

Заказчик – АО «ГК «ОСНОВА»



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АРТ-ГРУППА «КАМЕНЬ»

105120, РФ, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д.10

ОГРН: 1157746042178, ИНН/КПП: 7709447458/770901001

Член СРО «ГИЛЬДИЯ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ»: №278 от 26.01.2012 г.

**Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной
автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел №9

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть №2

Отчет по результатам расчета определения величины пожарного риска

Р/29/04/2021-П-К1-ПБ2

Том № 9.2

Корректировка №1

Заказчик – АО «ГК «ОСНОВА»



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АРТ-ГРУППА «КАМЕНЬ»
105120, РФ, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д.10
ОГРН: 1157746042178, ИНН/КПП: 7709447458/770901001
Член СРО «ГИЛЬДИЯ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ»: №278 от 26.01.2012 г.

**Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной
автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел №9

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть №2

Отчет по результатам расчета определения величины пожарного риска

Р/29/04/2021-П-К1-ПБ2

Том №9.2

Корректировка №1

Генеральный директор

ГИП



Суриков С.О.

Захарова В.И.

МОСКВА – 2024 год

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор

ООО «Ф-метрикс»



В.В. Кривошеев

3 мая 2024 года

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «Арт-группа «Камень»

С.О. Суриков

3 мая 2024 года

**Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной
автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Корректировка

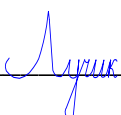
Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Часть 2. Отчет по результатам расчета определения величины пожарного риска

P/29/04/2021-П- К1-ПБ2

Том 9.2

Разработчик

 Лучкова А.А.

Москва 2024 г.

Содержание тома	3
-----------------	---

Обозначение	Наименование	Примечание
-------------	--------------	------------

Текстовая часть

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.С	Содержание тома	
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.СП	Состав проекта	
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Пояснительная записка	

Графическая часть

	Выписка СРО	
--	-------------	--

[illegible]




Состав проекта

Состав проектной документации объекта: Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2

Состав проекта см. том Р/29/04/2021-П-К1-П32

Согласовано			

Инв. № подл.	Подп. № дата	Инв. № подл.




						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.СП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Состав проекта	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Лучкова			05.24		П	1	1
Проверил		Минченко			05.24				
Н.контр.		Генинг			05.24				
							ООО «Ф-метрикс»		

Содержание

1.	Наименование и адрес объекта защиты.....	5
1.1.	Вводная часть	5
1.2.	Построение полей опасных факторов пожара	6
2.	Анализ пожарной опасности объекта защиты	7
2.1.	Описание объекта защиты	7
2.2.	Основание для проведения расчета пожарного риска.	8
2.3	Перечень рассматриваемых сценариев развития пожара.	10
3.	Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска.....	11
3.1.	Характеристика объекта защиты	11
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)	15
3.3.	Сведения о количестве и размещении людей на объекте, в том числе относящихся к маломобильным и немобильным группам населения	15
3.4.	Описание принятых сценариев (сценария) пожара	16
3.4.1	Сценарий №1 (автостоянка)	16
3.4.2	Сценарий №2 (блок кладовых)	17
3.4.3	Сценарий №3 (офис)	17
3.4.4	Сценарий №4 (гостиничный номер)	18
3.4.5	Сценарий №5 (фитнес-центр).....	19
3.4.6	Сценарий №6 (торговля)	19
3.4.7	Сценарий №7 (ресторан).....	20
3.4.8	Сценарий №8 (автостоянка)	20
3.4.9	Сценарий №9 (блок кладовых)	21
3.4.10	Сценарий №10 (гостиничный номер)	22
3.5.	Описание параметров системы противодымной защиты (места размещения дымоприемных устройств и их расходы, места размещения компенсационных притоков и их расходы)	24
3.6.	Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара	24
3.7.	Используемый в расчете метод математического моделирования пожара	25
3.7.1	Описание полевого метода моделирования пожара в здании.....	25
4	Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска.....	27
4.1	Порядок определения времени блокирования путей эвакуации	27
4.2	Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития	27

Согласовано											
Инв. №подл.											
Подл. №дата											
Инв. №подл.											

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Лучкова			05.24	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Минченко			05.24		П	1	338
Н.контр.		Генинг			05.24		ООО «Ф-метрикс»		

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

5.10.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №10)	358
5.10.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №10)	368
5.10.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №10). 369	
6 Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"	371

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							4
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: Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2.

1.1. Вводная часть

На основании пункта 15 статьи 2 Федерального закона Российской Федерации №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – №123-ФЗ), имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, 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 одного из следующих условий:

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и нормативными документами по пожарной безопасности.

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.

Расчет по оценке пожарного риска оформляется в виде отчета по результатам расчета по оценке пожарного риска в соответствии с требованиями, установленными СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению» (далее – СП 505.1311500.2021).

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.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
										5

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 удаленной 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 единовременное 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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Этап №1: корпуса 2 и 4; пристроенная стилобатная часть корпусов 2 и 4; выездная рампа в осях 1.0 / 2/1.0 по оси Д/1.0; выход из эвакуационных лестничных клеток в осях 5/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0 и 10/1.0-11/1.0 / ГЗ; стилобатная часть с расположением ТП и помещения мусорного пресскомпактора, тамбура с лифтом в осях 2.0-5.0 / А.0-В.0; подземная часть в осях 1.0-14.0 / А.0-П.0 / 14.0-1.0 / П.0-А.0, за исключением лифтовых шахт в осях 1/1.0-2/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0, лифтовых шахт и лифтовых холлов в осях 4/1.0-5/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0, 10/1.0-11/1.0 / Б/1.0-В/1.0.

Этап №2: корпуса 1 и 3; пристроенная стилобатная часть корпусов 1 и 3; в подземной части лифтовые шахты и лифтовые холлы корпуса №1 в осях 4/1.0-5/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0, и 2/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0 на отм. -8.250; -4.800 лифтовые шахты и лифтовые холлы корпуса №3 в осях 10/1.0-11/1.0 / В3-Г3 на отм.-8.250; -4.800

Класс функциональной пожарной опасности объекта защиты – Ф1.2.

В состав Объекта также входят помещения Ф3.1 (помещения организации торговли), Ф3.2 (помещения организаций общественного питания), Ф3.5 (помещения организаций бытового и коммунального обслуживания), Ф3.6 (фитнес-центр), Ф4.3 (офисные помещения), Ф5.1 (технические помещения), Ф5.2 (автостоянка без технического обслуживания и ремонта автомобилей; складские (кладовые) помещения).

Описание состава систем противопожарной защиты:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения и управления эвакуацией 4-го типа;
- система противодымной вентиляции;
- система автоматического пожаротушения.

2.2. Основание для проведения расчета пожарного риска.

Проведение расчетов по определению величины пожарного риска обусловлено необходимостью подтверждения соответствия объекта требованиям пожарной безопасности и подтверждения принятых проектных решений. При проведении расчетов учитывалось следующее:

- каждое помещение для хранения автомобилей имеет не менее двух эвакуационных выходов, ведущих на лестничные клетки, в пожаробезопасную зону (только для МГН) или в соседнее помещение для хранения автомобилей, расположенное в смежной части пожарного отсека и обеспеченное выходами на лестничные клетки или пожаробезопасную зону (только для МГН) (п.5.2 СТУ);
- расстояние по путям эвакуации в подземной автостоянке, при размещении машиноместа (помещения) между эвакуационными выходами, от наиболее удалённого машиноместа (помещения) до ближайшего эвакуационного выхода (при эвакуации в незадымляемую лестничную клетку типа НЗ – до входа в тамбур-шлюз) предусмотрено не более 90 м (п.5.2 СТУ);
- расстояние по путям эвакуации в подземной автостоянке, при размещении машиноместа (помещения) в тупиковой части, от наиболее удалённого машиноместа (помещения) до ближайшего эвакуационного выхода (при эвакуации в незадымляемую

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	<p>эвакуационных выходов, ведущих на лестничные клетки, в пожаробезопасную зону (только для МГН) или в соседнее помещение для хранения автомобилей, расположенное в смежной части пожарного отсека и обеспеченное выходами на лестничные клетки или пожаробезопасную зону (только для МГН) (п.5.2 СТУ);</p> <p>– расстояние по путям эвакуации в подземной автостоянке, при размещении машиноместа (помещения) между эвакуационными выходами, от наиболее удалённого машиноместа (помещения) до ближайшего эвакуационного выхода (при эвакуации в незадымляемую лестничную клетку типа НЗ – до входа в тамбур-шлюз) предусмотрено не более 90 м (п.5.2 СТУ);</p> <p>– расстояние по путям эвакуации в подземной автостоянке, при размещении машиноместа (помещения) в тупиковой части, от наиболее удалённого машиноместа (помещения) до ближайшего эвакуационного выхода (при эвакуации в незадымляемую</p>						Лист
									9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ			

лестничную клетку типа НЗ – до входа в тамбур-шлюз) предусмотрено не более 70 м (п.5.2 СТУ);

– ширина эвакуационных выходов из помещения хранения автомобилей в смежную часть пожарного отсека, в лестничные клетки, а также ширина маршей лестничных клеток пожарного отсека подземной автостоянки предусмотрена не менее 1 м (п.5.2 СТУ);

– ширина горизонтальных участков путей эвакуации в подземной автостоянке из подсобных, отдельных кладовых и технических помещений (при расположении их в группе более пяти) предусмотрена не менее 0,9 м (п.5.2 СТУ);

– ширина горизонтальных участков путей эвакуации в подземной автостоянке из подсобных, отдельных кладовых и технических помещений (при расположении их в группе не более пяти) предусмотрена не менее 0,7 м (п.5.2 СТУ);

– ширина горизонтальных участков путей эвакуации в подземной автостоянке, ведущих к лестничным клеткам, предусмотрена не менее 1 м (п.5.2 СТУ);

– эвакуация из подсобных, кладовых и технических помещений, находящихся в пожарном отсеке автостоянки, предусмотрена в лестничные клетки через помещение для хранения автомобилей (п.5.2 СТУ);

– размещение машиномест, предназначенных для МГН групп мобильности М2-М4, предусмотрено на расстоянии не более 50 м от пожаробезопасной зоны (п.5.2 СТУ);

– ширина и глубина тамбуров и тамбур-шлюзов, расположенных на путях эвакуации, предусмотрено не более чем ширина дверных проёмов на 0,5 м (с обеспечением проноса носилок через указанные тамбуры и тамбур-шлюзы) (п.5.2 СТУ);

– в подземной автостоянке из технических помещений с наличием двух эвакуационных выходов из них, оба выхода предусмотрены через помещение хранения автомобилей (п.5.2 СТУ);

– устройство одного эвакуационного выхода шириной не менее 1,2 м из встроенно-пристроенных общественных помещений (классов функциональной пожарной опасности Ф 3.1, Ф 3.2, Ф 3.5, Ф 3.6, Ф 4.3) первого этажа площадью не более 300 м² и при одновременном пребывании не более 30 человек (п.5.2 СТУ);

– расстояние от наиболее удалённой точки антресоли, расположенной в обеденном зале предприятия общественного питания на первом этаже, до ближайшего эвакуационного выхода из указанного обеденного зала предусмотрено не более 65 м (п.5.2 СТУ);

– в корпусе 1 ширина эвакуационных выходов в лестничные клетки с 4-8 этажей (предназначенных для размещения офисных помещений) предусмотрена не менее 1,2 м (п. 5.2 СТУ);

– расстояние от наиболее удалённой точки офисных помещений до ближайшего эвакуационного выхода из помещения предусмотрено не более 35 м (п.5.2 СТУ);

– на втором этаже корпуса 1 (технический этаж фитнес-центра) предусмотрены эвакуационные выходы из коридора в лестничные клетки с расстоянием между выходами менее нормативного, но не менее 13 м при длине коридора не более 55 м (п.5.2 СТУ).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист		
эвакуационного выхода из помещения предусмотрено не более 55 м (п.5.2 СТУ),									
– на втором этаже корпуса 1 (технический этаж фитнес-центра) предусмотрены эвакуационные выходы из коридора в лестничные клетки с расстоянием между выходами менее нормативного, но не менее 13 м при длине коридора не более 55 м (п.5.2 СТУ).									

2.3 Перечень рассматриваемых сценариев развития пожара

На основе анализа горючей нагрузки, путей распространения опасных факторов пожара (далее ОФП) и количества людей на Объекте рассматривались следующие сценарии развития пожара:

Сценарий №1 (этап 2)

– пожар происходит в помещении подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку;

Сценарий №2 (этап 2)

– пожар происходит в помещении блока кладовых на минус 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки;

Сценарий №3 (этап 2)

– пожар происходит в офисном помещении на 5-ом этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку;

Сценарий №4 (этап 2)

– пожар происходит в помещении гостиничного номера на 14-ом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку;

Сценарий №5 (этап 2)

– пожар происходит в помещении приема пищи на 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку;

Сценарий №6 (этап 1)

– пожар происходит в помещении организации торговли на 1-ом этаже в корпусе №4. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего наружу;

Сценарий №7 (этап 2)

– пожар происходит в помещении ресторана на первом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий наружу;

Сценарий №8 (этап 1)

– пожар происходит в помещении подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку;

Сценарий №9 (этап 1)

– пожар происходит в помещении блока кладовых на минус 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки.

Сценарий №10 (этап 2)

– пожар происходит в помещении гостиничного номера на 14-ом этаже корпуса №1. 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.

Взам. инв. №		распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки.						
		Сценарий №10 (этап 2)						
Подп. и дата		– пожар происходит в помещении гостиничного номера на 14-ом этаже корпуса №1. 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.						
Инв. № подл.		Самый неблагоприятный вариант развития пожара – это пожар блокирующий эвакуационный выход, а также пожар в центре помещения, что сопровождается быстрым распространением ОФП в объеме помещения.						
		Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ						
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист
								10

Высота каждого этажа ПОН№8 – ПОН№10: (1 этаж) – 4,80 м.; (2 этаж) – 1,76 м.; (3-35 этаж) – 3,00 м.; (36 этаж) – 2,40 м.;

Высота каждого этажа ПОН№11 – ПОН№12: (1 этаж) – 5,40 м.; (2 этаж) – 1,76 м.; (3-35 этаж) – 3,00 м.; (36 этаж) – 2,65 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 гостиничного номера (Ф1.2) – 24 часа;
- в помещениях организации торговли (Ф3.1) – 24 часа;
- в помещениях организации общественного питания (Ф3.2) – 24 часа;
- в помещениях организации бытового и коммунального обслуживания (Ф3.5) – 24 часа;
- в помещениях фитнес-центра (Ф3.6) – 24 часа;
- в офисных помещениях (Ф4.3) – 12 часов;
- в технических помещениях (Ф5.1) – 24 часа;
- в помещениях подземной автостоянки (Ф5.2) – 24 часа;
- в помещениях кладовых (блока кладовых) (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
Подземная часть 1-2 этап				
Этаж -2	Выход 1-2 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (4/1.0-5/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0)
	Выход 3 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (8/1.0 / И/1.0-К/1.0)
	Выход 4-5 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (14/1.0-15/1.0 / И/1.0-К/1.0)
	Выход 6-7 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (21/1.0-22/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0)
	Выход 8-9 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (10/1.0-11/1.0 / ГЗ)
	Выход 10 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (3/1.0-4/1.0 / Д0-А/1.0)
Этаж -1	Выход 11-12 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (4/1.0-5/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0)
	Выход 13 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (8/1.0 / И/1.0-К/1.0)
	Выход 14-15 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (14/1.0-15/1.0 / И/1.0-К/1.0)
	Выход 16-17 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (21/1.0-22/1.0 / Е/1.0-Ж/1.0)
	Выход 18-19 (с этажа)	1,0*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (10/1.0-11/1.0 / ГЗ)
	Выход 20 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (3/1.0-4/1.0 / Д0-А/1.0)
Этаж 1	Выход 21 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (6/1.0-7.1 / Е/1.0-Ж/1.0)
	Выход 22 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (8/1.0-9/1.0 / И/2.0)
	Выход 23 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (15/1.0-16/1.0 / И/1.0-К/1.0)
	Выход 24 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (1.4 / Ж/1.0-И/1.0)
	Выход 25 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (10/1.0-11/1.0 / В/1.0-Г/1.0)

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

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

12

	Выход 26 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (4/1.0-5/1.0 / Д0)
Наземная часть (Корпус №1) 2 этап				
Этаж 1	Выход 1-2 (наружу)	1,2*2,0	2	Выход из вестибюля наружу (Е/1.0-Ж/1.0 / 1.0)
	Выход 3-4 (наружу)	1,2*2,0	2	Выход из ЛК наружу (Е/1.0-Ж/1.0 / 6/1.0-7/1.0)
	Выход 5 (наружу)	1,2*2,0	1	Выход из ЛК наружу (Д0 / 2.0-3.0)
Этаж 2	Выход 6 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Е/1.0 / 2/1.0)
	Выход 7 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Е/1.0-Ж/1.0 / 3/1.0-4/1.0)
	Выход 8 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Ж/1.0-И/1.0 / 4/1.0-5/1.0)
	Выход 9 (с этажа)	1,0*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (А/1.0-Д0 / 3/1.0-4/1.0)
Этаж 3	Выход 10 (с этажа)	1,2*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Е/1.0 / 2/1.0)
	Выход 11-12 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е/1.0-И/1.0 / 3/1.0-4/1.0)
	Выход 13-14 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е/1.0-И/1.0 / 5/1.0-6/1.0)
	Выход 15 (с этажа)	1,2*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (А/1.0-Д0 / 3/1.0-4/1.0)
Этаж 4	Выход 16-17 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-Ж.1 / 1.1-2.1)
	Выход 18-19 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
	Выход 20-21 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
	Выход 22 (с этажа)	1,2*2,0	1	Выход с этажа в ЛК (Д0 / 3.1-4.1)
Этаж 5	Выход 23-24 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-Ж.1 / 1.1-2.1)
	Выход 25-26 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
	Выход 27-28 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Этаж 6	Выход 29-30 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-Ж.1 / 1.1-2.1)
	Выход 31-32 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
	Выход 33-34 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Этаж 7	Выход 35-36 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-Ж.1 / 1.1-2.1)
	Выход 37-38 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
	Выход 39-40 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Этаж 8	Выход 41-42 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-Ж.1 / 1.1-2.1)
	Выход 43-44 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
	Выход 45-46 (с этажа)	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Этаж 9-33	Выход 47-96 (с этажа)	1,2*2,0	50	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 3.1-4.1)
Этаж 9-31	Выход 97-142 (с этажа)	1,2*2,0	46	Выход с этажа в ЛК (Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Этаж 32-33	Выход 143-144	1,2*2,0	2	Выход с этажа в ЛК

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

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

13

	(с этажа)			(Е.1-И.1 / 5.1-6.1)
Наземная часть (Корпус №4. Торговля) 1 этап				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	1,2*2,0	1	Выход из помещения наружу (21/1.0-22/1.0 / А0)
	Выход 2 (наружу)	1,2*2,0	1	Выход из помещения наружу (8.4-14.0/ А)
Наземная часть (Корпус №1. Ресторан) 2 этап				
Этаж 1	Выход 1 (наружу)	1,2*2,0		Выход из помещения наружу (П.0 / 1.0-5.10)
	Выход 2-3 (наружу)	1,2*2,0	2	Выход из помещения наружу (И.1 / 2/1.0-3/1.0)
	Выход 4 (наружу)	1,2*2,0	1	Выход из помещения наружу (П.0 / 4/1.0-5/1.0)
	Выход 5 (наружу)	1,3*2,0	1	Выход из помещения наружу (В/1.0-Ш/1.0 / 1.0)
	Выход 6-7 (наружу)	1,2*2,0	2	Выход из помещения наружу (1/1.0-2/1.0 / 1.0)
	Выход 8 (наружу)	1,3*2,0	1	Выход из помещения наружу (4/1.0-5/1.0 / Б/1.0-В/1.0)
	Выход 9 (с антресоли)	1,2*2,0	1	Выход с антресоли на этаж (5.10-1/1.0 / И/1.0-И.1)
	Выход 10 (с антресоли)	1,2*2,0	1	Выход с антресоли на этаж (5/1.0-6/1.0 / К/1.0)

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
Подземная часть 1-2 этап			
Лестничная клетка (ЛК1-ЛК5)	6	НЗ	Ширина марша: 1,0 м Ширина площадок: 1,0 м Ширина выходов с этажей: 1,0 м Ширина выходов из ЛК: 1,0 м
Наземная часть (Корпус №1)			
Лестничная клетка (ЛК6-ЛК9)	4	Н2	Ширина марша: 1,2 м Ширина площадок: 1,2 м Ширина выходов с этажей: 1,2 м Ширина выходов из ЛК: 1,2 м

Количество, площадь и места размещения зон безопасности (пожаробезопасных зон) для людей, относящихся к маломобильным группам населения представлено в таблице ниже.

Таблица 3

Расположение	Наименование ПБЗ	Расположение ПБЗ	Площадь ПБЗ, м²	Количество ПБЗ
Подземная часть 1 этап				
Этаж -1	ПБЗ_-01_01	(14/1.0-15/1.0)/(И/1.0-К/1.0)	16,50	1
	ПБЗ_-01_02	(10/1.0-11/1.0)/(ГЗ-ВЗ)	16,50	1
Подземная часть 2 этап				
Этаж -1	ПБЗ_-01_01	(14/1.0-15/1.0)/(И/1.0-К/1.0)	16,50	1
	ПБЗ_-01_02	(10/1.0-11/1.0)/(ГЗ-ВЗ)	16,50	1
	ПБЗ_-01_03	(21/1.0-22/1.0)/(Е/1.0-Ж/1.0)	16,50	1
	ПБЗ_-01_04	(4/1.0-5/1.0)/(Е/1.0-И/1.0)	16,50	1
Наземная часть (Корпус №1)				

						Таблица 3						
Взаи. инв. №		Расположение		Наименование ПБЗ		Расположение ПБЗ		Площадь ПБЗ, м²		Количество ПБЗ		
		Подземная часть 1 этап										
	Этаж -1	ПБЗ_-01_01		(14/1.0-15/1.0)/(И/1.0-К/1.0)		16,50		1				
		ПБЗ_-01_02		(10/1.0-11/1.0)/(ГЗ-ВЗ)		16,50		1				
Подп. и дата		Подземная часть 2 этап										
		Этаж -1	ПБЗ_-01_01		(14/1.0-15/1.0)/(И/1.0-К/1.0)		16,50		1			
ПБЗ_-01_02			(10/1.0-11/1.0)/(ГЗ-ВЗ)		16,50		1					
ПБЗ_-01_03			(21/1.0-22/1.0)/(Е/1.0-Ж/1.0)		16,50		1					
ПБЗ_-01_04			(4/1.0-5/1.0)/(Е/1.0-И/1.0)		16,50		1					
Инов. №подл.		Наземная часть (Корпус №1)										
								Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ				Лист
												14
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Этаж 3	ПБЗ 03 01	(2.1-3.1)/(Е.1-Ж.1)	19,80	1
Этаж 3	ПБЗ 03 02	(3/1.0-4/1.0)/(Д0)	5,50	1
Этаж 4-8	ПБЗ 04-ПБЗ 08	(2.1-3.1)/(Е.1-Ж.1)	26,80	5
Этаж 9-33	ПБЗ 09-ПБЗ 33	(4.1-5.1)/(Е.1-Ж.1)	20,60	25

Поэтажные планы объекта защиты представлены на рисунках в разделах 5.1.2, 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2, 5.7.2, 5.8.2, 5.9.2, 5.10.2 настоящего отчета.

Данные о высоте этажей (помещений) приведены в разделах 5.1.1, 5.2.1, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1, 5.8.1, 5.9.1, 5.10.1 настоящего отчета.

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)

Помещения Объекта оборудованы системами противопожарной защиты:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения и управления эвакуацией (в гостиничных номерах предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации – 2,0 мин; в помещениях подземной автостоянки предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации – 0,5 мин; в помещениях кладовых (блока кладовых) предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации – 0,5 мин; в помещениях фитнес-центра предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации – 1,0 мин; в офисных помещениях предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации 1,5 мин; в помещениях общественного питания предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала эвакуации – 1,0 мин; в помещениях организации торговли предусмотрена СОУЭ 4-го типа, время начала – 1,0 мин);
- система противодымной вентиляции;
- система автоматического пожаротушения.

3.3. Сведения о количестве и размещении людей на объекте, в том числе относящихся к маломобильным и немобильным группам населения

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

Для ПОН^{№1} ((подземная автостоянка), 1 этап):

- на минус 2-ом этаже: 765 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3;
- на минус 1-ом этаже: 704 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 9 человек гр. М4.

Для ПОН №1 ((подземная автостоянка), 2 этап):

- на минус 2-ом этаже: 765 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3;
- на минус 1-ом этаже: 704 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 12 человек гр. М4.

Для ПОН₂-ПОН₄ (Корпус №1)

- на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде;
- на 2-м этаже: 16 взрослых человек в зимней одежде;
- на 3-м этаже: 167 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
- на 4-м этаже: 195 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;

Взаим. инв. №		Для ПОН№1 ((подземная автостоянка), 2 этап)): – на минус 2-ом этаже: 765 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3; – на минус 1-ом этаже: 704 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 12 человек гр. М4. Для ПОН№2-ПОН№4 (Корпус №1) – на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде; – на 2-м этаже: 16 взрослых человек в зимней одежде; – на 3-м этаже: 167 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 2 человека гр. М4; – на 4-м этаже: 195 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;							
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
								Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
									15
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- на 5-м этаже: 191 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 6-м этаже: 171 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 2 человек гр. М4;
- на 7-м этаже: 154 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 8-м этаже: 153 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 9-м - 13-м этаже: 51 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 14-м – 31-м этаже: 37 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 32-м этаже: 26 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 33-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 34-м техническом этаже: 3 взрослых человека в зимней одежде.

Для ПОН№5 (торговля)

- на 1-ом этаже: 27 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4.

Для ПОН№2 (ресторан)

- на 1-ом этаже: 498 взрослых человек в зимней одежде, 5 человек гр. М2, 10 человек гр. М3, 3 человека гр. М4;
- на антресоль: 38 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М3.

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

3.4. Описание принятых сценариев (сценария) пожара

3.4.1 Сценарий №1 (автостоянка)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на минус 1-ом этаже ПОН№1. Двери из помещения очага пожара в смежные помещения принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (автомобиль; $0,3 \cdot (\text{резина, бензин}) + 0,15 \cdot (\text{ППУ, искожа ПВХ}) + 0,1 \cdot (\text{эмаль})$), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Таблица 4

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

16

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. №подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

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

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 25,0 м².

3.4.2 Сценарий №2 (блок кладовых)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении блока кладовых на минус 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки.

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

3) Параметры горючей нагрузки (подсобные и бытовые помещения), 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 5

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,042
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0129
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	167,958
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,642
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0317
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 49,35 м².

3.4.3 Сценарий №3 (офис)

1) Место возникновения пожара: происходит в офисном помещении на 5-ом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 5-м этаже ПОН№3. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Двери смежных помещений принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
								17
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

3) Параметры горючей нагрузки (админ. помещение; мебель + бумага (0,75 + 0,25)), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Таблица 6

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14002
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,022
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,021
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	273,459
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,434
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,043
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 34,2 м².

3.4.4 Сценарий №4 (гостиничный номер)

1) Место возникновения пожара: происходит в помещении гостиничного номера на 14-ом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 14-м этаже ПОН №3. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Двери смежных помещений принимались закрытыми. 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 2,06 м².

Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подп.							Лист
			Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

3.4.5 Сценарий №5 (фитнес-центр)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении приема пищи на 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на 2-м этаже ПОН№3. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Двери смежных помещений принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (спортзал), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Таблица 8

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	16700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,024
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	372,744
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	61
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,56
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,88
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,063
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 4,00 м².

3.4.6 Сценарий №6 (торговля)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении организации торговли на 1-ом этаже в корпусе №4. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего наружу.

2) Расчетная область: помещение №4.18-1.1, находящиеся на 1-м этаже ПОН№5. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (магазин), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Таблица 9

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	15800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0055
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,015
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	110,205

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
								19
Изн.	Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №					

Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,25
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,085
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,043
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,023

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 1,36 м².

3.4.7 Сценарий №7 (ресторан)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении ресторана на первом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий наружу.

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

3) Параметры горючей нагрузки (столовая, зал ресторана и т.д.), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Таблица 10

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	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

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 2,06 м².

3.4.8 Сценарий №8 (автостоянка)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

2) Расчетная область: помещения, находящиеся на минус 1-ом этаже ПОН №1. Двери из помещения очага пожара в смежные помещения принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

3) Параметры горючей нагрузки (автомобиль; $0,3 * (\text{резина, бензин}) + 0,15 * (\text{ППУ, искожа ПВХ}) + 0,1 * \text{эмаль}$), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).

Взаим. инв. №		<h3>3.4.8 Сценарий №8 (автостоянка)</h3> <p>1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.</p> <p>2) Расчетная область: помещения, находящиеся на минус 1-ом этаже ПОН №1. Двери из помещения очага пожара в смежные помещения принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.</p> <p>3) Параметры горючей нагрузки (автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, изожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже (Методика-382).</p>	
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		20

Таблица 11

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 8,37 м².

3.4.9 Сценарий №9 (блок кладовых)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении блока кладовых на минус 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки.

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

3) Параметры горючей нагрузки (подсобные и бытовые помещения), 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 12

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,042
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0129
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	167,958
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (О ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (СО ₂)	кг/кг	0,642
Выделение угарного газа (СО)	кг/кг	0,0317
Выделение хлористого водорода (НСl)	кг/кг	0

4) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 49,35 м².

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	R/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							21

3.4.10 Сценарий №10 (гостиничный номер)

1) Место возникновения пожара: пожар происходит в помещении гостиничного номера на 14-ом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода.

5) Расчетная область: помещения, находящиеся на 14-м этаже ПОН №3. Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Двери смежных помещений принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м.

6) 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 (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

7) Максимальная площадь очага пожара для рассматриваемого сценария принята равной 2,06 м².

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Взаи. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Изм. Не подл.</div>	<div>Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>22</div>

Таблица 14

№ сценария пожара	№ приказа, по котором у 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 (автостоянка) 2 этап	Приказ №382	1500 человек	Предусмотрен доступ 23-х чел. гр. М2, 49-и чел. гр. М3 и 12-и 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=25,0 м²)	п.5.2 СТУ
2 (блок кладовых) 2 этап	Приказ №382	1500 человек	Предусмотрен доступ 23-х чел. гр. М2, 49-и чел. гр. М3 и 12-и чел. гр. М4.	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Подсобные и бытовые помещения (S=49,35 м²)	п.5.2 СТУ
3 (офис)	Приказ №382	2178 человек	Предусмотрен доступ 41-го чел. гр. М2, 86-и чел. гр. М3, 32-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Админ. помещение ; мебель + бумага (0,75 + 0,25). (S=34,2 м²)	п.5.2 СТУ
4 (апартаменты)	Приказ №382	2178 человек	Предусмотрен доступ 41-го чел. гр. М2, 86-и чел. гр. М3, 32-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Жилые помещения гостиниц, общежитий и т.д. (S=2,06 м²)	п.5.2 СТУ
5 (фитнес-центр)	Приказ №382	2178 человек	Предусмотрен доступ 41-го чел. гр. М2, 86-и чел. гр. М3, 32-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Спортзал (S=4,00 м²)	п.5.2 СТУ
6 (торговля)	Приказ №382	30 человек	Предусмотрен доступ 1-го чел. гр. М2, 1-го чел. гр. М3, 1-го чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета движения людей	Полевая модель расчета времени блокирования путей эвакуации	Магазин (S=1,36 м²)	п.5.2 СТУ
7 (ресторан)	Приказ №382	556 человек	Предусмотрен доступ 5-и чел. гр. М2, 12-и чел. гр. М3, 3-х чел. гр. М4	Индивидуально-поточная модель расчета	Полевая модель расчета времени блокирова	Столовая, зал ресторана и т.д.. (S=2,06 м²)	п.5.2 СТУ

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инов. Не подл.

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

23

- Уравнение сохранения химического компонента k:

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

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

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

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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
								27
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. Не подл.						

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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							31
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

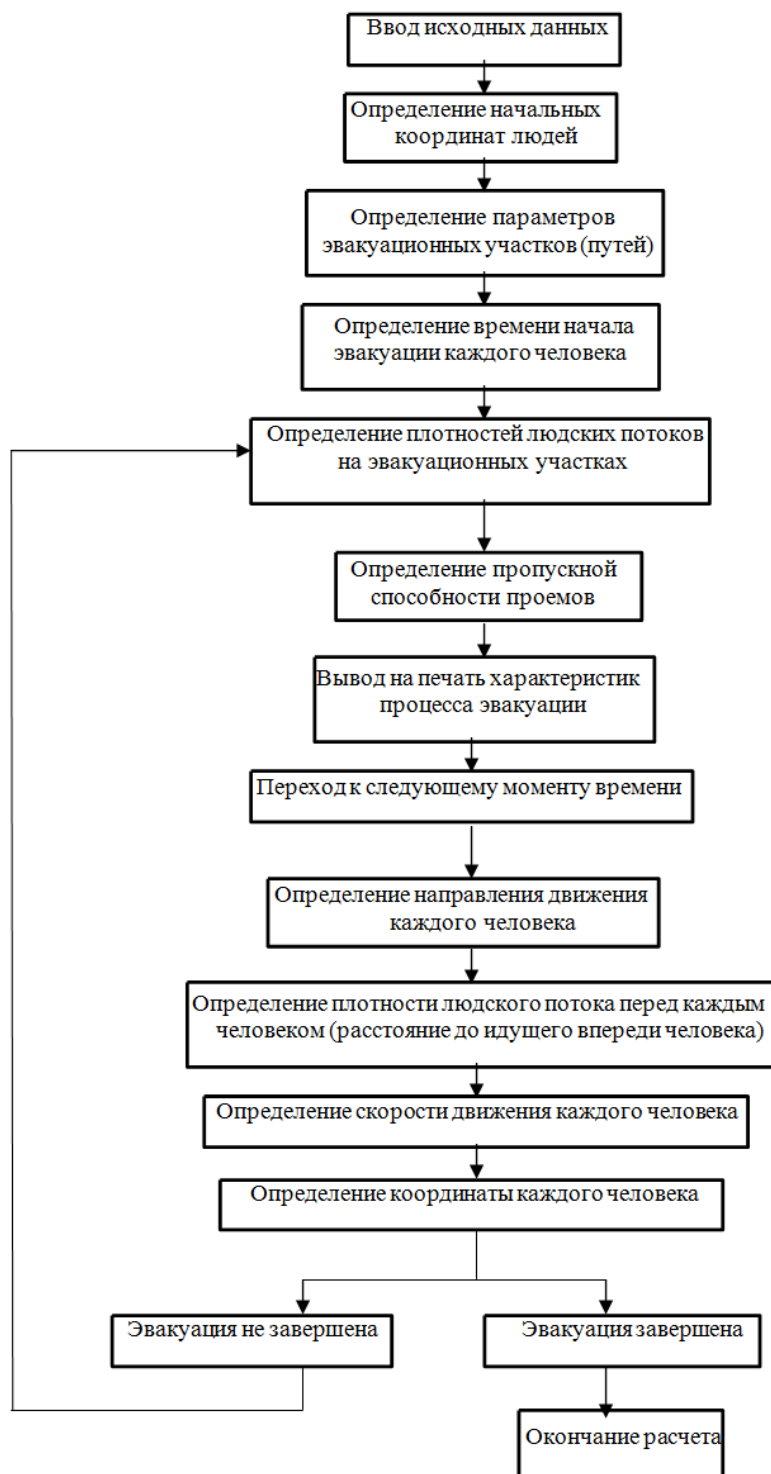


Рисунок 2 – Блок-схема определения расчетного времени эвакуации

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).

Взаим. инв. №		Окончание расчета				
Подп. и 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).				
Инв. №подл.						
		Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						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.**

Взаи. инв. №		Подп. и дата		Инов. №подпл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
--------------	--	--------------	--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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 нормалах, 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

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. №подл.							Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	34

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

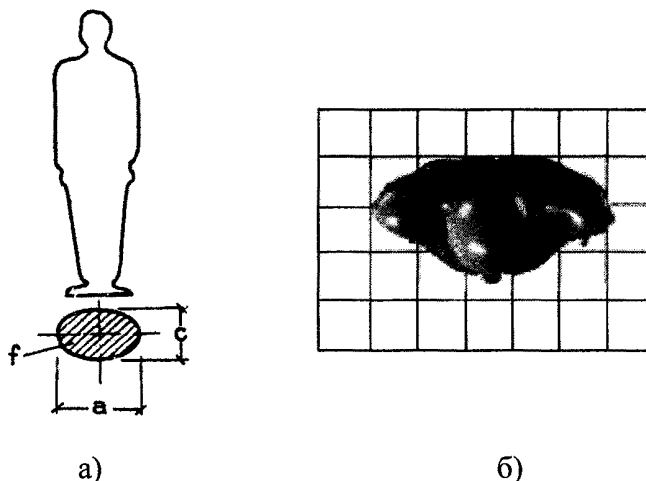


Рисунок 4 – Площадь горизонтальной проекции человека:

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

Инв. №подл.

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

36

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

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 :

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

- где t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;
- $t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;
- $t_{бл}$ - 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;
- $t_{ск}$ - 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 $t_{бл}$ 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:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

- 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.

4.8 Расчет величины индивидуального пожарного риска

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

Взаи. инв. №		Значение времени начала эвакуации для помещения очага пожара определяется по формуле:							
		$t_{\text{нз}} = 5 + 0,01 \cdot F$							
Подп. и дата		– где F – площадь помещения (м²).							
		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.							
Индв. №подл.		4.8 Расчет величины индивидуального пожарного риска							
		Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:							
								Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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

4.9 Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций

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).

Частота реализации пожароопасных ситуаций принимаем равной:

- для помещений подземной автостоянки – $4,00 \cdot 10^{-2}$;
- для помещения блока кладовых – $4,00 \cdot 10^{-2}$;
- для помещений гостиничных номеров – $2,81 \cdot 10^{-2}$;
- для помещений офиса – $4,00 \cdot 10^{-2}$;
- для помещений фитнес центра – $1,83 \cdot 10^{-3}$;
- для помещений организации торговли – $2,03 \cdot 10^{-2}$;
- для помещений организации общественного питания – $3,88 \cdot 10^{-2}$.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							42
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.1.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №1)

Двери из помещения очага пожара в смежные помещения принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 4,70 м.

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

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

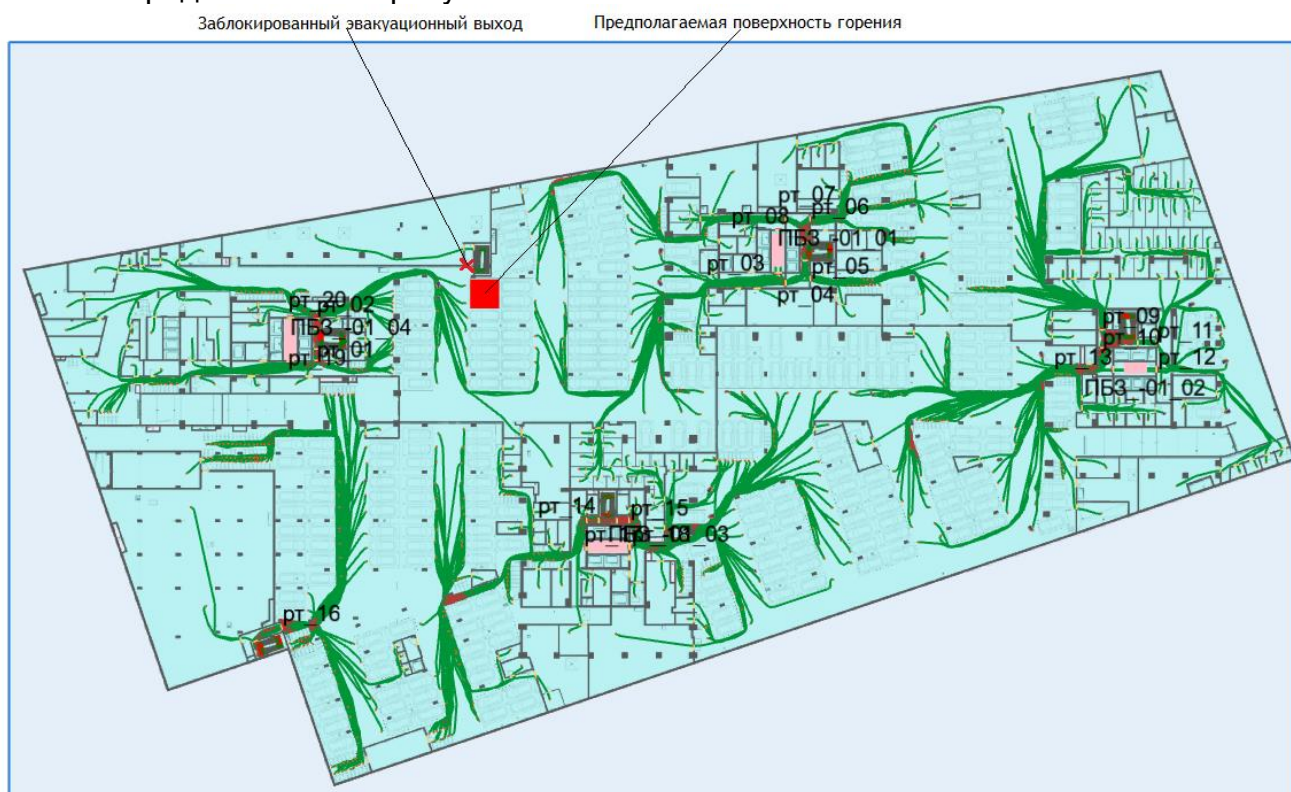


Рисунок 6 – Компьютерная модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

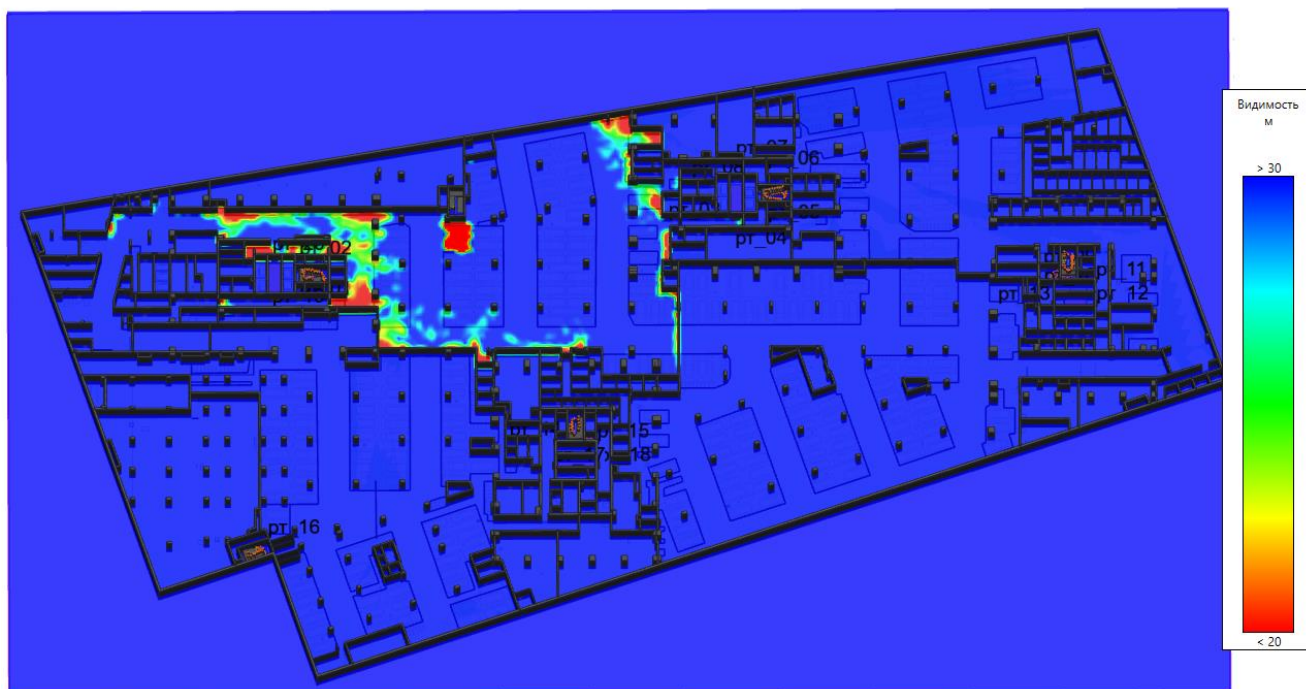


Рисунок 7 – Компьютерная 3D модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 2 мин. 38 сек.)

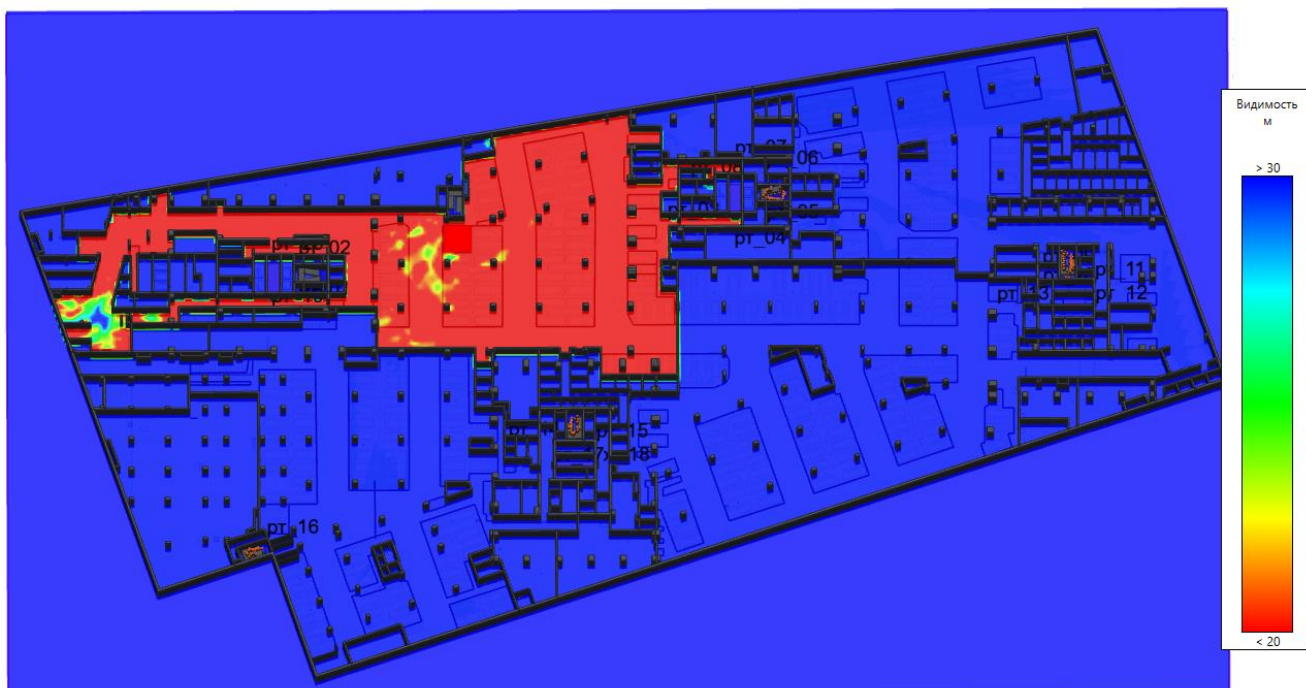



Рисунок 8 – Компьютерная 3D модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 4 мин. 16 сек.)

