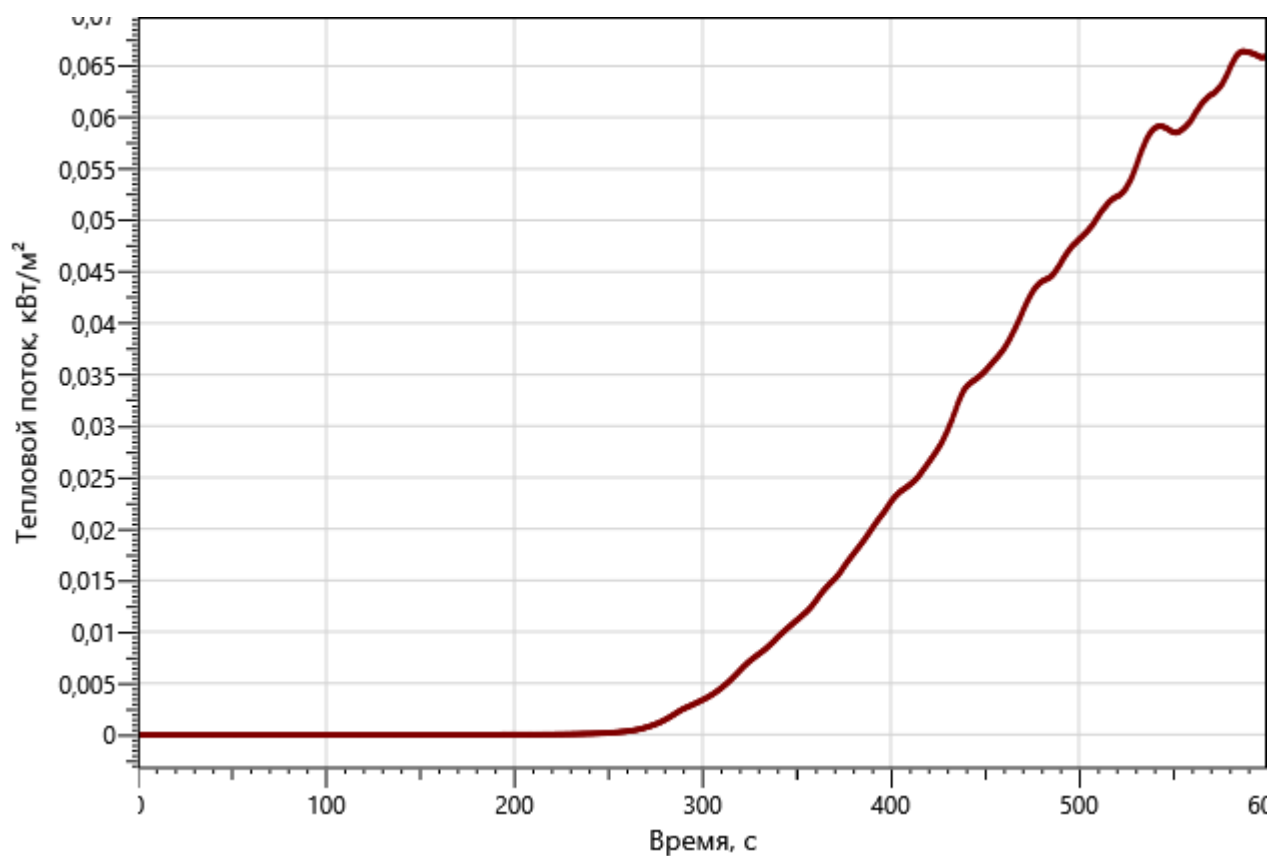
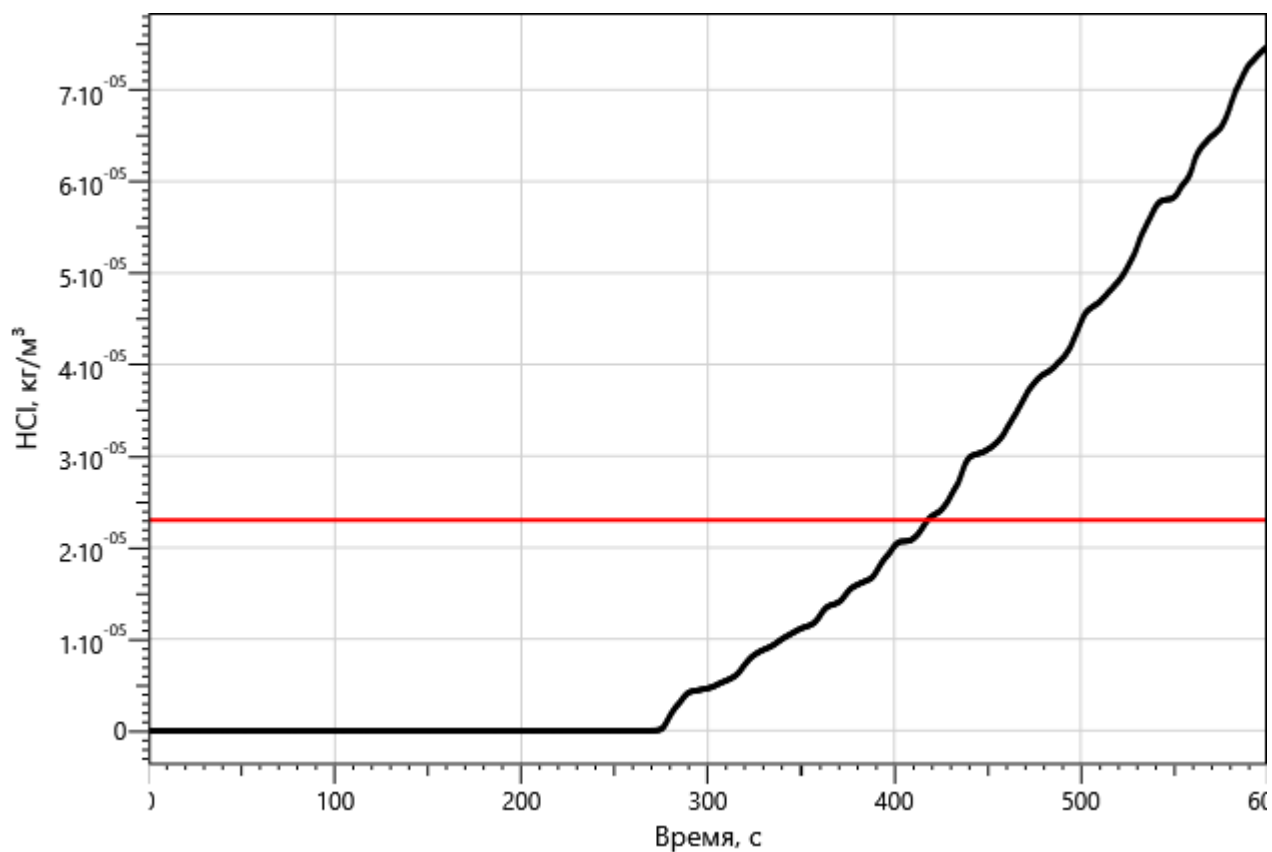


Рисунок: 95 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Иув. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №





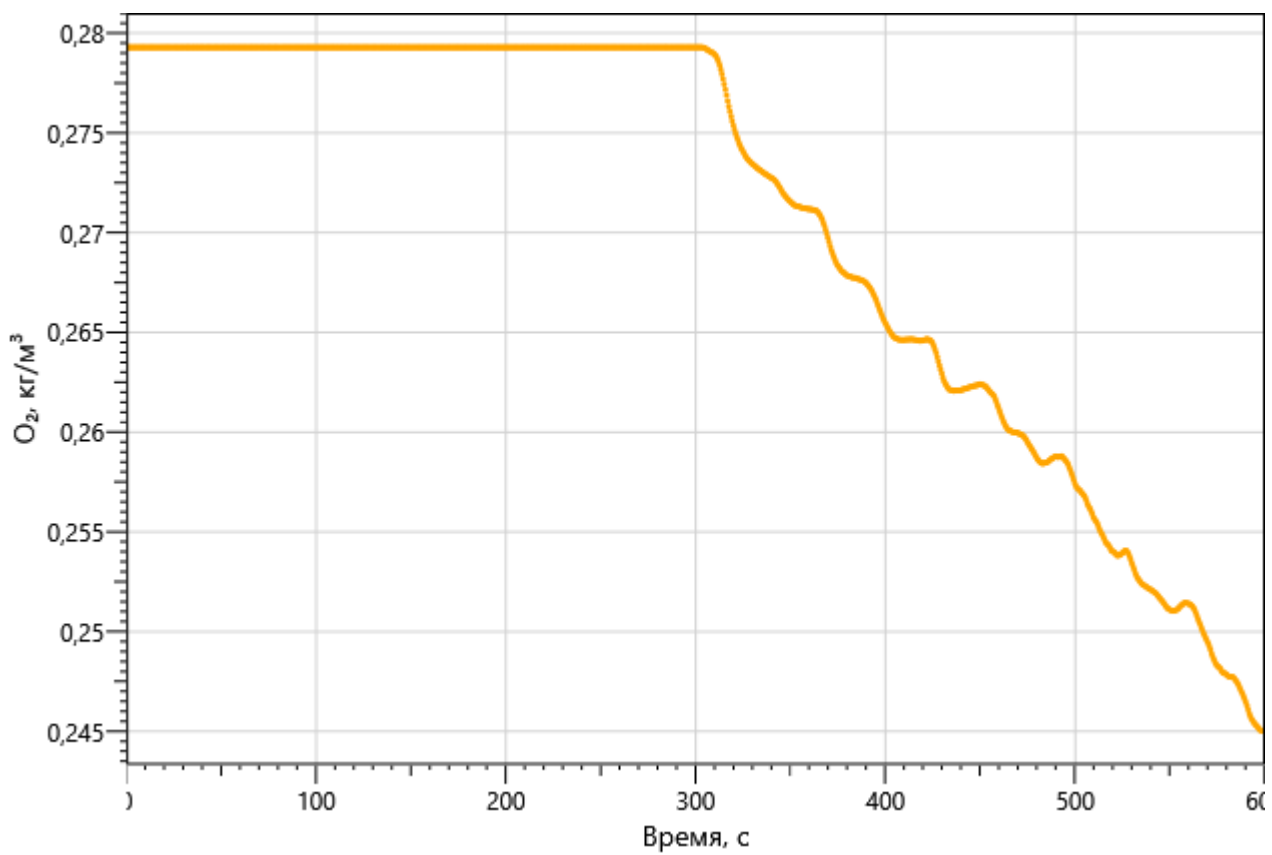


Рисунок: 102 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

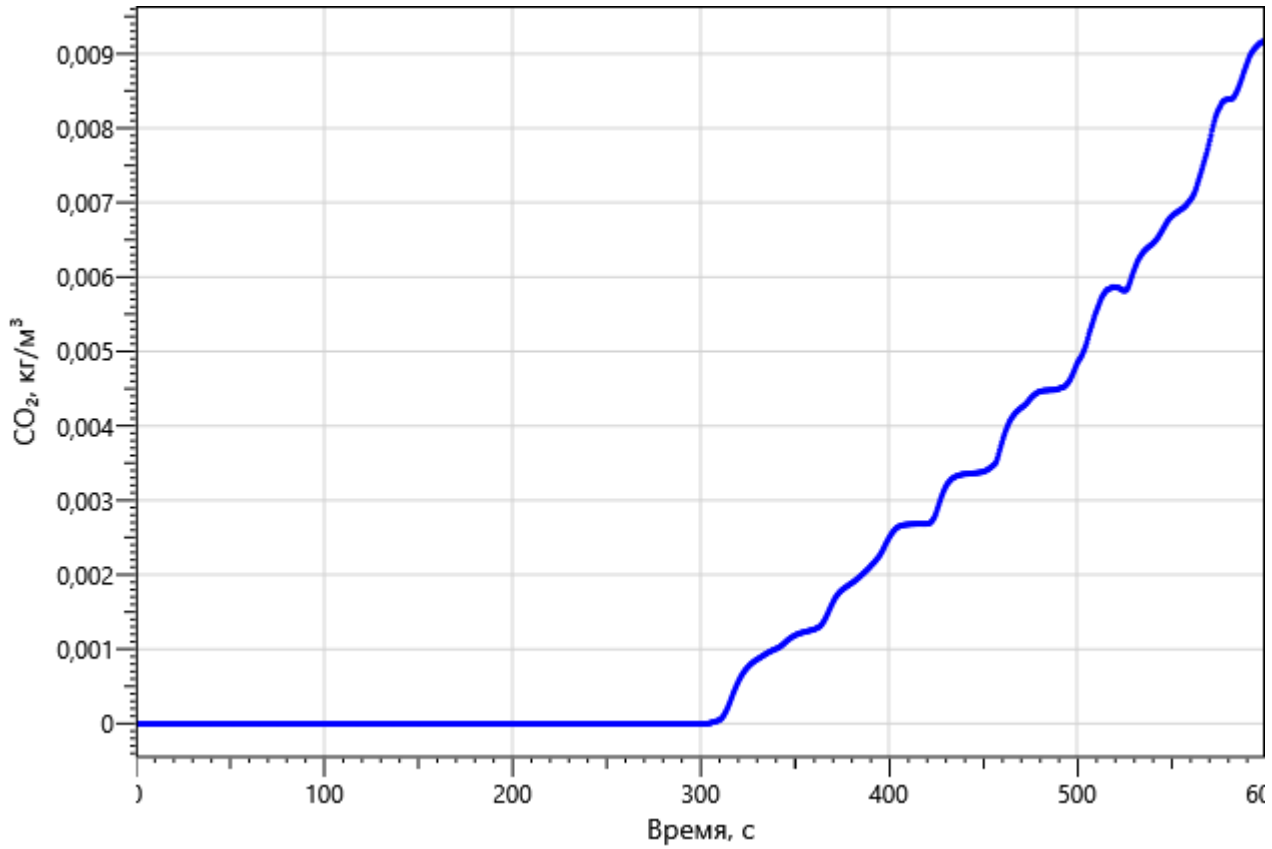
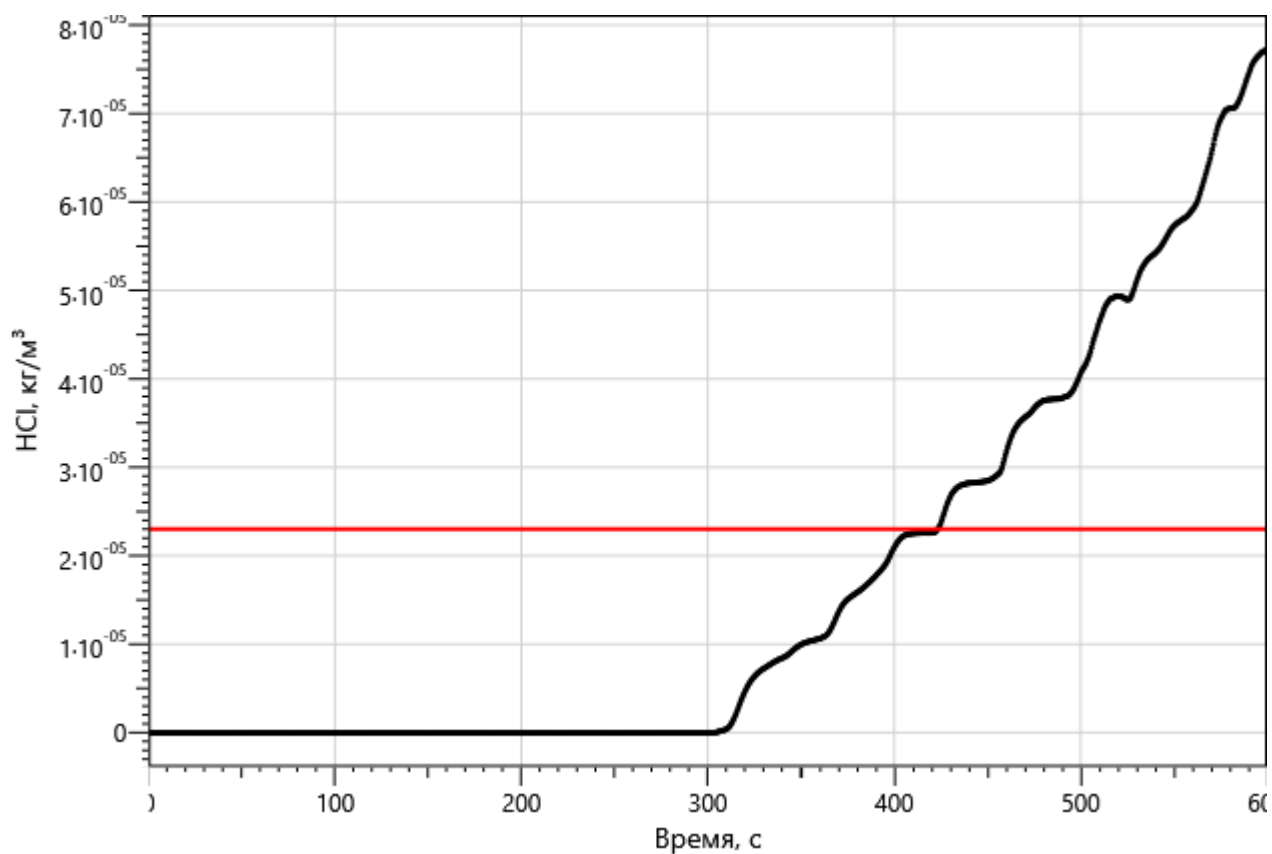
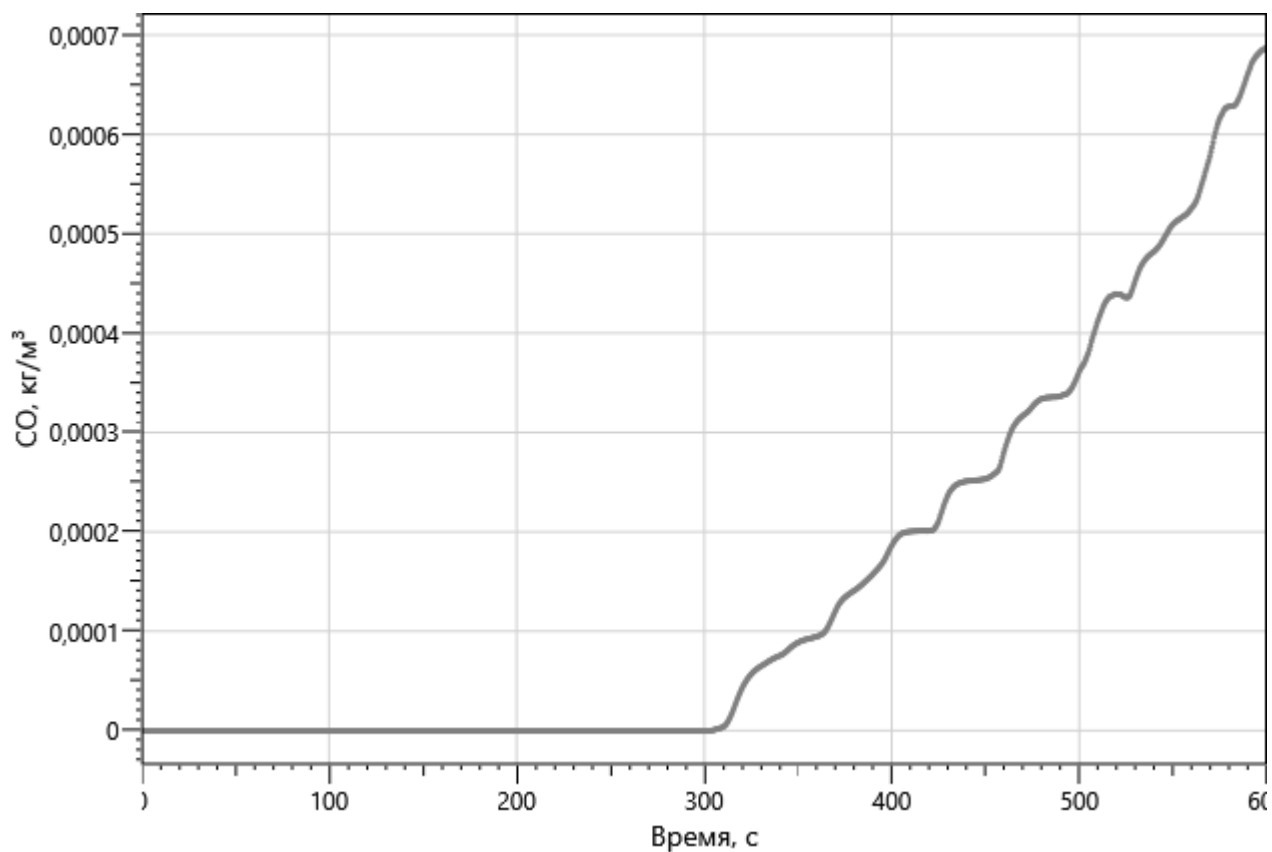


Рисунок: 103 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №



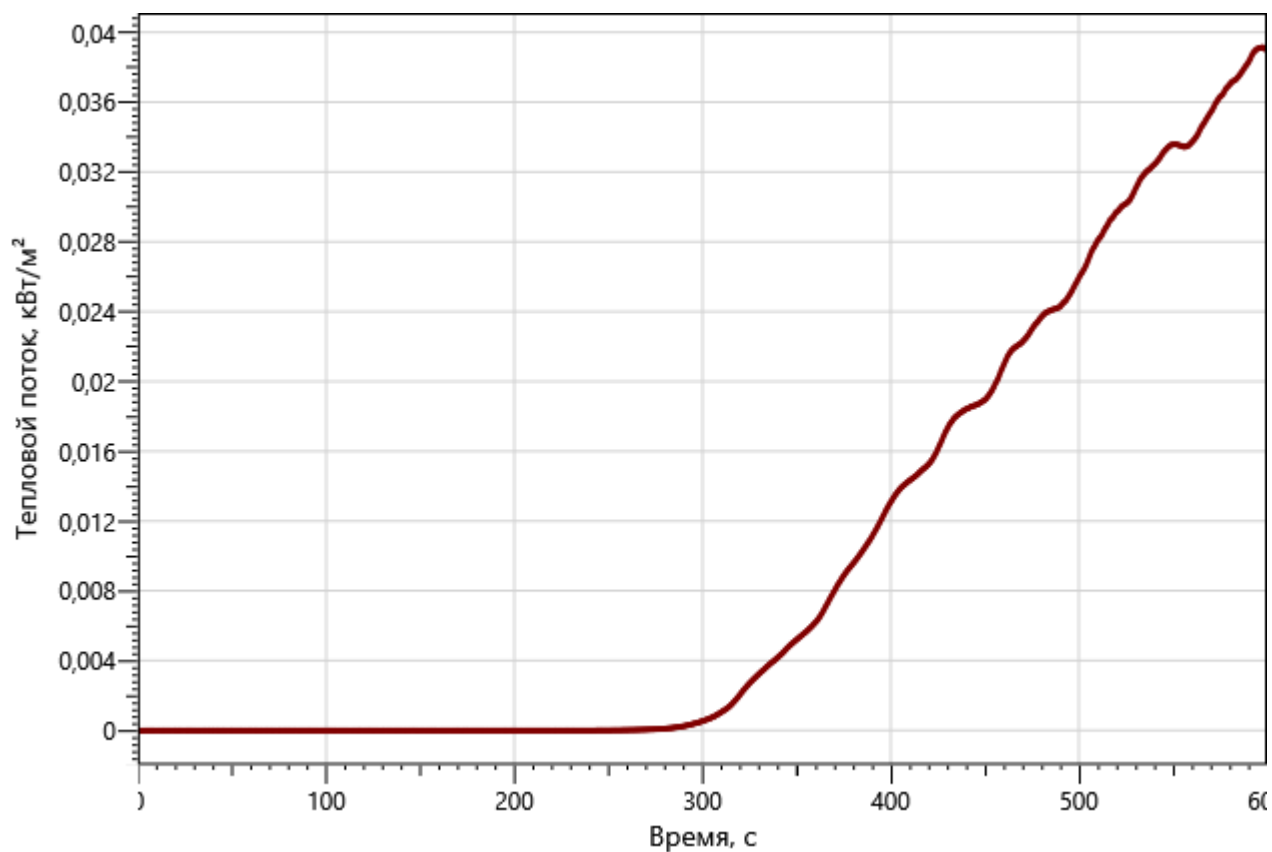


Рисунок: 106 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_04

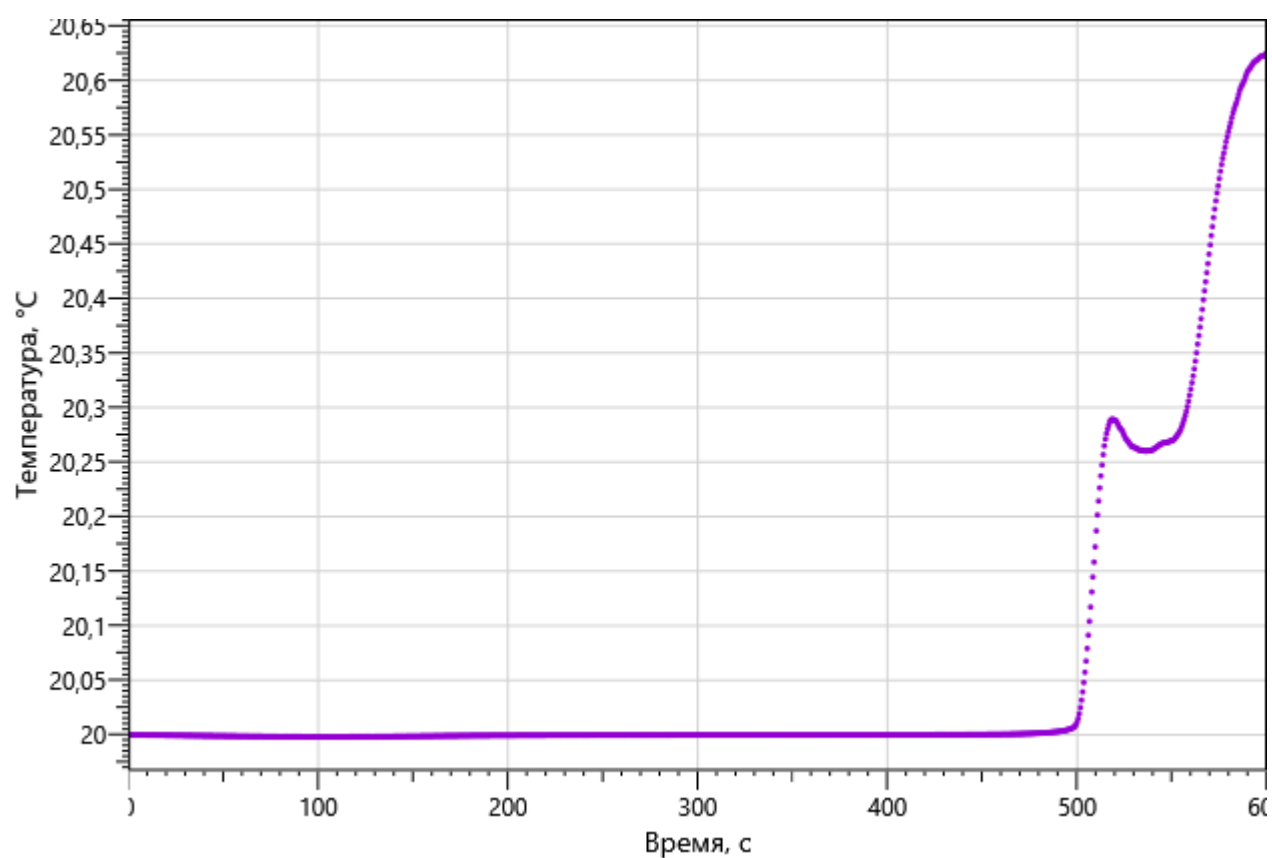


Рисунок: 107 – Зависимость температуры от длительности пожара

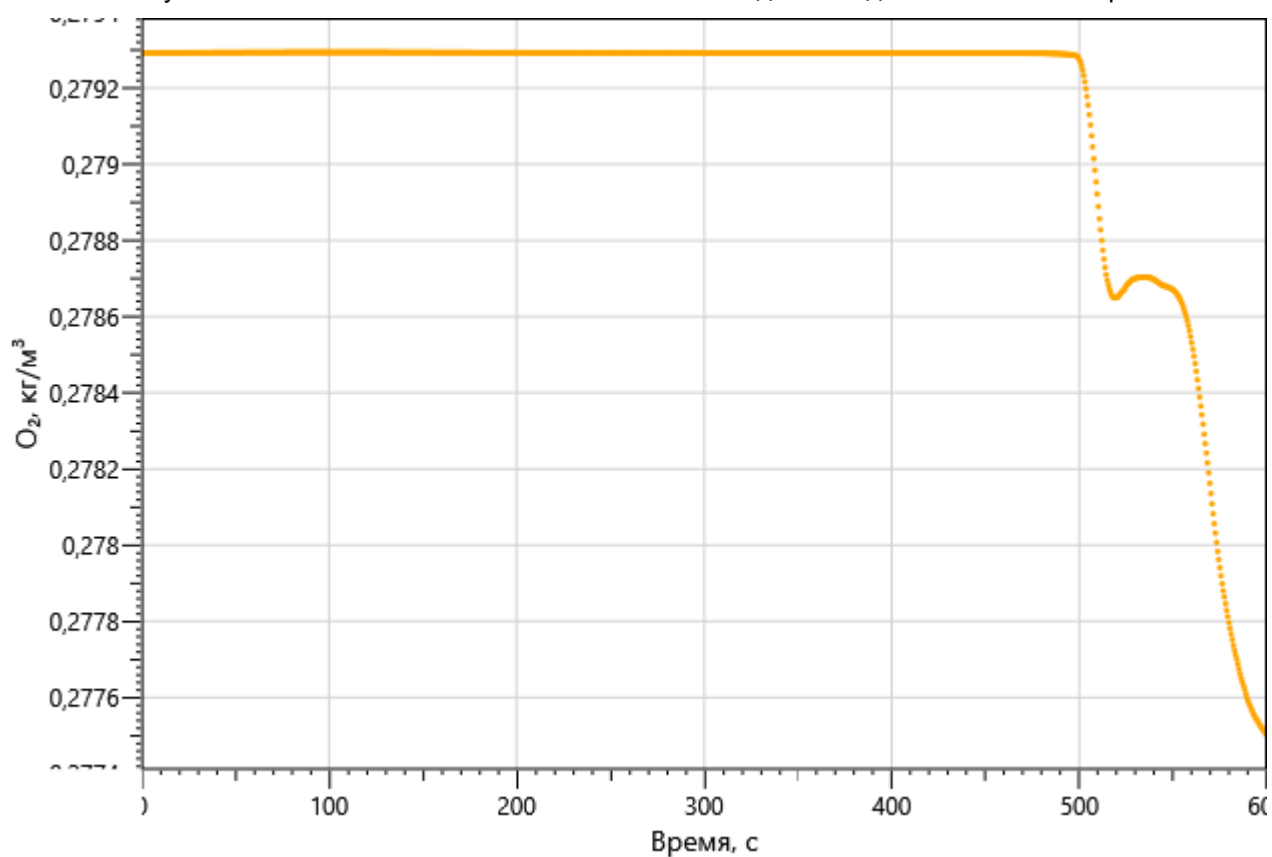
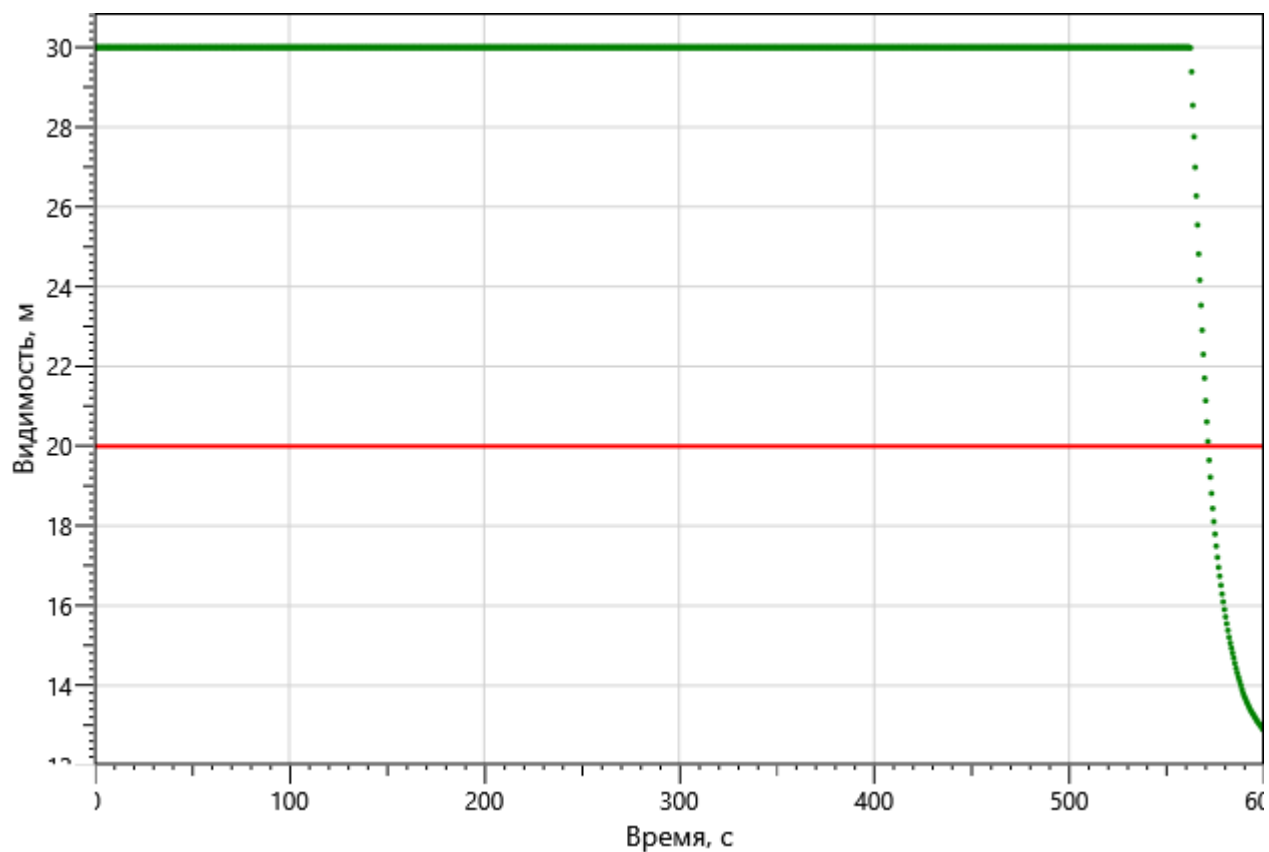
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

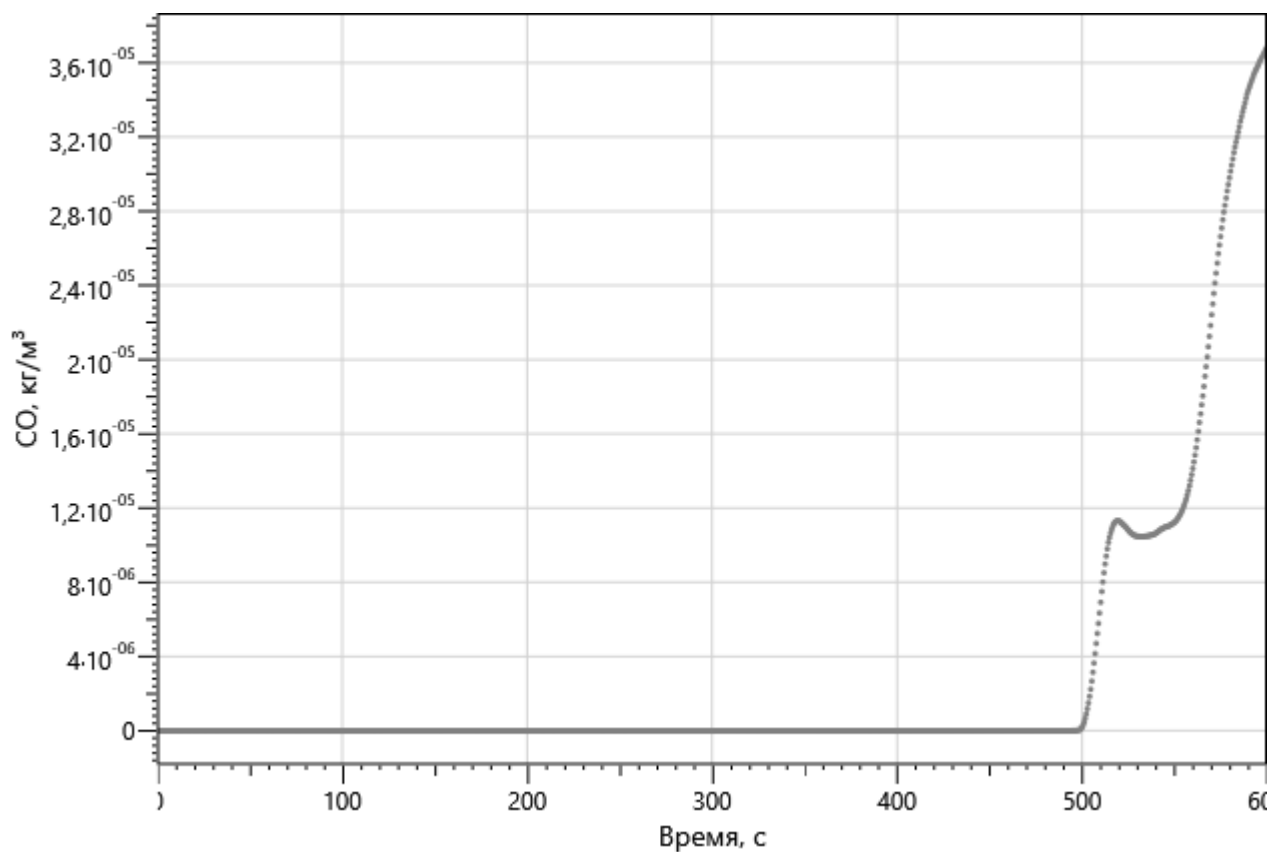
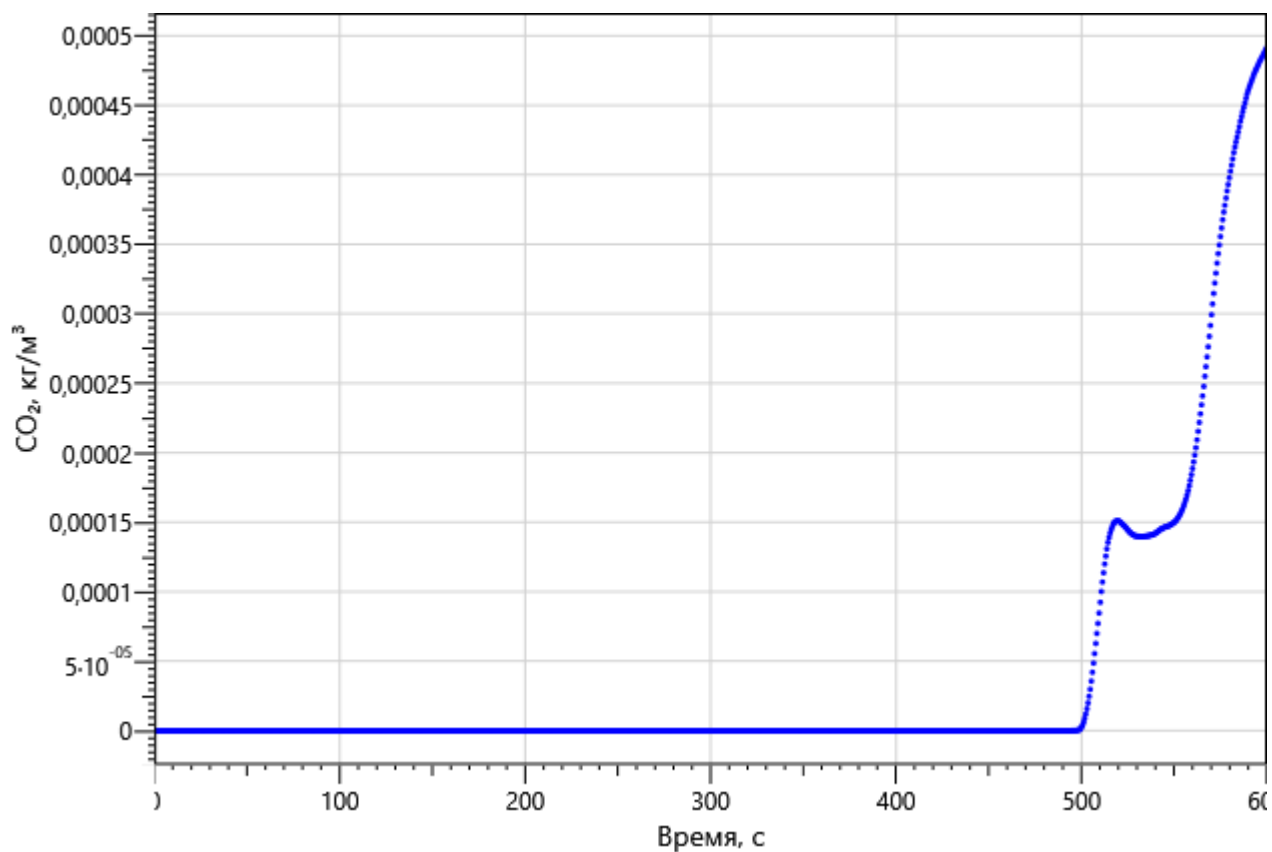
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

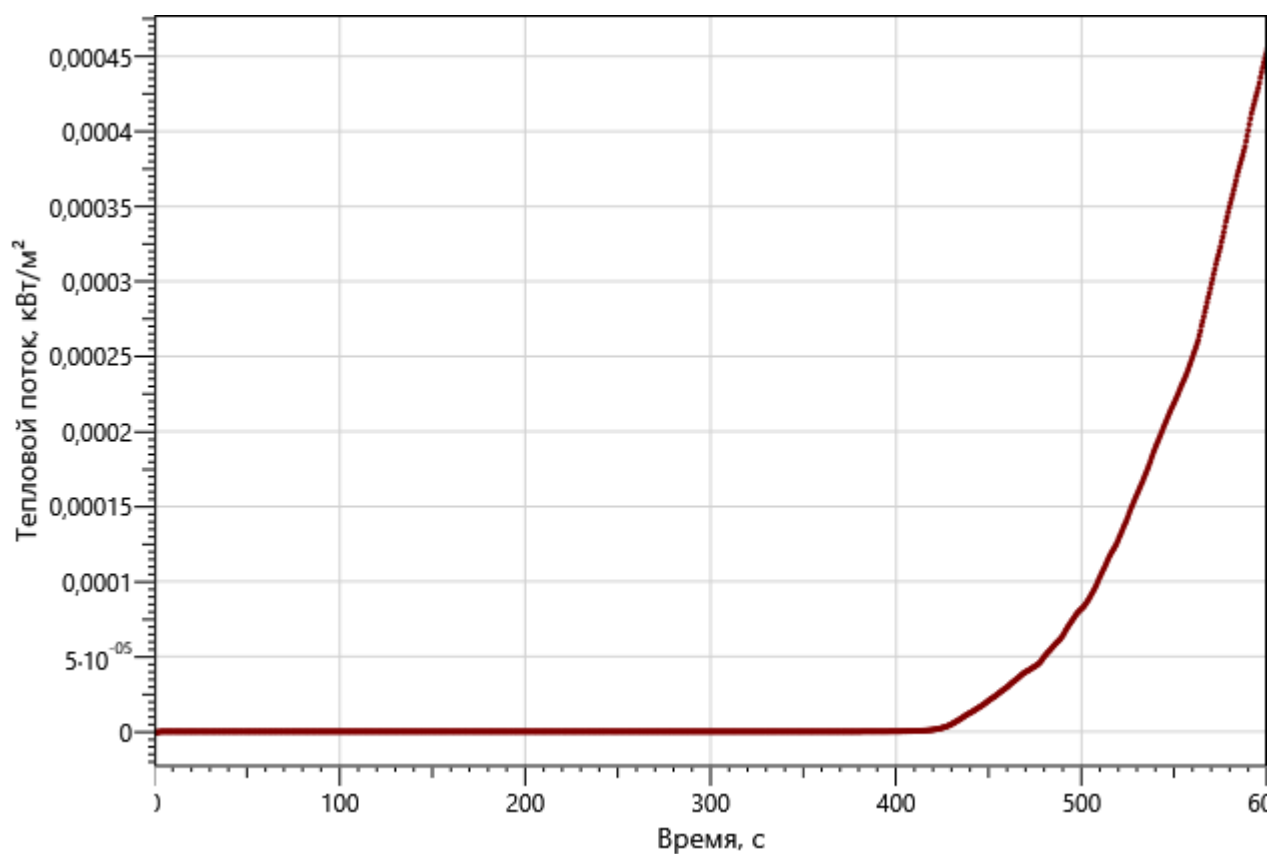
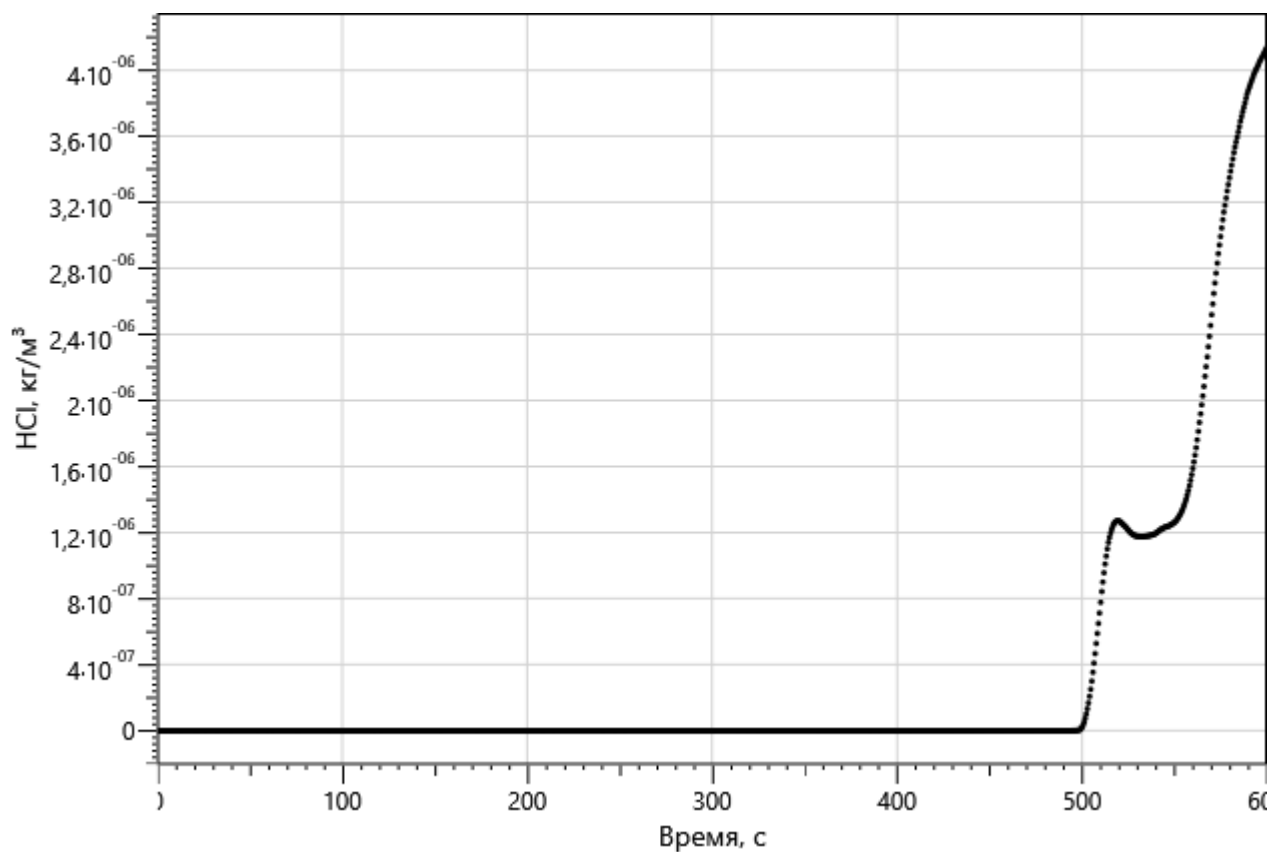
09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

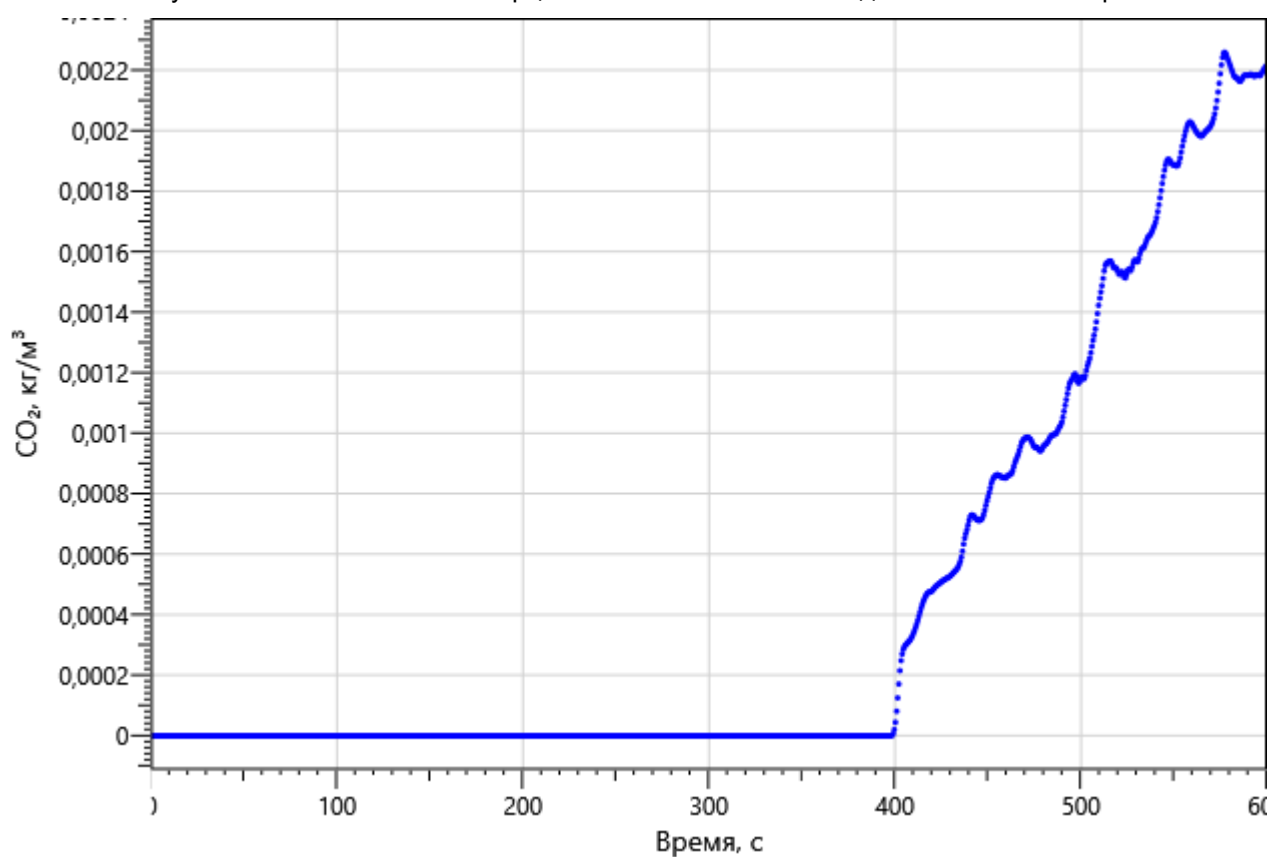
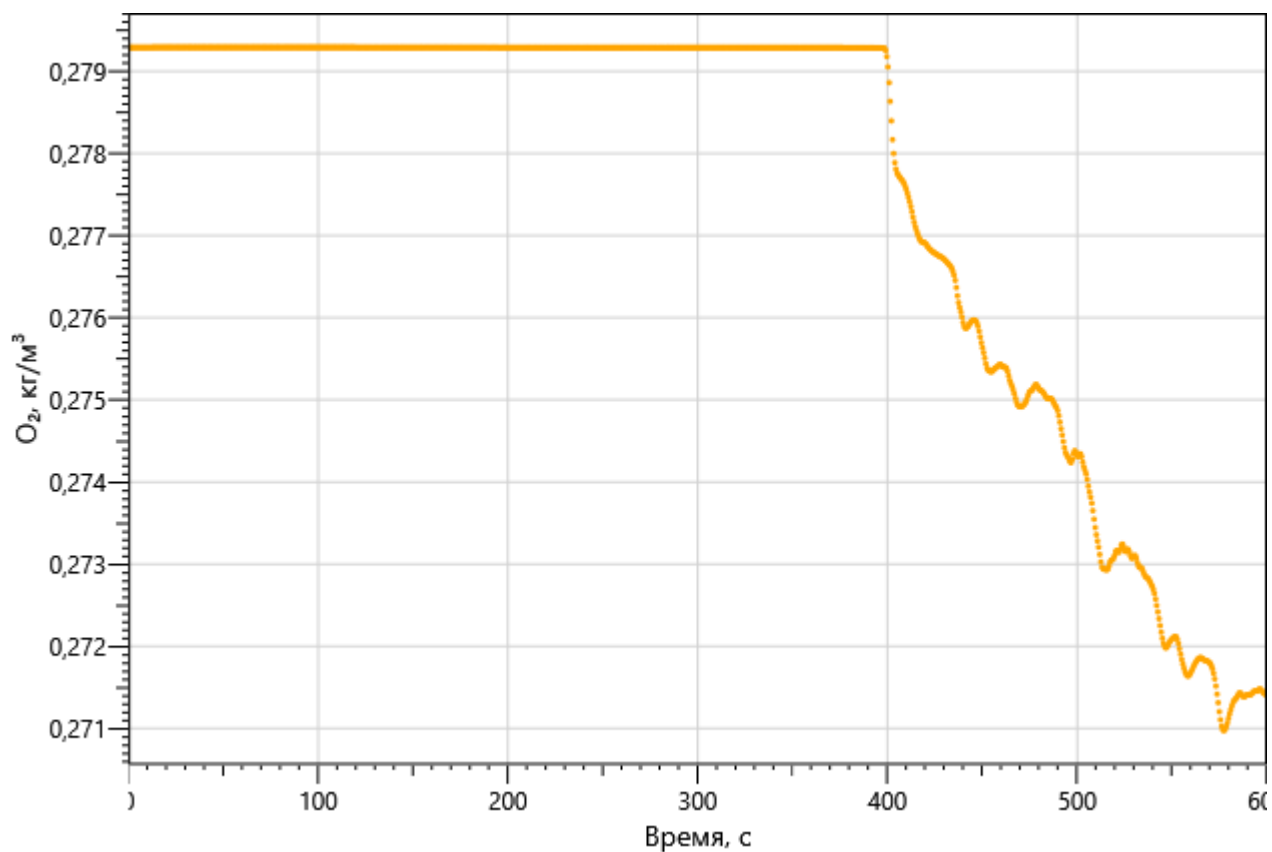
Лист

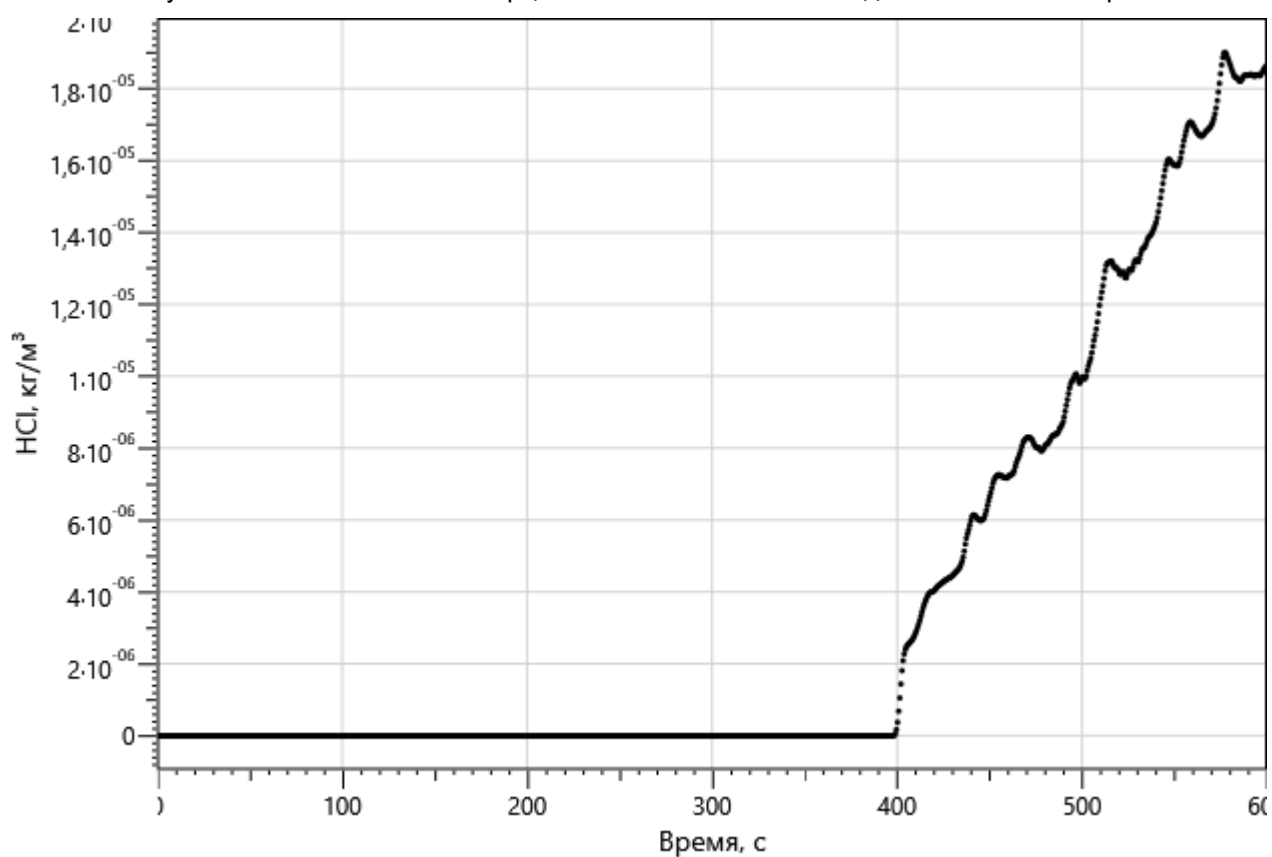
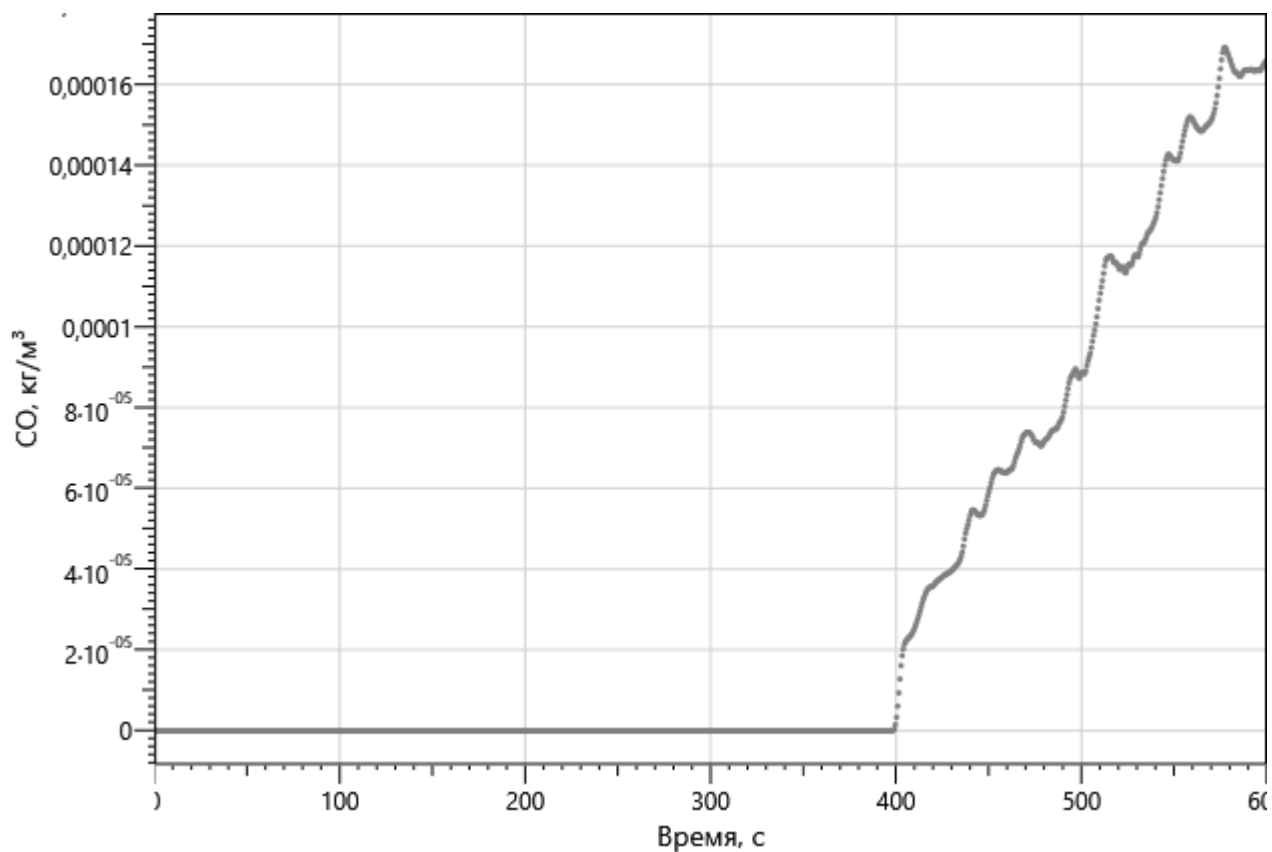
109











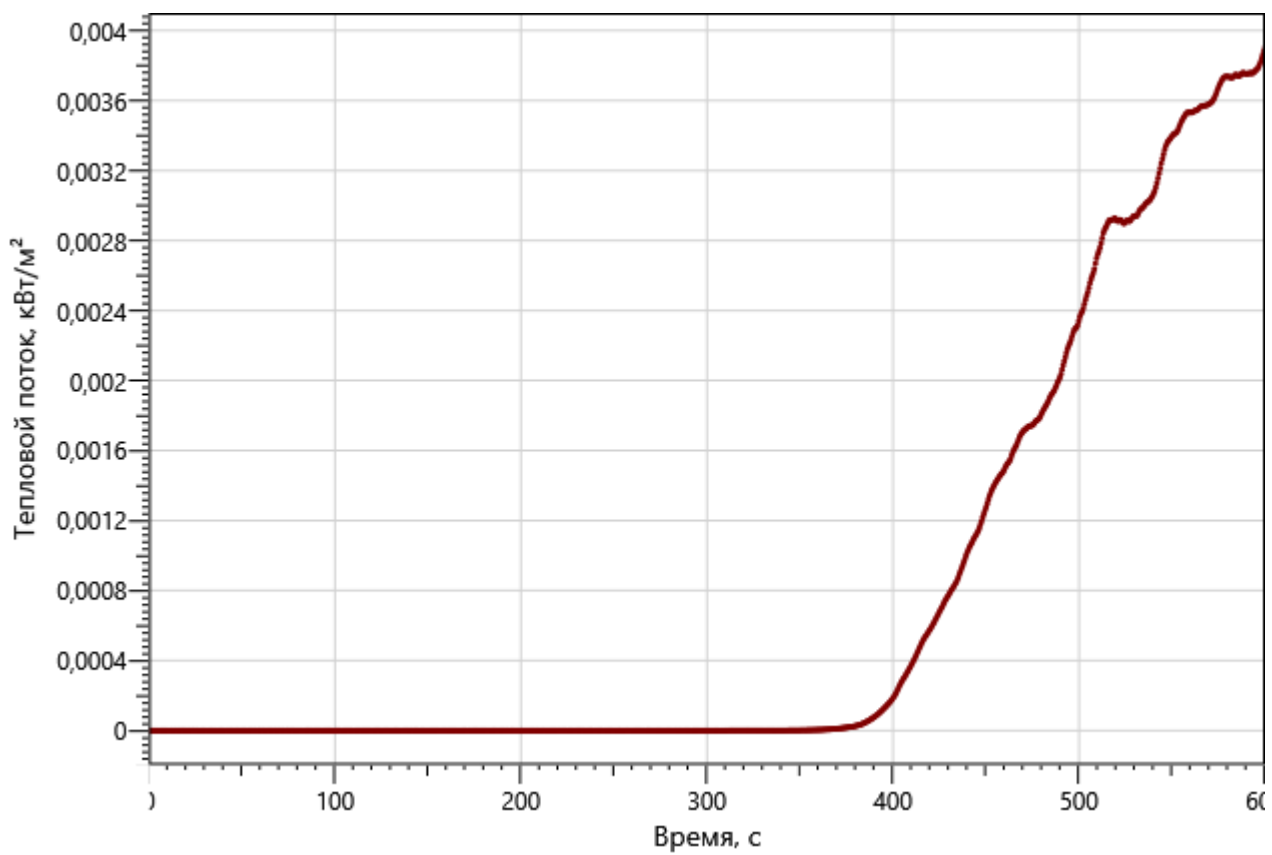


Рисунок: 120 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

Лист
117

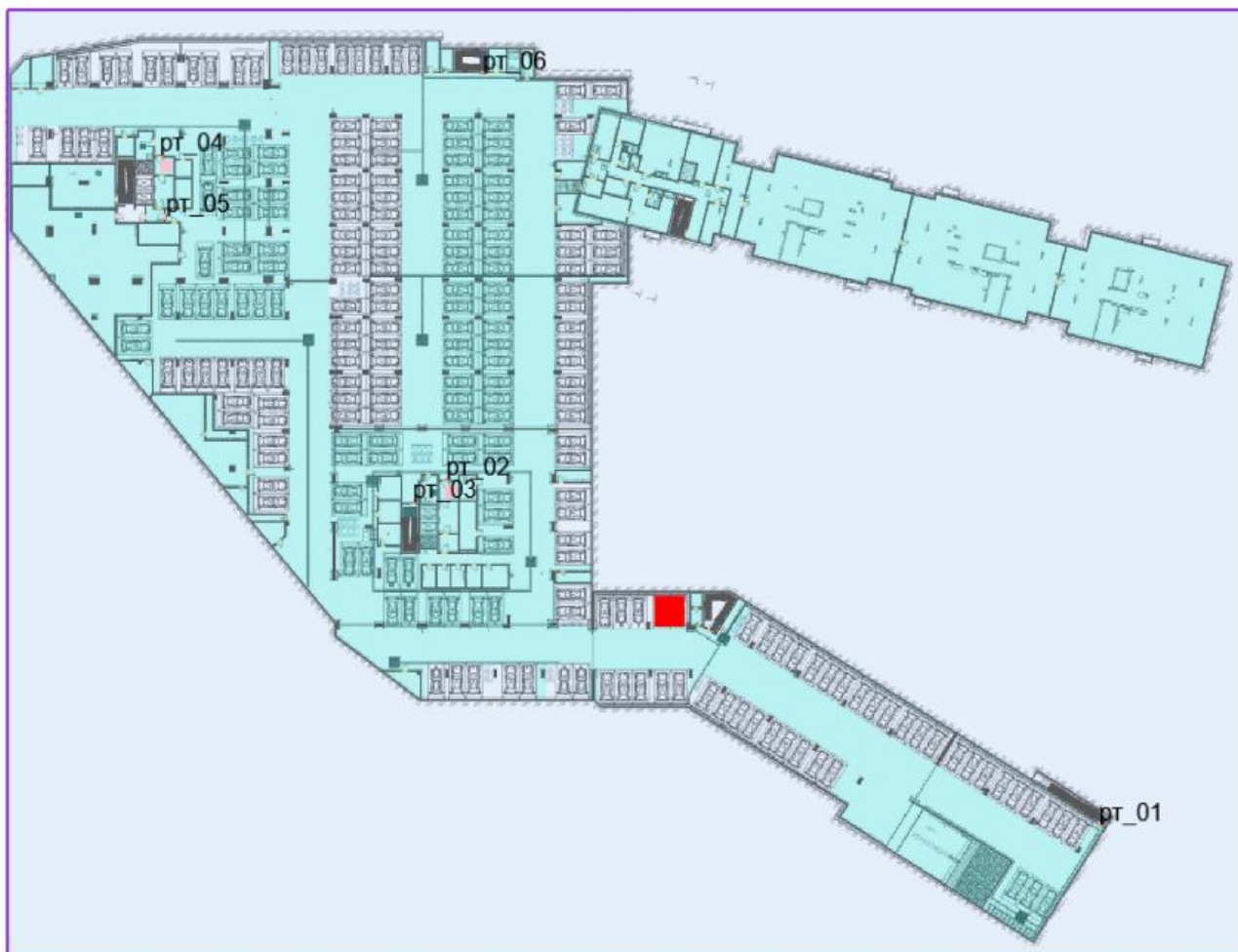


Рисунок 122 – План «минус» 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (в момент полной эвакуации с этажа - 2 мин. 20 с.)