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							44
						Взаи. инв. №	
Инва. Не подл.						Подп. и дата	
<div></div> <p>Рисунок 8 – Компьютерная 3D модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 4 мин. 16 сек.)</p> <p>$R_n = V_l \cdot t_{cv}$ - расстояние (радиус), на которое распространится фронт за t_{cv}.</p> <p>При круговом распространении пламени $S = \pi \cdot r^2$.</p>							

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

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 2,65 мин.
Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,0068 \frac{M}{c} \cdot 180 \text{сек.} = 1,224 M$$

$$S = 3,14 \cdot 1,224^2 = 4,70 M^2$$

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

Таблица 20

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 21

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Минус 1-й этаж								
Помещение 349	рт 01	425,4	256,2	424,2	>600	>600	349,2	>600
	рт 02	337,8	159,6	337,8	>600	525	279,6	>600
	рт 03	475,8	201	473,4	>600	>600	379,2	>600
	рт 04	415,2	166,8	415,2	>600	594	355,2	>600
	рт 07	381	202,2	381	>600	570	325,2	>600
	рт 08	415,2	216	402	>600	574,2	319,2	>600
	рт 19	384,6	236,4	>600	>600	573	349,8	>600
	рт 20	308,4	165,7	550,2	>600	492,6	277,2	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							45

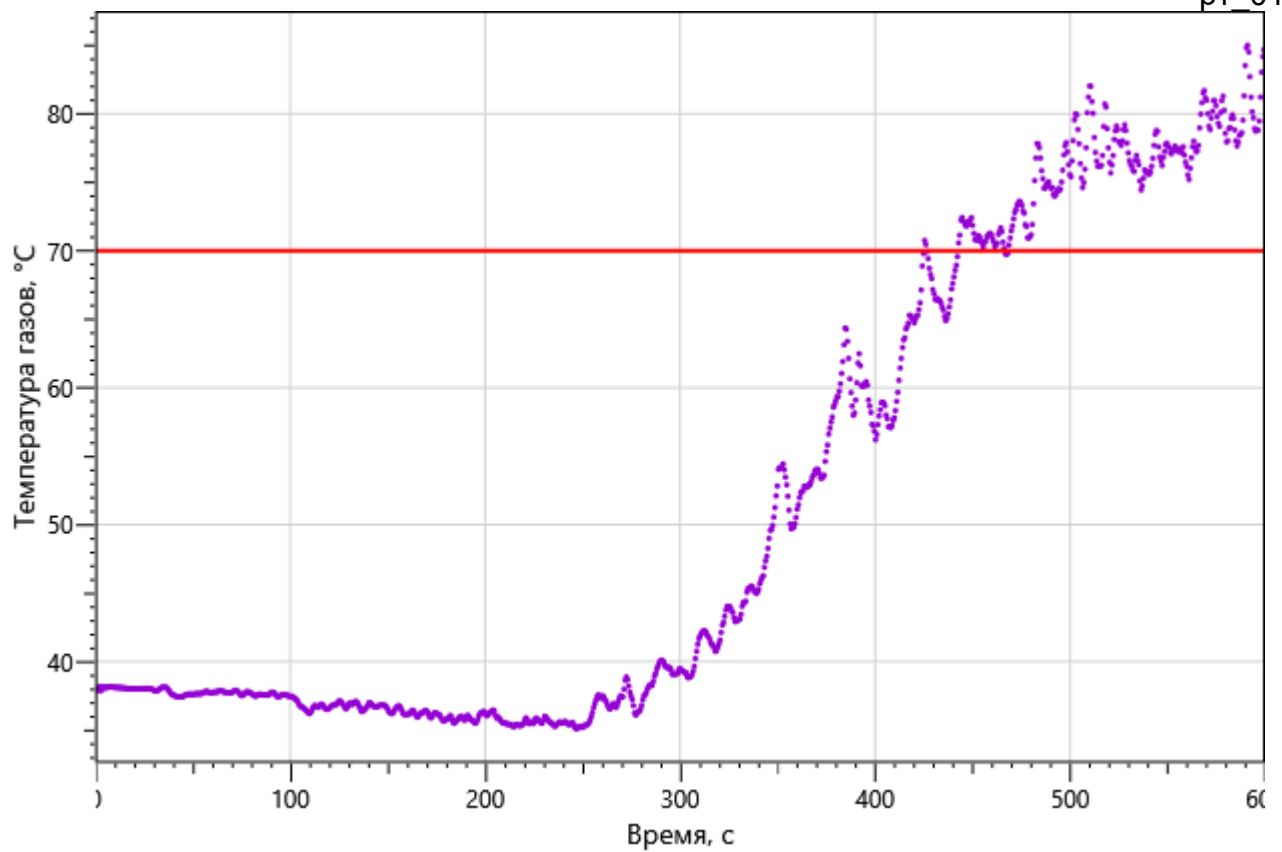


Рисунок 9 – Зависимость температуры от длительности пожара

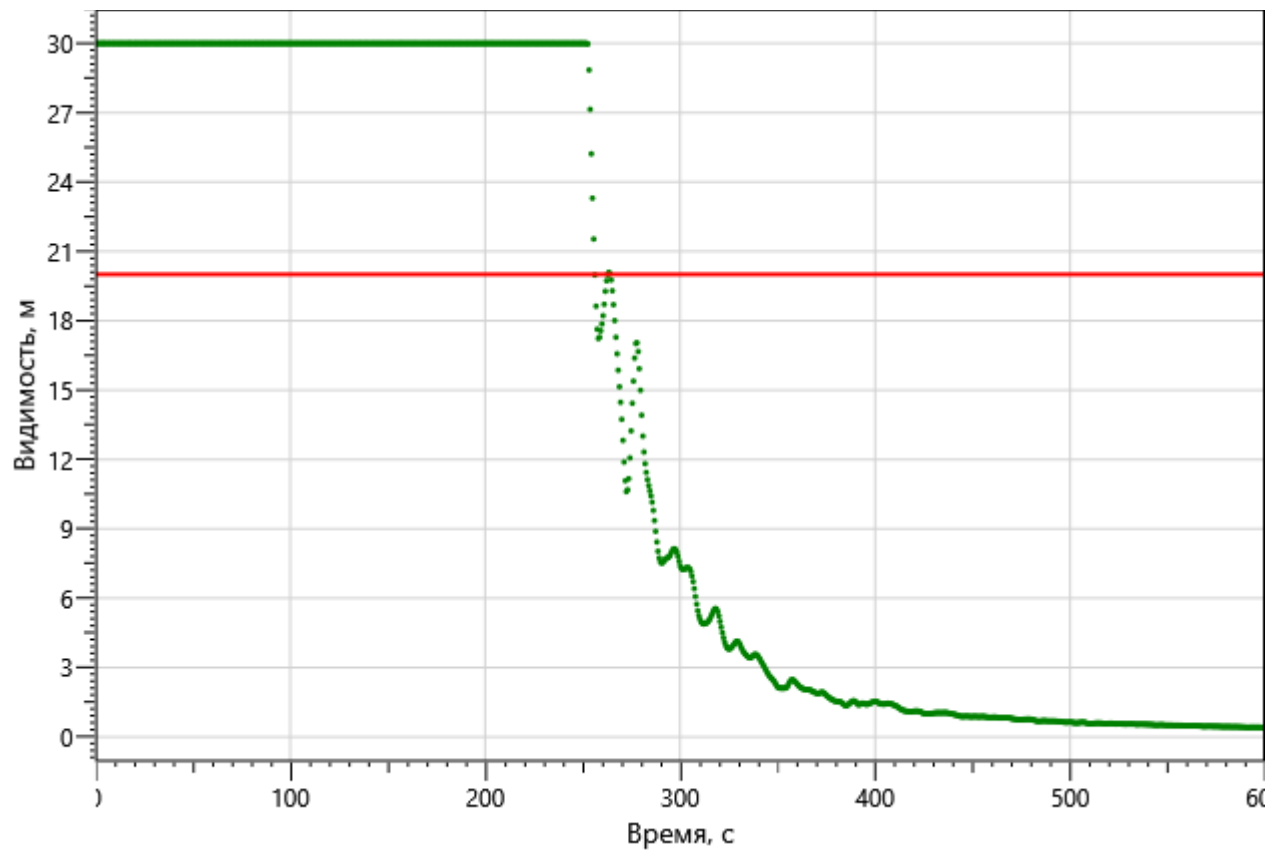
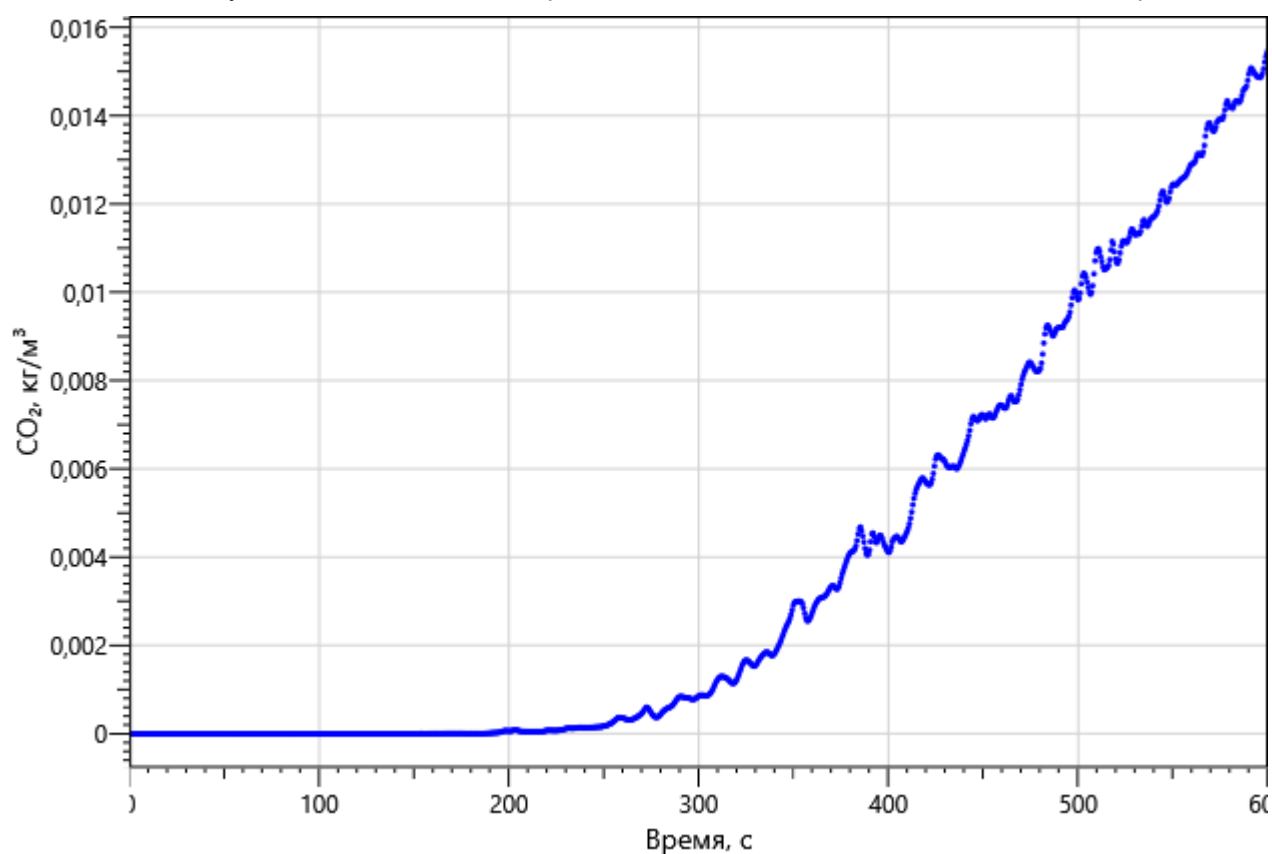
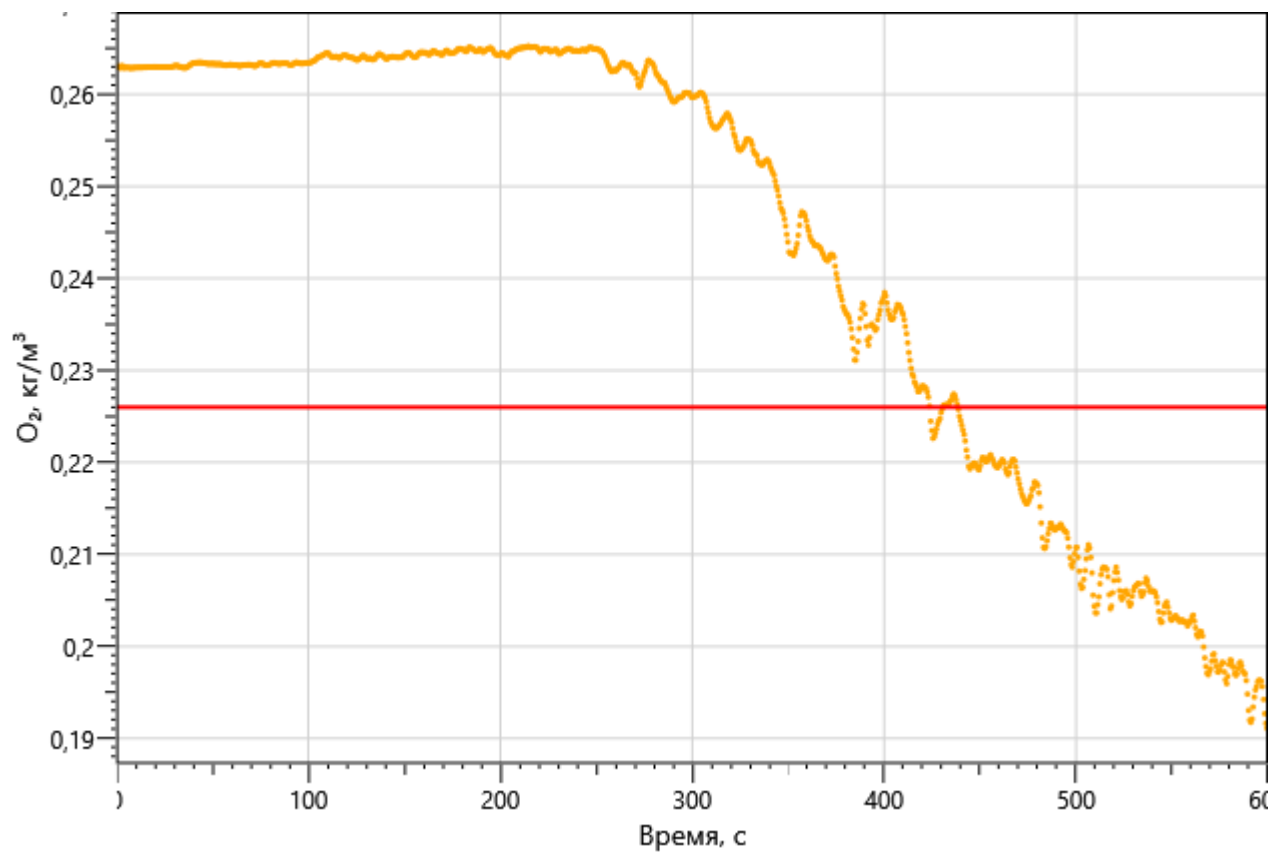
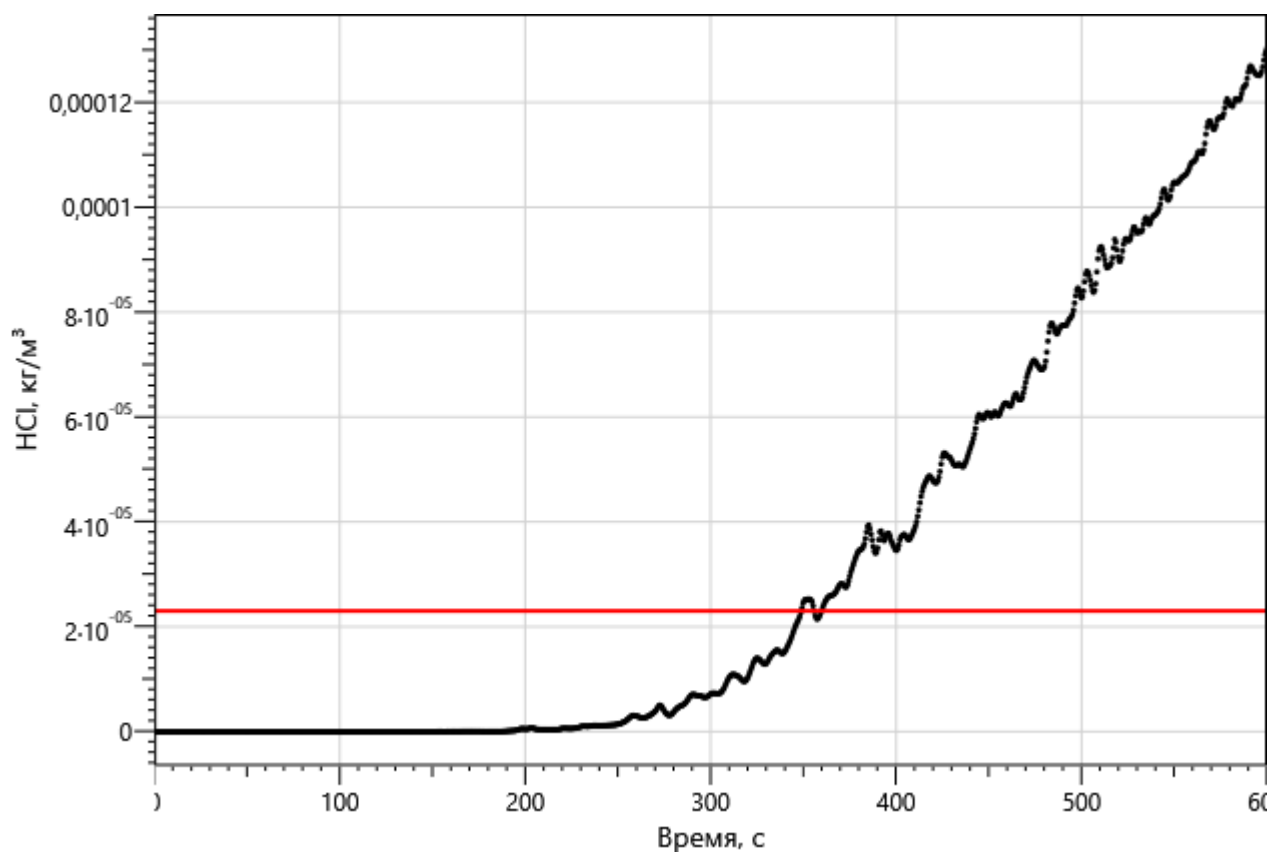
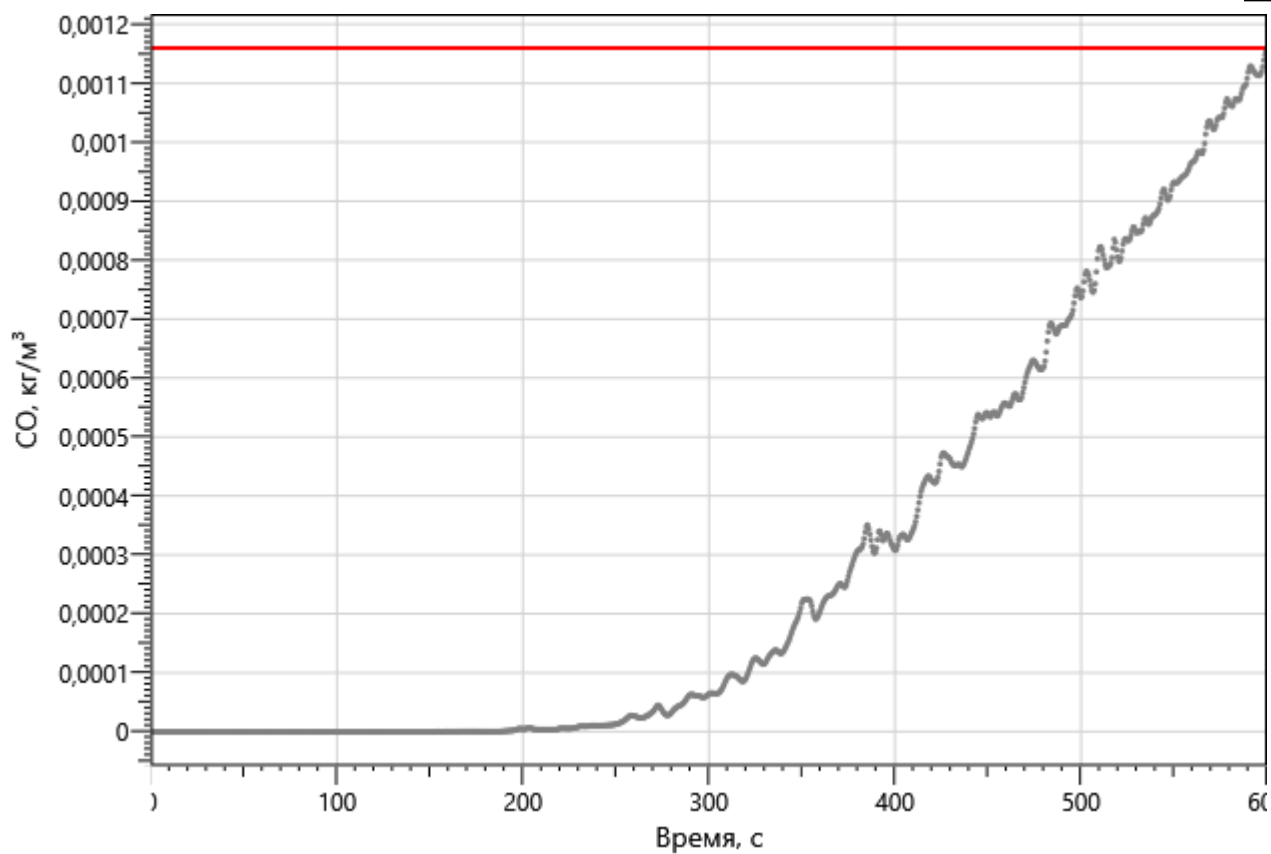
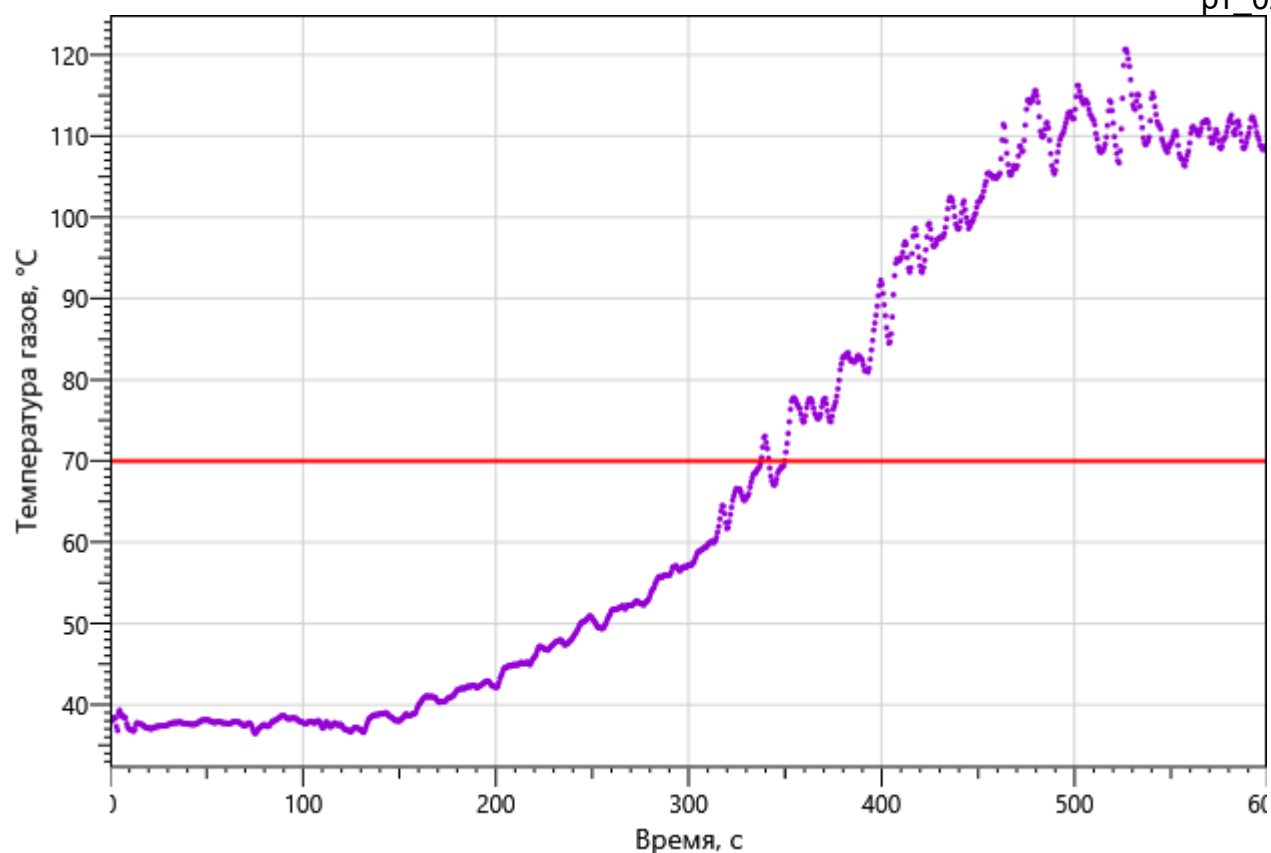
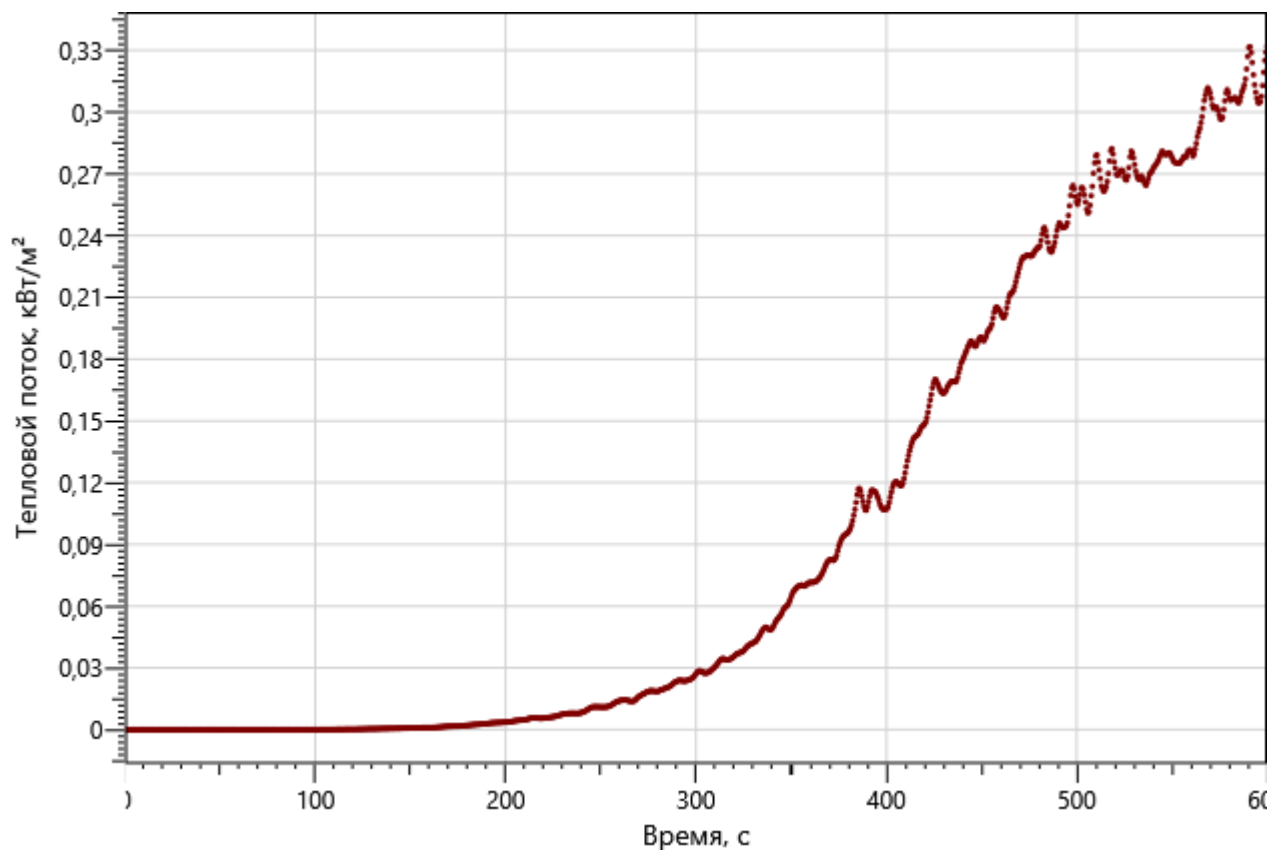


Рисунок 10 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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







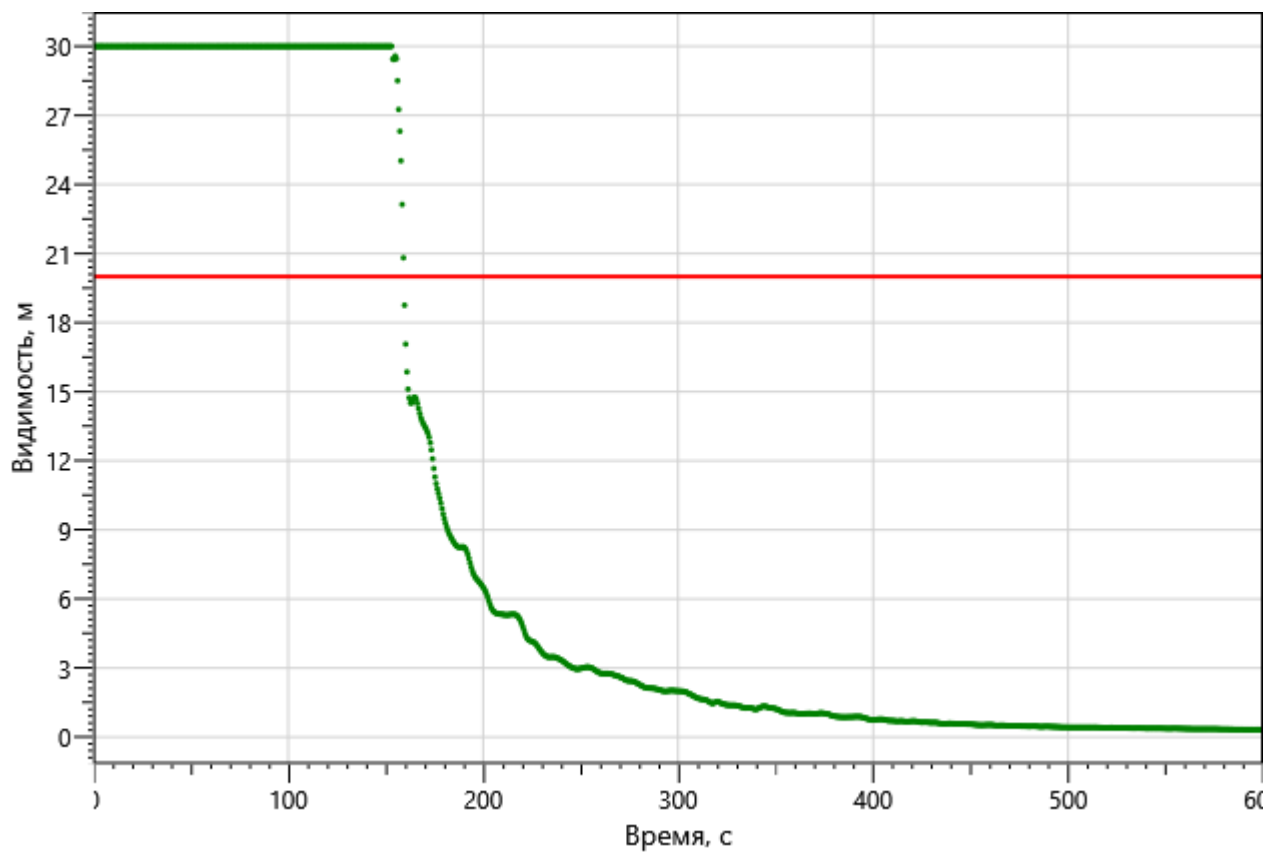
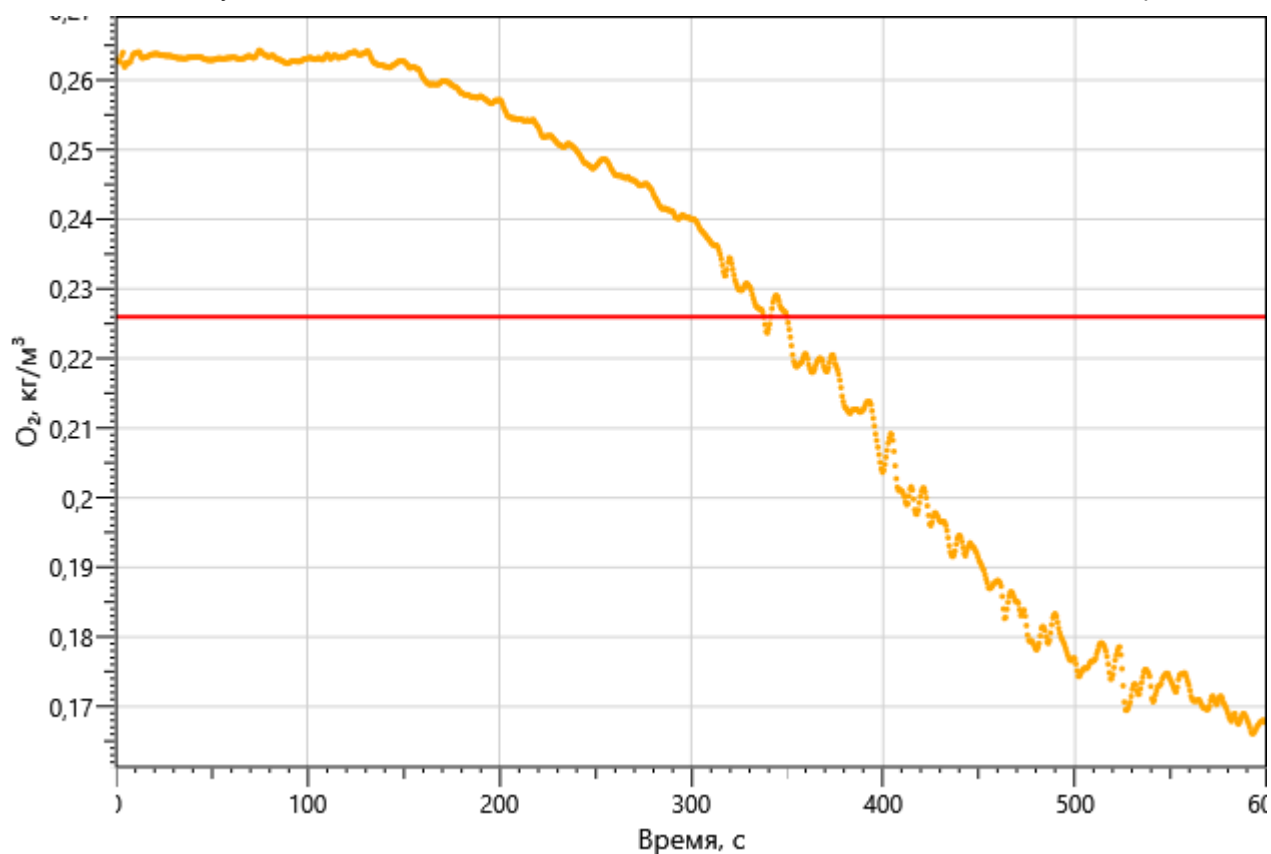
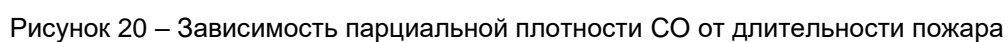
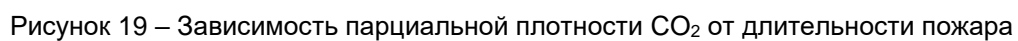
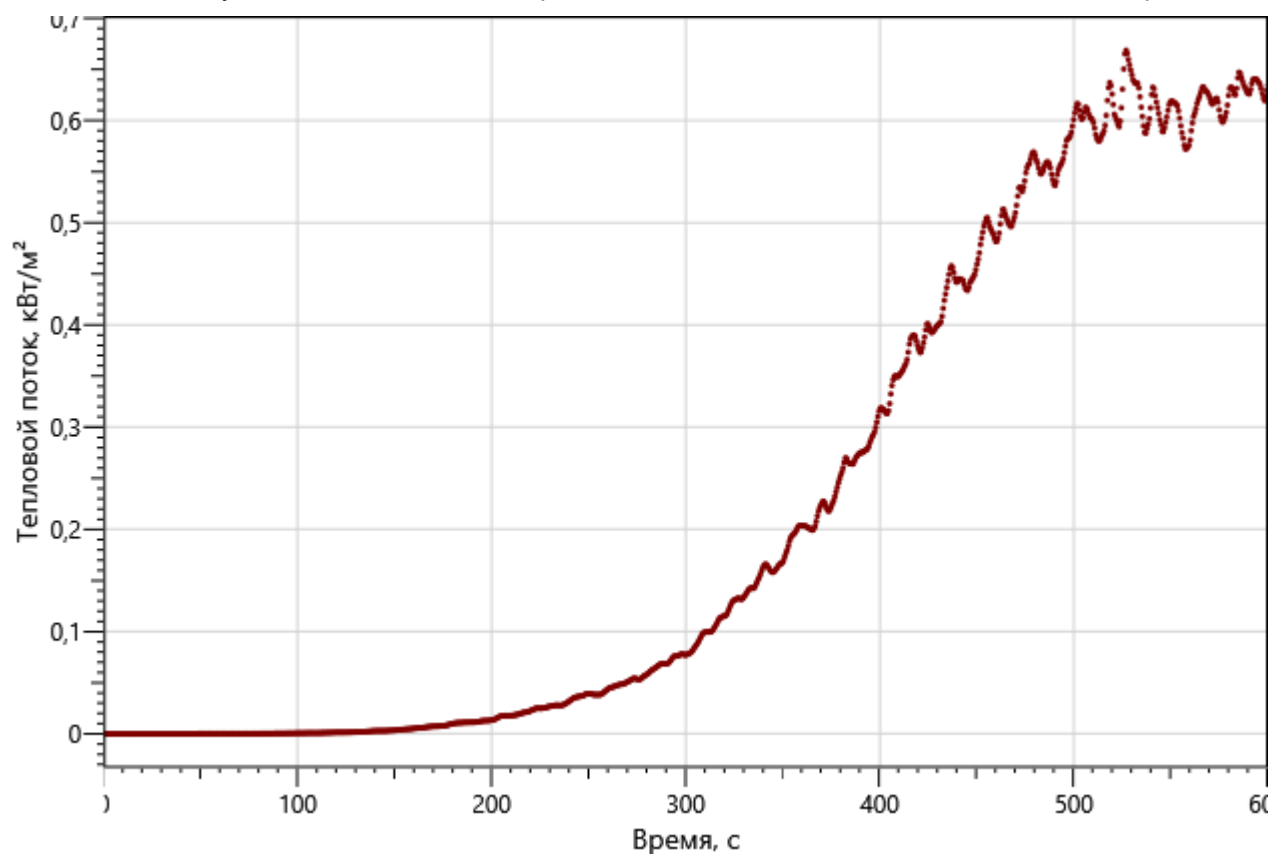
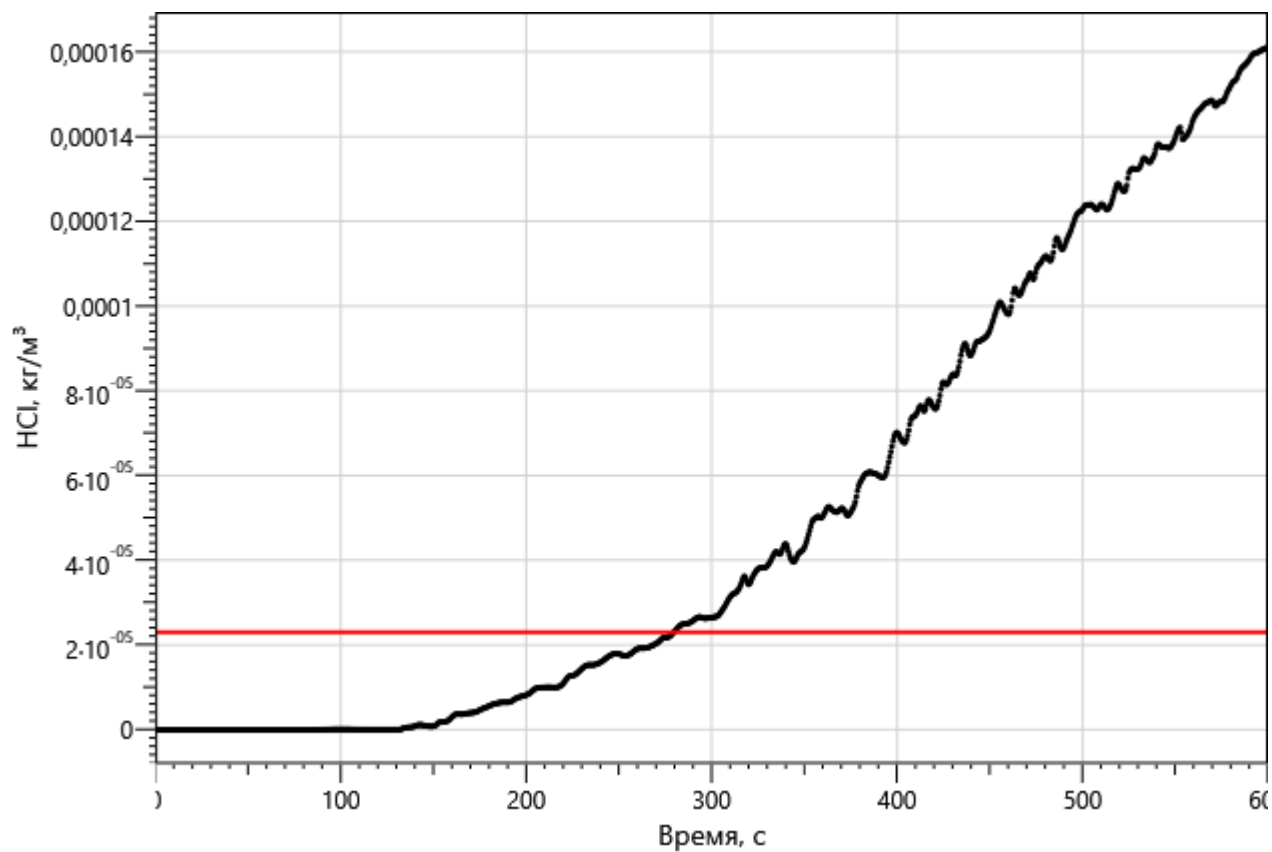


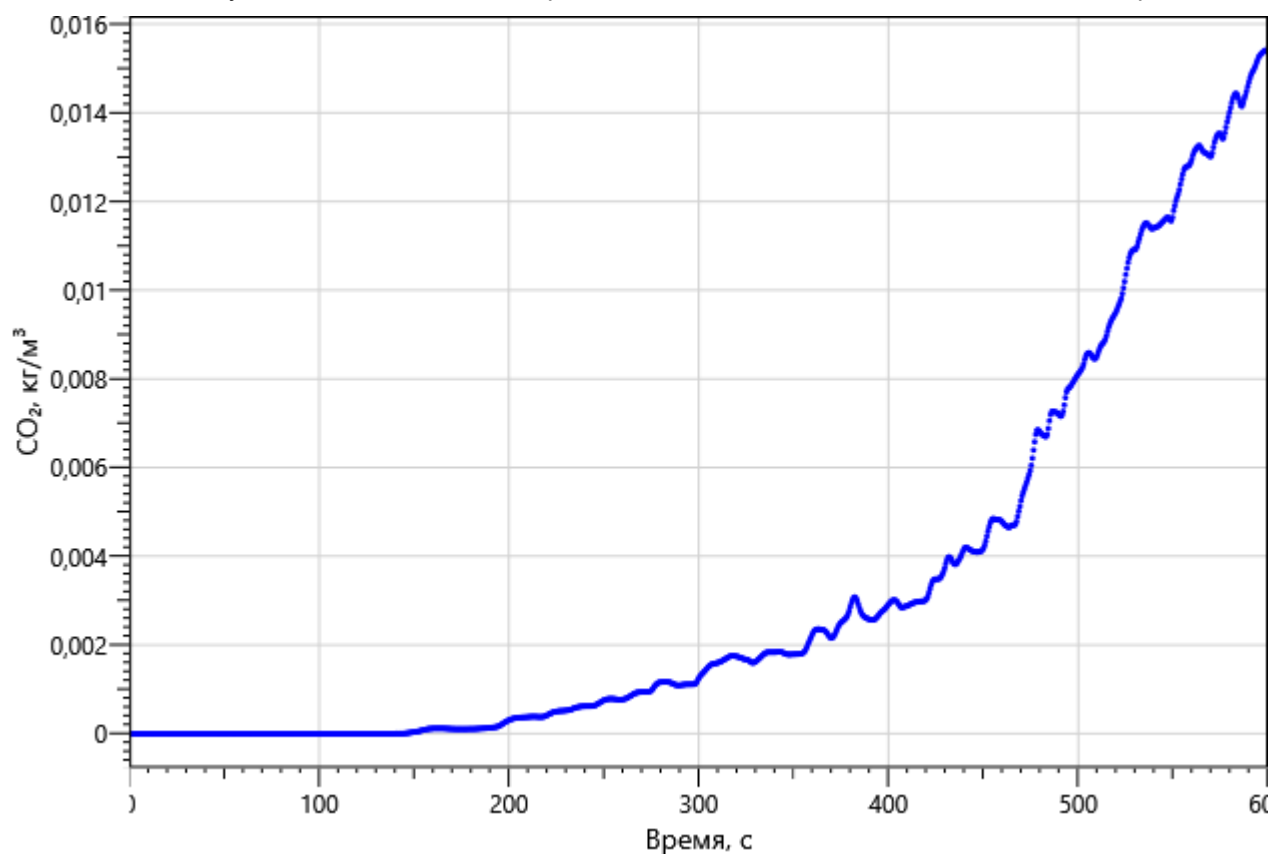
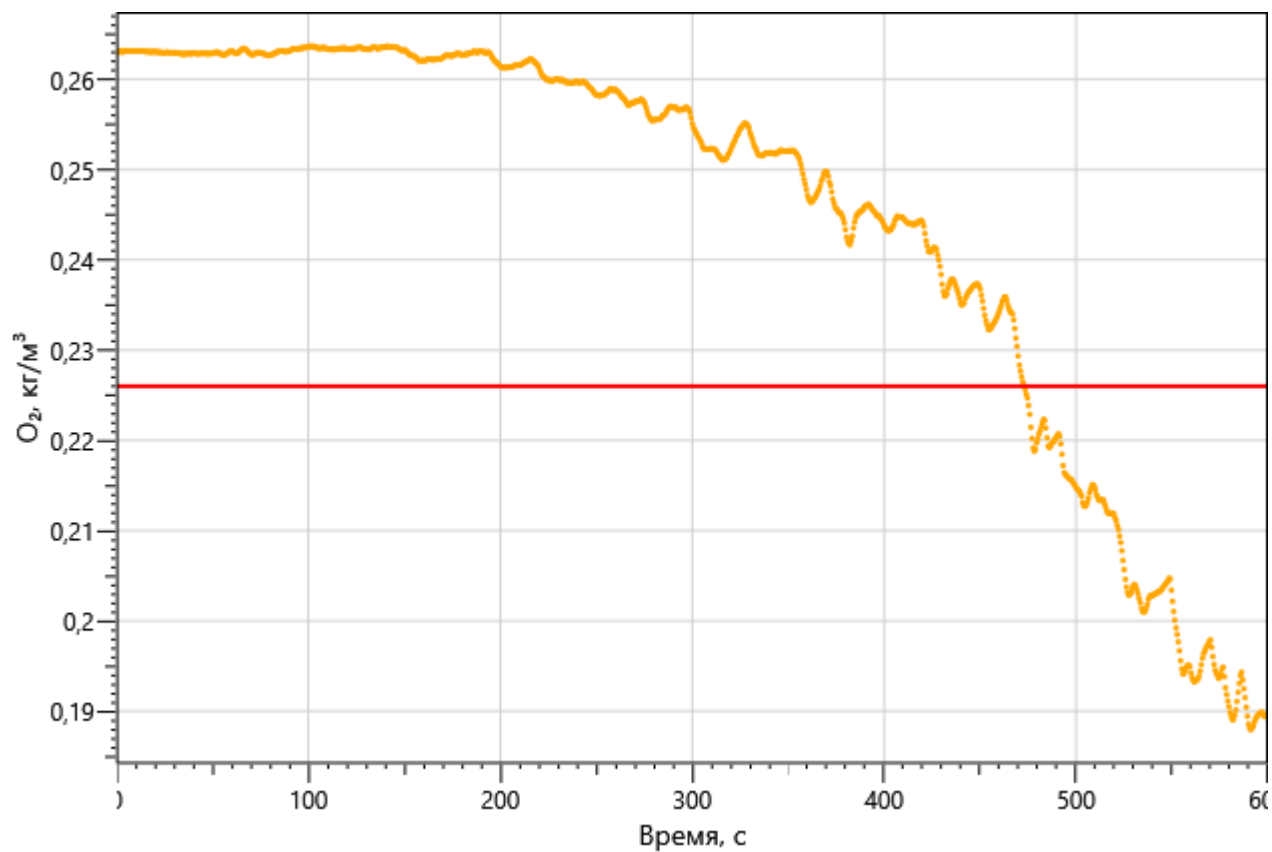
Рисунок 17 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

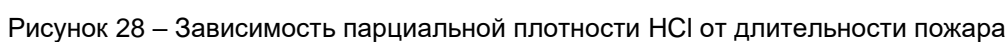
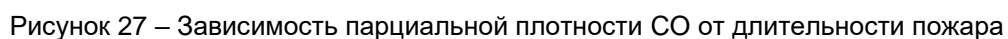
Рисунок 18 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

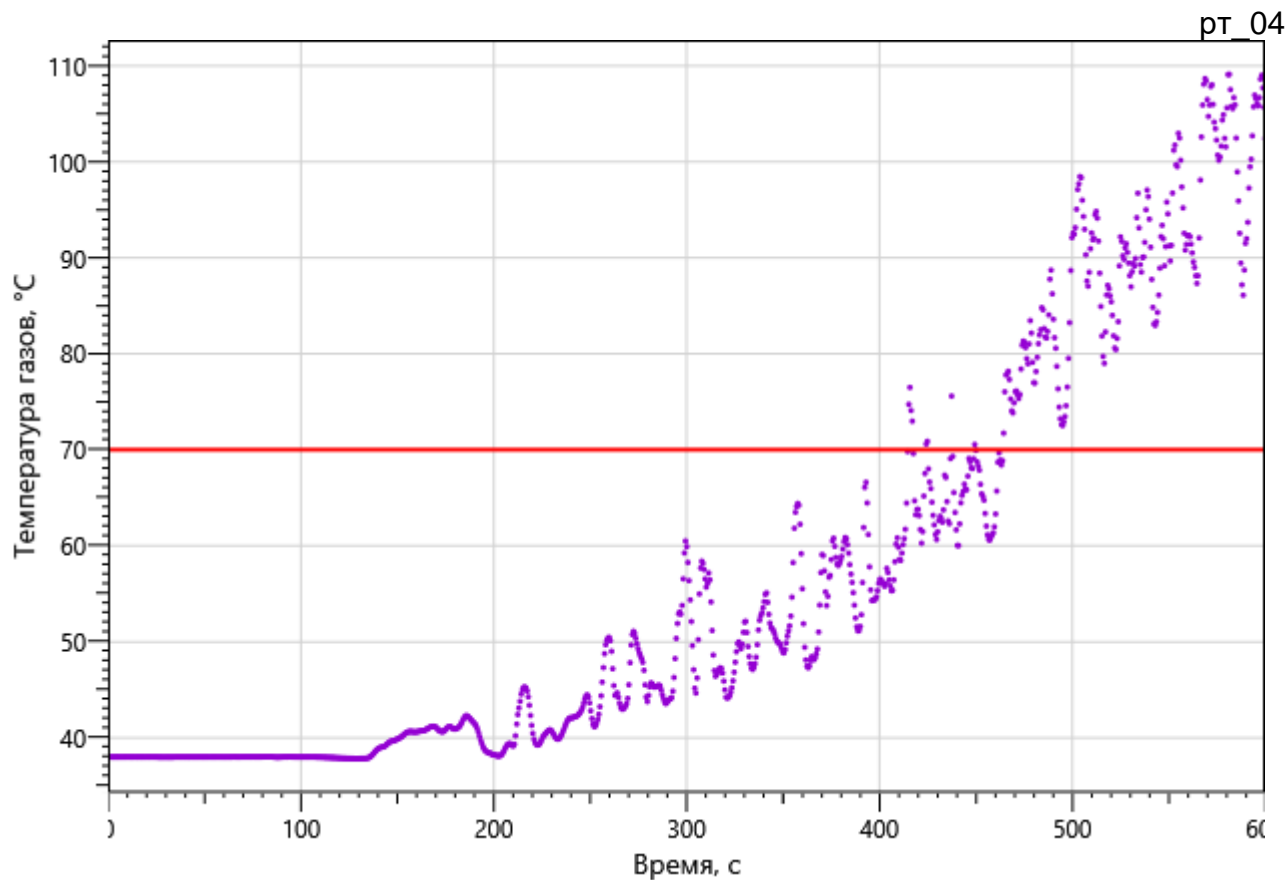
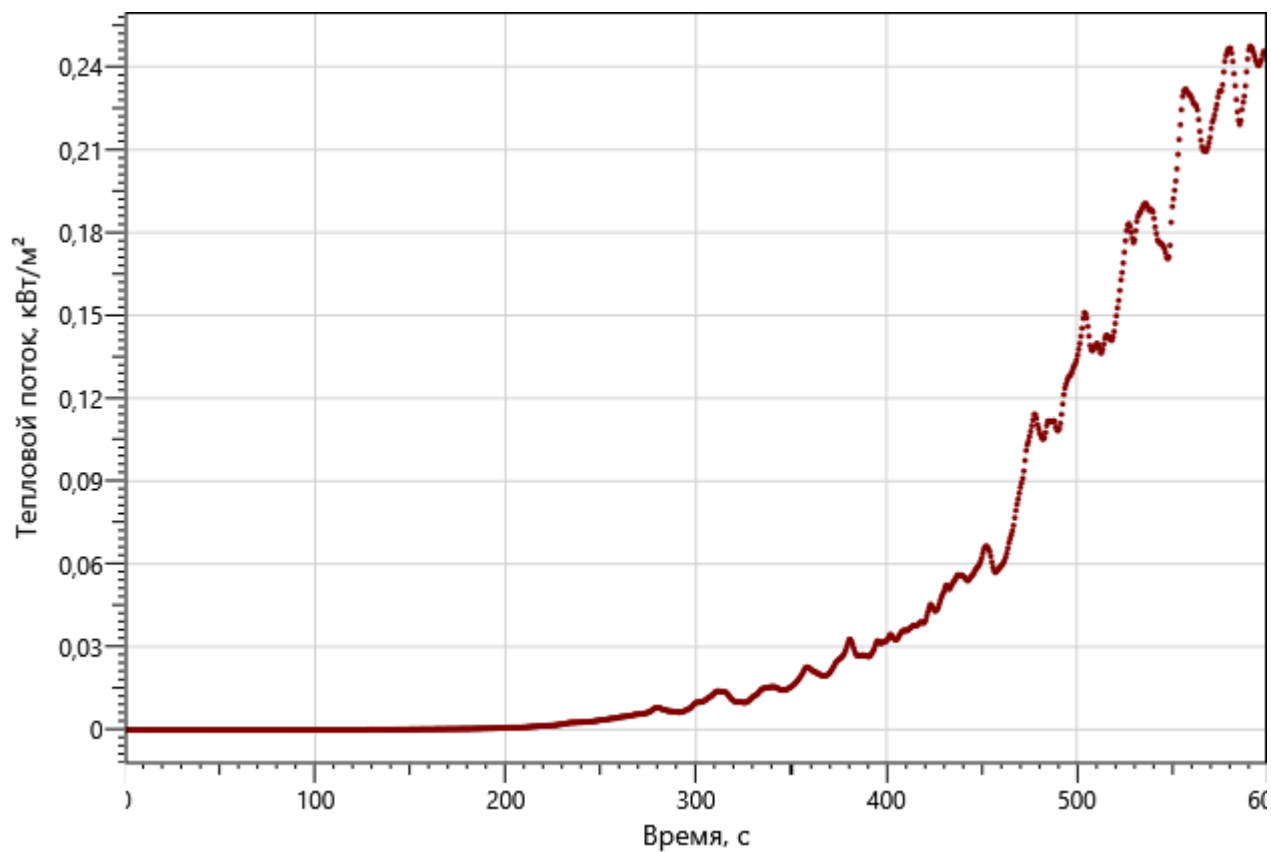
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №			











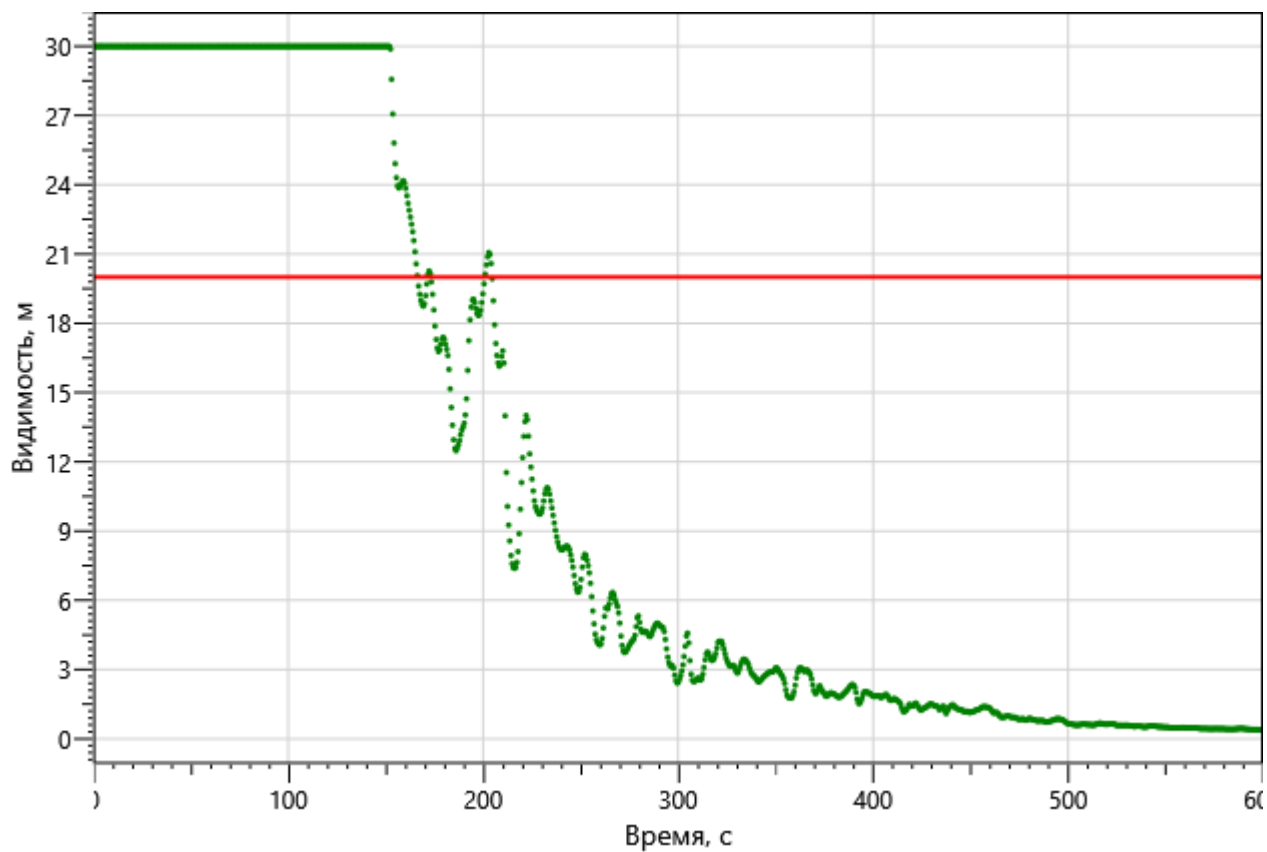
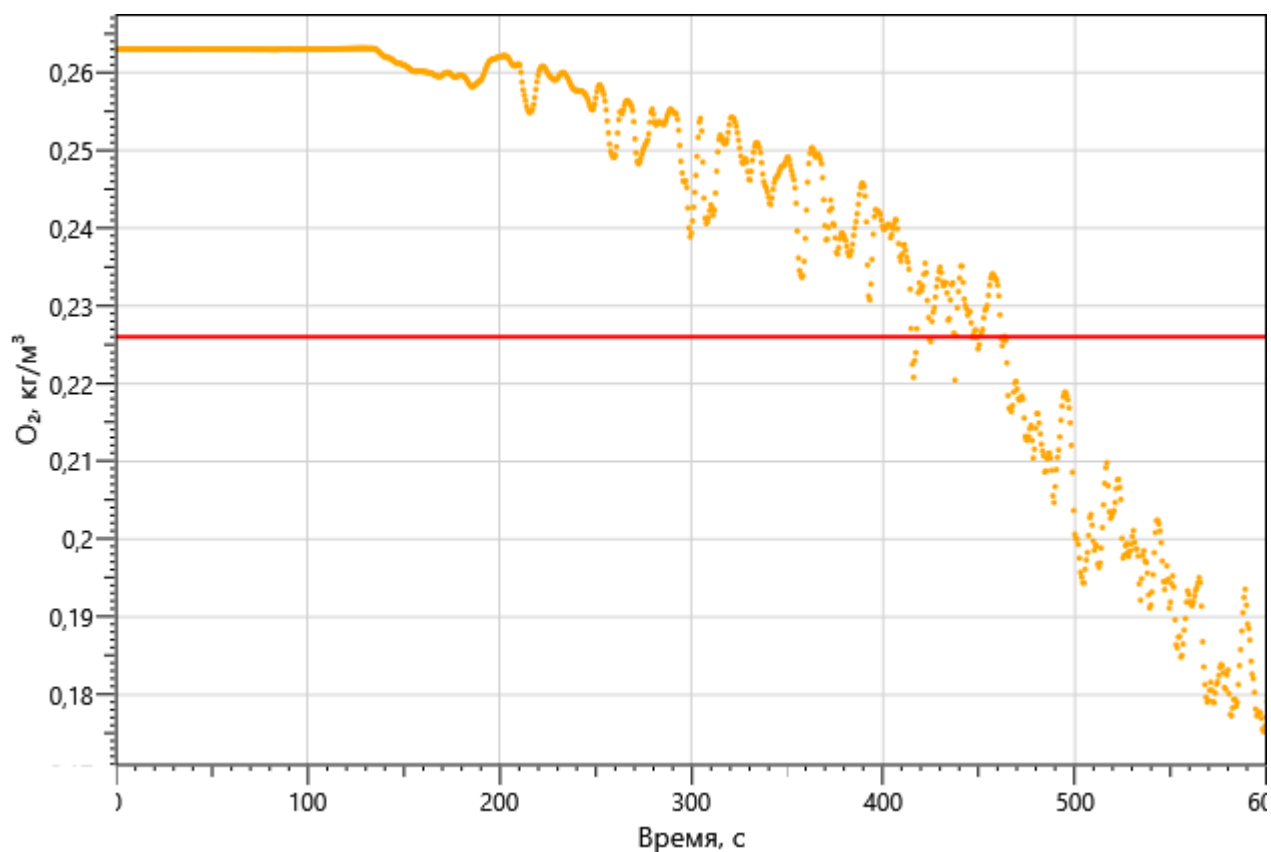
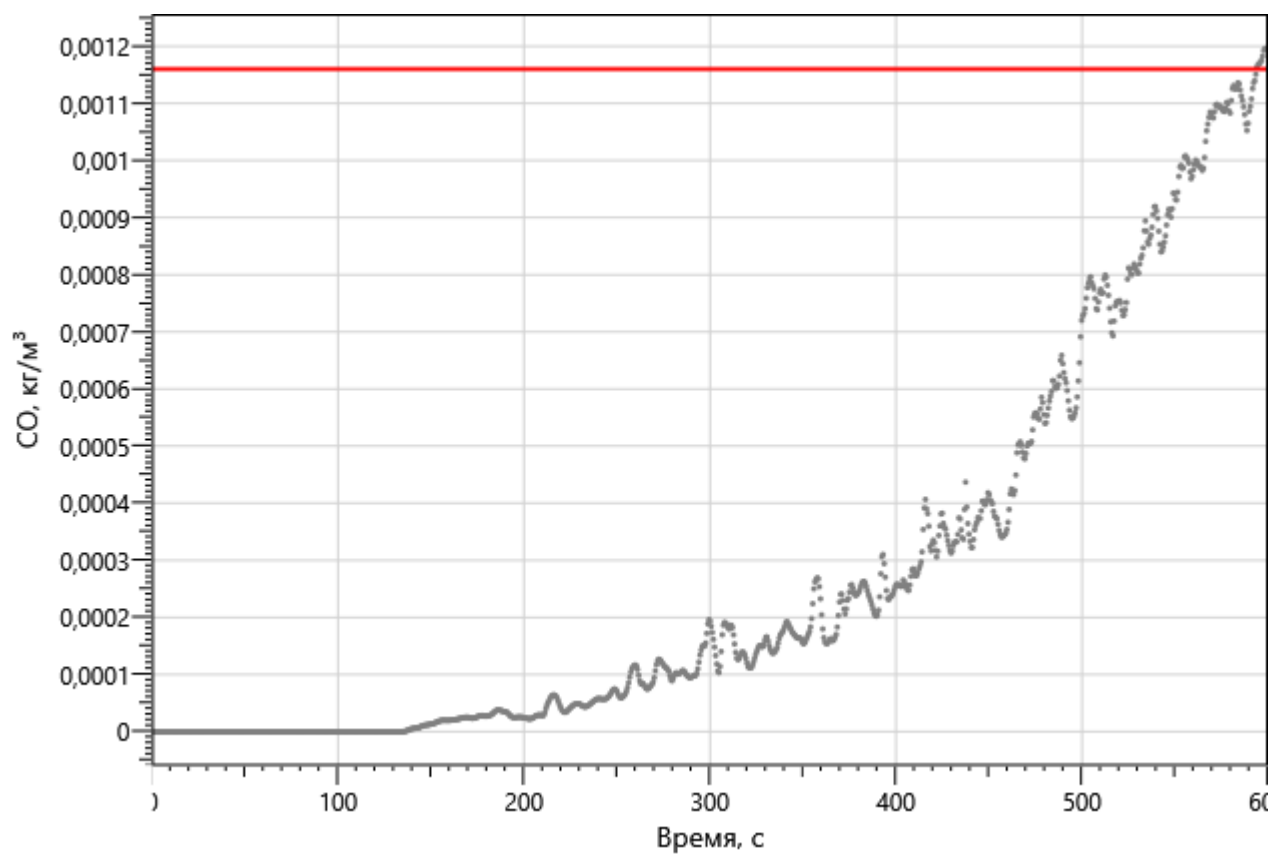
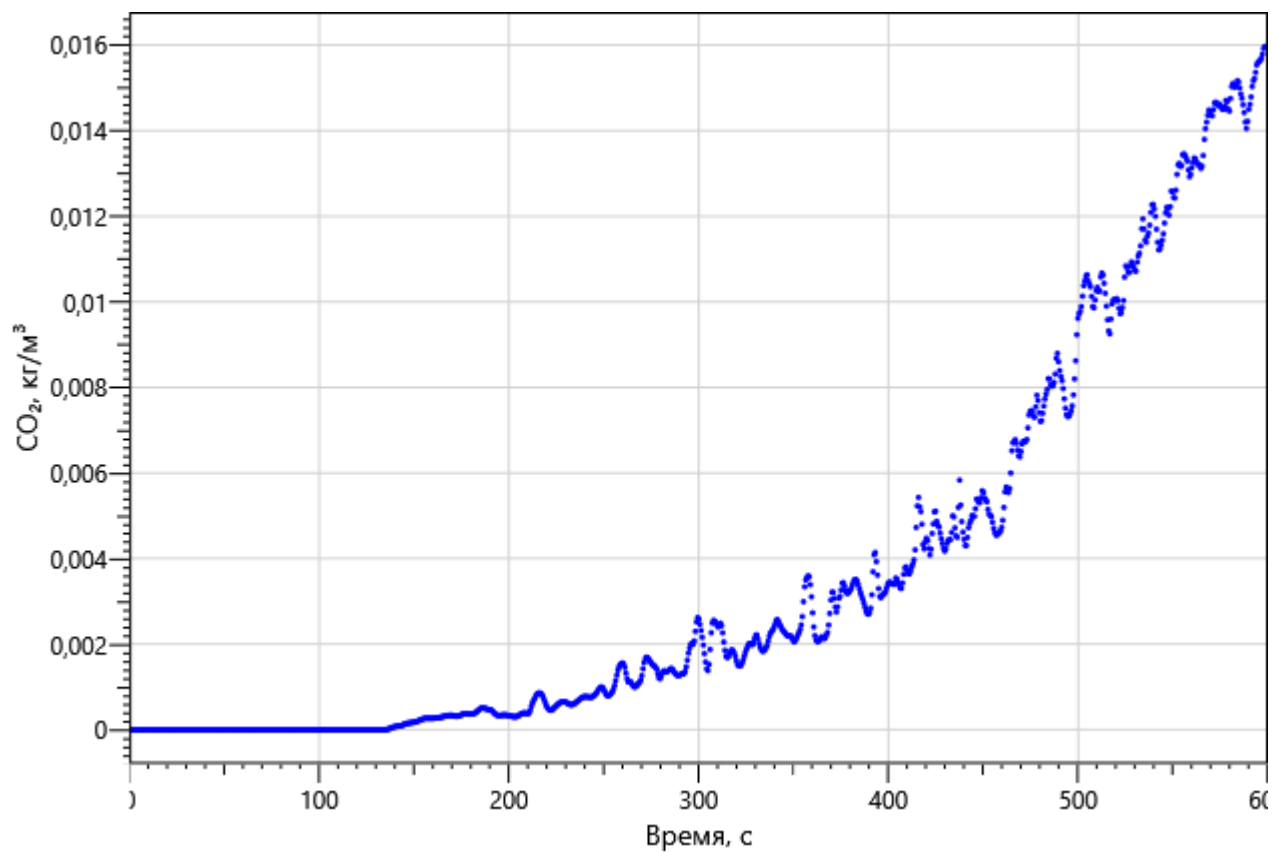
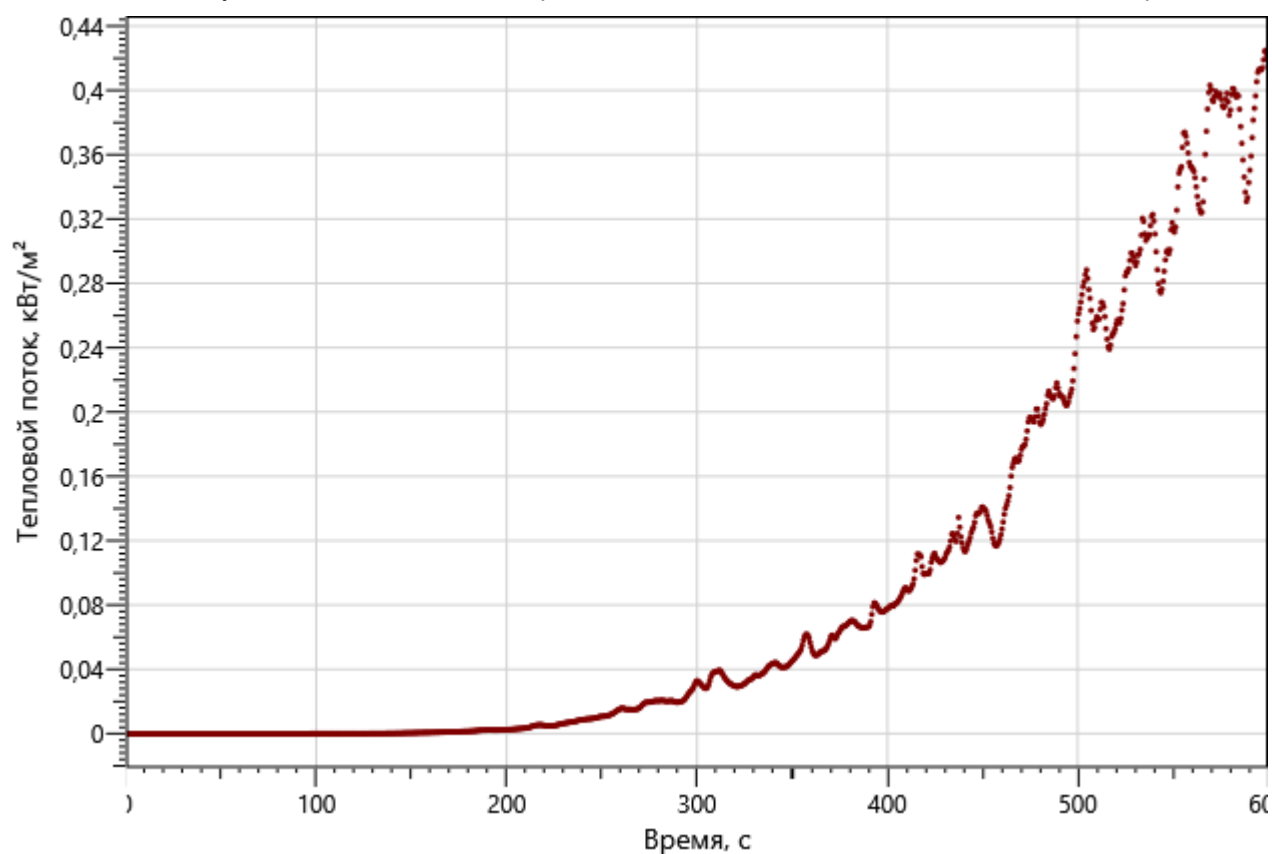
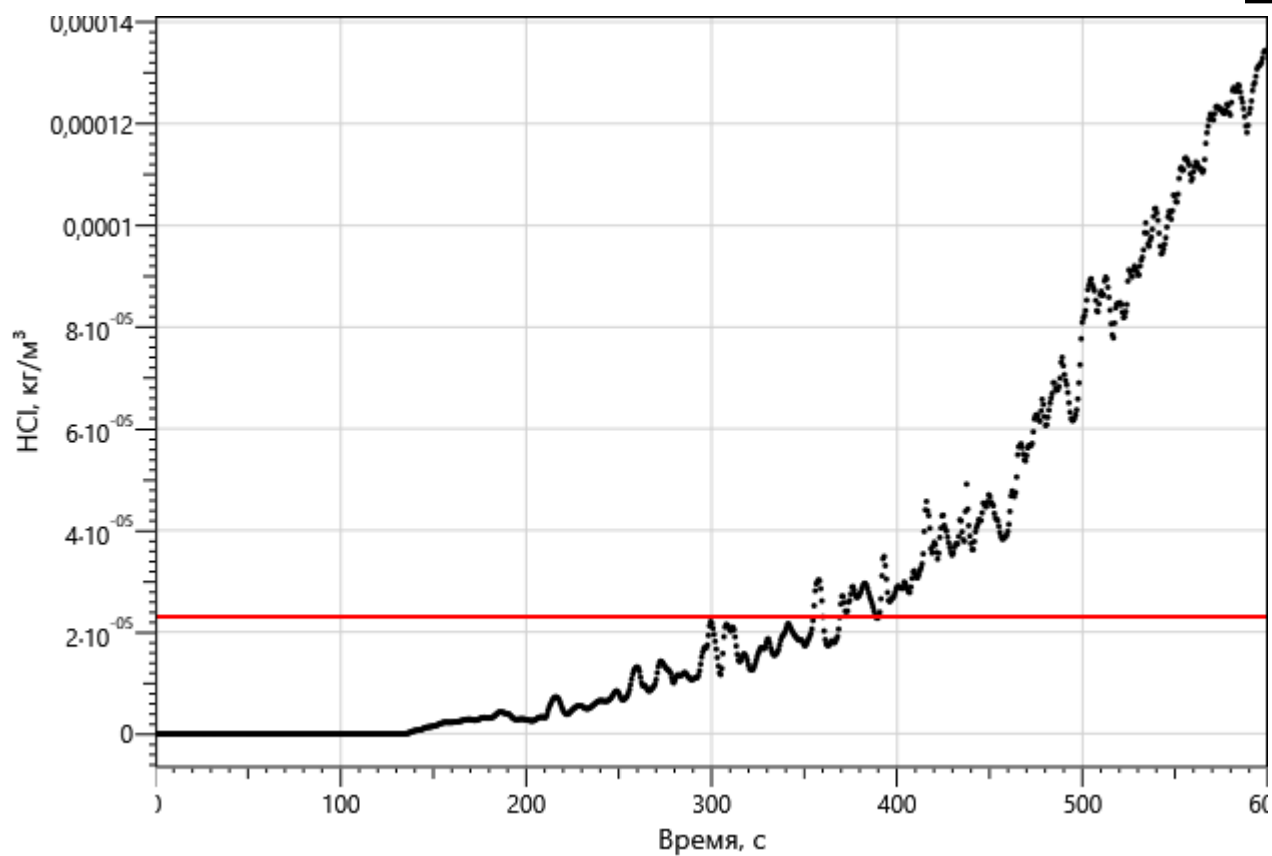


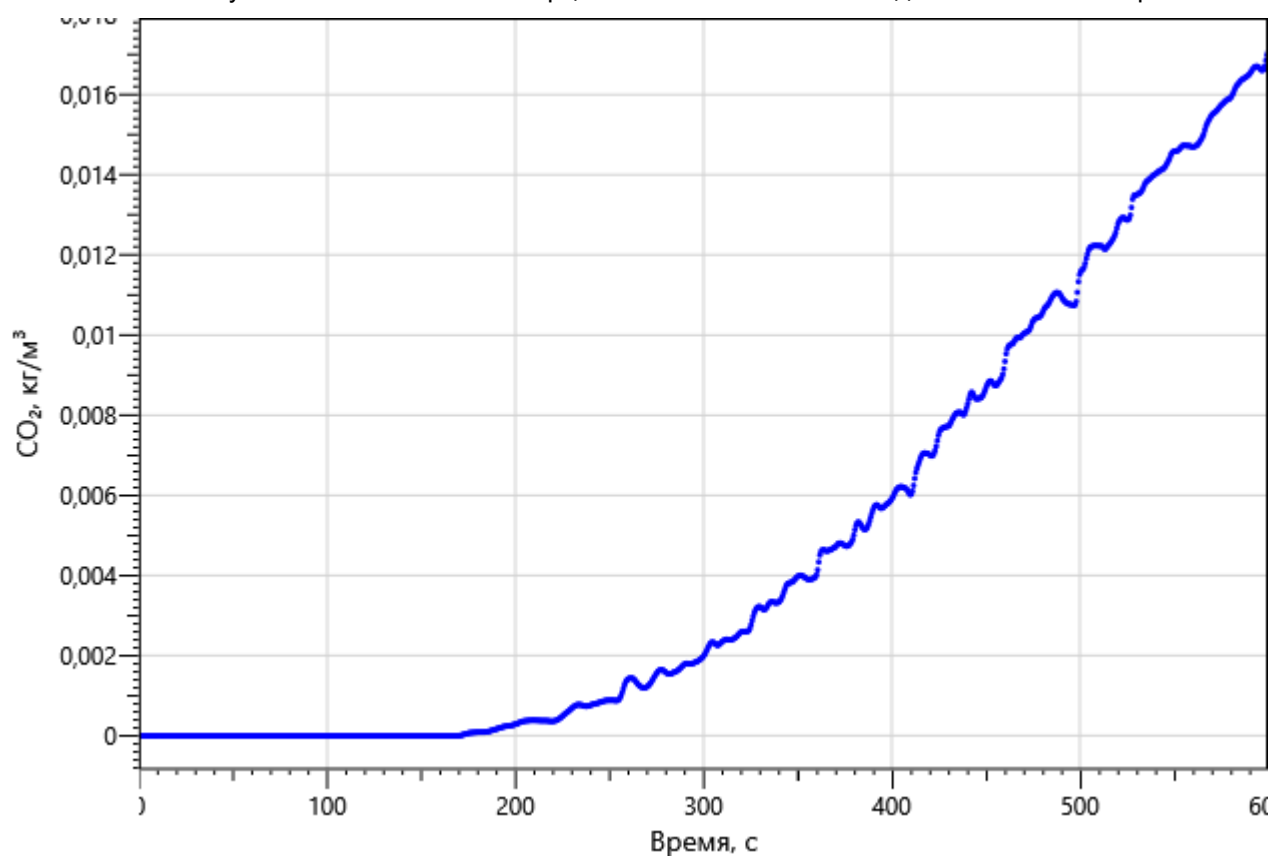
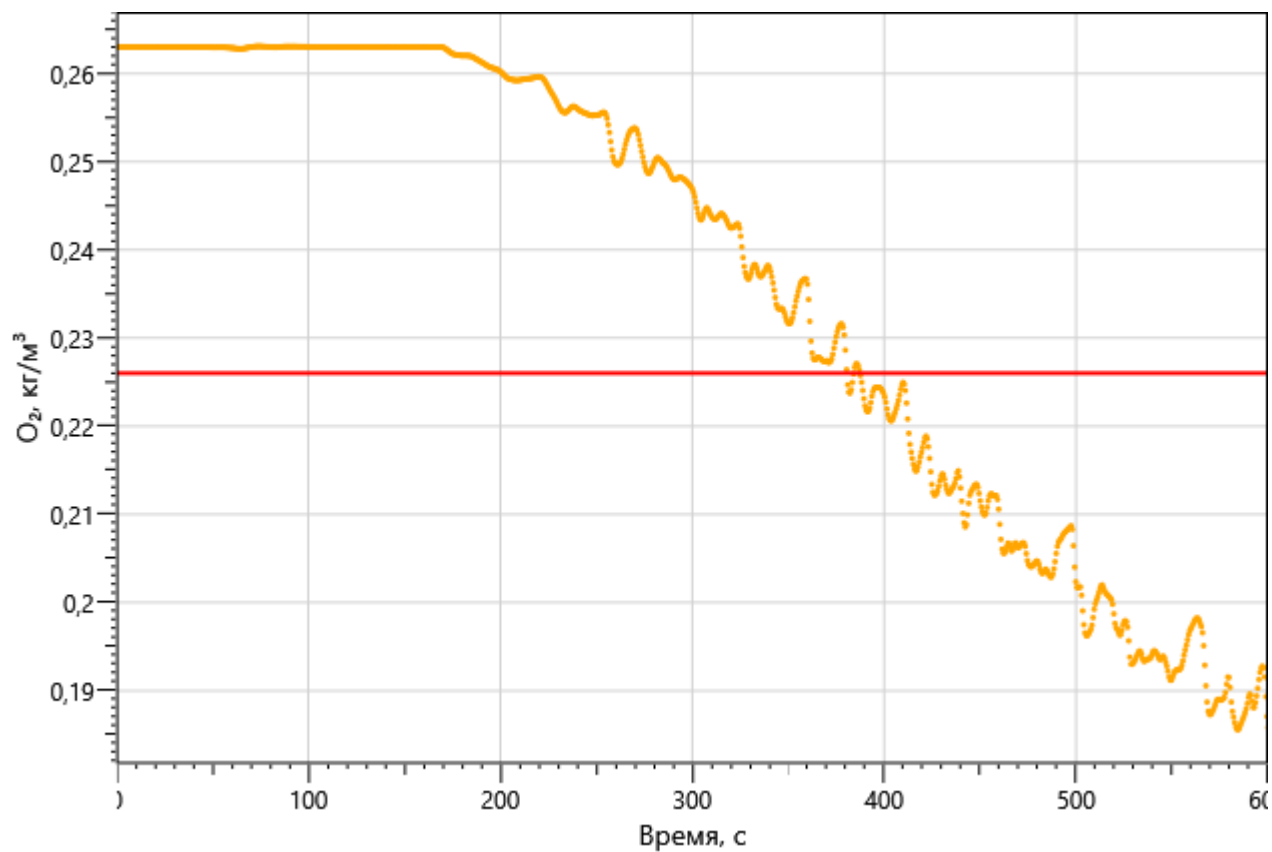
Рисунок 31 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

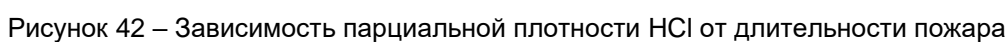
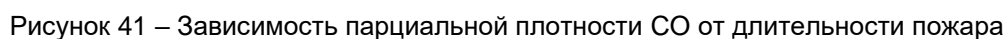
Рисунок 32 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

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









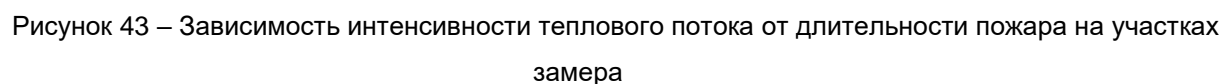
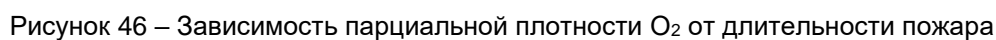
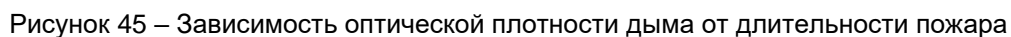


Рисунок 44 – Зависимость температуры от длительности пожара



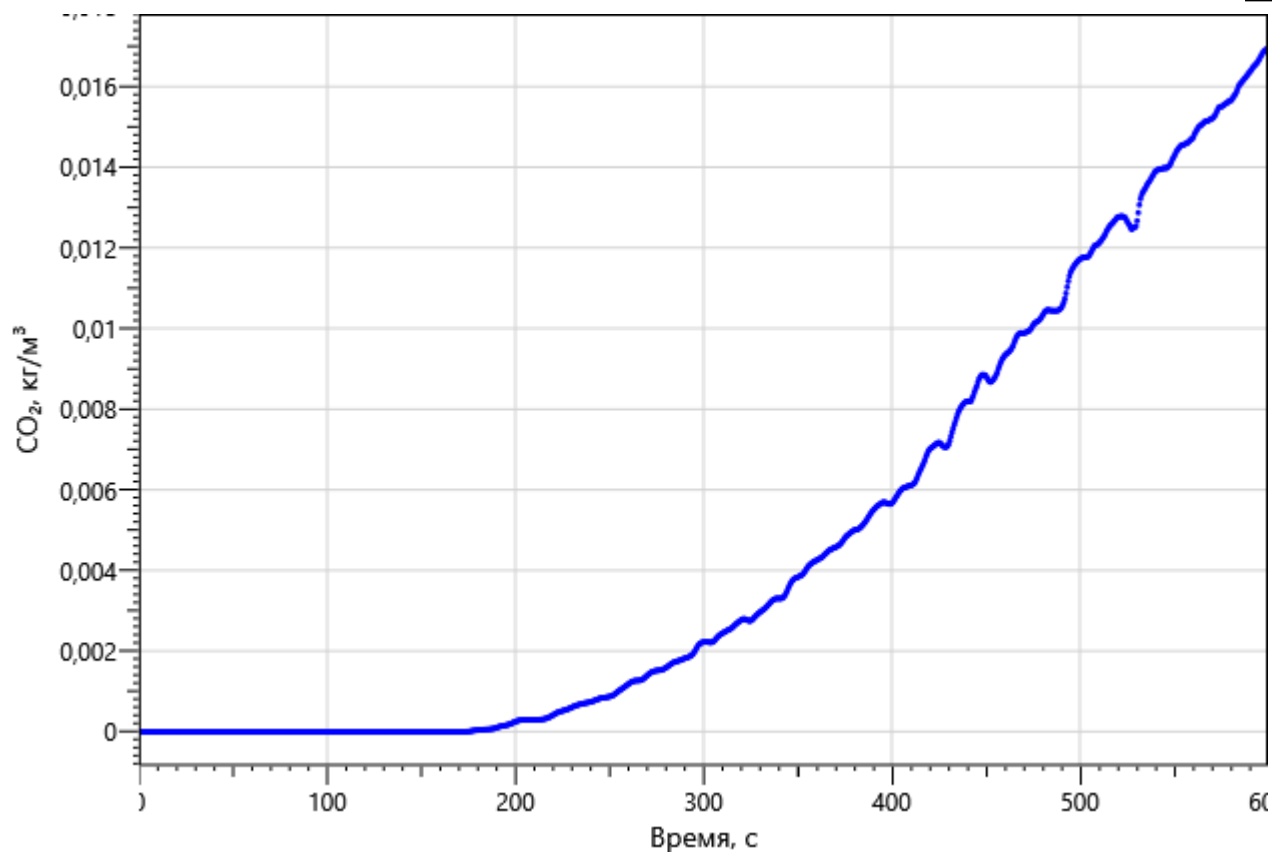
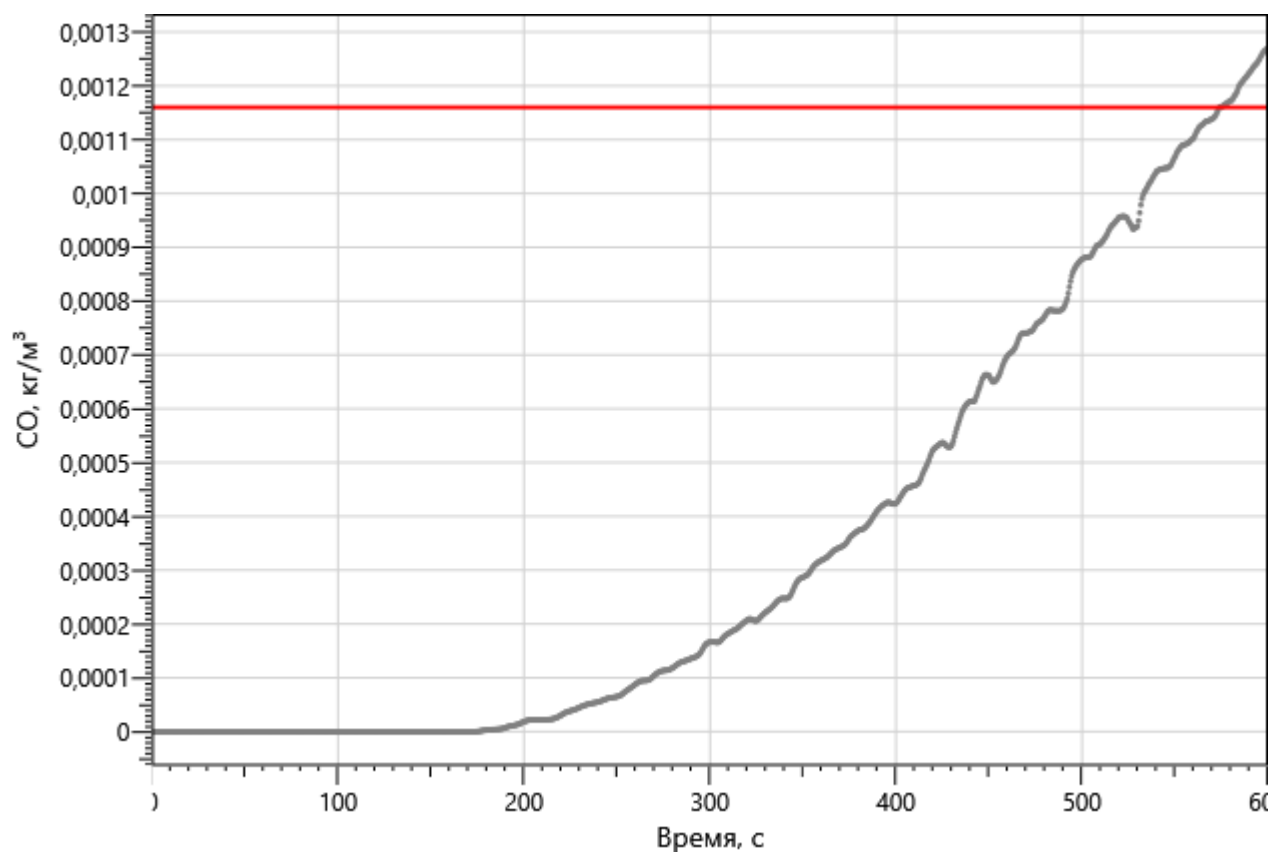
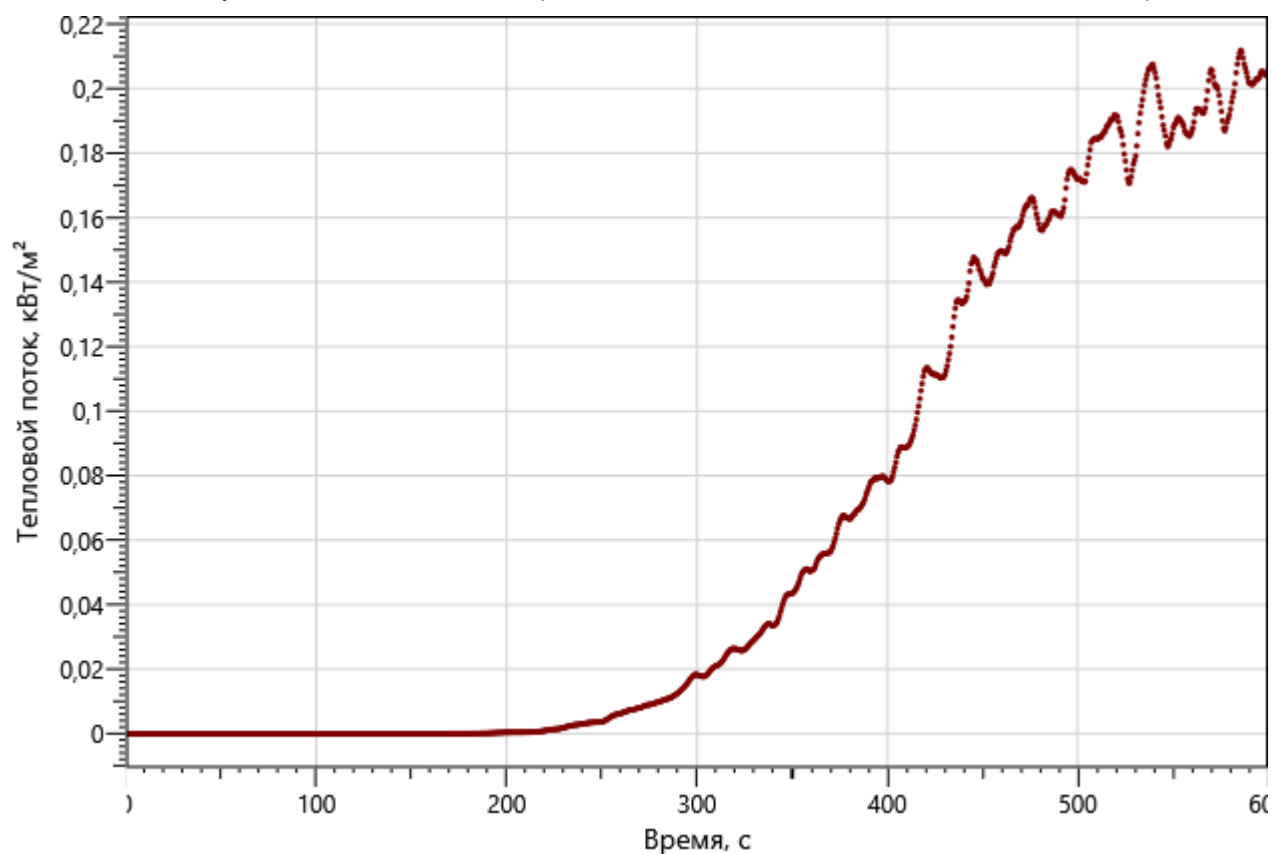
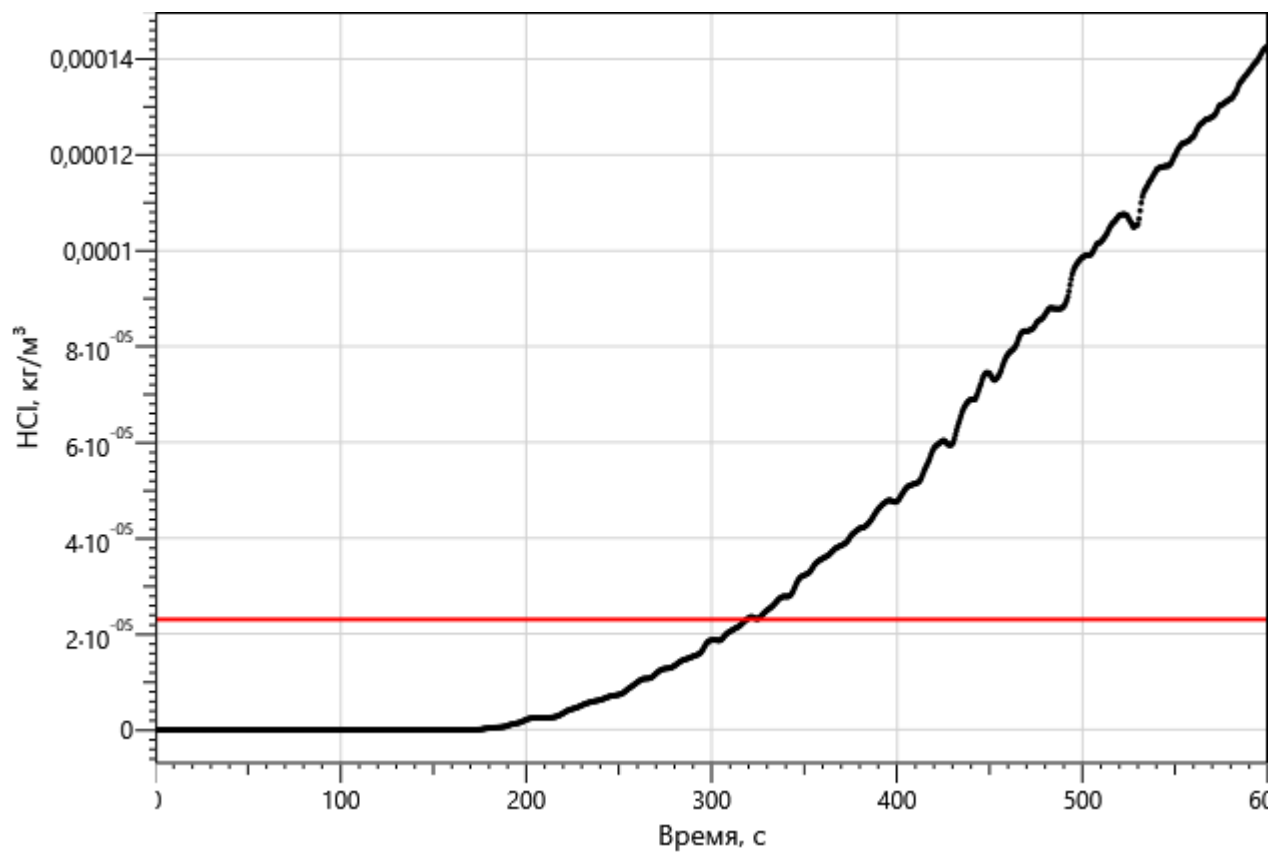
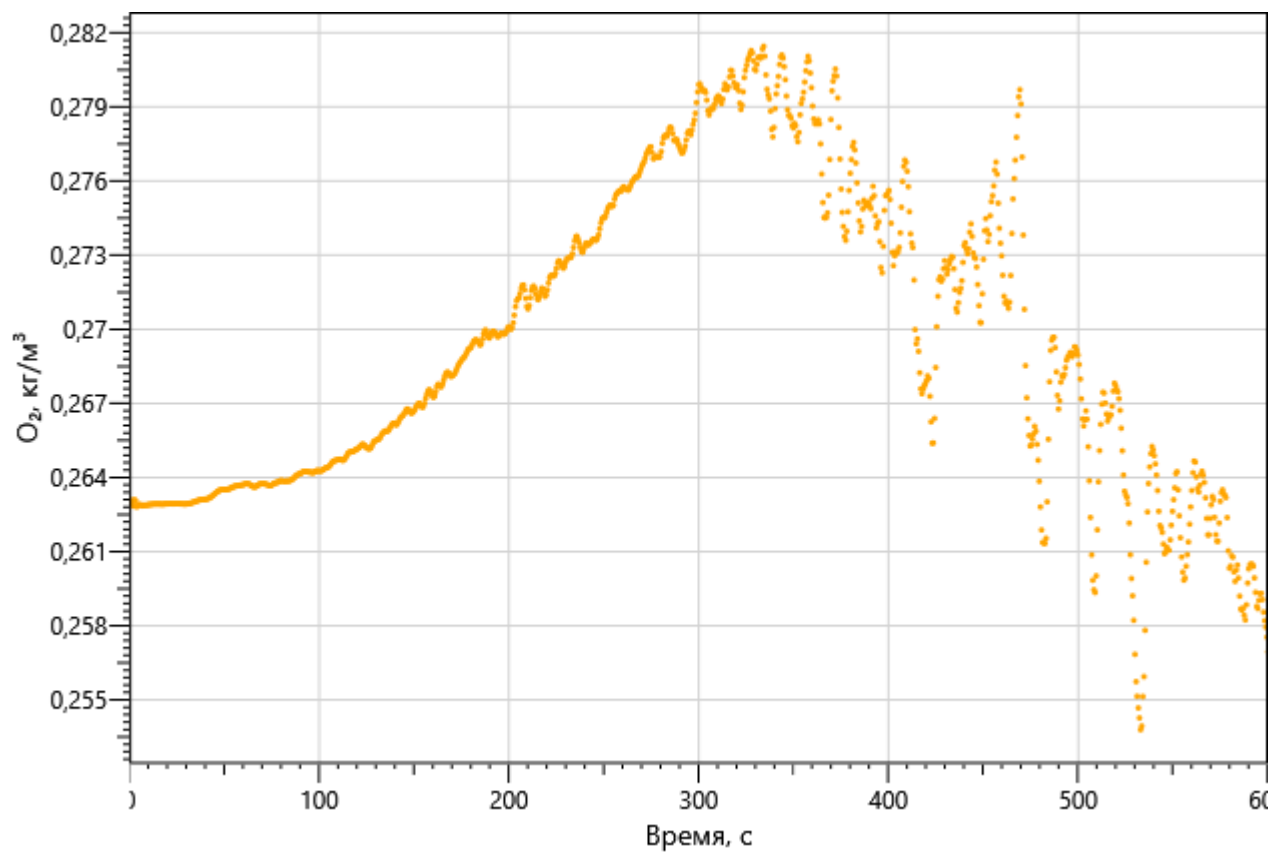
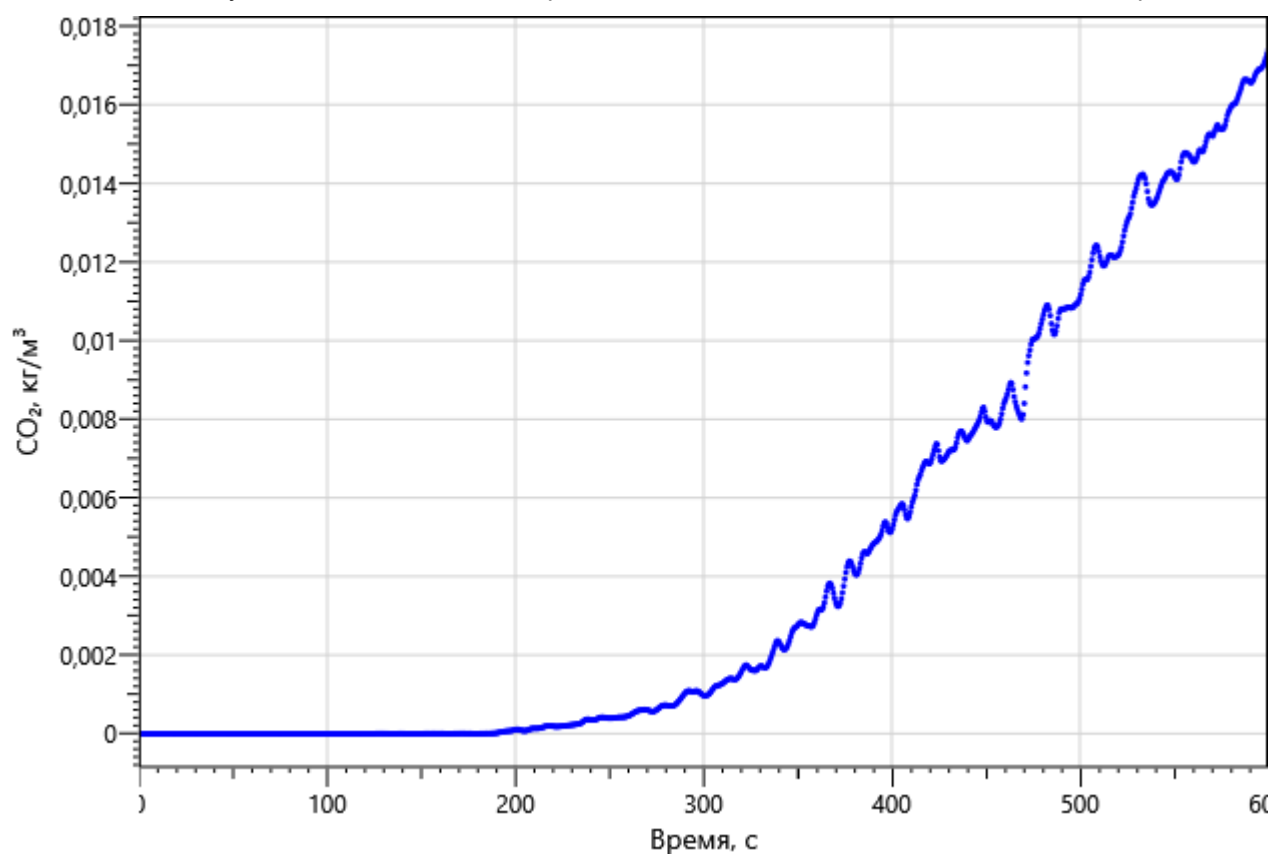
Рисунок 47 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

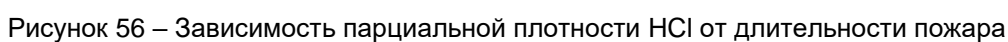
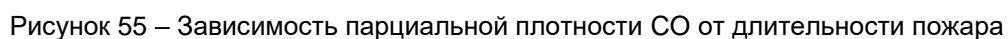
Рисунок 48 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

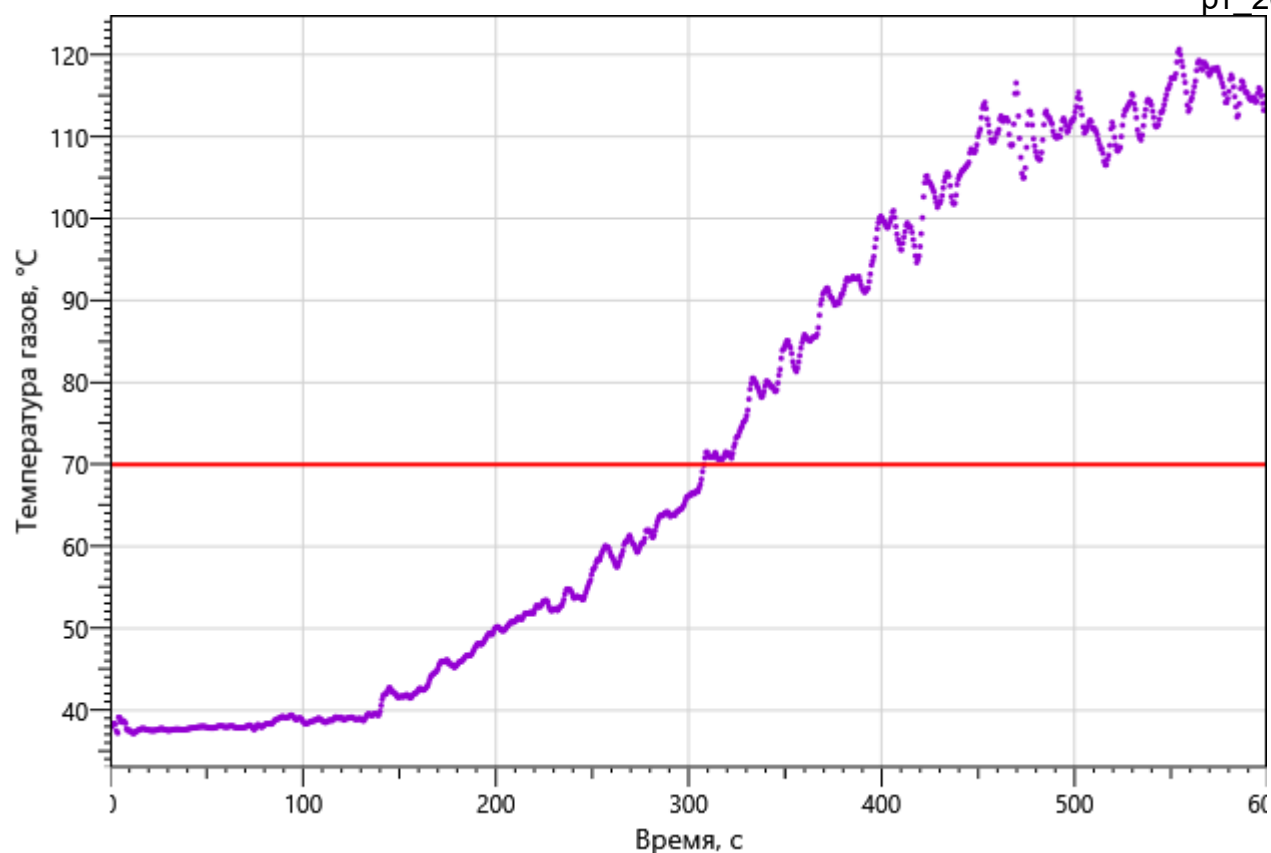
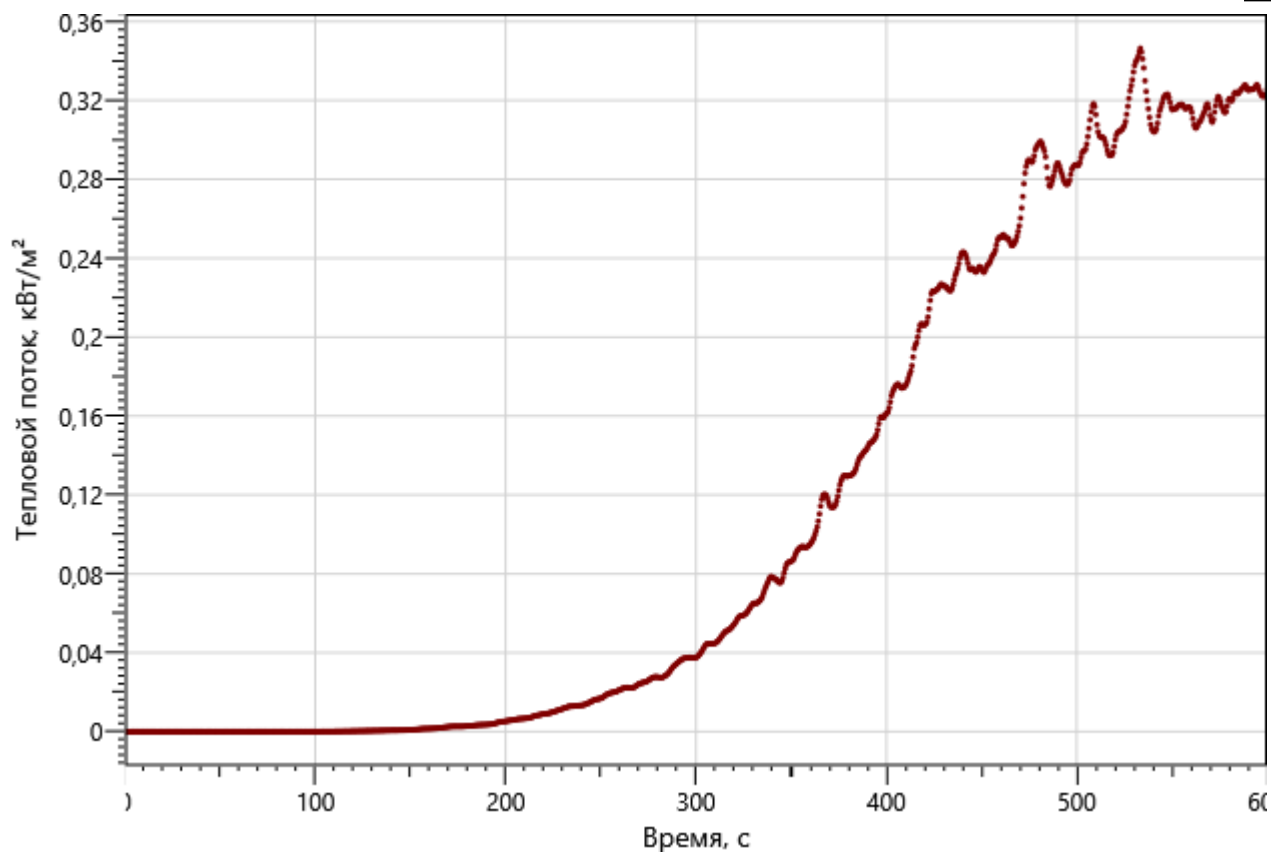
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			