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 30$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 172,8$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 32,8$ с

Общее количество людей: 291

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН№1 (Подземная автостоянка):

на «минус» 1-м этаже: 285 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист 118						
Изнв. Не подл.						Взаи. инв. №							
Подп. и дата													

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж -1				
	ПБЗ_-01.1	96,8	96,8	1
	ПБЗ_-01.2	75,4	75,4	1
Этаж 1				
	Выход 1	47,2	134,2	49
	Выход 2	47,6	172,6	92
	Выход 3	48,2	58,4	6
	Выход 4	45,4	104,2	48
	Выход 5	не используется	не используется	0
	Выход 6	46,8	142,6	94

Таблица 37

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж -1				
Помещение 22	рТ_01	35,2	87,4	48
	рТ_02	40,0	43,4	5
	рТ_03	34,2	107,0	94
	рТ_04	35,0	96,0	21
	рТ_05	33,0	82,8	26
	рТ_06	36,8	140,8	92

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 38

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нэ}, c$	Время эвакуации, $t_3 = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, P_3
Этаж 5						
Помещение 22	рт_01	252	201,6	30,0	87,4	0,999
	рт_02	283,2	226,6	30,0	43,4	0,999
	рт_03	316,2	253,0	30,0	107,0	0,999
	рт_04	571,8	457,4	30,0	96,0	0,999
	рт_05	408,6	326,9	30,0	82,8	0,999
	рт_06	>600	>480	30,0	140,8	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,34 мин. Время выхода из здания составляет 2,88 мин (Выход 2).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,54 мин.

5.3.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №3)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом коэффициента безопасности) в расчётных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нз}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_{р+} t_{нз}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №3					
рТ_01	0,50	1,45	3,36	0,999	Безопасно
рТ_02	0,50	0,72	3,78	0,999	Безопасно
рТ_03	0,50	1,78	4,22	0,999	Безопасно
рТ_04	0,50	1,60	7,62	0,999	Безопасно
рТ_05	0,50	1,38	5,45	0,999	Безопасно
рТ_06	0,50	2,34	>8,00	0,999	Безопасно

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{an,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{an,i}$ принимается равным $K_{an,i} = 0,9$;

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

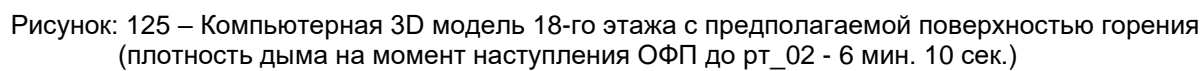
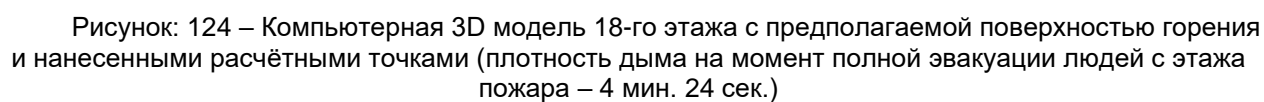
$K_{COYЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра принимается равным $K_{COYЭ,i} = 0,8$;

$K_{ПЗ.i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ПЗ.i}$ принимается равным $K_{ПЗ.i} = 0,8$.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{n.3}$, равен:

$$K_{n.3,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{COB\mathcal{D},i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) = \\ = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

Лист
121



$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 4,41 мин.
Принимаем время свободного горения 5,00 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 300 \text{ сек.} = 1,35 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 1,35^2 = 5,72 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д.), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 41

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	13800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	186,093
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,03
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,203
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,014

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

Таблица 42

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 18 (Пожар)								
Помещение 1030	рт_02	>600	370,2	>600	>600	>600	535,4	>600
	рт_03	>600	412,8	>600	>600	>600	564,2	>600
Помещение 1035	рт_01	>600	174,1	>600	>600	>600	255,8	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								124
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.						

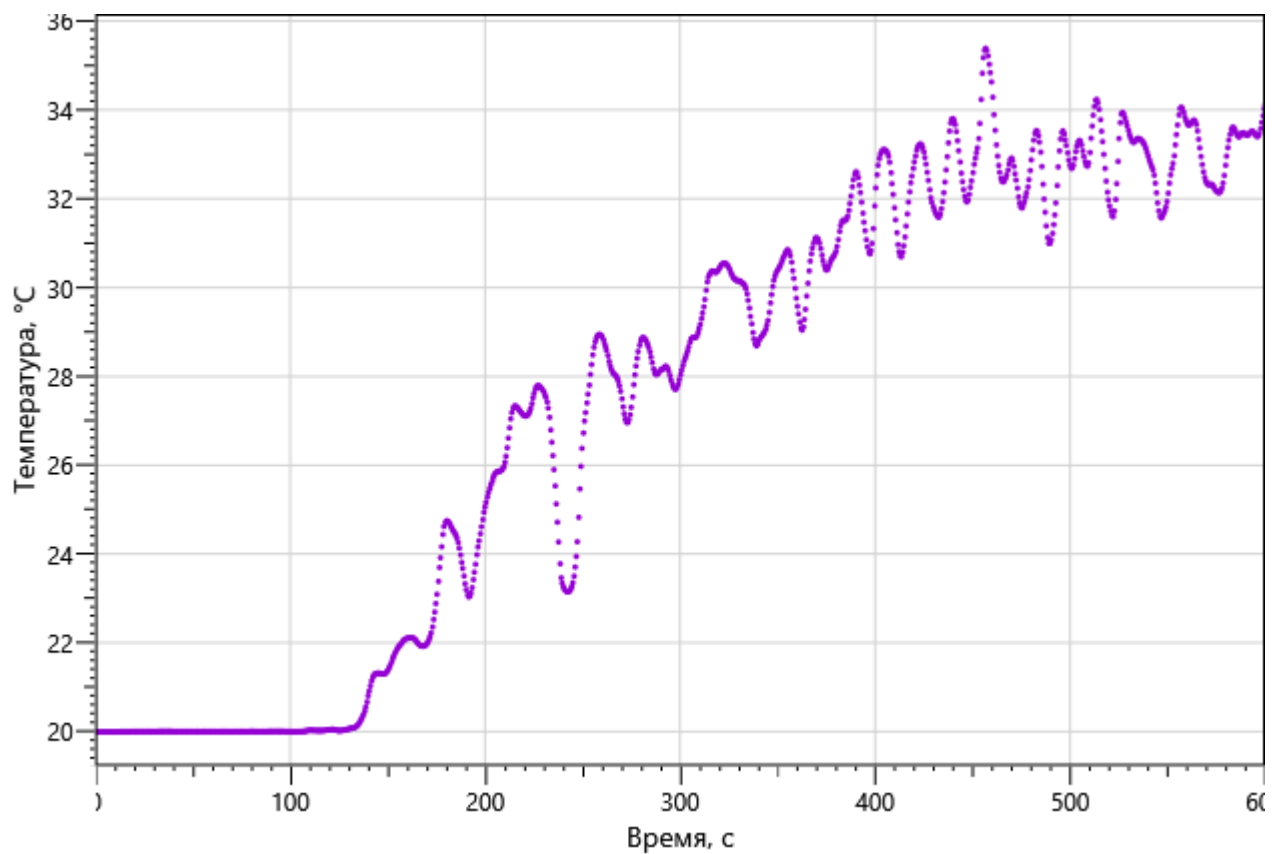


Рисунок: 126 – Зависимость температуры от длительности пожара

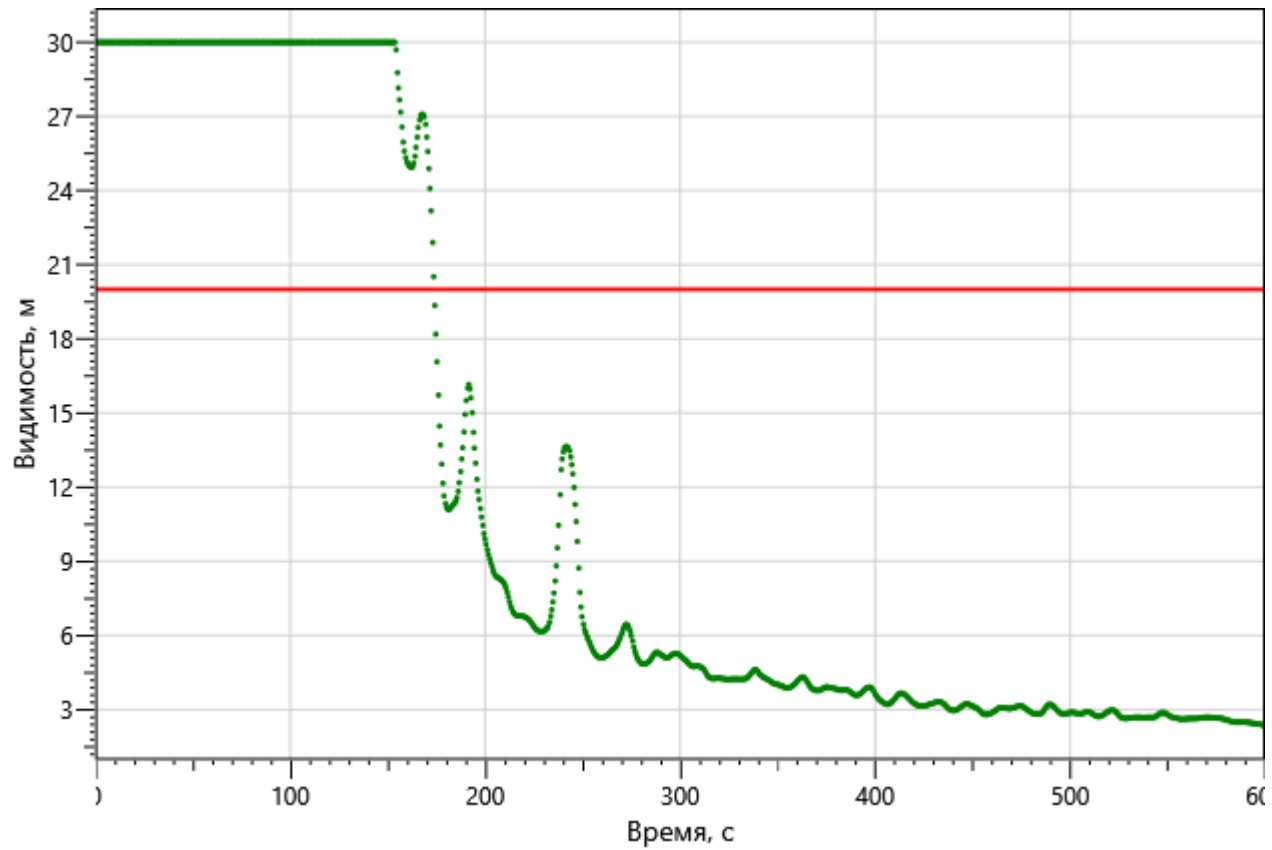
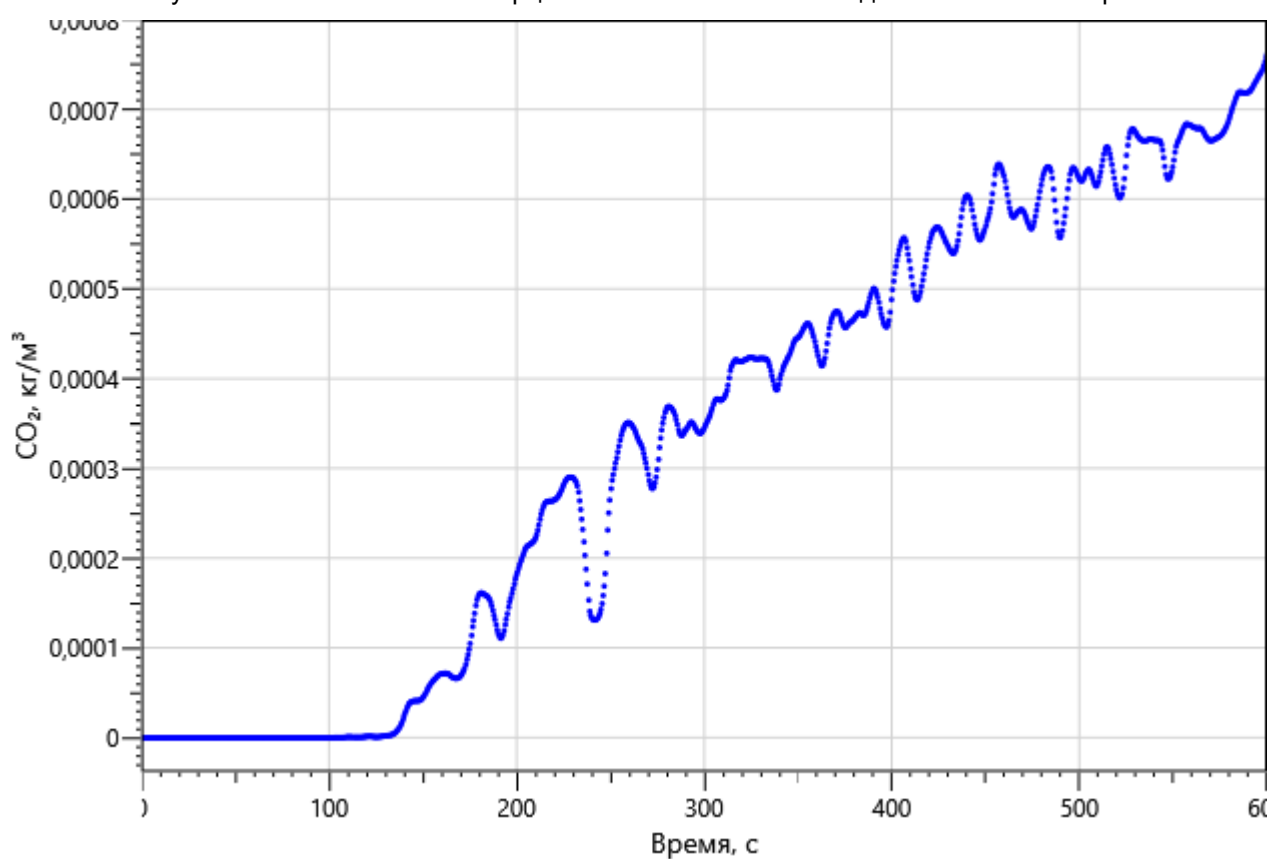
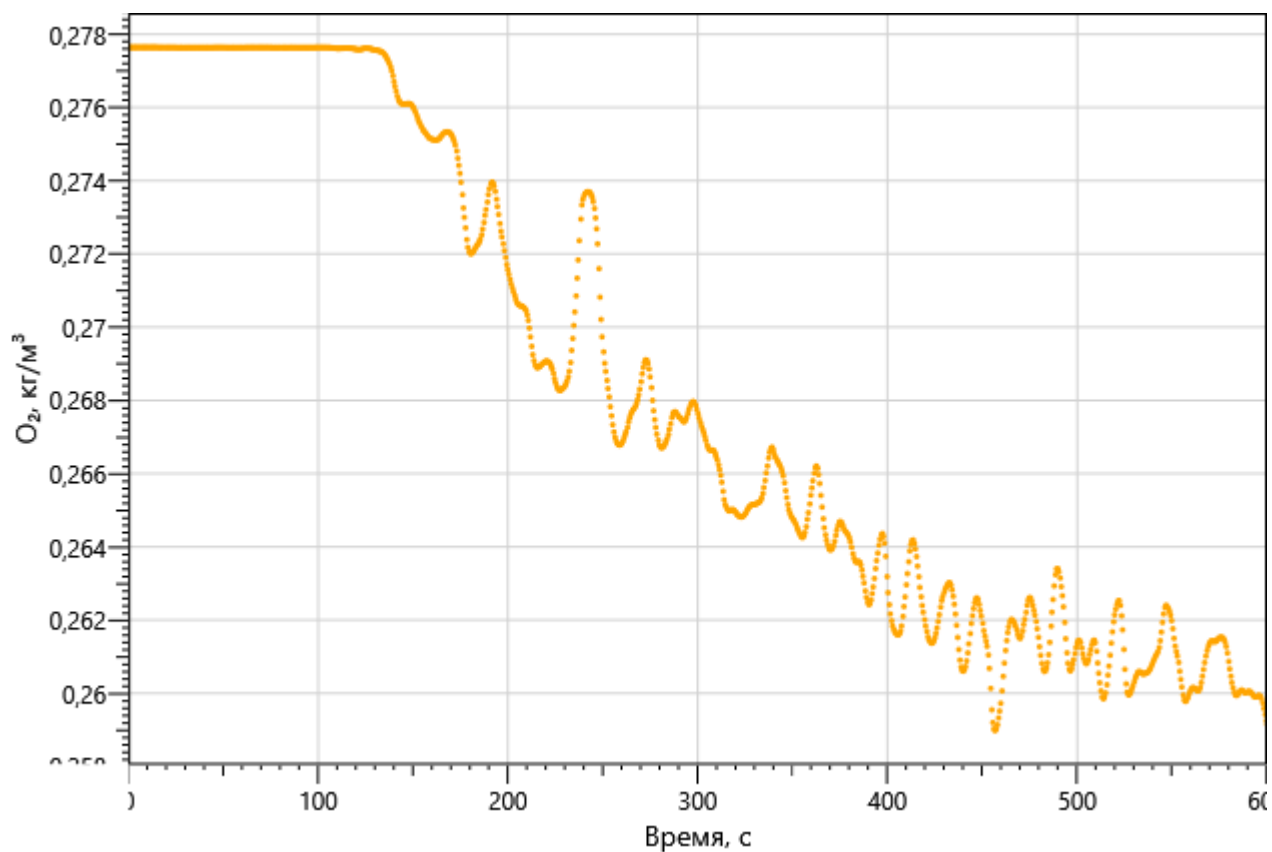
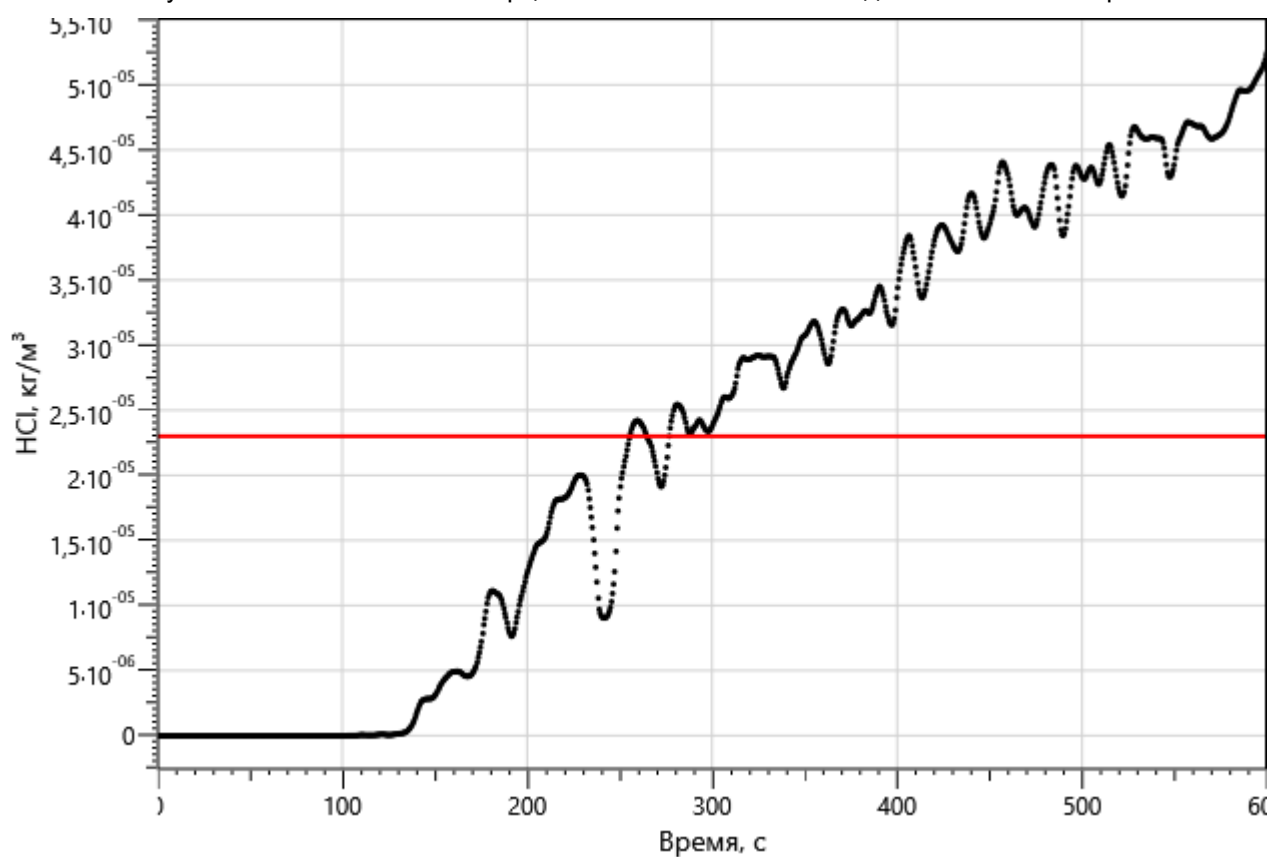
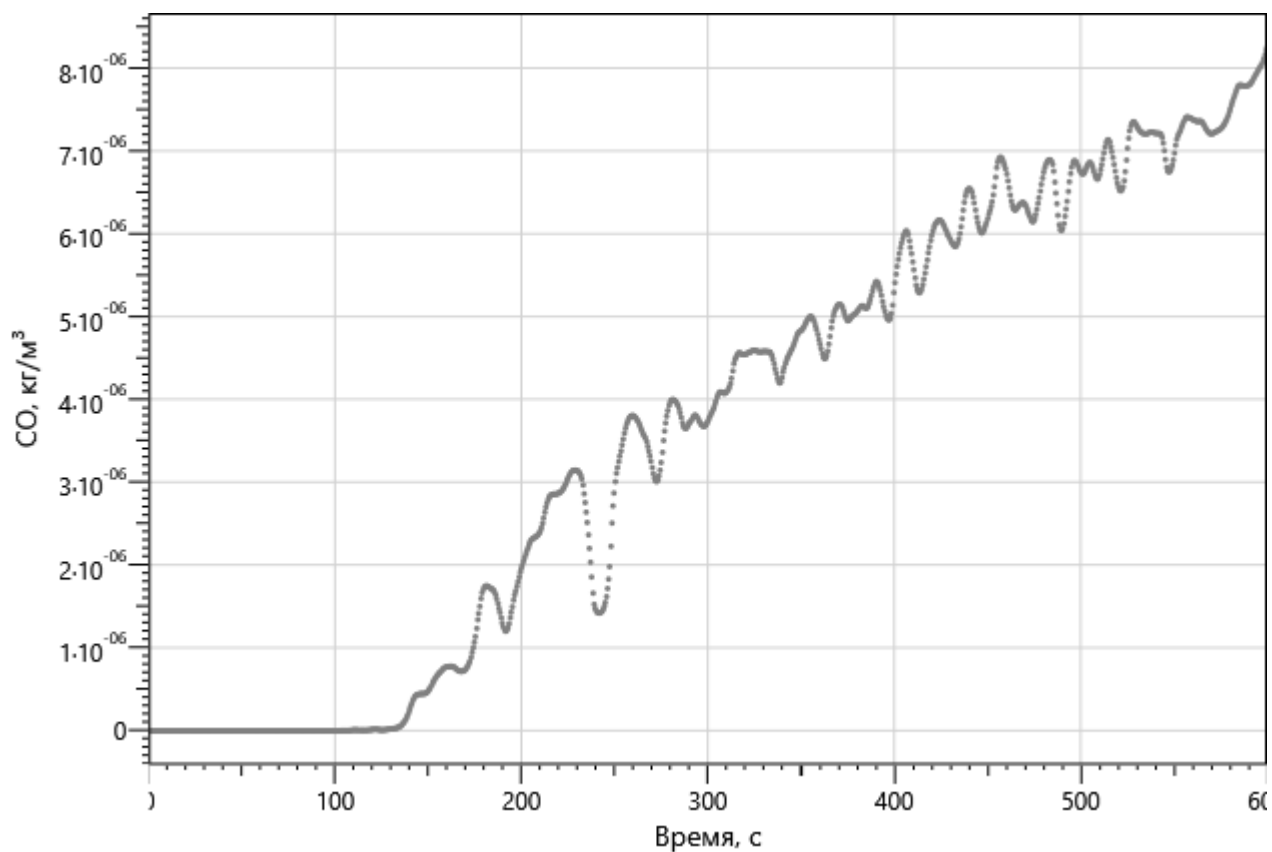


Рисунок: 127 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм
------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	-----





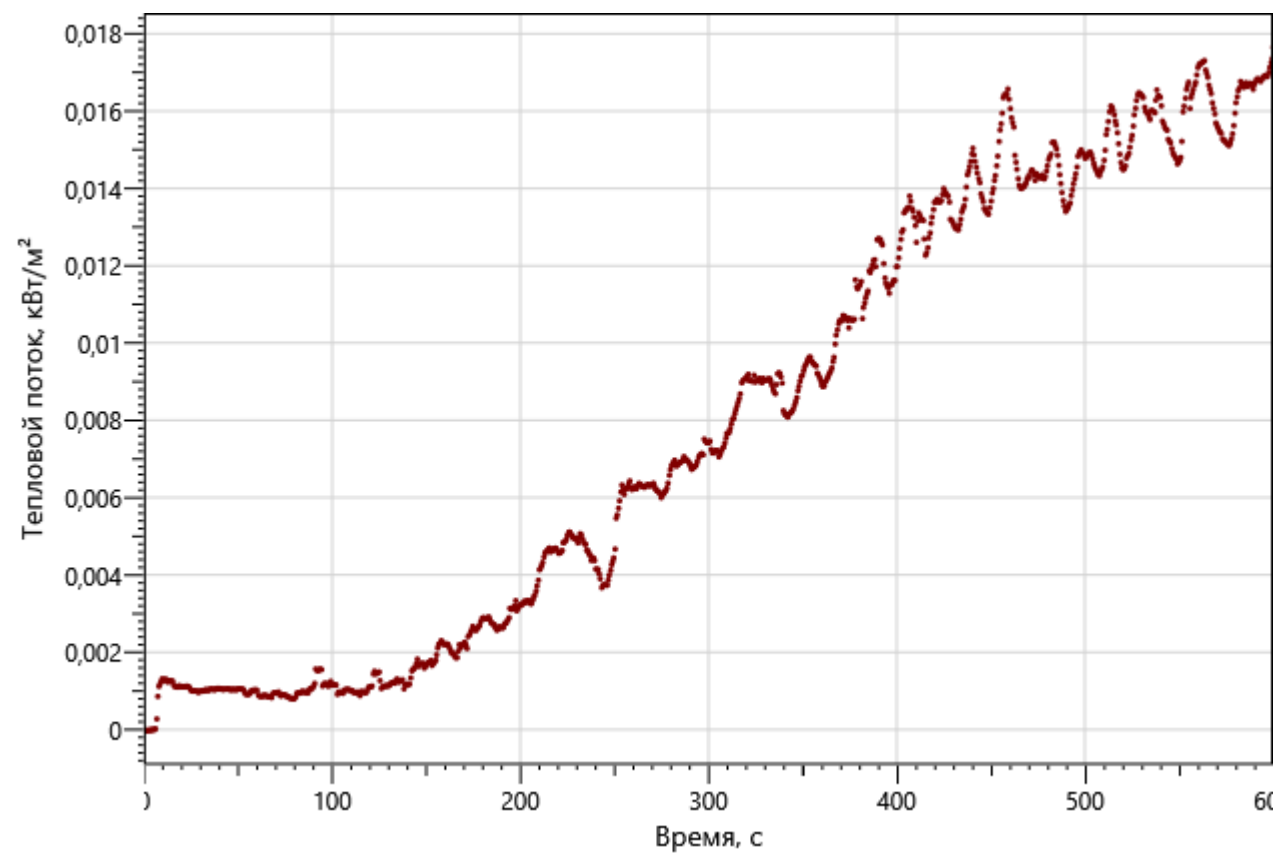


Рисунок: 132 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

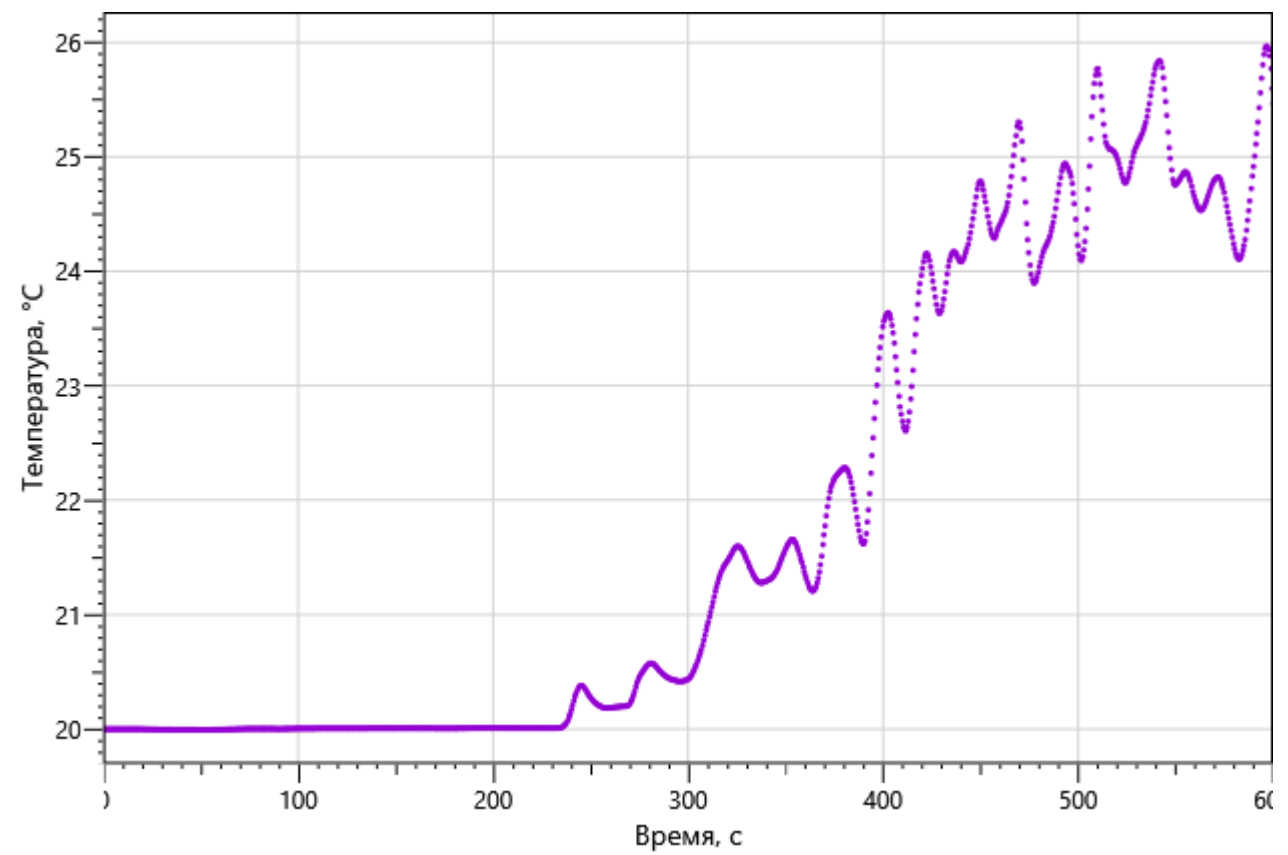


Рисунок: 133 – Зависимость температуры от длительности пожара

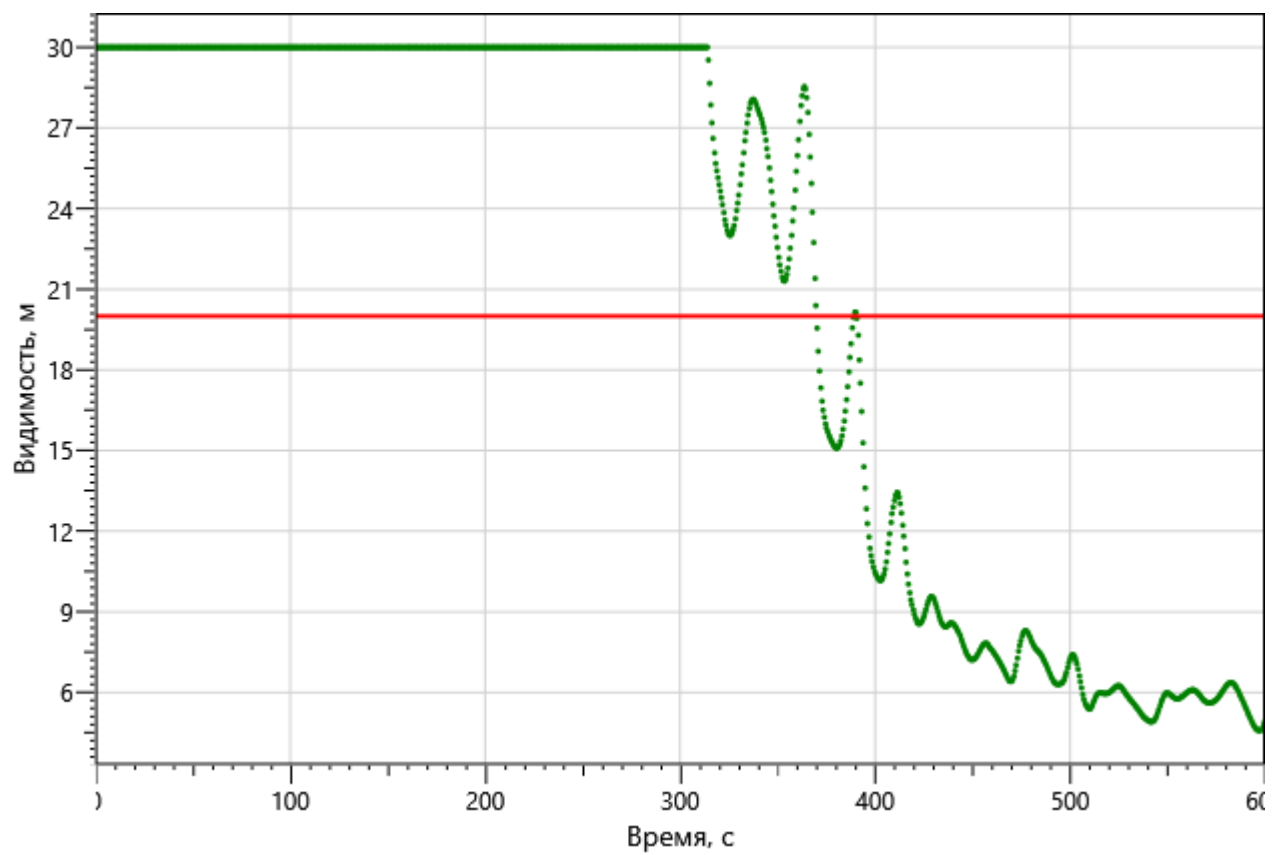


Рисунок: 134 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

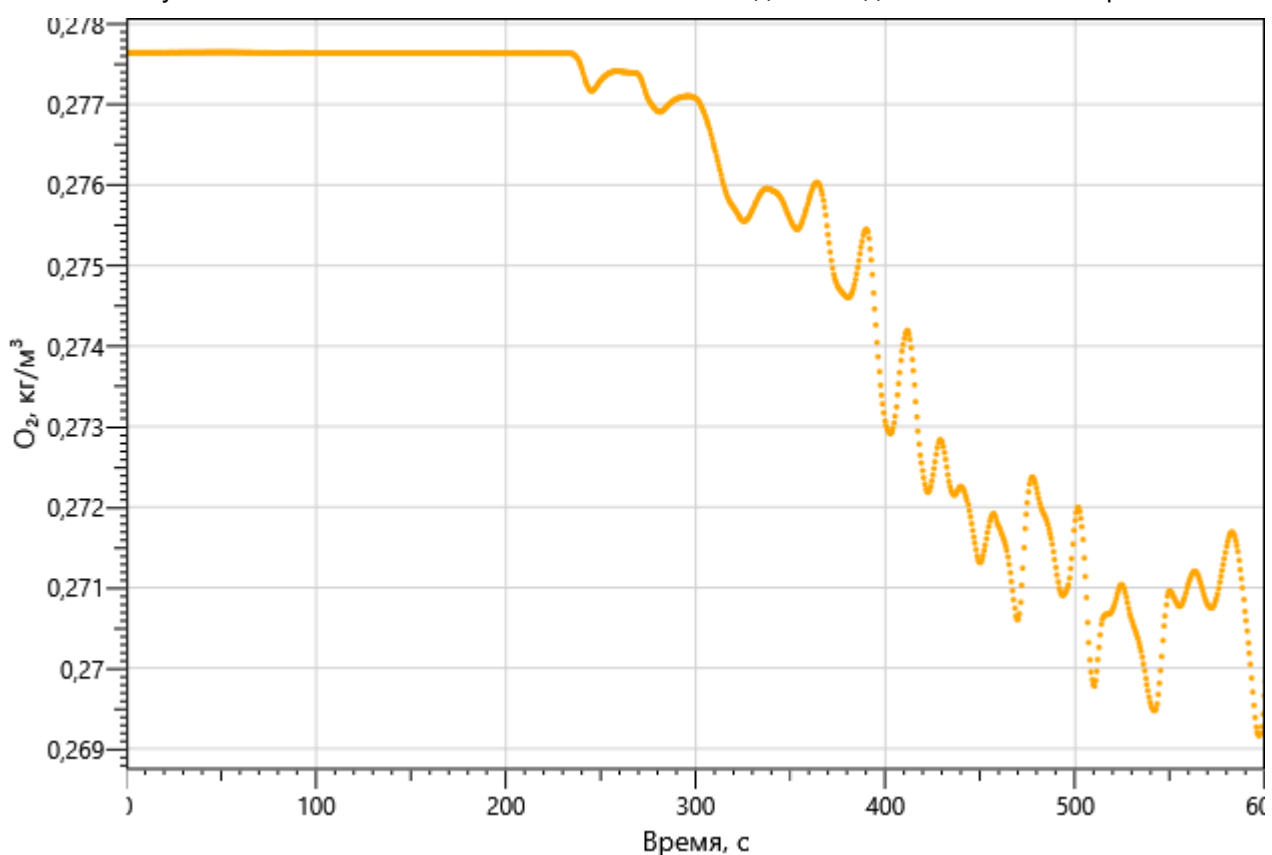
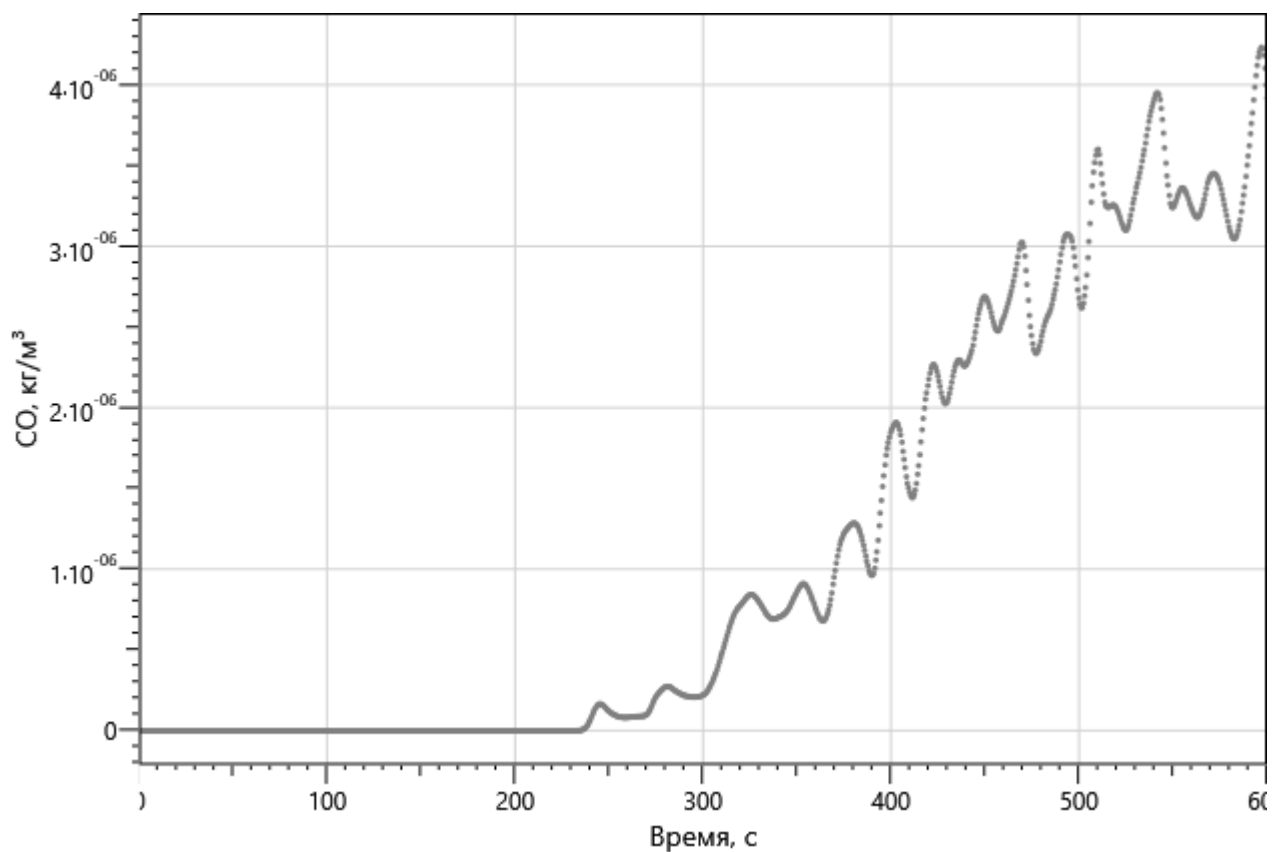
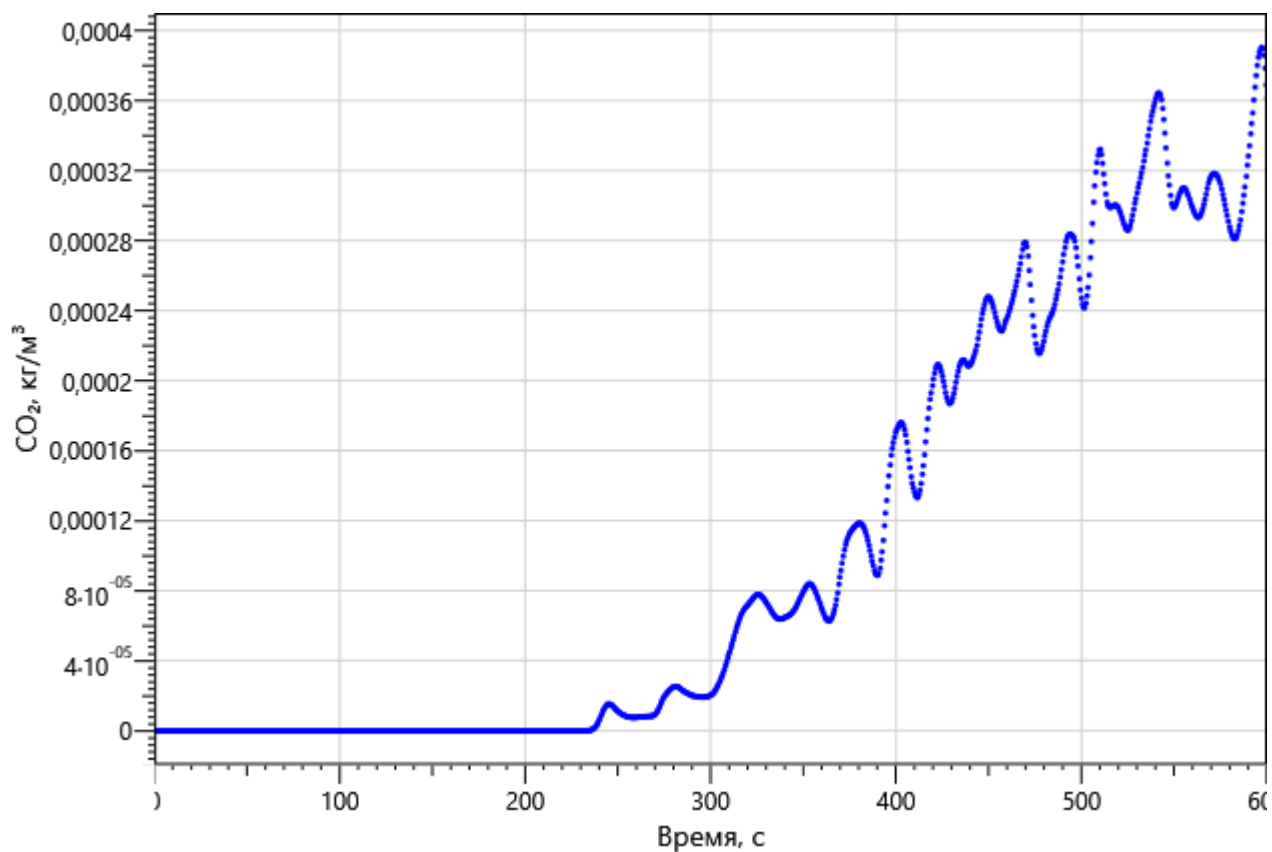
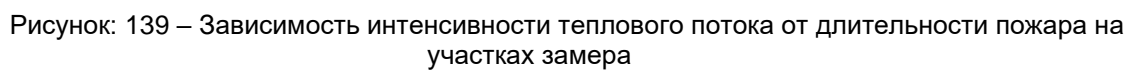
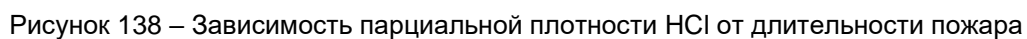
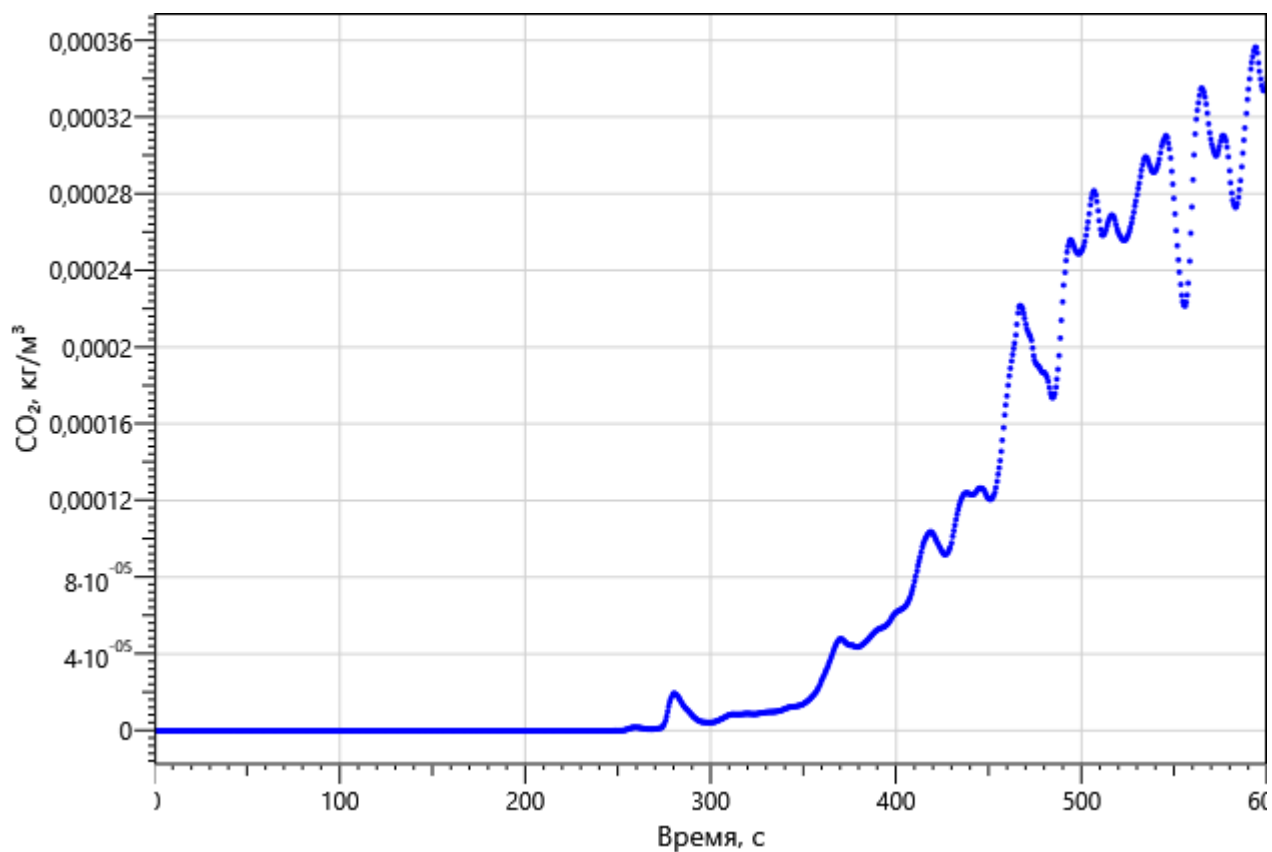
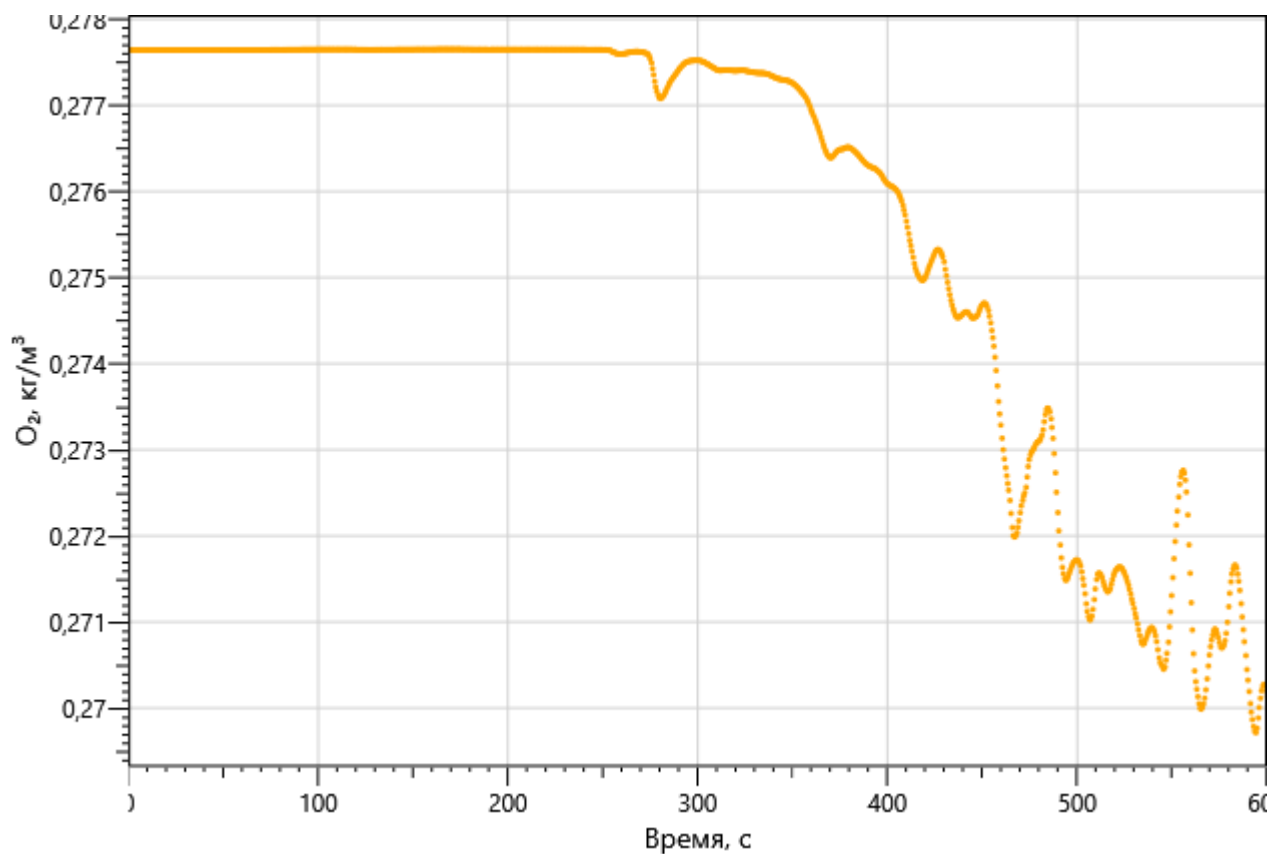