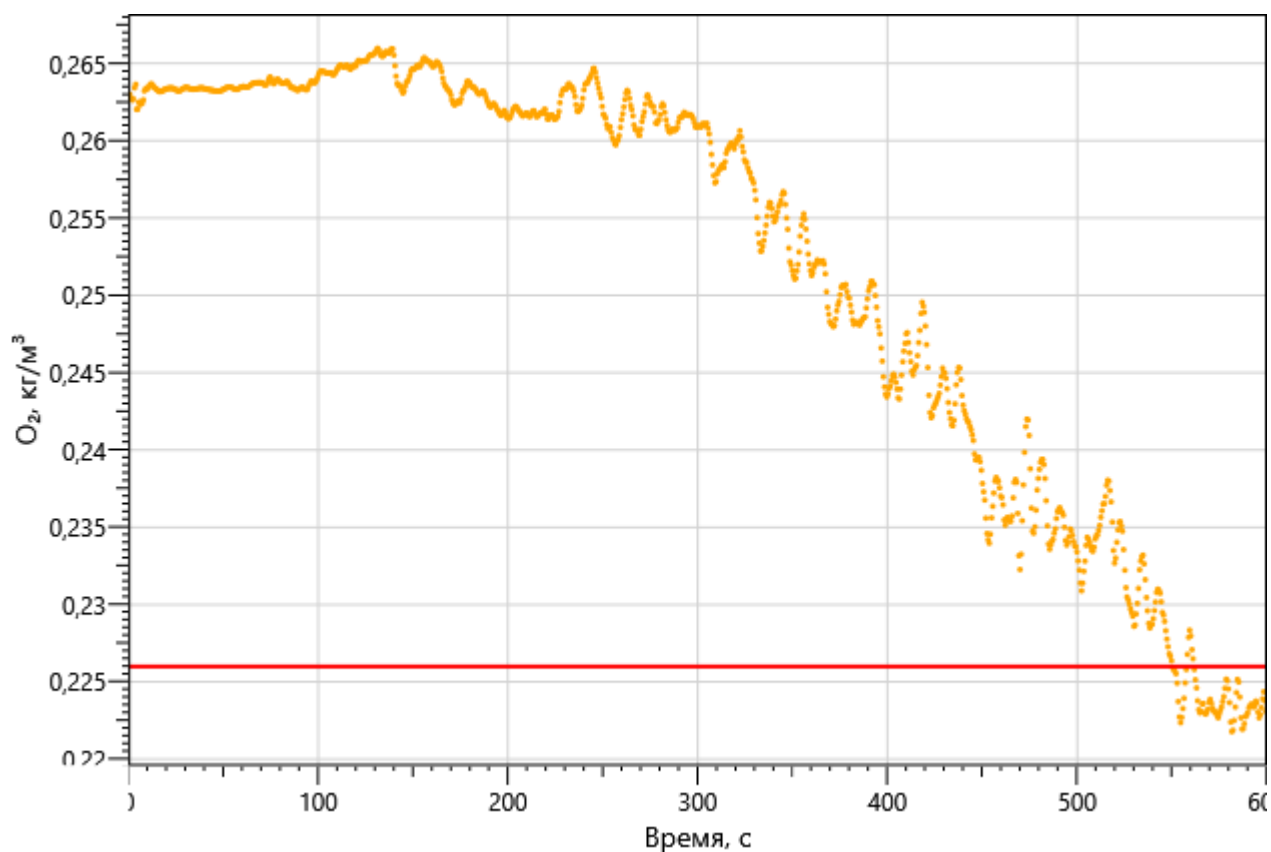
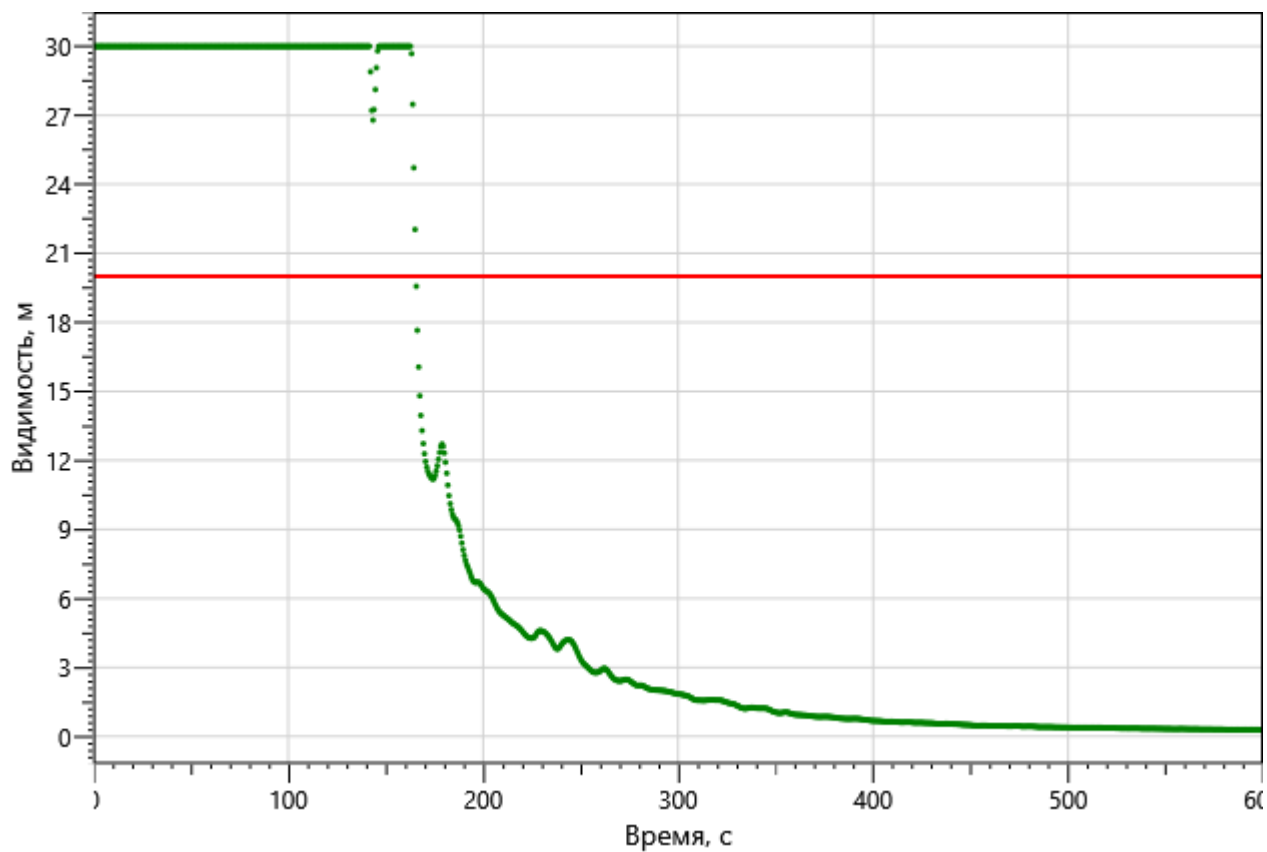


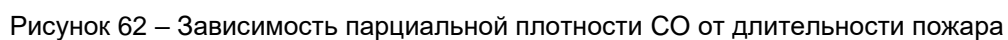
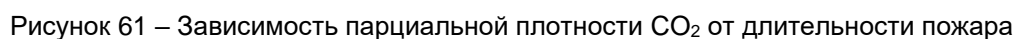
Рисунок 53 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок 54 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

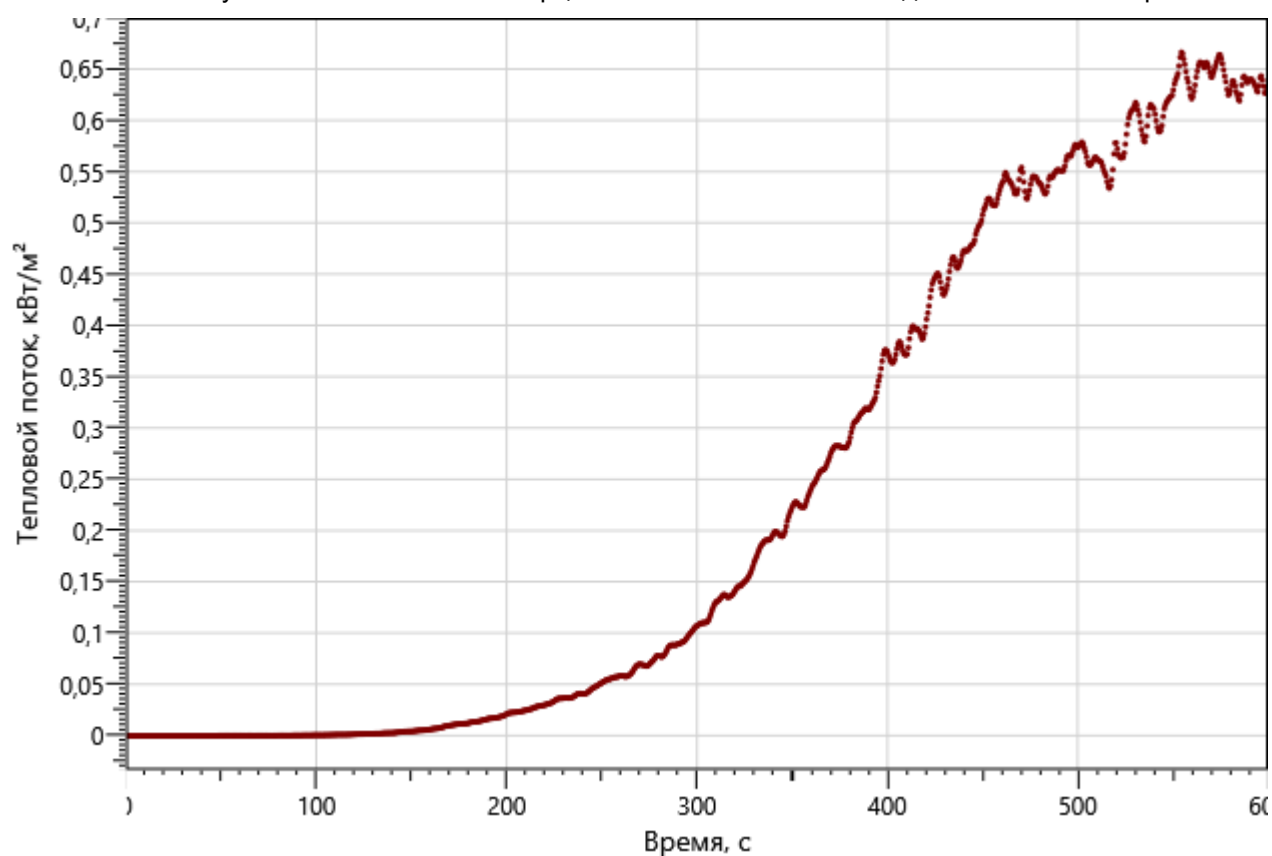
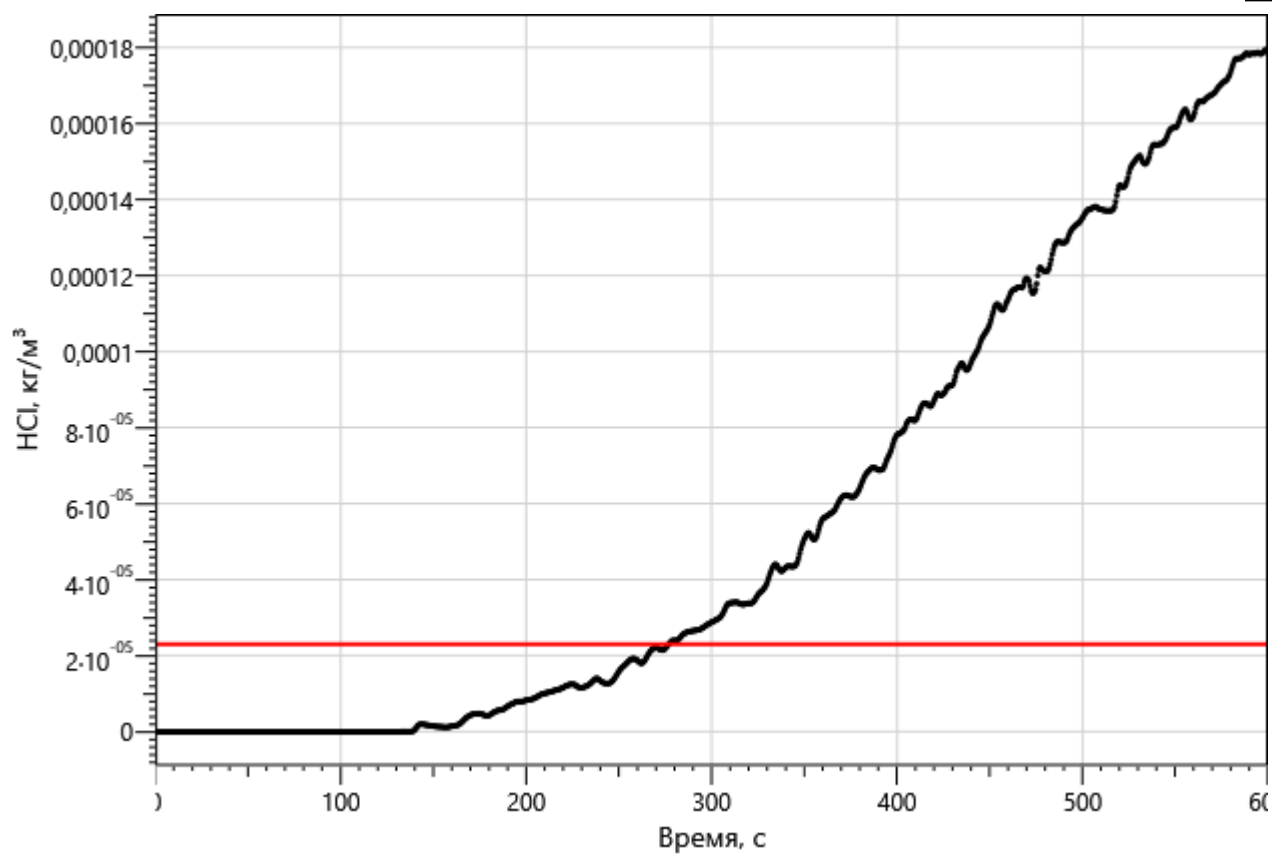
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			











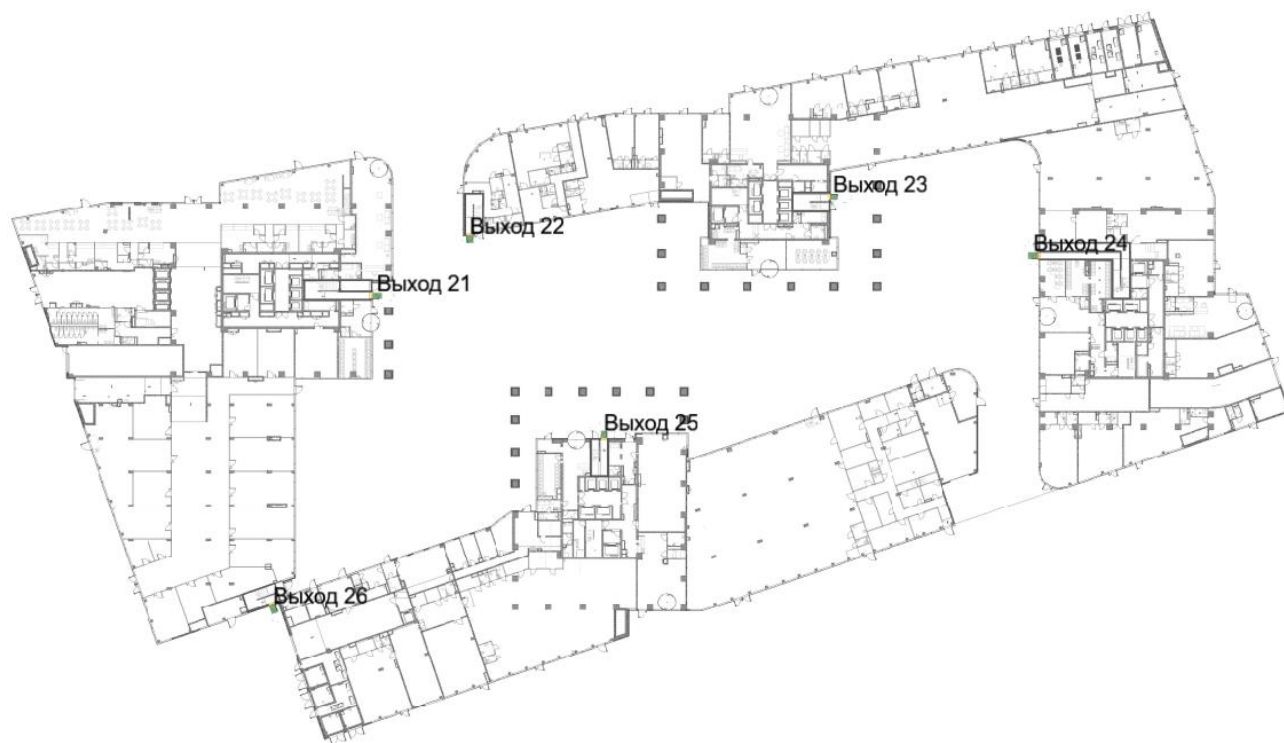


Рисунок 67 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

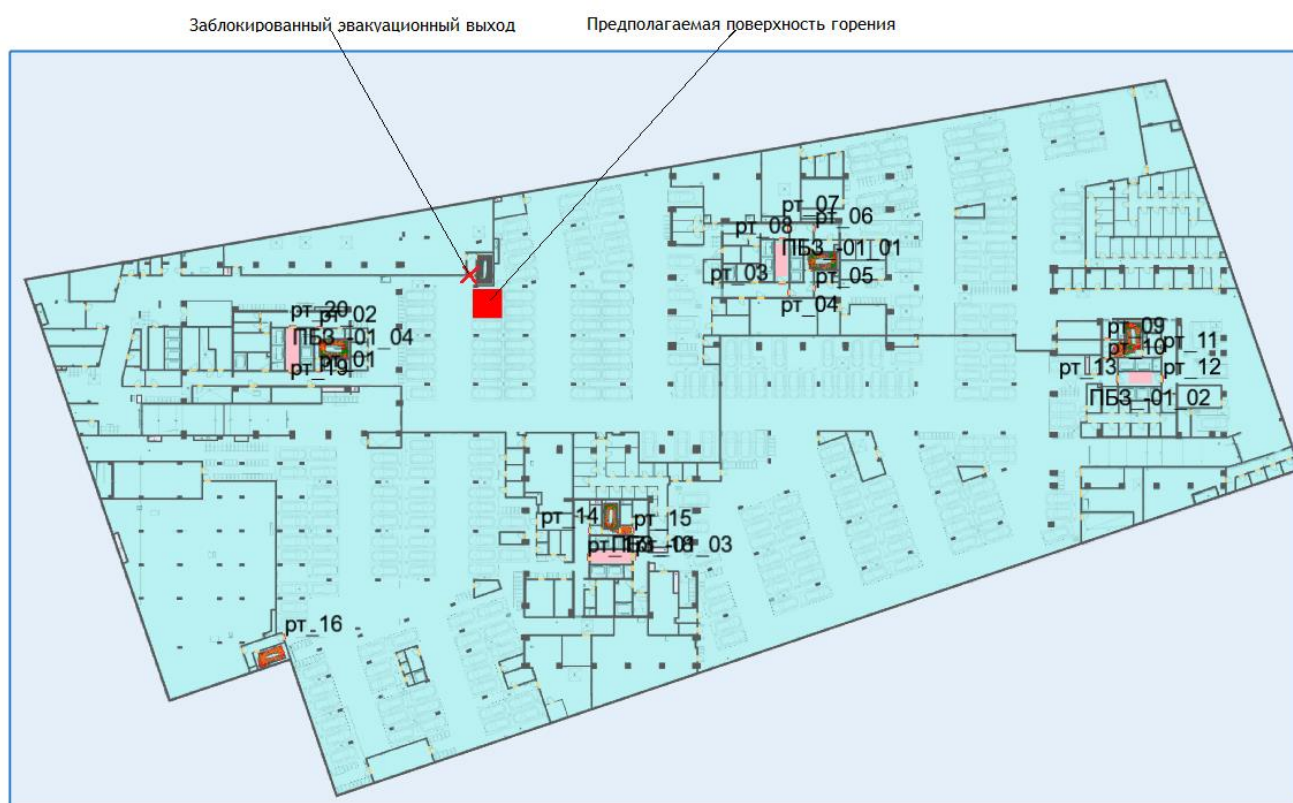


Рисунок 68 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 38 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

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

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

Взаи. инв. №	Подп. и дата																			
		<p>Рисунок 68 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 38 сек.)</p> <p>Результаты моделирования движения людей.</p> <p>Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:</p> $t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$																		
Инв. №подл.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата															
						75														

Общее количество людей: 1550

– на минус 1-ом этаже: 704 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3. 12 человек гр. М4.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 22

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
	ПБЗ -01_01	52,6	60,0	4
	ПБЗ -01_02	45,0	79,0	5
	ПБЗ -01_03	47,8	55,8	2
	ПБЗ -01_04	58,8	58,8	1
Этаж 1				
	Выход 21	49,6	229,0	193
	Выход 22	57,0	159,2	55
	Выход 23	50,8	332,6	303
	Выход 24	51,4	342,8	331
	Выход 25	45,8	415,6	391
	Выход 26	50,2	288,2	268

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 23

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
Помещение 339	рт_10	35,0	123,2	78
	рт_13	43,4	76,8	2
	рт_15	31,6	158,8	100
	рт_18	46,8	54,6	2
Помещение 349	рт_01	32,8	63,0	42
	рт_02	32,8	92,6	62
	рт_03	51,0	58,4	4
	рт_04	36,0	139,0	47
	рт_07	34,8	133,4	33
	рт_08	не используется	не используется	0
	рт_19	не используется	не используется	0
	рт_20	58,8	58,8	1
Помещение 364	рт_14	32,2	130,8	95
	рт_16	33,8	128,2	122
	рт_17	не используется	не используется	0
Помещение 566	рт_05	33,8	55,0	20
	рт_06	36,4	75,8	51

	рТ_09	35,6	133,4	60
	рТ_11	35,0	84,2	28
	рТ_12	43,0	47,6	3

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 24

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, $t_{\text{нз}}$, с	Время эвакуаци и, $t_3 = t_{\text{нз}} + t_{\text{р}}$, с	Вероятнос ть эвакуации, P_3
Минус 1-й этаж						
Помещение 339	рт_10	>600	>480	30,0	123,2	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	76,8	0,999
	рт_15	>600	>480	30,0	158,8	0,999
	рт_18	>600	>480	30,0	54,6	
Помещение 349	рт_01	256,2	205,0	30,0	63,0	0,999
	рт_02	159,6	127,7	30,0	92,6	0,999
	рт_03	201,0	160,8	30,0	58,4	0,999
	рт_04	166,8	133,5	30,0	111,4	0,999
	рт_07	202,2	161,8	30,0	133,4	0,999
	рт_08	216,0	172,8	не используе тся	не используе тся	0,999
	рт_19	236,4	189,1	не используе тся	не используе тся	0,999
Помещение 364	рт_14	>600	>480	30,0	130,8	0,999
	рт_16	>600	>480	30,0	128,2	0,999
	рт_17	>600	>480	не используе тся	не используе тся	0,999
Помещение 566	рт_05	>600	>480	30,0	55,0	0,999
	рт_06	>600	>480	30,0	75,8	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	133,4	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	84,2	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	47,6	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,65 мин. Время выхода из здания составляет 6,93 мин (Выход 25).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 3,54 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.

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	0,50	1,05	3,42	0,999	Безопасно
рт_02	0,50	1,54	2,13	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	0,97	2,68	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,86	2,23	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	0,92	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	1,26	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	2,22	2,70	0,999	Безопасно
рт_08	не используется	не используется	2,88	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	2,22	>8,00	0,999	Безопасно
рт_10	0,50	2,05	>8,00	0,999	Безопасно
рт_11	0,50	1,40	>8,00	0,999	Безопасно
рт_12	0,50	0,79	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	0,50	1,28	>8,00	0,999	Безопасно
рт_14	0,50	2,18	>8,00	0,999	Безопасно
рт_15	0,50	2,65	>8,00	0,999	Безопасно
рт_16	0,50	2,14	>8,00	0,999	Безопасно
рт_17	не используется	не используется	>8,00	0,999	Безопасно
рт_18	0,50	0,91	>8,00	0,999	Безопасно
рт_19	0,50	не используется	3,15	0,999	Безопасно
рт_20	0,50	58,8	2,2	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 $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

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

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

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

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

Взаим. инв. №						
	Подп. и дата					
Инов. №подл.						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ
						Лист
						78

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

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

Вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, равна $P_{пр,i}=1$. При времени нахождения людей в помещениях подземной автостоянки 24 часа.

Вероятность эвакуации P_3 рассчитывают по зависимости:

$$\ll P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{р}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{р}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

и равна $P_{\Sigma} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{П,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.э,i}) \text{ и равна}$$

$$Q_B = 0,04 \cdot (1-0,9) \cdot 1 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,52 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 26

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДВ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
1 (автостоянка)	$P_{пр,i} = 1$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,52 \cdot 10^{-6}$

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 подземной автостоянки $Q_{\text{в}} = 0,52 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{\text{вн}} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Взам. 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 помещениях подземной автостоянки $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{BH}=10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.					
Инв. № подл.						
	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ					Лист
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
						79

5.2 Сценарий №2 (блок кладовых. 2 этап)

5.2.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №2)

Пожар происходит в помещении блока кладовых на минус 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего в помещение подземной автостоянки.

Дверь помещения очага пожара принималась закрытой. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 3,45 м.

Параметры окружающей среды:

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

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

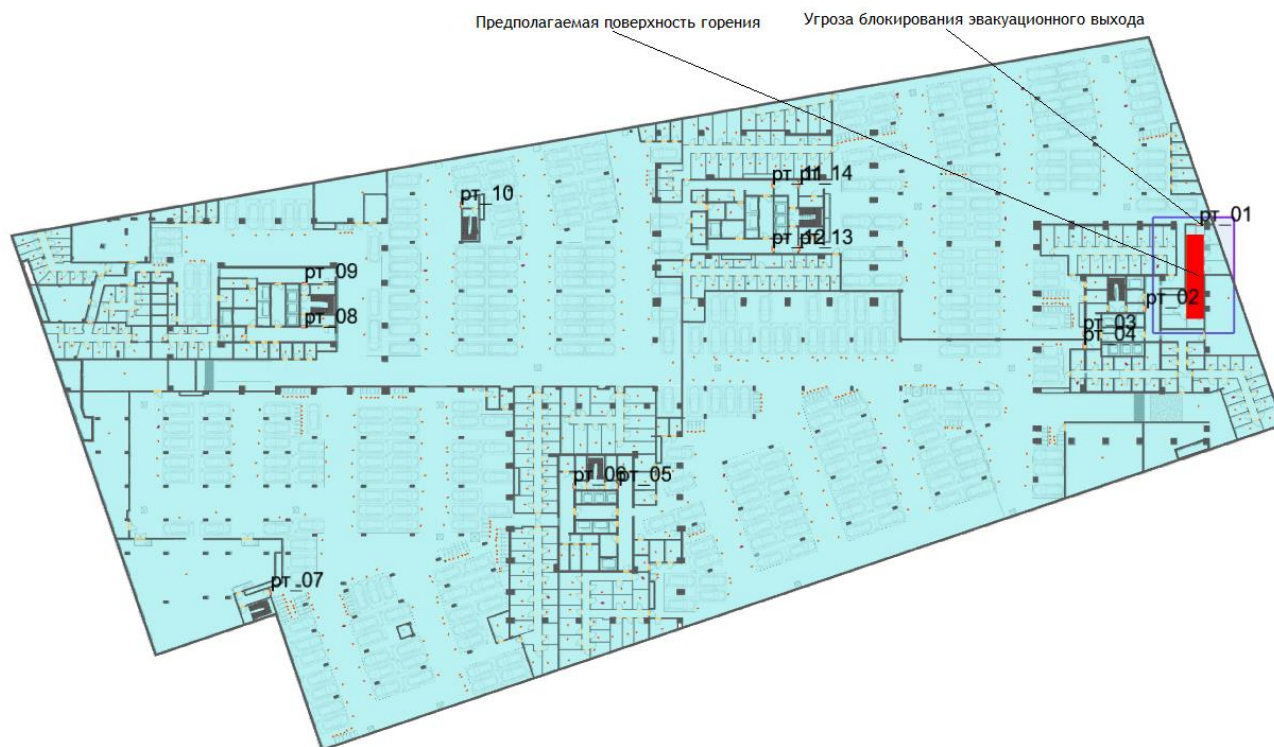


Рисунок 69 – Компьютерная модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Изн. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	Рисунок 69 – Компьютерная модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками						Лист
							Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	80	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

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

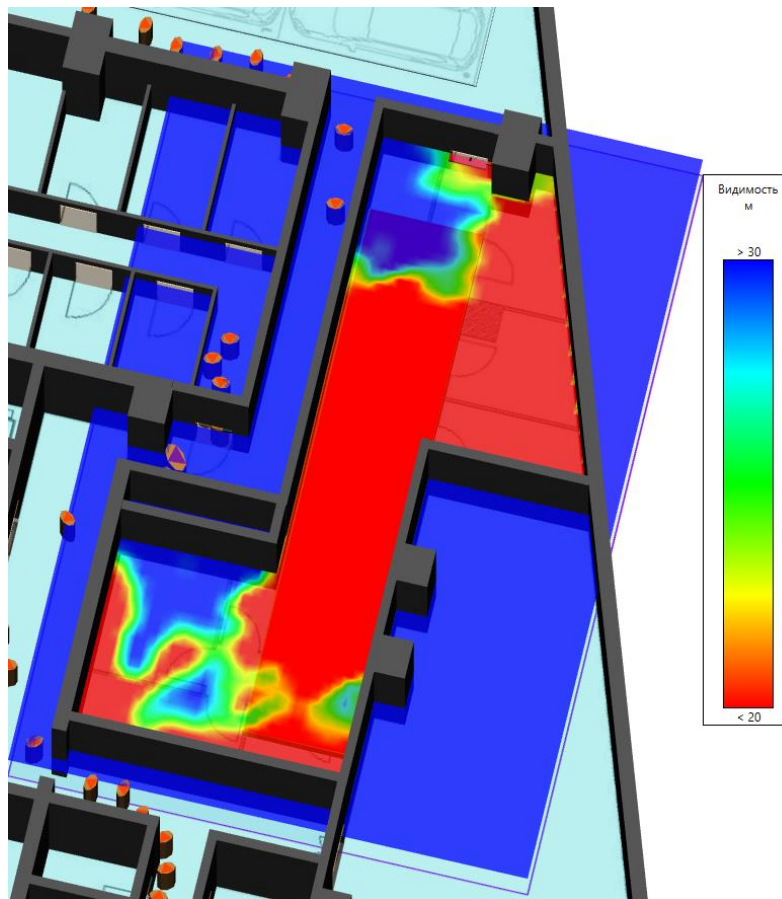


Рисунок 72 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 0 мин.37 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 4,98 мин. Принимаем время свободного горения 5,50 мин.

$$R_n = 0,042 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 330 \text{сек.} = 13,86 \text{м}$$

$$S = 3,14 \cdot 13,86^2 = 603,2 \text{м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (подсобные и бытовые помещения) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 27

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14000
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,042
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0129
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	167,958
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,642

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

82

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Не подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

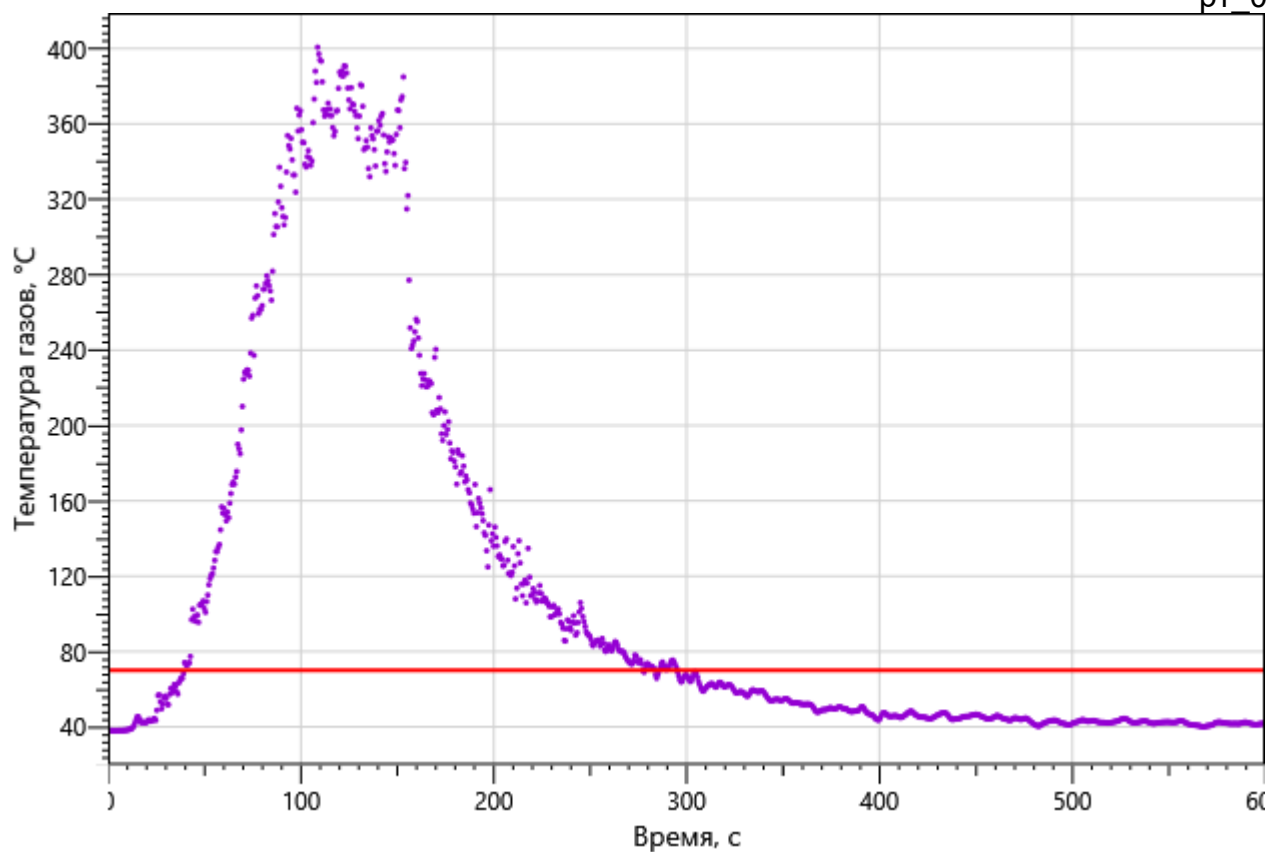


Рисунок 73 – Зависимость температуры от длительности пожара

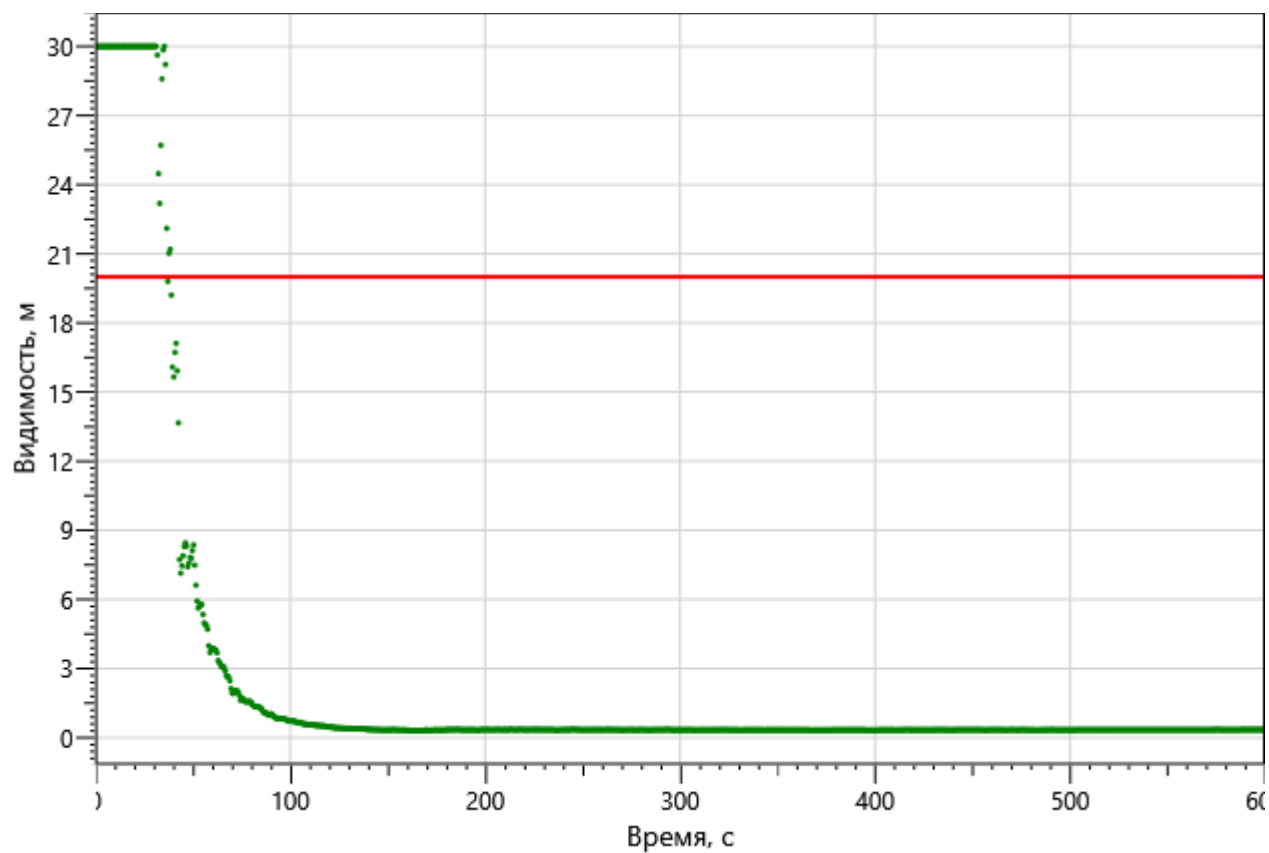
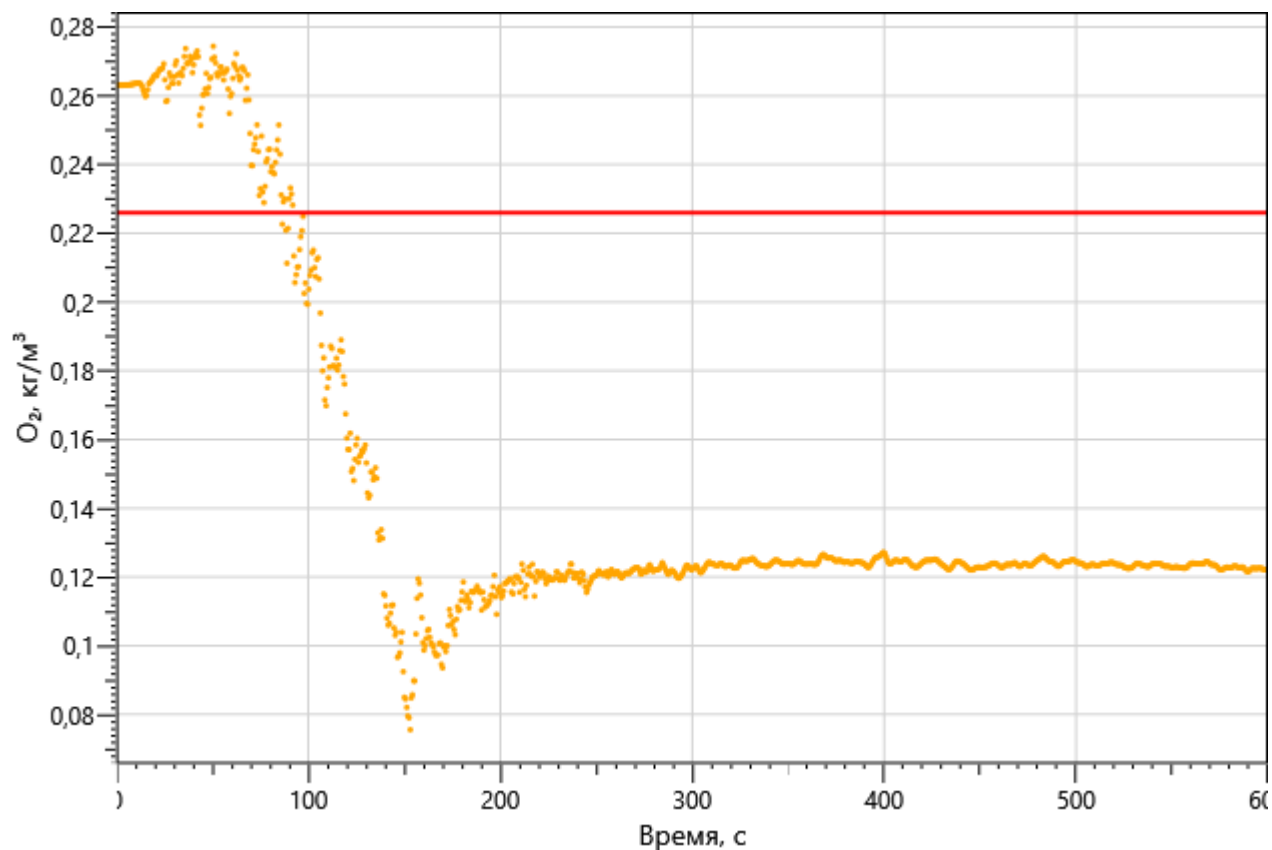
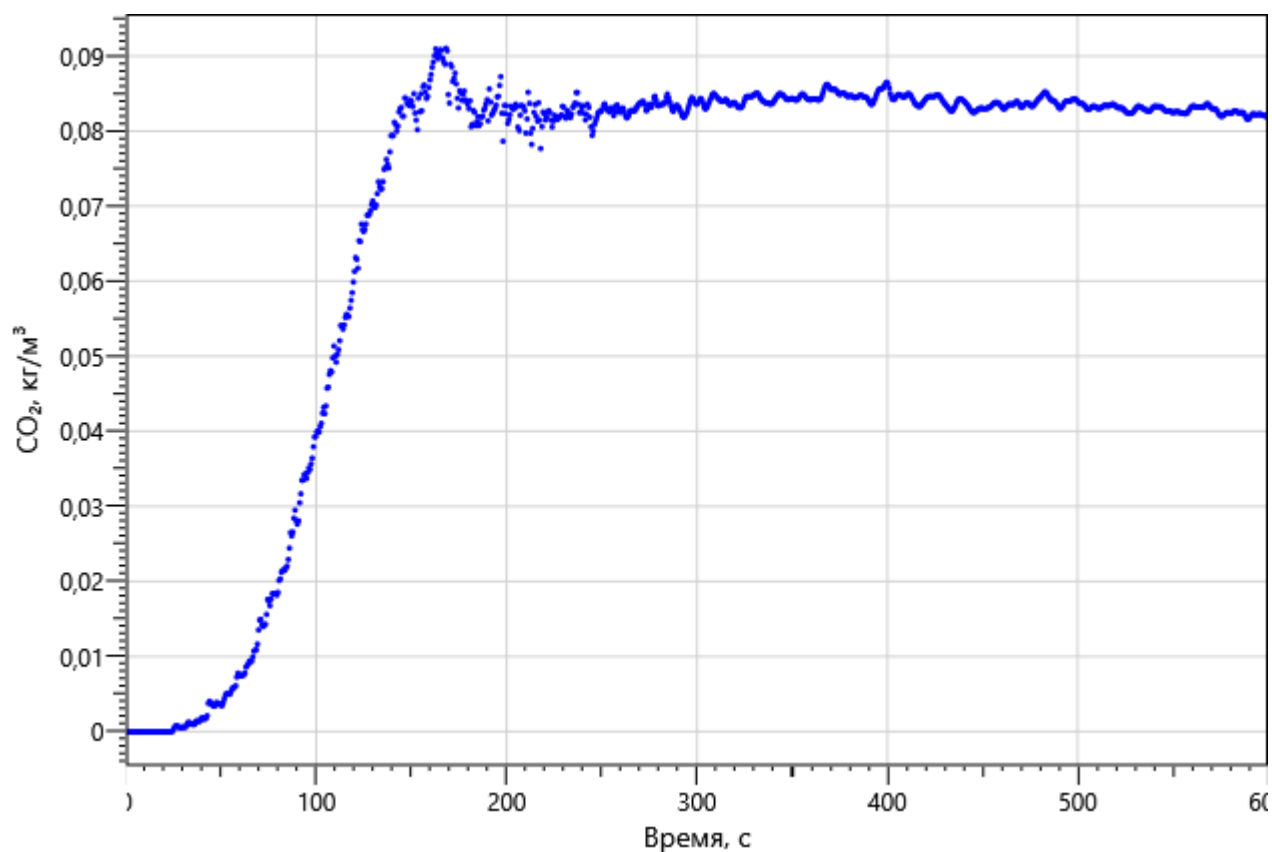
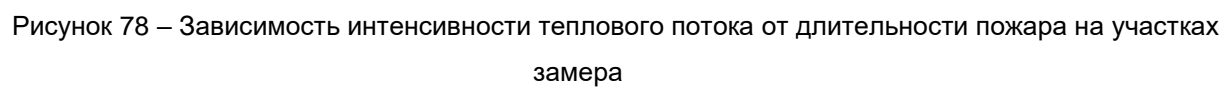
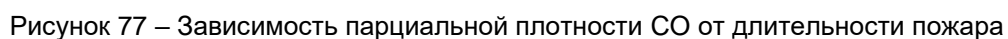


Рисунок 74 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок 75 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок 76 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

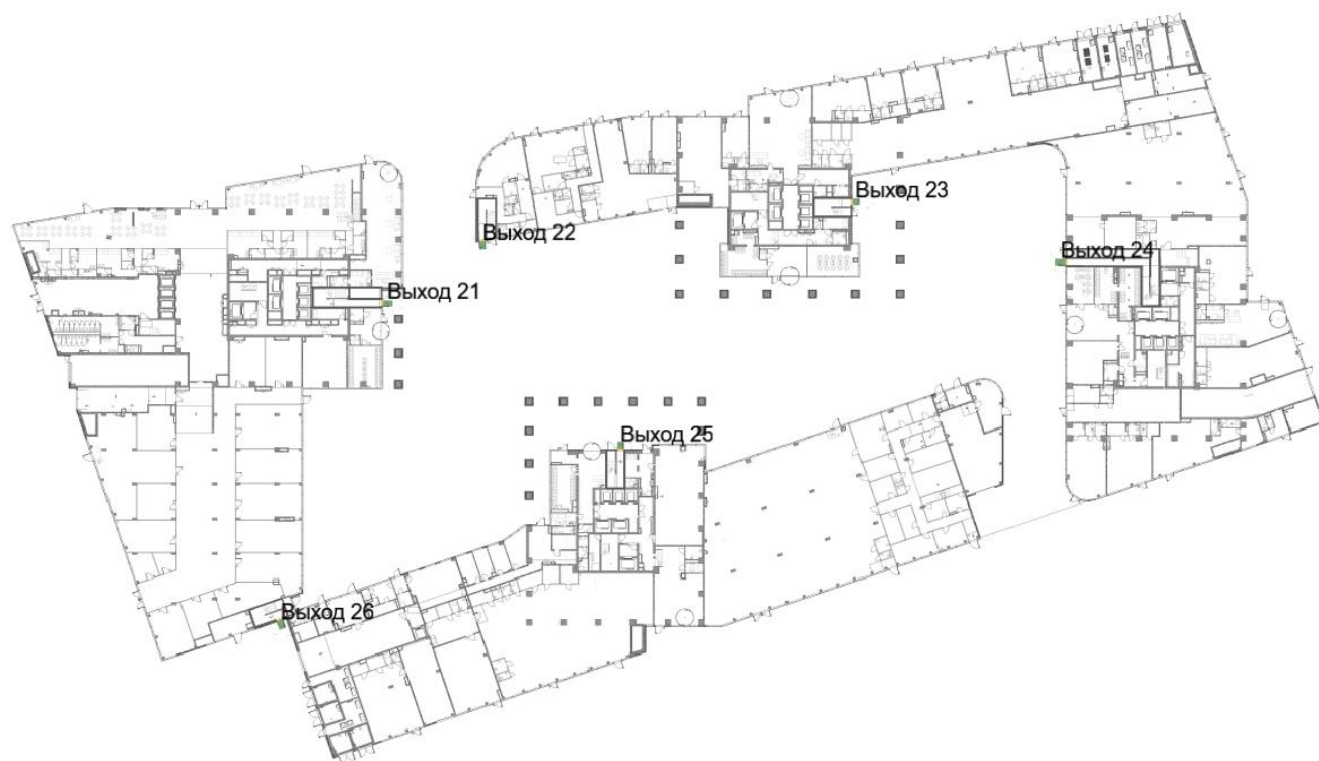


Рисунок 81 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

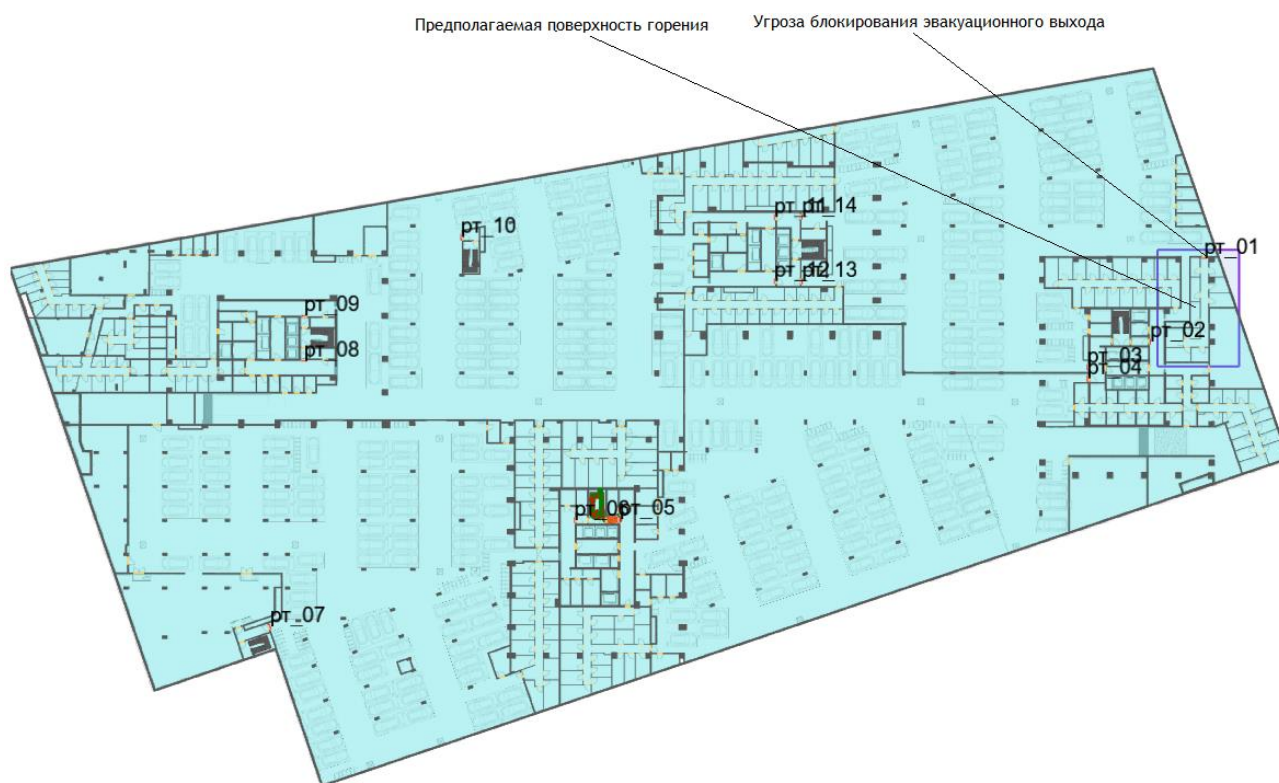


Рисунок 82 – План минус 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 4 мин.59 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

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

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

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

						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		89

Таблица 31

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нэ}, c$	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, $P_э$
Минус 2-й этаж						
Помещение 292	рт_02	>600	>480	5,9	115,2	0,999
	рт_03	>600	>480	30,0	64,4	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	61,6	0,999
	рт_14	>600	>480	30,0	102,8	0,999
Помещение 3	рт_01	37,2	29,8	5,9	23,8	0,999
Помещение 300	рт_06	>600	>480	30,0	86,4	0,999
	рт_07	>600	>480	30,0	184,6	0,999
Помещение 603	рт_04	>600	>480	30,0	69,4	0,999
	рт_05	>600	>480	30,0	299,0	0,999
Помещение 618	рт_08	>600	>480	30,0	41,6	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	112,0	0,999
	рт_10	>600	>480	30,0	85,4	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	85,2	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	138,0	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 4,98 мин. Время выхода из здания составляет 6,87 мин (Выход 25).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 3,42 мин.