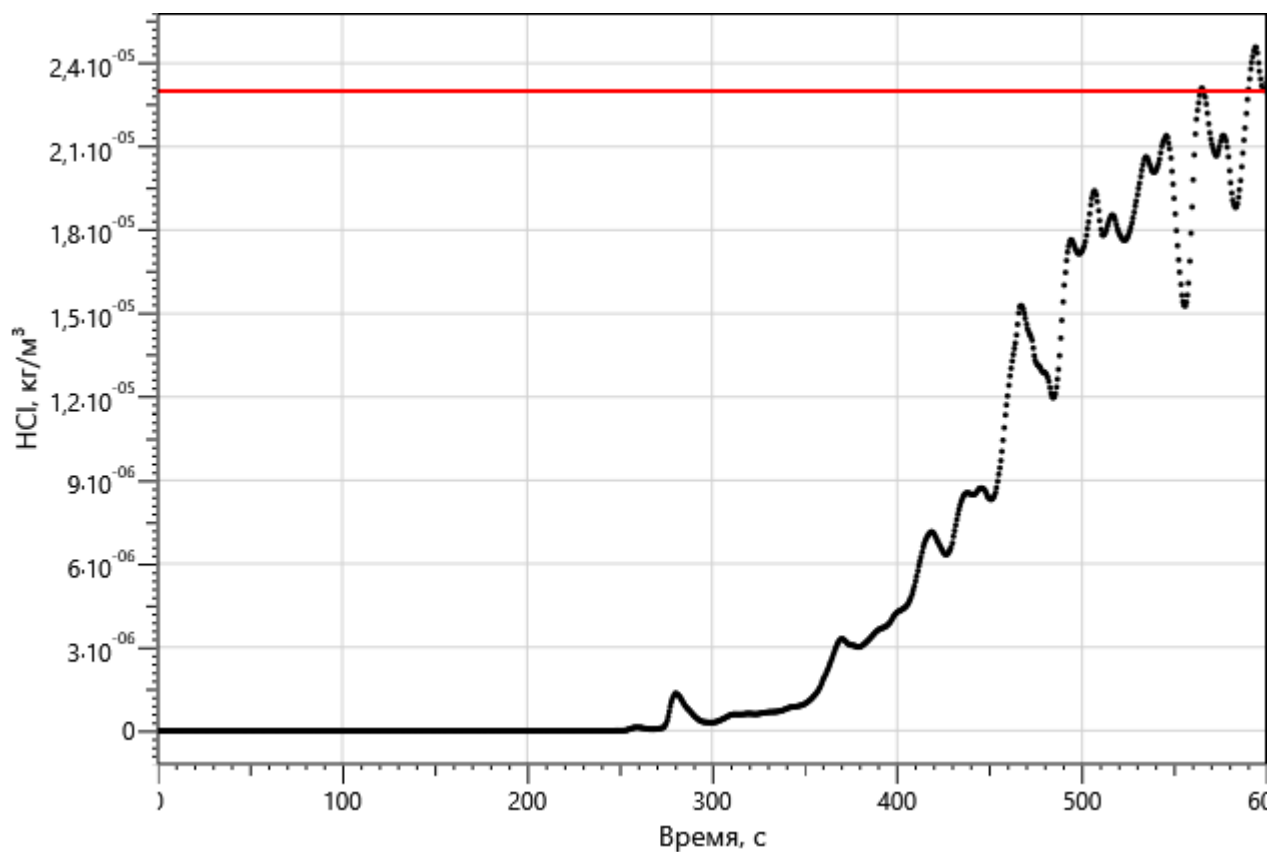
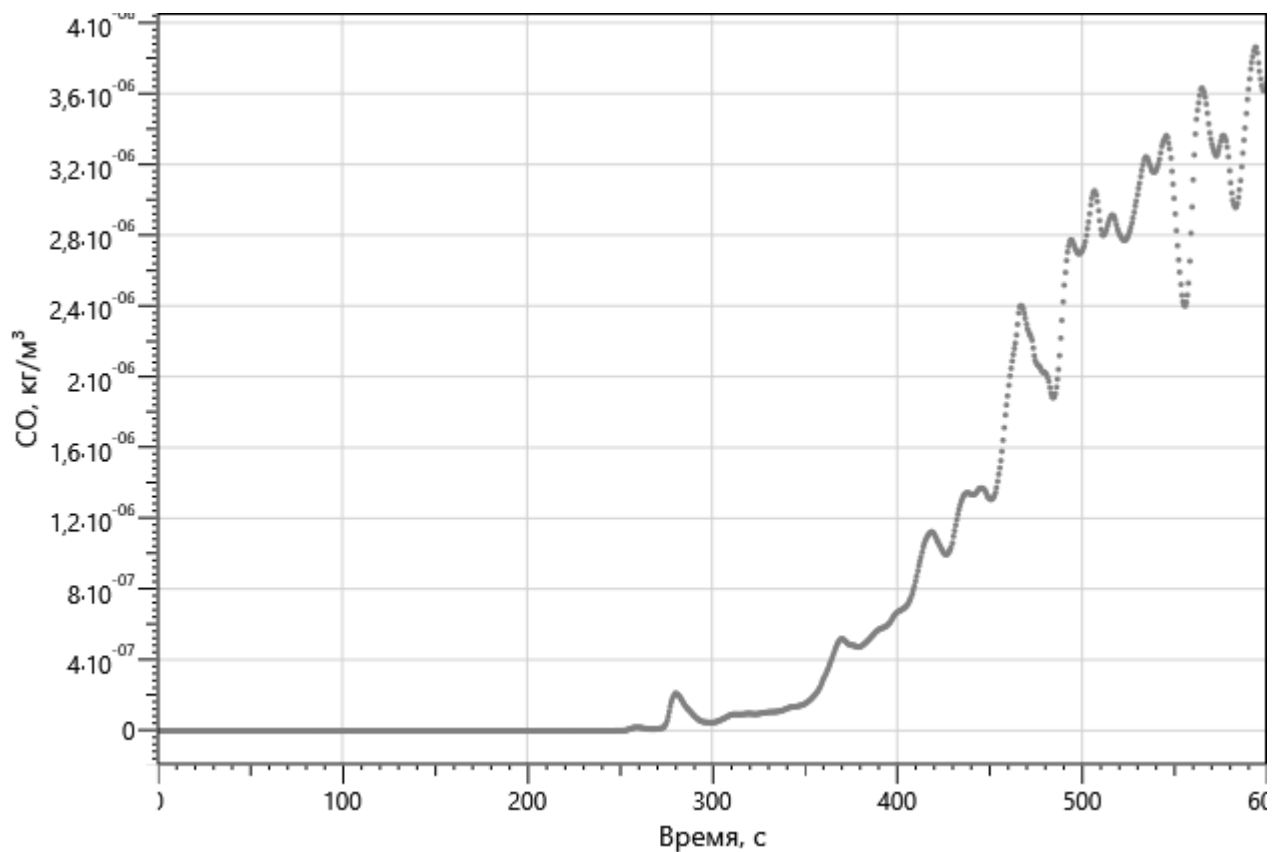
Рисунок: 135 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

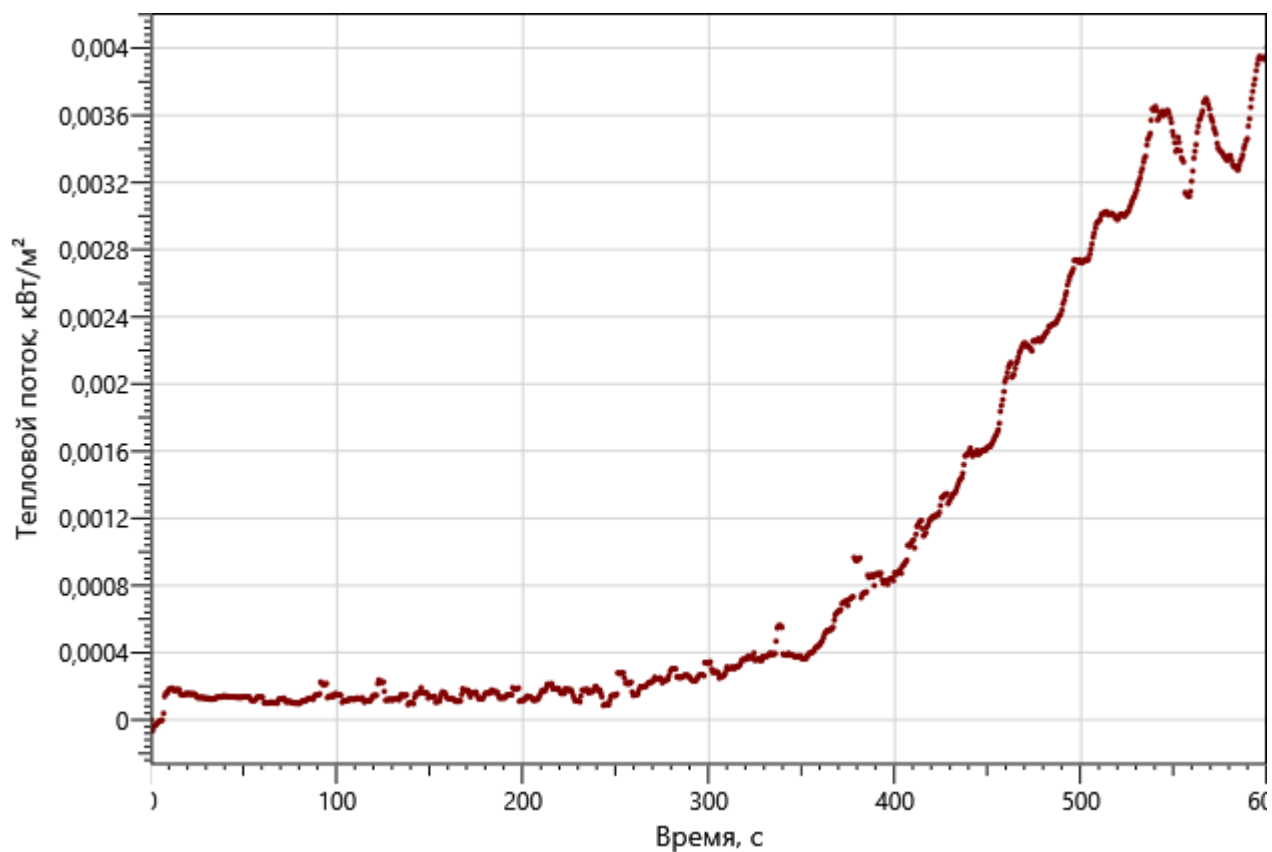
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №











Пожар происходит в жилом помещении корпуса 1 на 18-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Рисунок 147 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

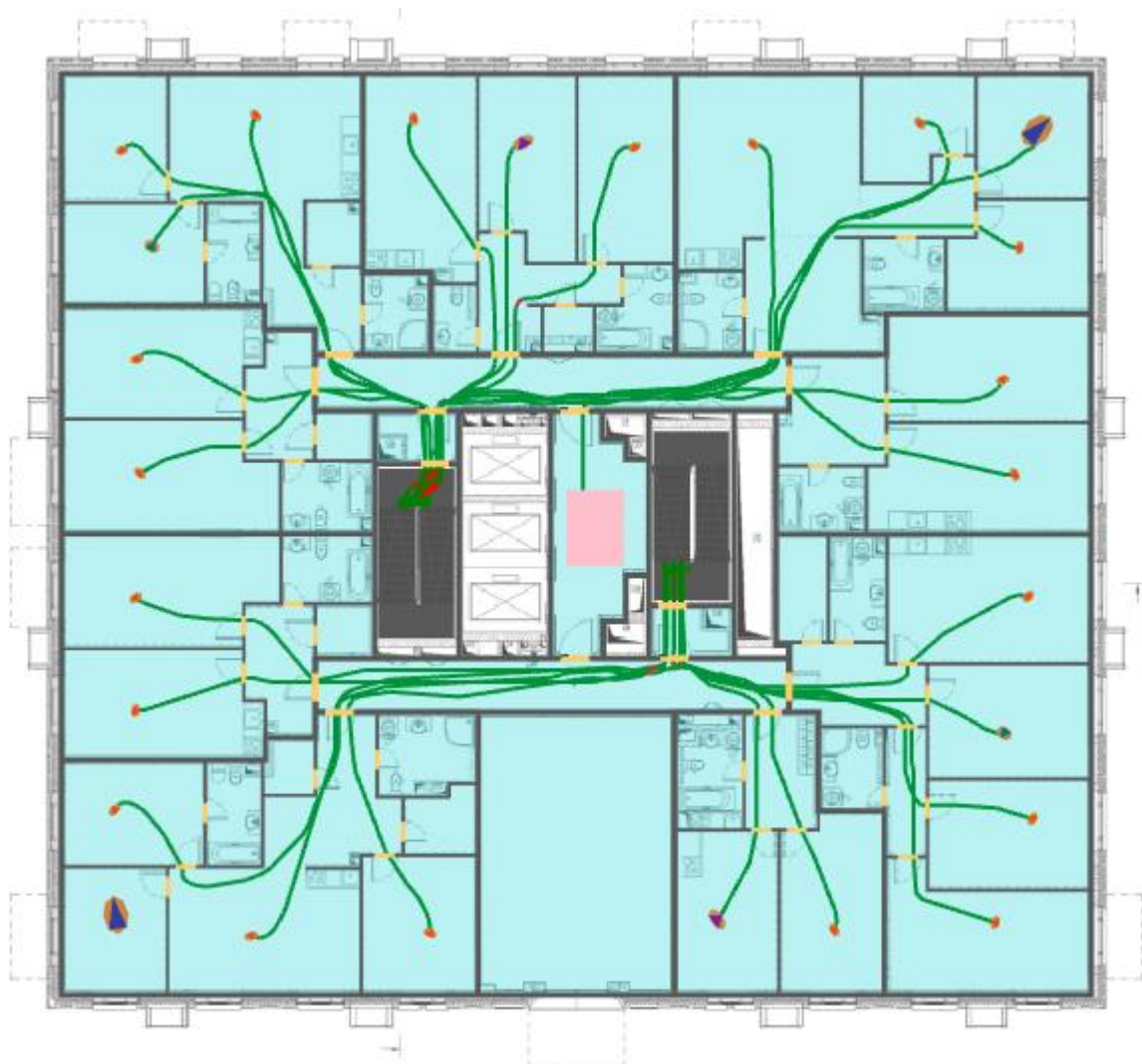


Рисунок 148 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инов. Не подл.	Подп. и дата		Взаи. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

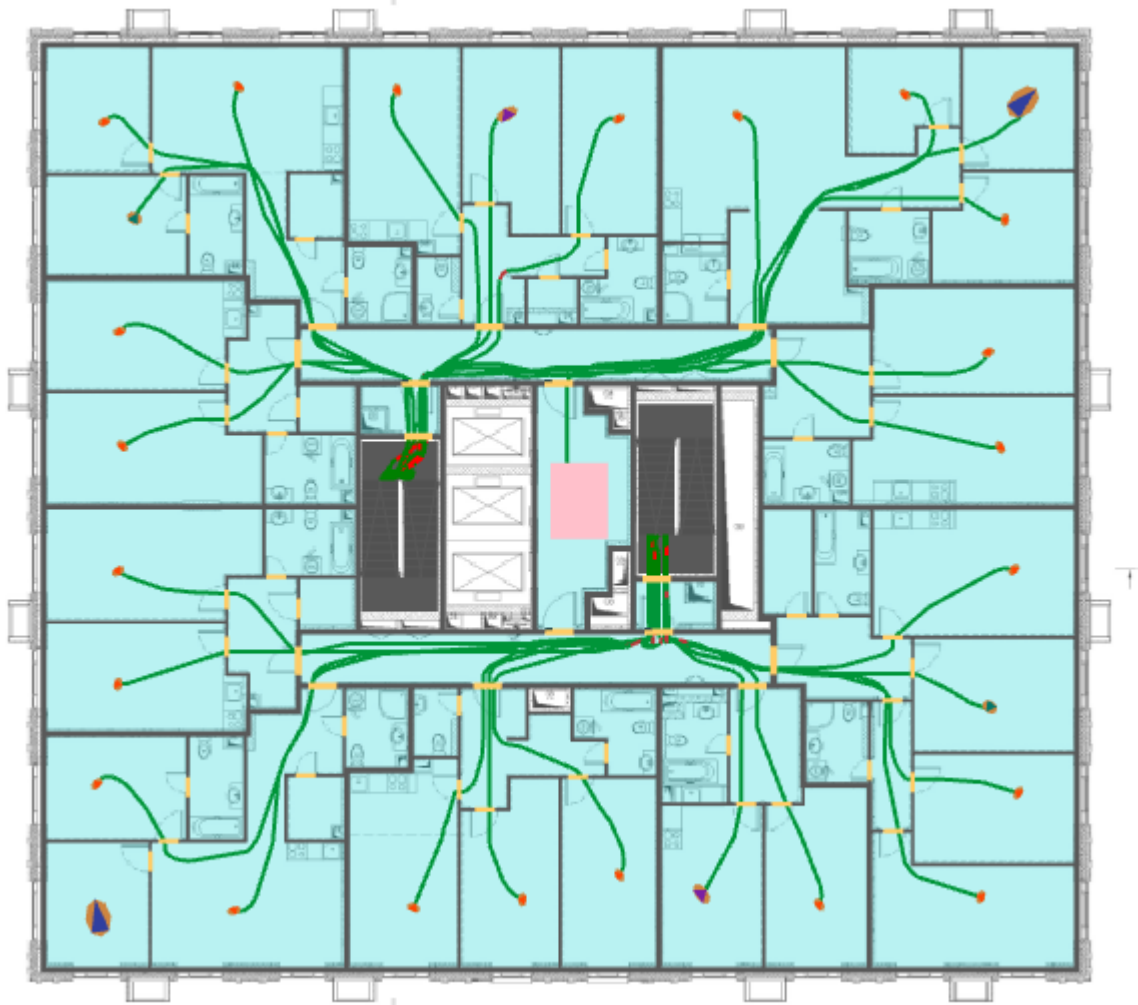


Рисунок 149 – План 3-го – 22-го типового этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инов. Не подл.	Подп. и дата		Взаи. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

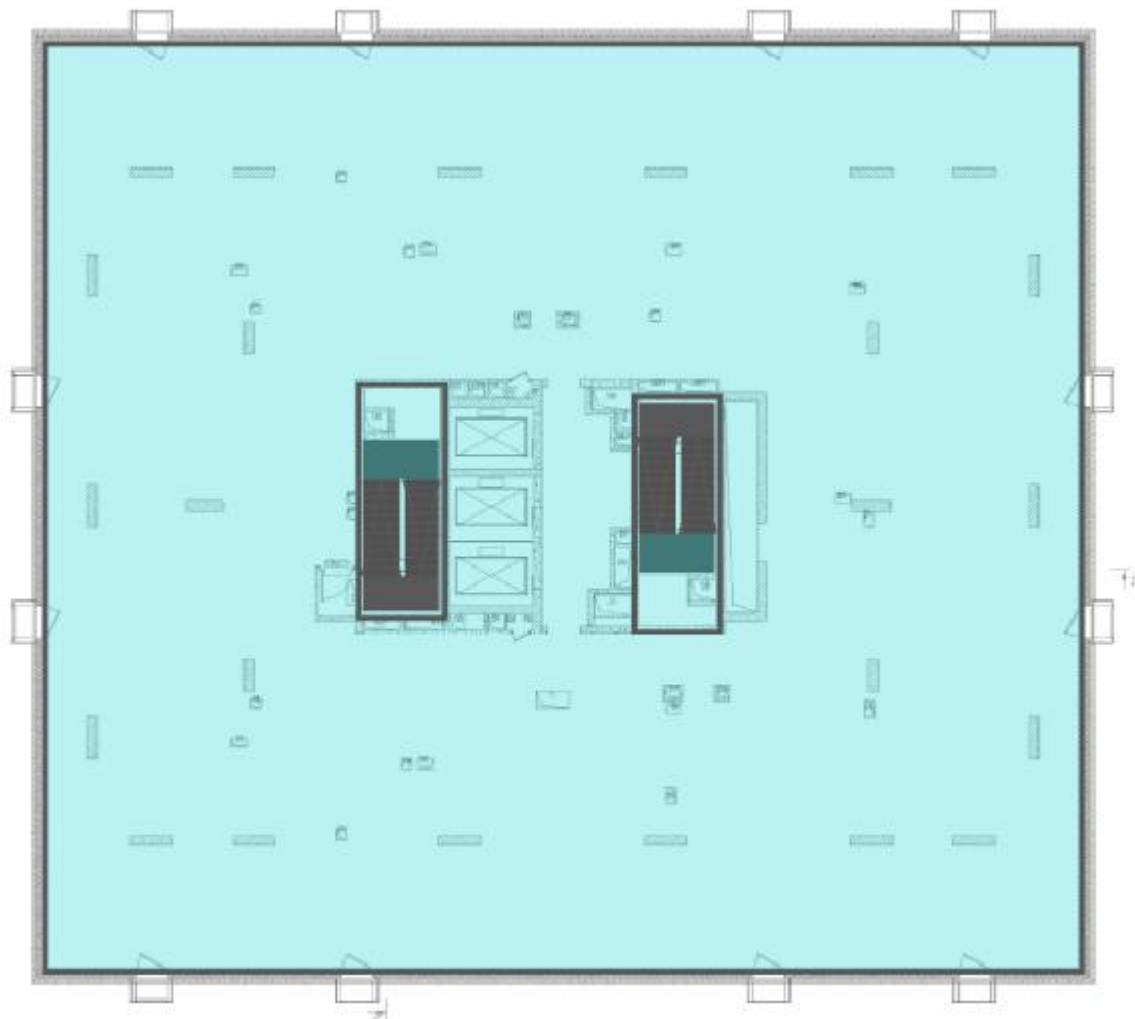


Рисунок 150 – План технического этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инь. Не подл.	Подп. и дата		Взаи. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

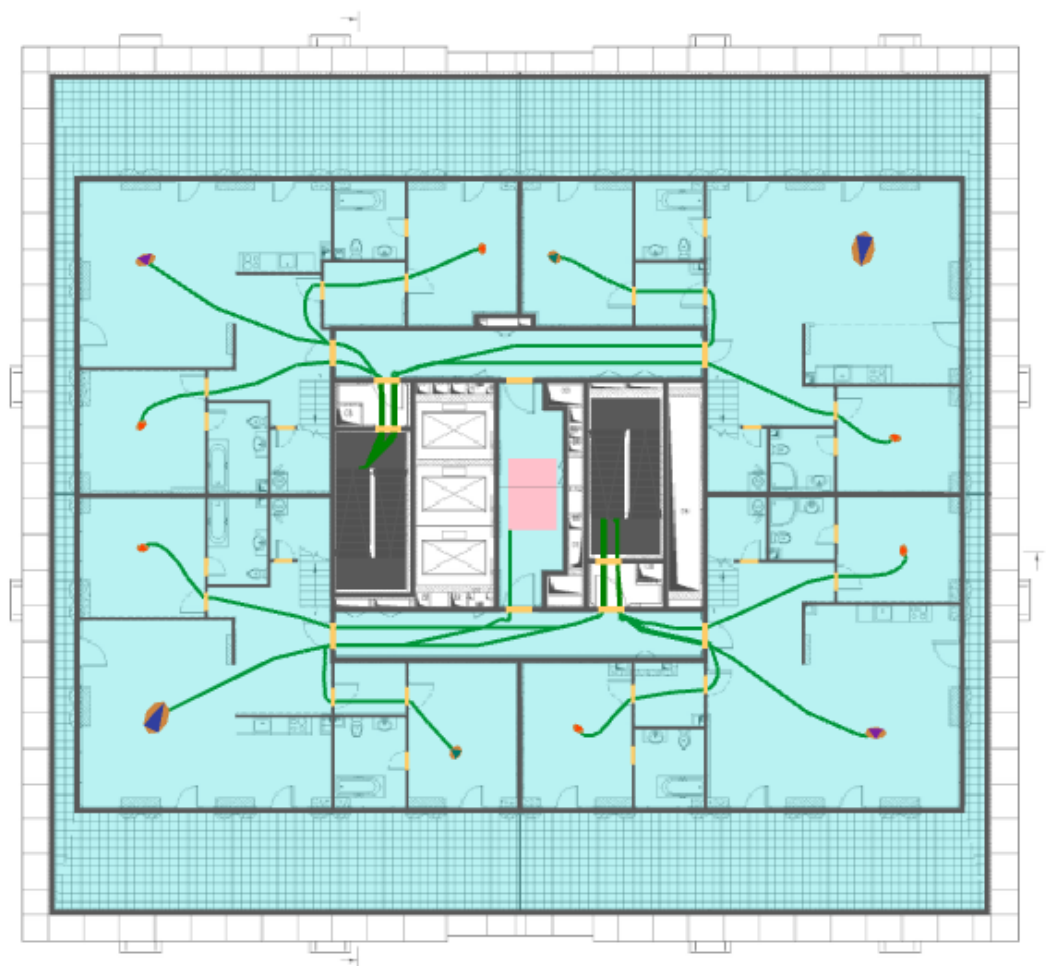


Рисунок 151 – План 23-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

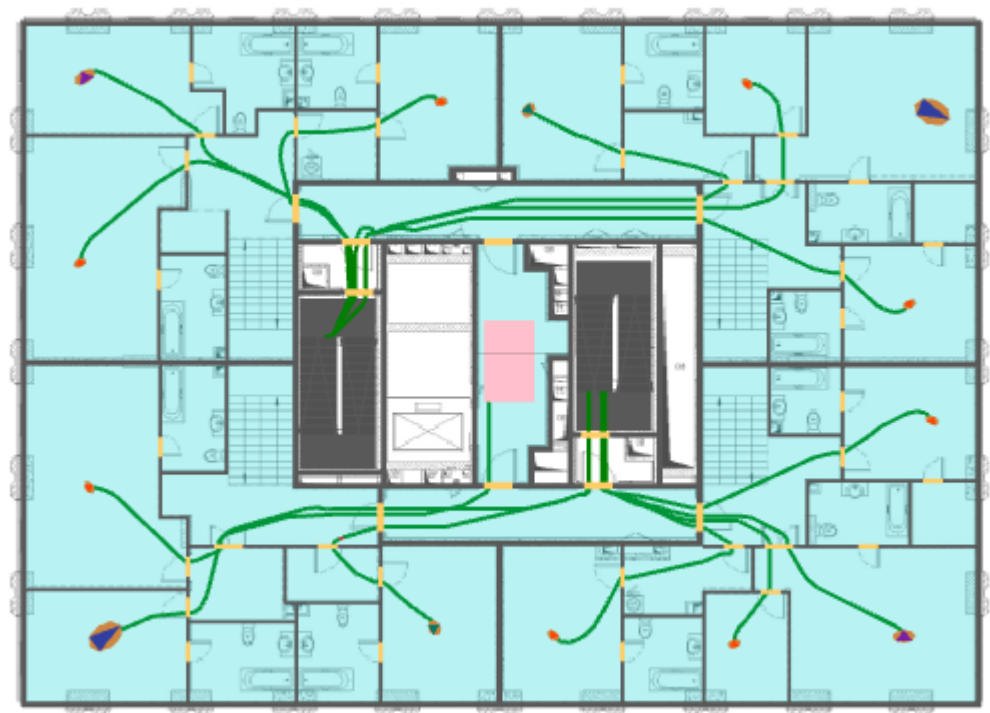
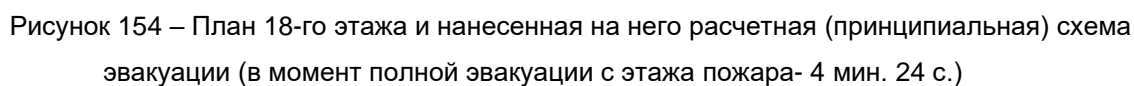
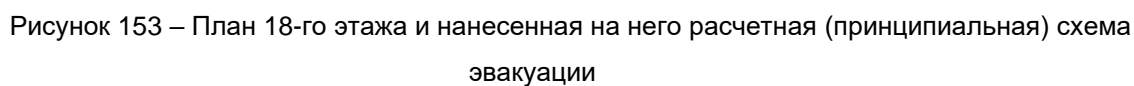


Рисунок 152 – План 24-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инд. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №



Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

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

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 885$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 11,2$ с

Общее количество людей: 612

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН₂ (Корпус 2):

– на 2-м этаже: 20 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;

– на 3-22 этажах: по 22 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;

– на 23-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;

на 24-м этаже: 8 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 2 человека гр. М3, 2 человека гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 43

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	133,0	878,4	284
	Выход 2	265,0	884,8	282
Этаж 2				
	ПБЗ_02.1	263,6	263,6	2
Этаж 3				
	ПБЗ_03.1	263,6	263,6	2
Этаж 4				
	ПБЗ_04.1	263,6	263,6	2
Этаж 5				
	ПБЗ_05.1	263,6	263,6	2
Этаж 6				
	ПБЗ_06.1	263,6	263,6	2
Этаж 7				
	ПБЗ_07.1	263,6	263,6	2
Этаж 8				
	ПБЗ_08.1	263,6	263,6	2
Этаж 9				
	ПБЗ_09.1	263,6	263,6	2
Этаж 10				
	ПБЗ_10.1	263,6	263,6	2
Этаж 11				
	ПБЗ_11.1	263,6	263,6	2
Этаж 12				
	ПБЗ_12.1	263,6	263,6	2
Этаж 13				
	ПБЗ_13.1	263,6	263,6	2
Этаж 14				

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Неподп.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							142

	ПБЗ 14.1	263,6	263,6	2
	Этаж 15			
	ПБЗ 15.1	263,6	263,6	2
	Этаж 16			
	ПБЗ 16.1	263,6	263,6	2
	Этаж 17			
	ПБЗ 17.1	263,6	263,6	2
	Этаж 18 (Пожар)			
	ПБЗ 18.1	265,0	265,0	2
	Этаж 19			
	ПБЗ 19.1	265,0	265,0	2
	Этаж 20			
	ПБЗ 20.1	265,0	265,0	2
	Этаж 21			
	ПБЗ 21.1	265,0	265,0	2
	Этаж 22			
	ПБЗ 22.1	265,0	265,0	2
	Этаж 23			
	ПБЗ 23.1	257,6	257,6	2
	Этаж 24			
	ПБЗ 24.1	258,8	258,8	2

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 44

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 18 (Пожар)				
Помещение 1030	рт_02	14,4	264,8	13
	рт_03	261,8	261,8	1
Помещение 1035	рт_01	12,2	13,4	3

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 45

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p, c$	Общее количество людей, N_{Σ}	Количество не эвакуировавшихся людей, $N_{неэв}$
Этаж 18 (Пожар)						
Помещение 1030	рт_02	370,2	296,2	264,8	13	0
	рт_03	412,8	330,2	261,8	1	0
Помещение 1035	рт_01	174,1	139,3	13,4	3	0

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 4,41 мин. Время выхода из здания составляет 14,75 мин (Выход 2).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,18 мин.

5.4.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №4)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Не подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

143

Взаим. инв. №	Подп. и дата	$P_{cn,i} = 1 - (1 - K_{n.з,i})(1 - K_{ФПС,i})(1 - K_{ф,i})(1 - K_{эв,i}) =$ $= 1 - (1 - 0,8704) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,8) = 0,97408$ $K_{n.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{COVЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) =$ $= 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$ <p>где $K_{п.з,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;</p> <p>$K_{обн,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;</p>						Лист
		09-П-10/19-П-РПР.ПЗ						
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

5.5 Сценарий №5 (Колясочная корпус 1)

5.5.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №5)

Пожар происходит в помещении колясочной корпуса 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 3,15 м.

Параметры окружающей среды:

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

Компьютерная модель с нанесенным на неё источником зажигания и расчётными точками представлена на рисунках:



Рисунок: 155 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

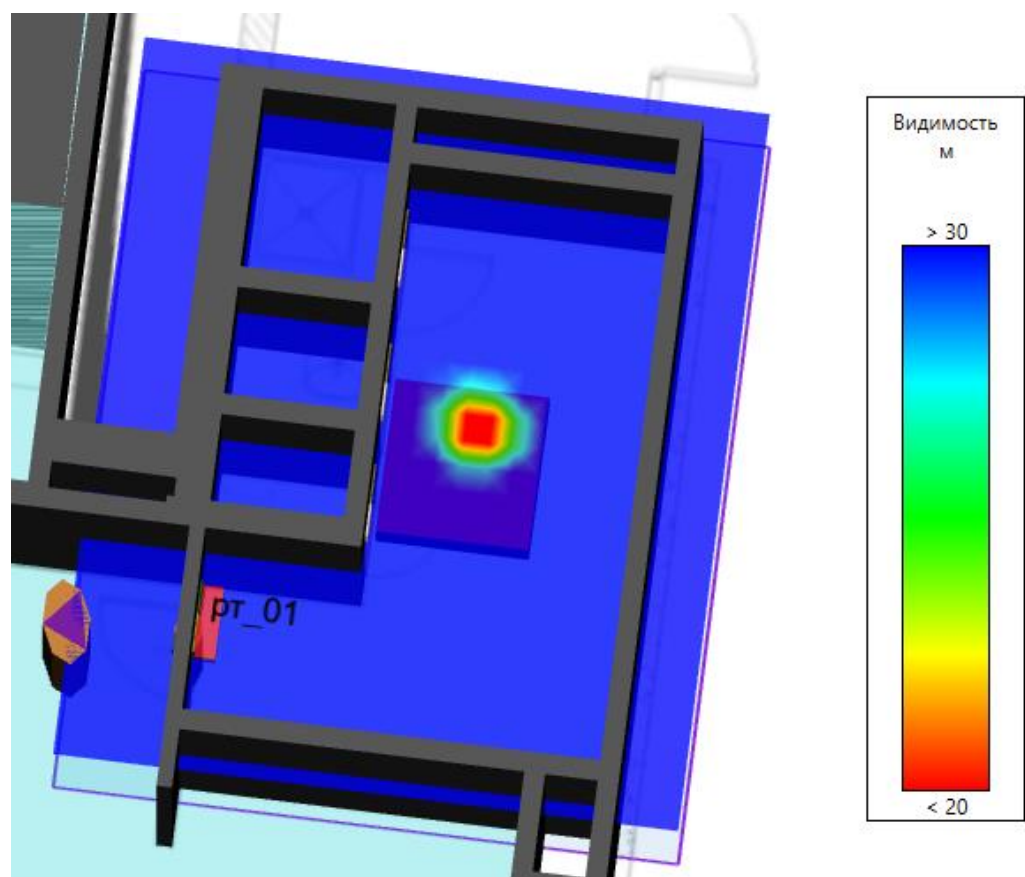


Рисунок: 156 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с части этажа пожара – 10 сек.)

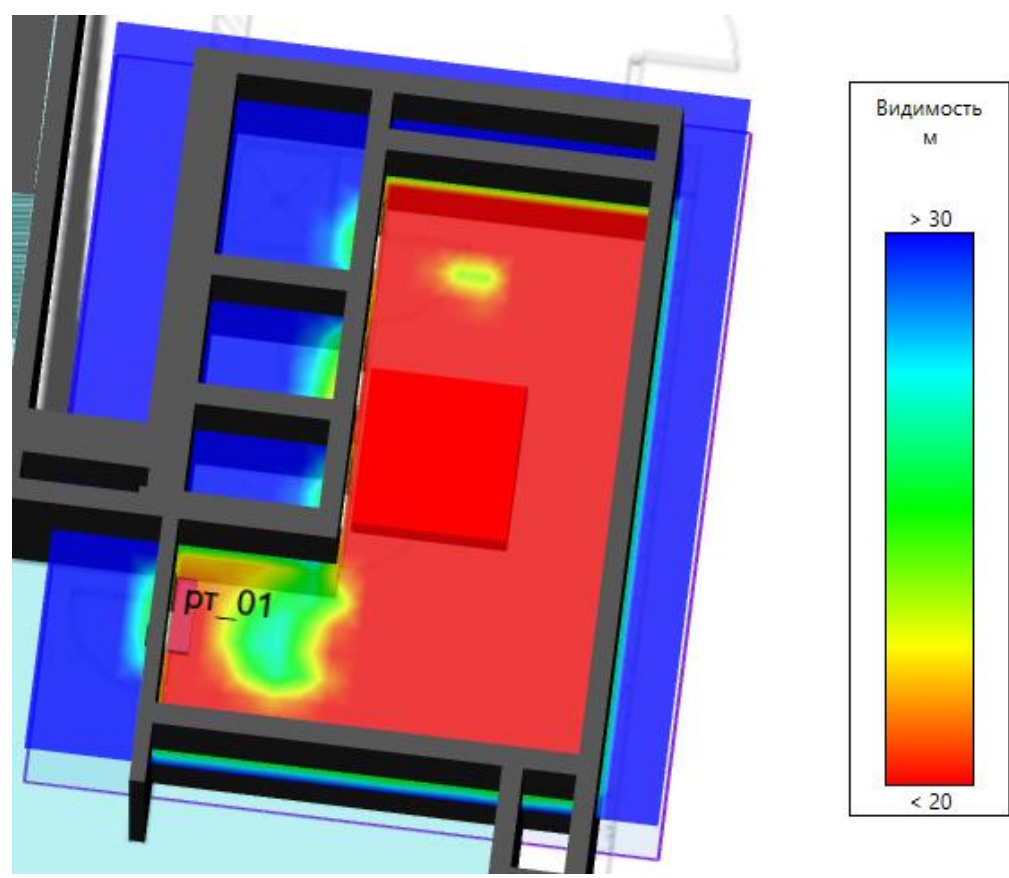


Рисунок: 157 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 - 41 сек.)

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 0,2 мин.
Принимаем время свободного горения 0,5 мин.

$$R_n = 0,0108 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 30 \text{ сек.} = 0,324 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,324^2 = 0,35 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 48

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	198,2295
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	82
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,437
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,285
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,006

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

Таблица 49

Расположен ие	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 4	рт 01	64.8	41.4	64.8	461.4	>600	57	224.4

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								148
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.						

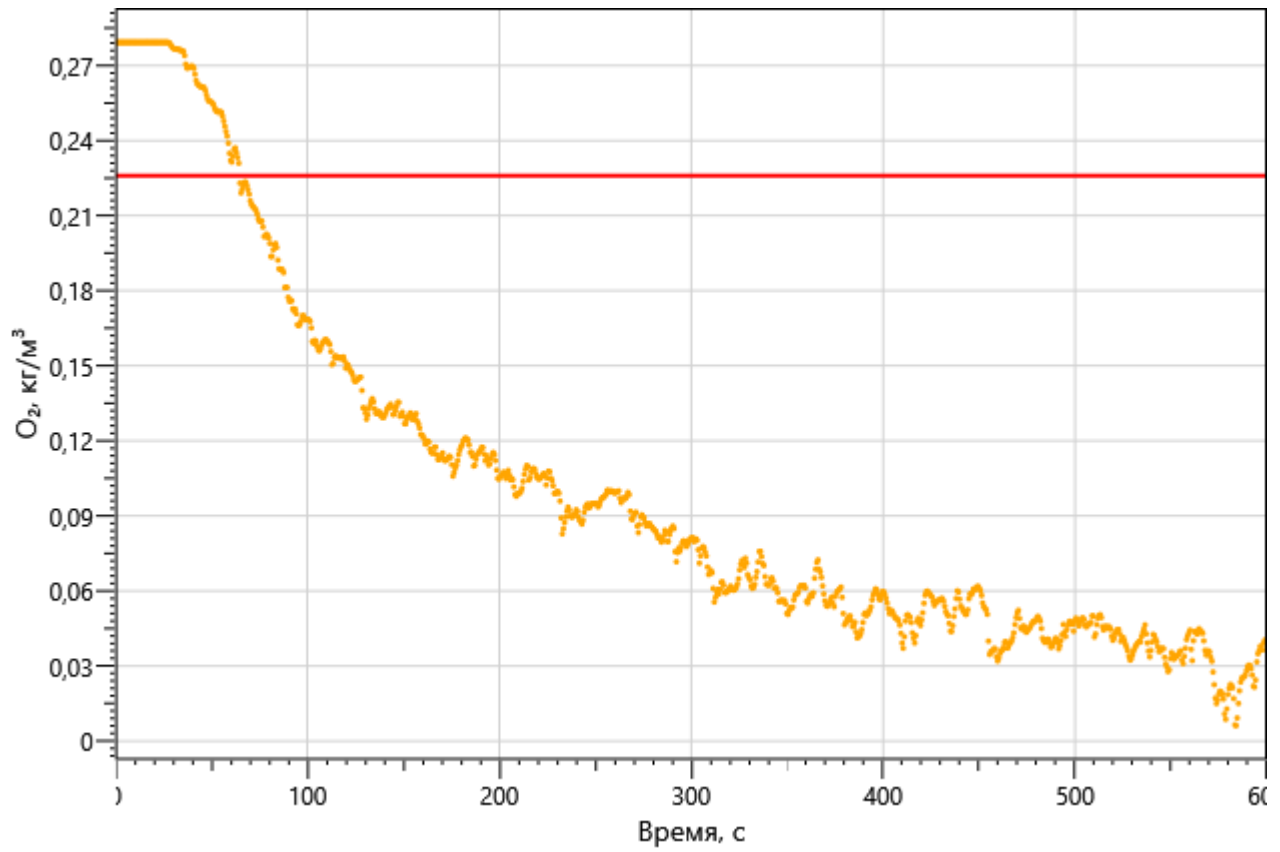


Рисунок: 160 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

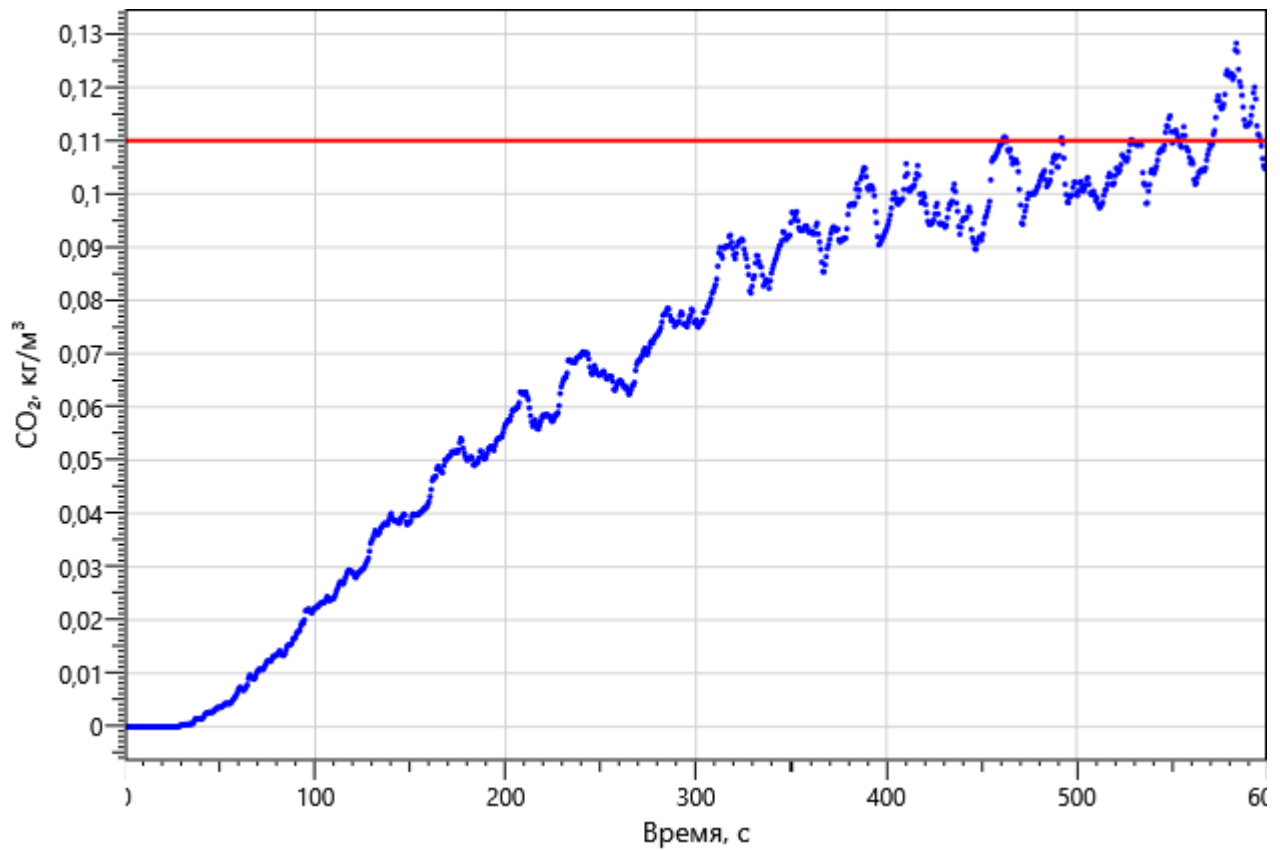
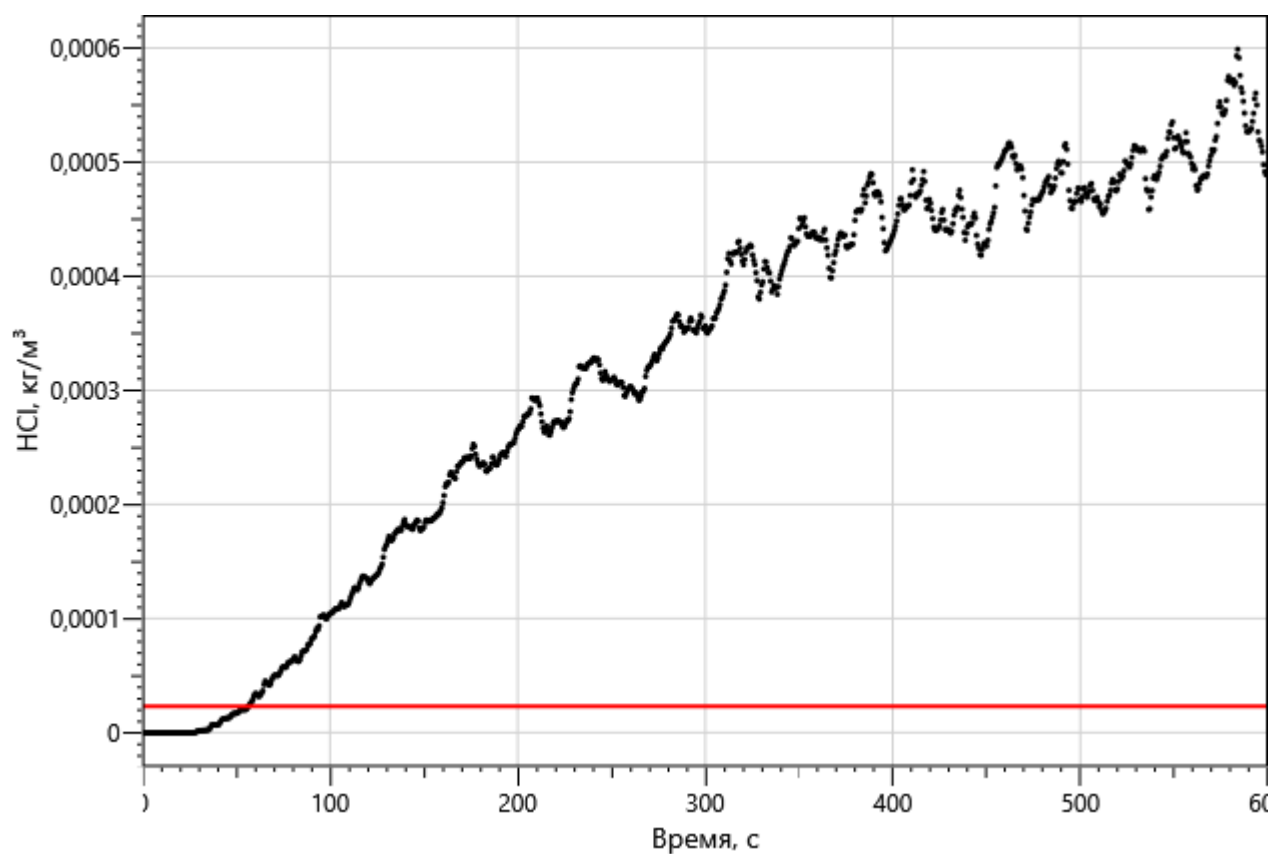
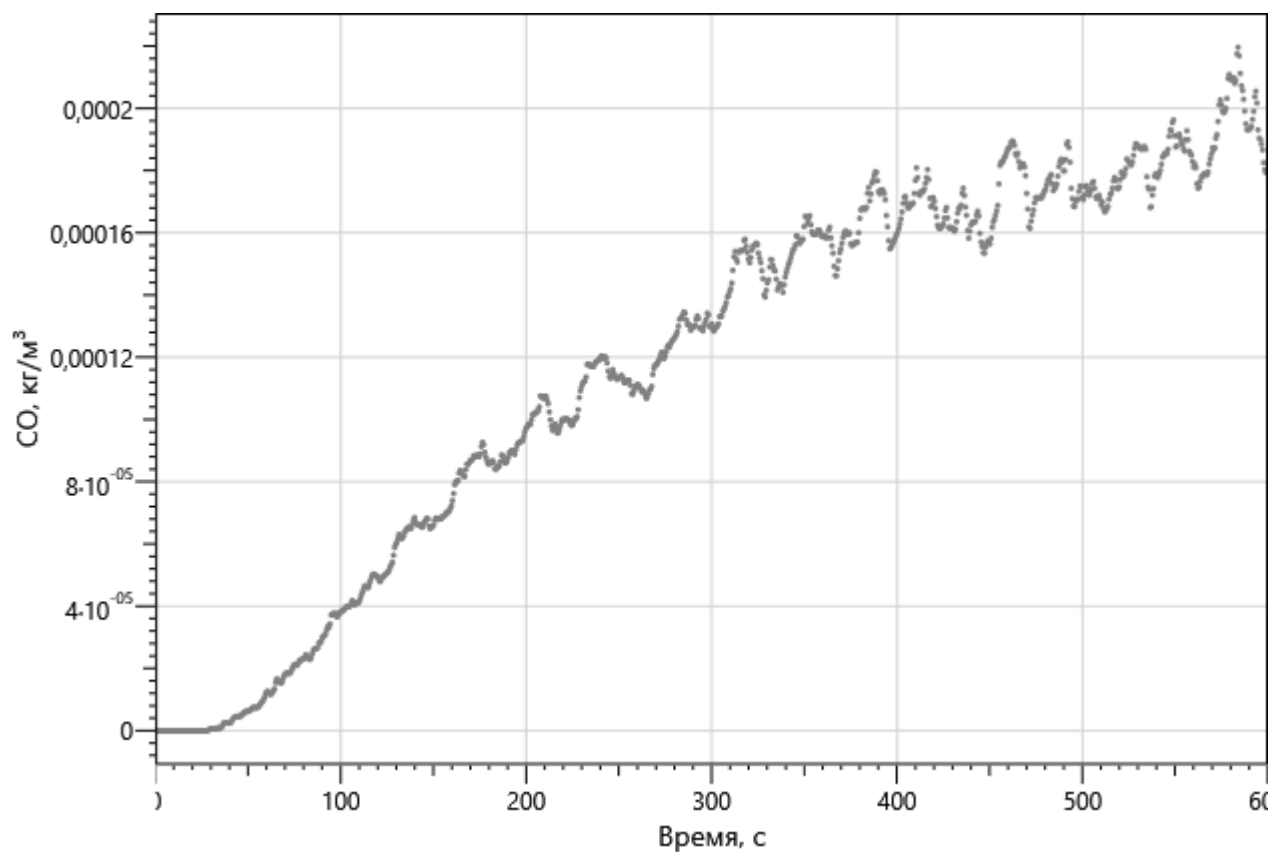


Рисунок: 161 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Взаи. инв. №
							Подп. и дата
							Иув. Не подл.
							Лист
							150



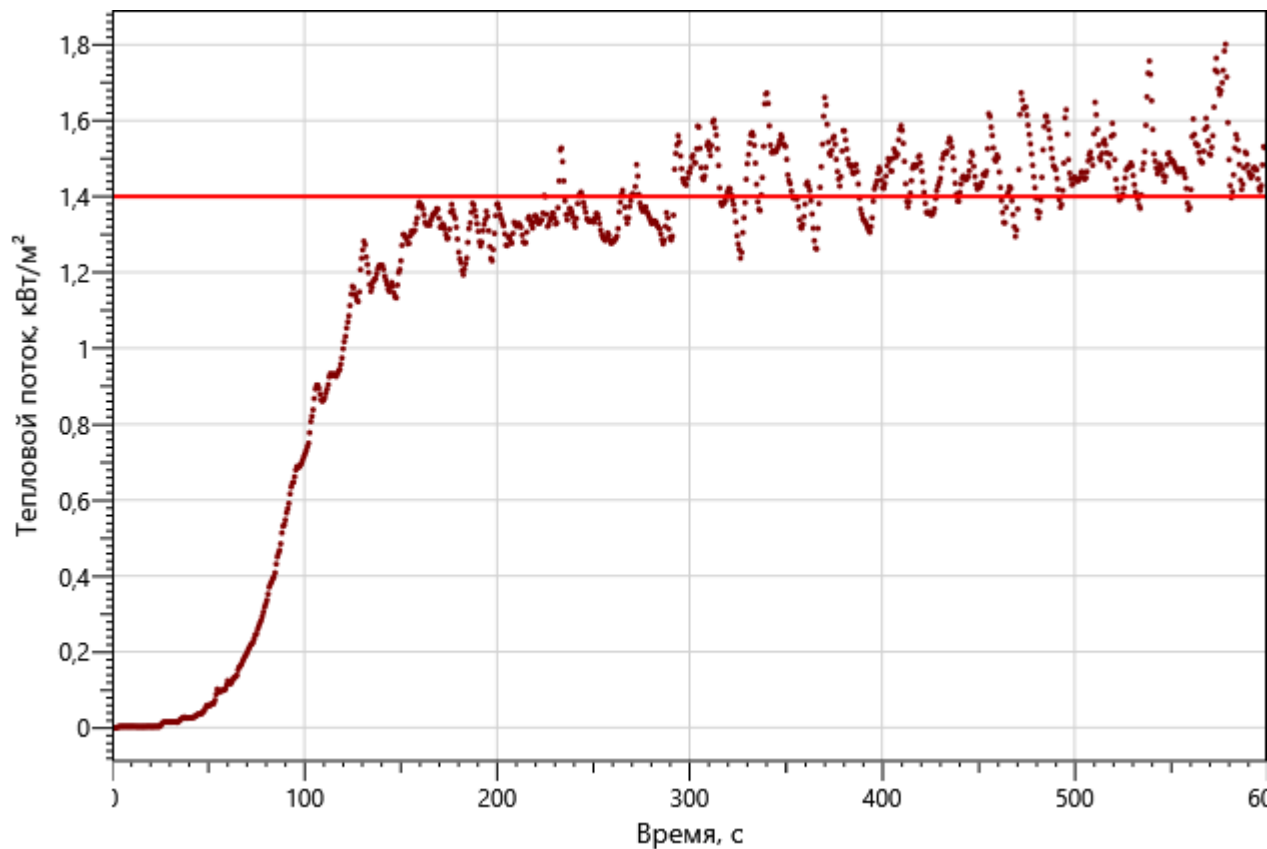
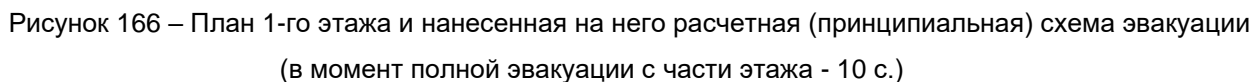
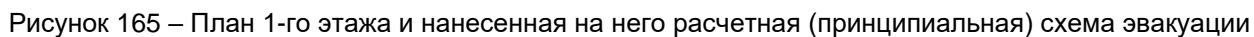


Рисунок: 164 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							152
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №					

Поэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:



Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,2$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 20,2$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 0$ с

Общее количество людей: 3

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН№2 (корпус 1):

– на 1-м этаже: 2 взрослых человека в зимней одежде, 1 человек гр. МЗ.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 50

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	не используется	не используется	0
	Выход 2	17,8	20,2	3

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 51

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение 4	рт_01	7,4	9,6	3

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 52

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
Этаж 1						
Помещение 4	рт_01	41,4	33,2	5,2	9,6	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с части этажа пожара составит 0,16 мин. Время выхода из здания составляет 0,34 мин (Выход 2).

Движение людей при плотности потока D больше $0,5 m^2/m^2$ отсутствует.

5.5.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №5)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

154

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_3 < t_{6л}$). Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_3 = 0,999$.

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Частота возникновения пожаров в здании $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{an,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{an,i}$ принимается равным $K_{an,i} = 0,9$;

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{COBЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра принимается равным $K_{COBЭ,i} = 0,8$;

$K_{III3,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{III3,i}$ принимается равным $K_{III3,i} = 0,8$.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, K_{n3} , равен:

$$K_{n.3,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{COYЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Ли
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

156

5.6 Сценарий №6 (Колясочная корпус 2)

5.6.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №6)

Пожар происходит в помещении колясочной корпуса 2 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 3,15 м.

Параметры окружающей среды:

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

Компьютерная модель с нанесённым на неё источником зажигания и расчётными точками представлена на рисунках:



Рисунок: 167 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Изм. Не подл.	

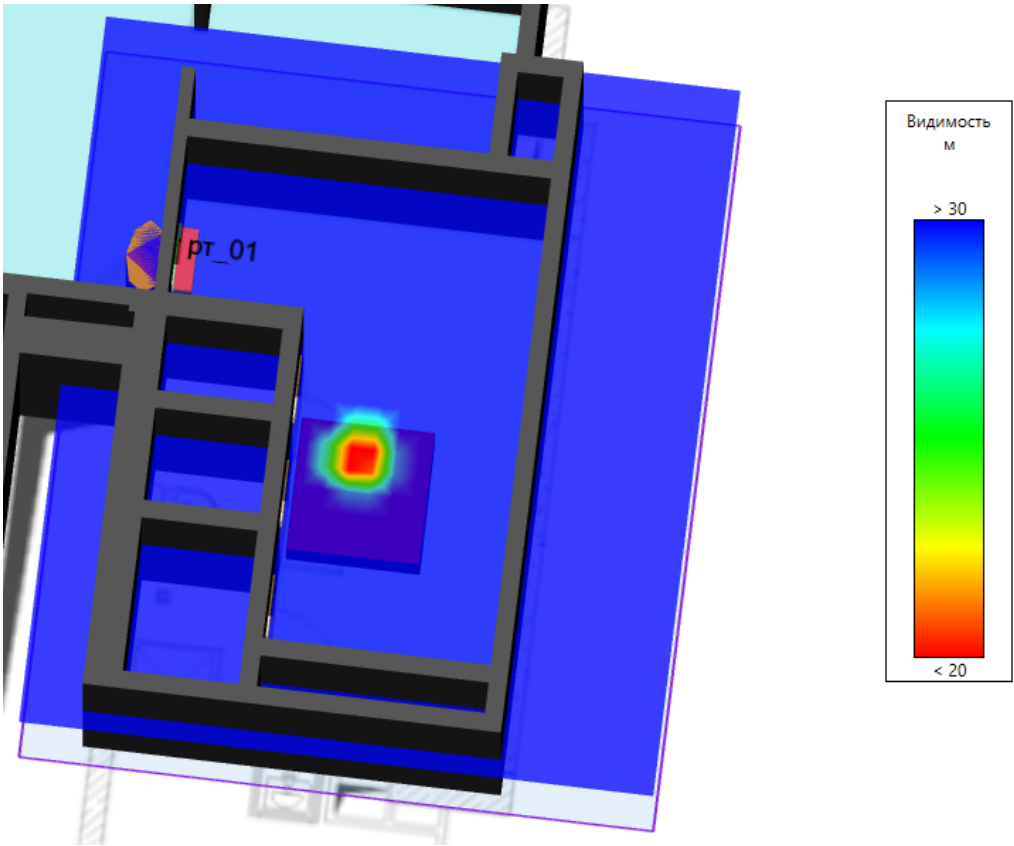


Рисунок: 168 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с части этажа пожара – 11 сек.)

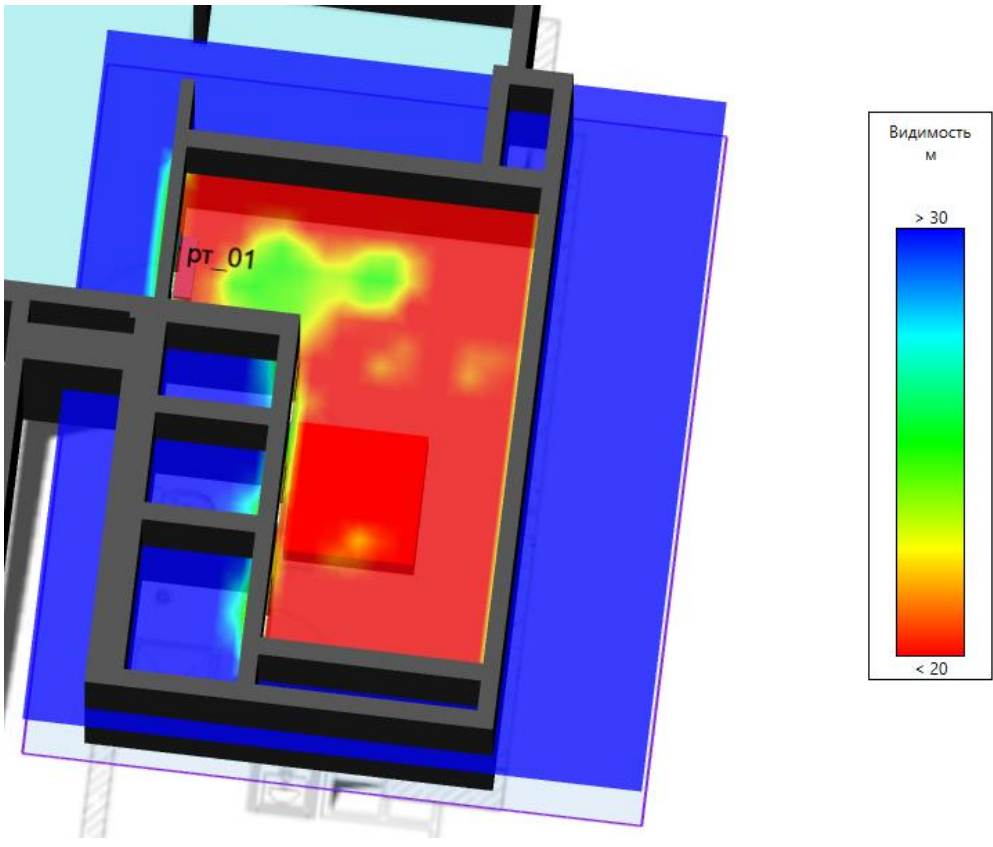


Рисунок: 169 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 - 42 сек.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 0,2 мин.
Принимаем время свободного горения 0,5 мин.

$$R_n = 0,0108 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 30 \text{ сек.} = 0,324 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,324^2 = 0,35 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 55

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	198,2295
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	82
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,437
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,285
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,006

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

Таблица 56

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 1	рт 01	67.2	42.6	69.6	>600	>600	57	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								159
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.						

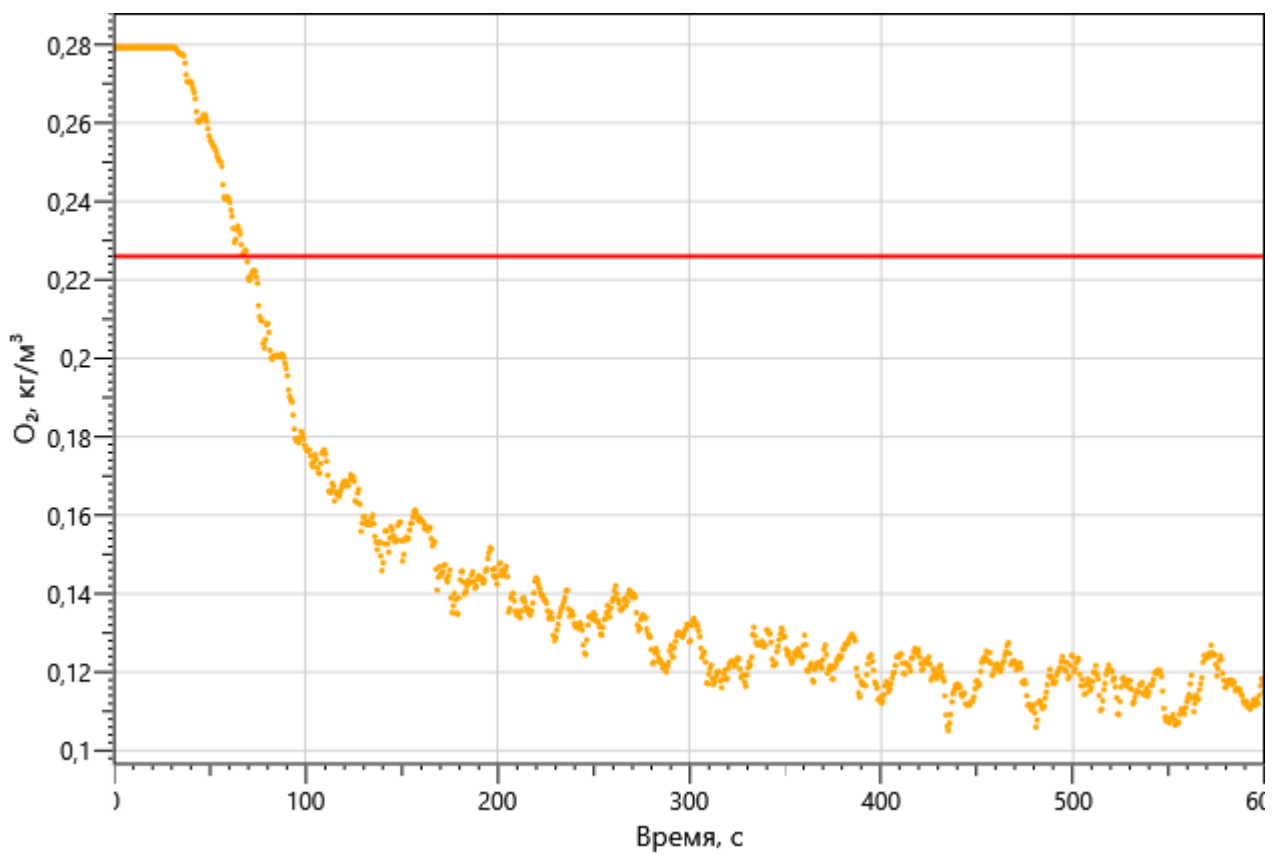


Рисунок: 172 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

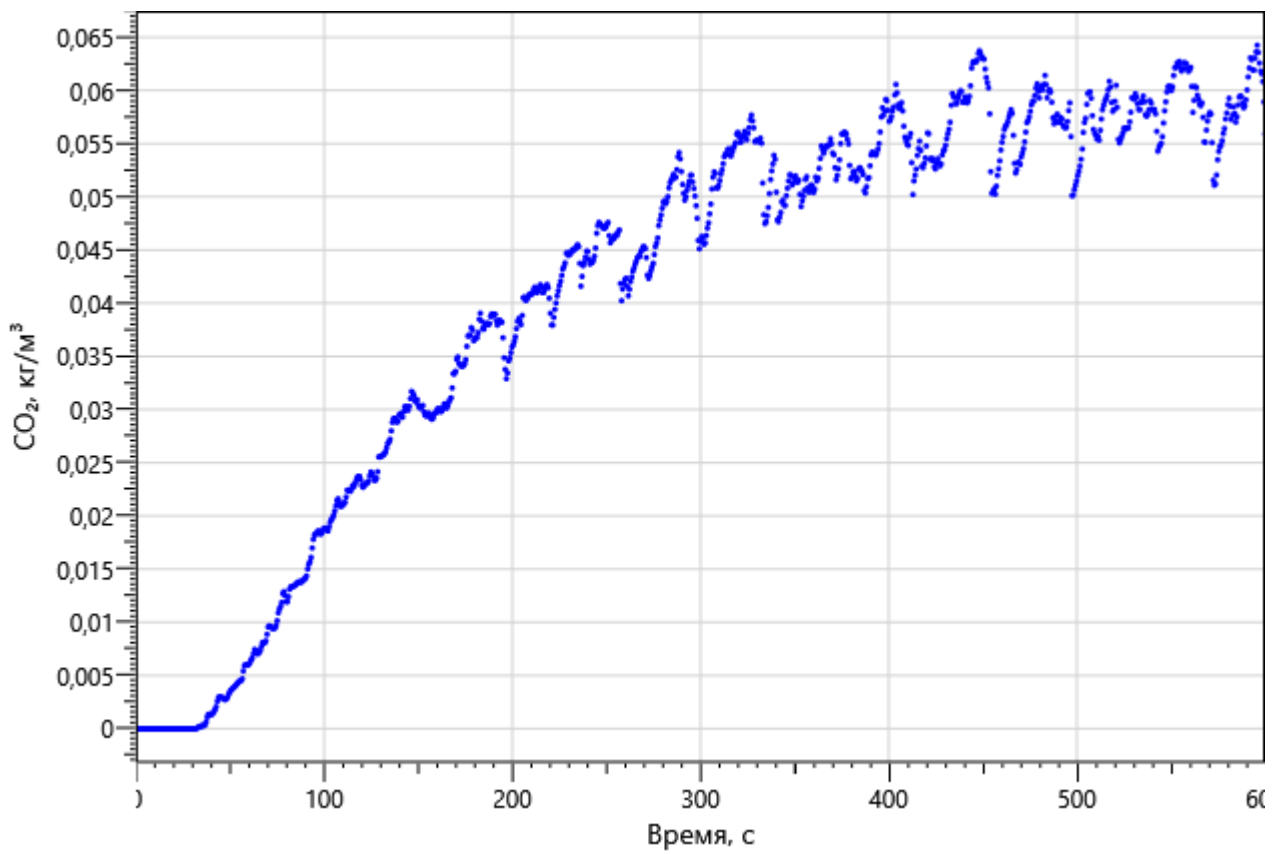
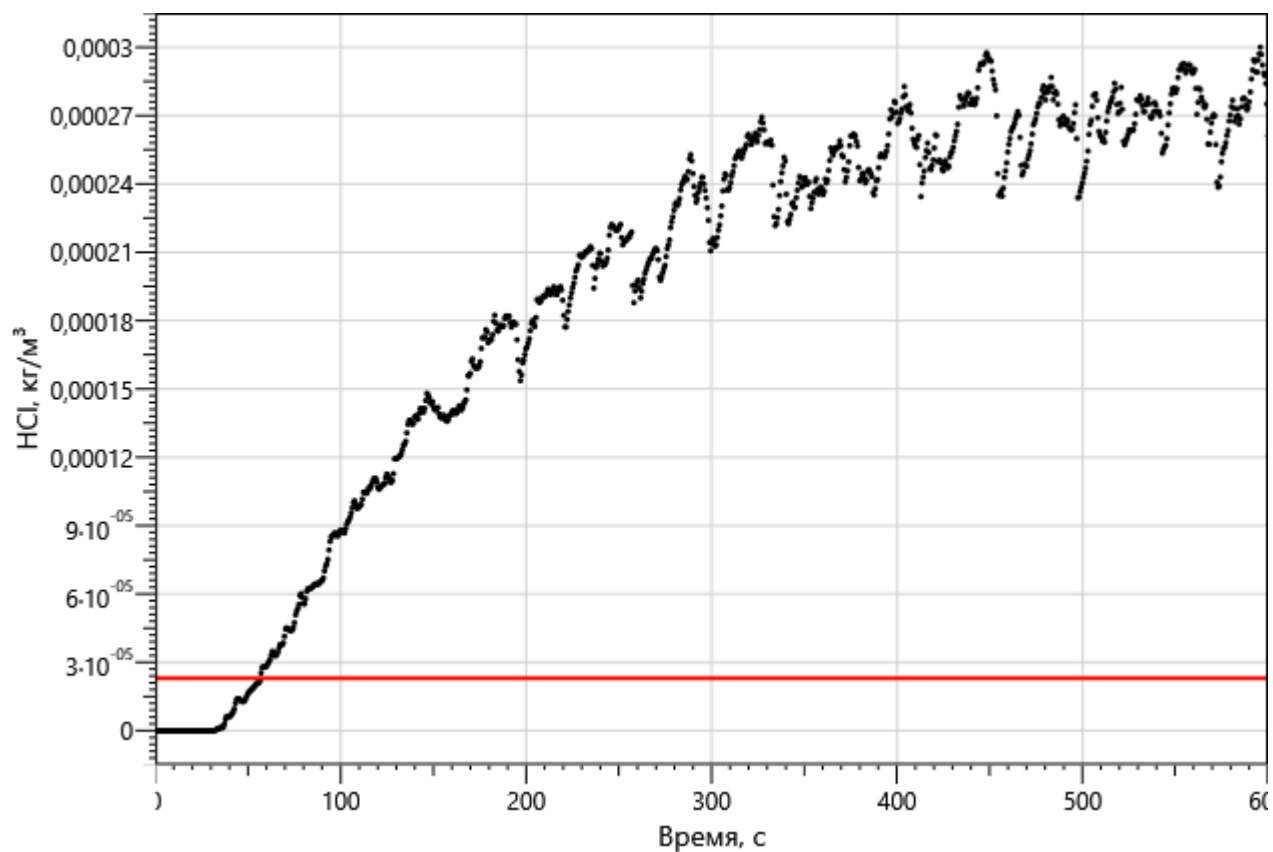
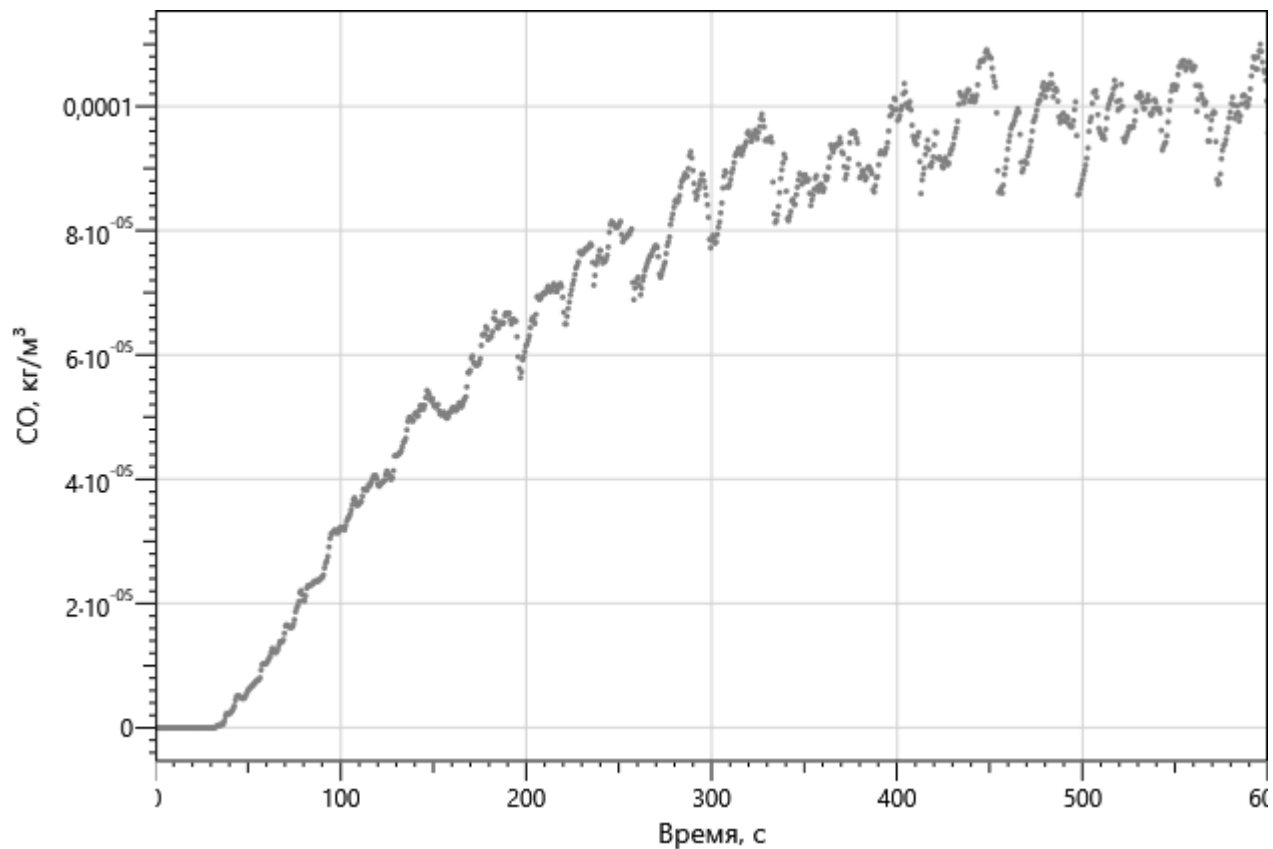


Рисунок: 173 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №



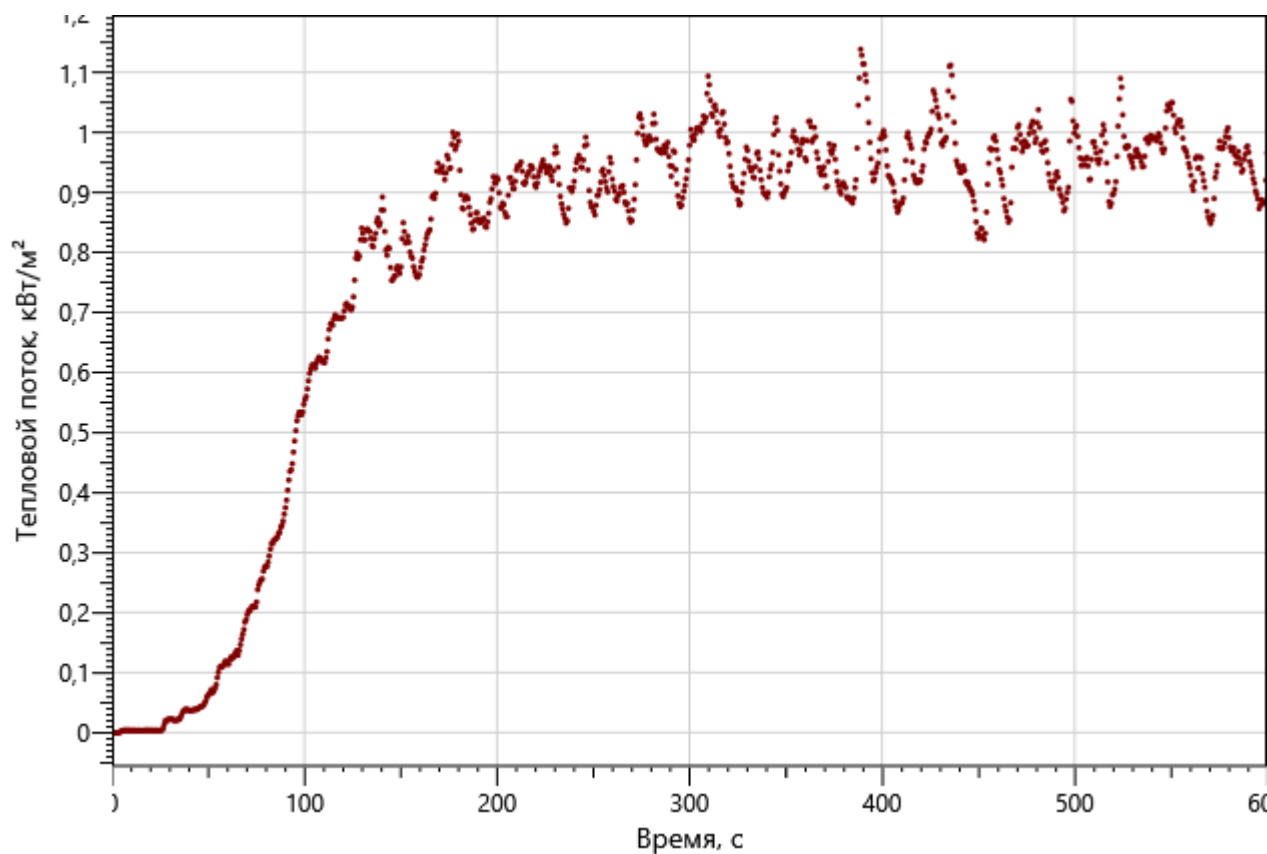


Рисунок: 176 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №		09-П-10/19-П-РПР.ПЗ		Лист
												163

Пожар происходит в помещении колясочной корпуса 2 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

[illegible]

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		164

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,2$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 27,0$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 0$ с

Общее количество людей: 3

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН №3 (корпус 2):

– на 1-м этаже: 2 взрослых человека в зимней одежде, 1 человек гр. МЗ.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 57

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	не используется	не используется	0
	Выход 2	18,0	26,8	3

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 58

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение 1	рт_01	7,4	11,2	3

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 59

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
Этаж 1						
Помещение 1	рт_01	42,6	34,1	5,2	11,2	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с части этажа пожара составит 0,2 мин. Время выхода из здания составляет 0,34 мин (Выход 2).

Движение людей при плотности потока D больше $0,5 m^2/m^2$ отсутствует.

5.6.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №6)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инов. Неподр.

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

165

коэффициента безопасности) в расчётных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Таблица 60

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №6					
рт_01	0,087	0,187	0,71	0,999	Безопасно

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_э < t_{бл}$). Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_э = 0,999$.

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

5.6.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №6)

Частота возникновения пожаров в здании $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{ан,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ан,i}$ принимается равным $K_{ан,i} = 0,9$;

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{соуэ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра принимается равным $K_{соуэ,i} = 0,8$;

$K_{пдз,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{пдз,i}$ принимается равным $K_{пдз,i} = 0,8$.

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

$$K_{п.з.} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{соуэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{пдз,i}) = \\ = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								166
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.						

167

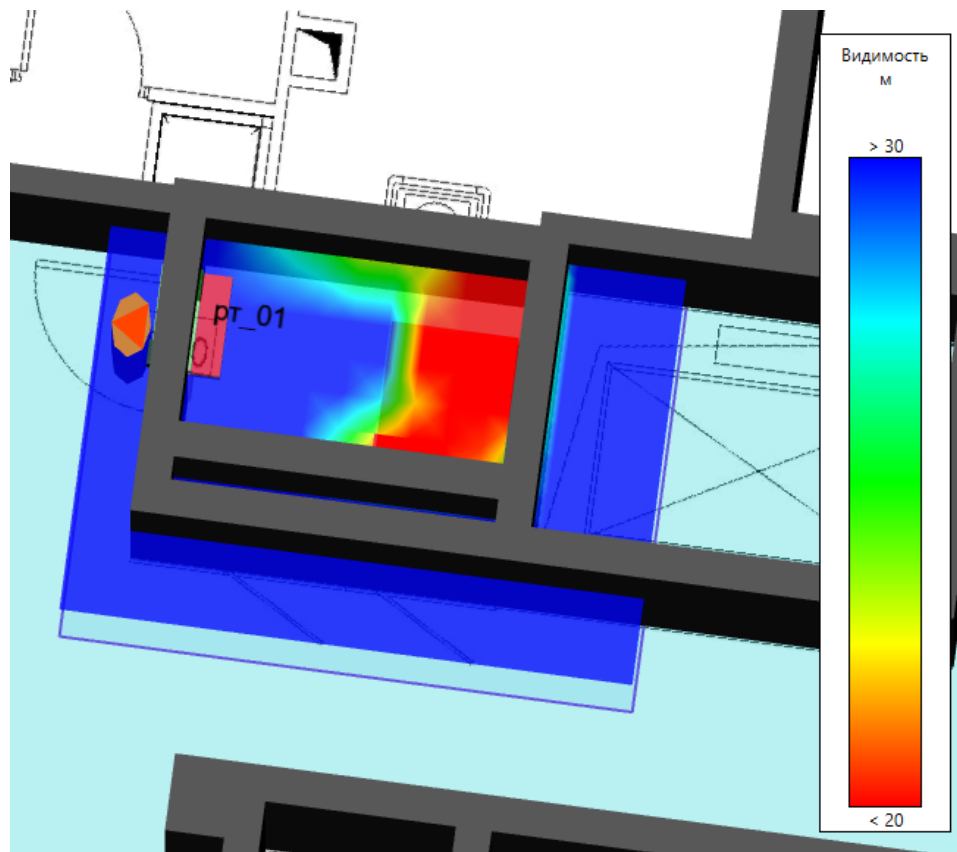


Рисунок: 180 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с части этажа пожара – 6 сек.)

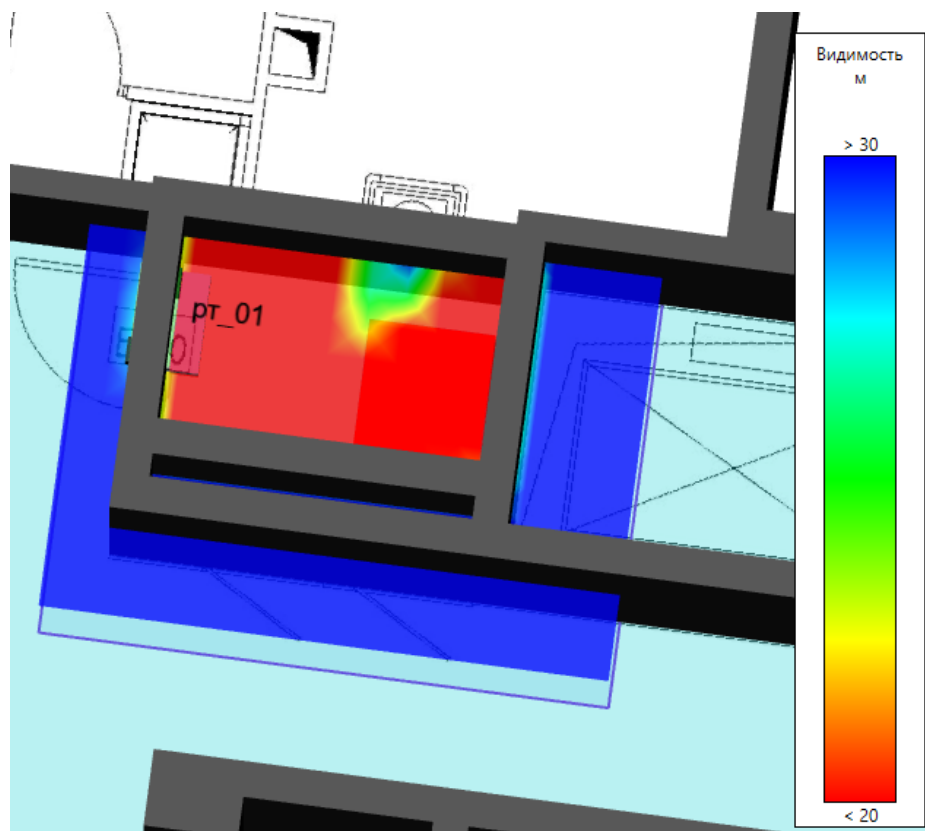


Рисунок: 181 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 - 8 сек.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. изнв. №

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 0,1 мин.
Принимаем время свободного горения 0,5 мин.

$$R_n = 0,0071 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 30 \text{ сек.} = 0,213 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,213^2 = 0,15 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 62

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	25000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0071
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0244
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	567,3
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	635
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,19
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,398
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,109
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0245

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

Таблица 63

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 1	рт 01	28.8	7.8	30.6	>600	48	8.4	41.4

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								170
Изн.	Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №					

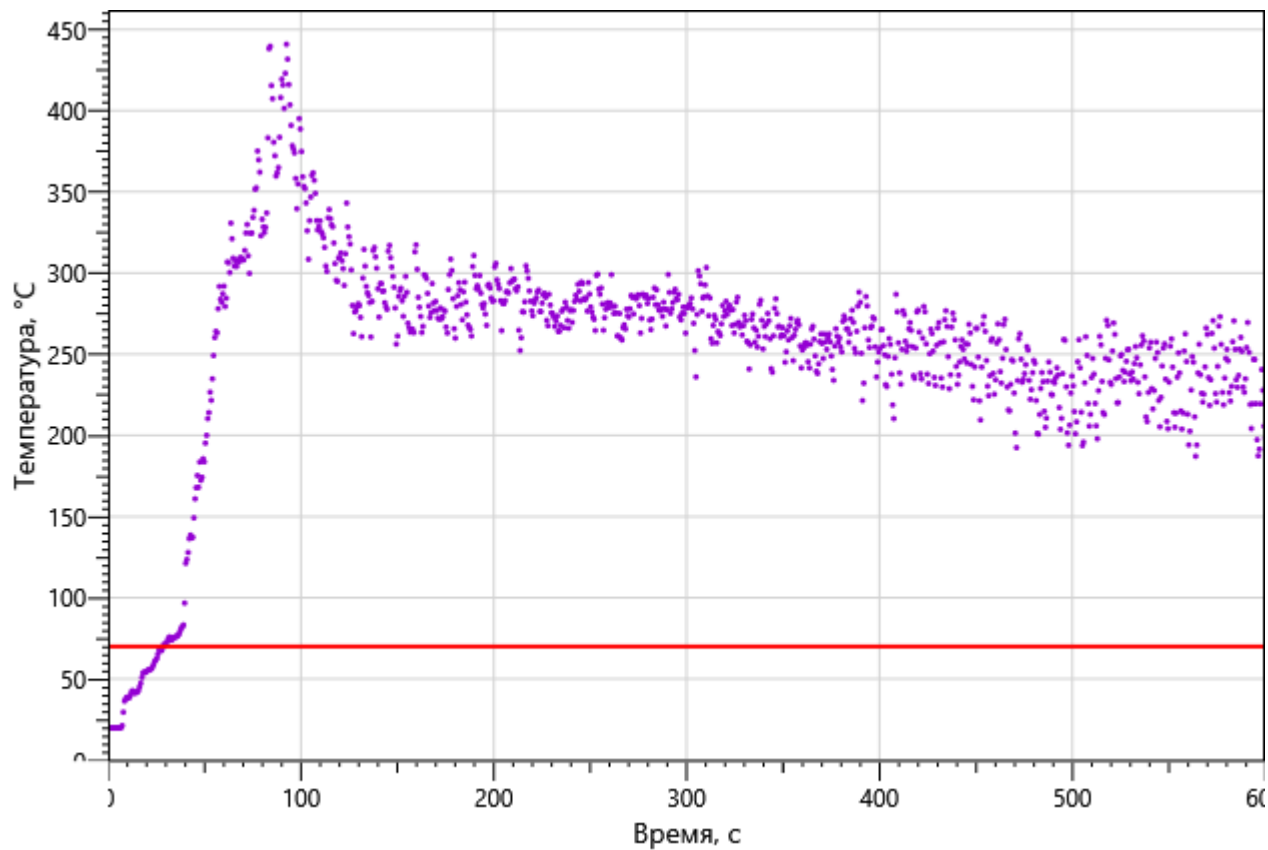


Рисунок: 182 – Зависимость температуры от длительности пожара

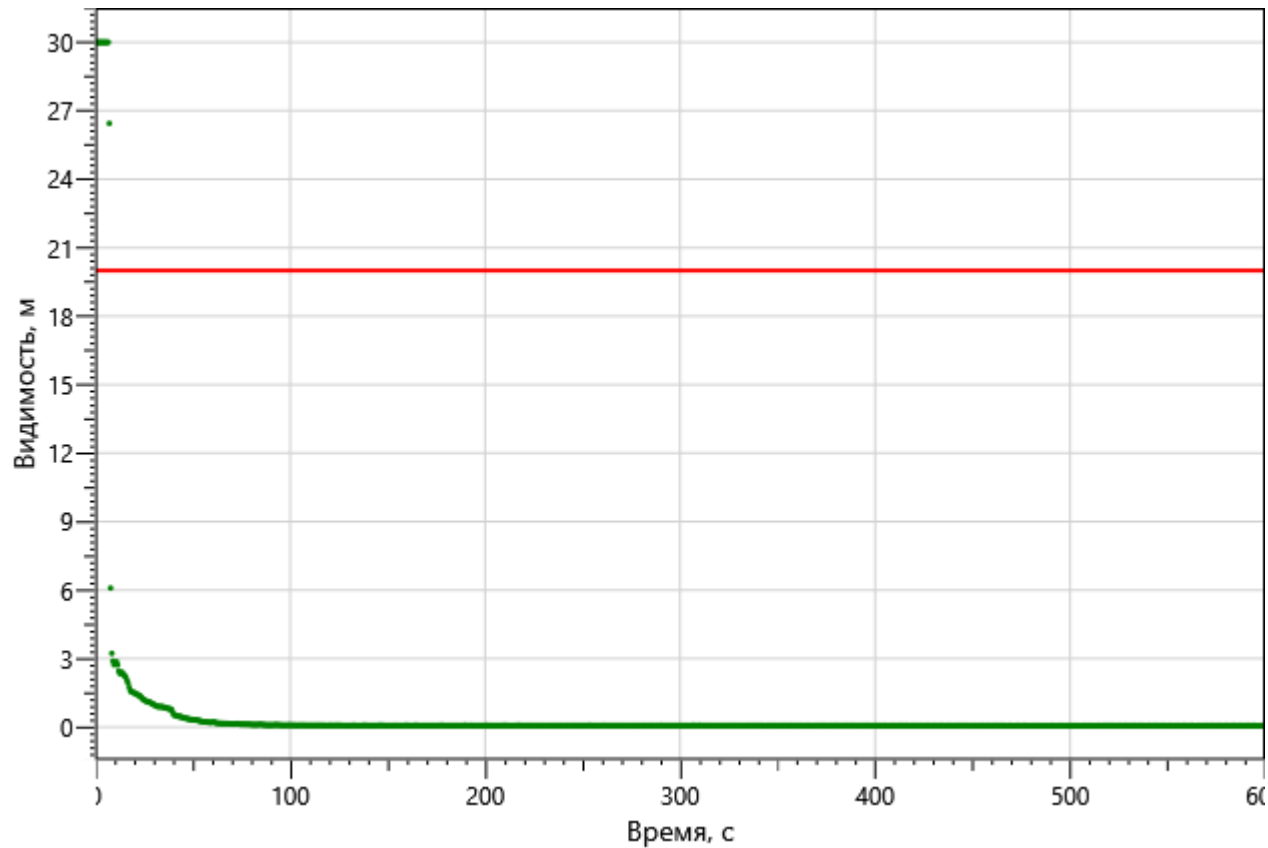


Рисунок: 183 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №			

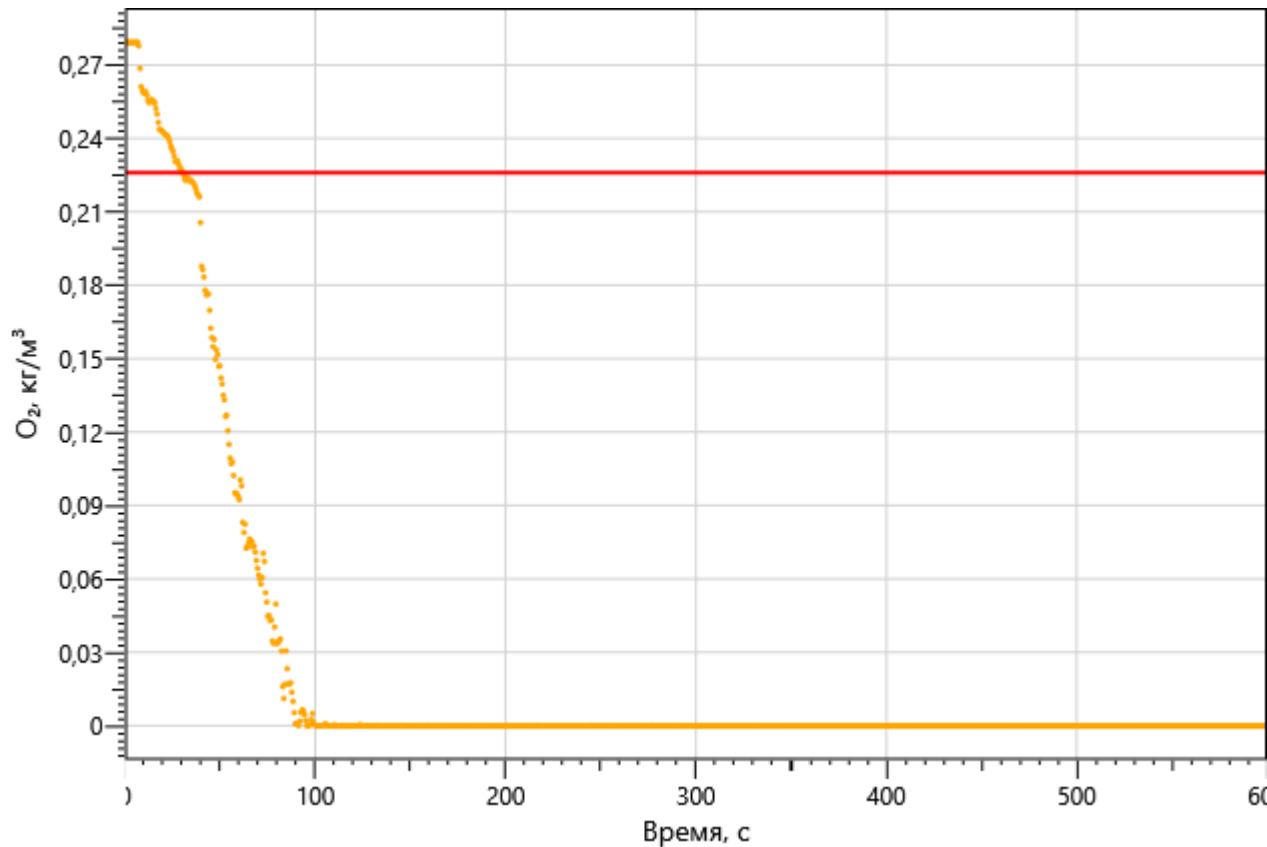


Рисунок: 184 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

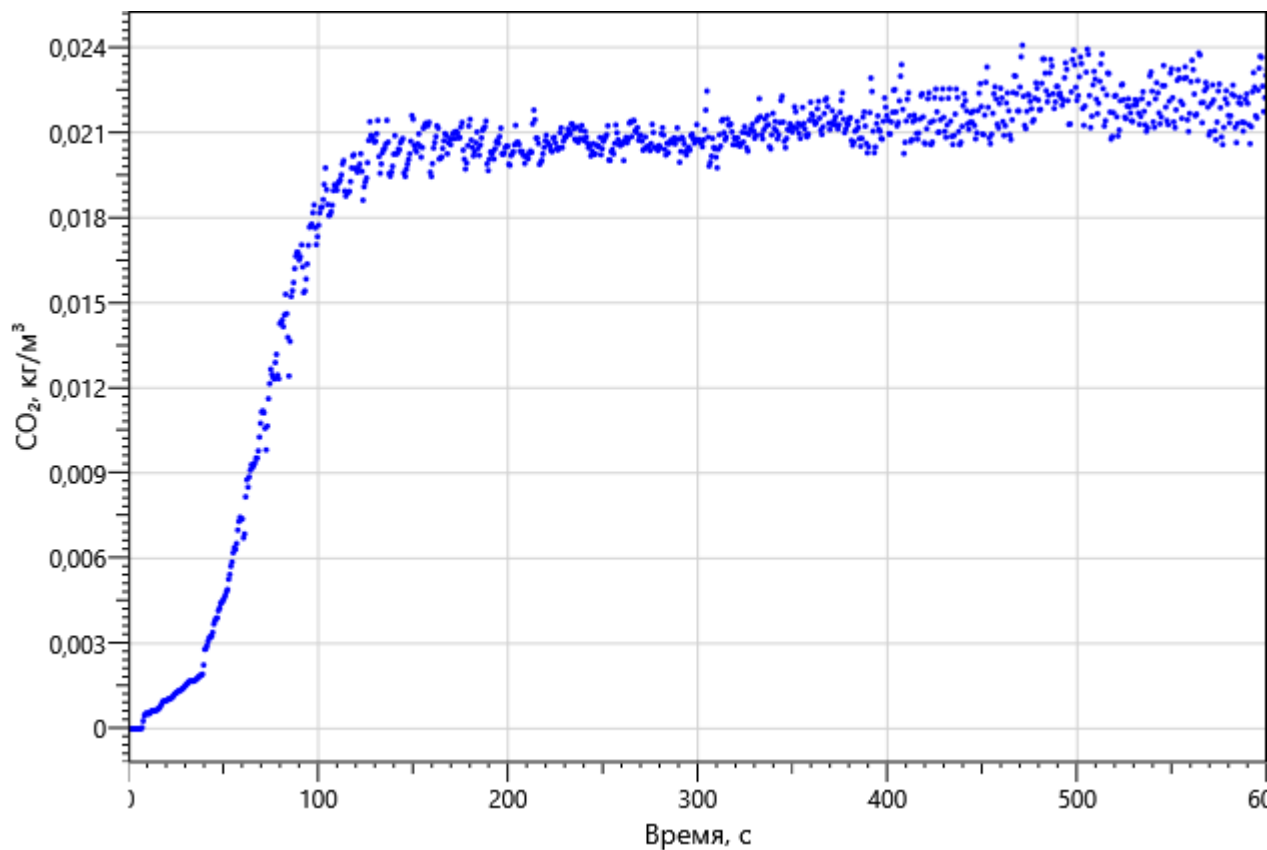
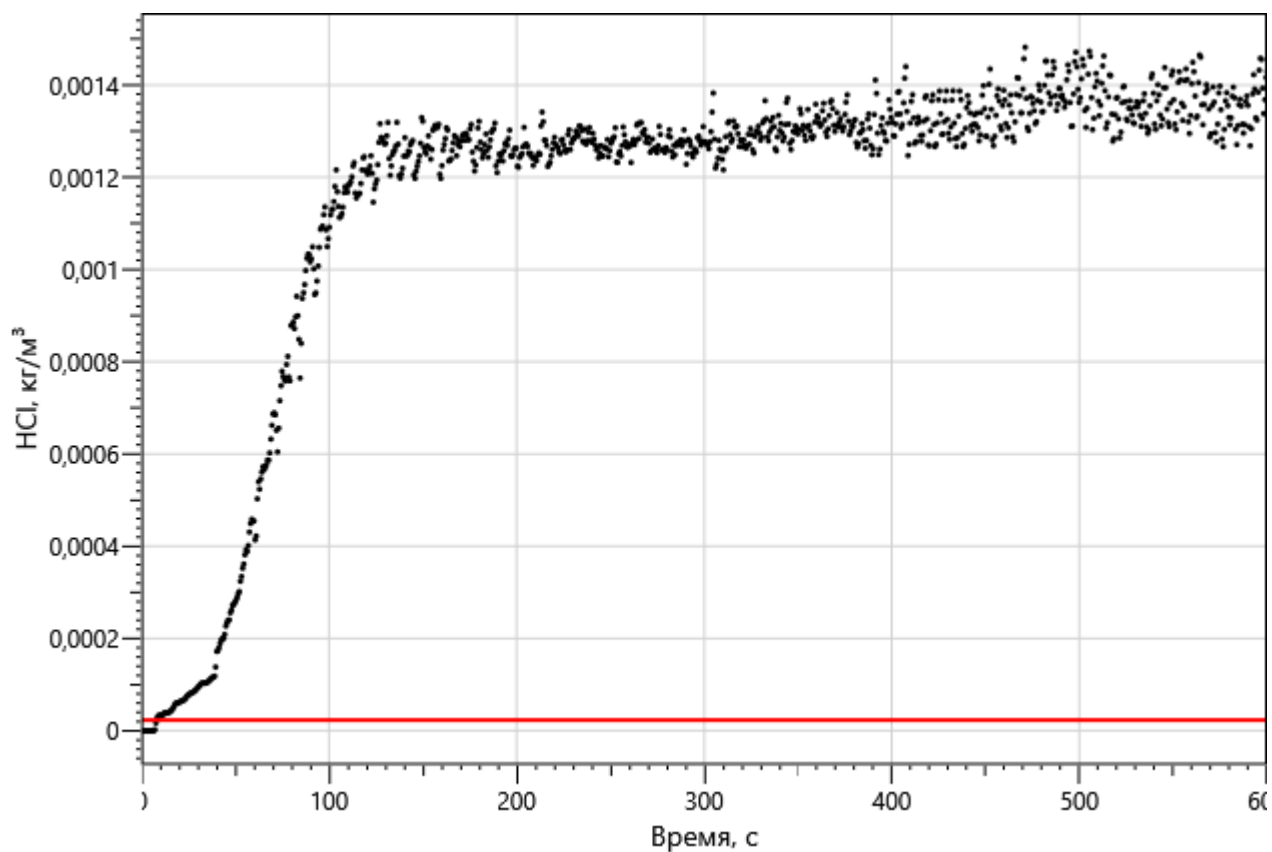
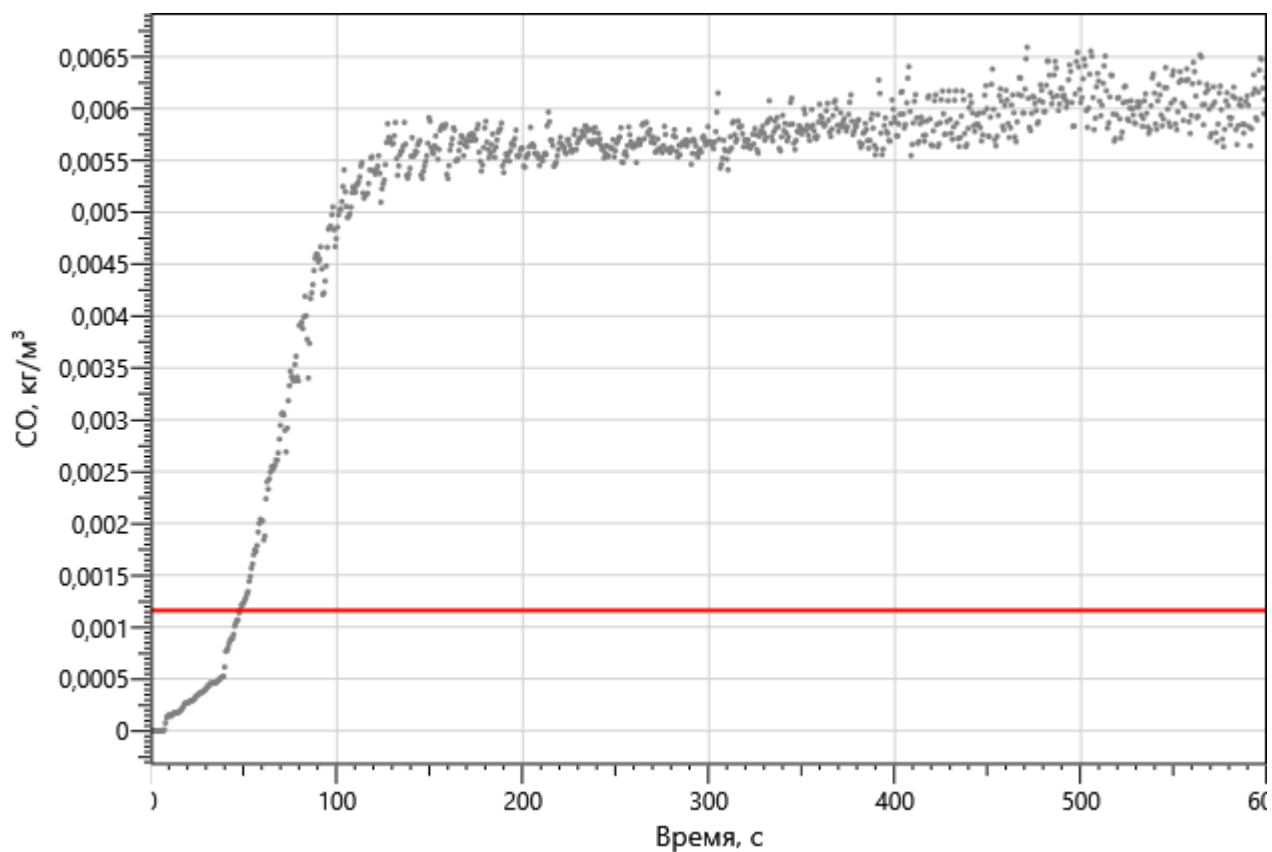


Рисунок: 185 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №



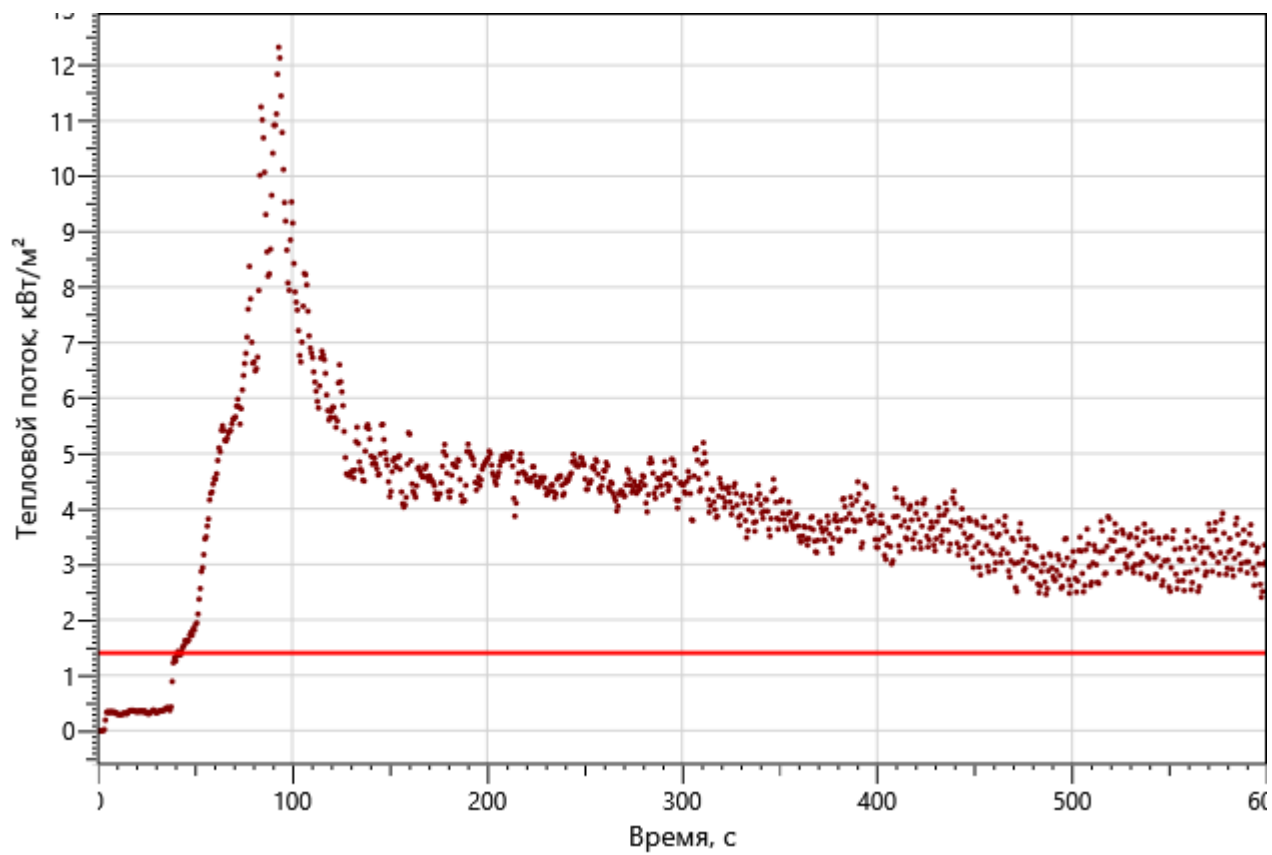


Рисунок: 188 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	
09-П-10/19-П-РПР.ПЗ									Лист
									174

5.7.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №7)

Пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Позэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:

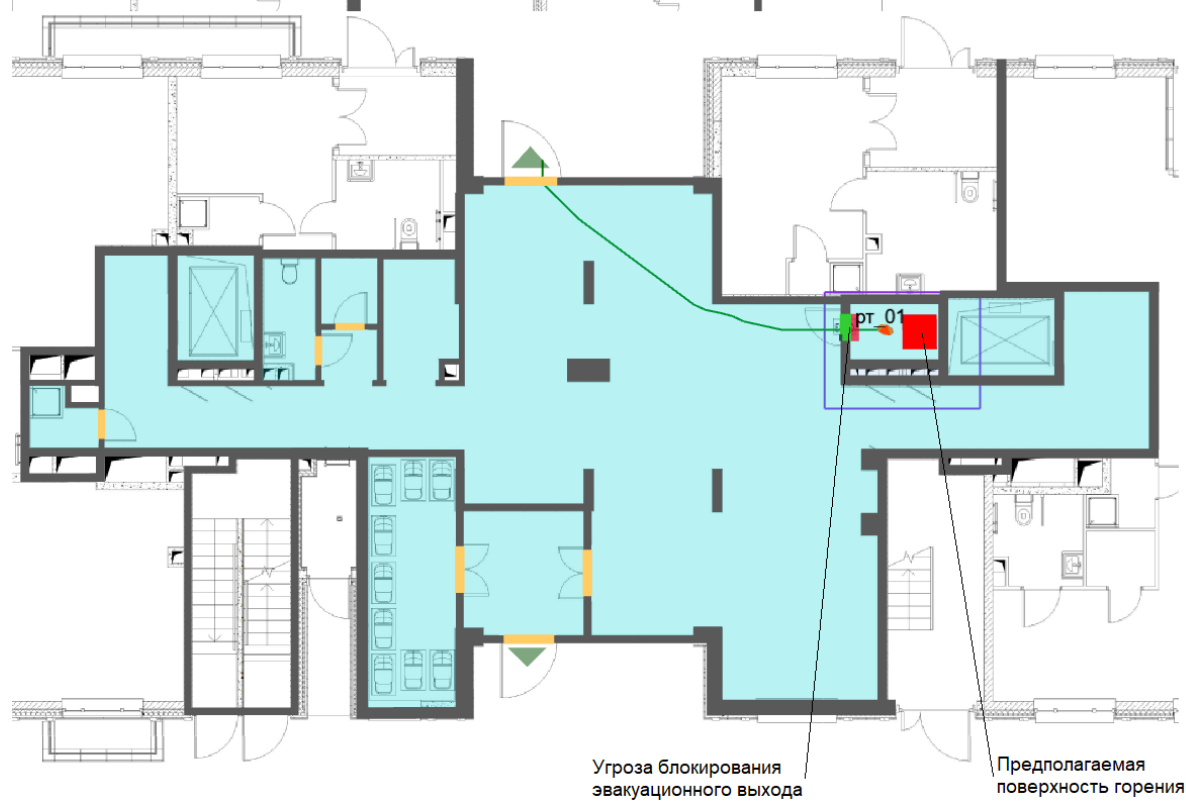


Рисунок 189 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

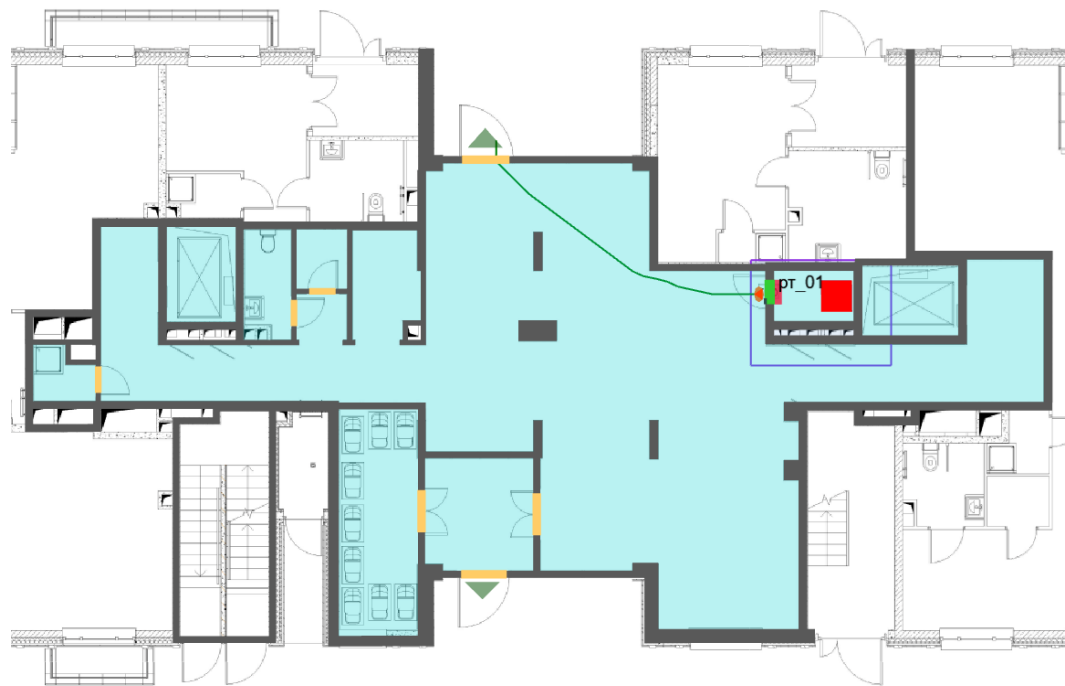


Рисунок 190 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (в момент полной эвакуации с части этажа – 5,6 с.)

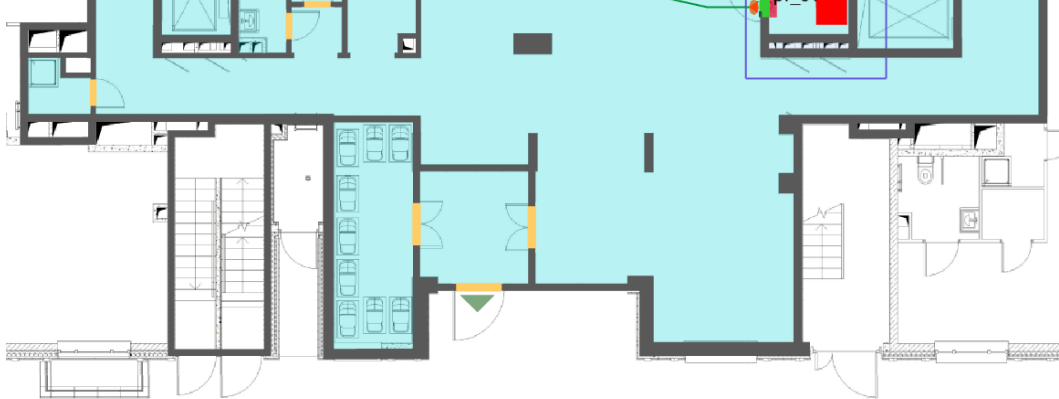
Взаи. инв. №	Подп. и дата						

Рисунок 190 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации
(в момент полной эвакуации с части этажа – 5,6 с.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							175

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,0$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 11,6$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 0$ с

Общее количество людей: 1

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН №4 (корпус 3):

– на 1-м этаже: 1 взрослый человек в зимней одежде.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 64

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	не используется	не используется	0
	Выход 2	11,4	11,4	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 65

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение 1	рт_01	5,6	5,6	1

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 66

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
Этаж 1						
Помещение 1	рт_01	7,8	6,3	5,0	5,6	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с части этажа пожара составит 0,093 мин. Время выхода из здания составляет 0,19 мин (Выход 2).

Движение людей при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ отсутствует.

5.7.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №7)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

176

коэффициента безопасности) в расчётных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Таблица 67

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №7					
рт_01	0,083	0,093	0,105	0,999	Безопасно

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_э < t_{бл}$). Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_э = 0,999$.

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

5.7.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №7)

Частота возникновения пожаров в здании $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{ан,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ан,i}$ принимается равным $K_{ан,i} = 0,9$;

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{соуэ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра принимается равным $K_{соуэ,i} = 0,8$;

$K_{пдз,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{пдз,i}$ принимается равным $K_{пдз,i} = 0,8$.

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

$$K_{п.з.} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{соуэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{пдз,i}) = \\ = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								177
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.						

5.8 Сценарий №8 (Подземный этаж, помещение СС корпус 3)

5.8.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №8)

Пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 2,95 м.