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 32

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}, \text{мин}$	Расчетное время эвакуации $(t_p + t_{нэ}), \text{мин}$	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}, \text{мин}$ (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №2					
рт_01	0,098	0,40	0,50	0,999	Безопасно
рт_02	0,098	1,92	>8,00	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	1,07	>8,00	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,16	>8,00	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	4,98	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	1,44	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	3,08	>8,00	0,999	Безопасно
рт_08	0,50	0,69	>8,00	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	1,87	>8,00	0,999	Безопасно
рт_10	0,50	1,42	>8,00	0,999	Безопасно
рт_11	0,50	1,42	>8,00	0,999	Безопасно
рт_12	0,50	2,30	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	0,50	1,03	>8,00	0,999	Безопасно
рт_14	0,50	1,71	>8,00	0,999	Безопасно

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Не подл.

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

90

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

91

$$Q_B = 0,04 \cdot (1-0,9) \cdot 1 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,52 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 33

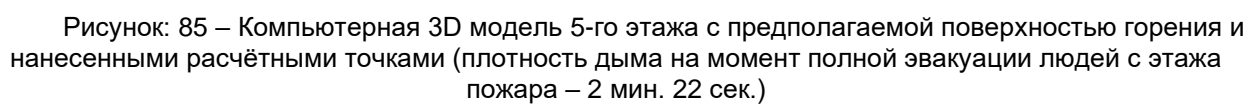
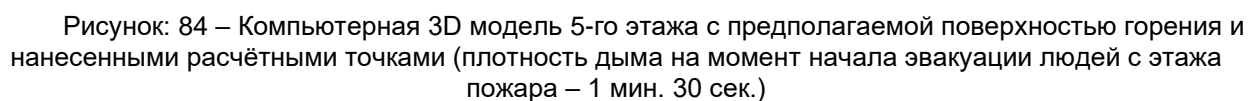
№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПГ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДЗ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
2 (блок кладовых)	$P_{пр,i} = 1$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,52 \cdot 10^{-6}$

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 кладовых (блока кладовых) $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{ВН} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ					Лист
											92



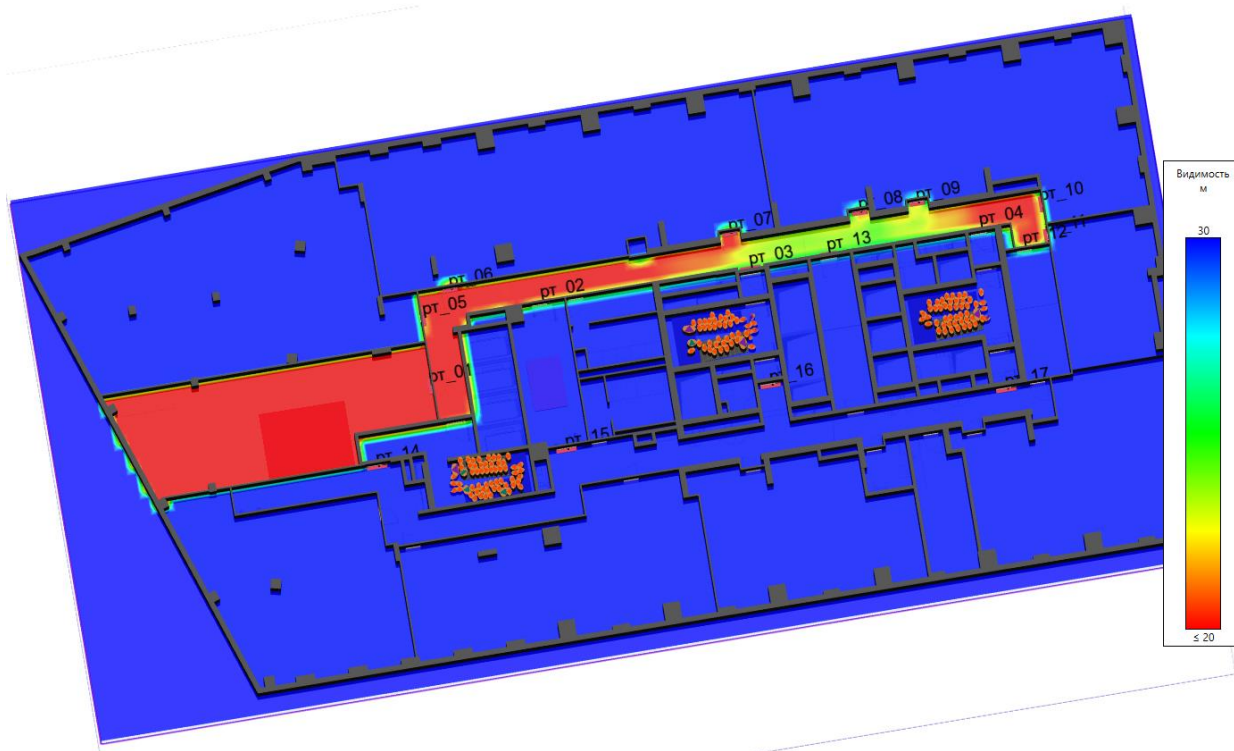


Рисунок: 86 – Компьютерная 3D модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_03 - 3 мин. 40 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 2,37 мин. Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,022 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 150 \text{ сек.} = 3,3 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 3,3^2 = 34,2 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (админ. помещение; мебель + бумага (0,75 + 0,25)), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 34

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14002
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,022
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,021
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	273,459
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,434
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,043
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

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

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

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

Таблица 35

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 5								
Помещение 143	рт_01	69,6	45,1	76,9	>600	176,4	>600	149,5
Помещение 154	рт_02	>600	228,1	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_03	>600	220,2	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_04	>600	205,3	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_05	>600	165,1	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_06	>600	178,8	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_07	>600	195,1	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_08	>600	210,7	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_09	>600	210	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_10	>600	186,7	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_11	>600	193,2	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_12	>600	199,8	>600	>600	>600	>600	>600
	рт_13	>600	216,6	>600	>600	>600	>600	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							96

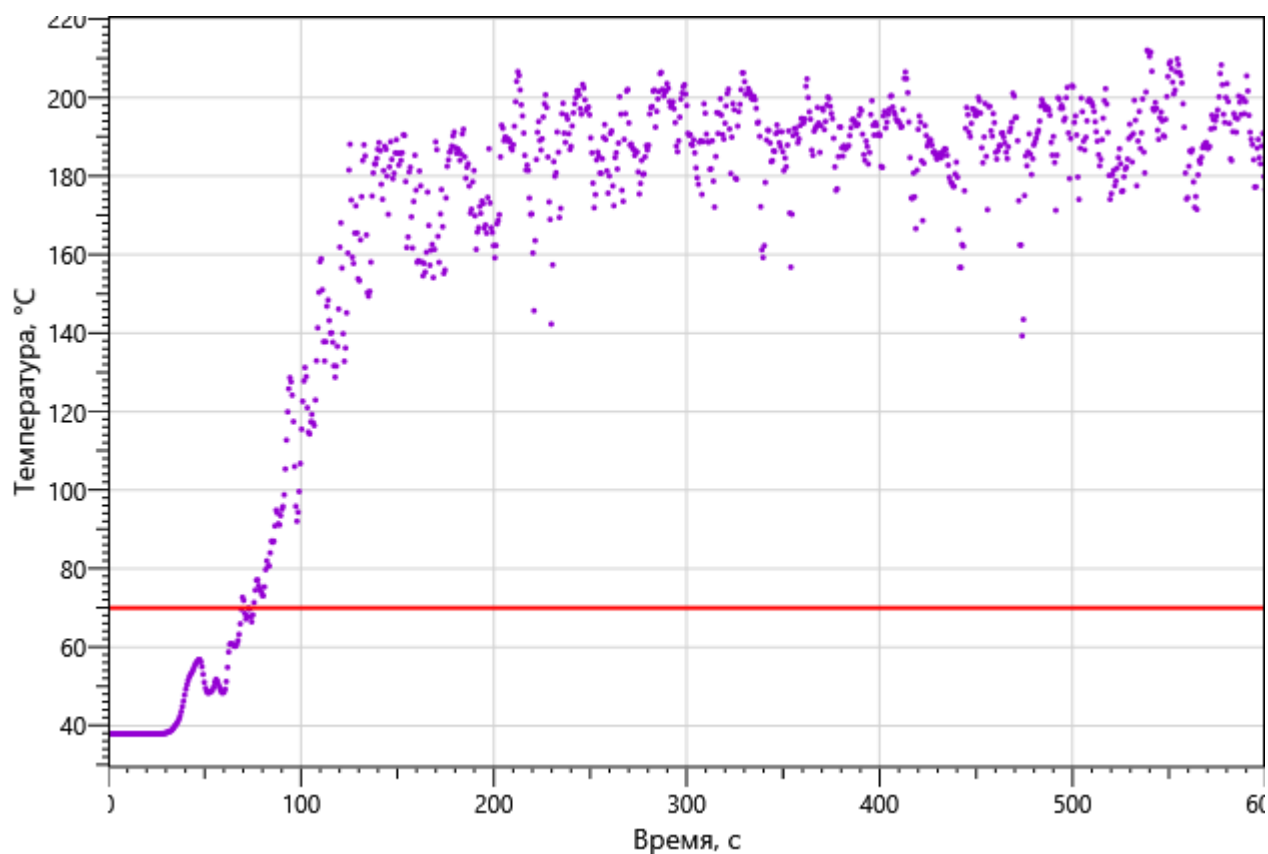


Рисунок: 87 – Зависимость температуры от длительности пожара

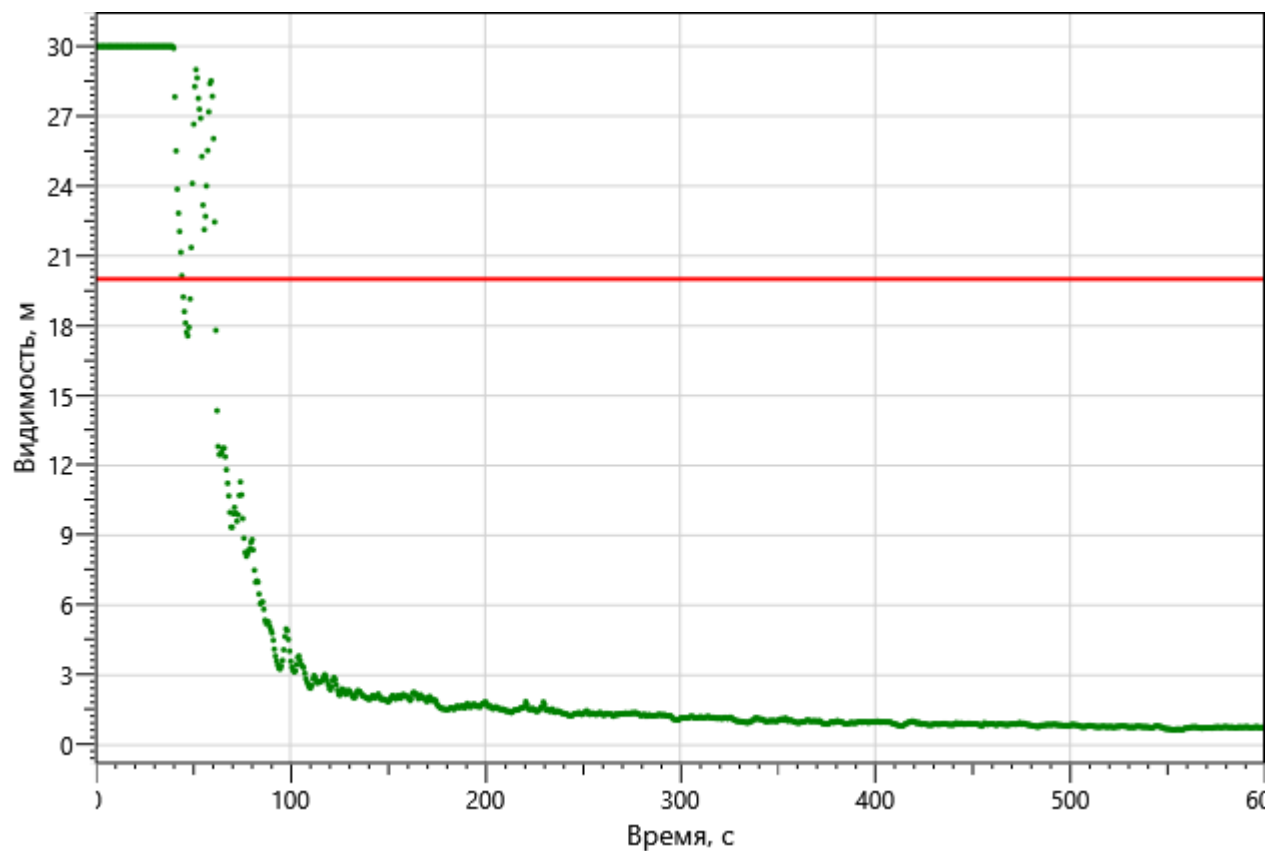


Рисунок: 88 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

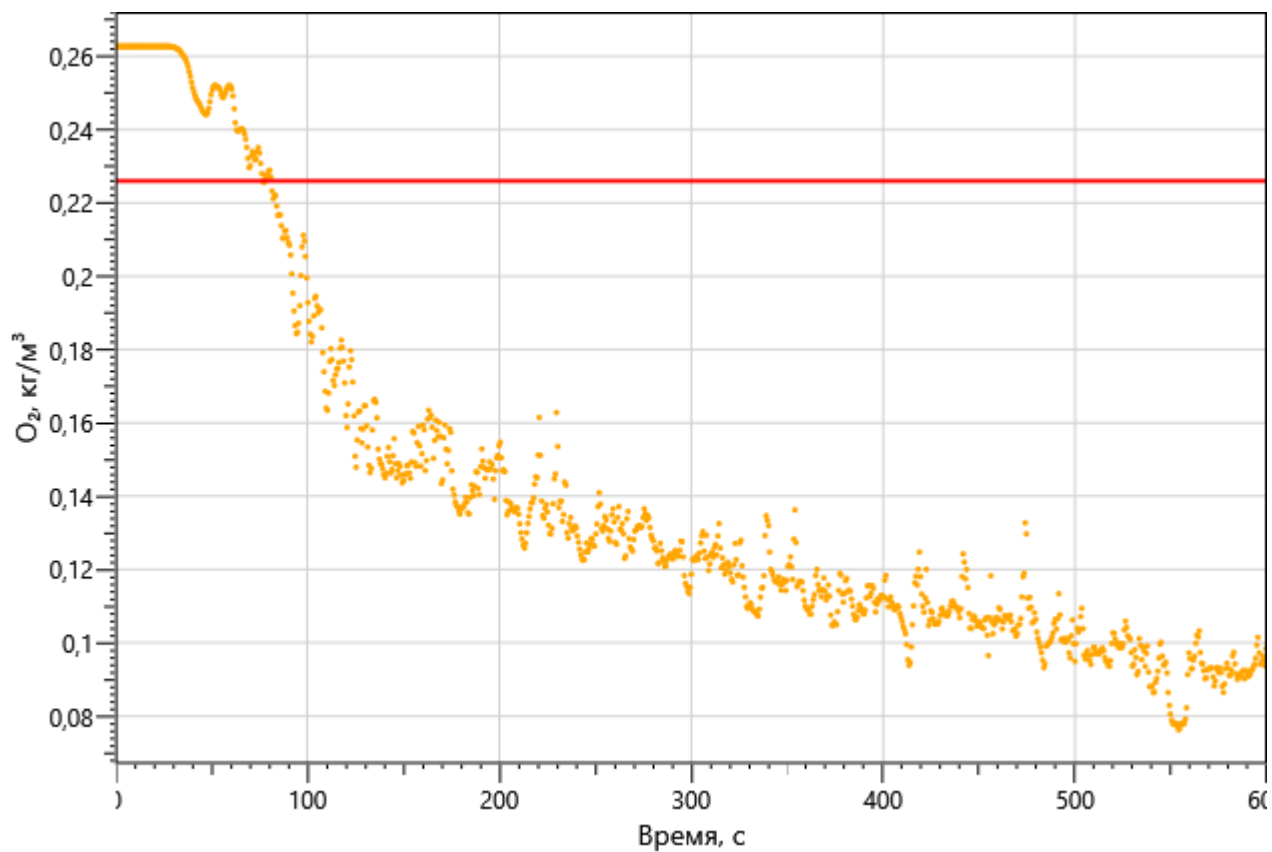


Рисунок: 89 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

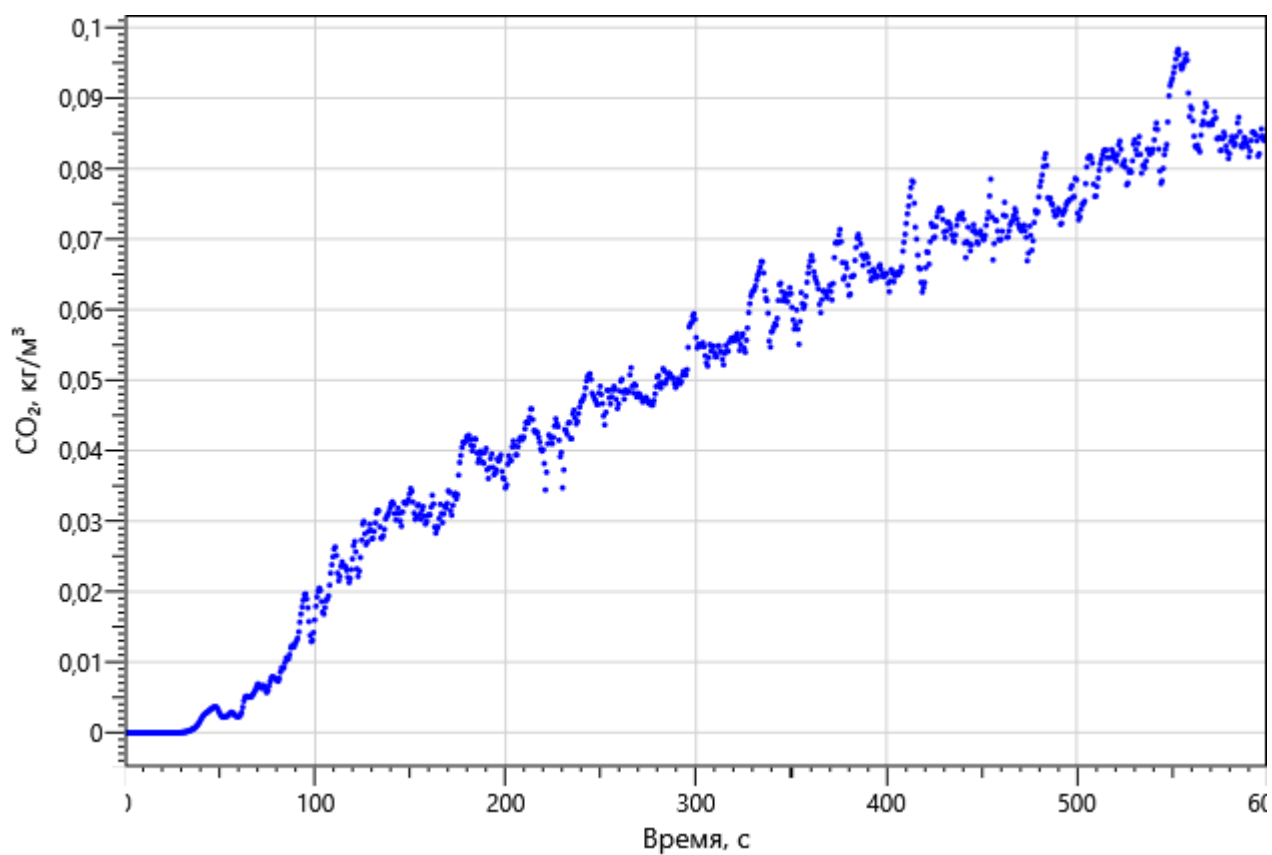


Рисунок: 90 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

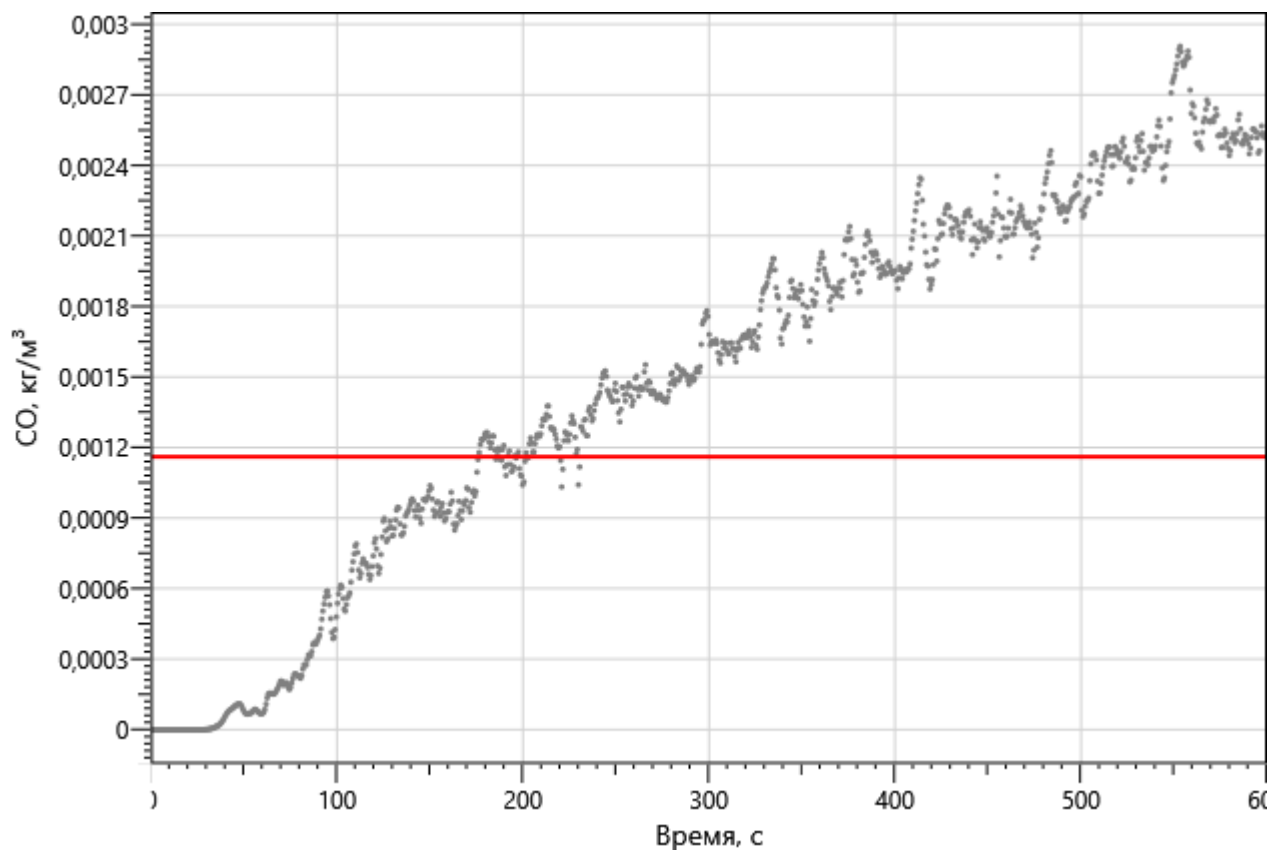


Рисунок: 91 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

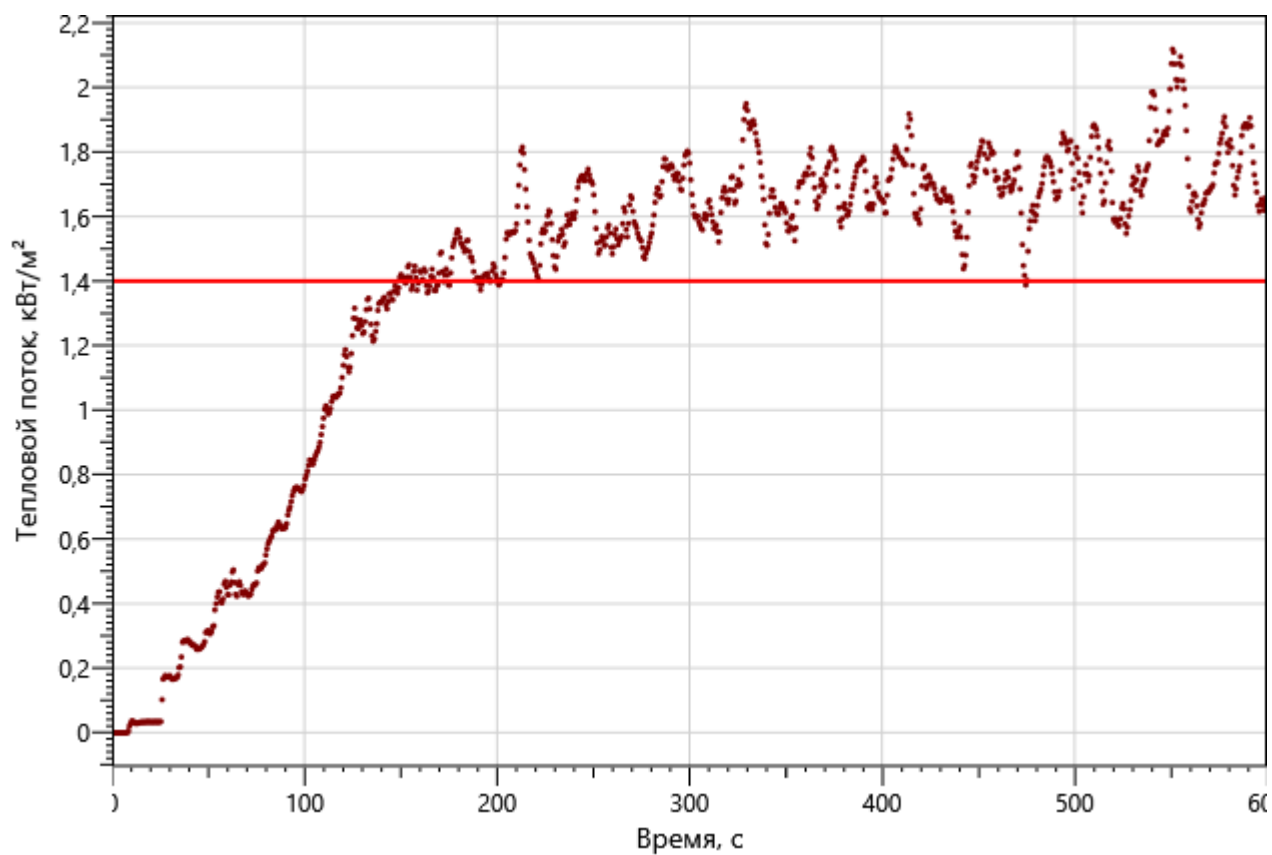
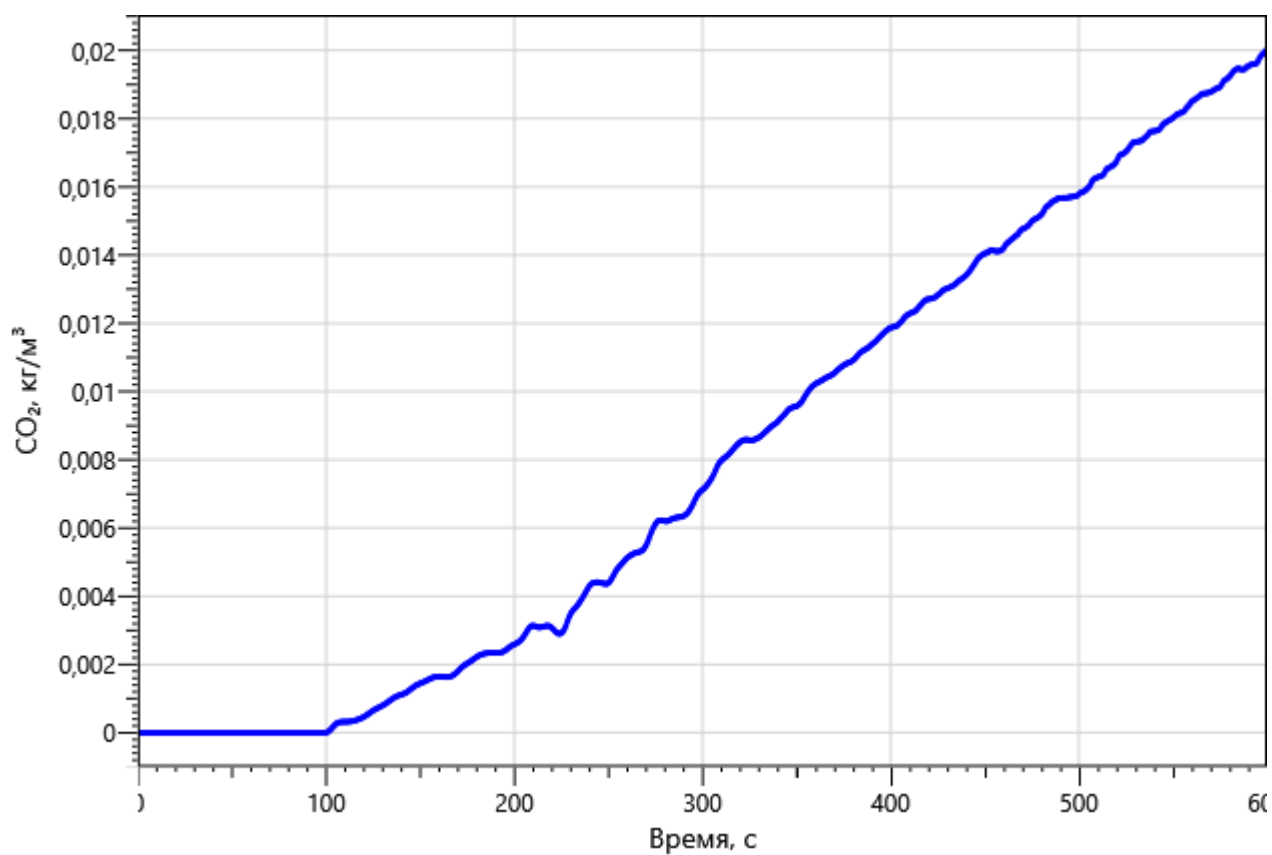
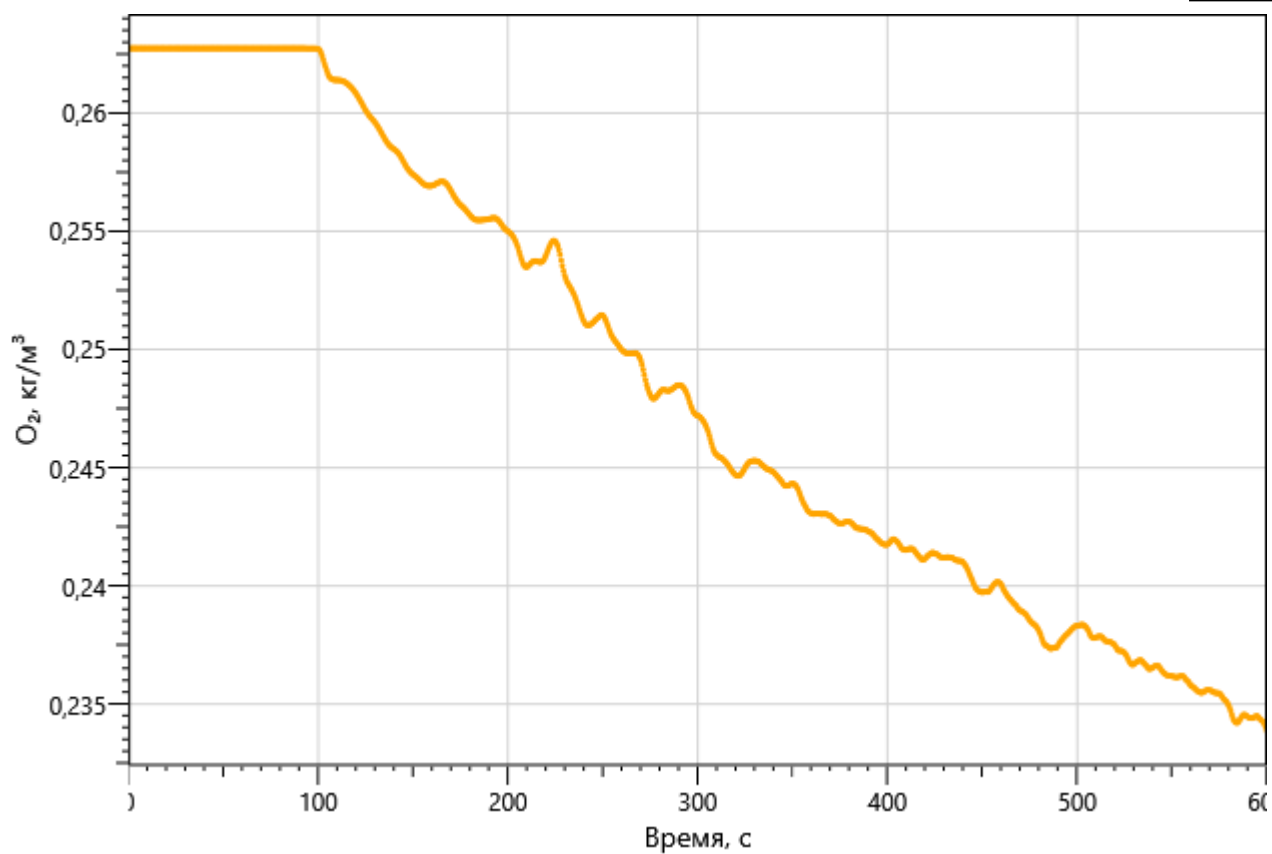
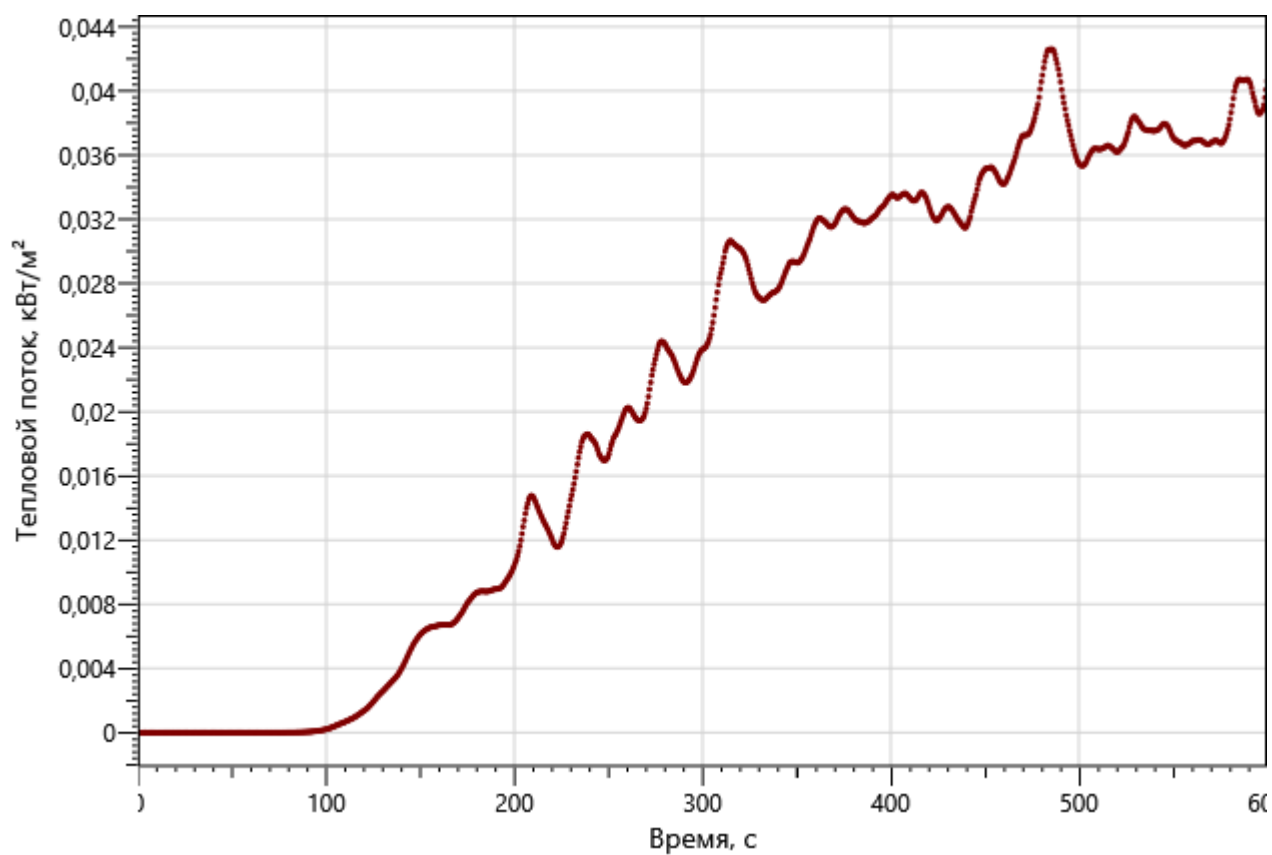
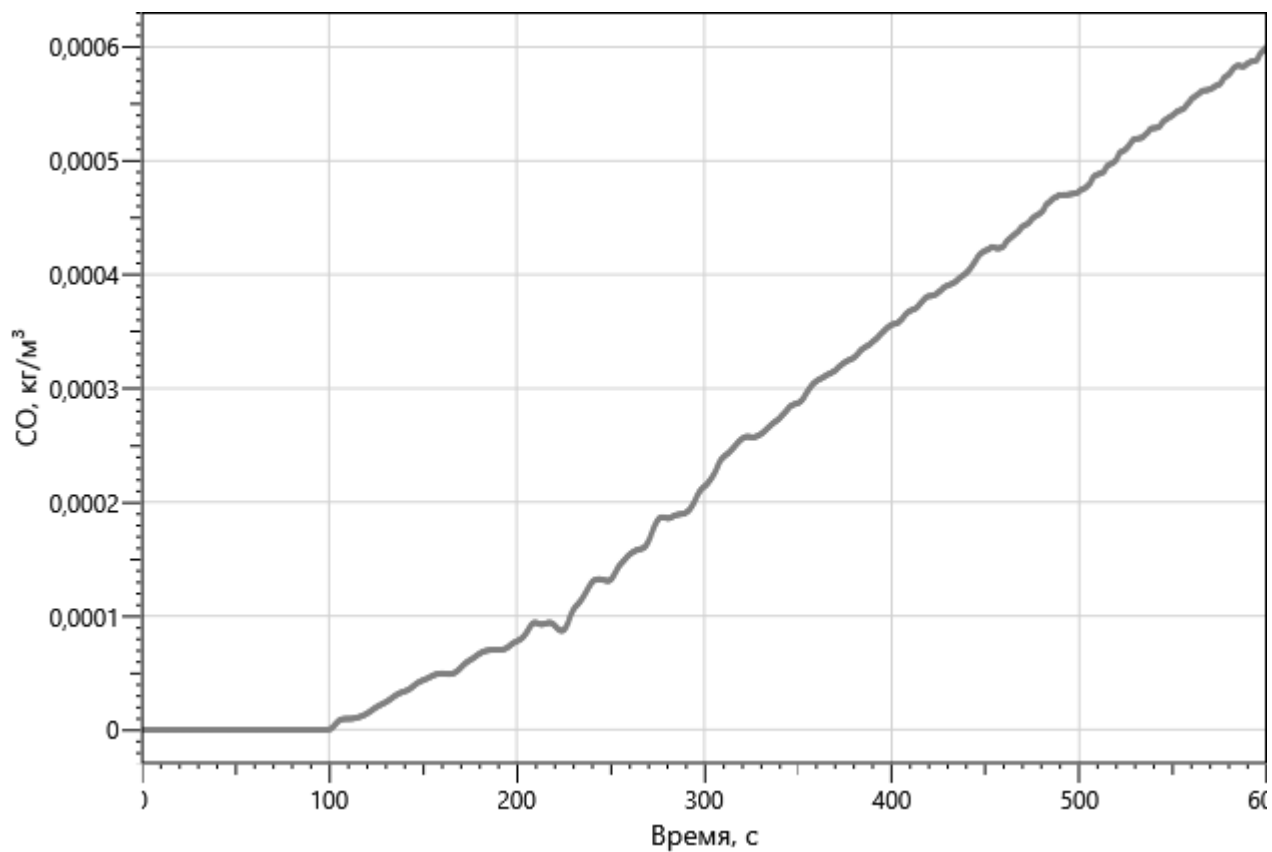
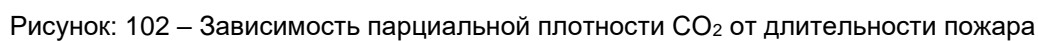


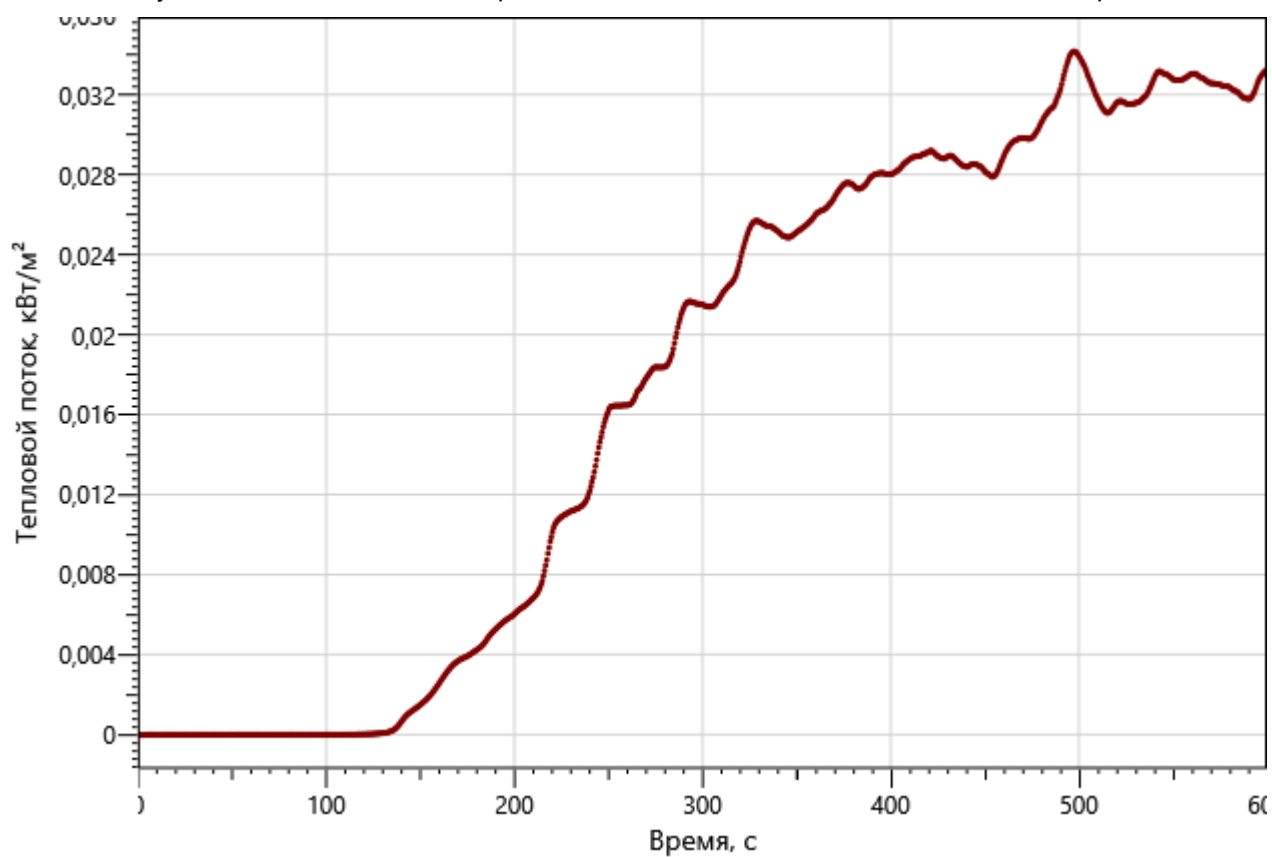
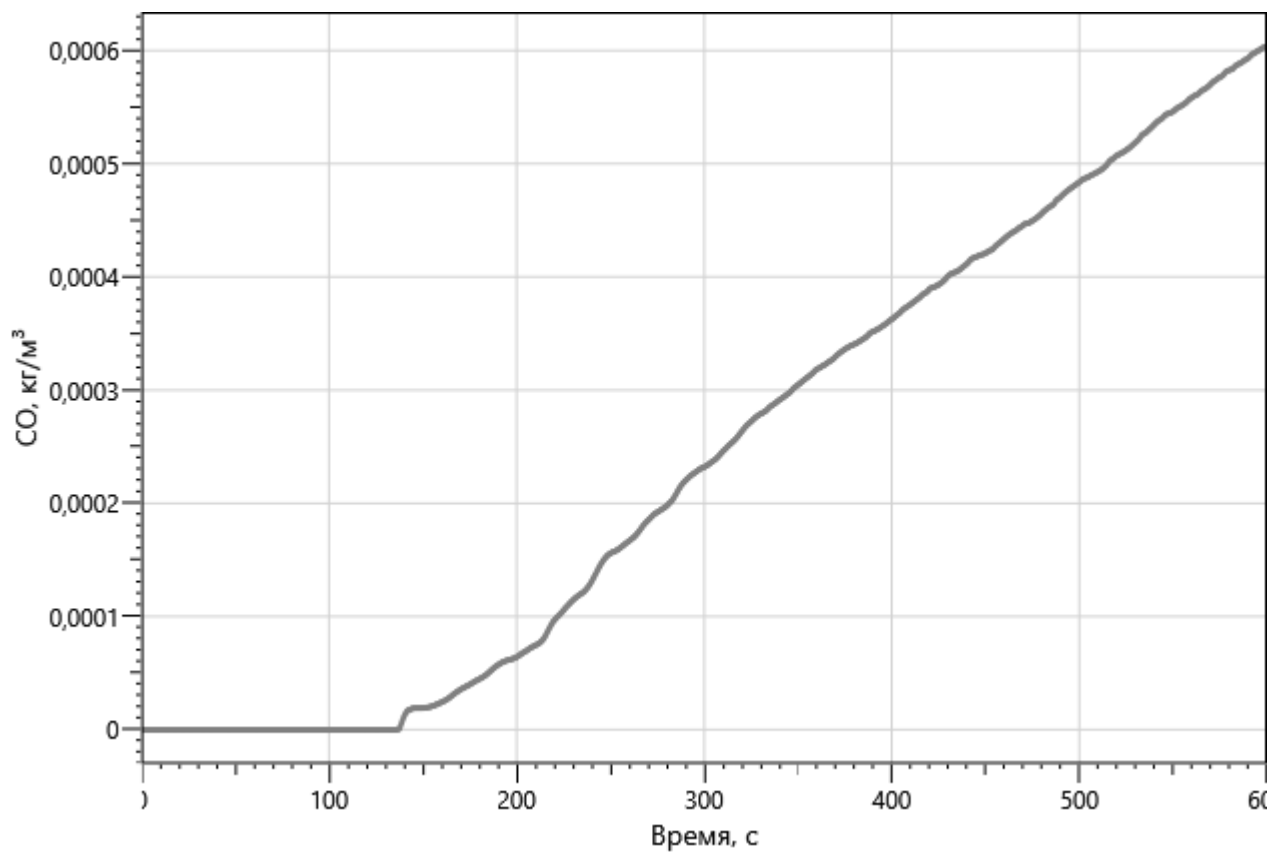
Рисунок: 92 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

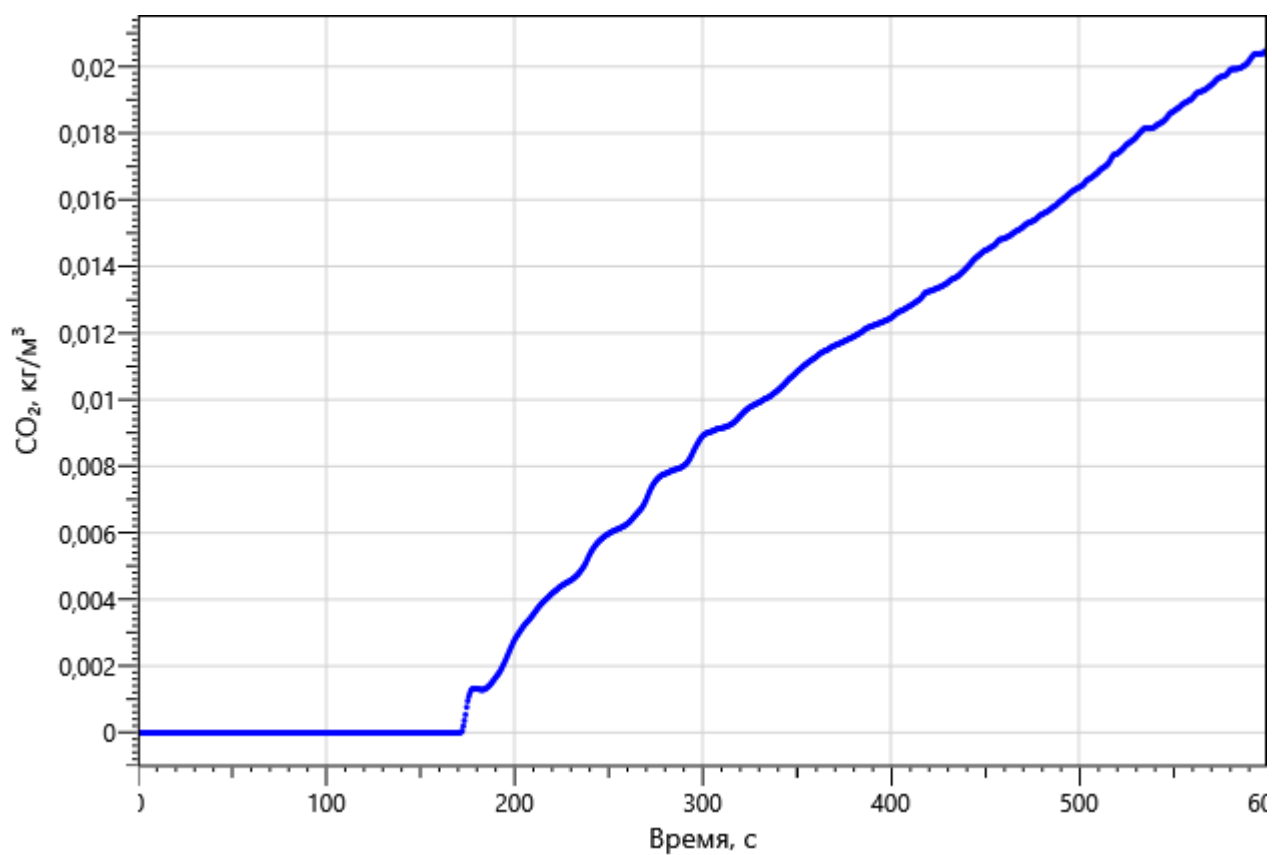
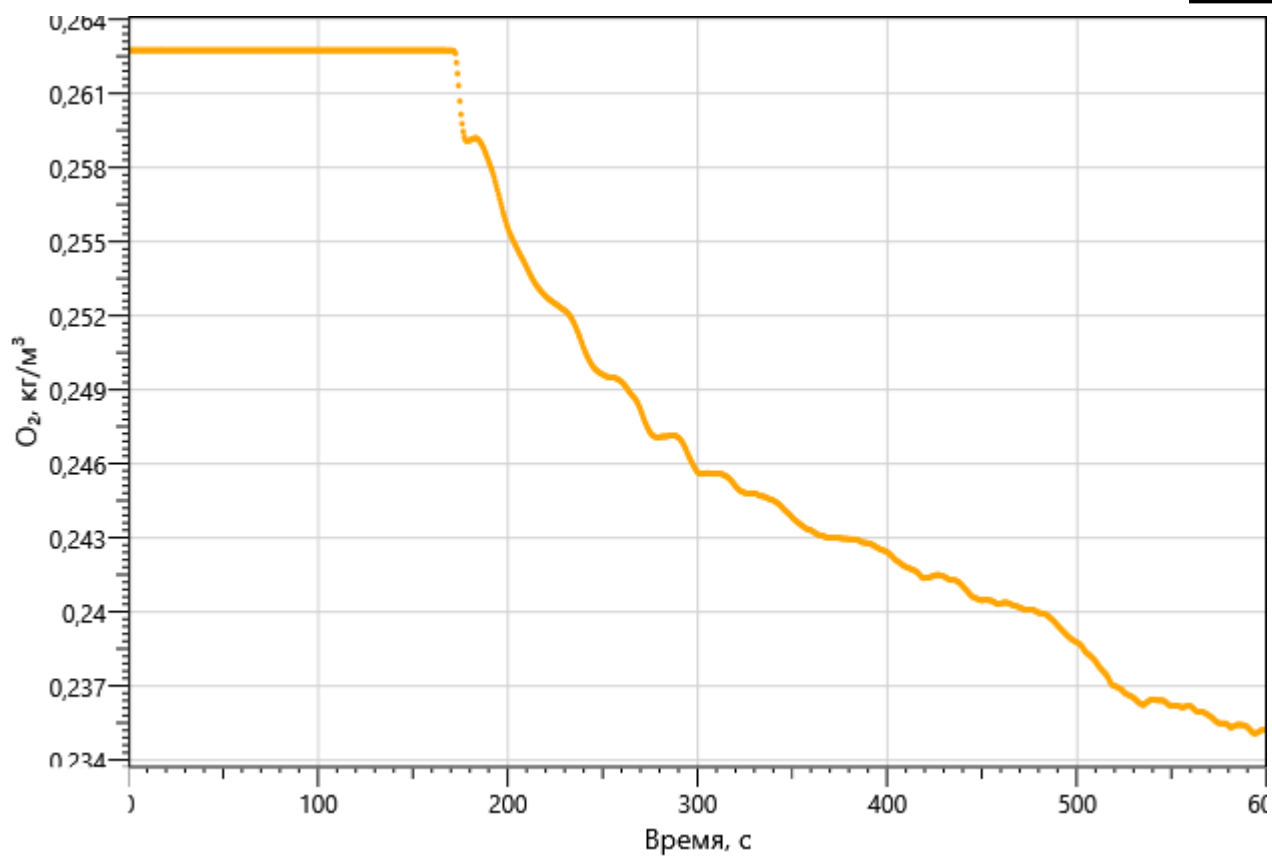
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №			