Параметры окружающей среды:

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

Компьютерная модель с нанесенным на неё источником зажигания и расчётными точками представлена на рисунках:

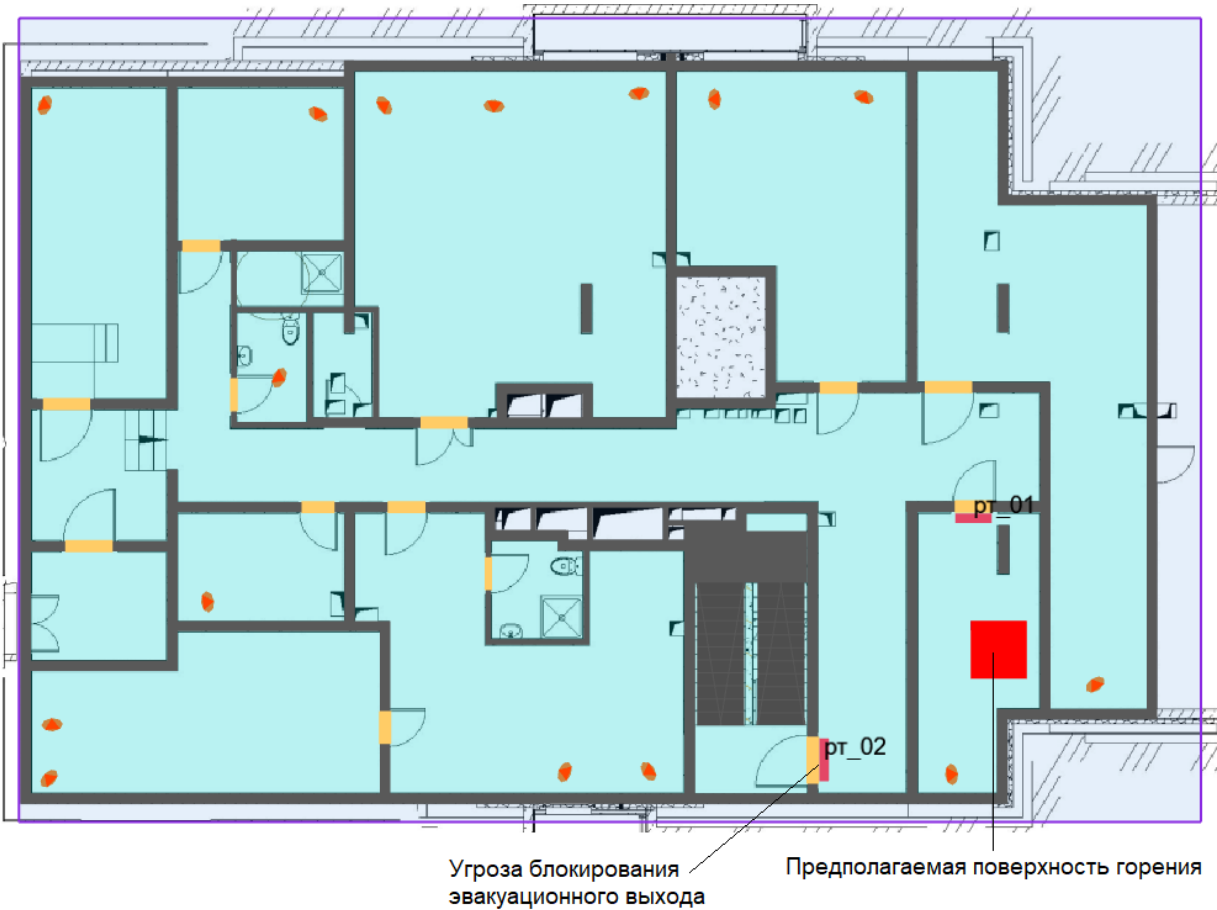


Рисунок: 191 – Компьютерная модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. Не подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

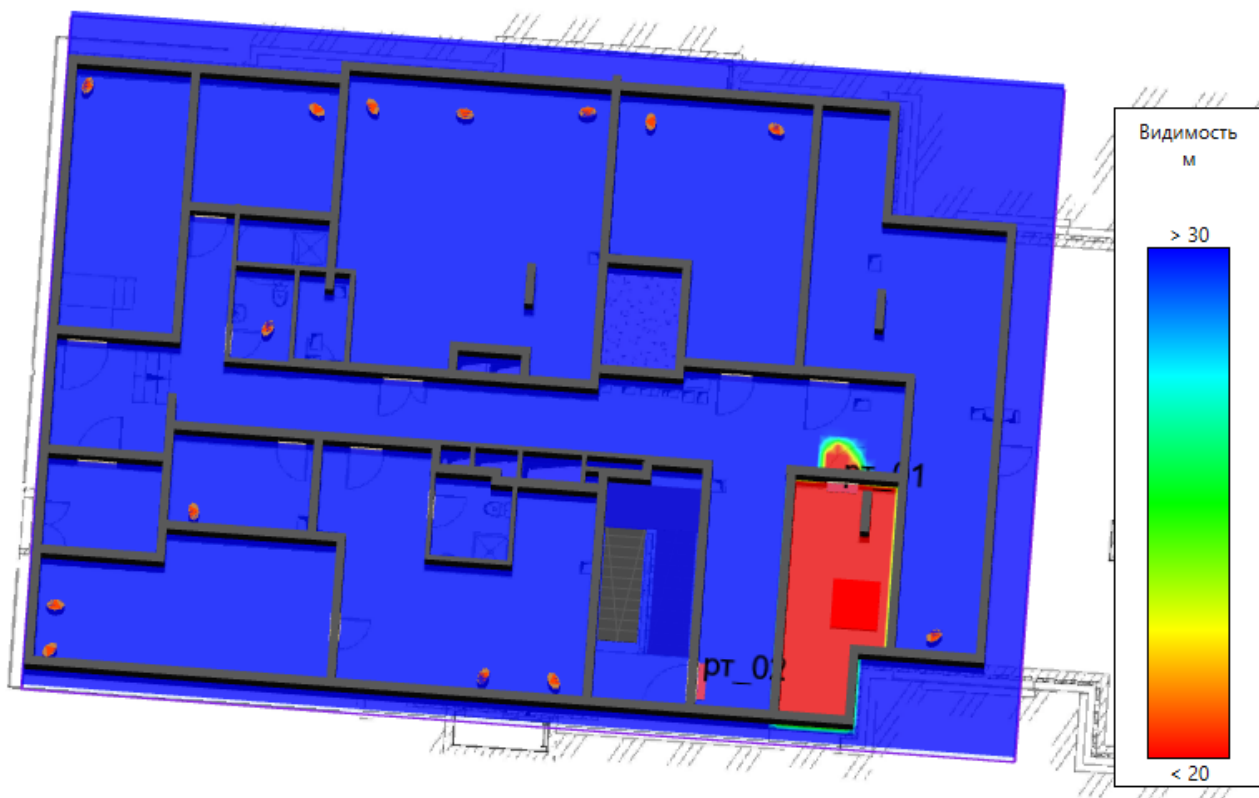


Рисунок: 192 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент начала эвакуации людей с этажа пожара – 0 мин. 30 сек.)

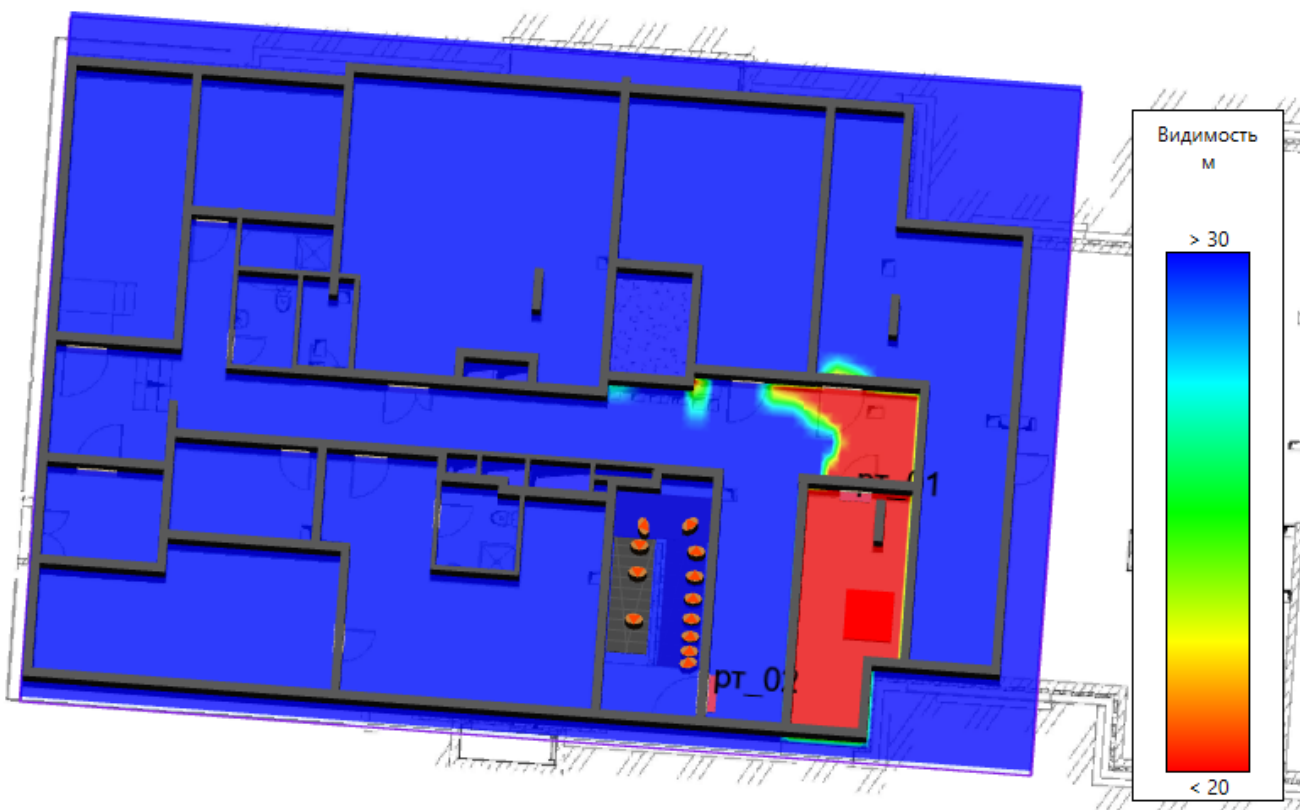


Рисунок: 193 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 0 мин. 48 сек.)

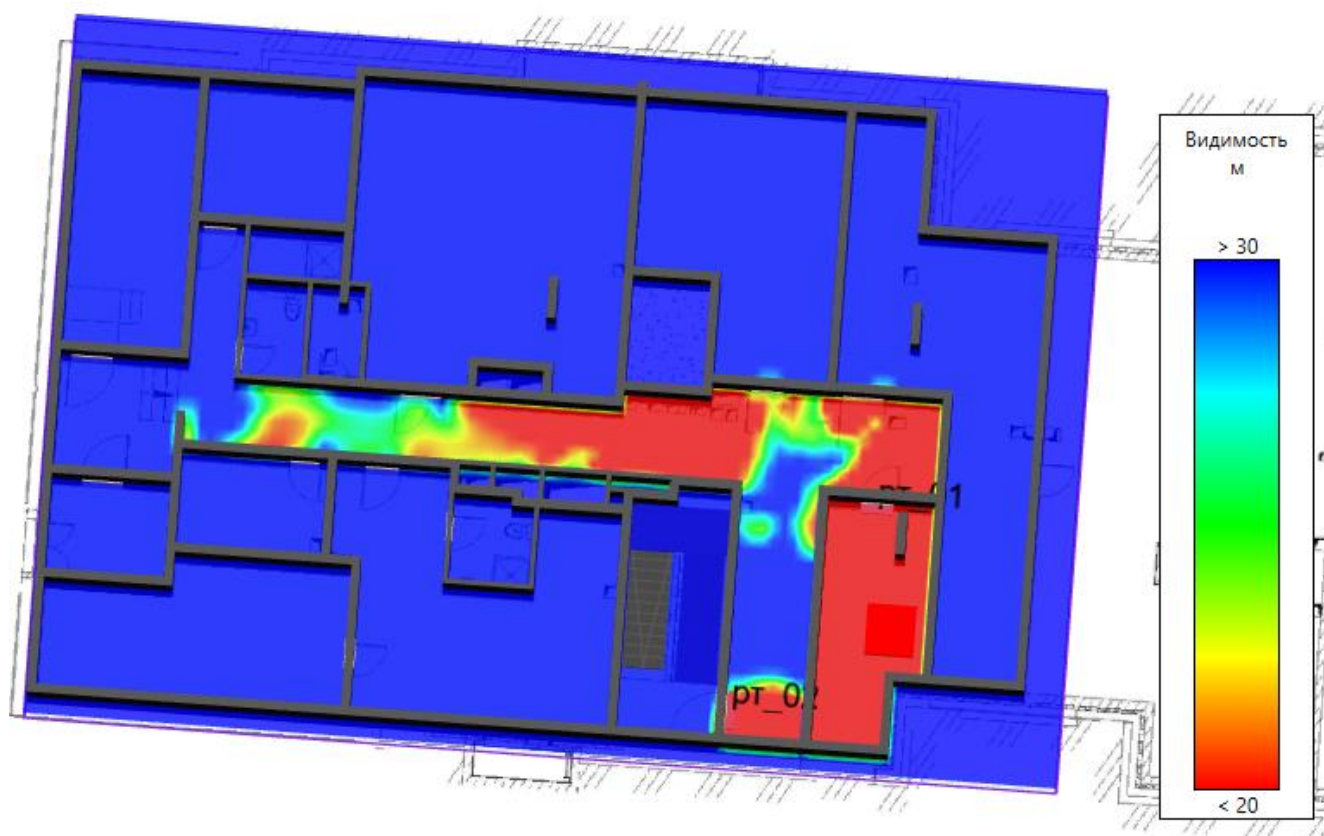


Рисунок: 194 – Компьютерная 3D модель «минус» 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт 02 – 1 мин. 09 сек.)

$$R_n = V_n \cdot t_{cr} - \text{расстояние (радиус), на которое распространится фронт за } t_{cr}.$$

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа пожара 0,8 мин. Принимаем время свободного горения 1,0 мин.

$$R_n = 0,0071 \frac{M}{c} \cdot 60 \text{ сек.} = 0,426 M$$

$$S = 3,14 \cdot 0,426^2 = 0,6 \text{ m}^2$$

Параметры горючей нагрузки (электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка + изоляция), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 69

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	25000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0071
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0244
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	567,3
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	635
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,19
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,398
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,109
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0245

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

Таблица 70

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж «минус» 1								
Помещение 11	рт_01	49,8	16,2	51	>600	81,6	27	79,8
Помещение 4	рт_02	237	69	198	>600	180.6	75	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							182

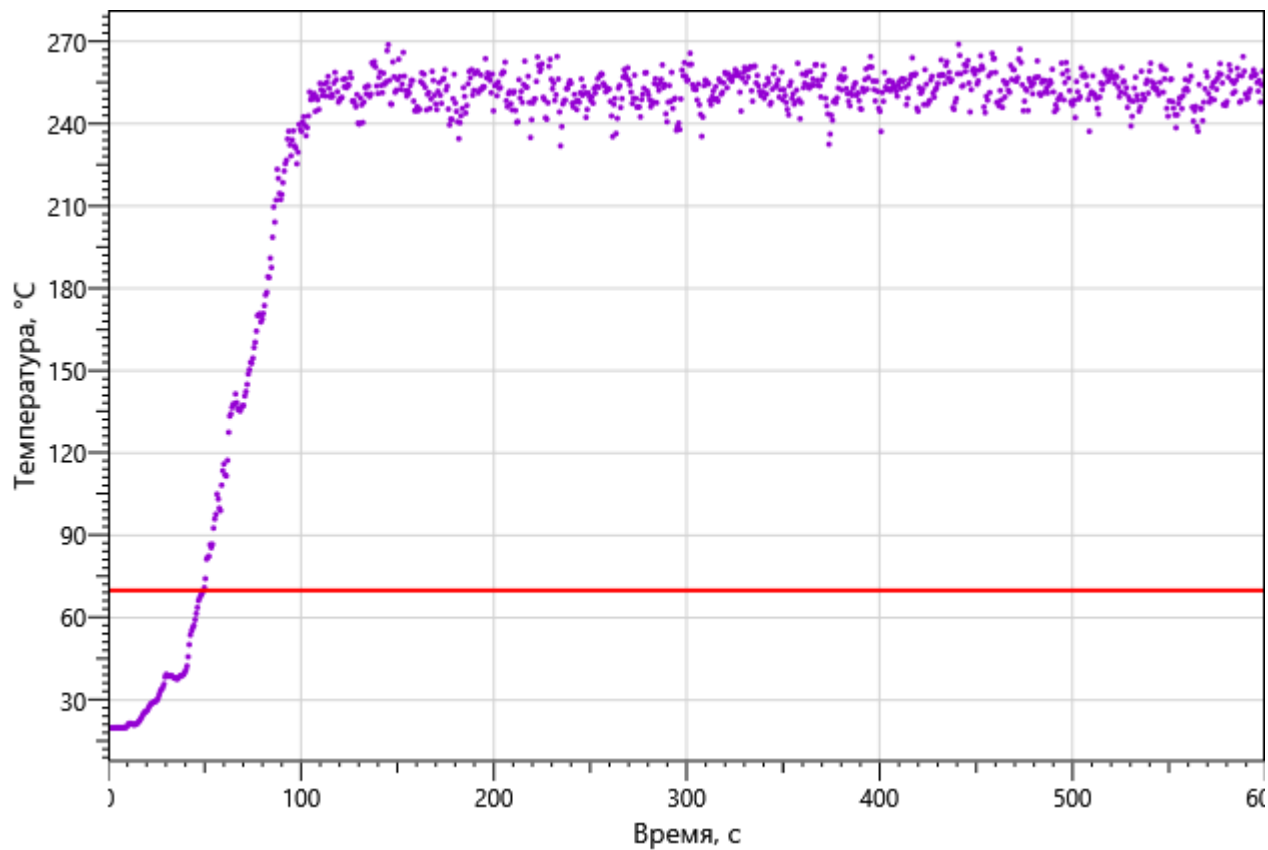


Рисунок: 195 – Зависимость температуры от длительности пожара

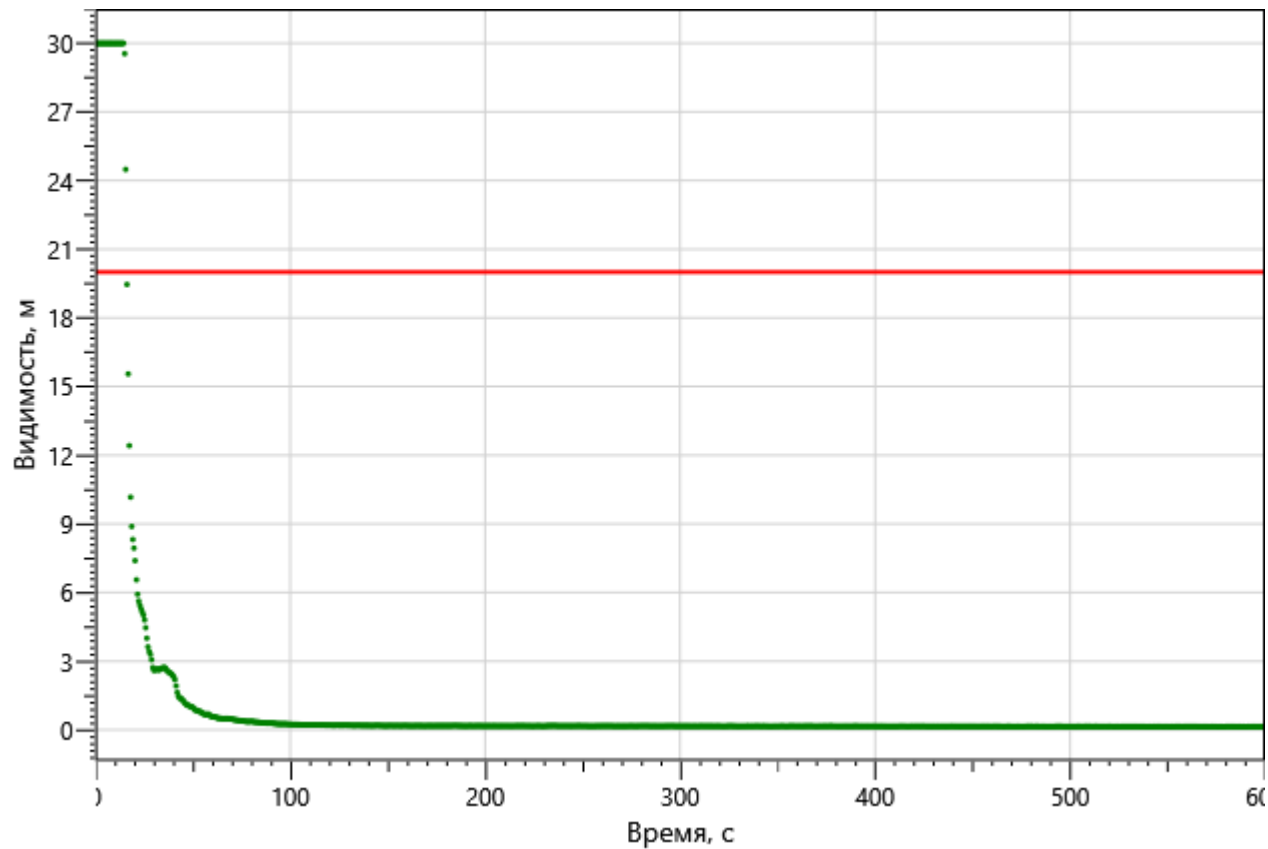
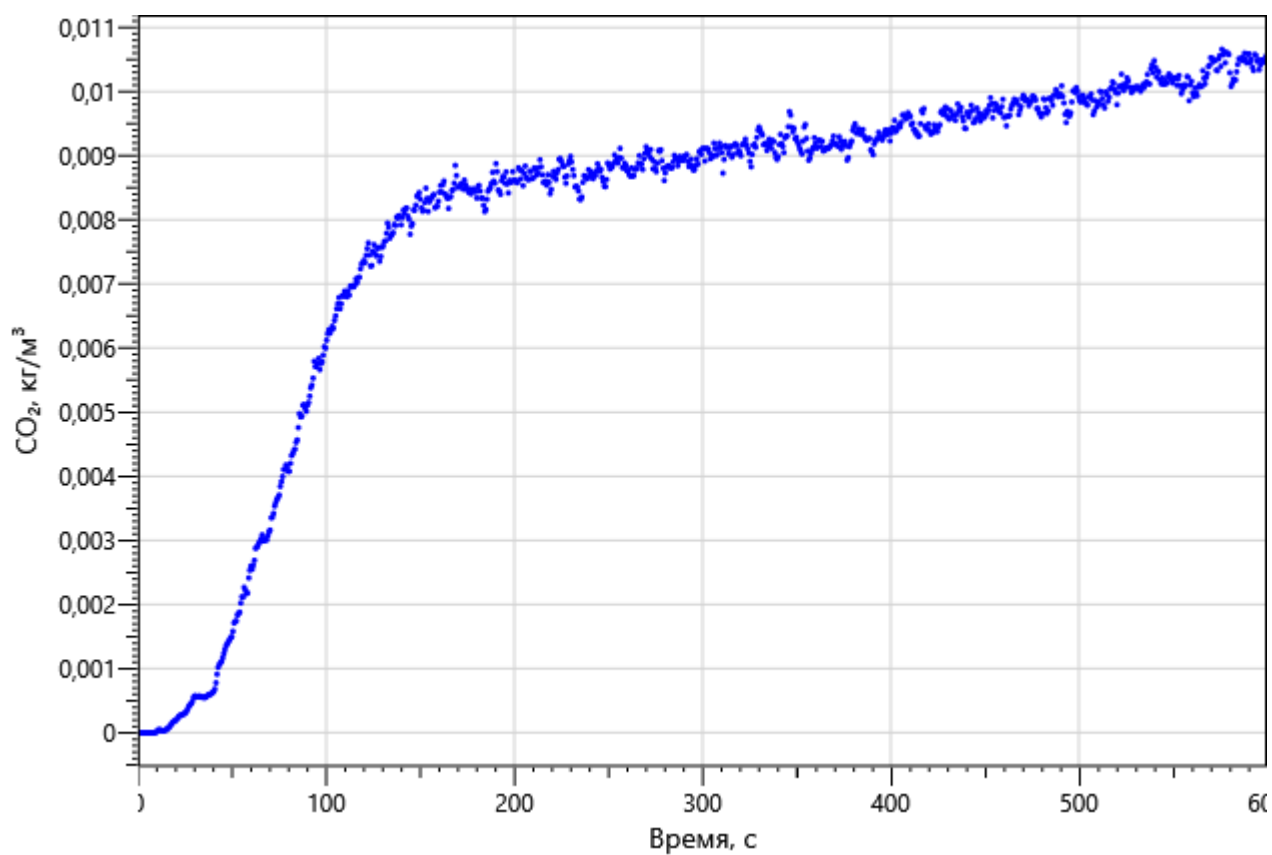
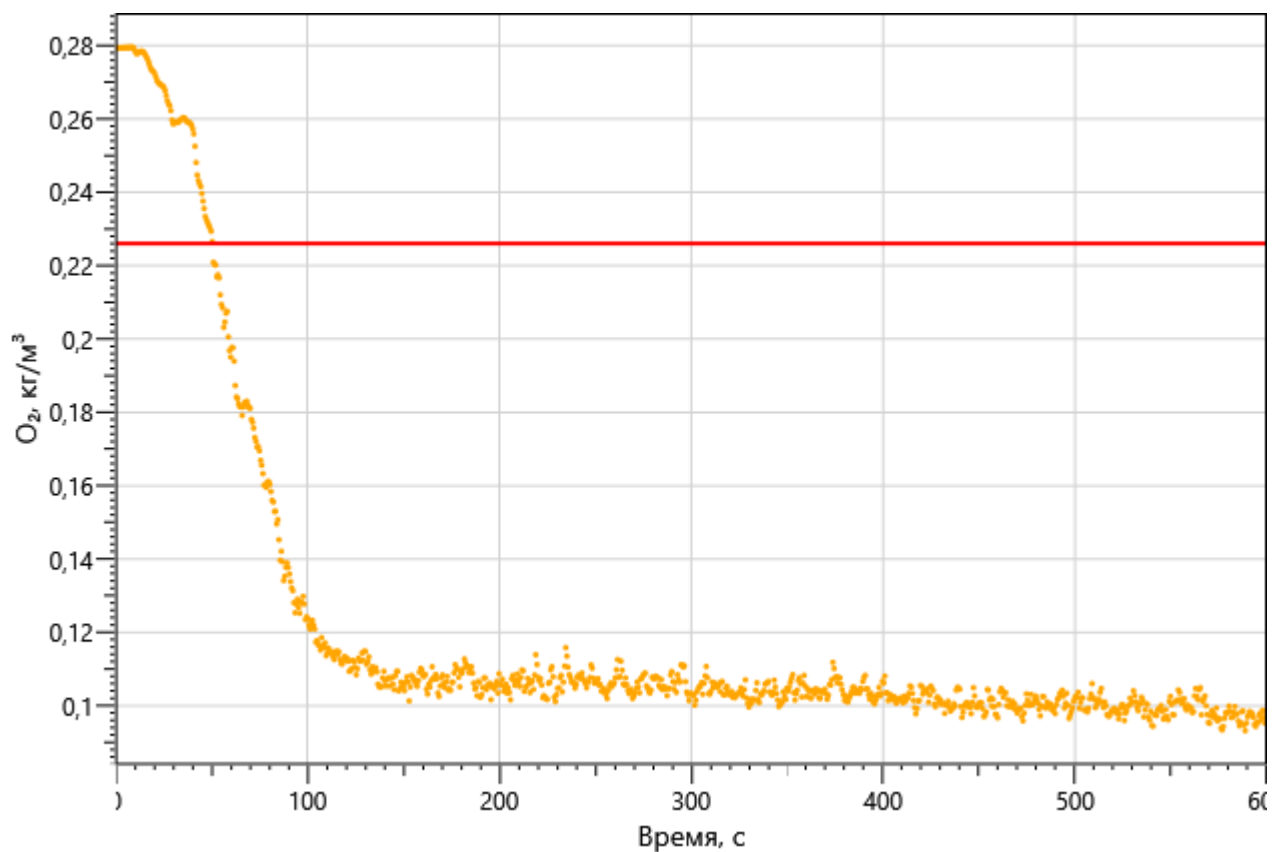


Рисунок: 196 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №			



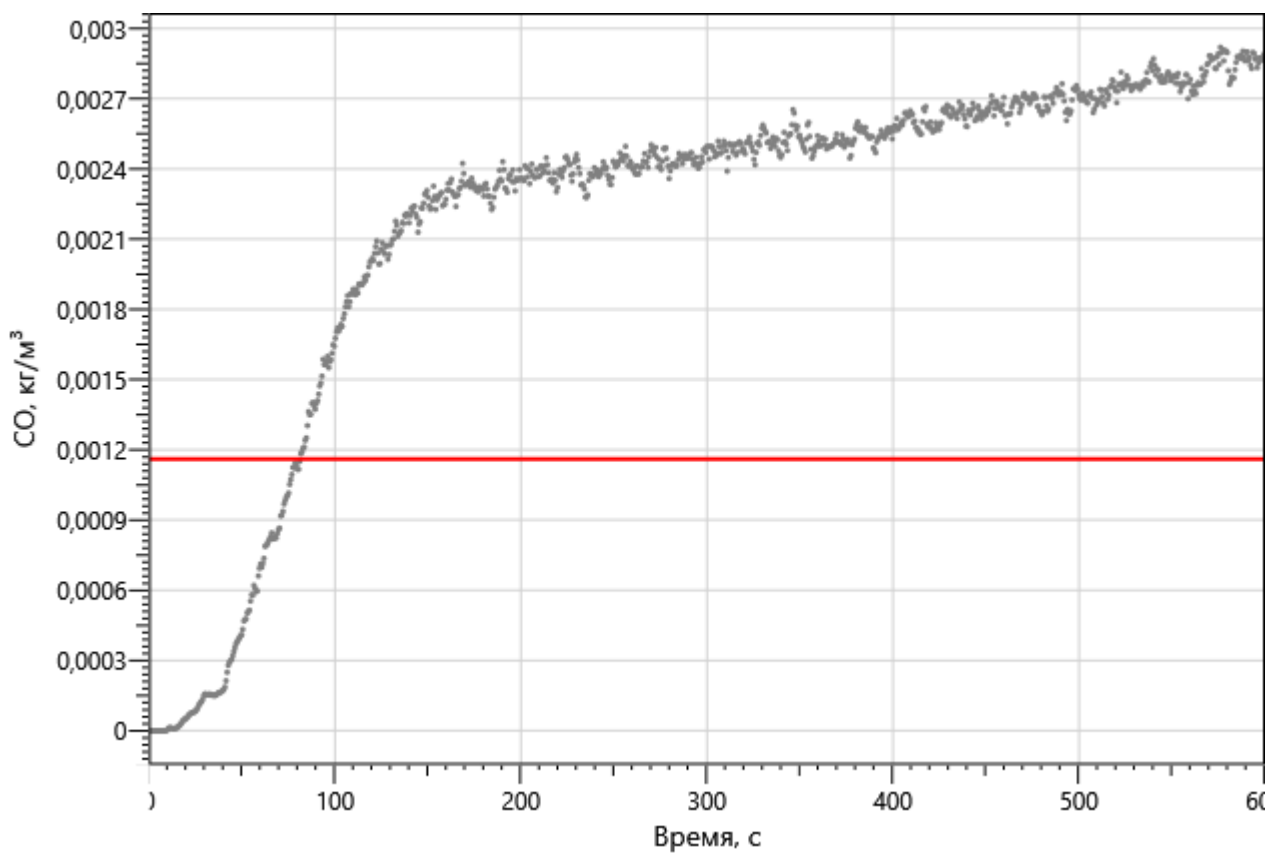


Рисунок: 199 – Зависимость парциальной плотности СО от длительности пожара

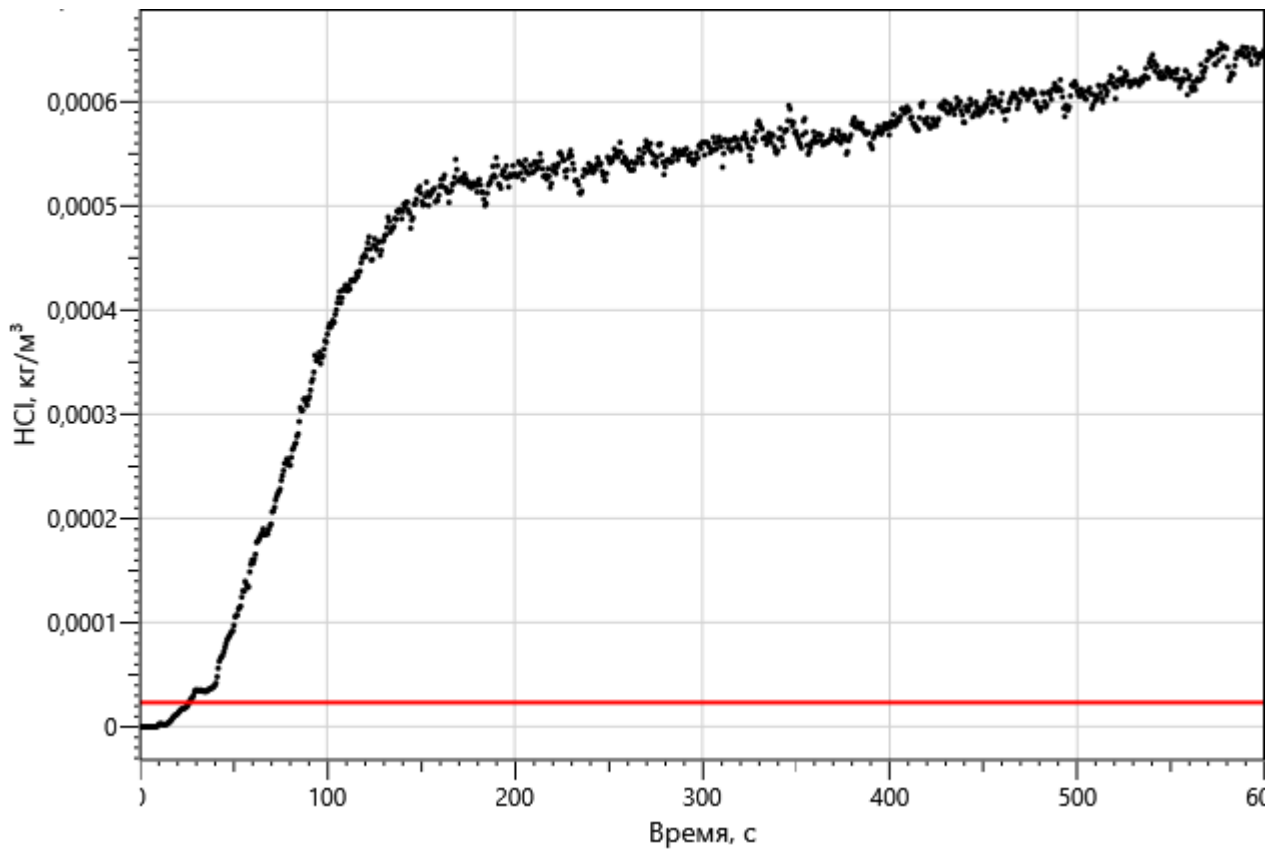


Рисунок 200 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			

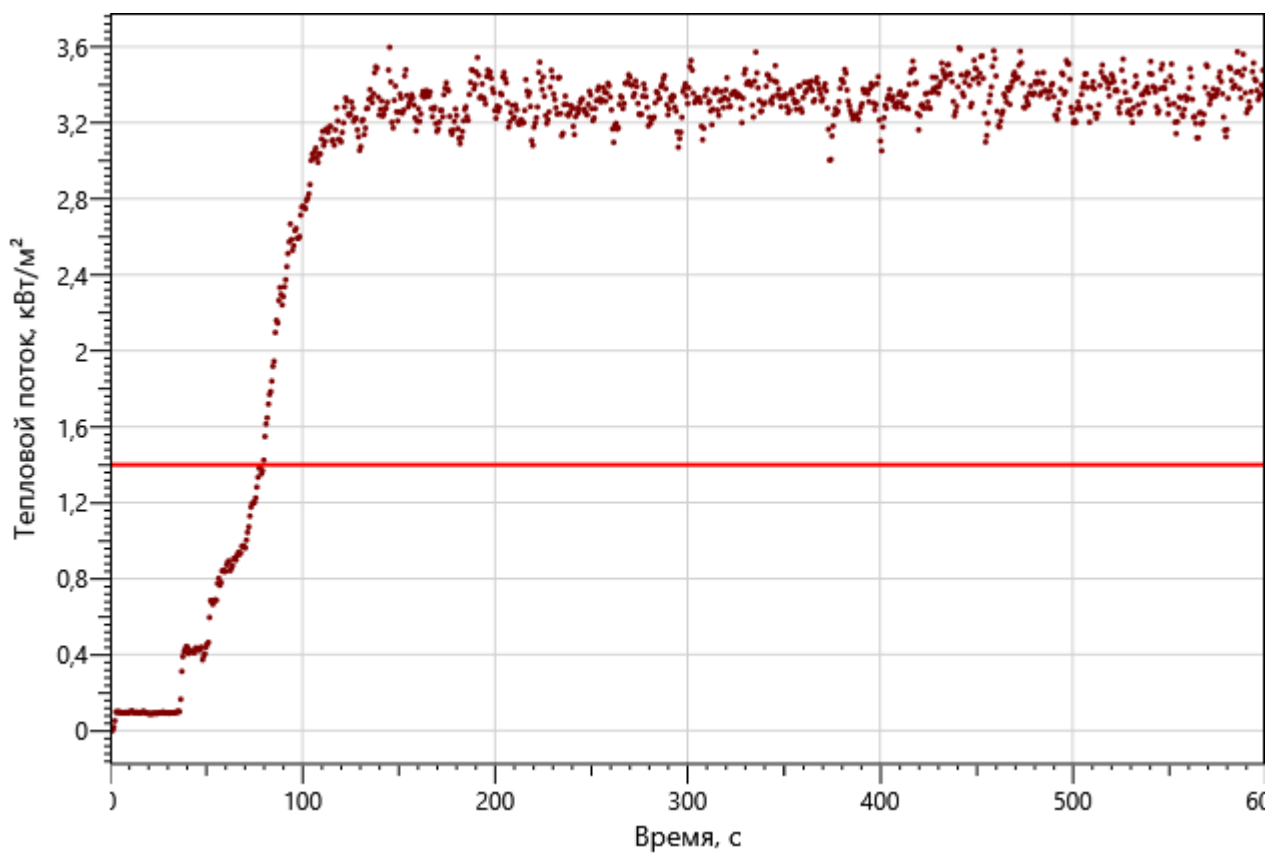


Рисунок: 201 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

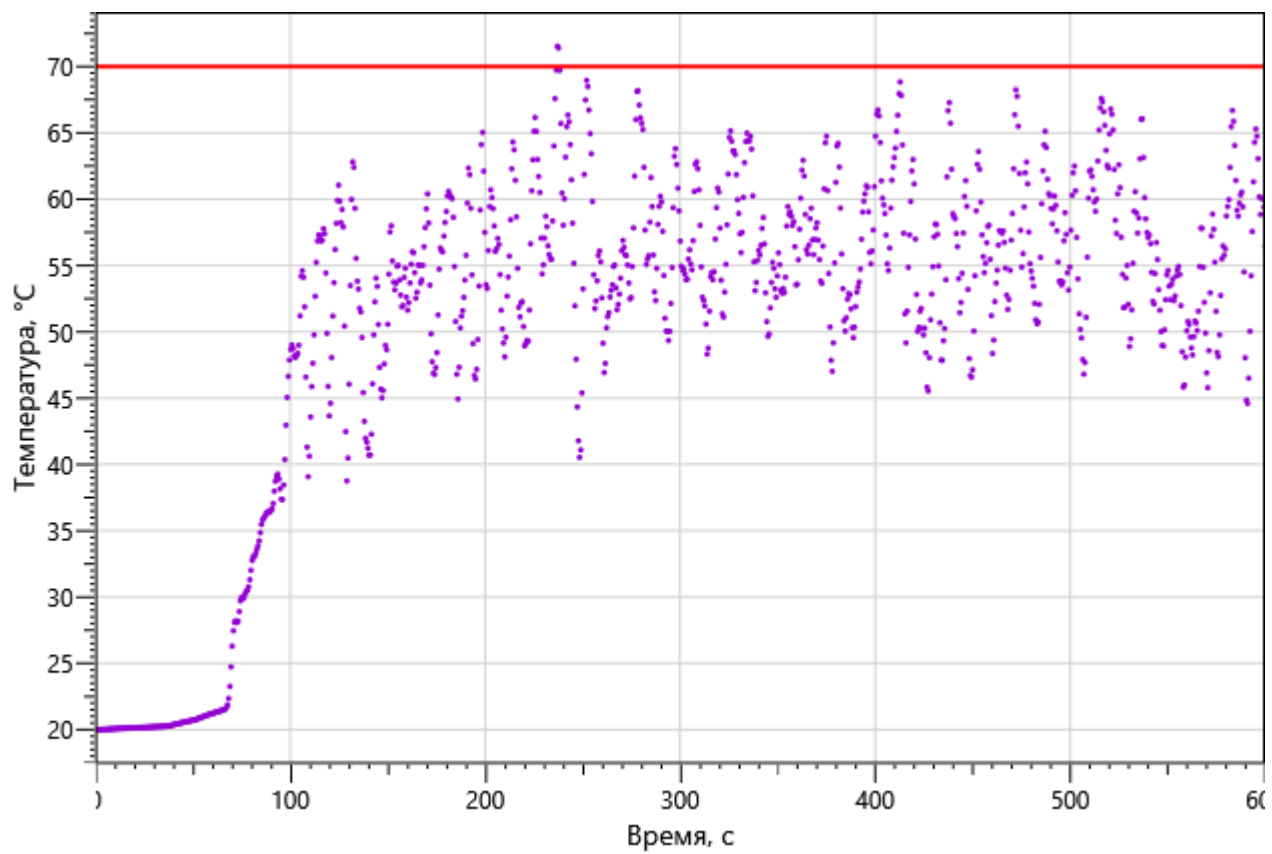


Рисунок: 202 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

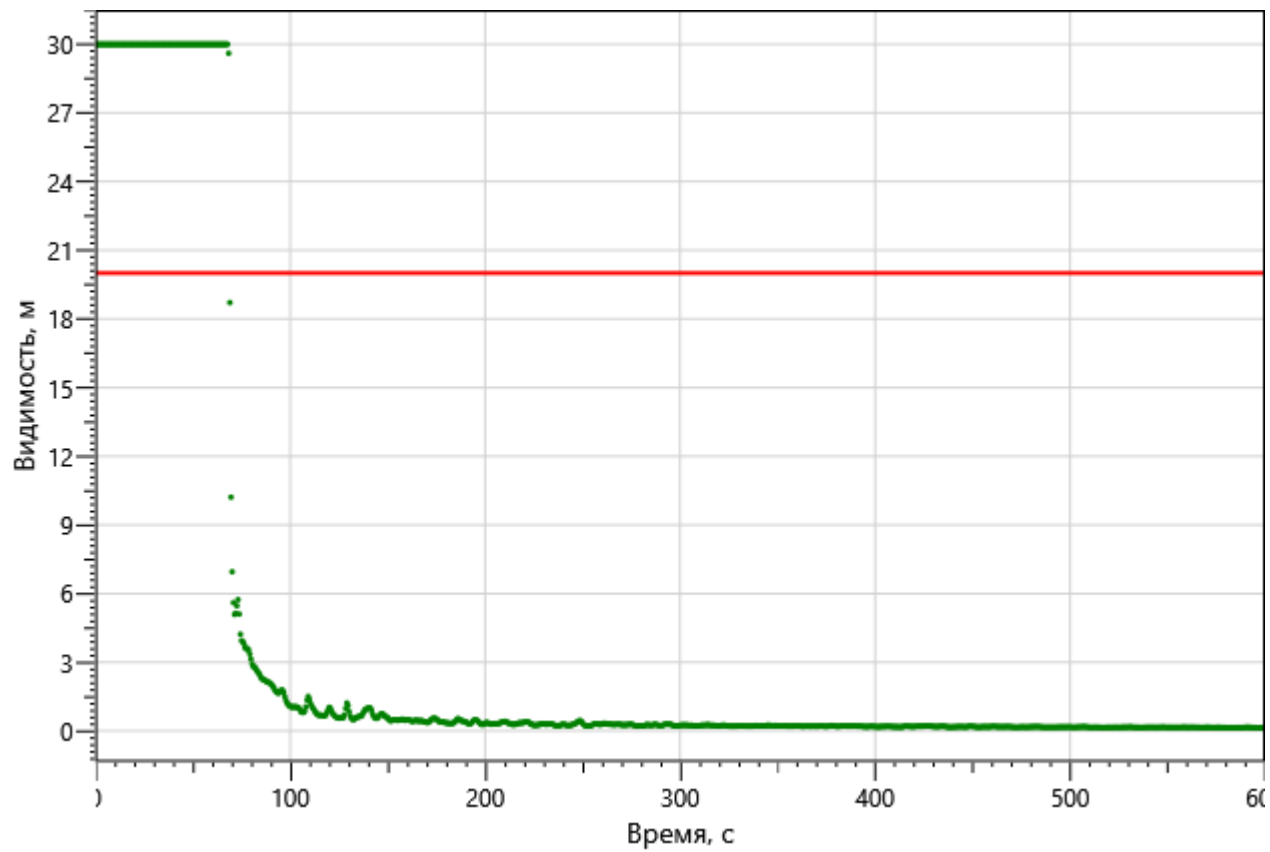


Рисунок: 203 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

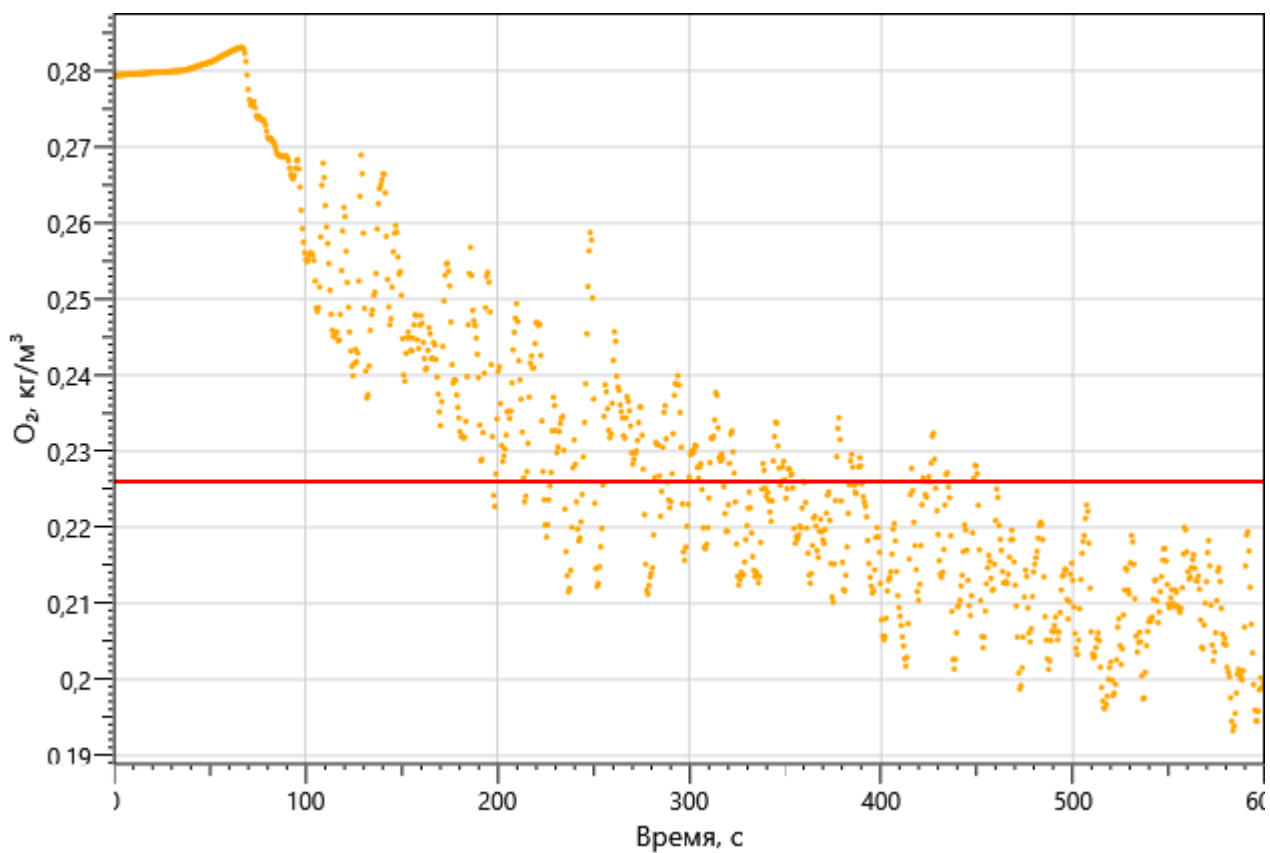


Рисунок: 204 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

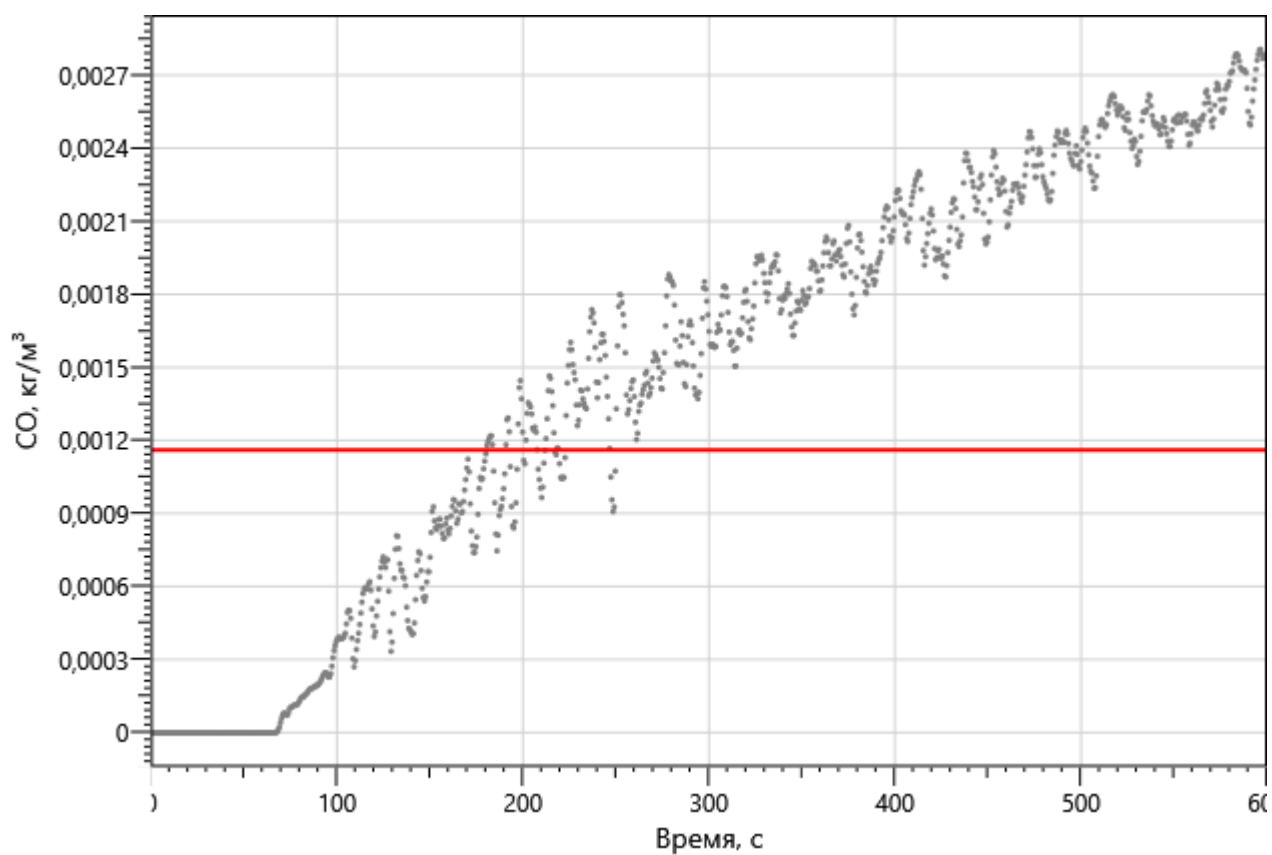
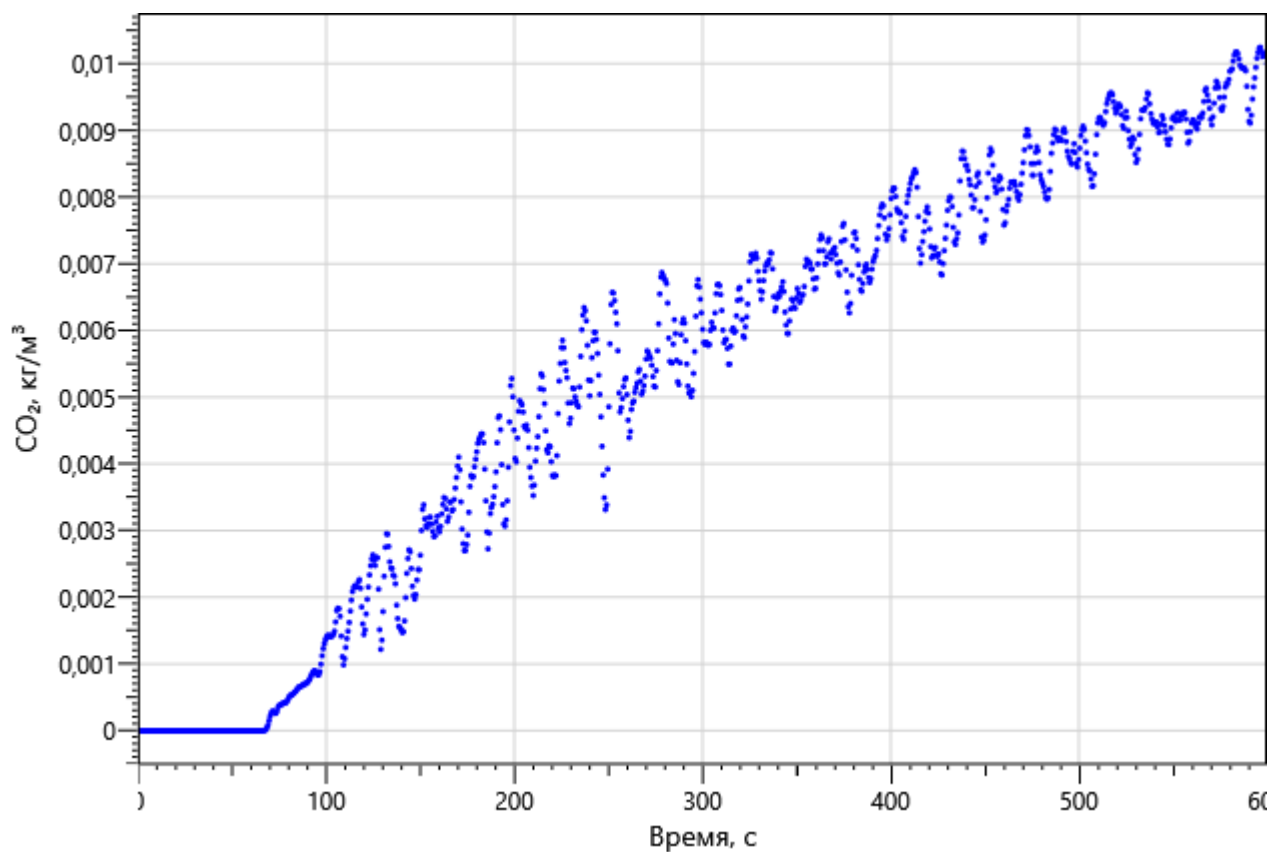
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								187

Изм.	Кол.уч	Лист
------	--------	------



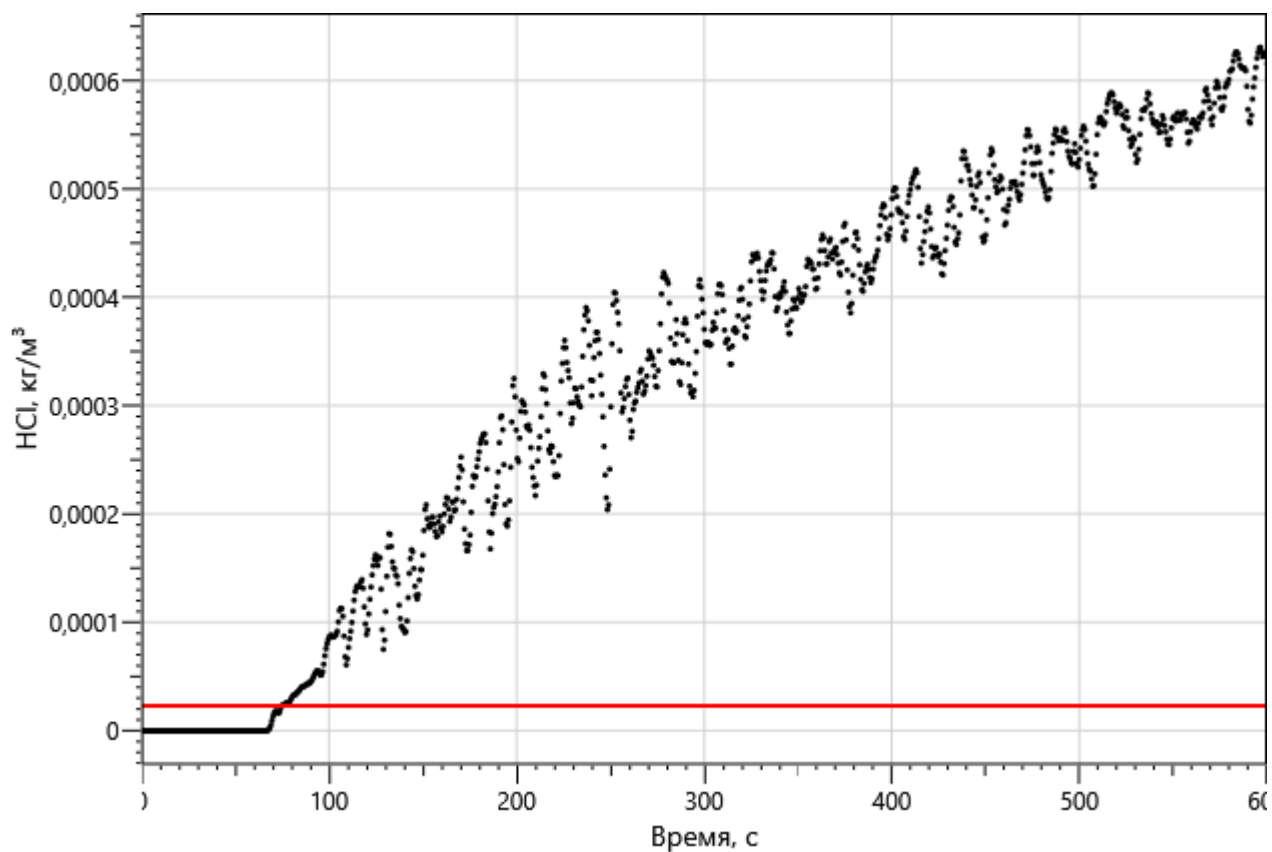


Рисунок 207 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

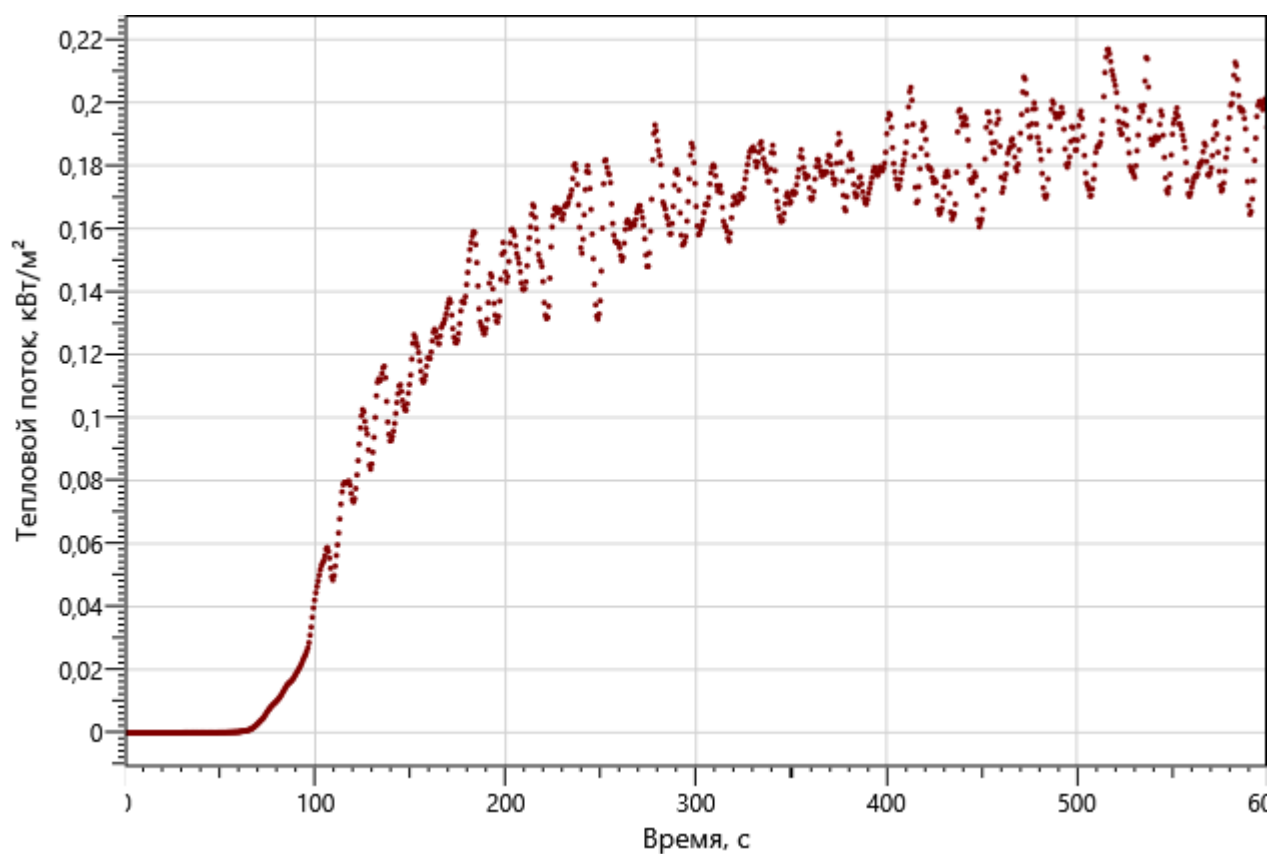


Рисунок: 208 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №			

5.8.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №8)

Пожар происходит в помещении СС корпуса 3 на «минус» 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

Позэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:

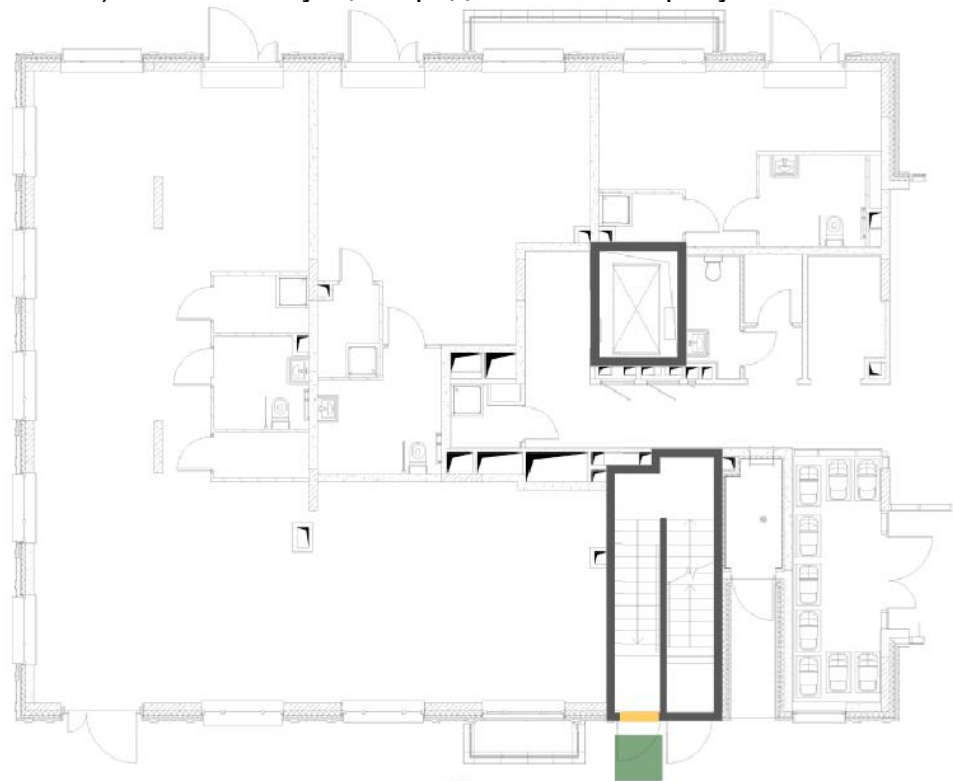
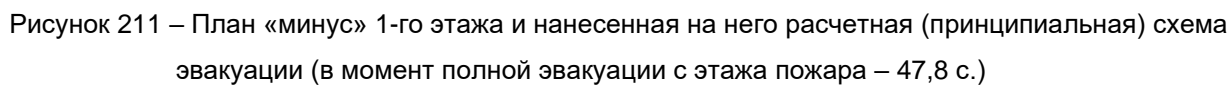
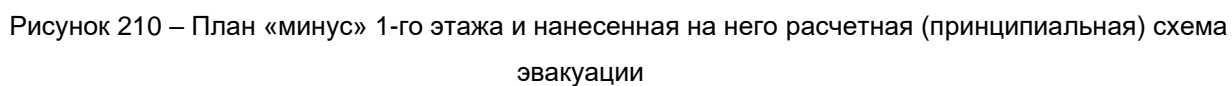


Рисунок 209 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №



Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,1$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 59,8$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 0$ с

Общее количество людей: 15

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН №4 (подземный этаж корпус 3):

- на «минус» 1-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 71

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	23,6	59,6	15

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 72

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж «минус» 1				
Помещение 11	рт_01	8,4	8,4	1
Помещение 4	рт_02	13,2	47,8	15

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 73

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
Этаж «минус» 1						
Помещение 11	рт_01	16,2	13,0	5,1	8,4	0,999
Помещение 4	рт_02	69,0	55,2	5,1	47,8	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 0,8 мин. Время выхода из здания составляет 0,99 мин (Выход 1).