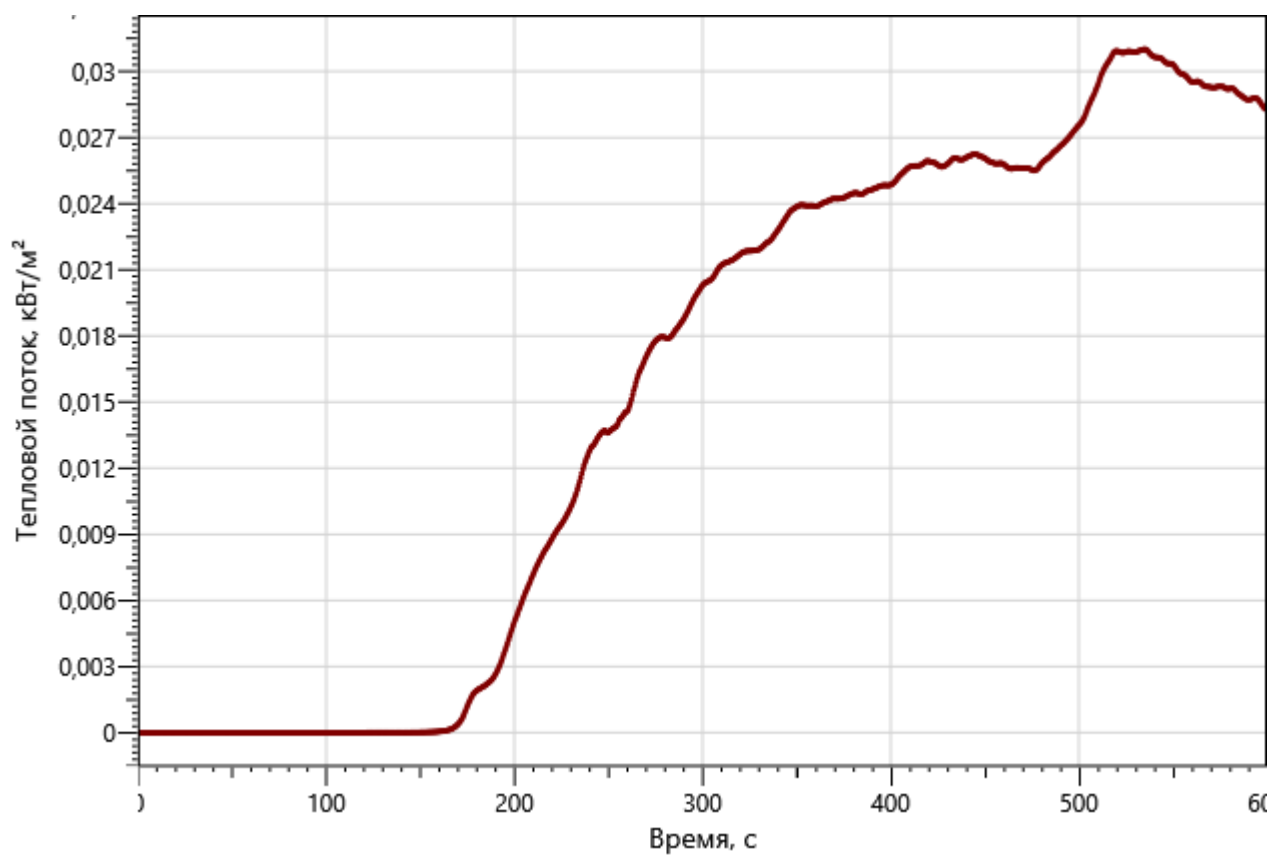
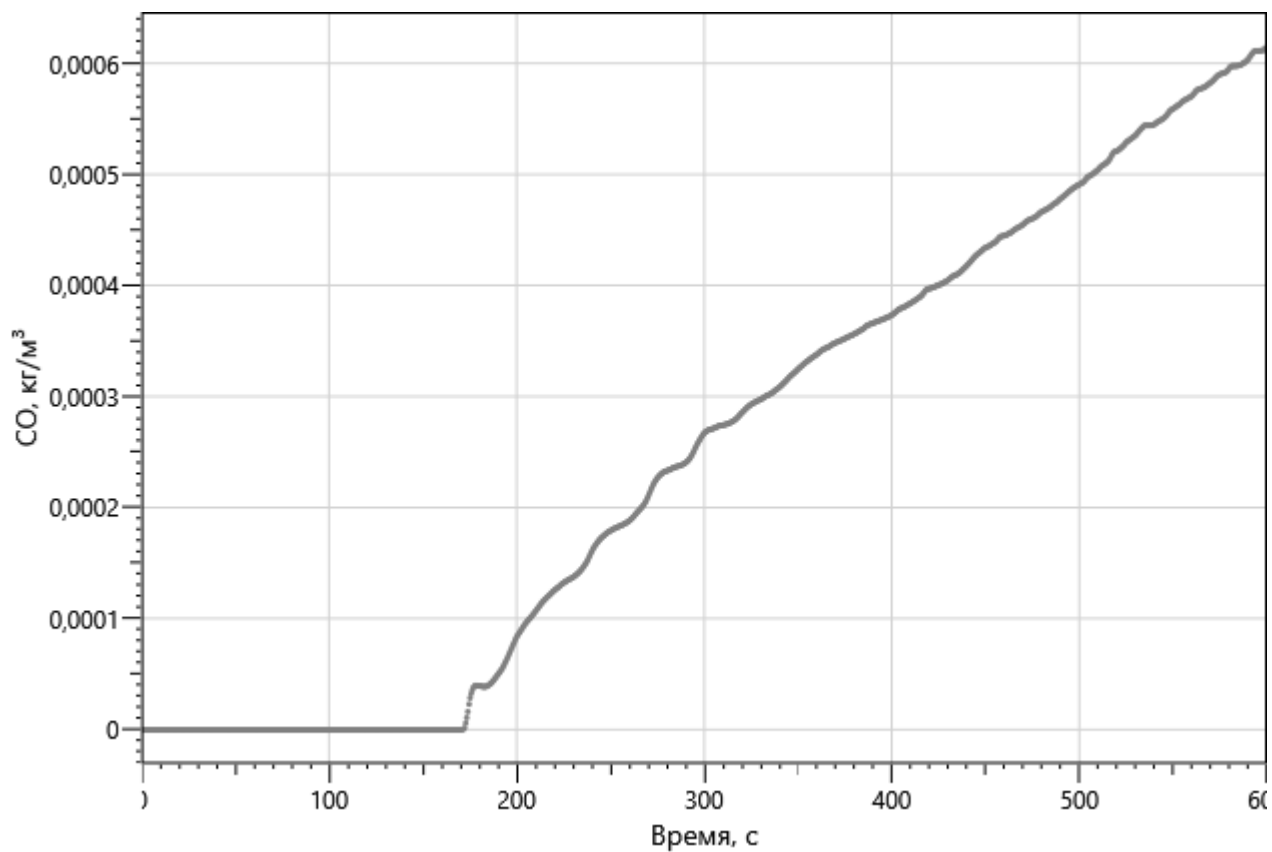


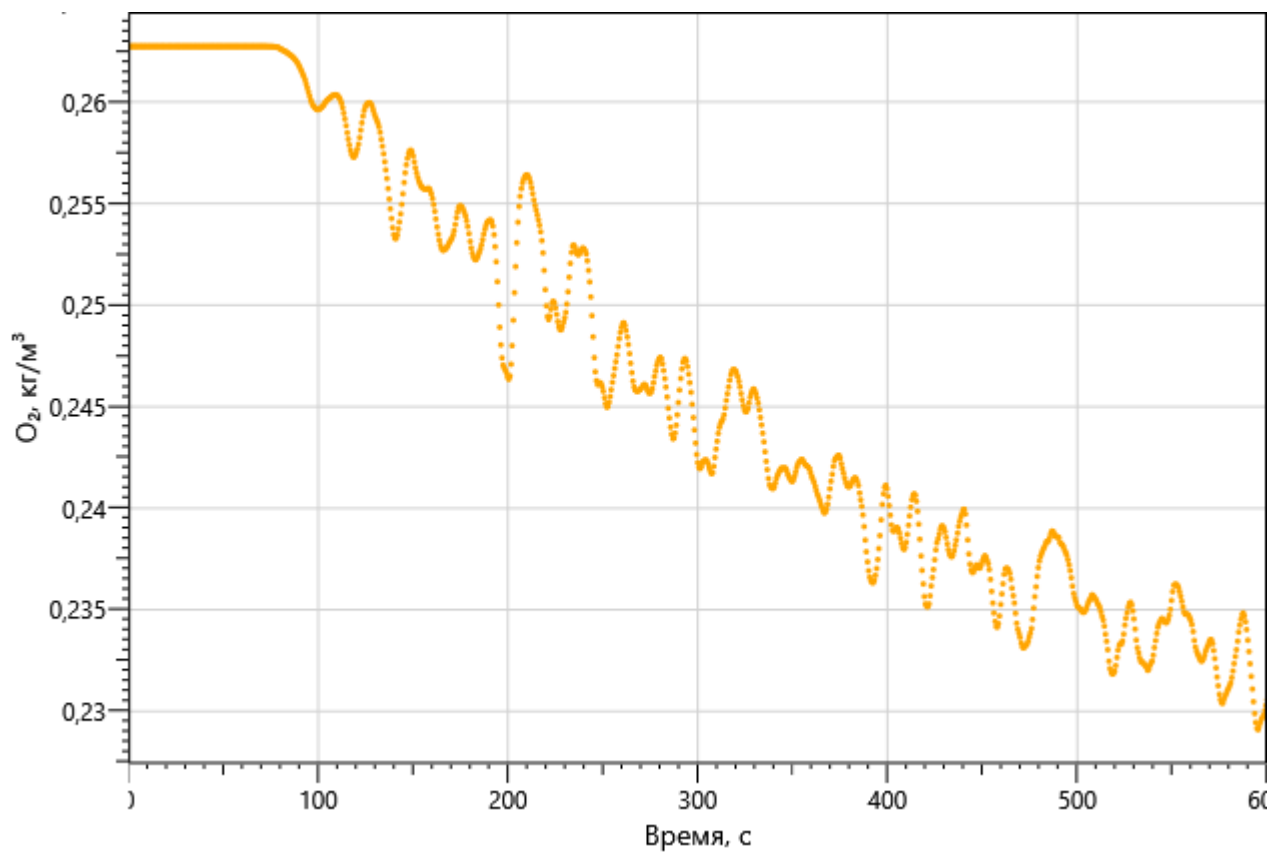
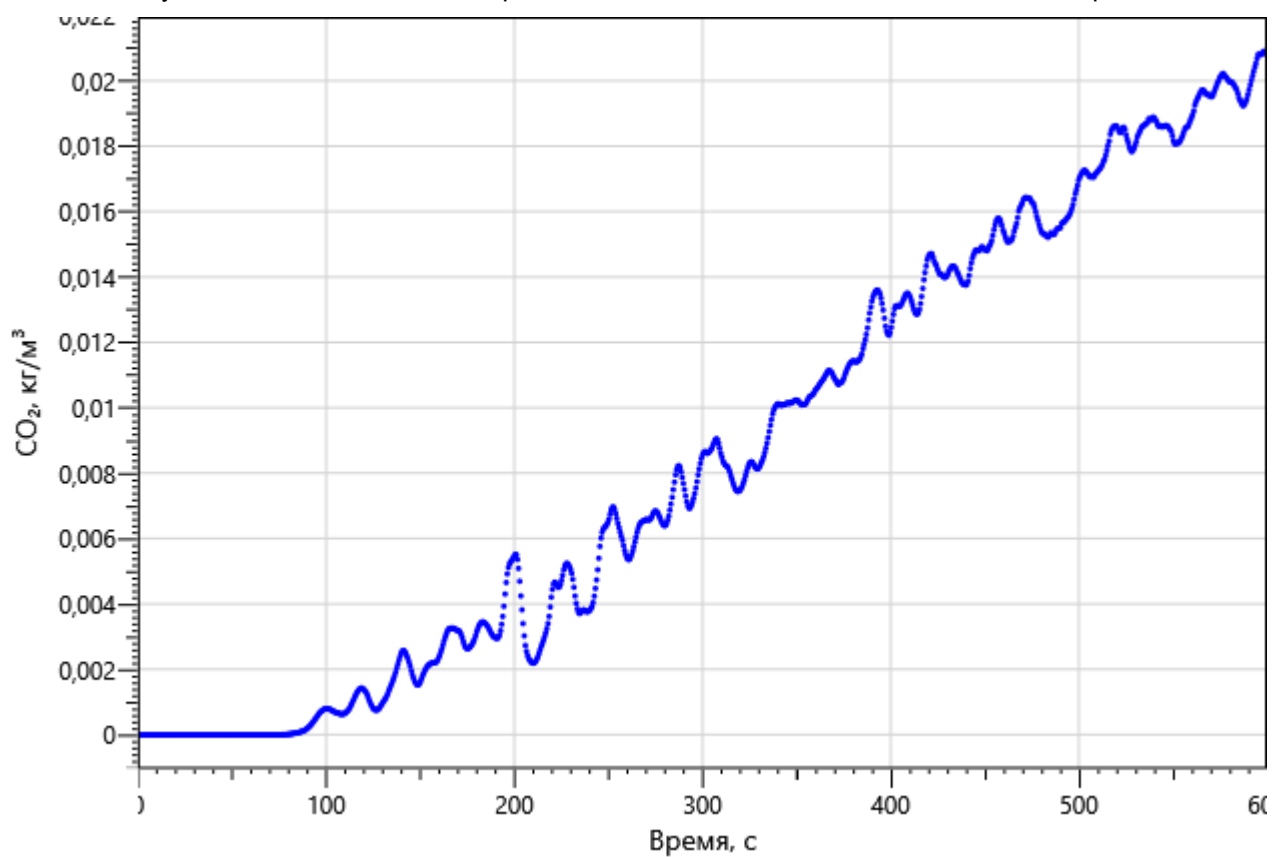










Рисунок: 113 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 114 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

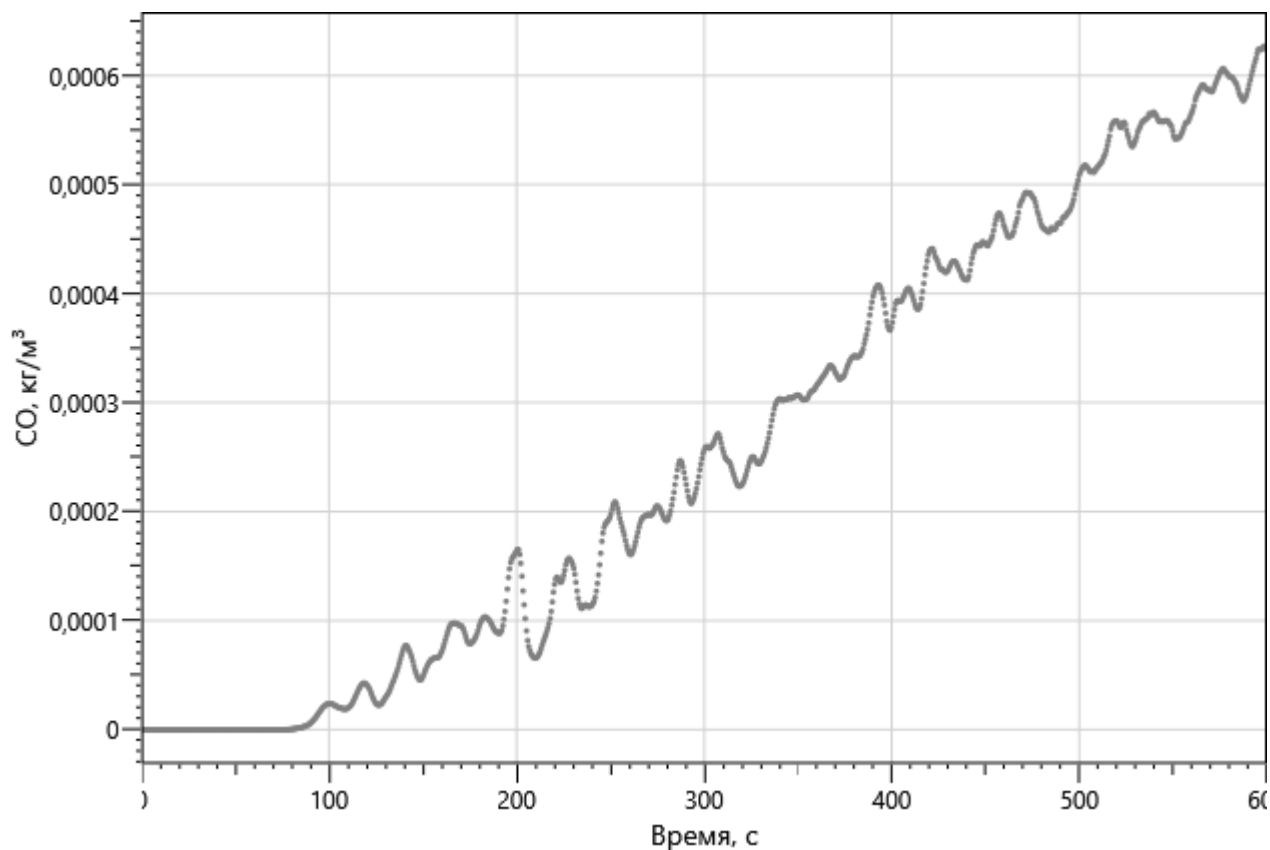


Рисунок: 115 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

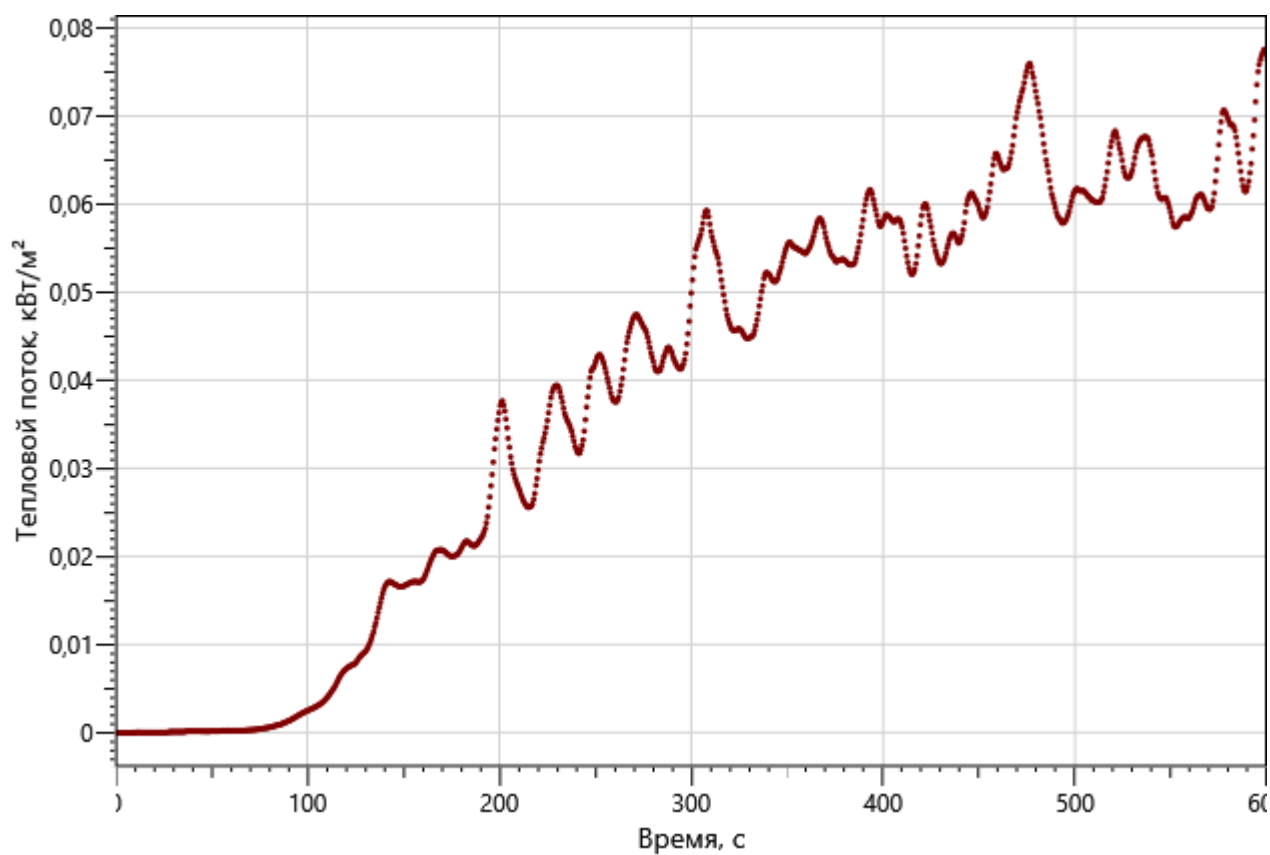


Рисунок: 116 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

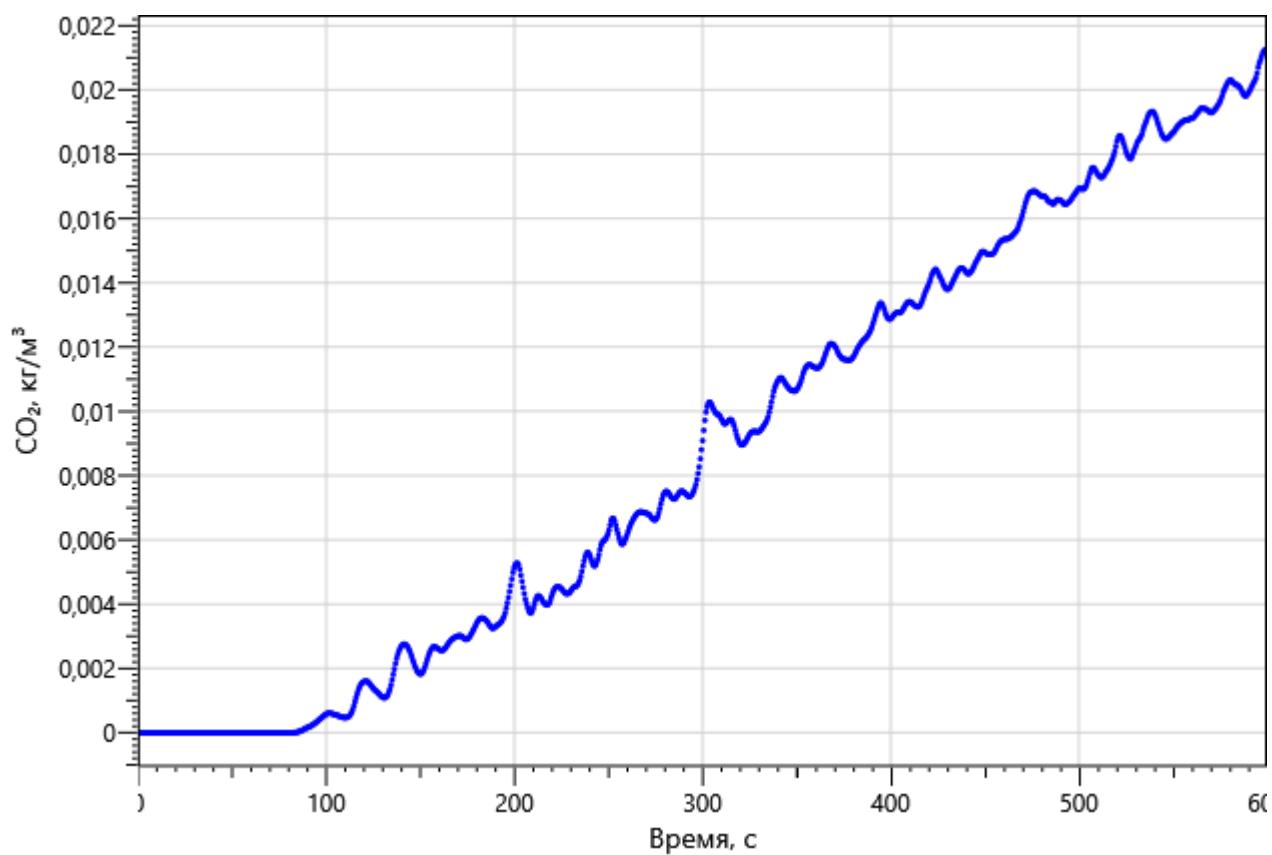
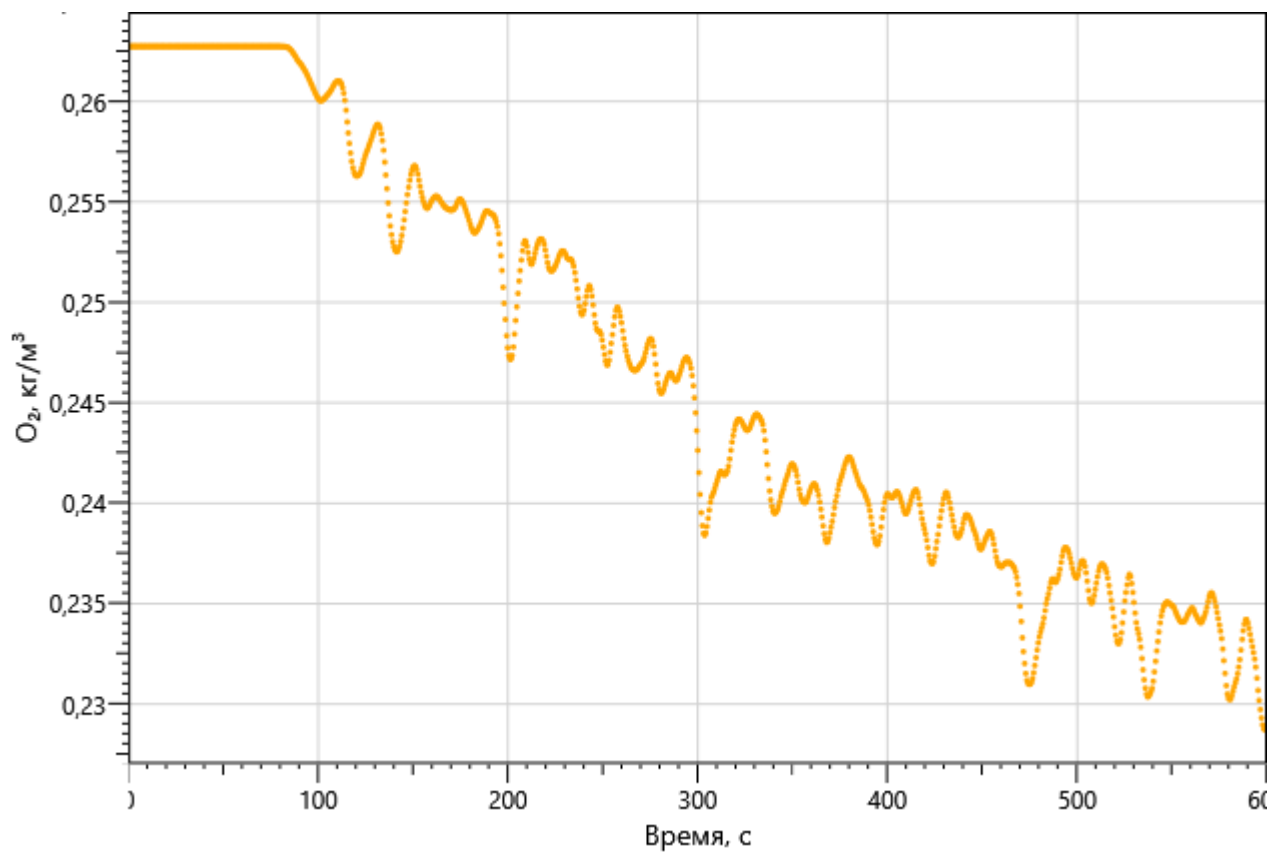
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

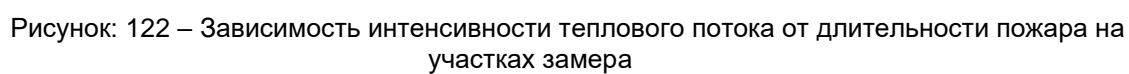
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

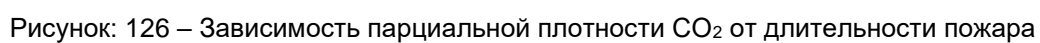
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

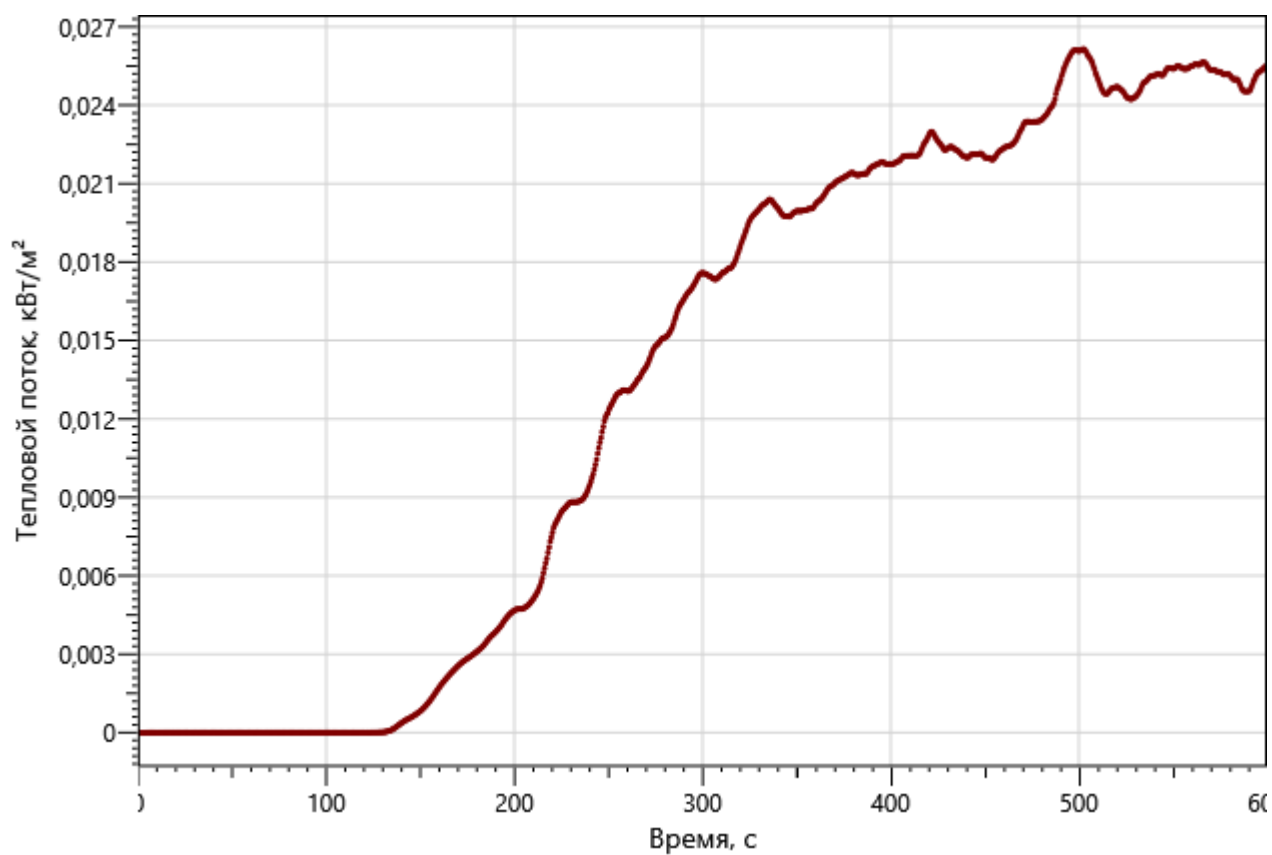
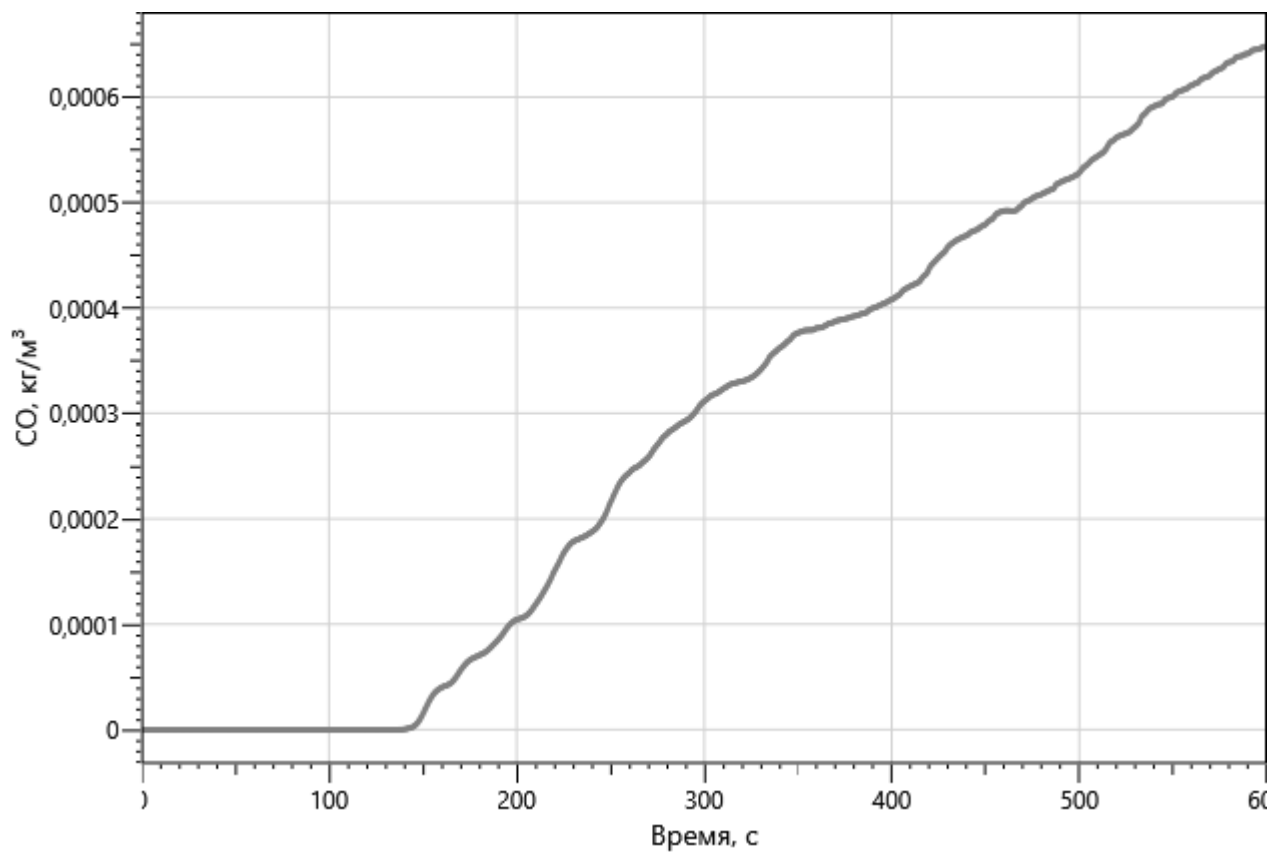
Лист

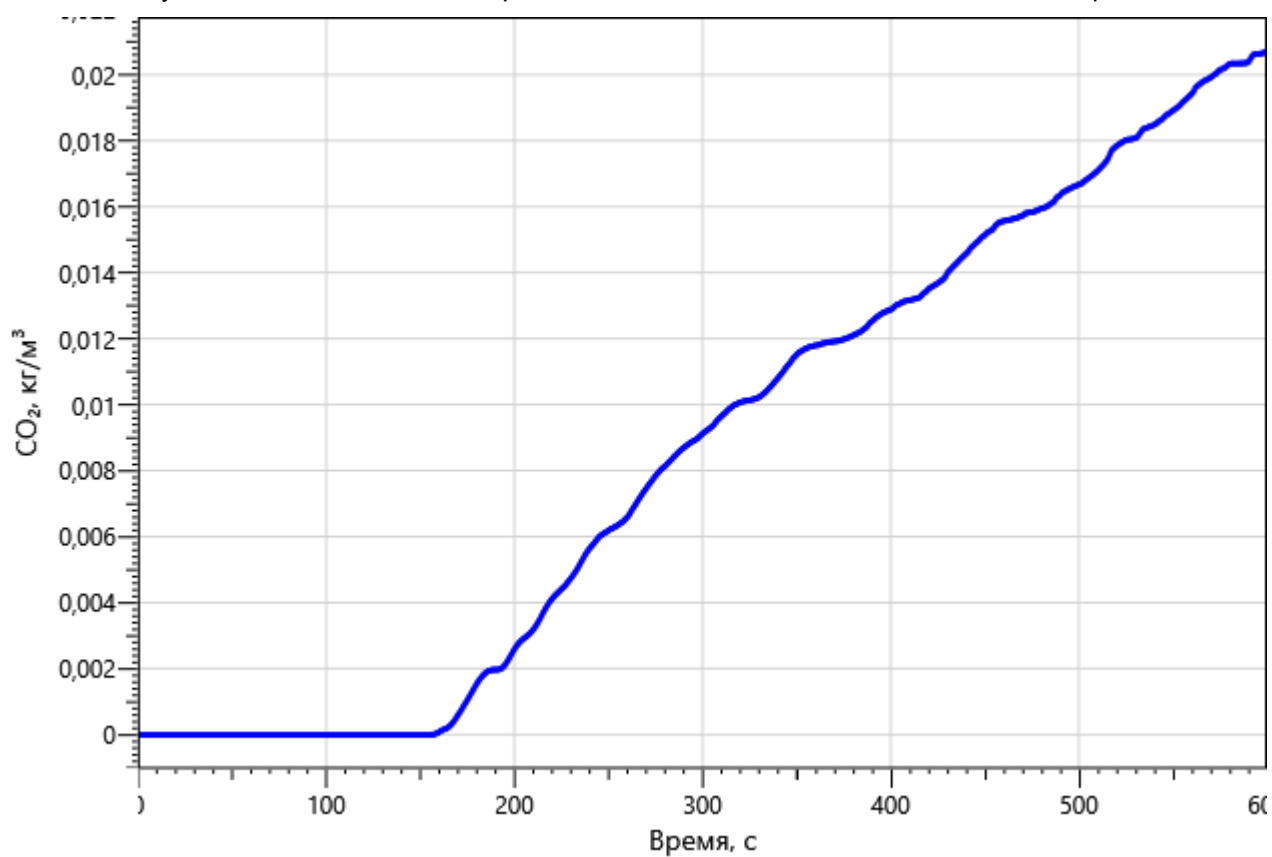
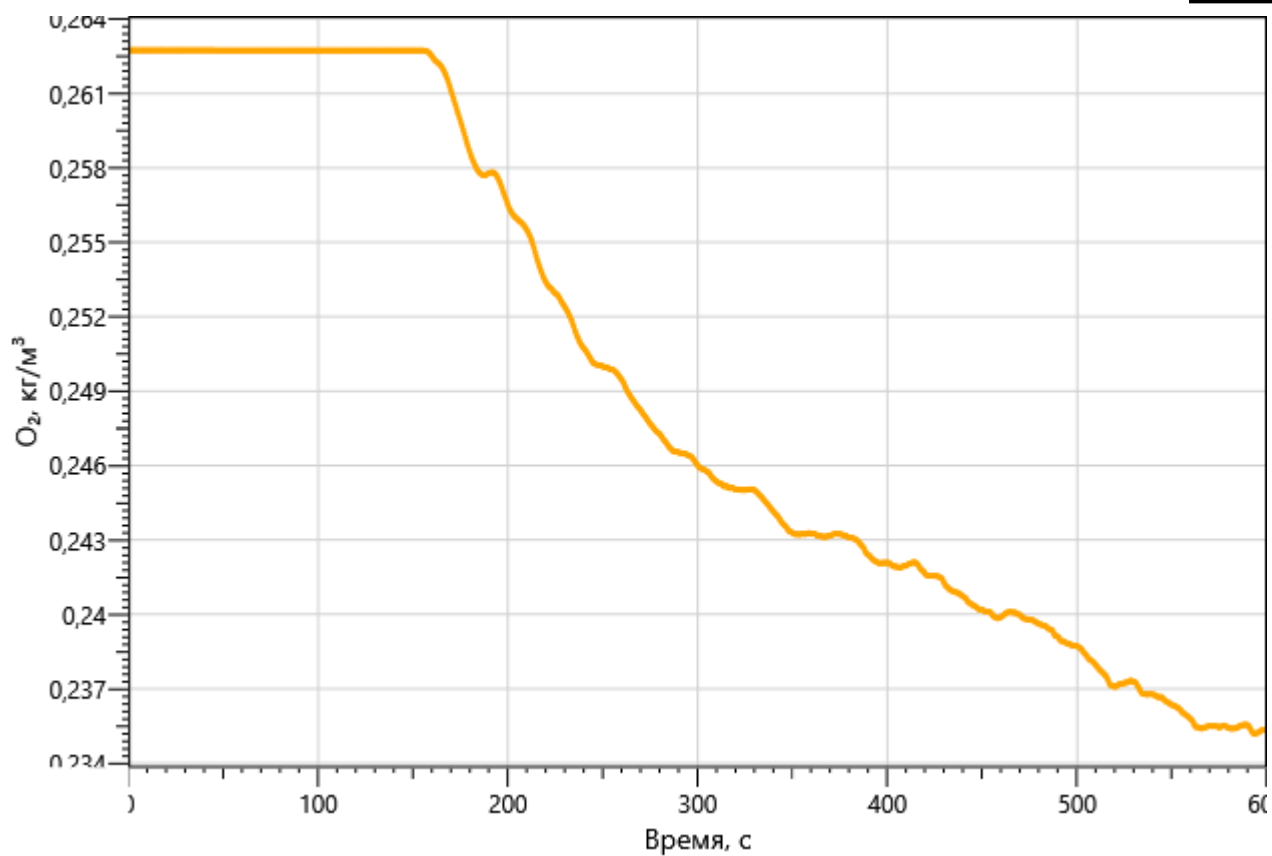
111

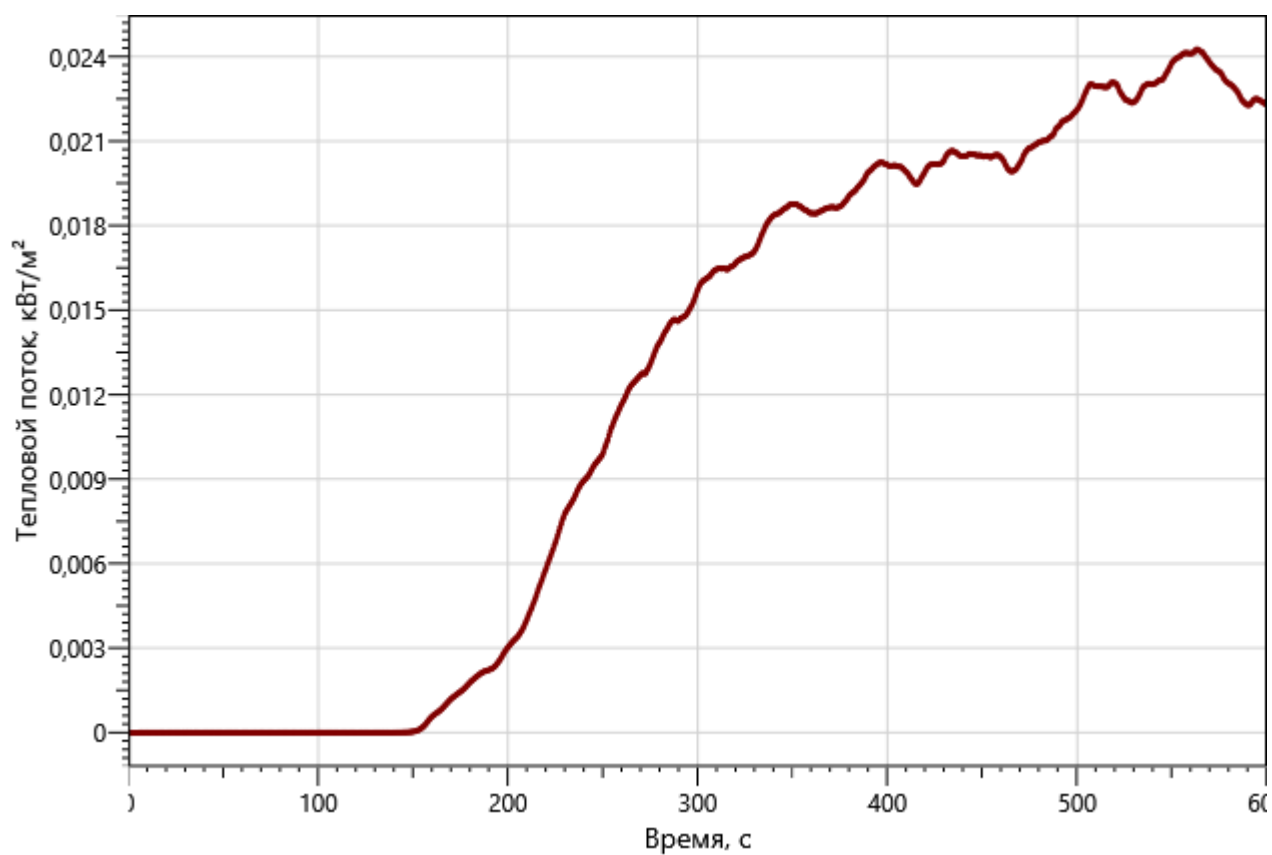
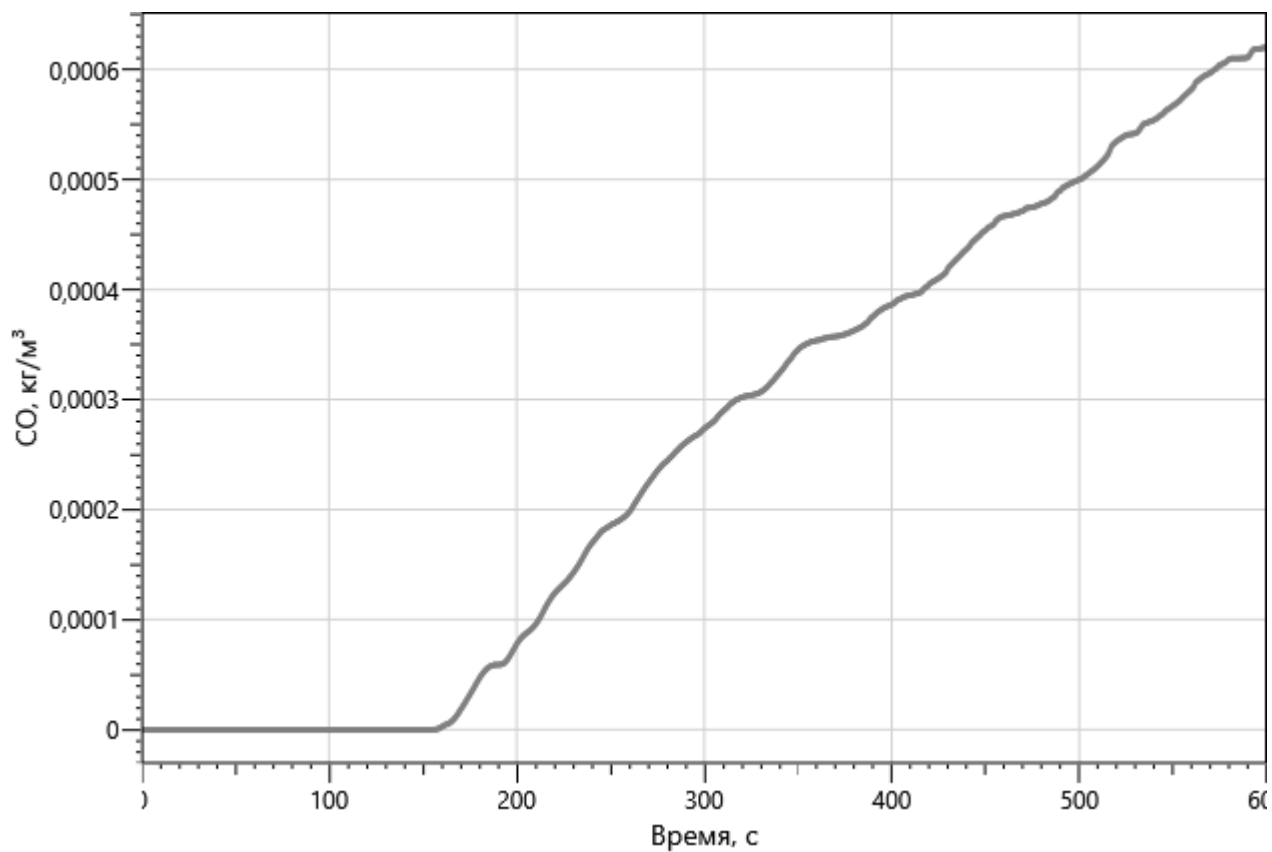