Движение людей при плотности потока D больше $0,5 m^2/m^2$ отсутствует.

5.8.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №8)

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_э < t_{\text{бл}}$). Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_э = 0,999$.

5.8.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №8)

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{ПДЗ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ПДЗ,i}$ принимается равным $K_{ПДЗ,i} = 0,8$.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{n.3}$, равен:

$$K_{n.3,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{COYЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) =$$

$$= 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Ли
							19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.9 Сценарий №9 (Помещение офиса корпус 1)

5.9.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №9)

Пожар происходит в помещении офиса в корпусе 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход.

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 2,95 м.

Параметры окружающей среды:

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

Компьютерная модель с нанесенным на неё источником зажигания и расчётными точками представлена на рисунках:

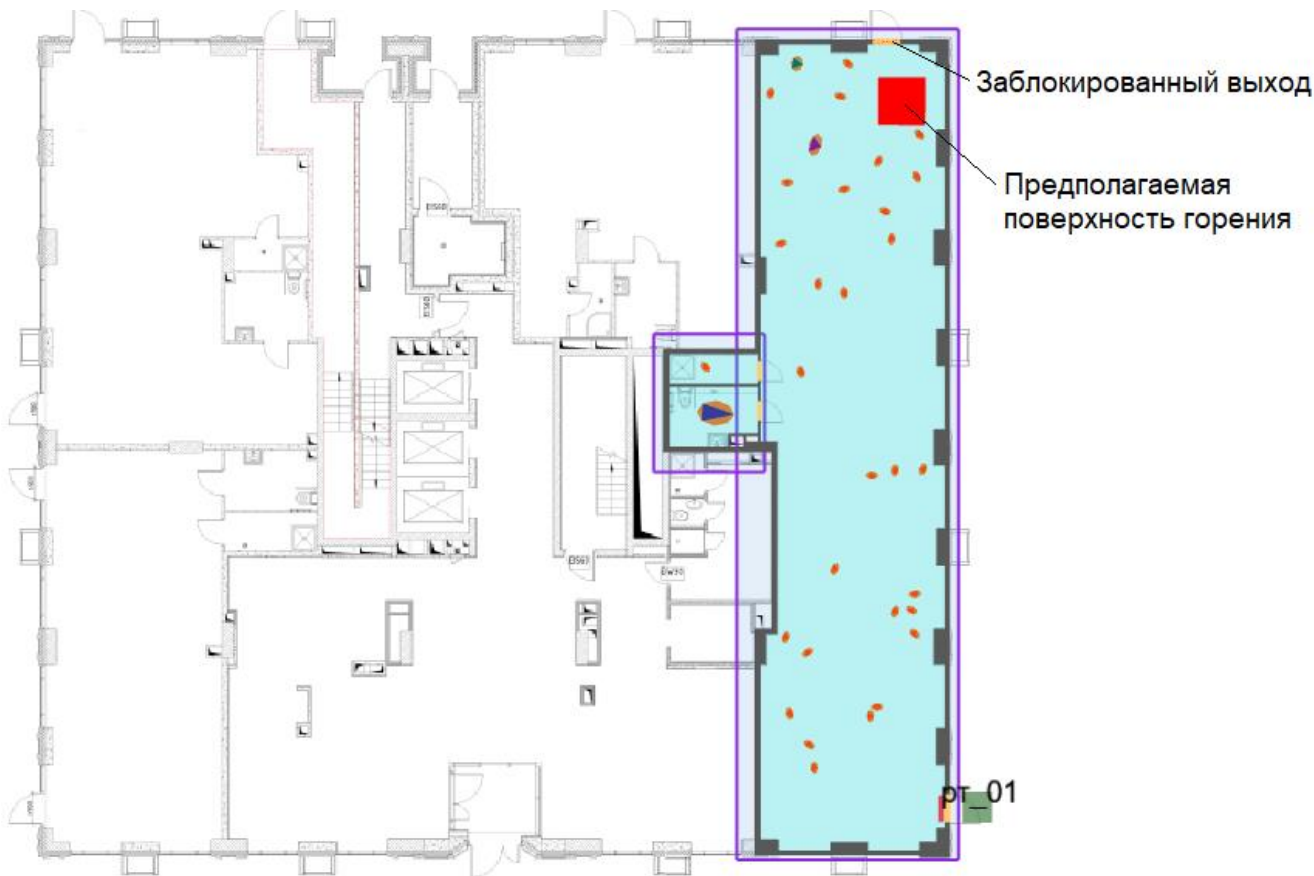


Рисунок: 212 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

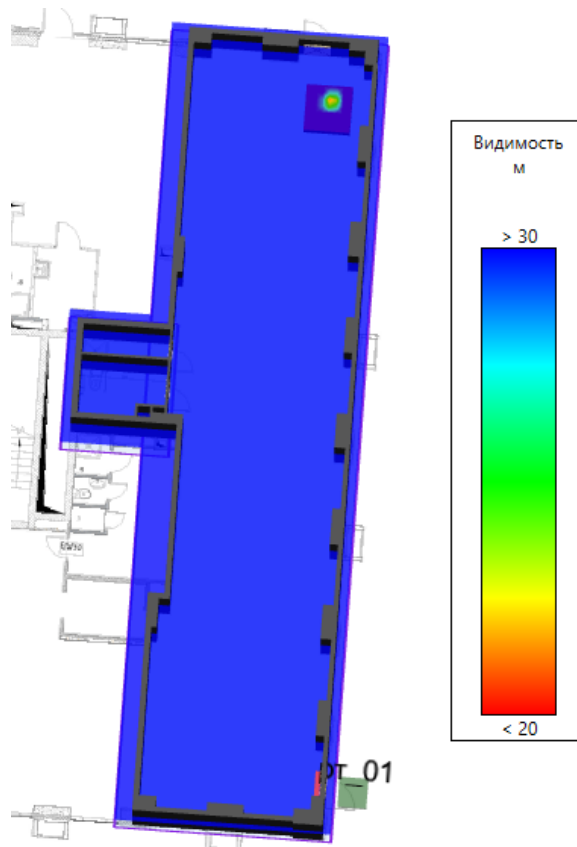


Рисунок: 213 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 1 мин. 48 сек.)

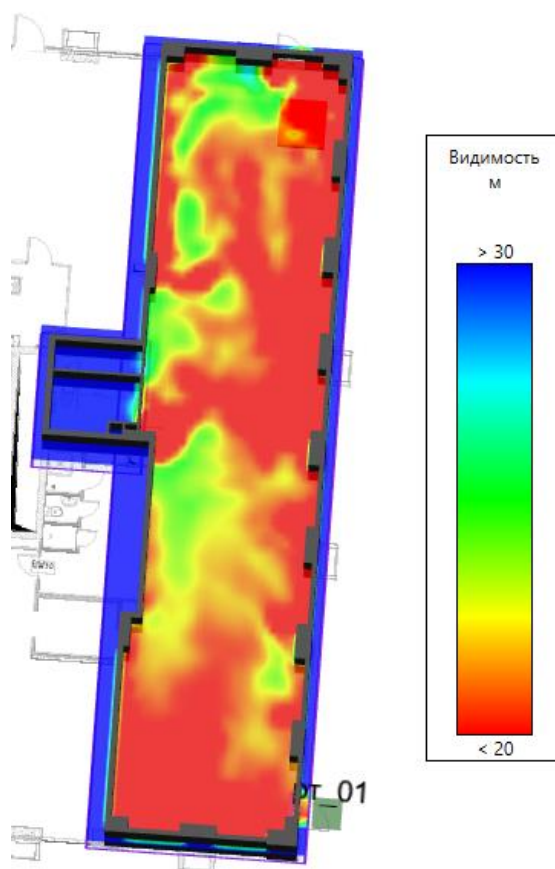


Рисунок: 214 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 4 мин. 35 сек.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Не подп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа пожара 1,81 мин.
Принимаем время свободного горения 2,0 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120 \text{ сек.} = 0,54 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,54^2 = 0,92 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (административные помещения, учебные классы школ, ВУЗов; кабинеты поликлиник), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 76

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0137
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	178,374
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	47,7
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,369
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,478
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,03
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0058

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

Таблица 77

Расположен ие	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 1	рт 01	>600	274.8	483	>600	>600	312.6	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист	
								197
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инь. Не подл.						

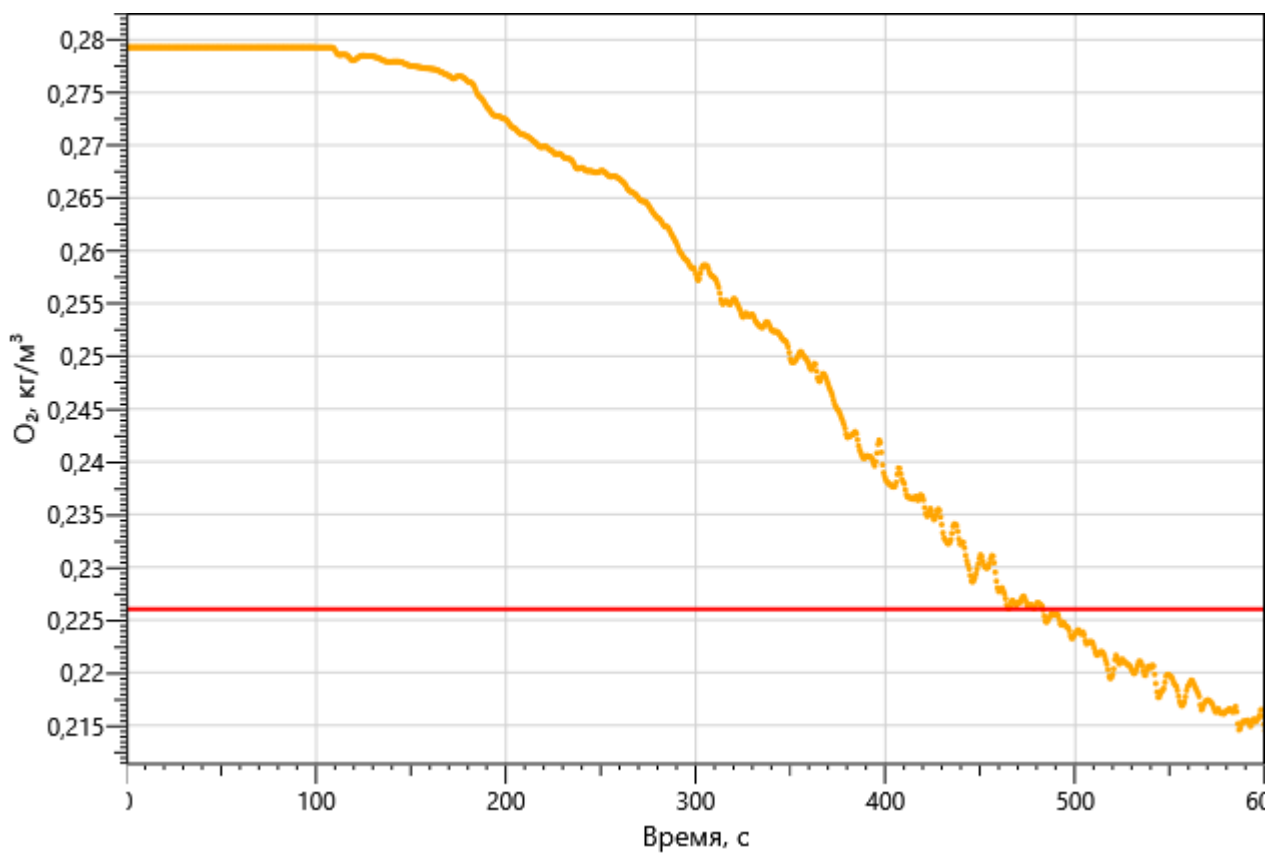


Рисунок: 217 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

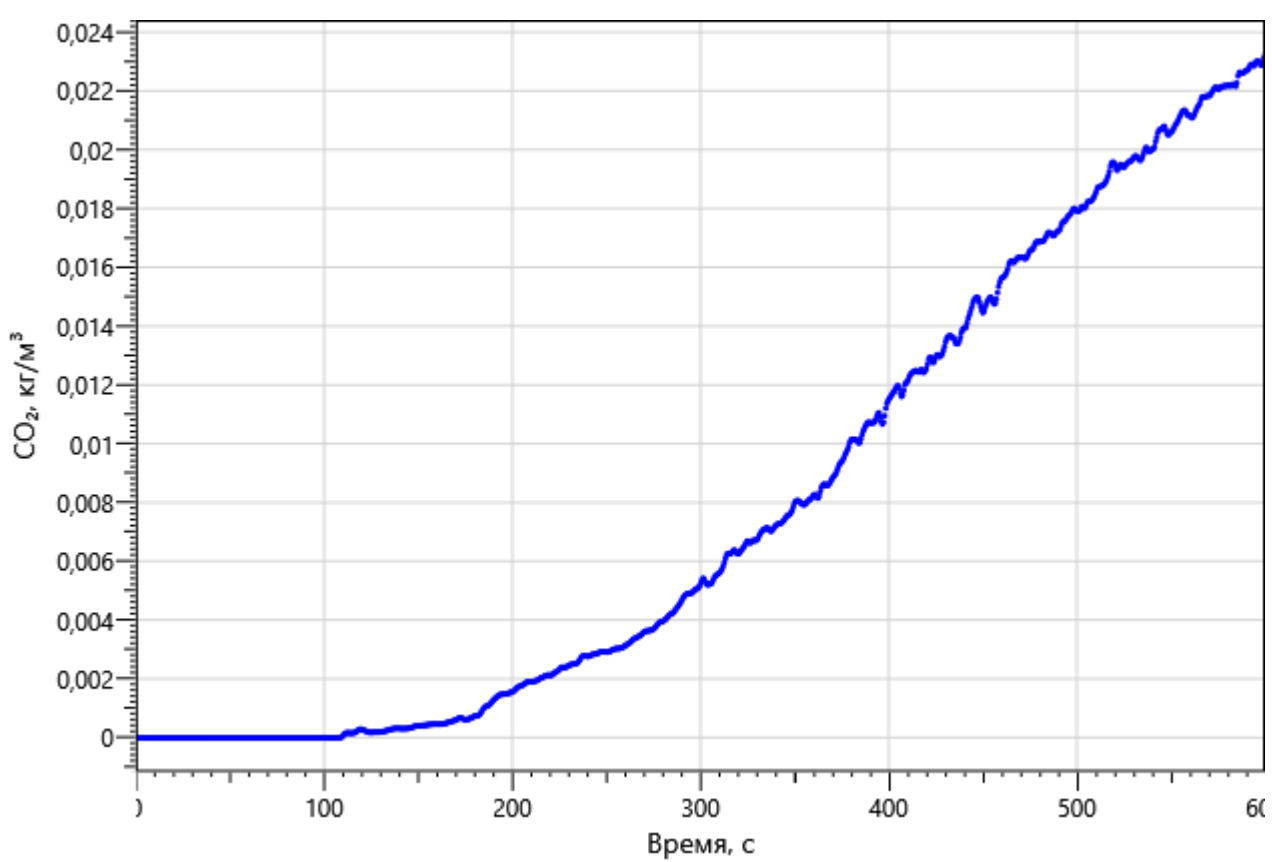


Рисунок: 218 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неодпл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

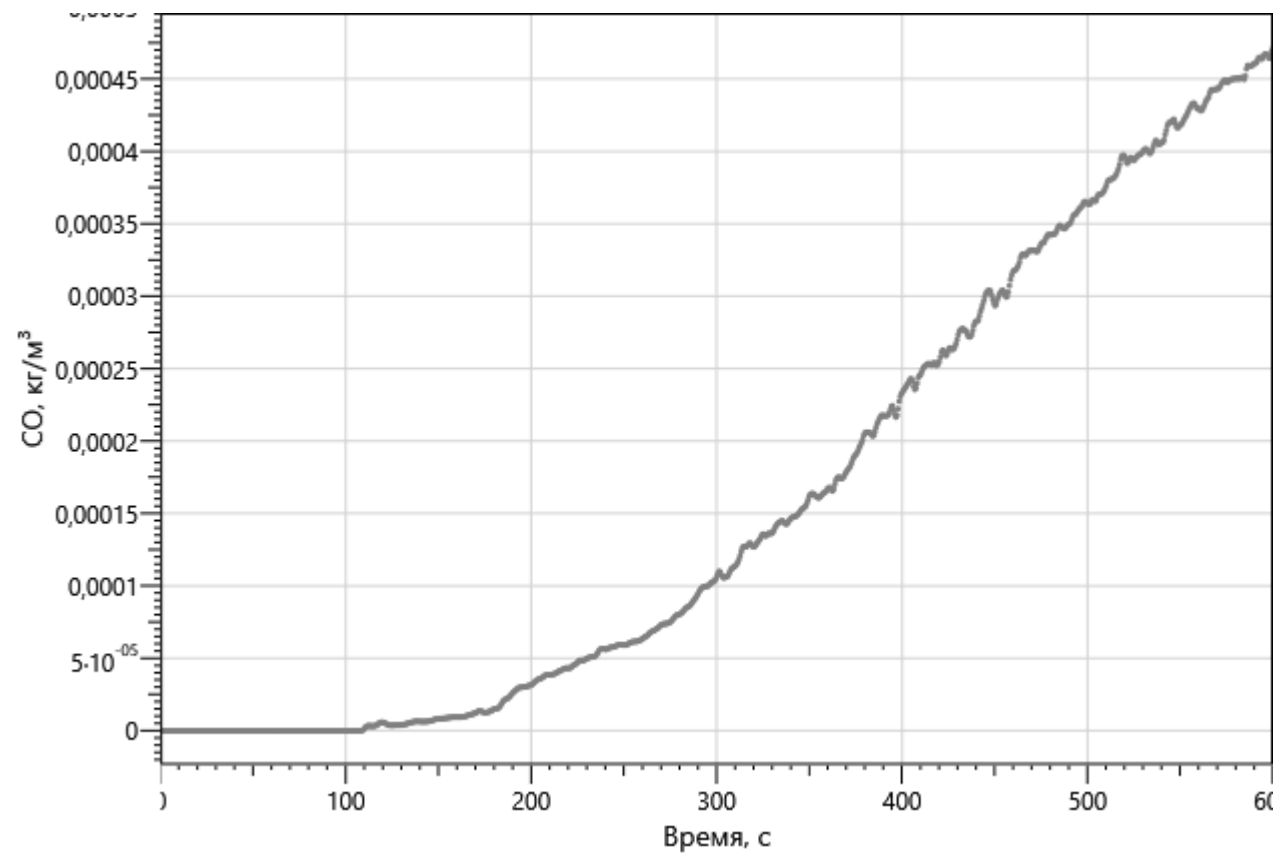


Рисунок: 219 – Зависимость парциальной плотности СО от длительности пожара

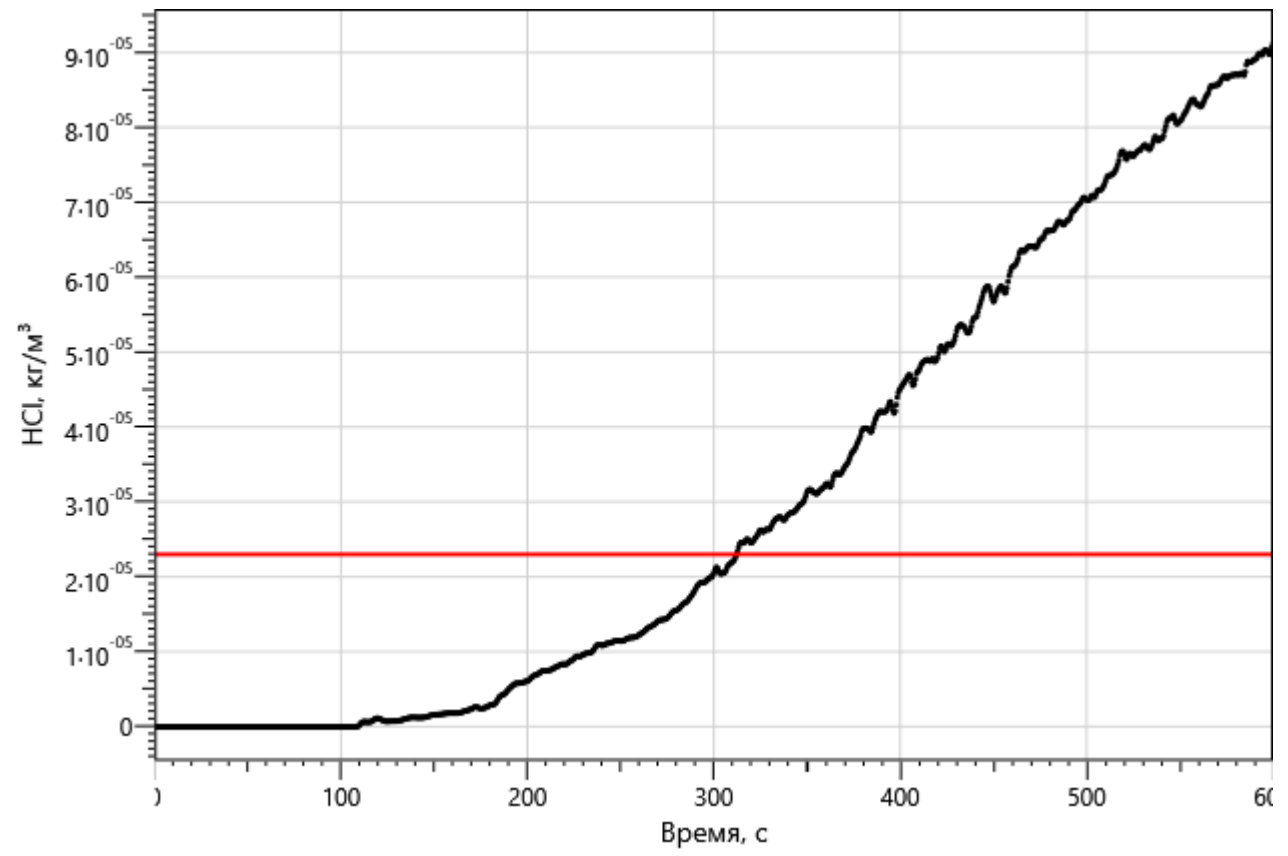


Рисунок 220 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

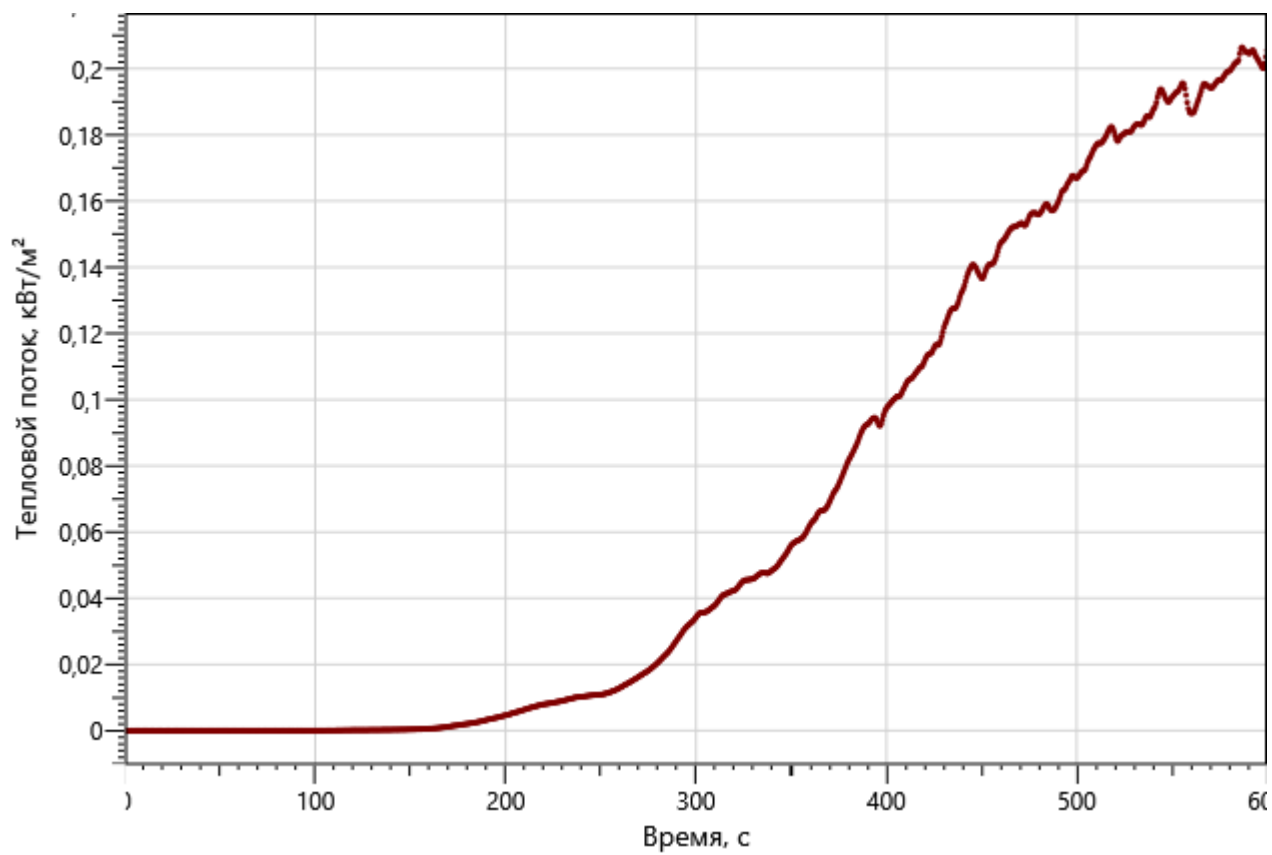


Рисунок: 221 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Инов. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

5.9.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №9)

Пожар происходит в помещении офиса в корпусе 1 на 1-м этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход.

Позэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:



Рисунок 222 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист		
							202		
Инь. Не подл.						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист		
Подп. и дата							202		
Взаи. инв. №									

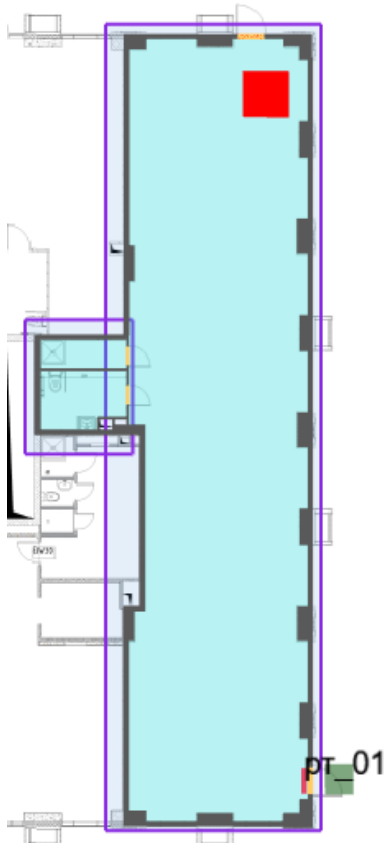


Рисунок 223 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (в момент полной эвакуации с части этажа пожара – 1 мин. 48 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 6,8$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 109,4$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 0$ с

Общее количество людей: 33

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН№2 (помещение офиса, корпус 1):

на 1-м этаже: 30 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 78

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	10,0	109,2	33

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Результаты по итогам проведенных расчетов определения индивидуального пожарного риска представлены в таблице ниже.

5.10 Сценарий №10 (Секция №3, корпус 3)

5.10.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №10)

Пожар происходит в жилом помещении секции №3 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего на лестничную клетку и эвакуационный выход в пожаробезопасную зону для МГН.

При расчете опасных факторов пожара учитывалась работа систем противодымной вентиляции:

- расход противодымной вентиляции составляет 19652 м³/час (ДУ5.1);
- расход приточной вентиляции составляет 11477 м³/час (ПД5.1).

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 3,15 м.

Параметры окружающей среды:

- температура: 38 °С
- давление: 99700 Па (748 мм рт. Ст.)
- относительная влажность: 73 %
- температура в помещениях: 20 °С

Компьютерная модель с нанесённым на неё источником зажигания и расчётными точками представлена на рисунках:

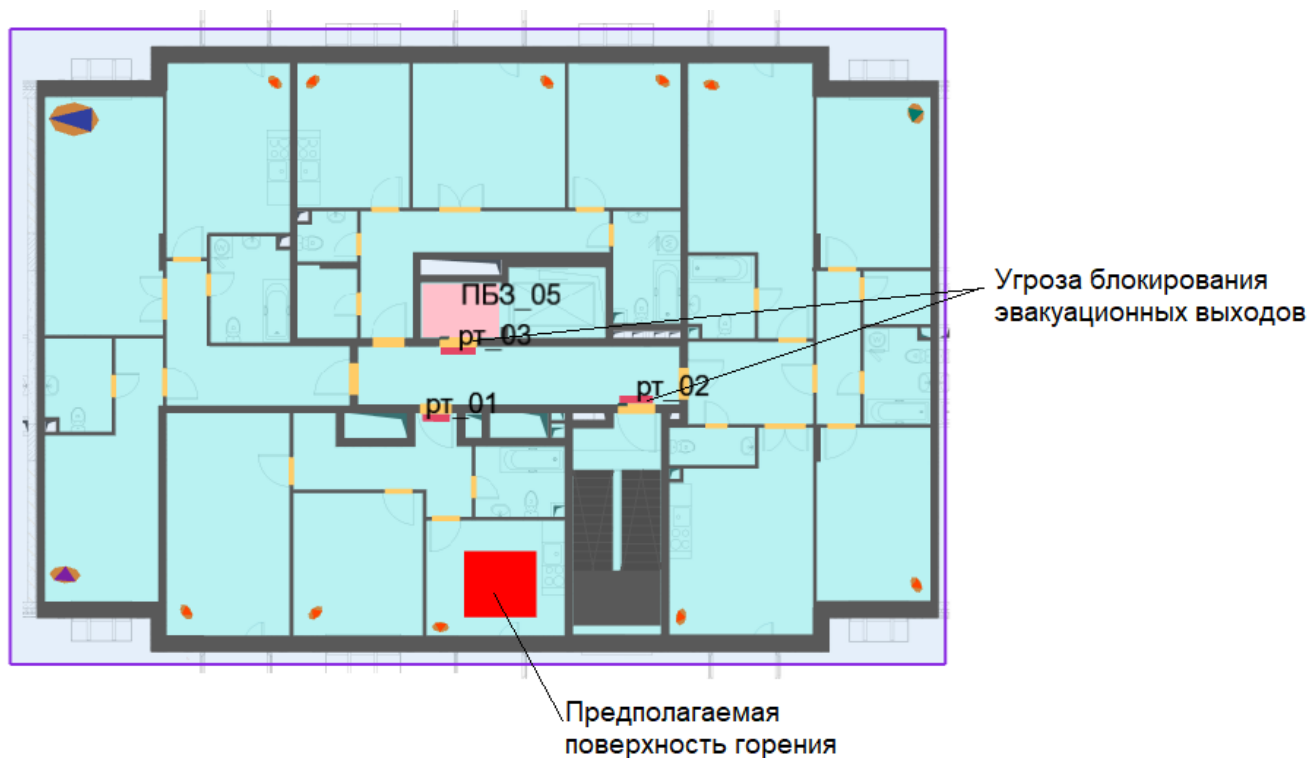



Рисунок: 224 – Компьютерная модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаи. инв. №							
		<p>Предполагаемая поверхность горения</p>					
Подп. и дата		<p>Рисунок: 224 – Компьютерная модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками</p>					
Инв. №подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							207

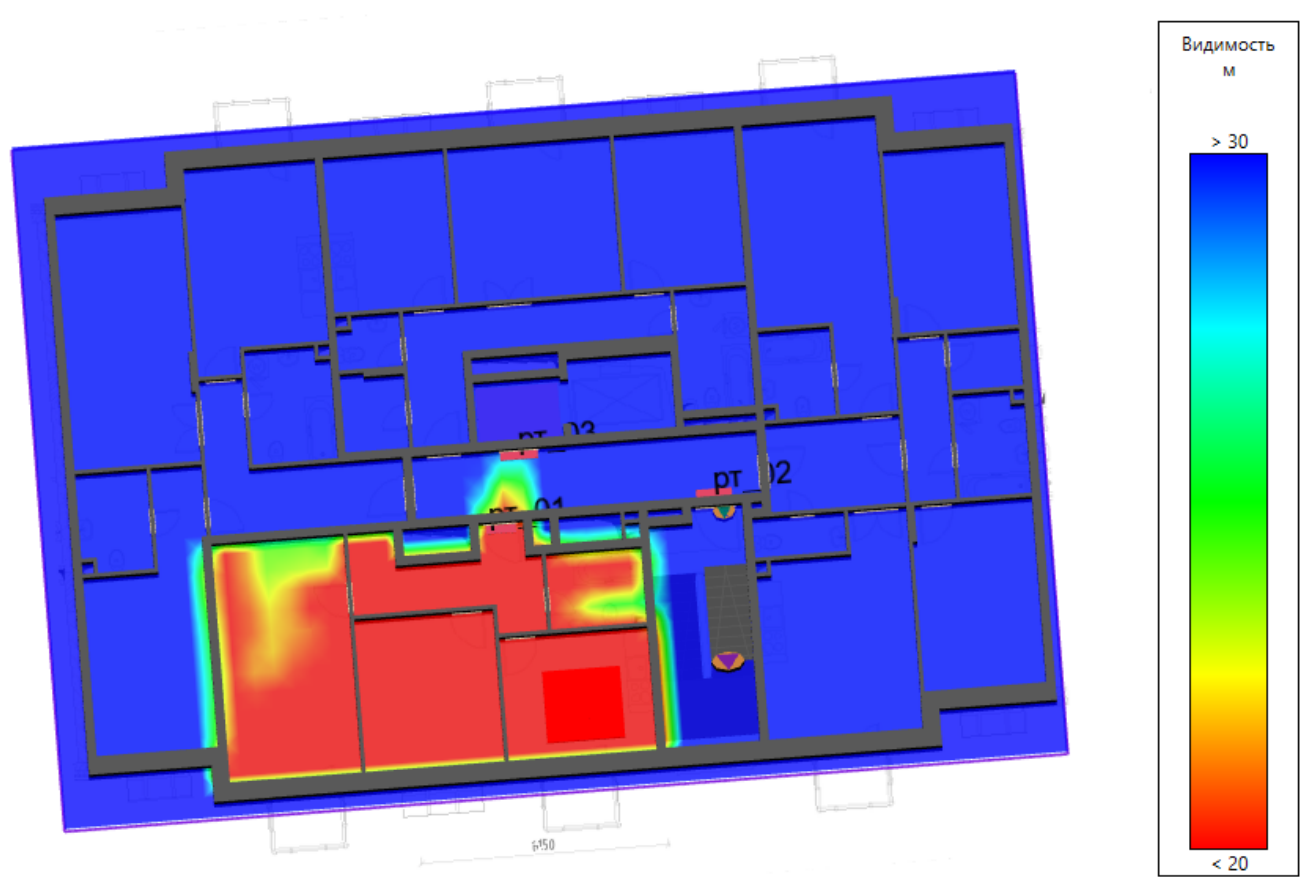


Рисунок: 225 – Компьютерная 3D модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 4 мин. 25 сек.)

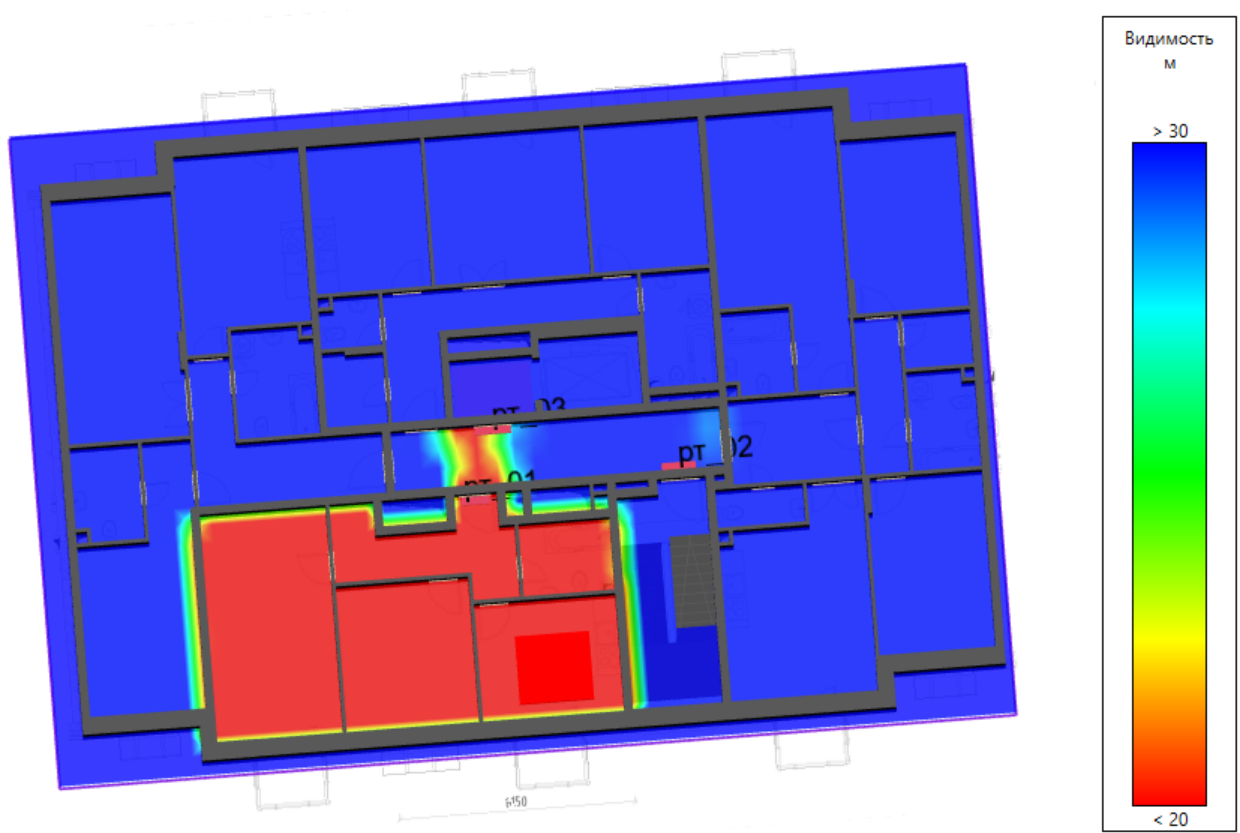


Рисунок: 226 – Компьютерная 3D модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_03 - 5 мин. 48 сек.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за $t_{\text{св}}$.

При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.

При прямоугольном распространении пламени $S = a \cdot b$.

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 4,41 мин.
Принимаем время свободного горения 5,00 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 300 \text{ сек.} = 1,35 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 1,35^2 = 5,72 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д.), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 83

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	13800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	186,093
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,03
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,203
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,014

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

Таблица 84

Расположен ие	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 5								
Помещение 70	рт_01	>600	74,5	>600	>600	>600	146,5	>600
Помещение 84	рт_02	>600	394,9	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_03	>600	348	>600	>600	>600	587,5	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>09-П-10/19-П-РПР.ПЗ</div>	Лист
							209
Изн.	Неподл.						
Взаи. инв. №	Подп. и дата						

рт_01

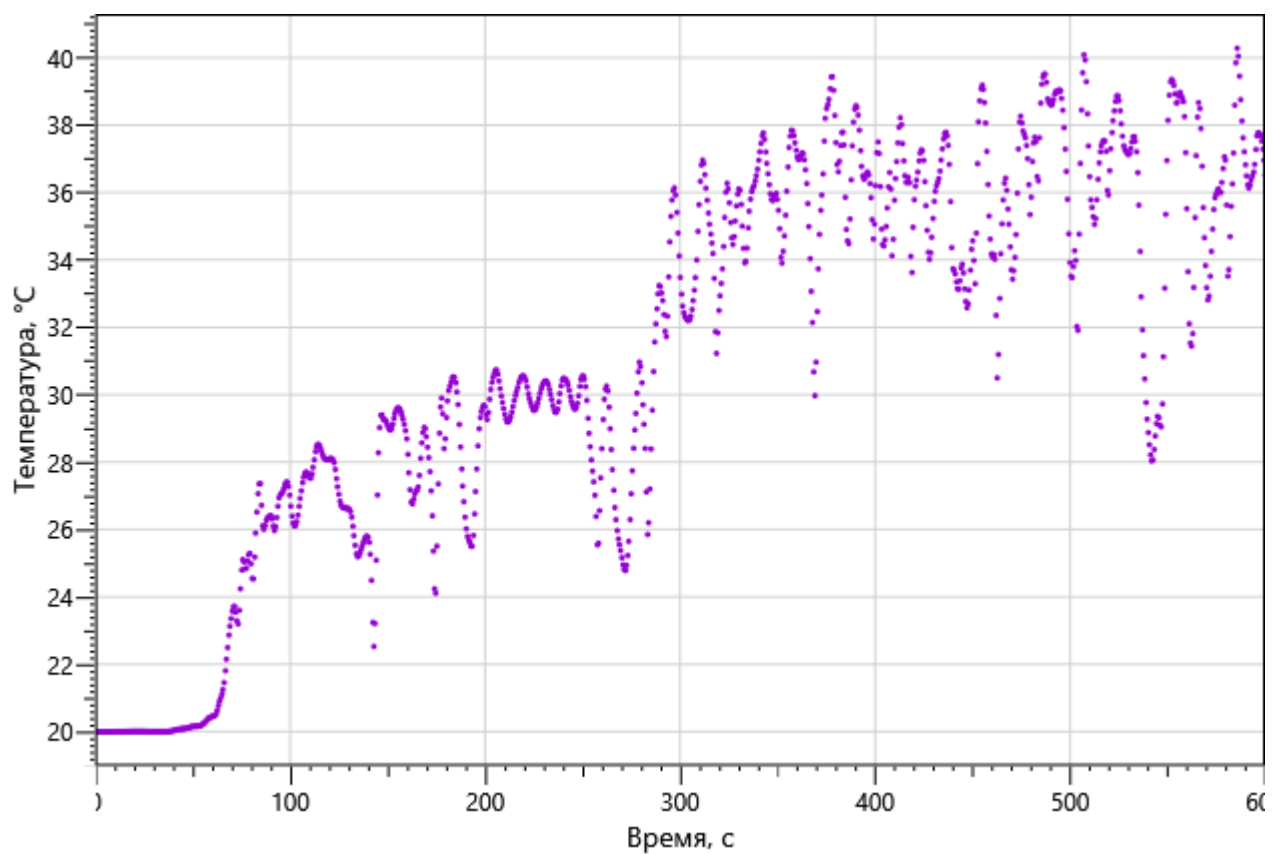


Рисунок: 227 – Зависимость температуры от длительности пожара

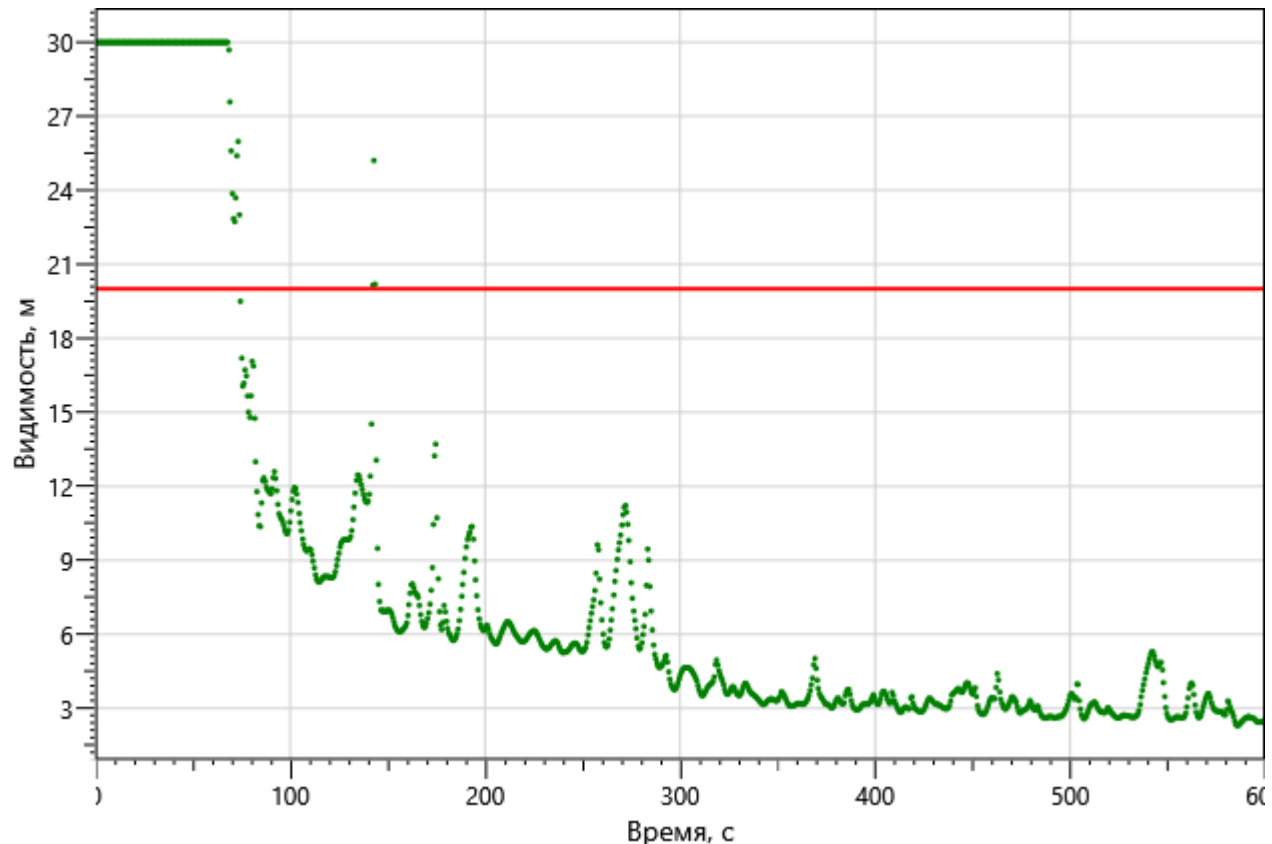


Рисунок: 228 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изнв. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. изнв. №