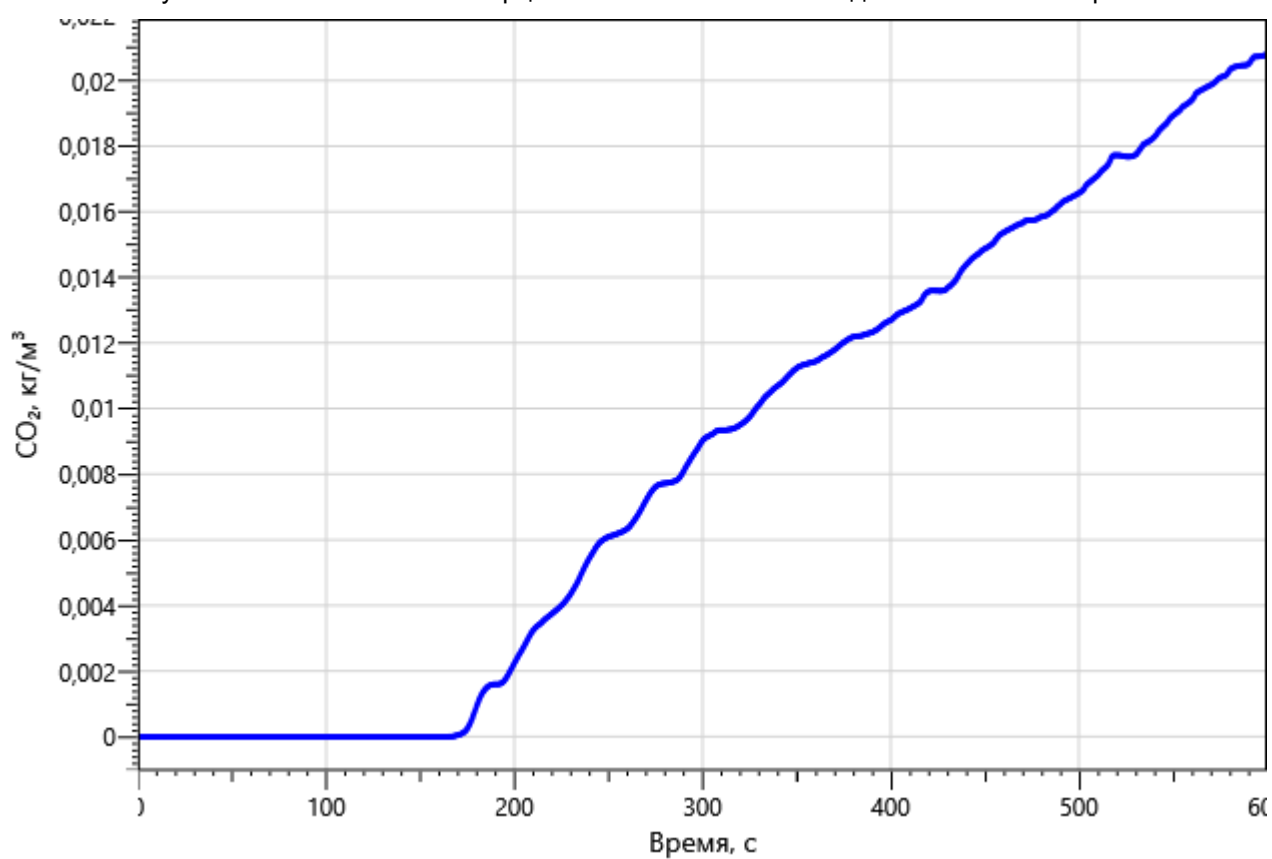
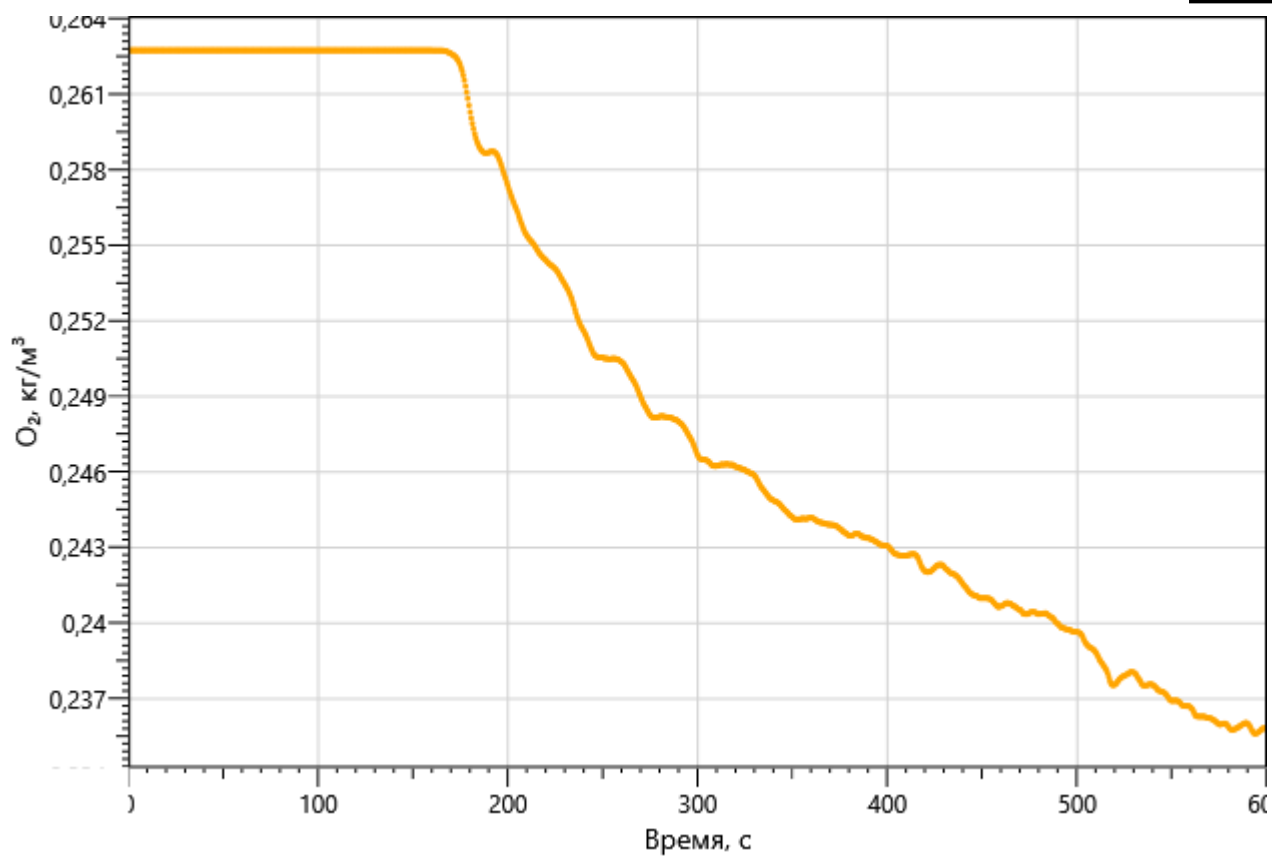


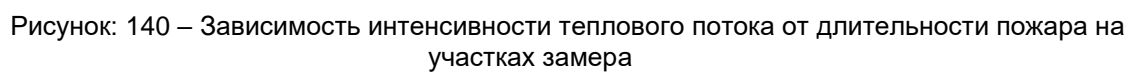


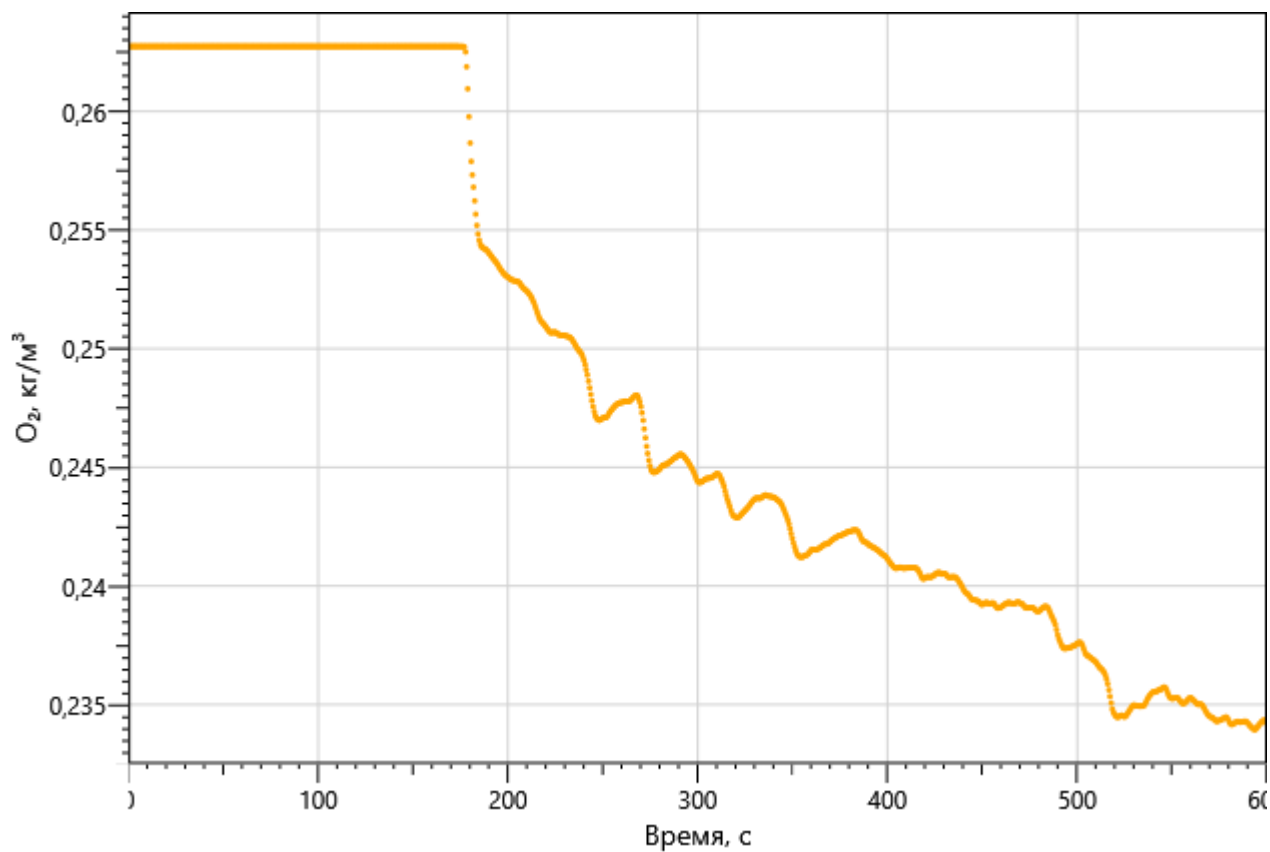
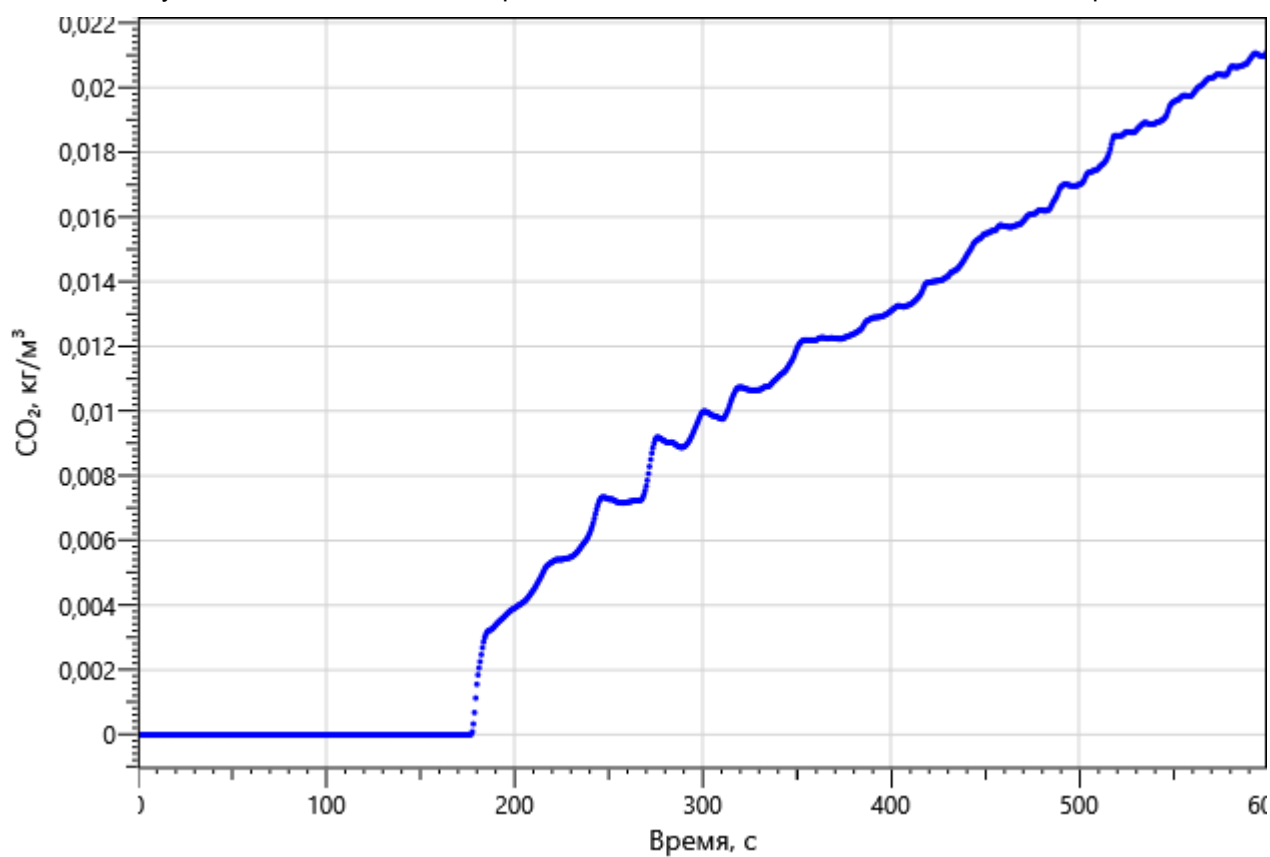




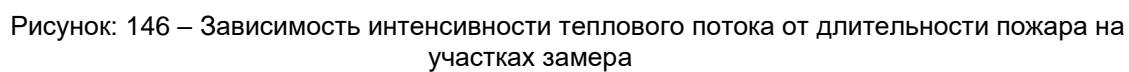


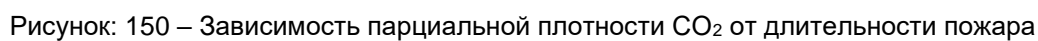




Рисунок: 143 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожараРисунок: 144 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

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





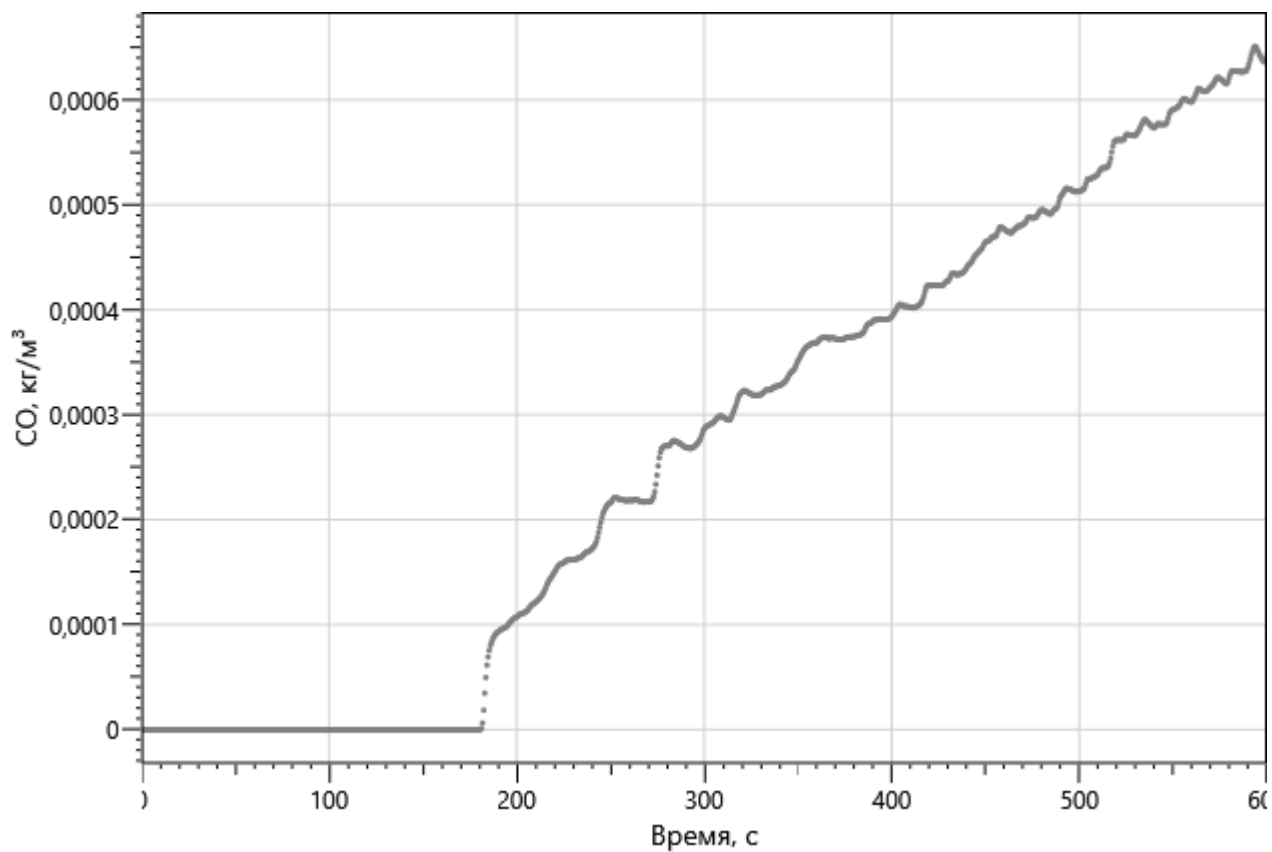


Рисунок: 151 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

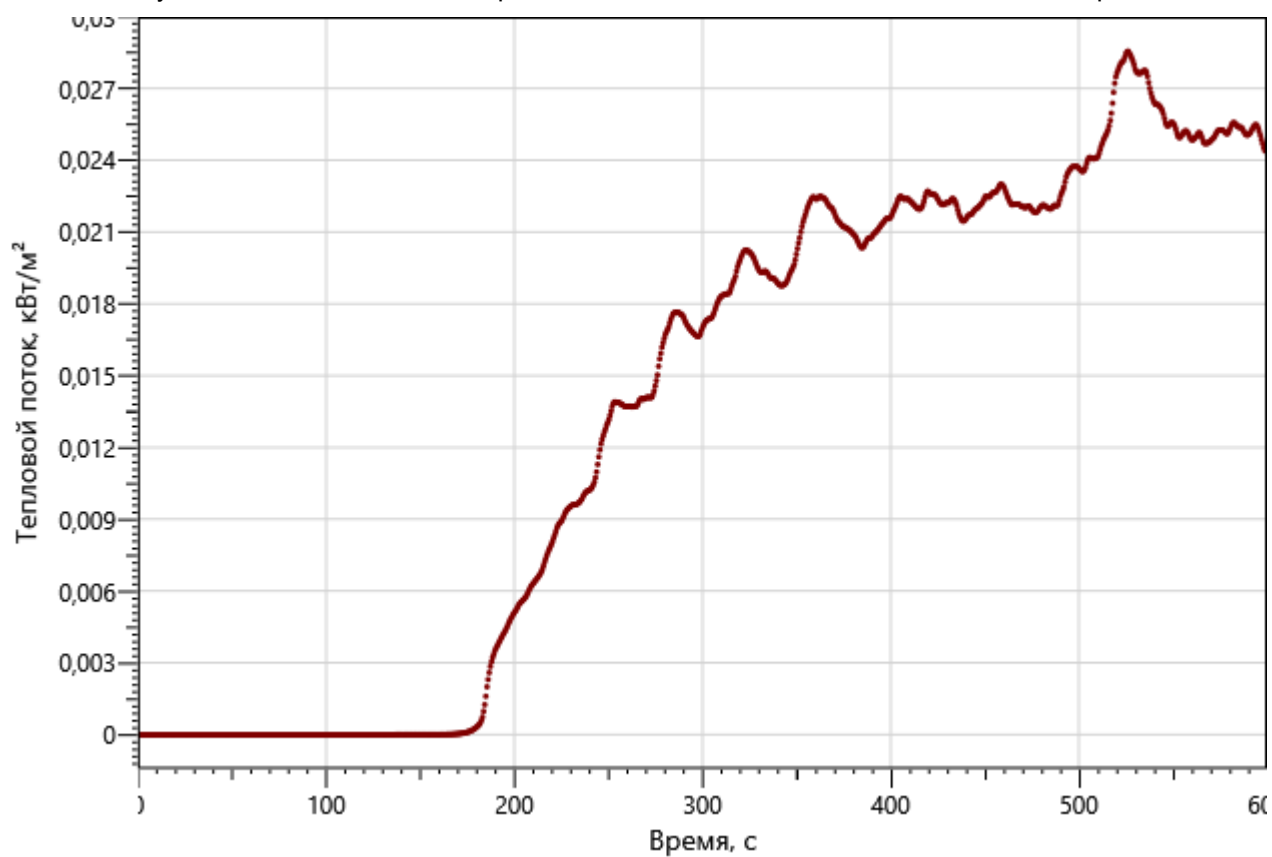


Рисунок: 152 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

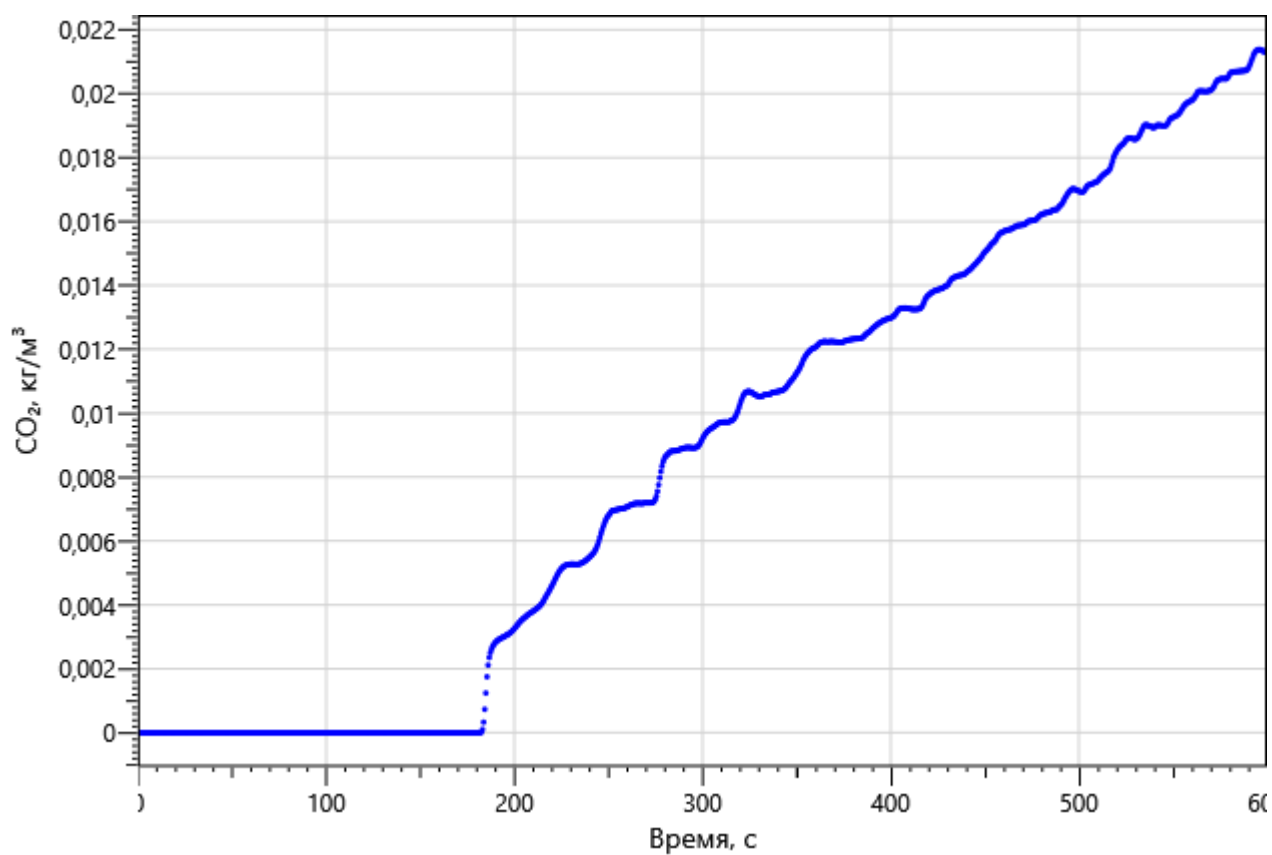
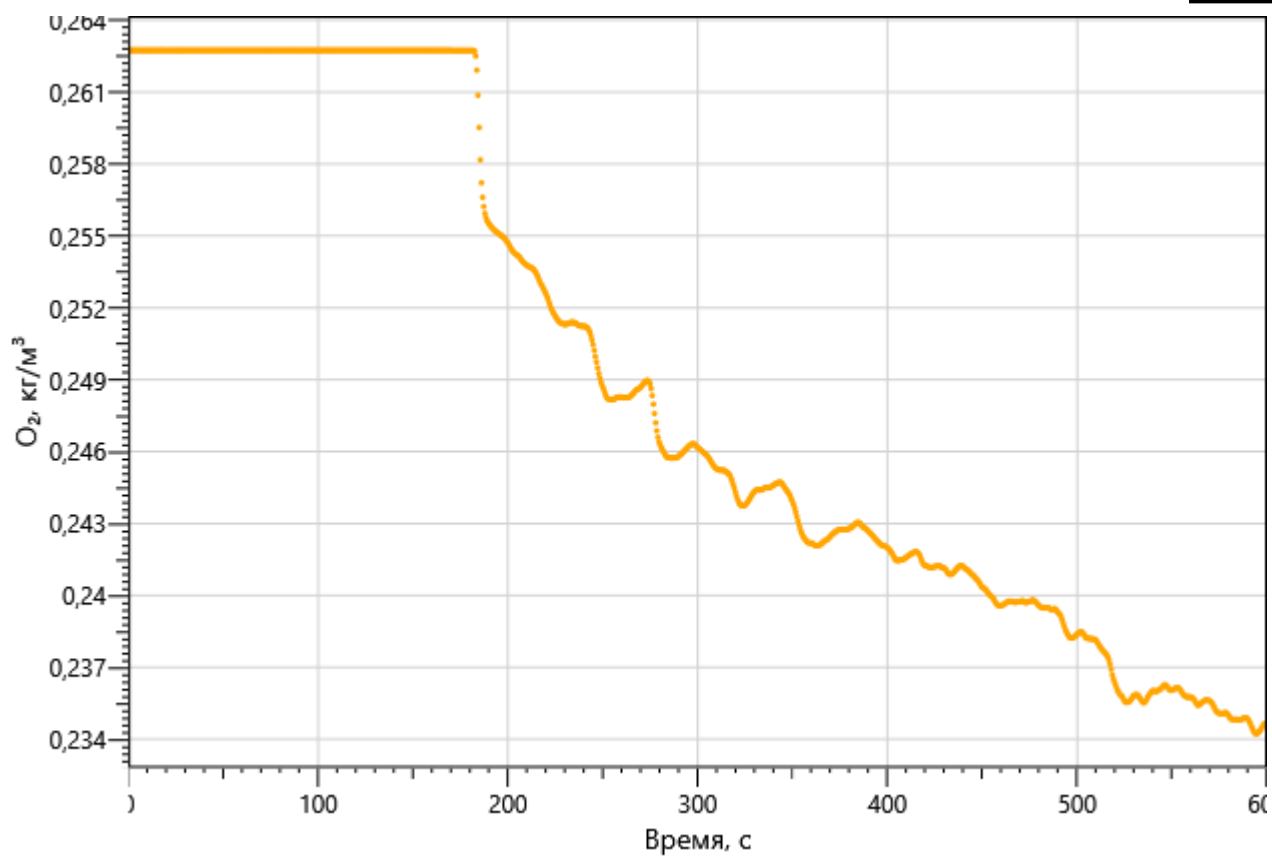
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

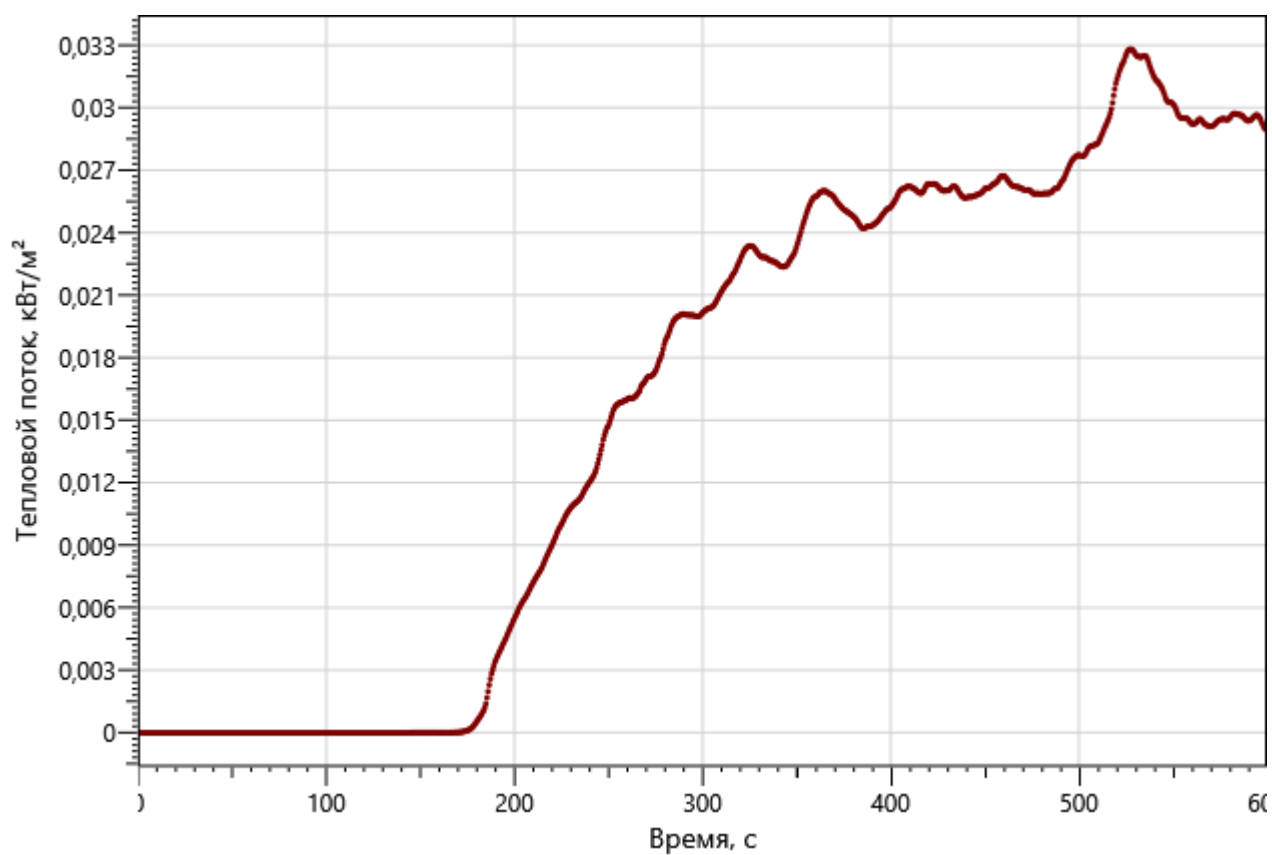
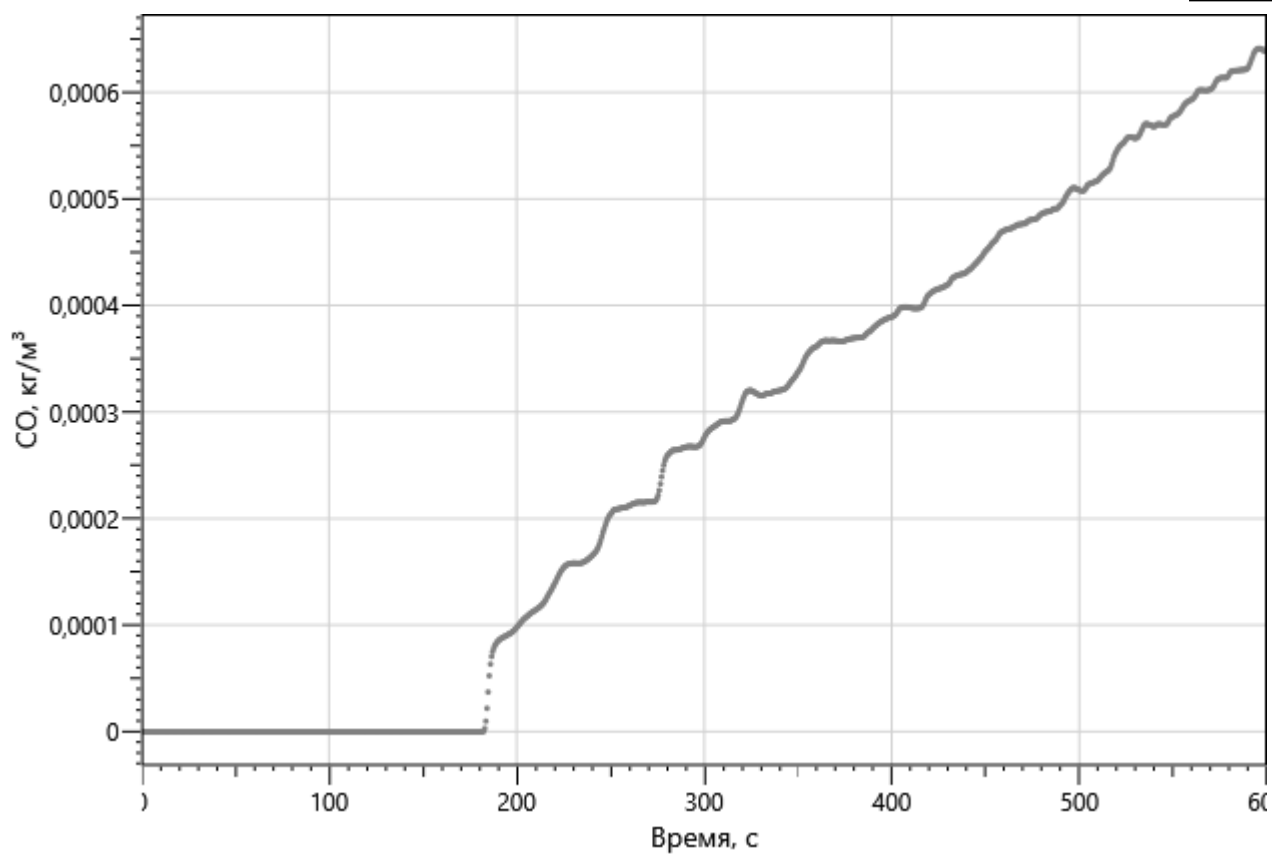
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

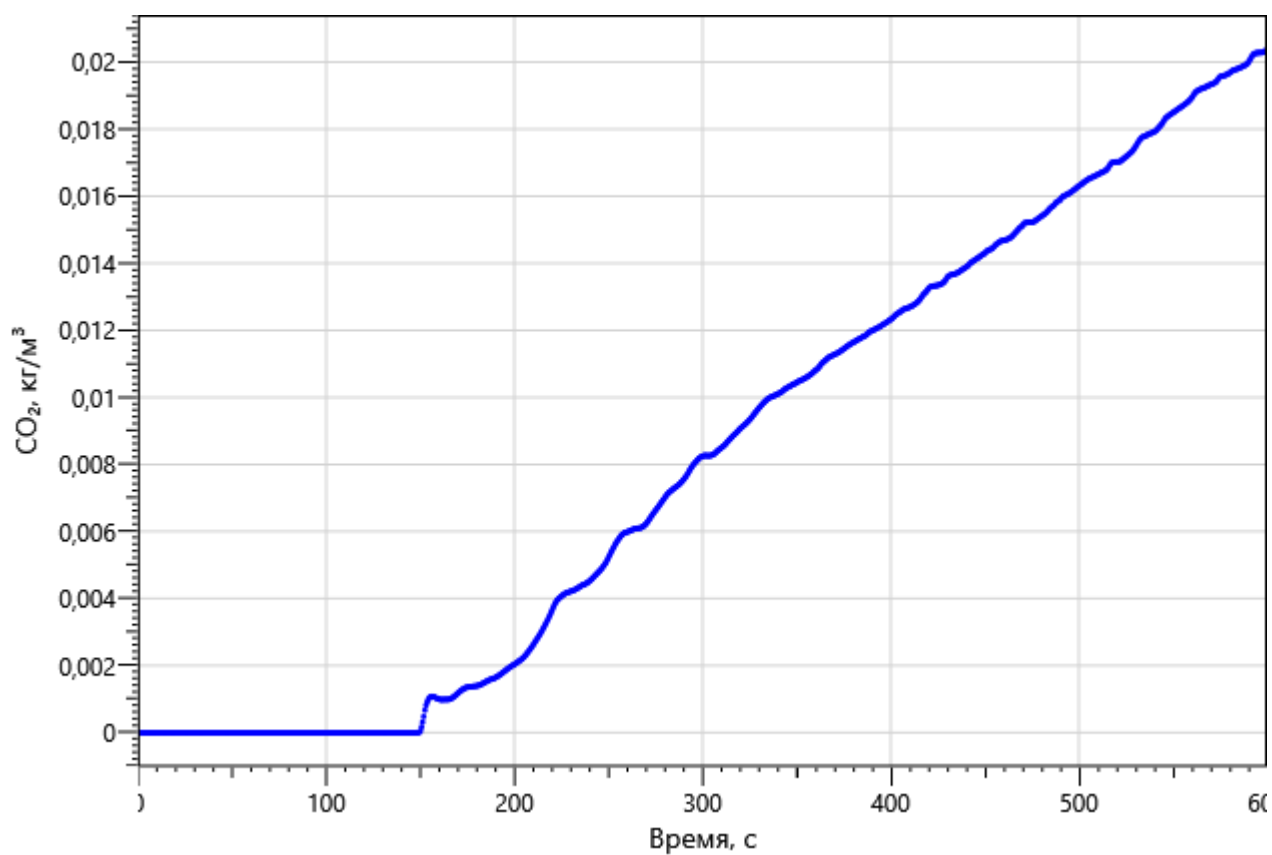
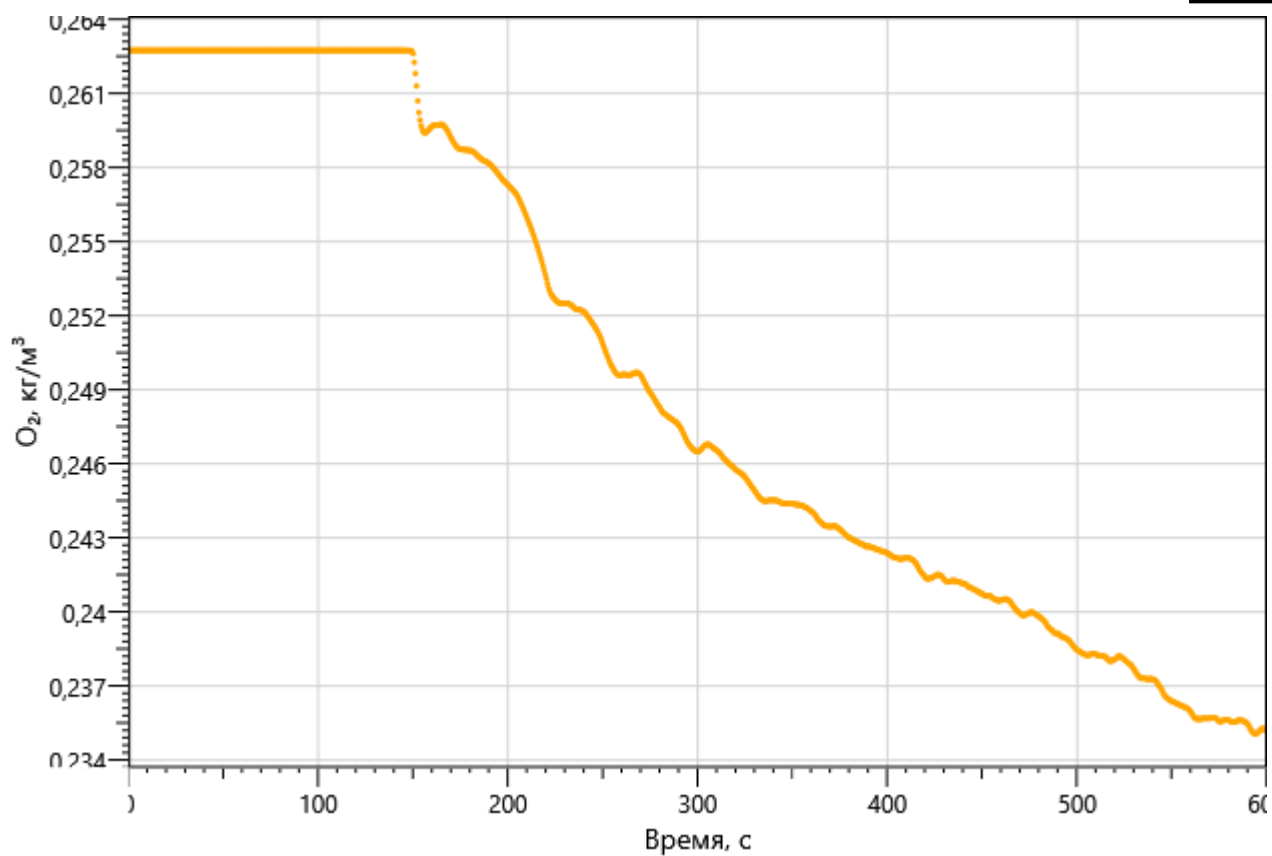
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

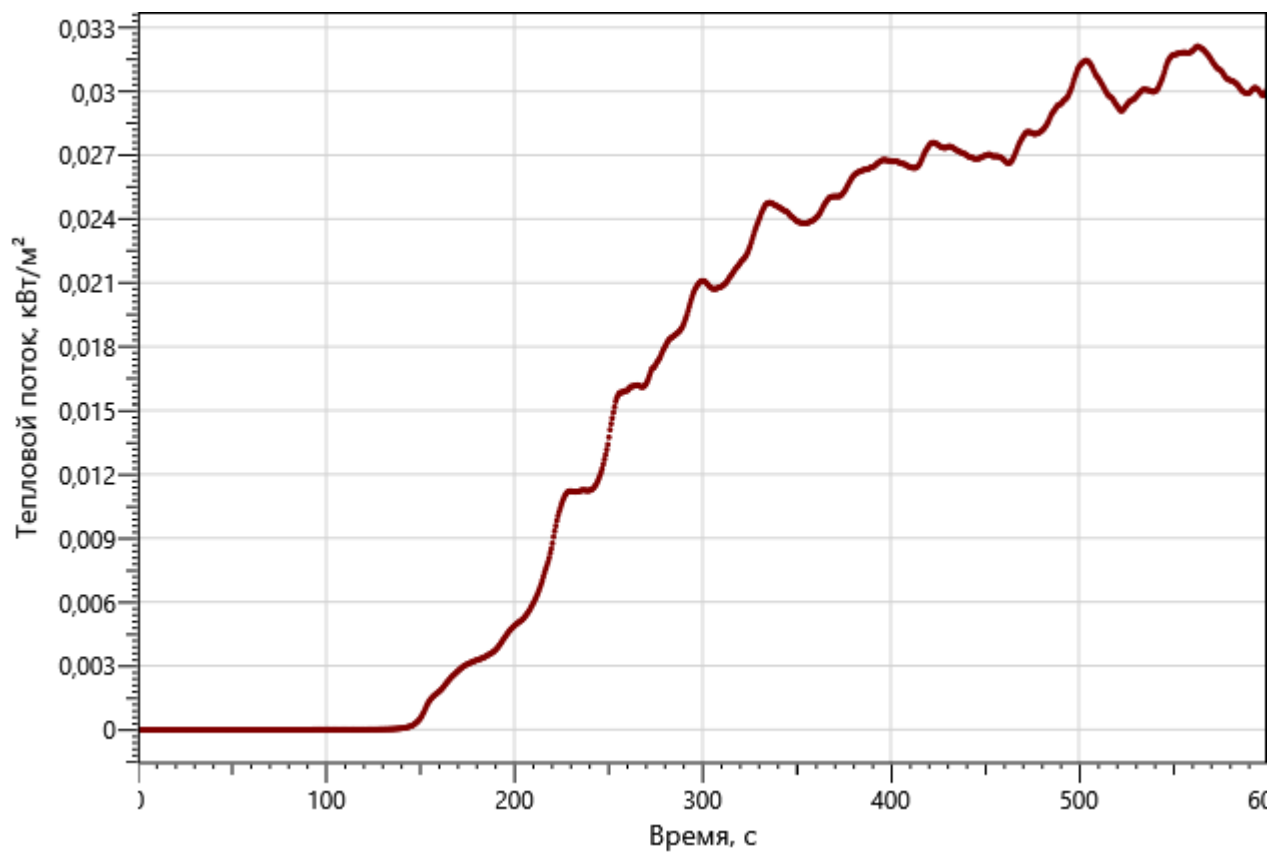
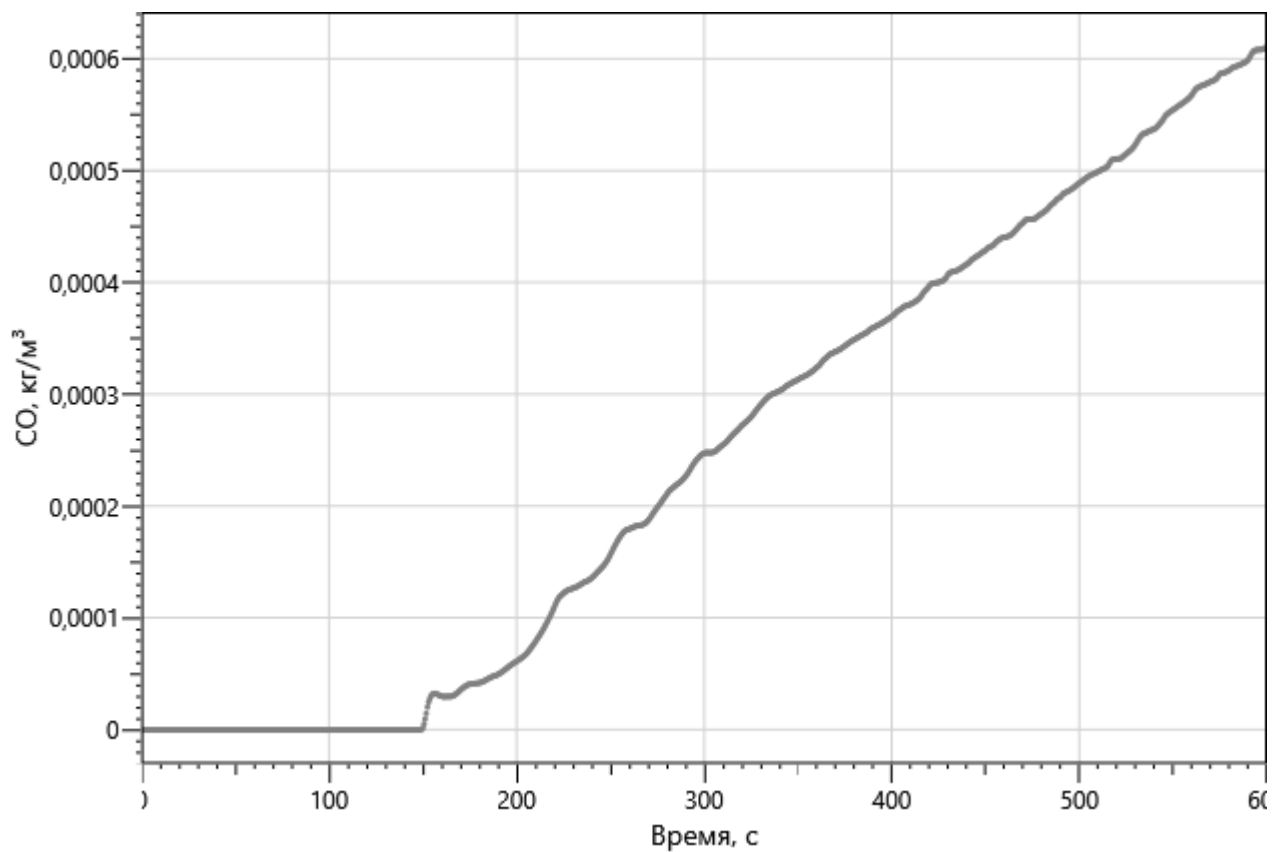
Лист

129







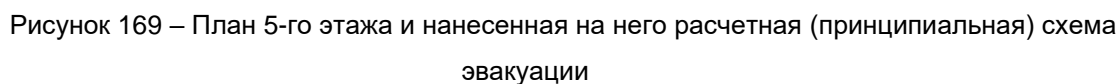
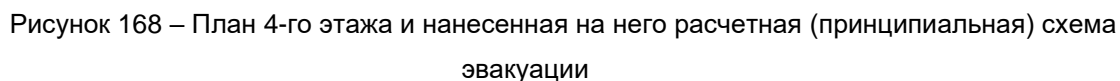


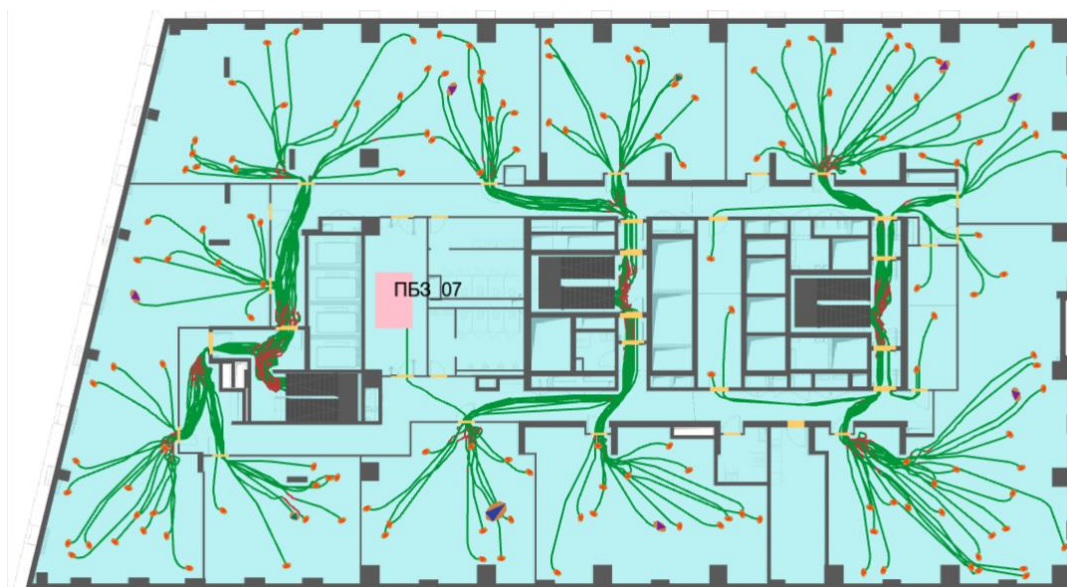
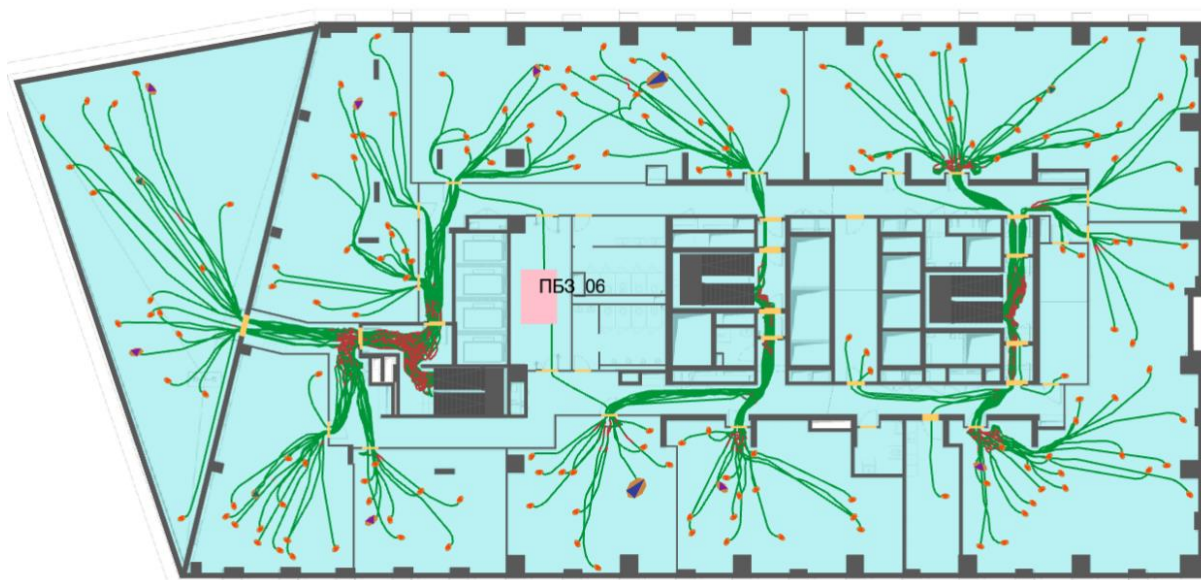
Поэтажные планы объекта защиты с нанесенной на них расчетной (принципиальной) схемой эвакуации представлены на рисунках:



Рисунок 165 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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