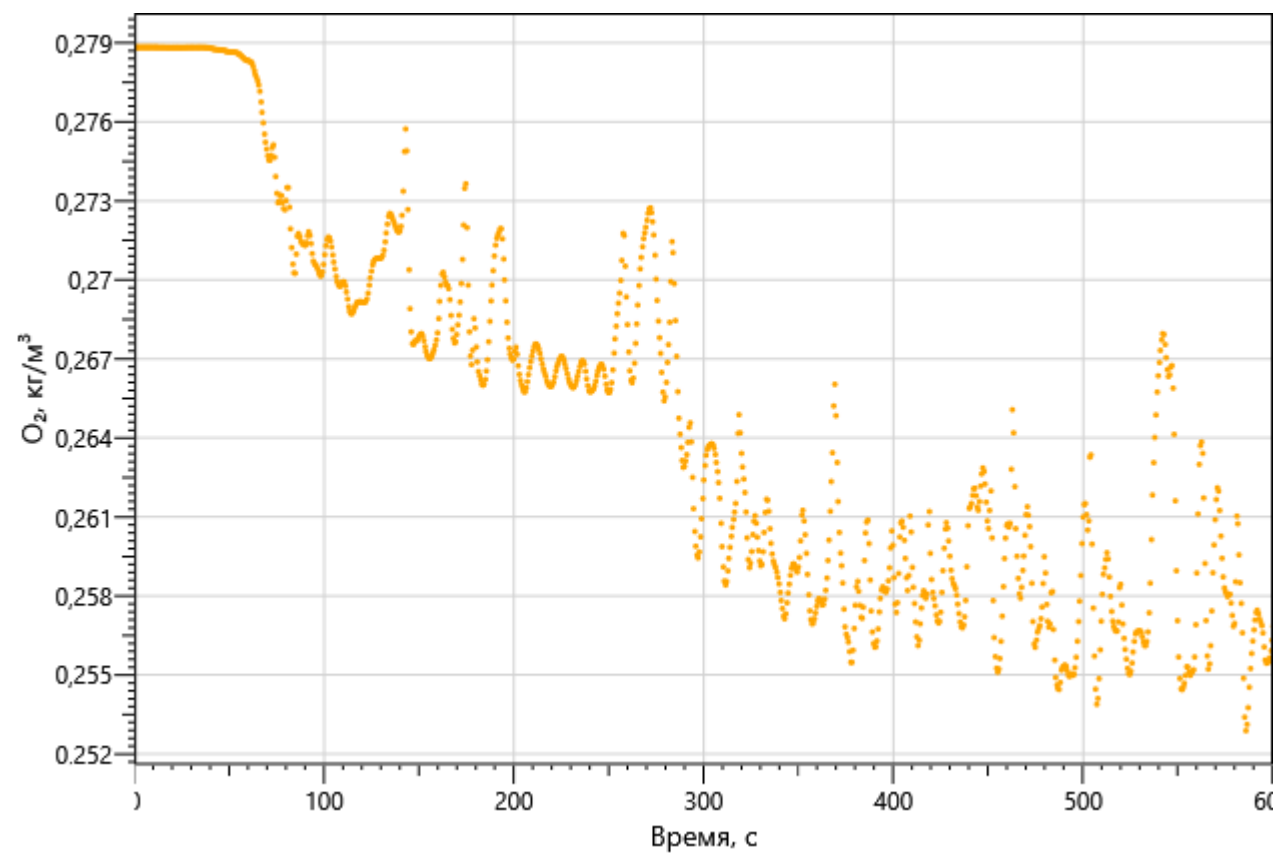


Рисунок: 229 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

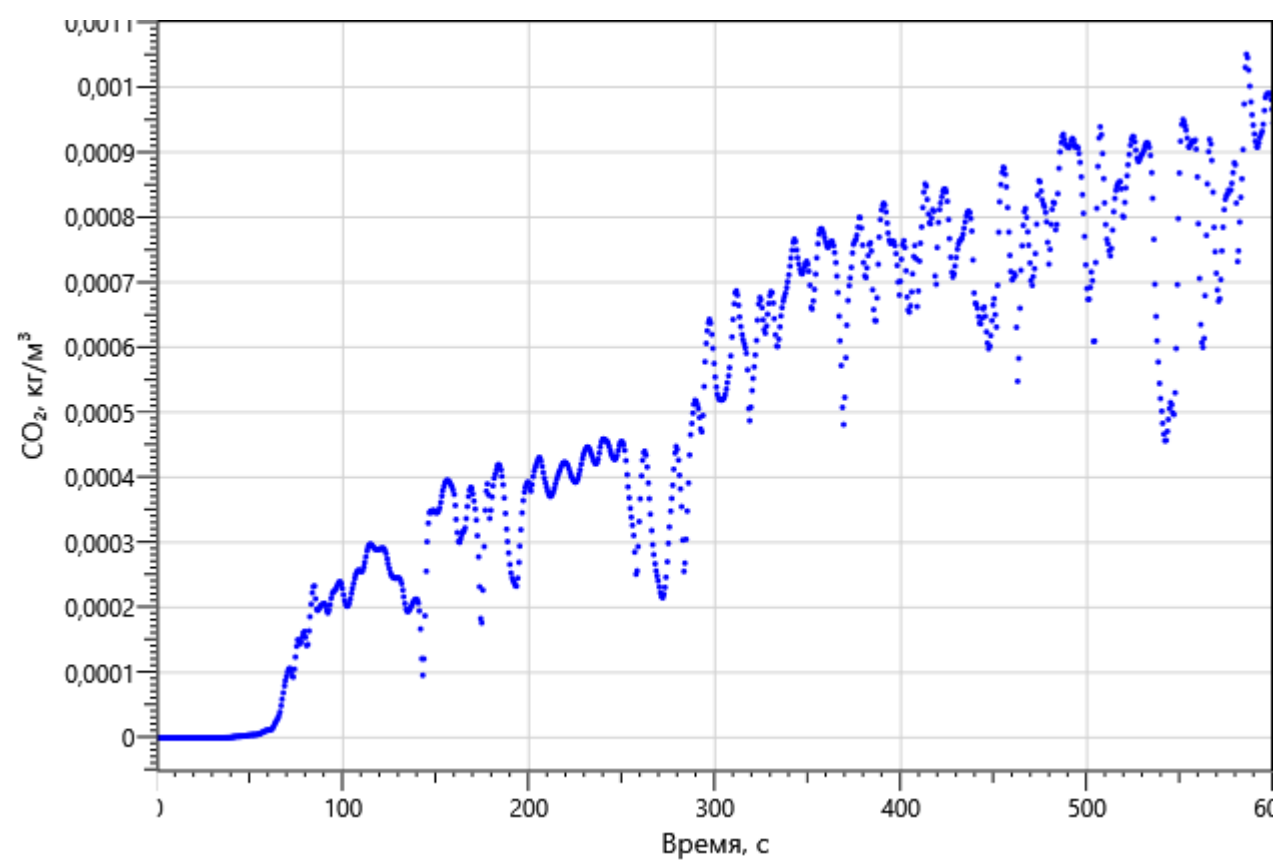


Рисунок: 230 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инов. №

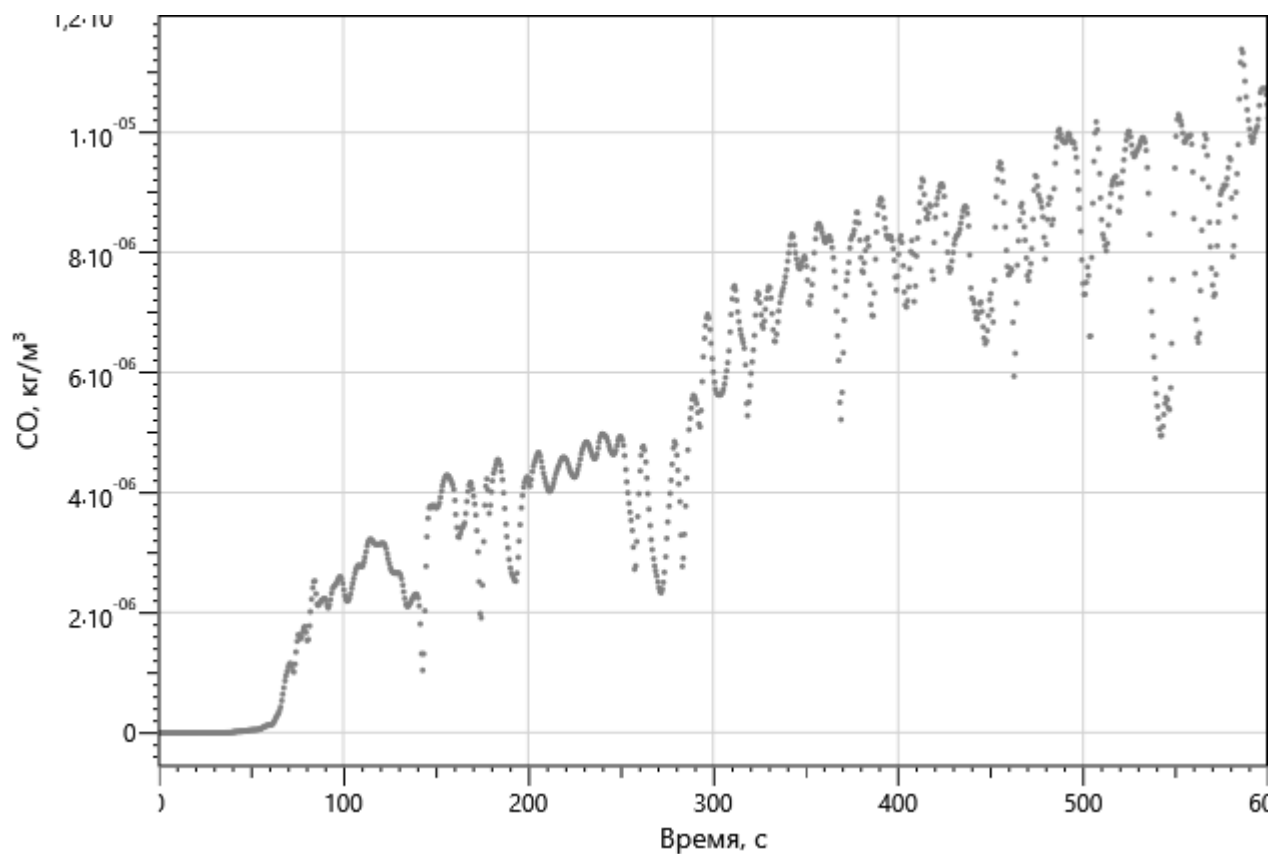


Рисунок: 231 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

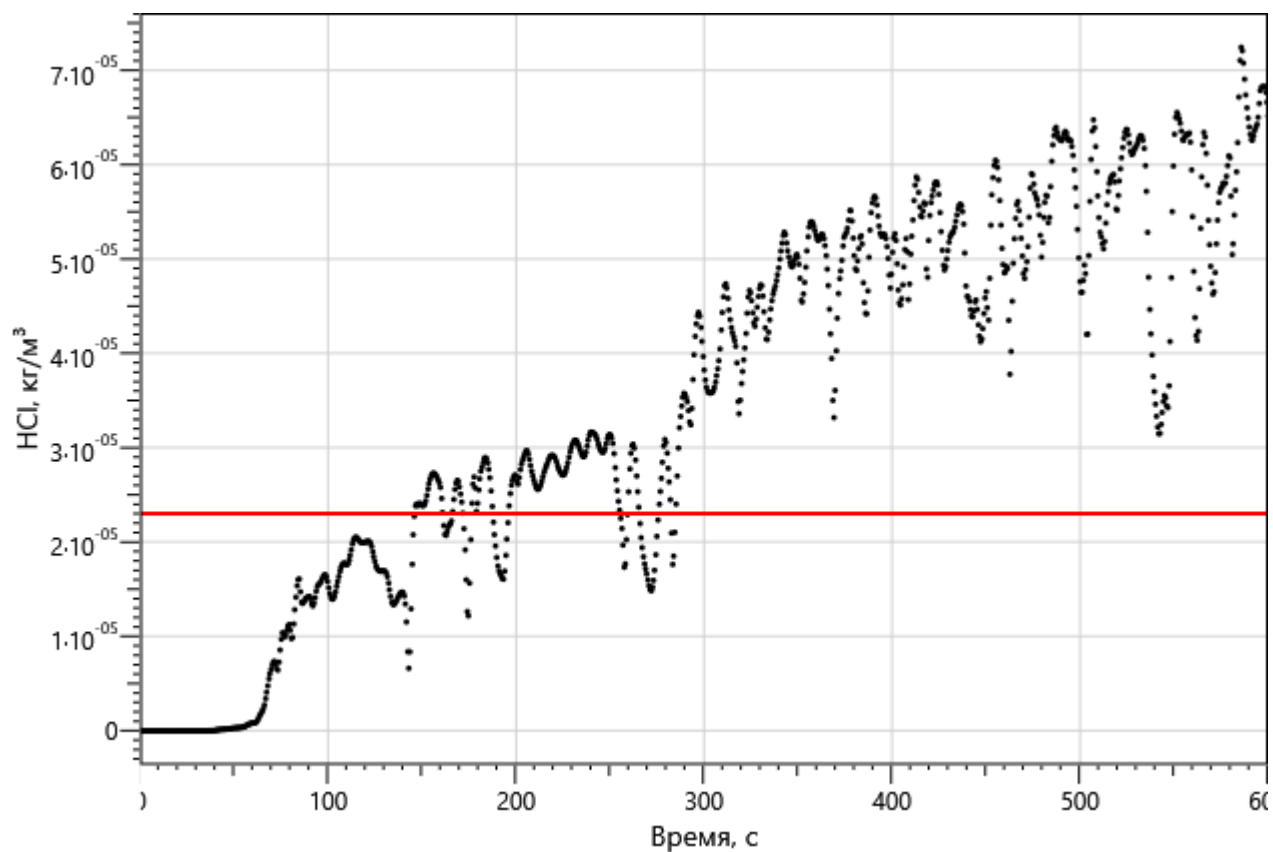
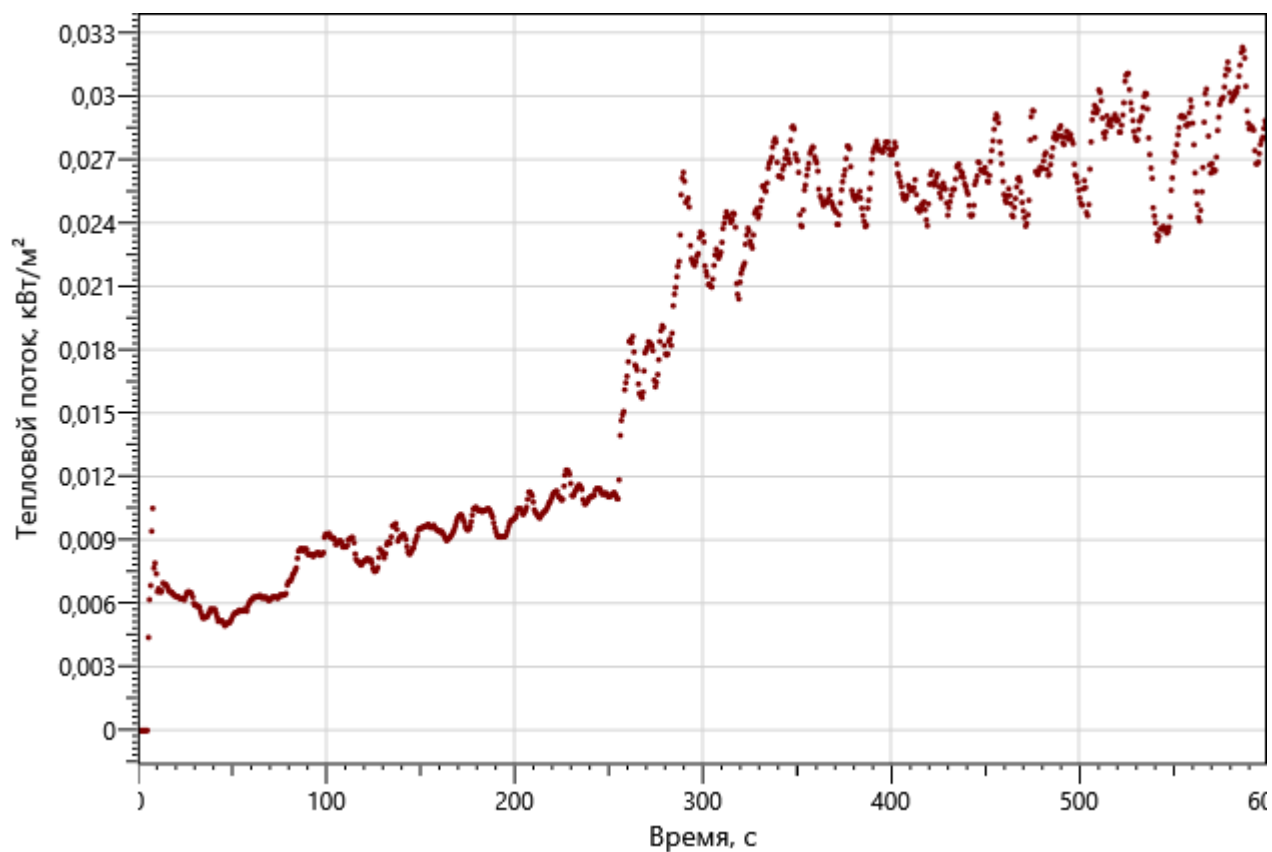
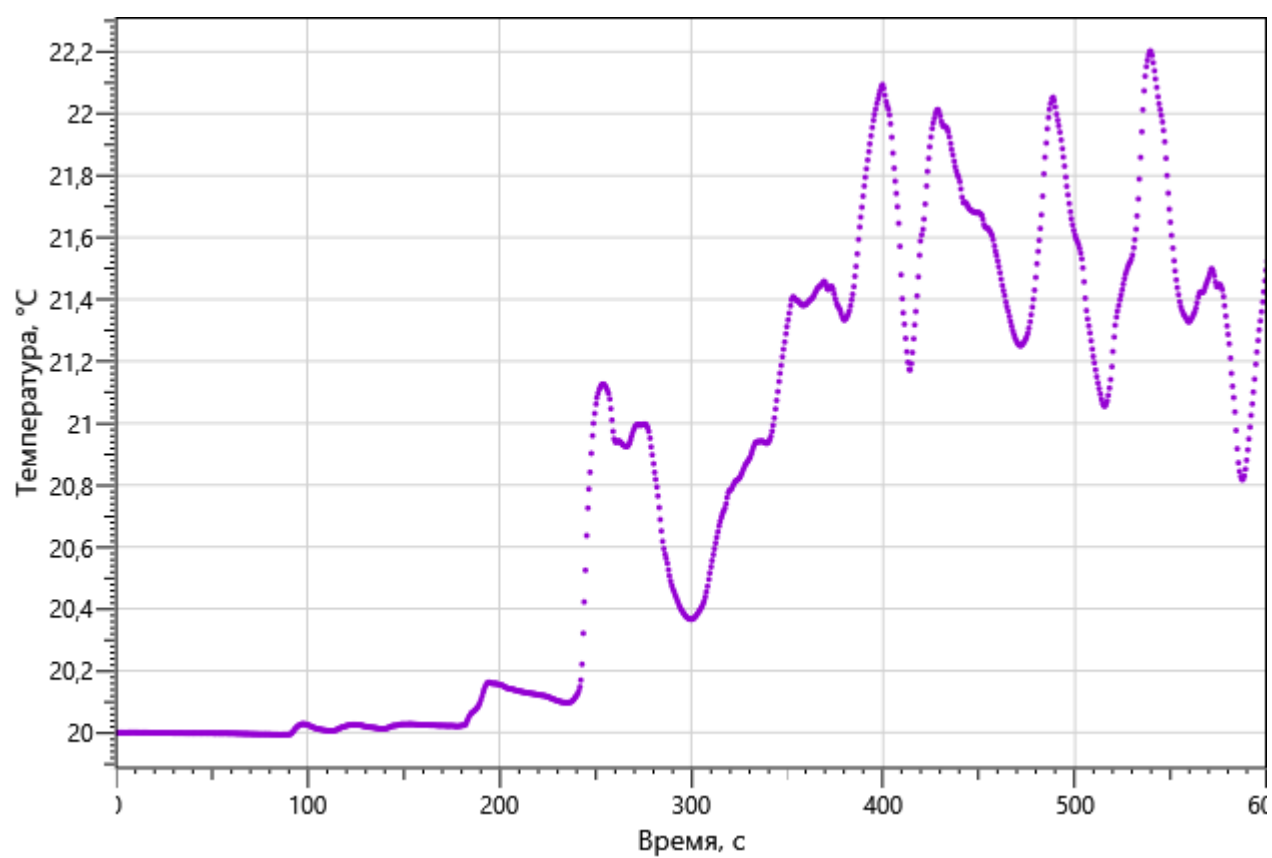


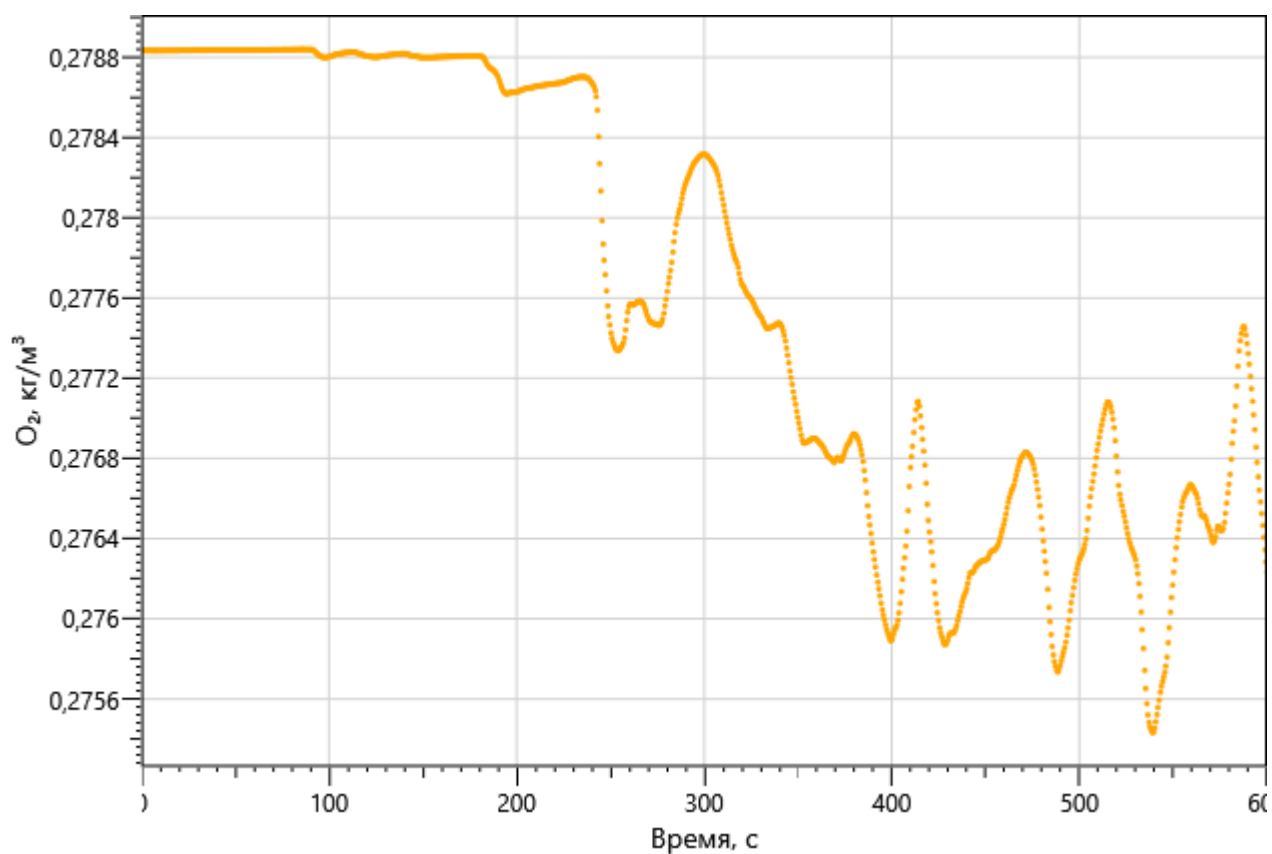
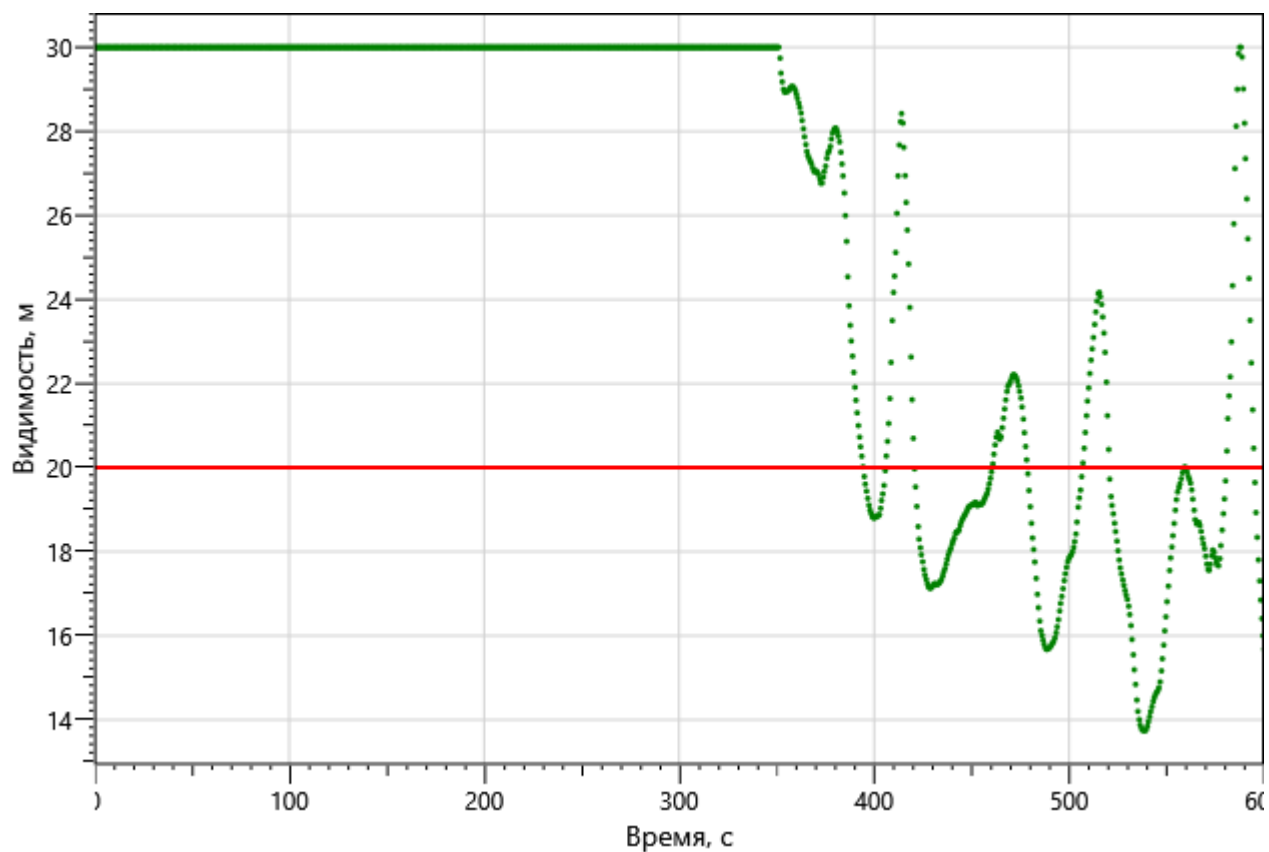
Рисунок 232 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

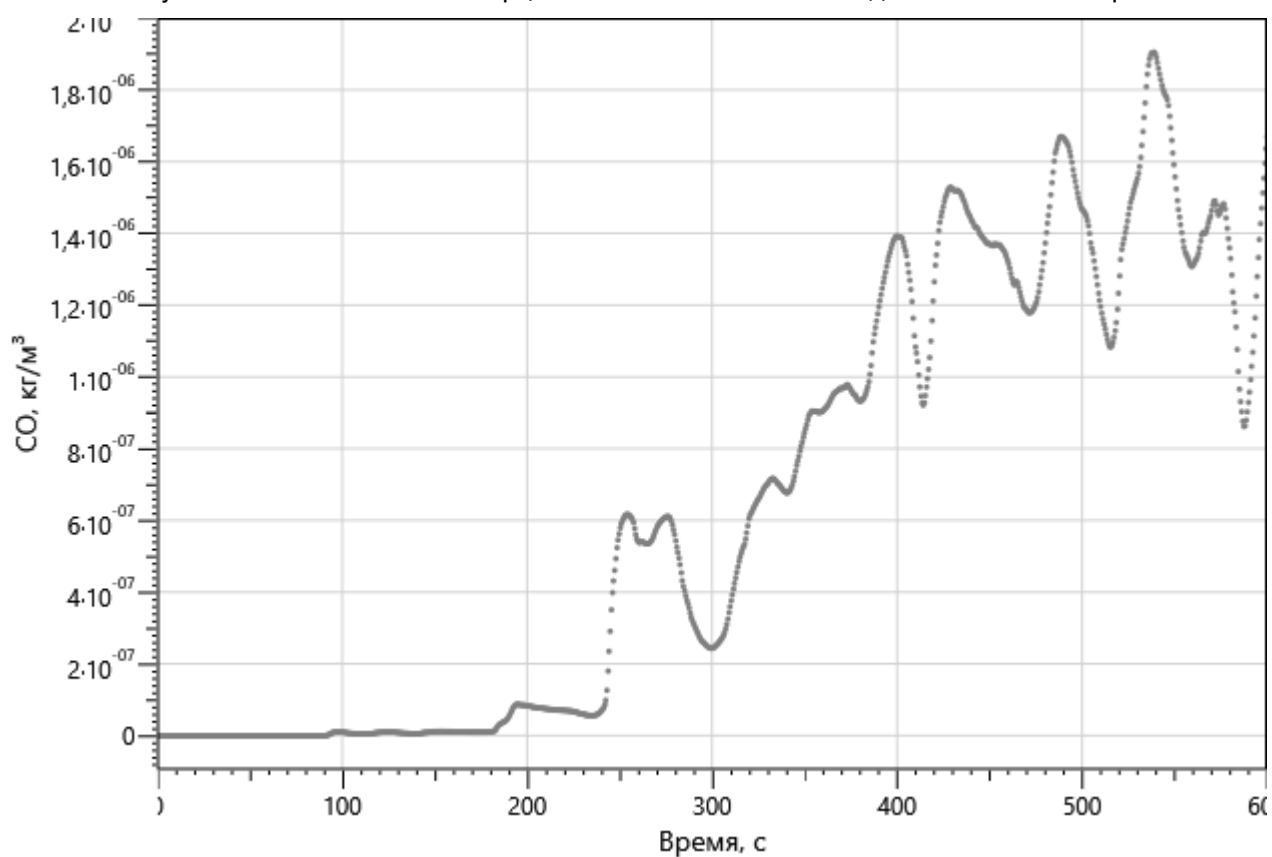
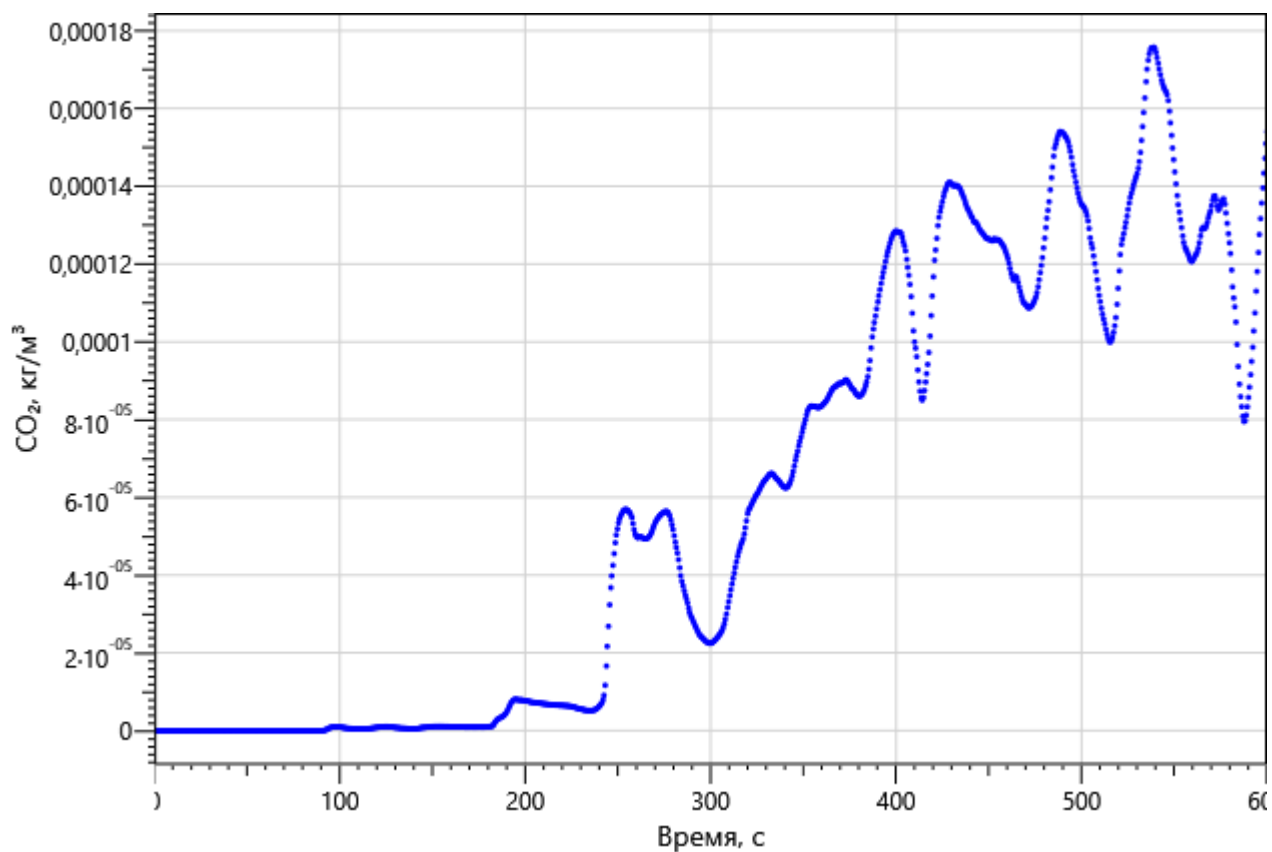
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			



pT_02







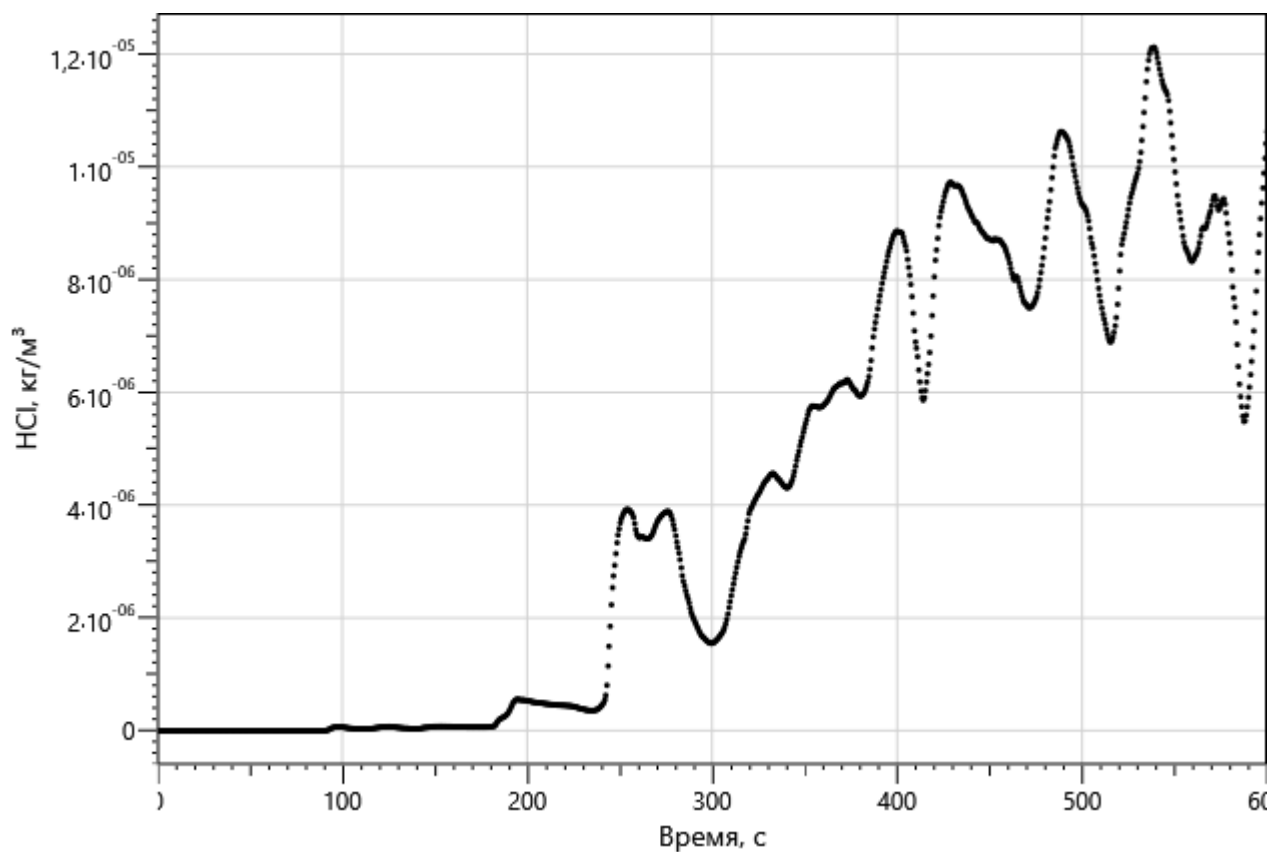


Рисунок 239 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

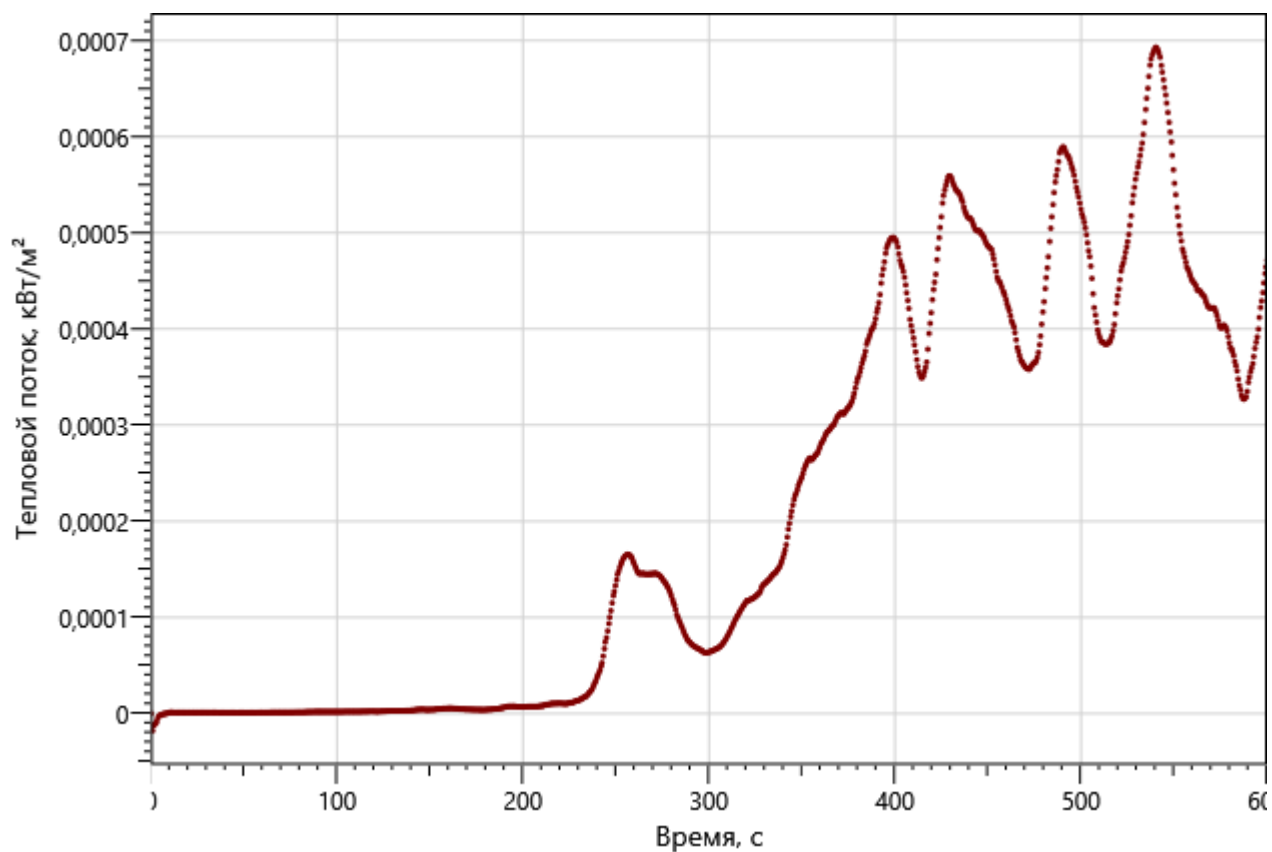


Рисунок: 240 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			

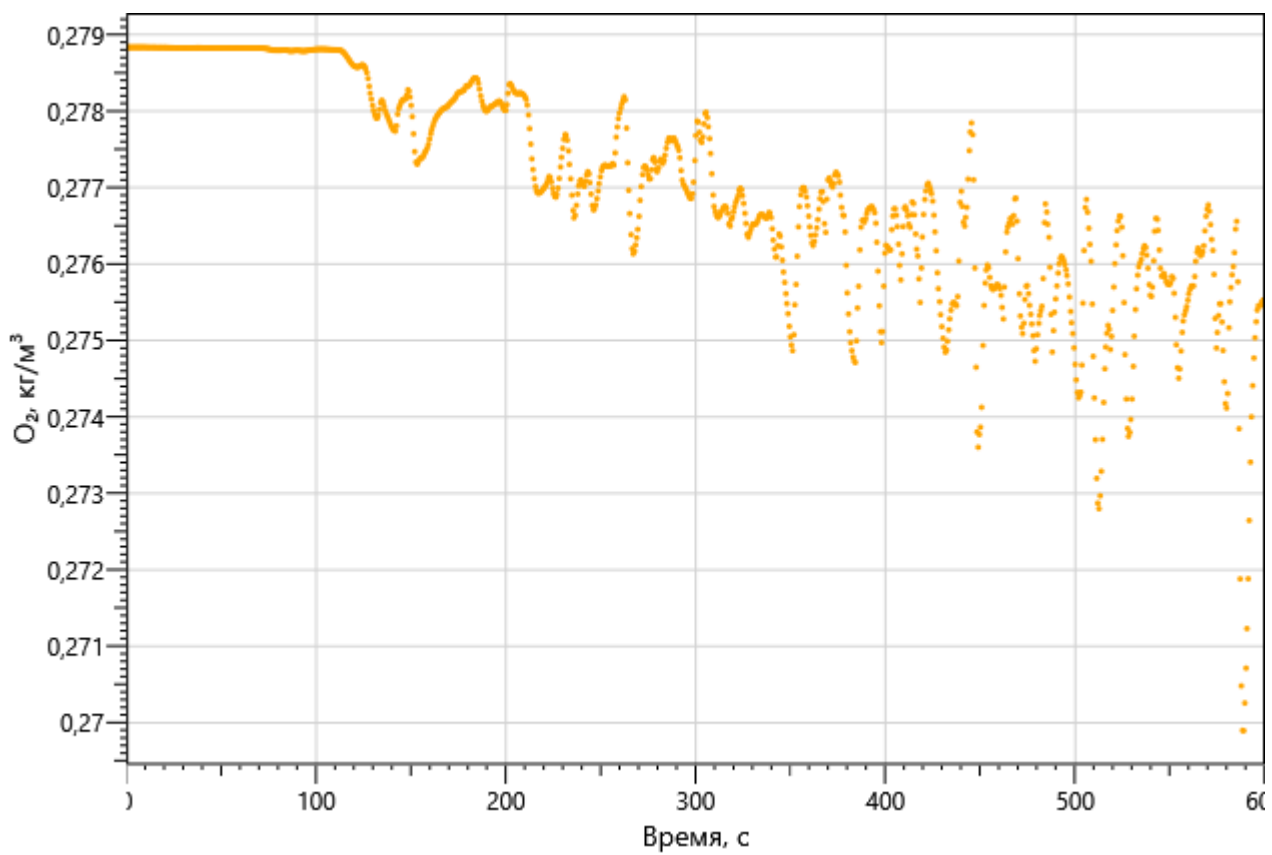


Рисунок: 243 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

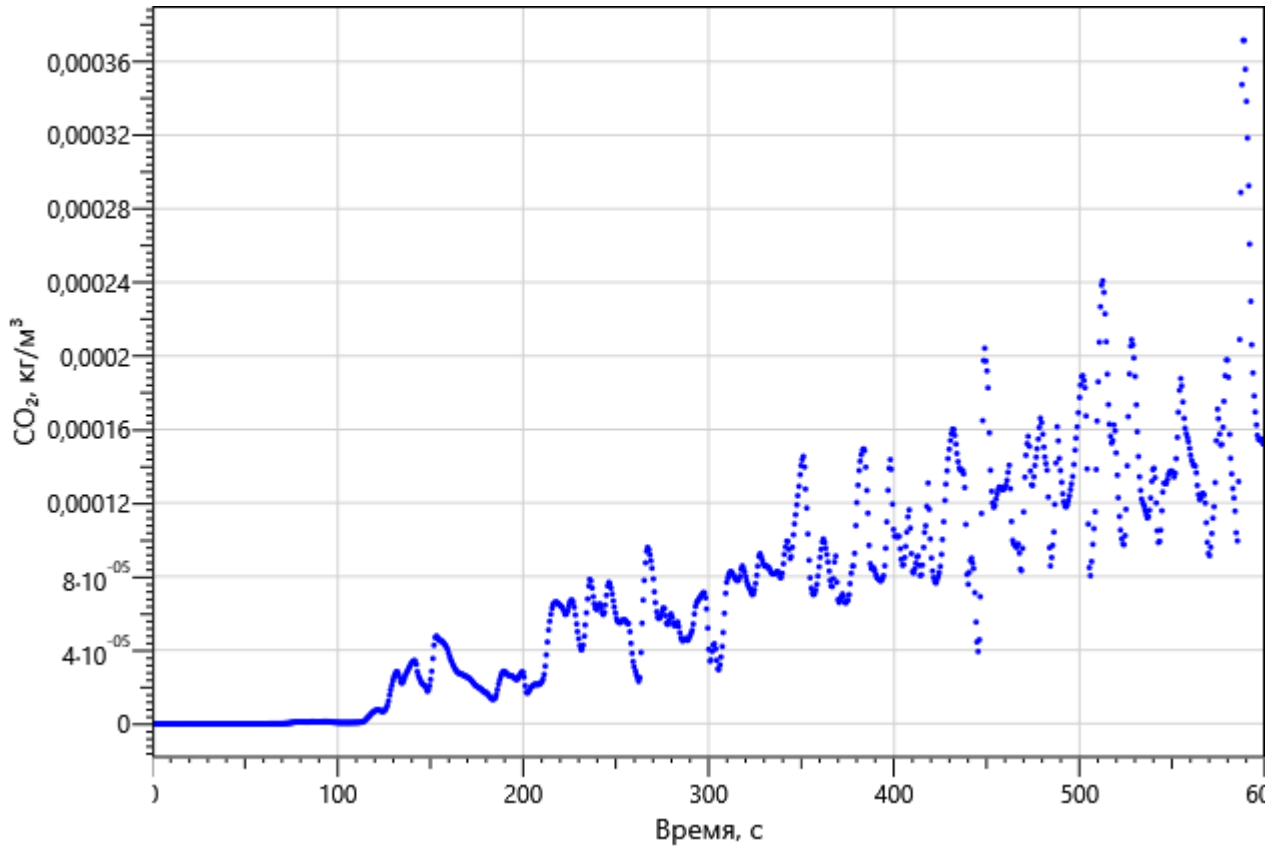
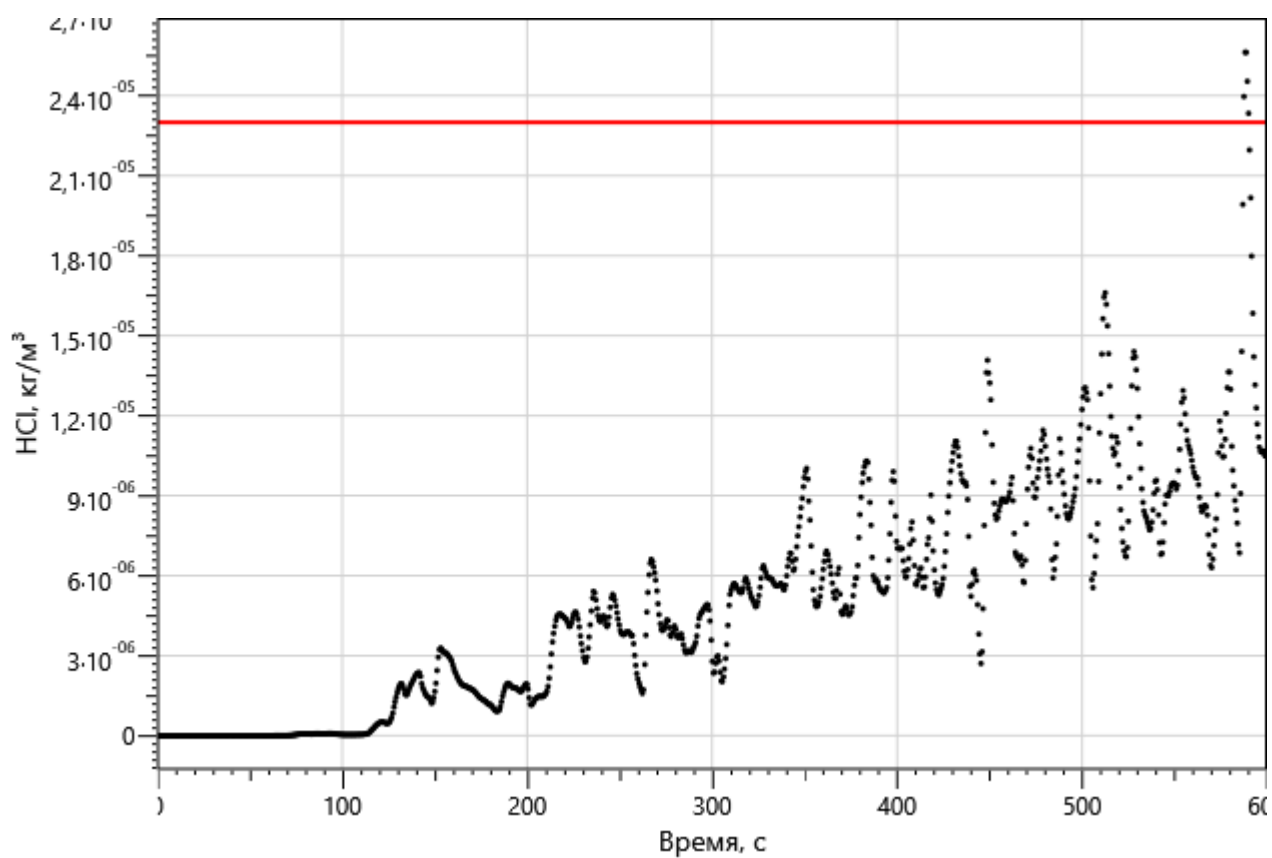
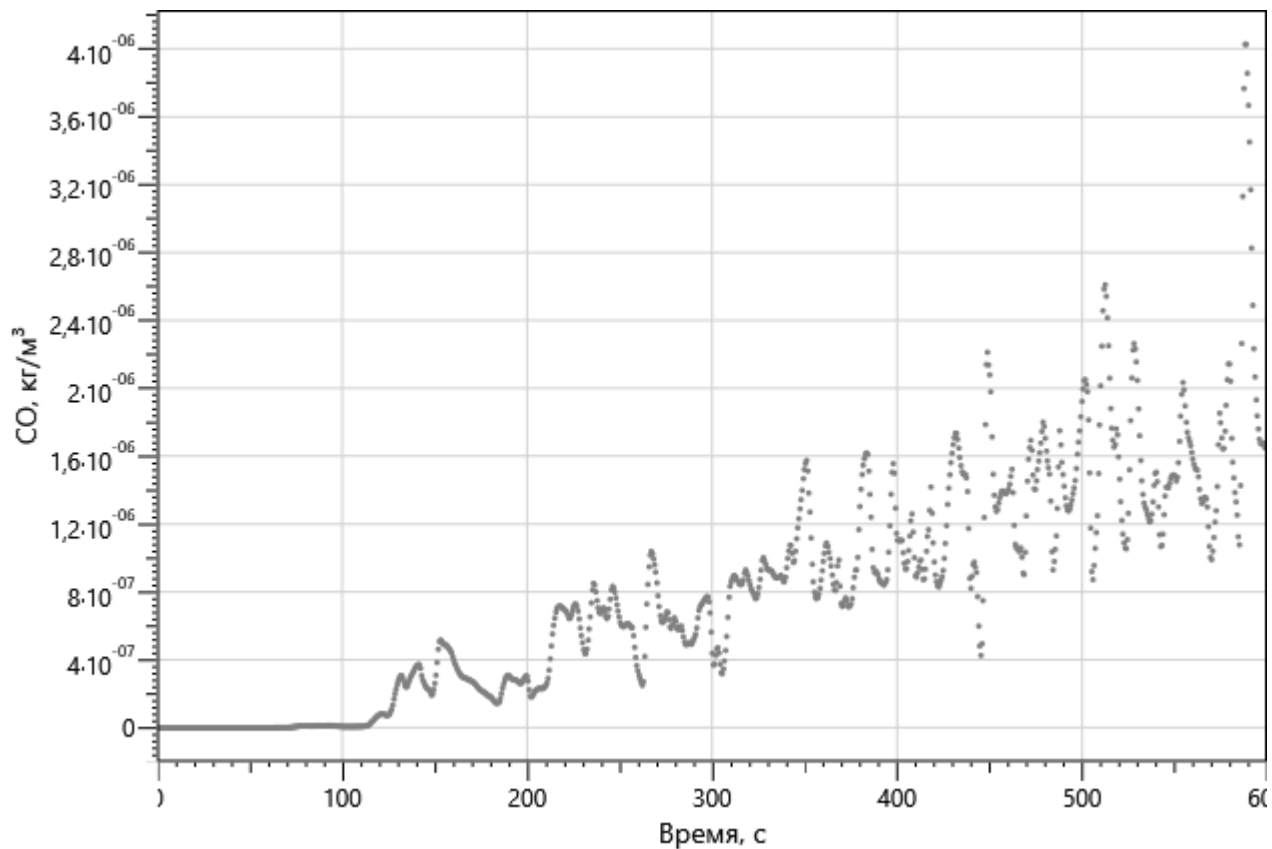


Рисунок: 244 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инов. №



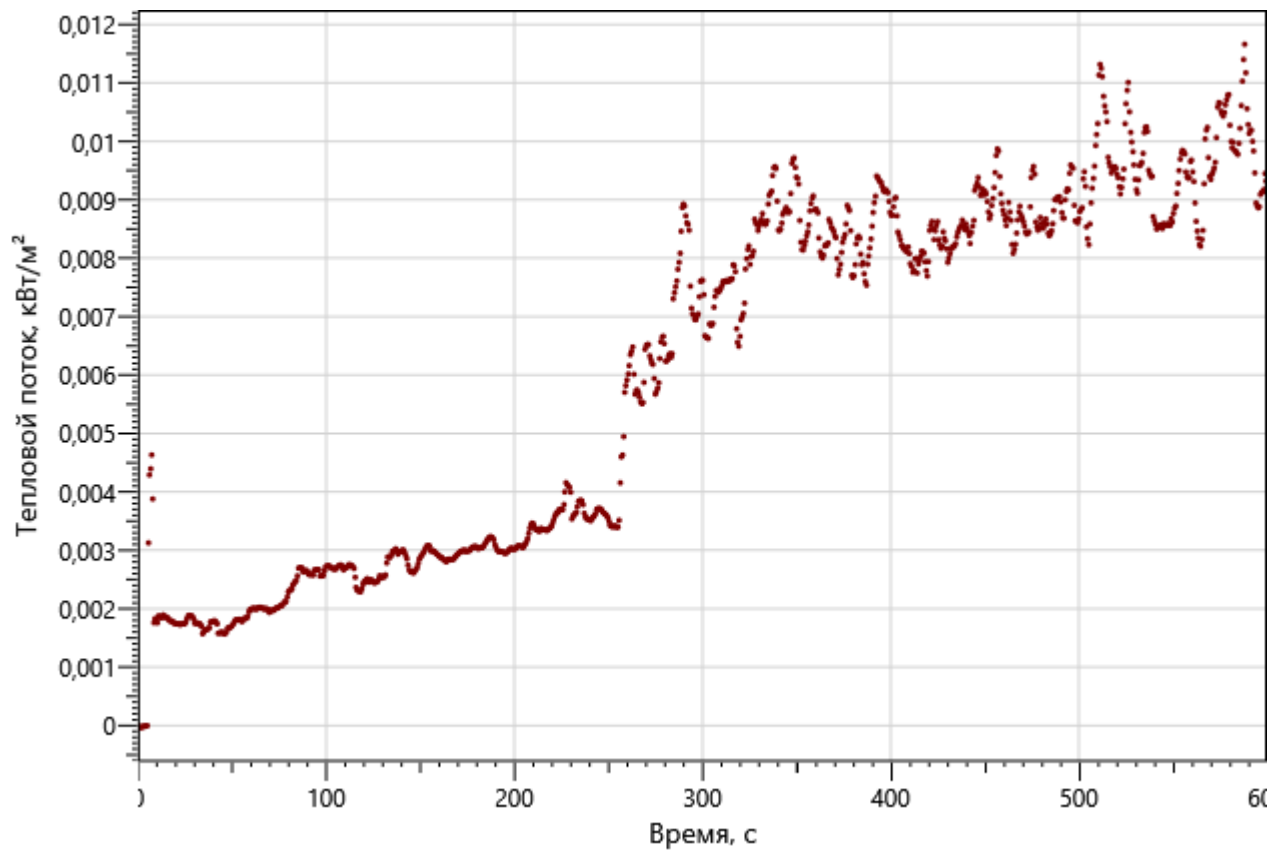


Рисунок: 247 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Иув. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. иув. №	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ		Лист
											220

5.10.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №10)

Пожар происходит в жилом помещении секции №3 корпуса 3 на 5-м этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего на лестничную клетку и эвакуационный выход в пожаробезопасную зону для МГН.

Поэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:



Рисунок 248 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

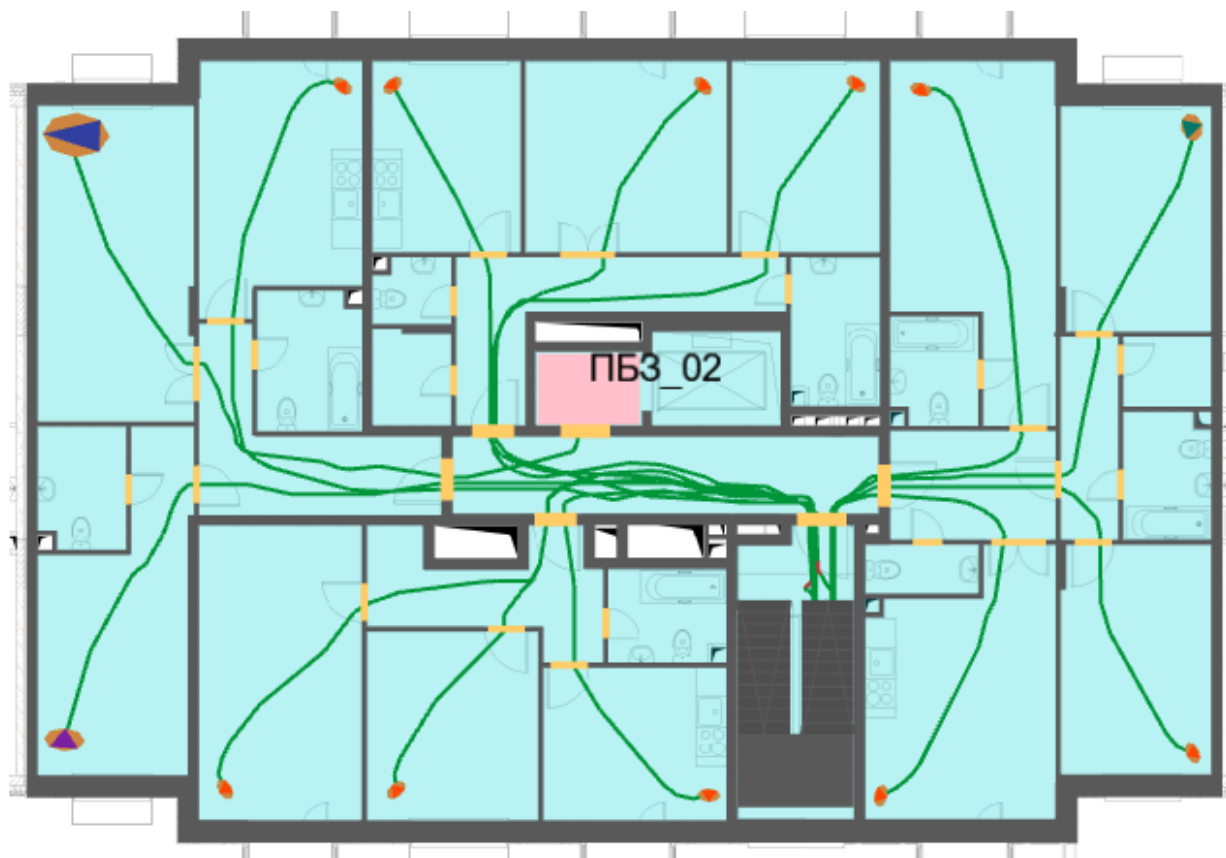


Рисунок 249 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инд. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

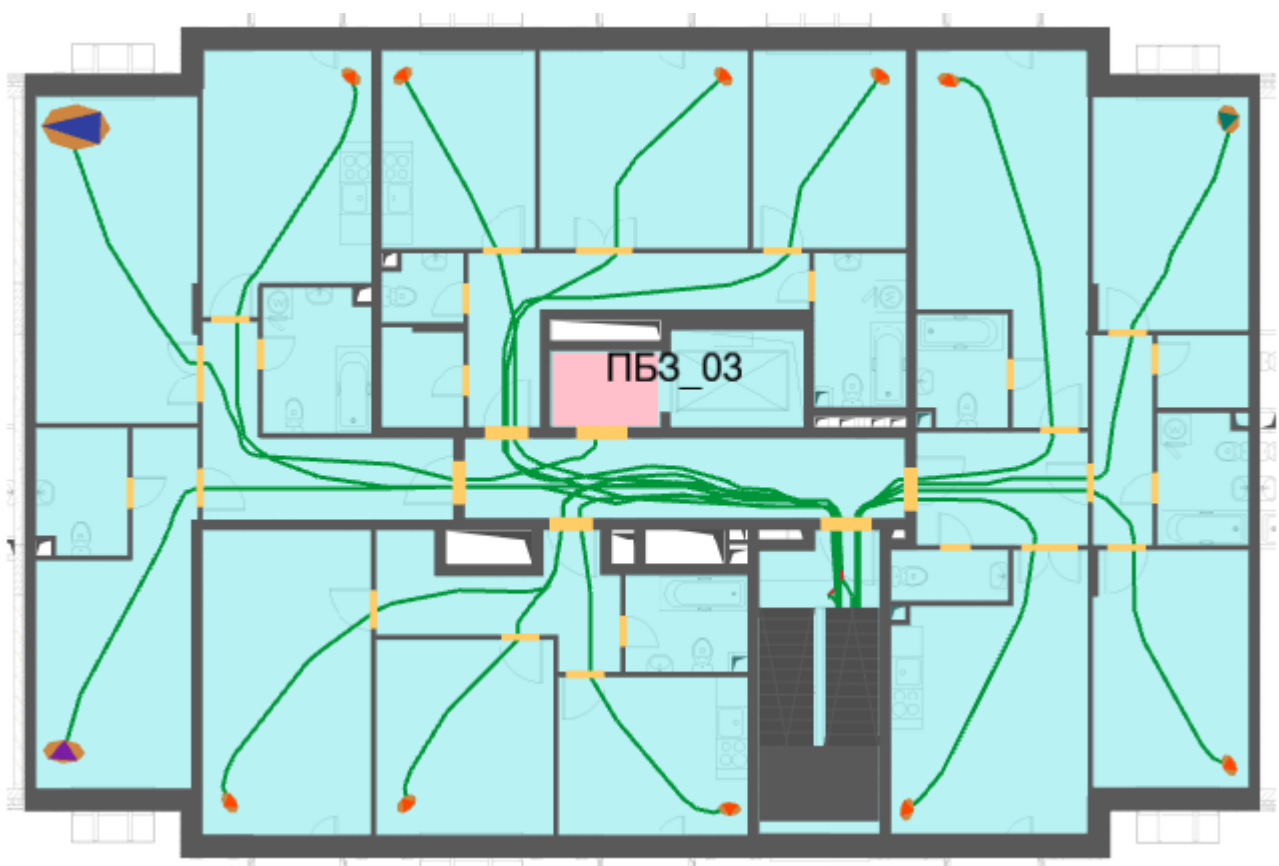
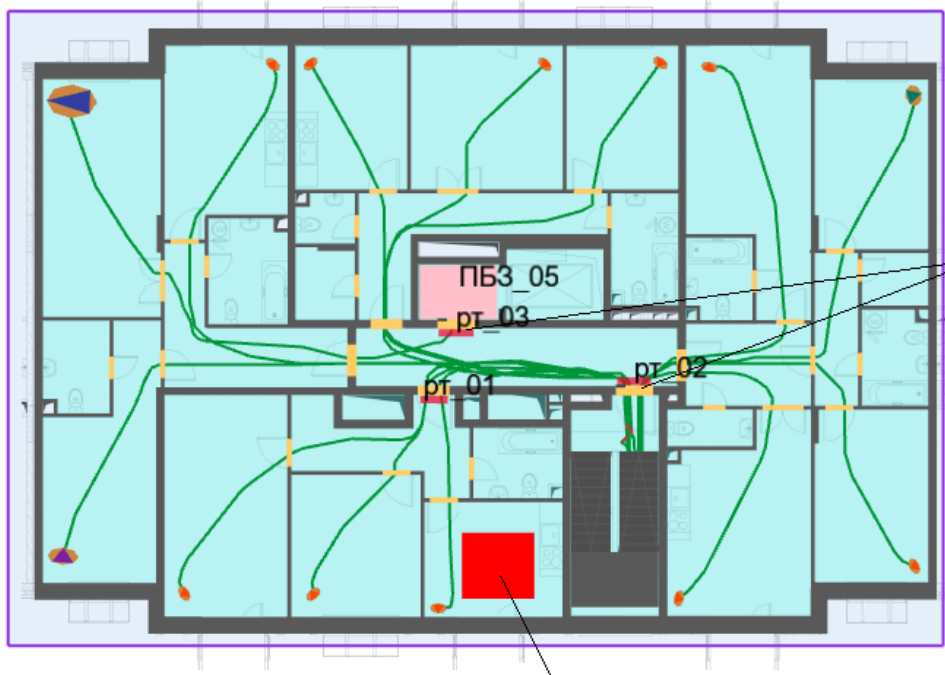


Рисунок 250 – План 3-го – 4-го типового этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Угроза блокирования эвакуационных выходов

Предполагаемая поверхность горения

Рисунок 251 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Иув. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. иув. №

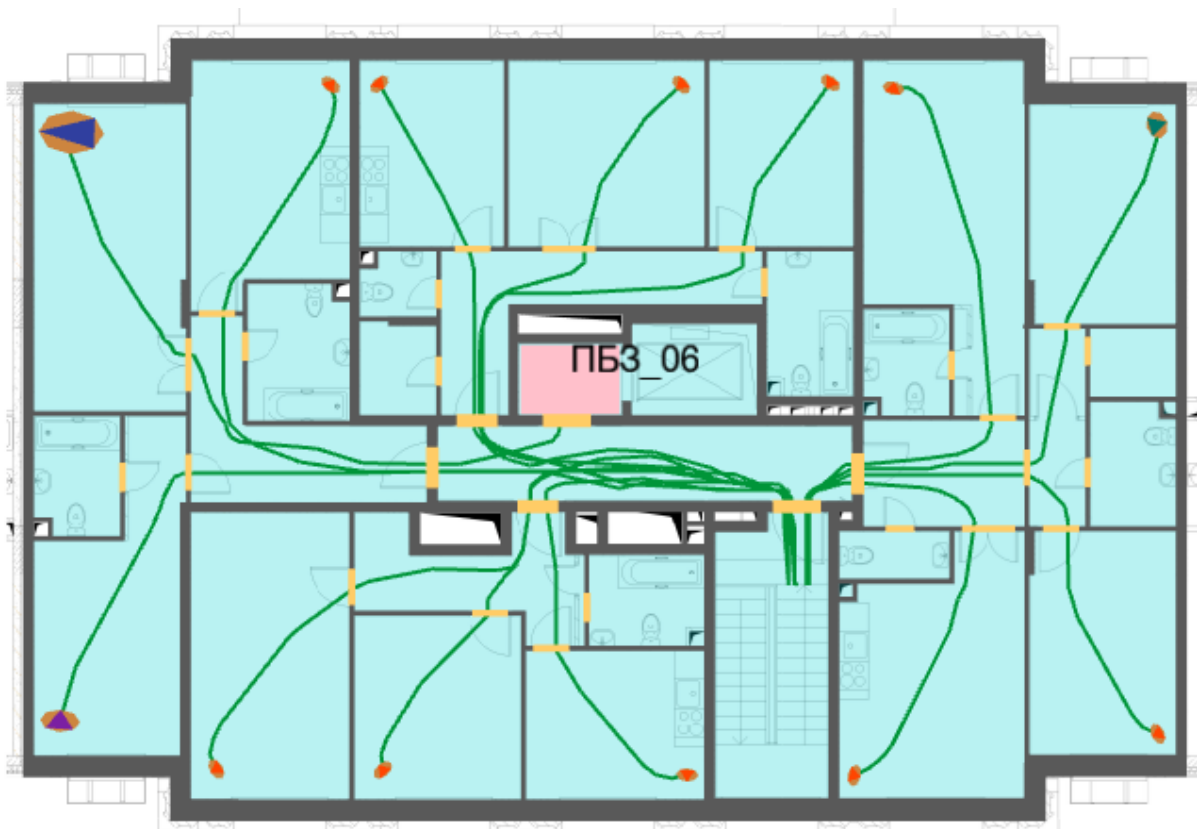


Рисунок 252 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

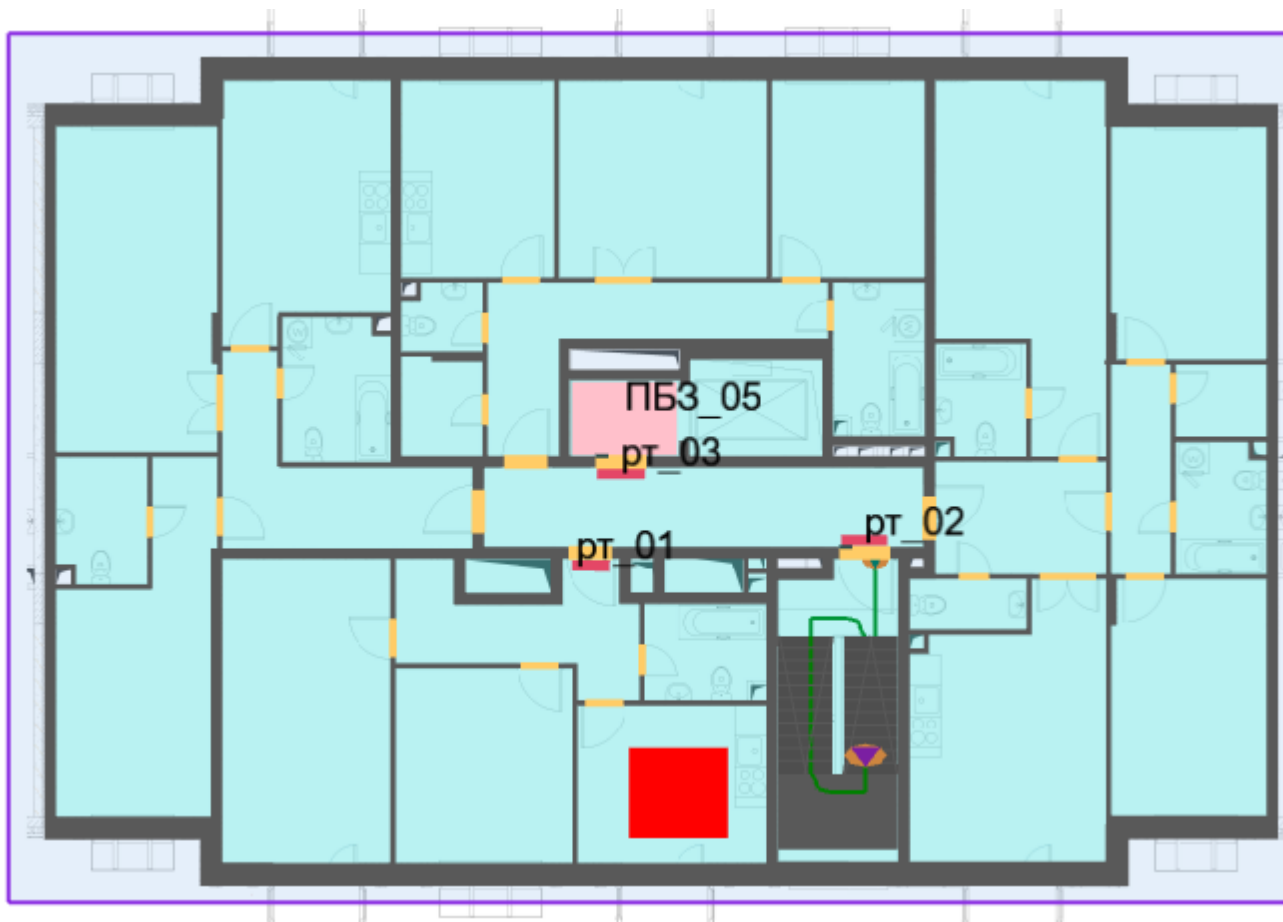


Рисунок 253 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации
(в момент полной эвакуации с этажа - 4 мин. 25 с.)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инва. Неподр.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Результаты моделирования движения людей.

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,7$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 382$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 6,6$ с

Общее количество людей: 65

Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:

Для ПОН №4 (Секция №3 корпус 3):

– на 2-м – 6-м типовом этаже: по 10 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 85

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	41,4	381,8	60
Этаж 2				
	ПБЗ_02	256,4	256,4	1
Этаж 3				
	ПБЗ_03	256,4	256,4	1
Этаж 4				
	ПБЗ_04	256,4	256,4	1
Этаж 5				
	ПБЗ_05	256,4	256,4	1
Этаж 6				
	ПБЗ_06	256,4	256,4	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 86

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 5				
Помещение 70	рт_01	9,2	11,4	3
Помещение 84	рт_02	12,6	264,8	12
	рт_03	256,0	256,0	1

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							224
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							224
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расположен ие	Наименован ие	Время блокировани я, $t_{\text{бл}}$, с	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{\text{бл}}$, с	Время начала эвакуаци и, $t_{\text{нэ}}$, с	Время эвакуаци и, $t_3 = t_{\text{нэ}} + t_{\text{р}}$, с	Вероятност ь эвакуации, P_3
Этаж 5						
Помещение 99	р _т _02	394,9	316,0	5,7	264,8	0,999
	р _т _03	348,0	278,4	240	256,0	0,999
Помещения 79	р _т _01	74,5	59,6	5,7	11,4	0,999

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,11 мин.

Для удобства сопоставления данных, результаты определения расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей (с учетом коэффициента безопасности) в расчётных точках по рассматриваемому сценарию приведены в таблице ниже.

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_{р+} t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №10					
рТ_01	0,095	0,19	0,99	0,999	Безопасно
рТ_02	0,095	4,41	5,27	0,999	Безопасно
рТ_03	4,00	4,27	4,64	0,999	Безопасно

Согласно ч.3 ст.53 №123-ФЗ безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, так как интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Частота возникновения пожаров в здании $2,6 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эвакуации людей из здания рассчитывают по формуле:

$$P_{\vartheta,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999$$

где $N_{\Sigma,i}$ - общее количество людей, эвакуирующихся в рассматриваемом сценарии;

$N_{неэв,i}$ – количество не эвакуированных людей. Определяется путем суммирования по всем участкам путей эвакуации людей, не успевших покинуть указанный участок до его блокирования опасными факторами пожара (для которых $t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{бл}$), и людей, попавших в скопление продолжительностью более 6 мин ($t_{СК} > 6 \text{ мин}$). Как показали проведенные расчёты, все люди успевают покинуть участок пути эвакуации до его блокирования опасными факторами пожара, а также скоплений продолжительностью более 6 мин не наблюдается $P_э = 0,999$.

Вероятность спасения $P_{сп,i}$ определяется по формуле:

$$\begin{aligned} P_{сп,i} &= 1 - (1 - K_{н.э,i}) (1 - K_{ФПС,i}) (1 - K_{ф,i}) (1 - K_{эв,i}) = \\ &= 1 - (1 - 0,8704) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,8) = 0,97408 \\ K_{н.э,i} &= 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) = \\ &= 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704 \end{aligned}$$

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

$K_{обн,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0,8$;

$K_{СОУЭ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{СОУЭ,i}$ принимается равным $K_{СОУЭ,i} = 0,8$;

$K_{ПДЗ,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ПДЗ,i}$ принимается равным $K_{ПДЗ,i} = 0,8$;

$K_{ФПС,i}$ – коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов. Значение параметра $K_{ФПС,i}$ принимается равным $K_{ФПС,i} = 0$;

$K_{ф,i}$ – коэффициент, учитывающий требование нормативных документов по пожарной безопасности к устройству аварийных выходов. Значение параметра $K_{ф,i}$ принимается равным $K_{ф,i} = 0$;

$K_{эв,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{эв,i}$ принимается равным $K_{эв,i} = 0,8$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{п,i} [1 - (P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) \cdot P_{сп,i})] \text{ и равна}$$

$$Q_B = 2,6 \cdot 10^{-2} [1 - (0,999 + (1 - 0,999) \cdot 0,97408)] = 0,67 \cdot 10^{-6}$$

Результаты по итогам проведенных расчетов определения индивидуального пожарного риска представлены в таблице ниже.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							226

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10
------	--------	------	--------	-------	------	---------

Таблица 89

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДЗ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
10 (секция №3, корпус 3)	$P_{сп,i} = 0,97408$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	0	0	0,8	$0,67 \cdot 10^{-6}$

Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_B^H = 10^{-6}$).

Исходные данные расчета пожарного риска (объемно-планировочные решения здания, системы противопожарной защиты), в том числе расчета времени эвакуации и динамики распространения опасных факторов пожара соответствуют разработанной проектной документации.

Вывод: так как расчетная величина индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в помещениях жилья $Q_B = 0,67 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{BH} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист						
								Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	227						

6 Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

Отчет по результатам расчета по оценке пожарного риска составлен в соответствии с Правилами, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 22.07.2020 № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

Расчёты показали, что расчетные величины пожарного риска соответствуют нормативным значениям пожарных рисков, установленных Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", в результате чего на Объекте обеспечивается безопасная эвакуация людей при принятых проектных решениях. Опасные факторы пожара не угрожают жизни людей при существующих объёмно-планировочных и конструктивных решениях.

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

- Вероятность эвакуации людей составляет $P_3 = 0,999$;
- Индивидуальный пожарный риск не превышает значения, установленного ФЗ №123 ($Q_B^H = 10^{-6}$):

– $Q_B = 0,67 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для жилых помещений;

– $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений автостоянки, технических помещений, помещений колясочных, офисных помещений.

Заключительная часть:

При изменении объёмно-планировочных и конструктивных решений, функционального назначения здания, количества людей и других параметров, влияющих на расчетную величину пожарного риска, настоящий расчет пожарного риска считается недействительным и подлежит корректировке.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	09-П-10/19-П-РПР.ПЗ	Лист
							228
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Приложения

Позэтажные планы:

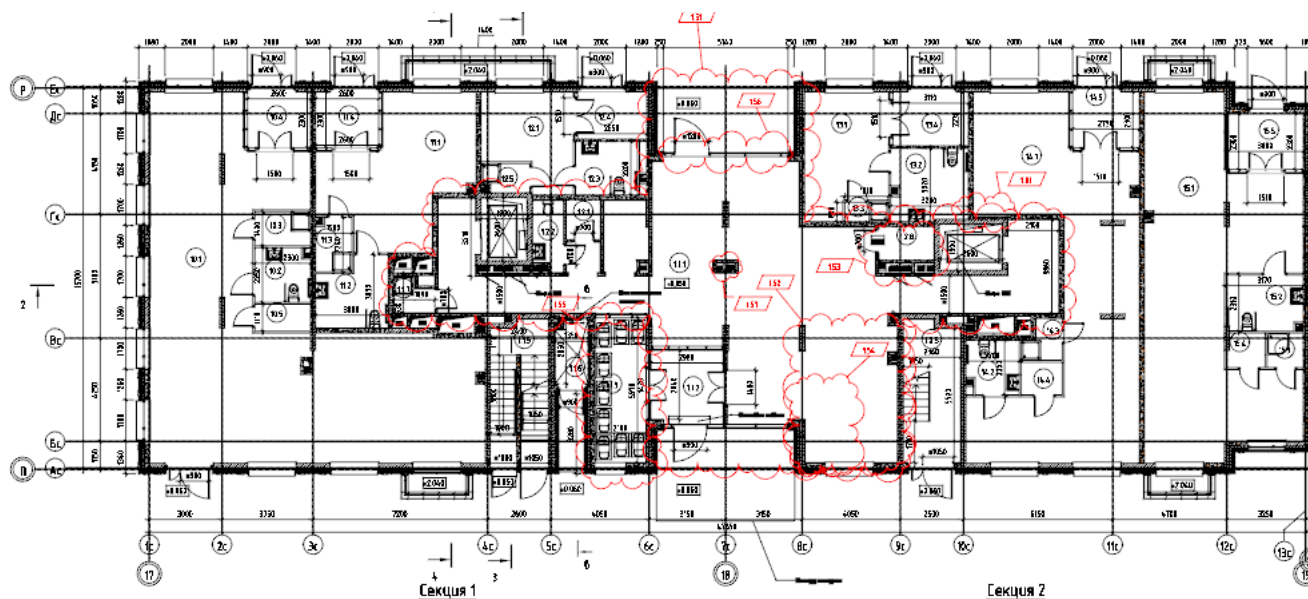


Рисунок: 254 – План 1-го этажа секции №1, №2 корпуса 3

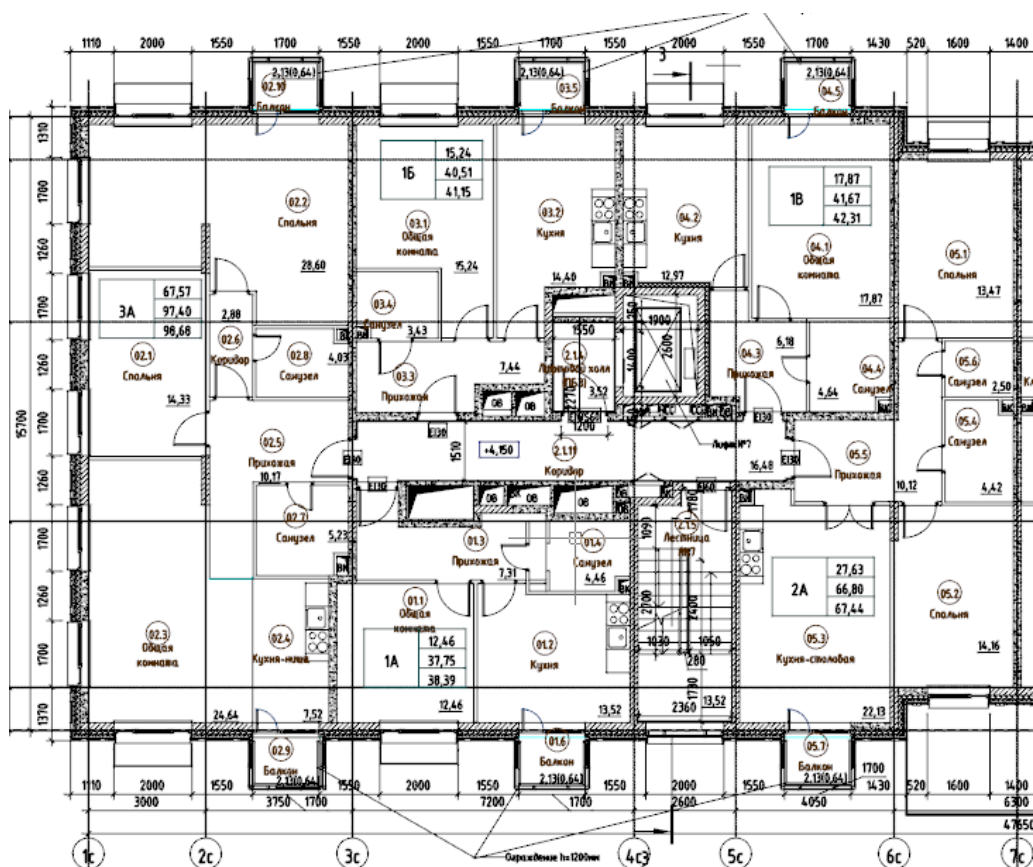


Рисунок: 255 – План 2-го этажа секции №1 корпуса 3

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

229

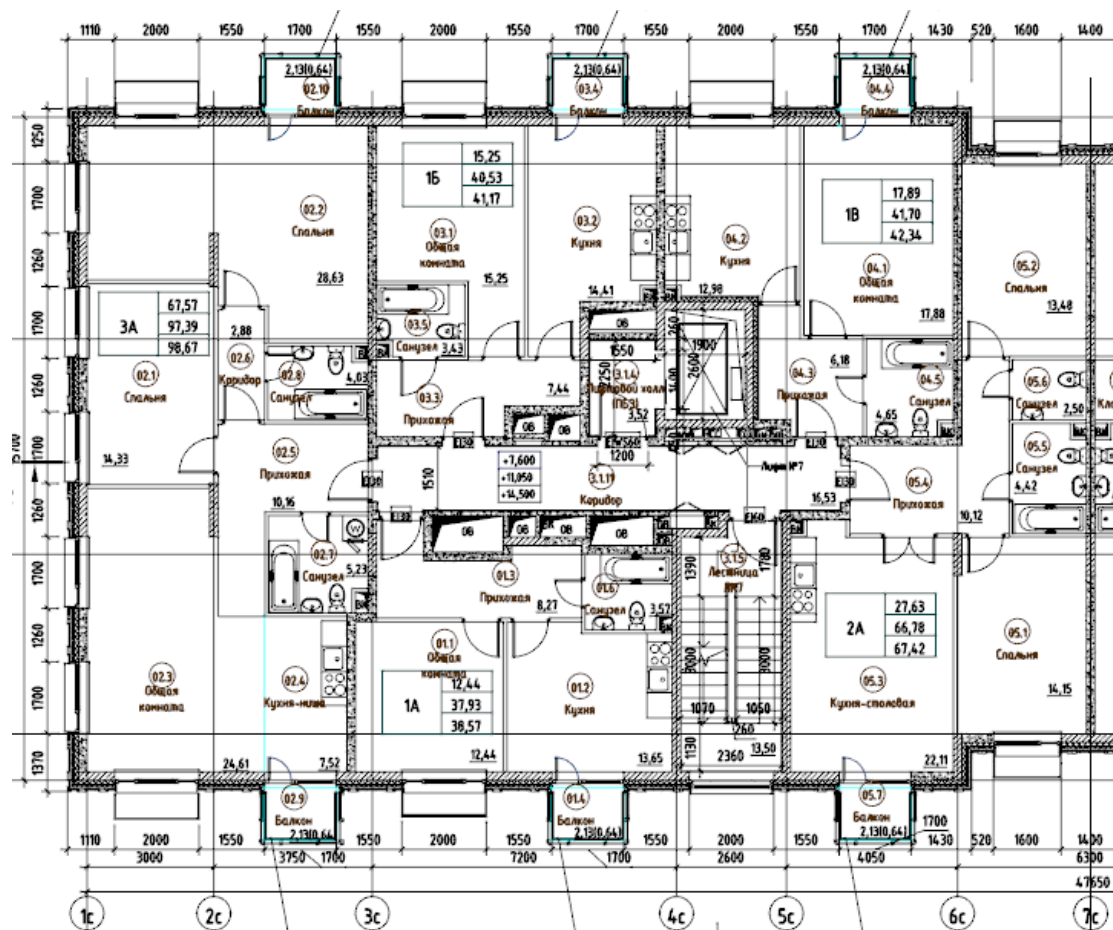


Рисунок: 256 – План 3-го – 5-го типового этажа секции №1 корпуса 3

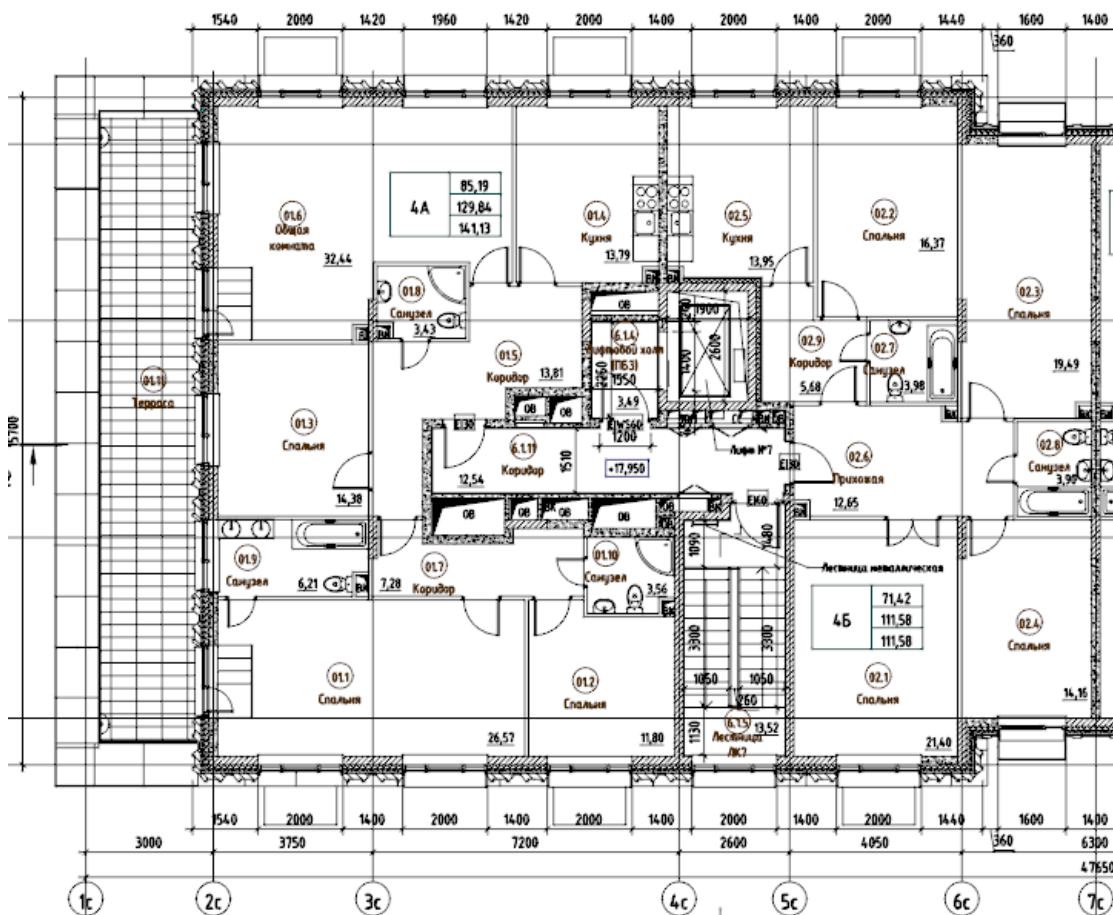


Рисунок: 257 – План 6-го этажа секции №1 корпуса 3

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Неподр.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

230

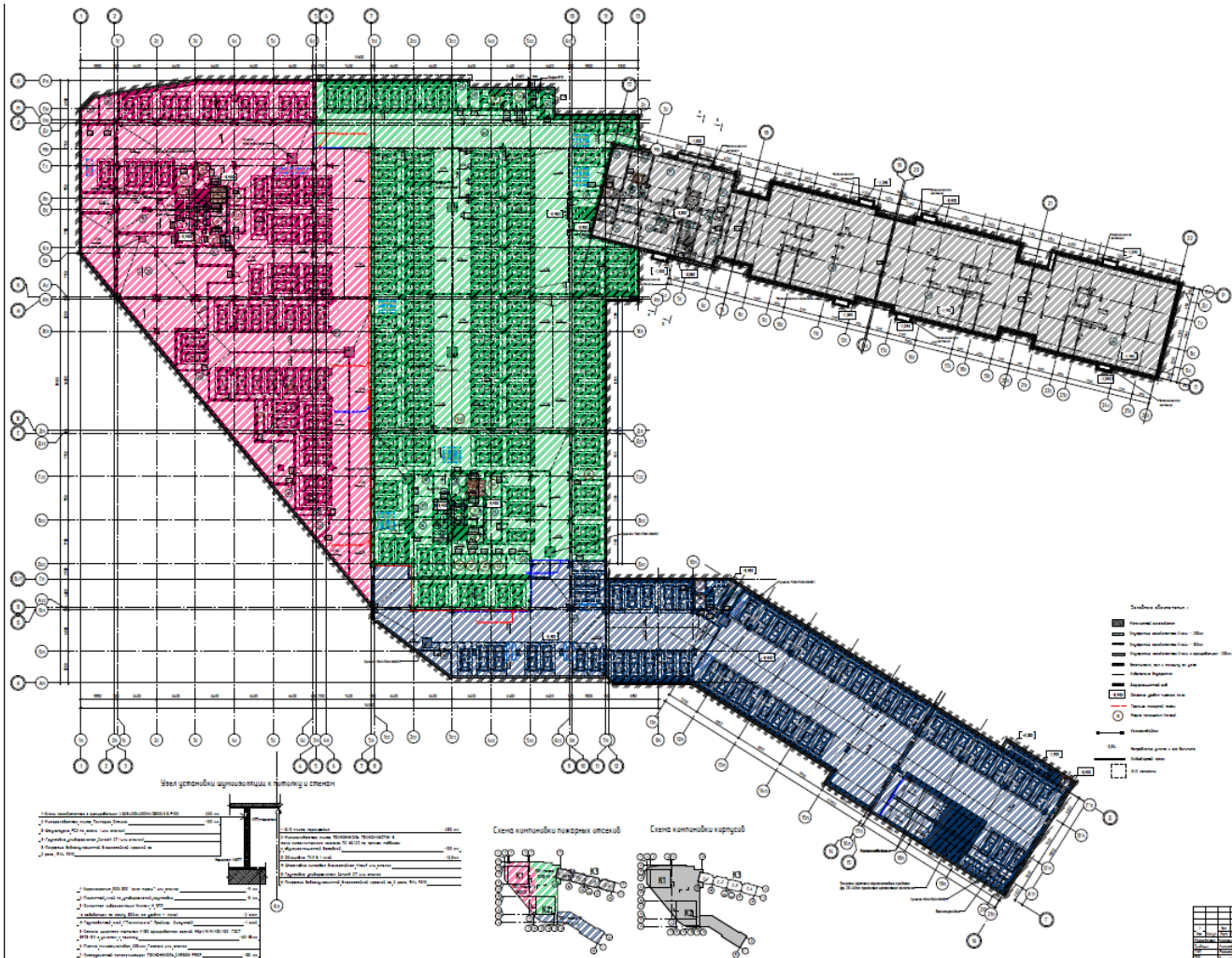


Рисунок: 258 – План «минус» 1-го этажа

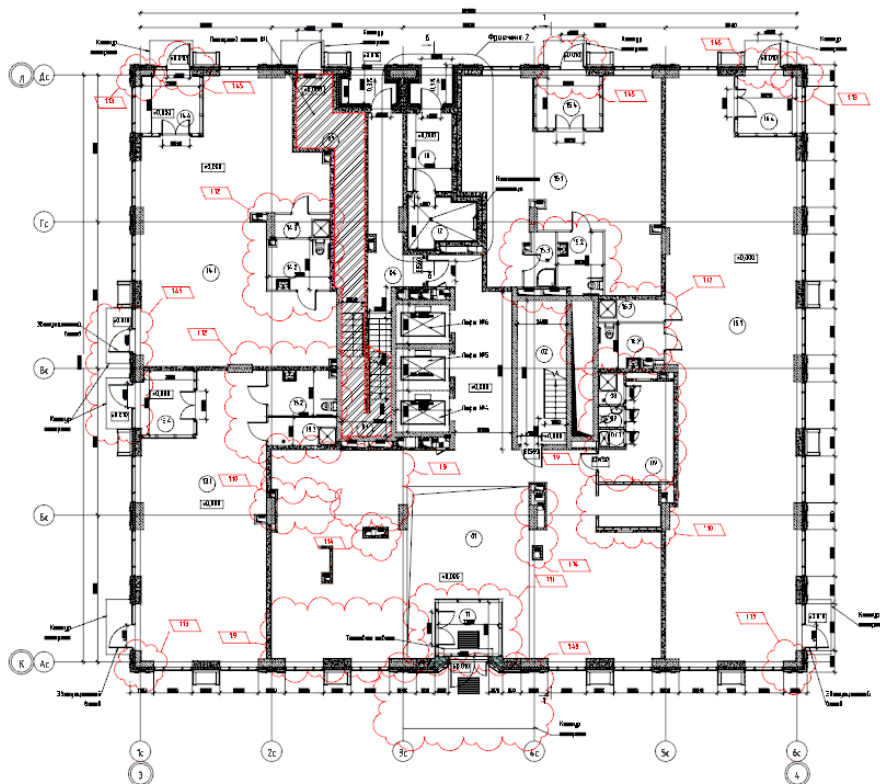


Рисунок: 259 – План 1-го этажа корпуса 1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

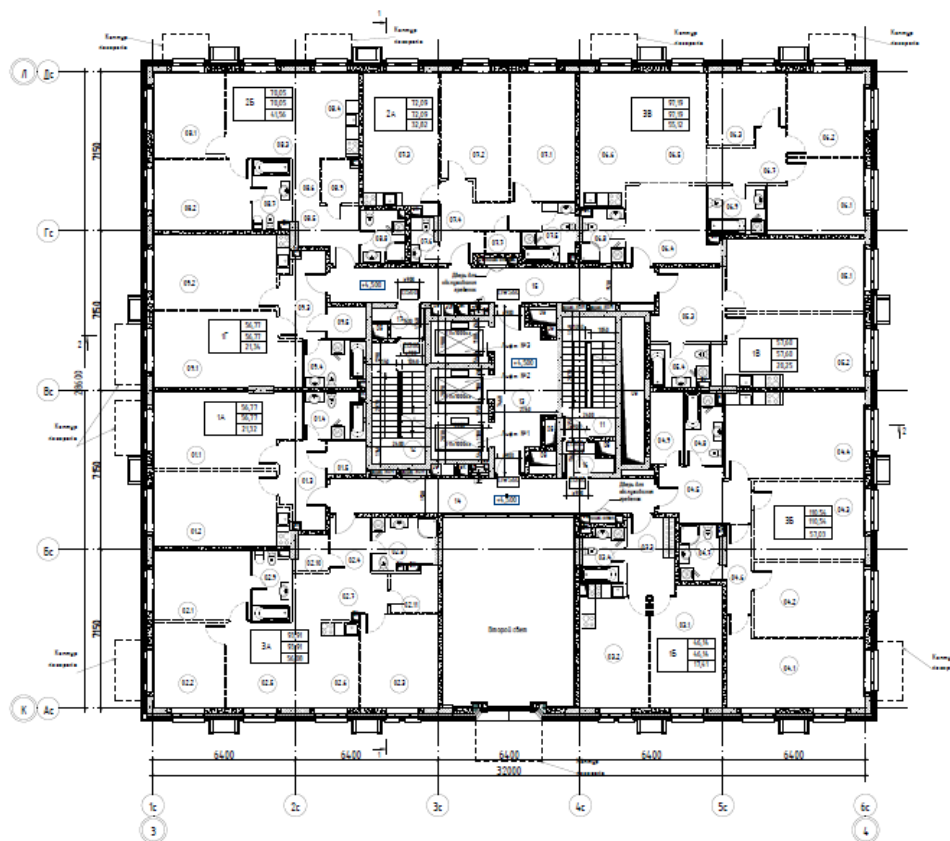


Рисунок: 260 – План 2-го этажа корпуса 1

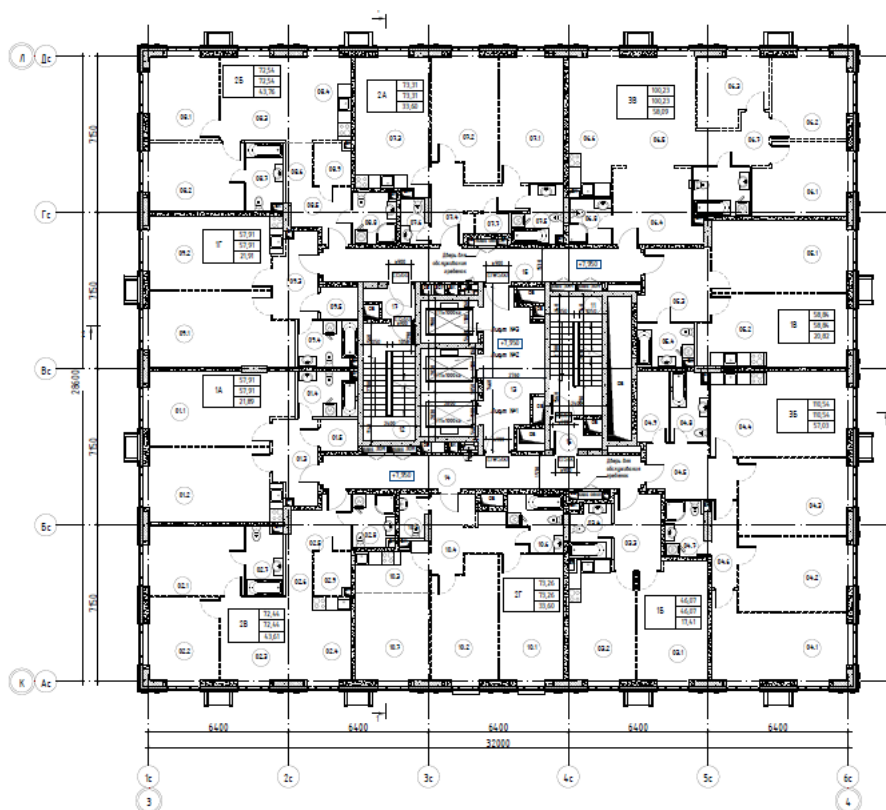


Рисунок: 261 – План 3-го – 22-го типового этажа корпуса 1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

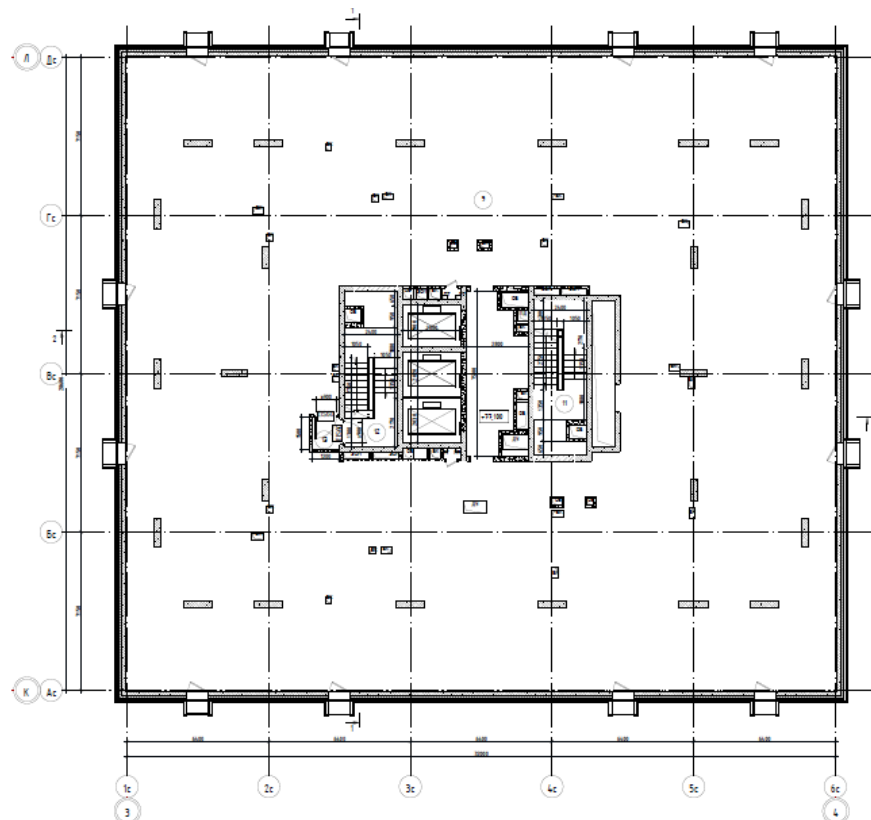


Рисунок: 262 – План технического этажа корпуса 1

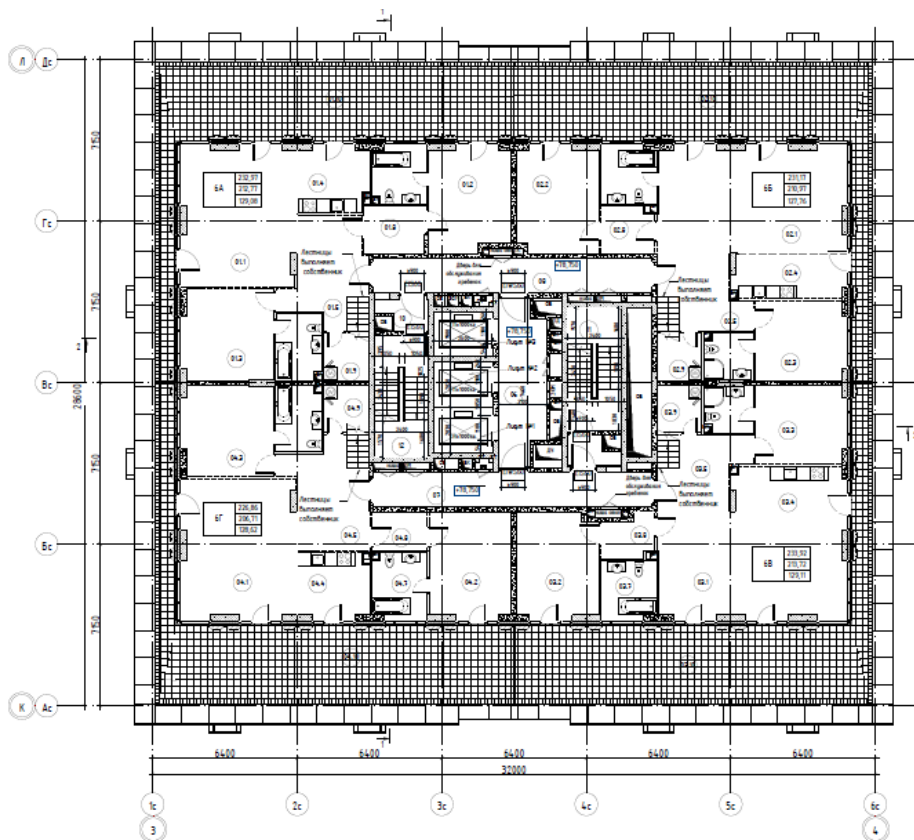
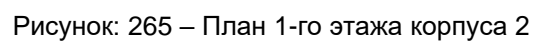
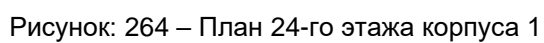


Рисунок: 263 – План 23-го этажа корпуса 1

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №



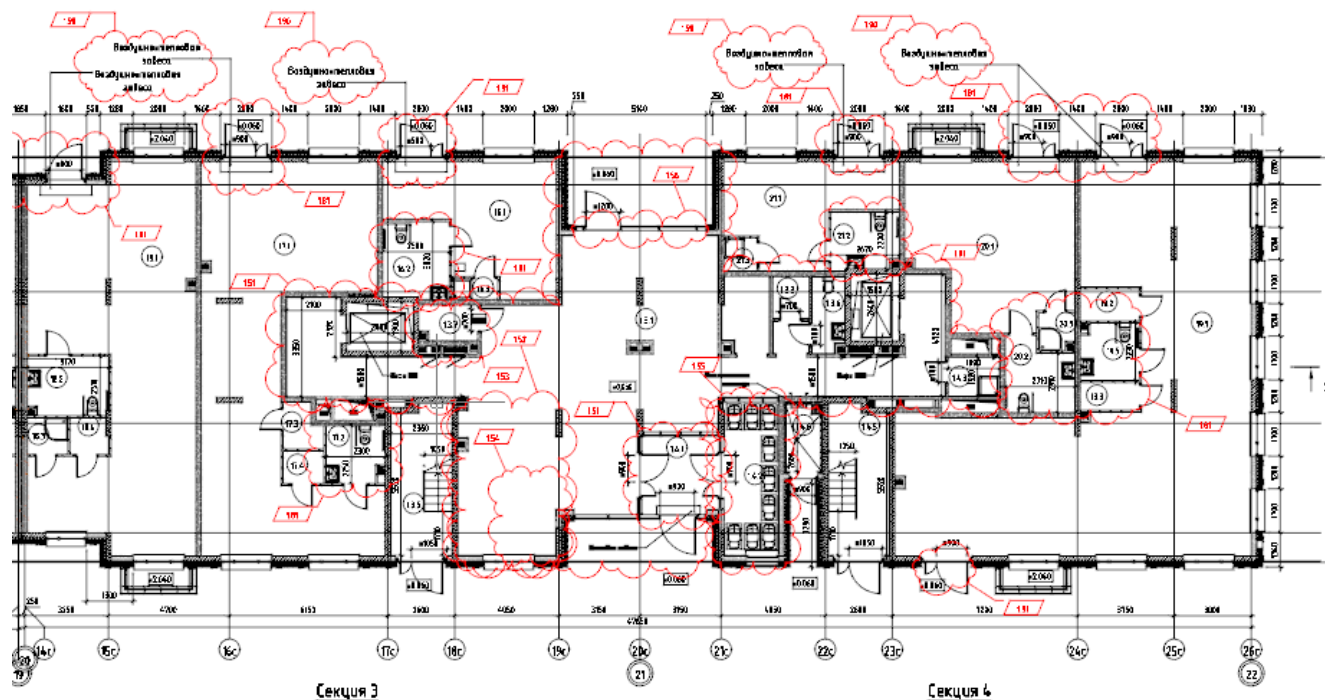


Рисунок: 266 – План 1-го этажа секции №3, №4 корпуса 3

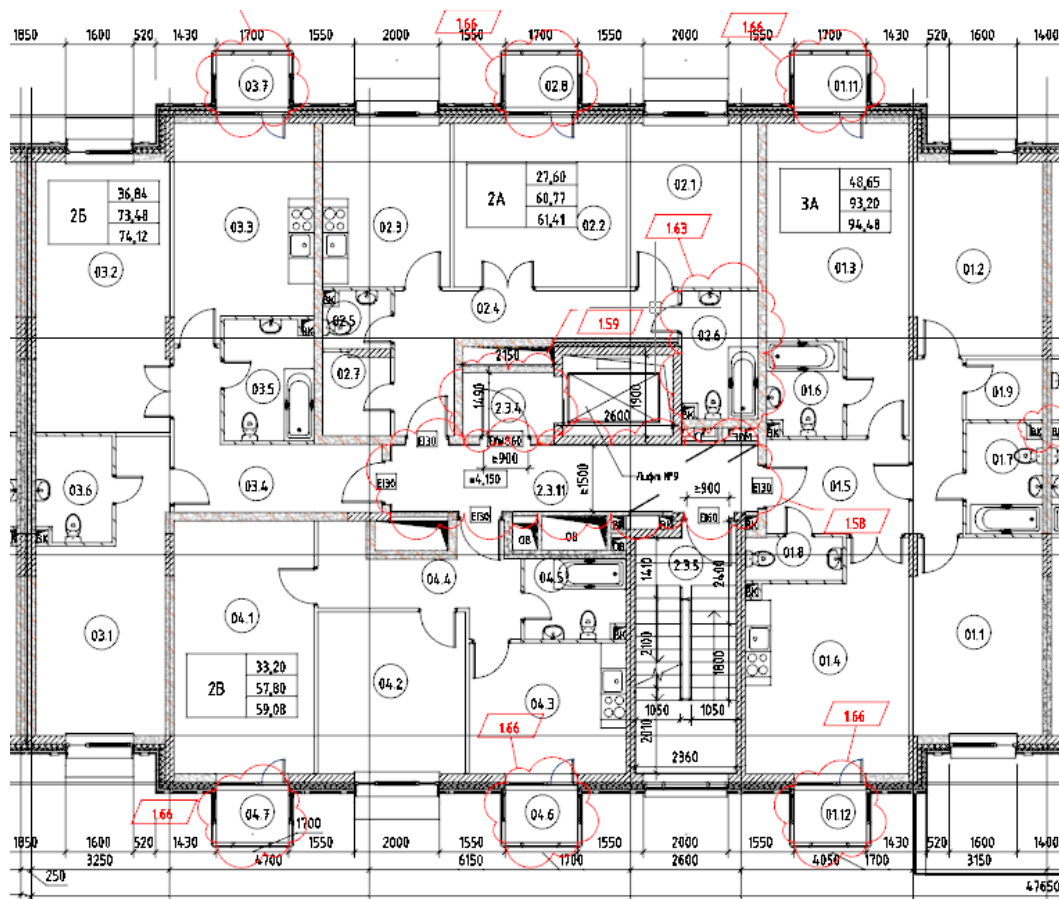


Рисунок: 267 – План 2-го этажа секции №3 корпуса 3

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

235

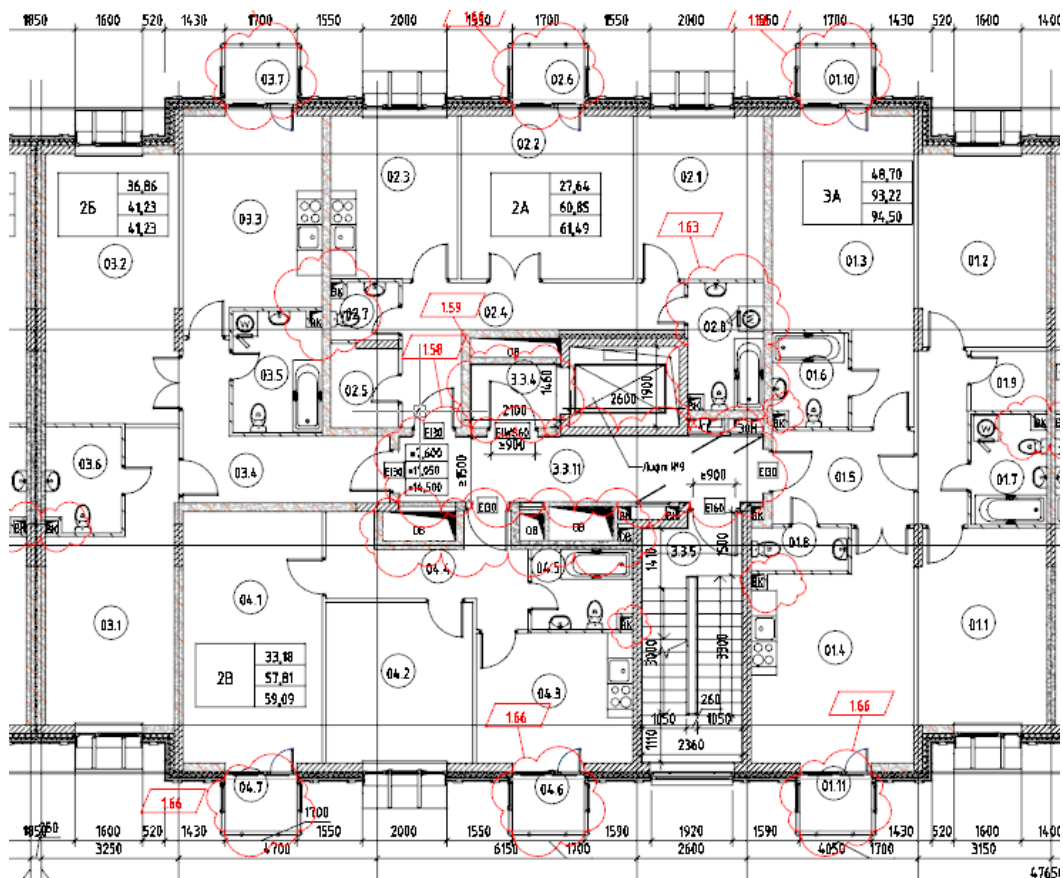


Рисунок: 268 – План 3-го – 5-го типового этажа секции №3 корпуса 3

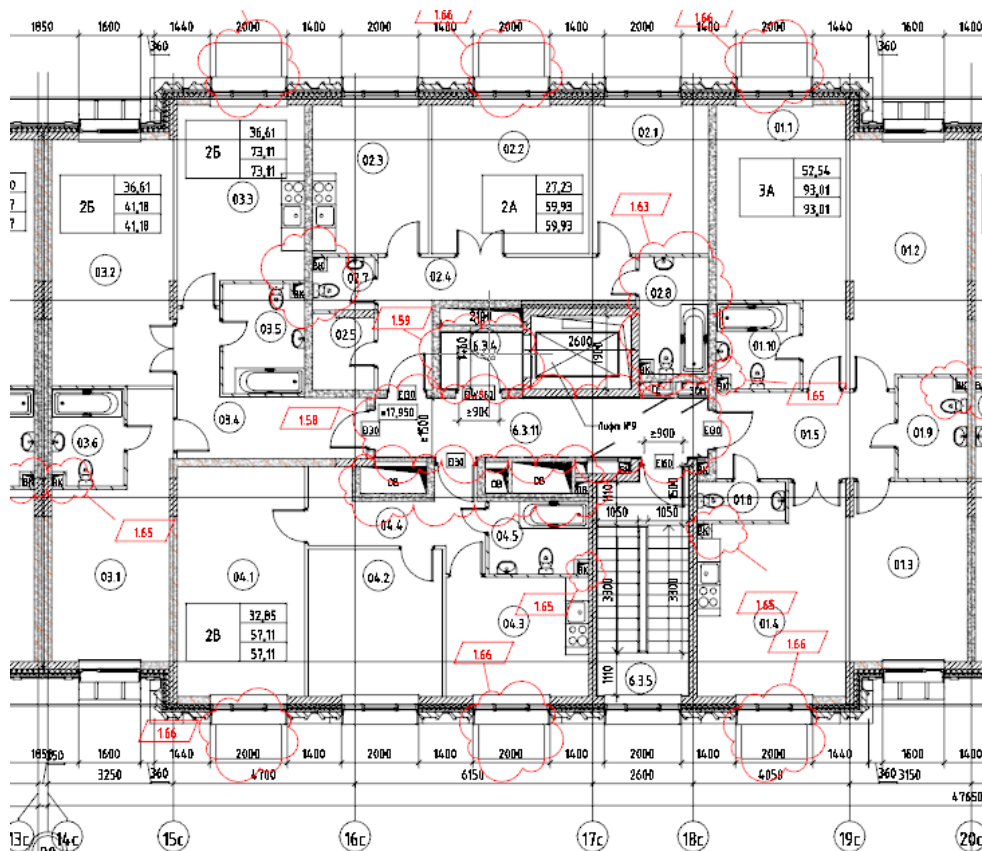


Рисунок: 269 – План 6-го этажа секции №3 корпуса 3

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Неодп.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

09-П-10/19-П-РПР.ПЗ

Лист

236

Планы с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков представлены на рисунке ниже:

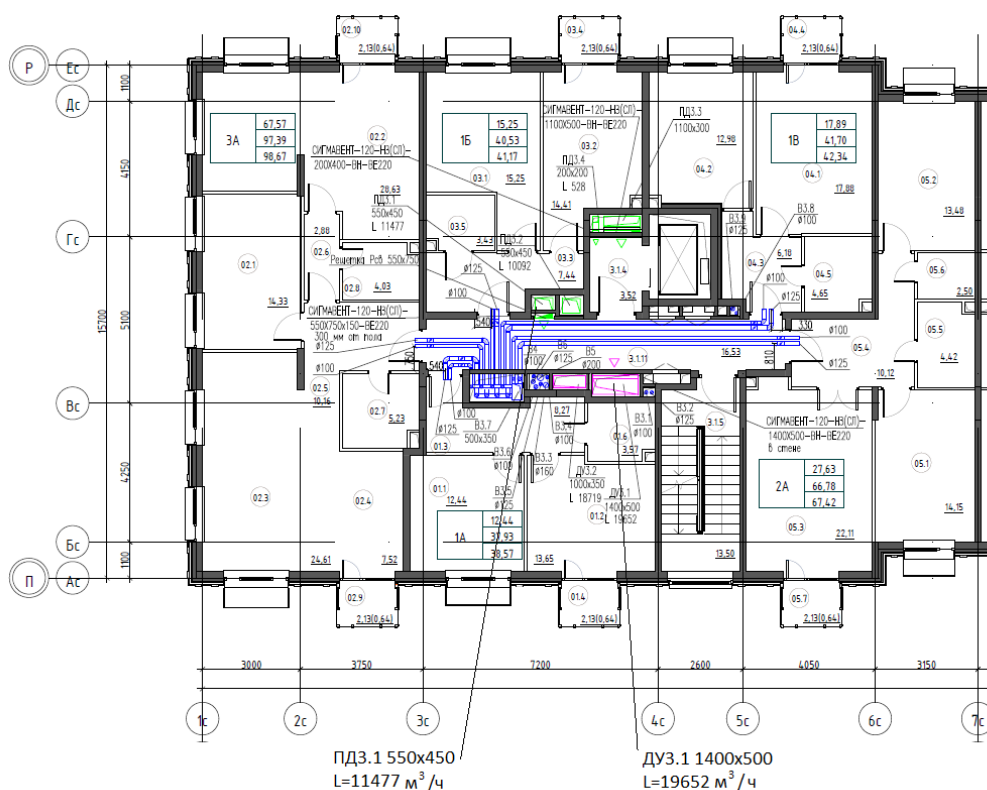


Рисунок: 270 – План 5 этажа секции №1 корпуса 3 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков

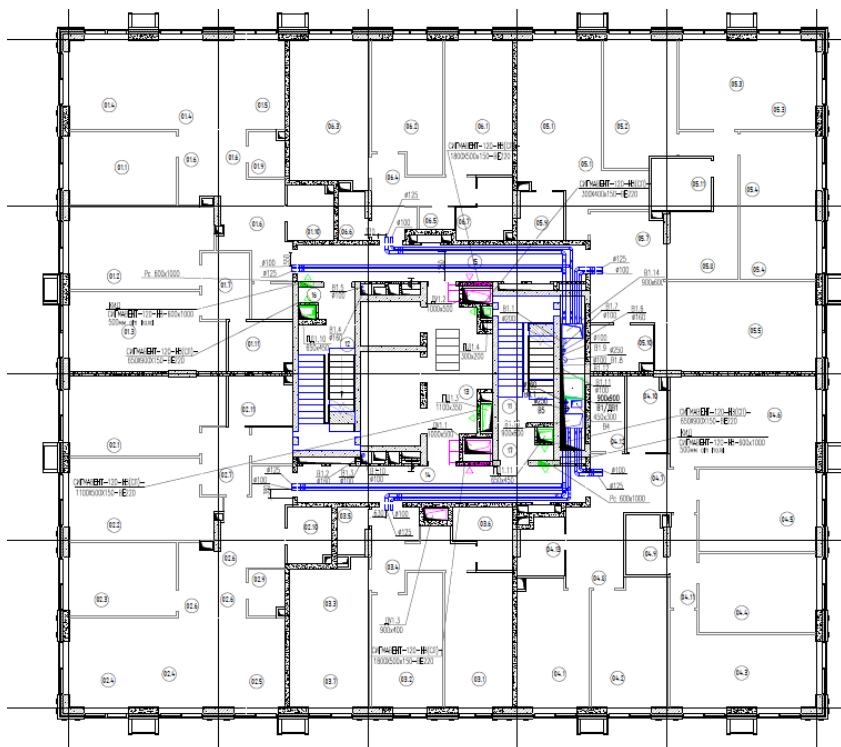


Рисунок: 271 – План 18 этажа корпуса 1 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
			<p>Рисунок: 271 – План 18 этажа корпуса 1 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков</p>					
						09-П-10/19-П-РПР.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			237

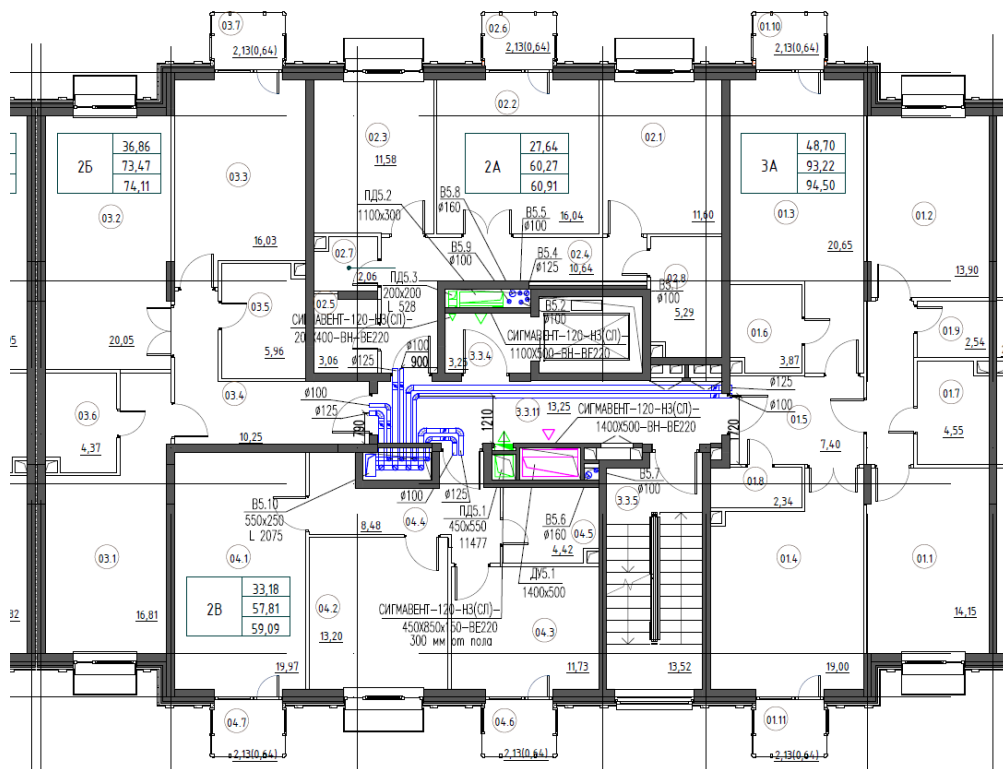


Рисунок: 272 – План 5 этажа секции №3 корпуса 3 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков

7734402034-20230320-0852

(регистрационный номер выписки)

20.03.2023

(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), осуществляющем подготовку проектной документации:

Общество с ограниченной ответственностью «Ф-метрикс»

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

1177746337460

(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:

1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	7734402034
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью «Ф-метрикс»
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО «Ф-метрикс»
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	125167, Россия, Москва, г. Москва, ул. 8 марта 4-я, д. 6А, стр. 2, ком. 5
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Ассоциация проектировщиков саморегулируемая организация «Объединение проектных организаций «ЭкспертПроект» (СРО-П-182-02042013)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	П-182-007734402034-0384
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	17.04.2017
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	

2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права осуществлять подготовку проектной документации:

2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 17.04.2017	Да,	Нет



3. Компенсационный фонд возмещения вреда

3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на подготовку проектной документации, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Первый уровень ответственности (не превышает двадцать пять миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении права осуществлять подготовку проектной документации объектов капитального строительства	

4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств

4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Первый уровень ответственности (не превышает двадцать пять миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении права осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	

5. Фактический совокупный размер обязательств

5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	Нет
-----	--	-----

Руководитель аппарата



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИЗЫСКАТЕЛЕЙ И
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ» «НОПРИЗ»

СЕРТИФИКАТ 13 17 e5 86 00 55 af 51 88 40 b6 b9 68 a2 20 6a 90

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: С 22.11.2022 ПО 22.11.2023

А.О. Кожуховский