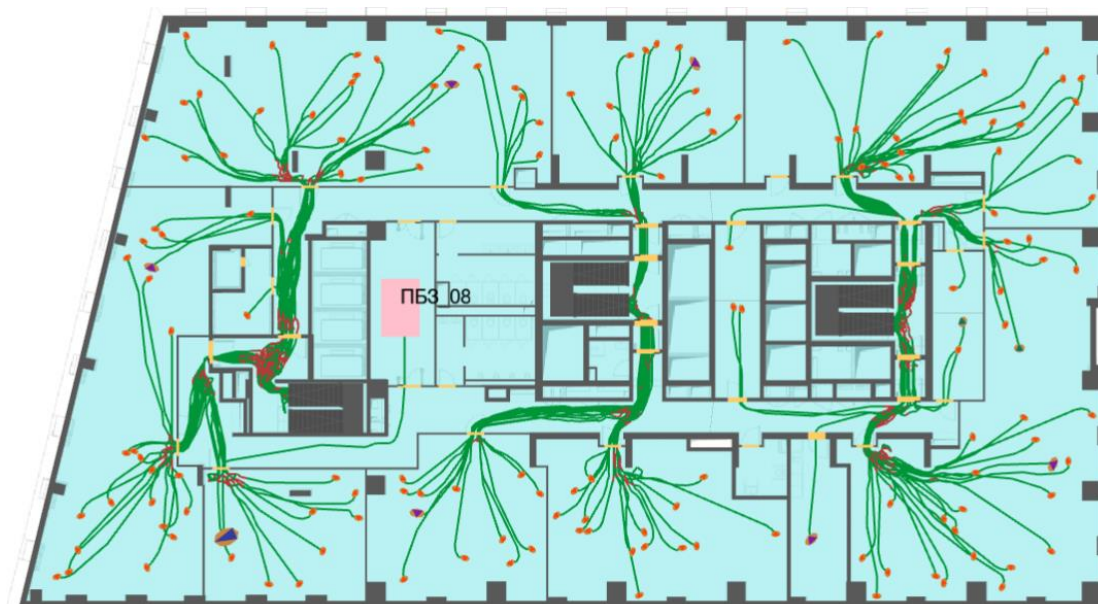


Рисунок 172 – План 8-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

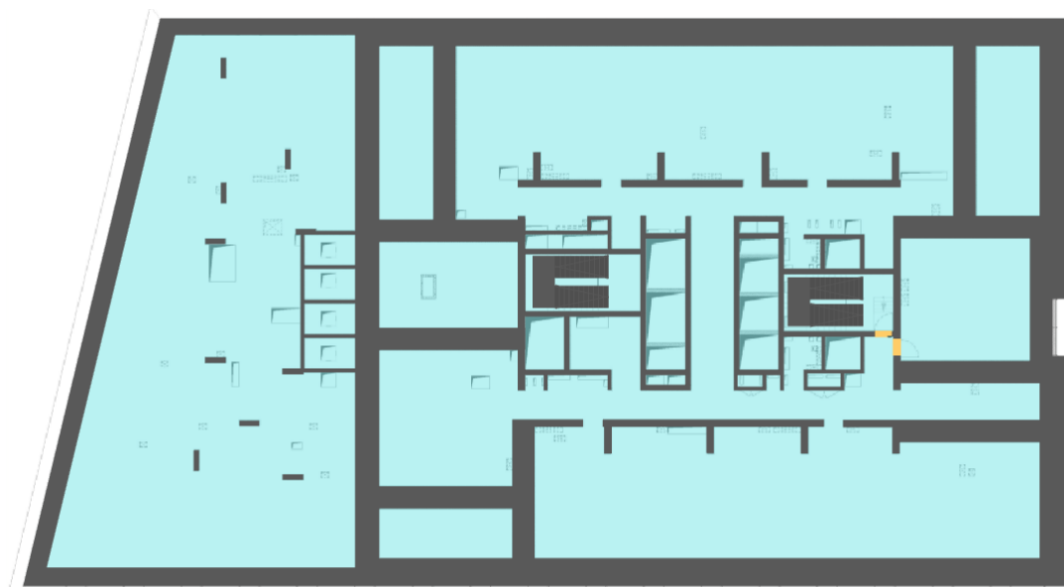


Рисунок 173 – План техпространства на отм. +30.900 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



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

Рисунок 174 – План 9-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 175 – План 10-го – 13-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

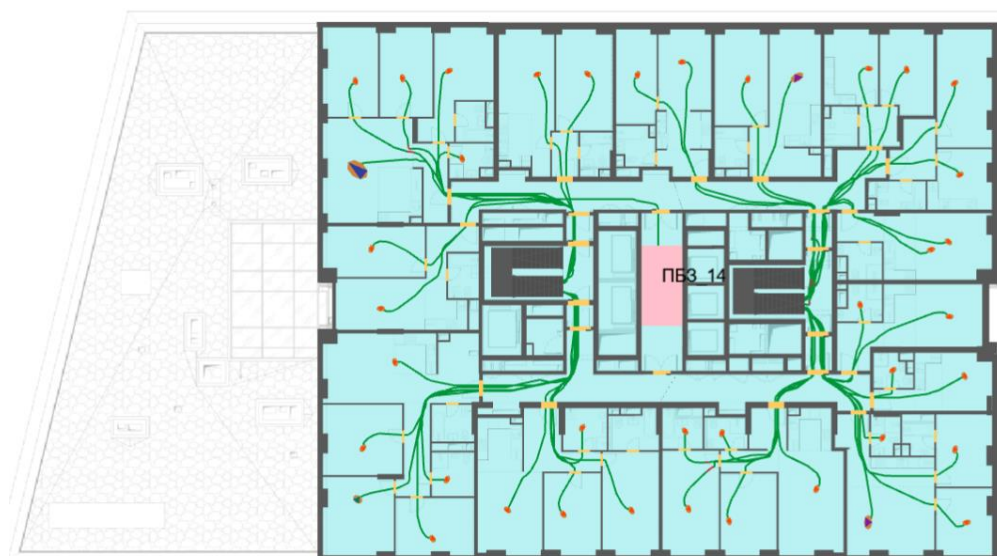
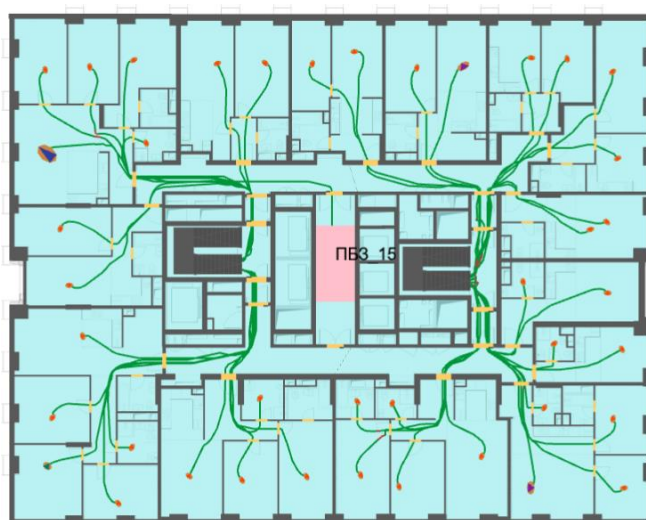


Рисунок 176 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

141

						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		142

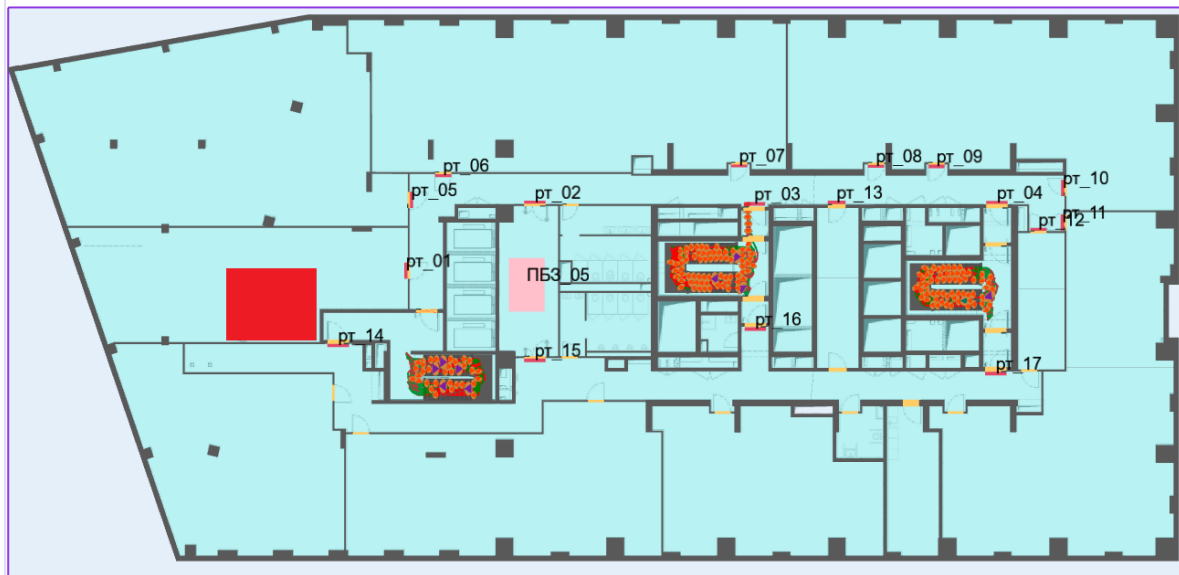


Рисунок 181 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 22 сек.)

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: $t_{нэ} = 6$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 1025,4$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 108$ с

Общее количество людей: 2178

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

- на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде;
- на 2-м этаже: 16 взрослых человек в зимней одежде;
- на 3-м этаже: 167 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
- на 4-м этаже: 195 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 5-м этаже: 191 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 6-м этаже: 171 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 2 человек гр. М4;
- на 7-м этаже: 154 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 8-м этаже: 153 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 9-м - 13-м этаже: 51 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 14-м – 31-м этаже: 37 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 32-м этаже: 26 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 33-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм. Не подл.	человек гр. М3, 2 человек гр. М4; – на 7-м этаже: 154 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4; – на 8-м этаже: 153 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4; – на 9-м - 13-м этаже: 51 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4; – на 14-м – 31-м этаже: 37 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4; – на 32-м этаже: 26 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4; – на 33-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		143

– на 34-м техническом этаже: 3 взрослых человека в зимней одежде.

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 36

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	89,4	432,4	364
	Выход 2	не используется	не используется	0
	Выход 3	81,2	1025,2	970
	Выход 4	64,0	849,8	739
	Выход 5	82,0	229,8	69
Этаж 3				
	ПБЗ_03_01	78,6	78,6	1
	ПБЗ_03_02	72,3	72,3	1
Этаж 4				
	ПБЗ_04	105,4	105,4	1
Этаж 5				
	ПБЗ_05	106,8	106,8	1
Этаж 6				
	ПБЗ_06	101,2	113,0	2
Этаж 7				
	ПБЗ_07	101,8	101,8	1
Этаж 8				
	ПБЗ_08	108,2	108,2	1
Этаж 9				
	ПБЗ_09	137,4	137,4	1
Этаж 10				
	ПБЗ_10	143,2	143,2	1
Этаж 11				
	ПБЗ_11	135,6	135,6	1
Этаж 12				
	ПБЗ_12	140,8	140,8	1
Этаж 13				
	ПБЗ_13	134,4	134,4	1
Этаж 14				
	ПБЗ_14	141,2	141,2	1
Этаж 15				
	ПБЗ_15	141,2	141,2	1
Этаж 16				
	ПБЗ_16	141,2	141,2	1
Этаж 17				
	ПБЗ_17	141,2	141,2	1
Этаж 18				
	ПБЗ_18	141,2	141,2	1
Этаж 19				
	ПБЗ_19	141,2	141,2	1
Этаж 20				
	ПБЗ_20	141,2	141,2	1
Этаж 21				
	ПБЗ_21	141,2	141,2	1
Этаж 22				
	ПБЗ_22	141,2	141,2	1
Этаж 23				
	ПБЗ_23	141,2	141,2	1
Этаж 24				
	ПБЗ_24	141,2	141,2	1

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

144

Этаж 25				
	ПБЗ 25	141,2	141,2	1
Этаж 26				
	ПБЗ 26	141,2	141,2	1
Этаж 27				
	ПБЗ 27	141,2	141,2	1
Этаж 28				
	ПБЗ 28	141,2	141,2	1
Этаж 29				
	ПБЗ 29	141,2	141,2	1
Этаж 30				
	ПБЗ 30	141,2	141,2	1
Этаж 31				
	ПБЗ 31	141,2	141,2	1
Этаж 32				
	ПБЗ 32	143,8	143,8	1
Этаж 33				
	ПБЗ 33	139,2	139,2	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 37

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 5				
Помещение 143	рт_01	7,6	22,4	17
Помещение 154	рт_02	103,8	103,8	1
	рт_03	20,6	142,2	80
	рт_04	92,8	120,8	47
	рт_05	92,6	129,2	32
	рт_06	90,8	96,2	8
	рт_07	90,6	105,4	24
	рт_08	не используется	не используется	0
	рт_09	91,0	109,6	23
	рт_10	91,4	96,0	8
	рт_11	90,8	101,6	13
	рт_12	90,6	90,6	1
	рт_13	90,6	92,0	2
Помещение 199	рт_14	93,2	110,6	31
	рт_15	не используется	не используется	0
	рт_16	94,2	108,0	23
	рт_17	92,6	112,2	20

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

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, $t_э = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, $P_э$
Этаж 5						

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
								145
Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. Не подл.						

Помещение 143	рт_01	45,1	36	6,0	22,4	0,999
Помещение 154	рт_02	228,1	182,5	90,0	103,8	0,999
	рт_03	220,2	176,2	6,0	142,2	0,999
	рт_04	205,3	164,2	90,0	120,8	0,999
	рт_05	165,1	132,0	90,0	129,2	0,999
	рт_06	178,8	143,0	90,0	96,2	0,999
	рт_07	195,1	156,1	90,0	105,4	0,999
	рт_08	210,7	168,5	не используется	не используется	0,999
	рт_09	210,0	168,0	90,0	109,6	0,999
	рт_10	186,7	149,3	90,0	96,0	0,999
	рт_11	193,2	154,6	90,0	101,6	0,999
	рт_12	199,8	159,9	90,0	90,6	0,999
	рт_13	216,6	173,3	90,0	92,0	0,999
Помещение 199	рт_14	>600	>480	90,0	110,6	0,999
	рт_15	>600	>480	не используется	не используется	0,999
	рт_16	>600	>480	90,0	108,0	0,999
	рт_17	>600	>480	90,0	112,2	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,37 мин. Время выхода из здания составляет 17,09 мин (Выход 3).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 1,80 мин.

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 39

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 №3					
рт_01	0,10	0,37	0,60	0,999	Безопасно
рт_02	1,50	1,73	3,04	0,999	Безопасно
рт_03	0,10	2,37	2,94	0,999	Безопасно
рт_04	1,50	2,01	2,74	0,999	Безопасно
рт_05	1,50	2,15	2,20	0,999	Безопасно
рт_06	1,50	1,60	2,38	0,999	Безопасно
рт_07	1,50	1,76	2,60	0,999	Безопасно
рт_08	не используется	не используется	2,81	0,999	Безопасно
рт_09	1,50	1,83	2,80	0,999	Безопасно
рт_10	1,50	1,60	2,49	0,999	Безопасно
рт_11	1,50	1,69	2,58	0,999	Безопасно
рт_12	1,50	1,51	2,67	0,999	Безопасно
рт_13	1,50	1,53	2,89	0,999	Безопасно
рт_14	1,50	1,84	>8,00	0,999	Безопасно
рт_15	не используется	не используется	>8,00	0,999	Безопасно
рт_16	1,50	1,80	>8,00	0,999	Безопасно
рт_17	1,50	1,87	>8,00	0,999	Безопасно

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
								146

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_{\text{э}} < t_{\text{бл}}$).

Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_{\text{э}} = 0,999$.

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.

5.3.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №3)

Частота возникновения пожаров в здании $4,00 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

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

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

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

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

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

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

Вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\text{пр},i} = t_{\text{функц},i} / 24$, равна $P_{\text{пр},i}=0,5$. При времени нахождения людей в офисных помещениях 12 часов.

Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по зависимости:

$$\llcorner P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{п}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{п}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{п}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{п}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{п}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

и равна $P_{\text{э}} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в}}$ рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{в},i} = Q_{\text{п},i} \cdot (1 - K_{\text{ап},i}) \cdot P_{\text{пр},i} \cdot (1 - P_{\text{э},i}) \cdot (1 - K_{\text{п.з},i}) \text{ и равна} \\ Q_{\text{в}} = 0,04 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 0,26 \cdot 10^{-6}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	147

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

Таблица 40

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОВЭ}$	$R_{ПДВ}$	$R_{ФПС}$	$R_{Ф}$	$R_{ЭВ}$	
3 (офис)	$P_{пр,i} = 0,5$	$4,00 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,26 \cdot 10^{-6}$

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 офисных помещениях $Q_B = 0,26 \cdot 10^{-6}$ 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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							148
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.4.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №4)

При расчете опасных факторов пожара учитывалась работа систем противодымной вентиляции:

- расход противодымной вентиляции составляет 26600 м³/час (1ВД2);
- расход приточной вентиляции составляет 10100 м³/час (1ПД2; 1ПД4).

Параметры окружающей среды:

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

Заблокированный эвакуационный выход

Предполагаемая поверхность горения

Рисунок: 182 – Компьютерная модель 14-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

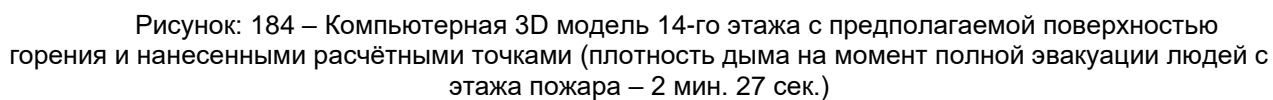
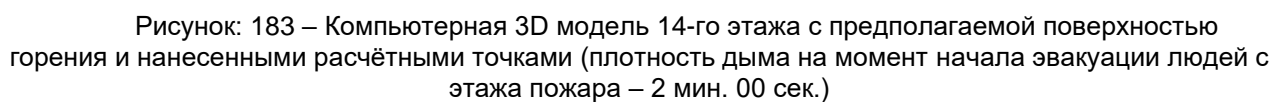


Таблица 42

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 14								
Помещение 1085	рт_02	>600	166,3	350,4	>600	>600	247,9	>600
	рт_03	>600	170,6	579,1	>600	>600	233,6	>600
	рт_04	>600	174,1	>600	>600	>600	211,3	>600
	рт_05	>600	177,7	513	>600	>600	210,7	>600
	рт_06	>600	193,3	577,9	>600	>600	220,8	>600
	рт_07	>600	193,3	549,6	>600	>600	212,6	>600
	рт_08	>600	183,6	363,6	>600	>600	246,7	>600
Помещение 1134	рт_01	128,5	48,1	132,8	>600	>600	72,8	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							152

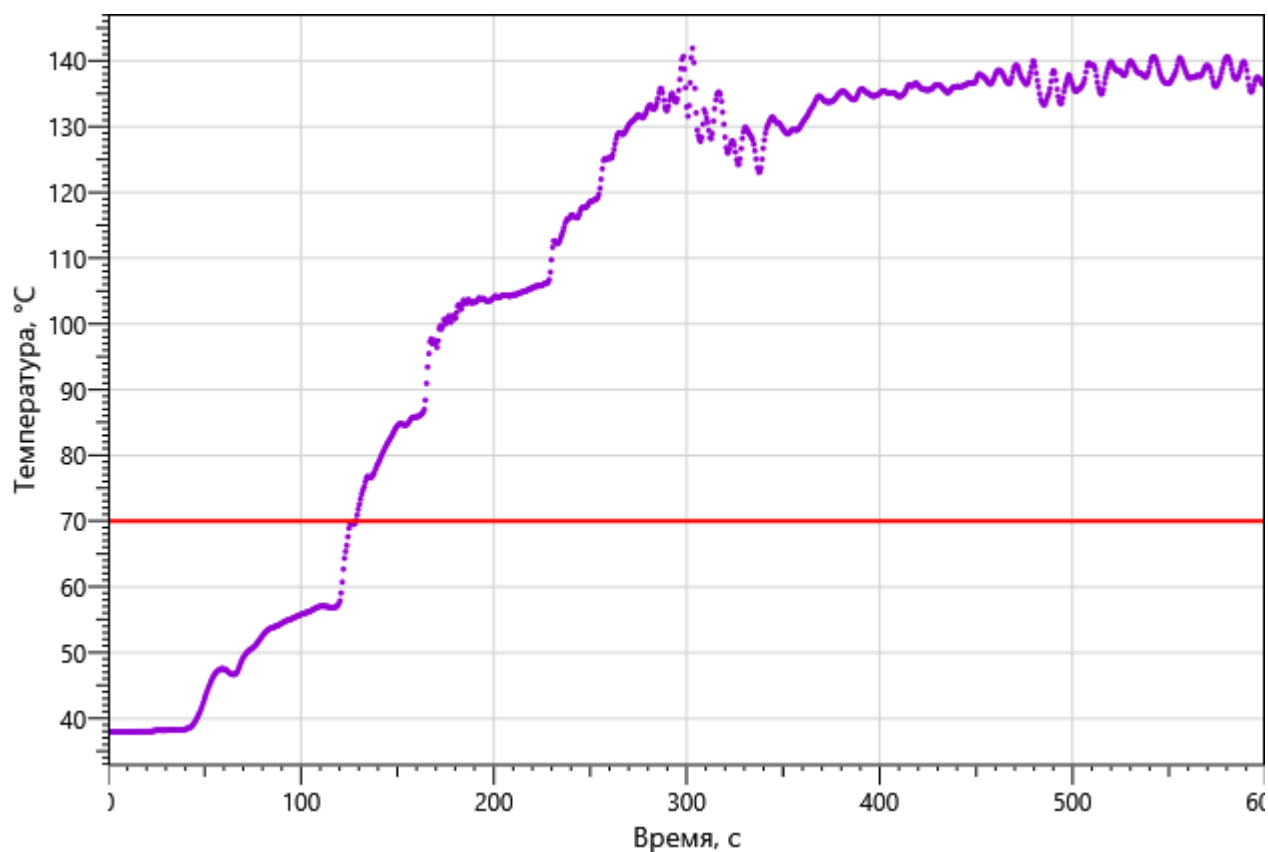


Рисунок: 186 – Зависимость температуры от длительности пожара

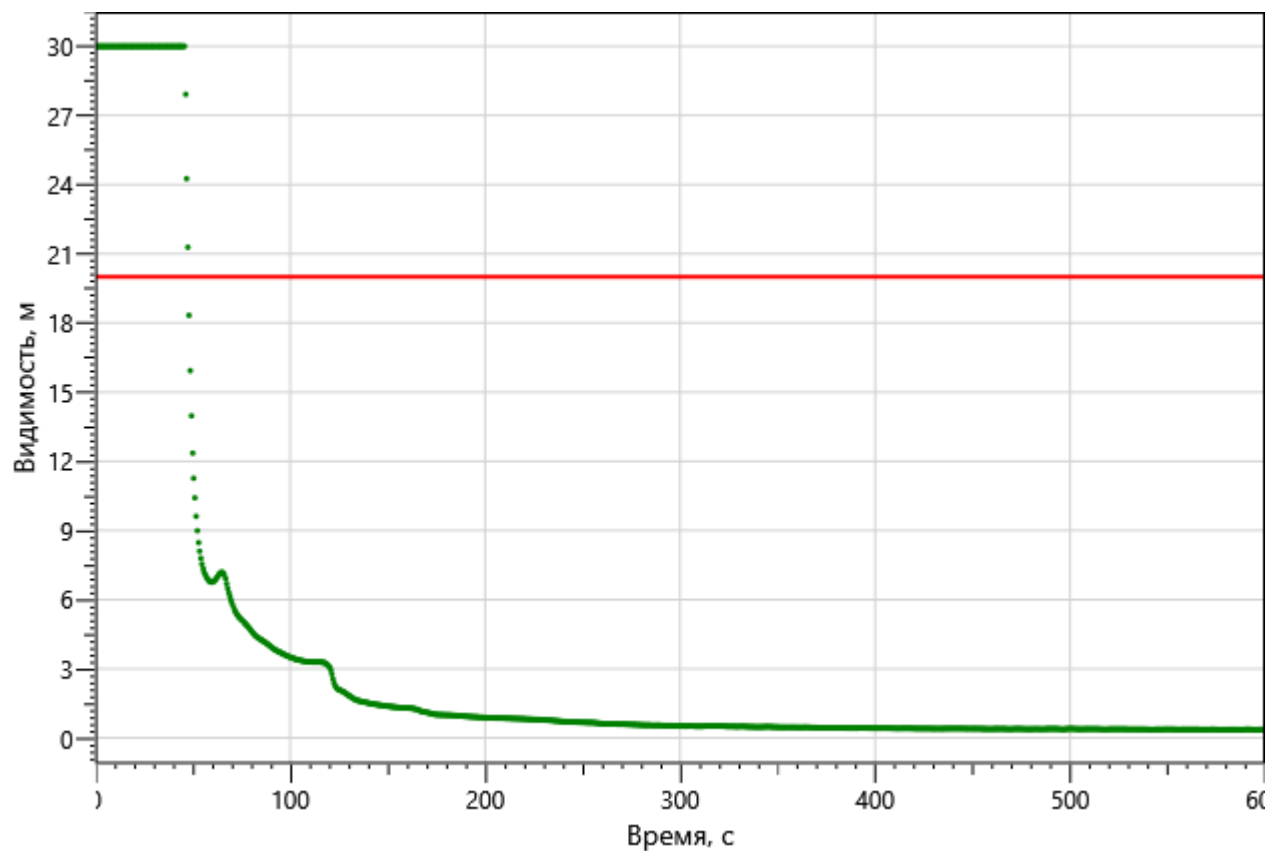
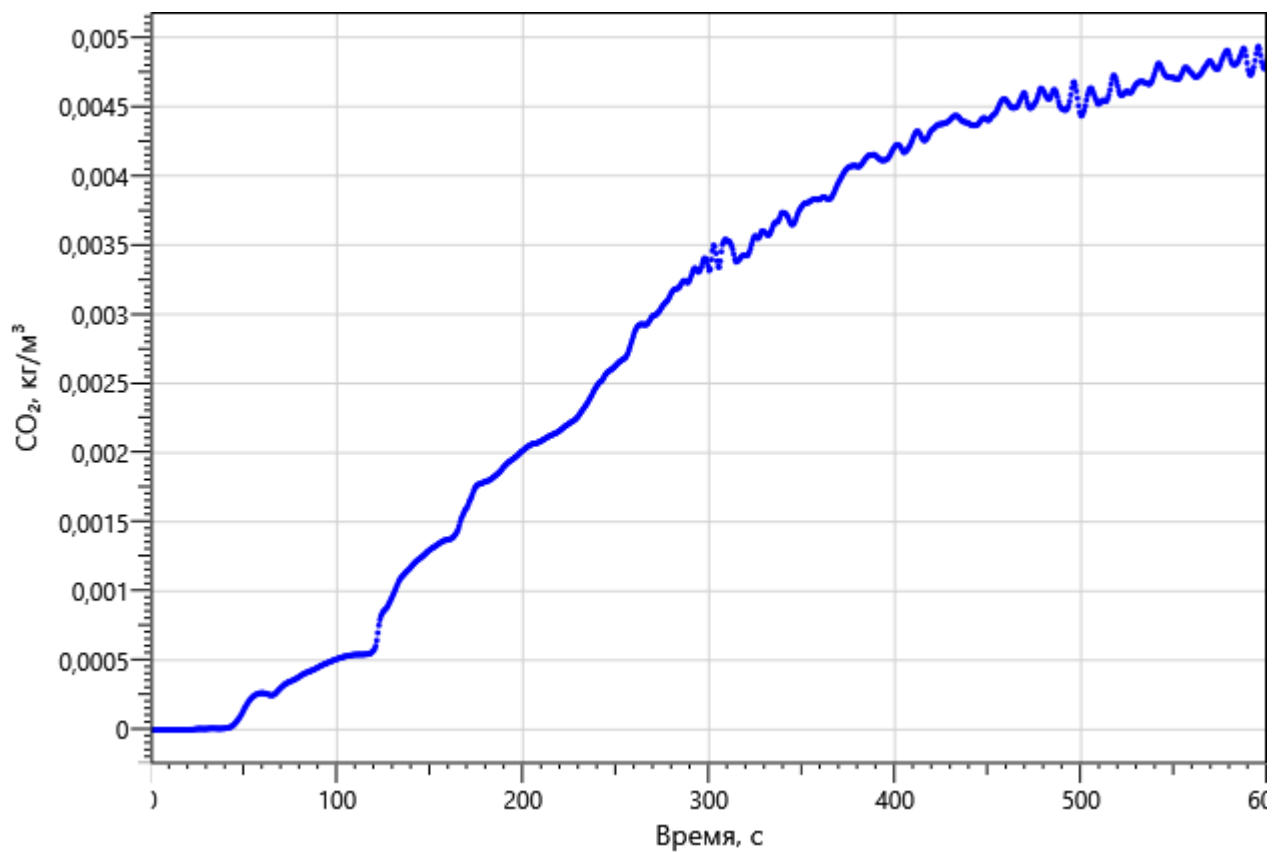
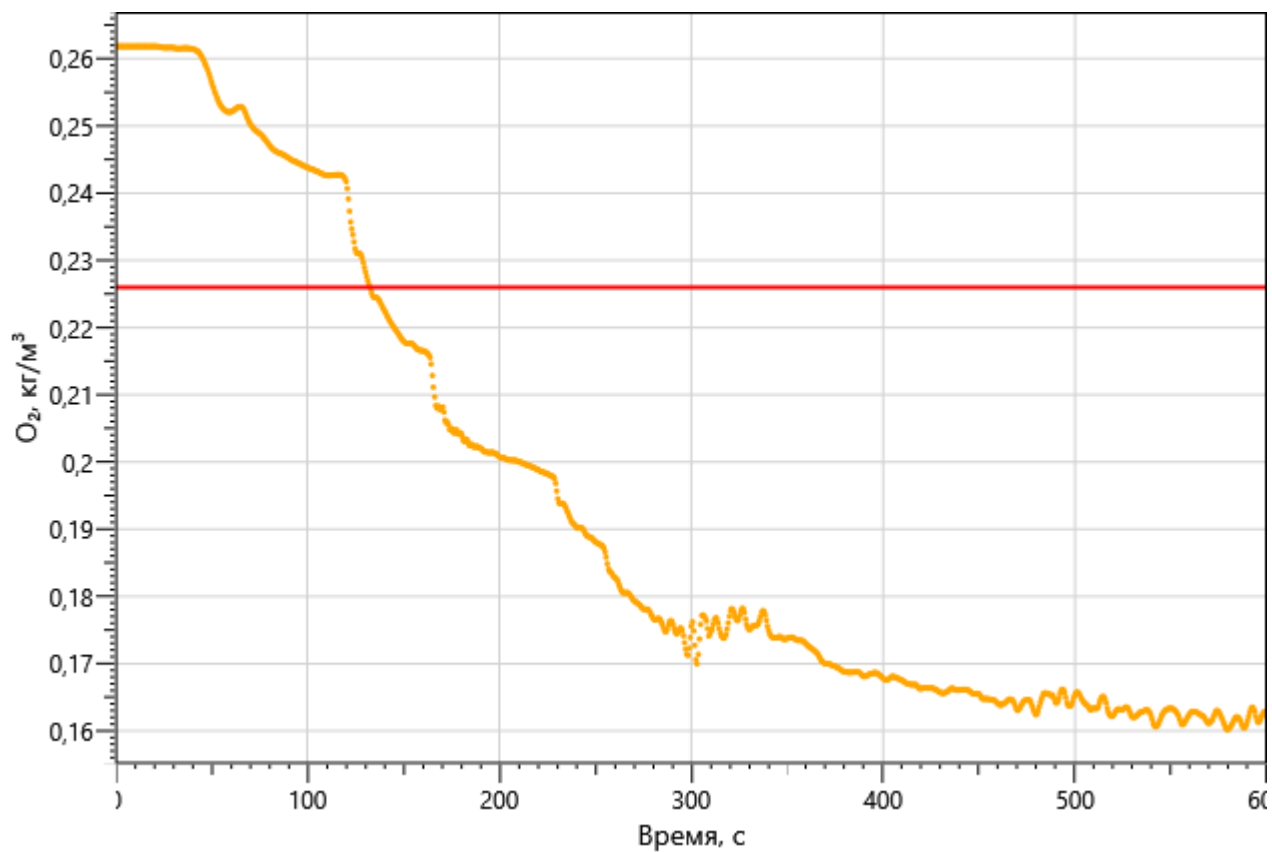
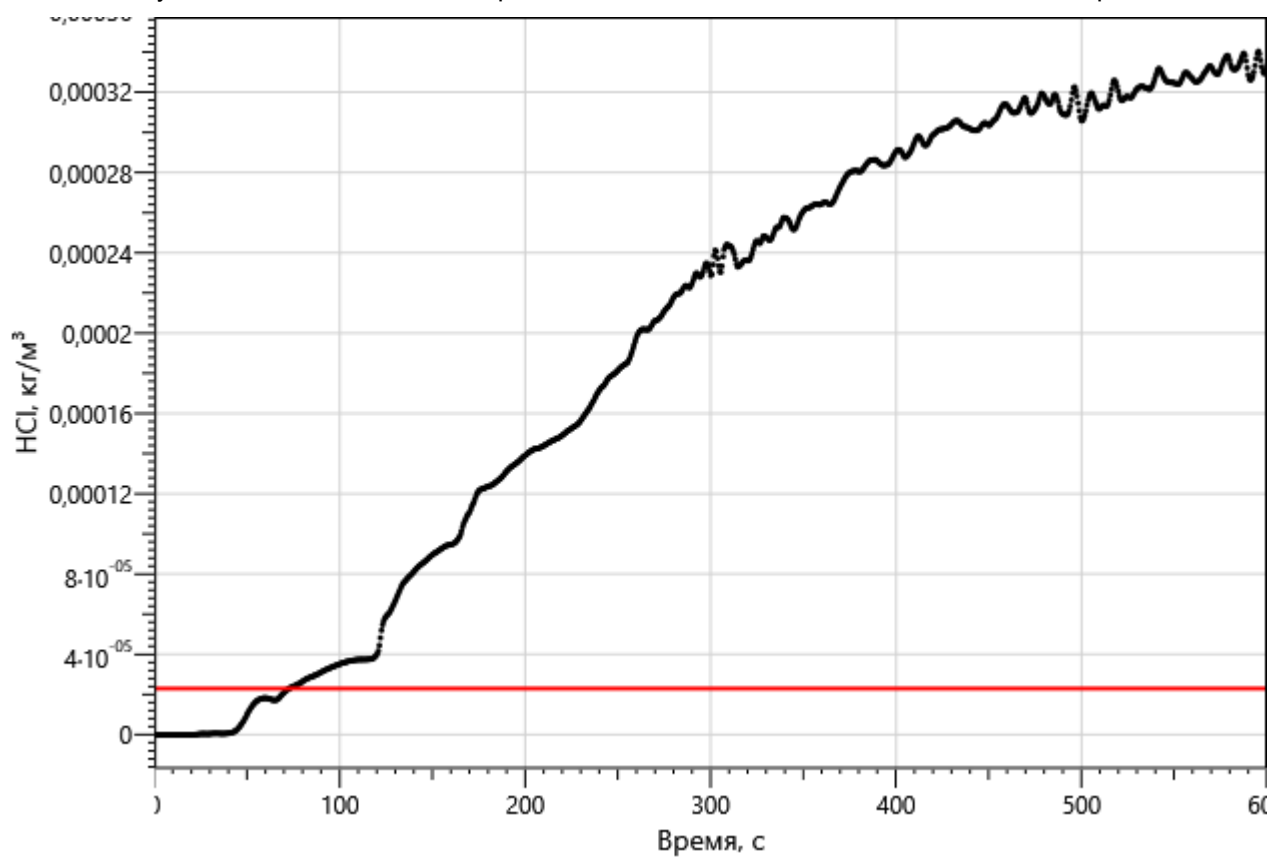
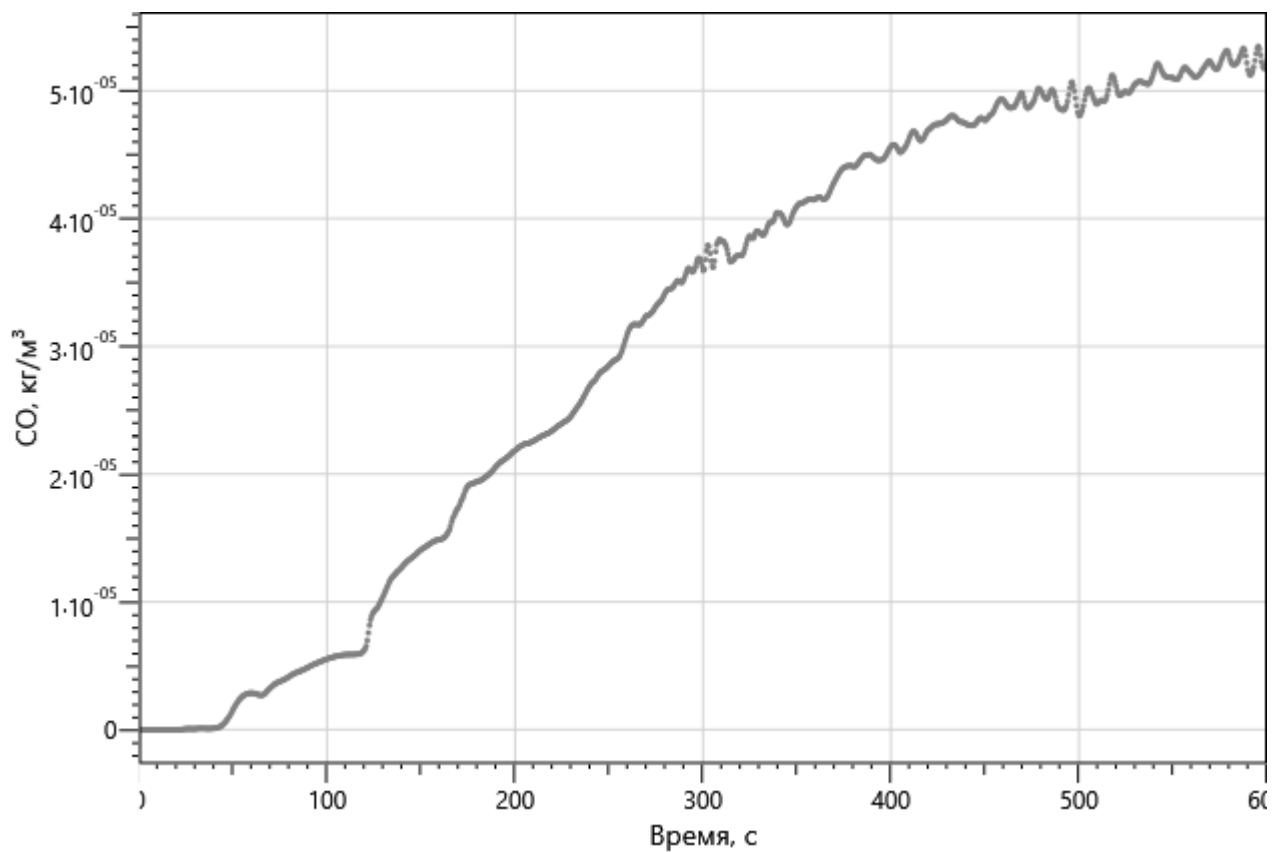


Рисунок: 187 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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





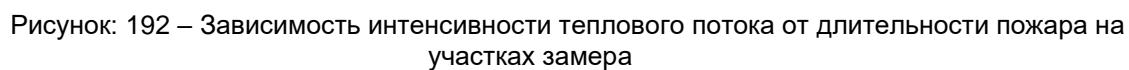
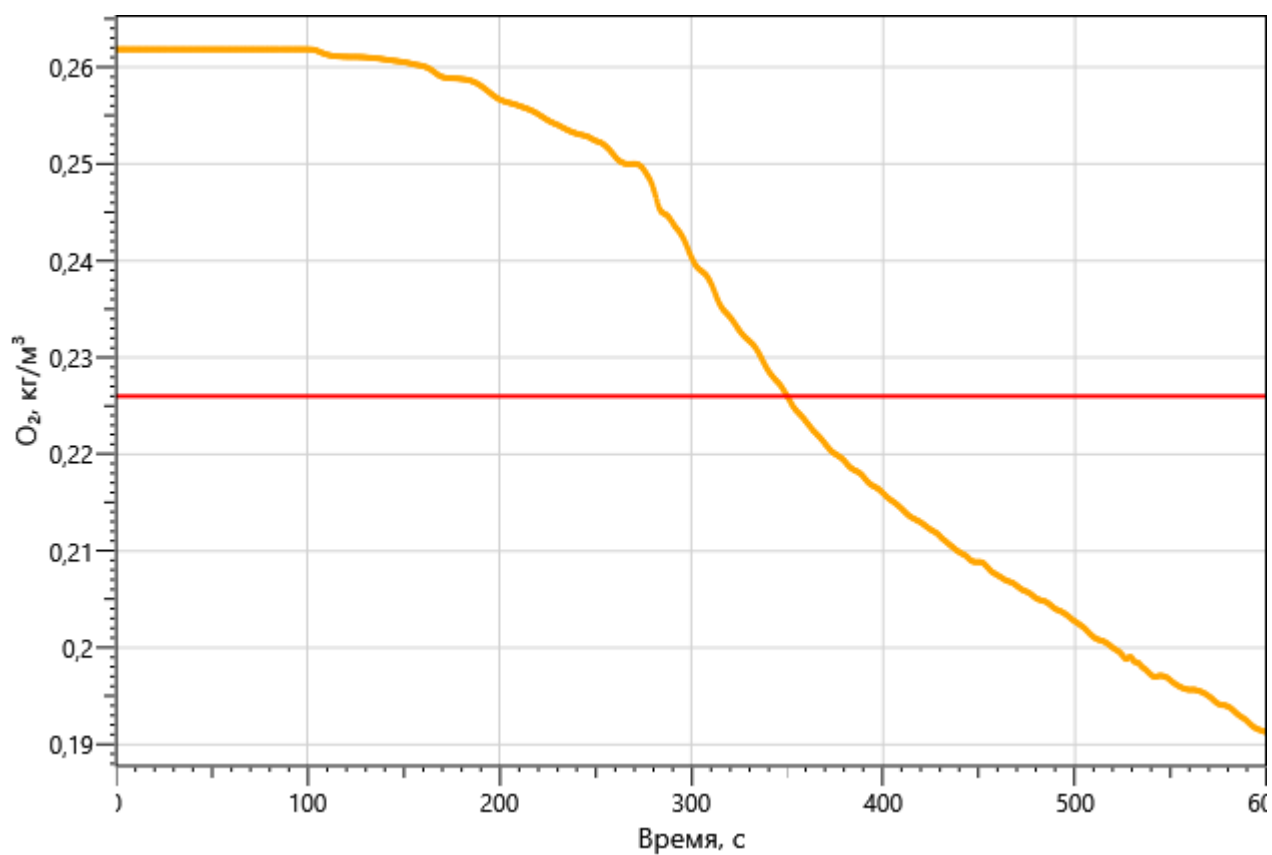
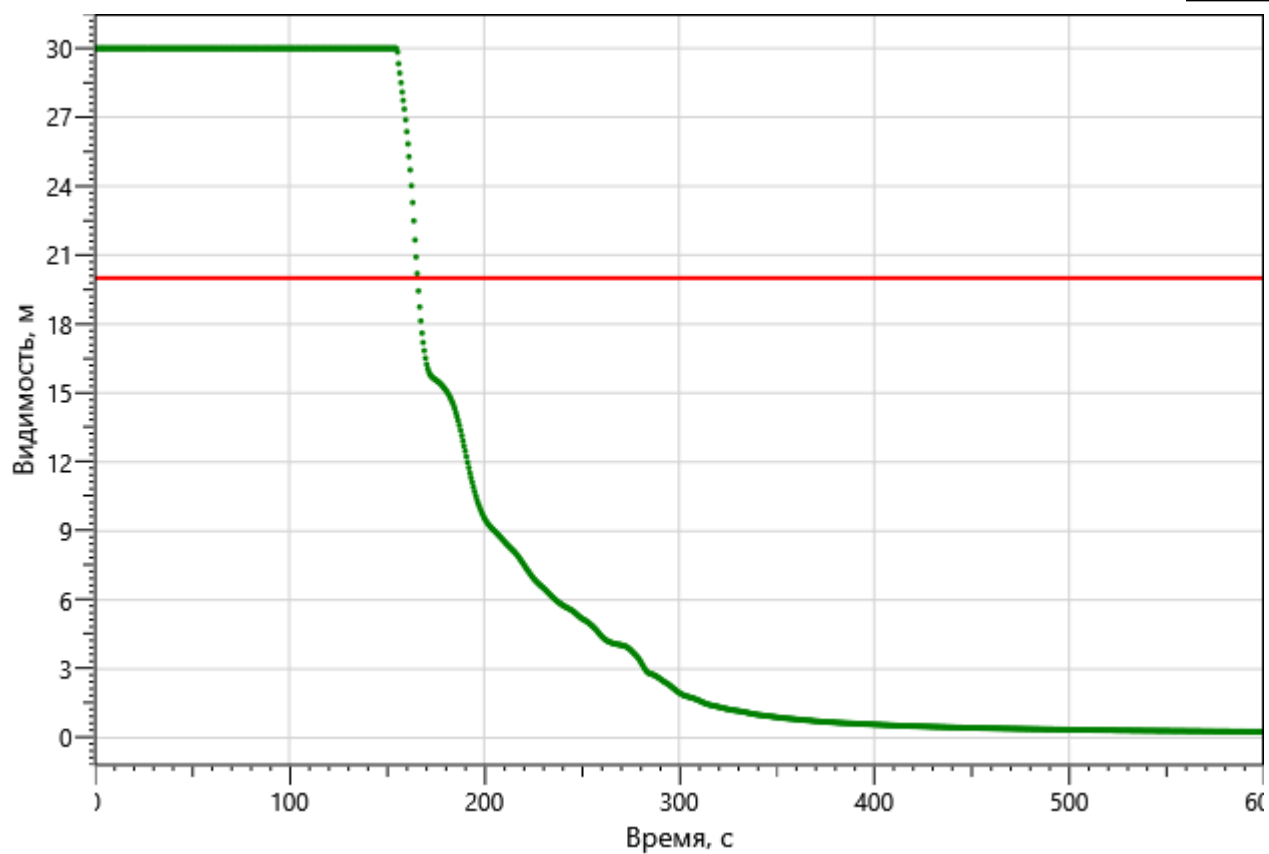
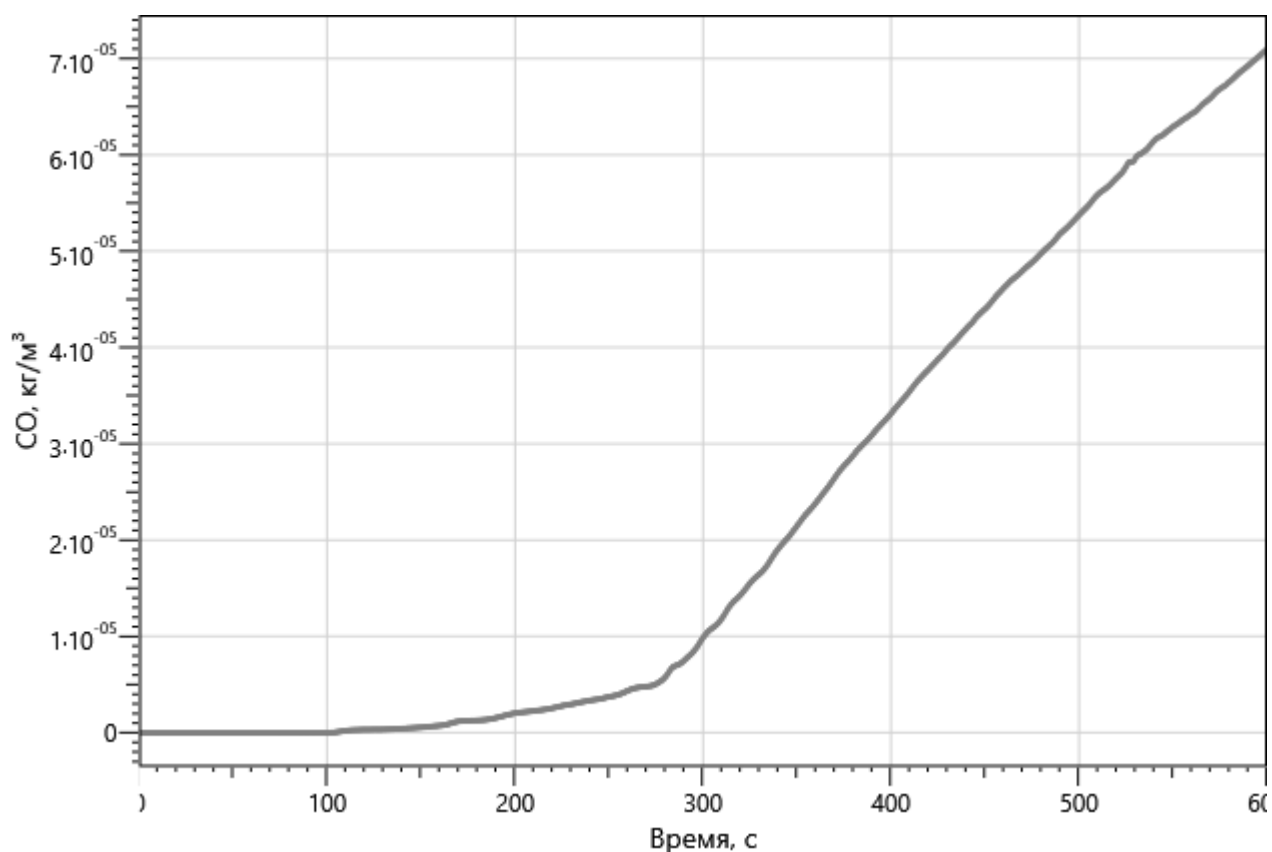
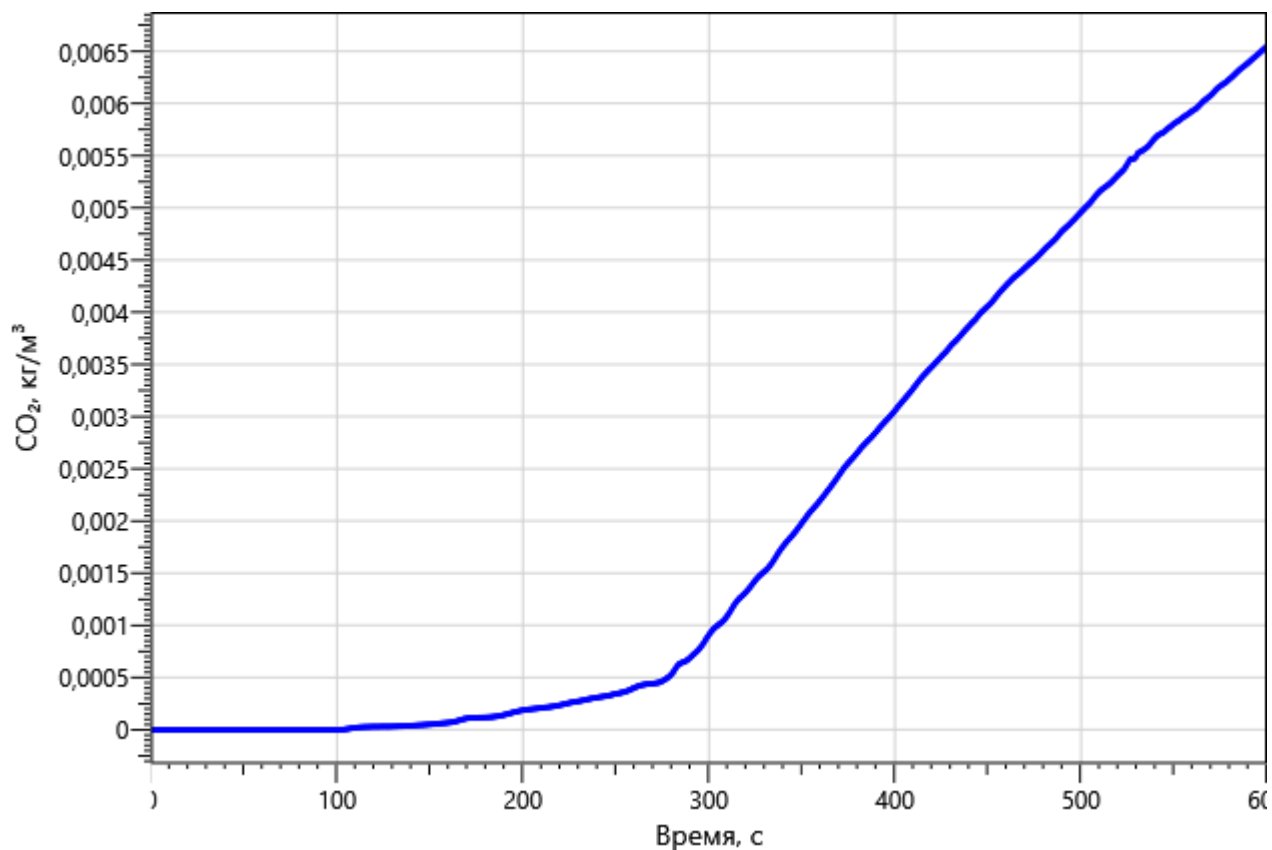


Рисунок: 193 – Зависимость температуры от длительности пожара





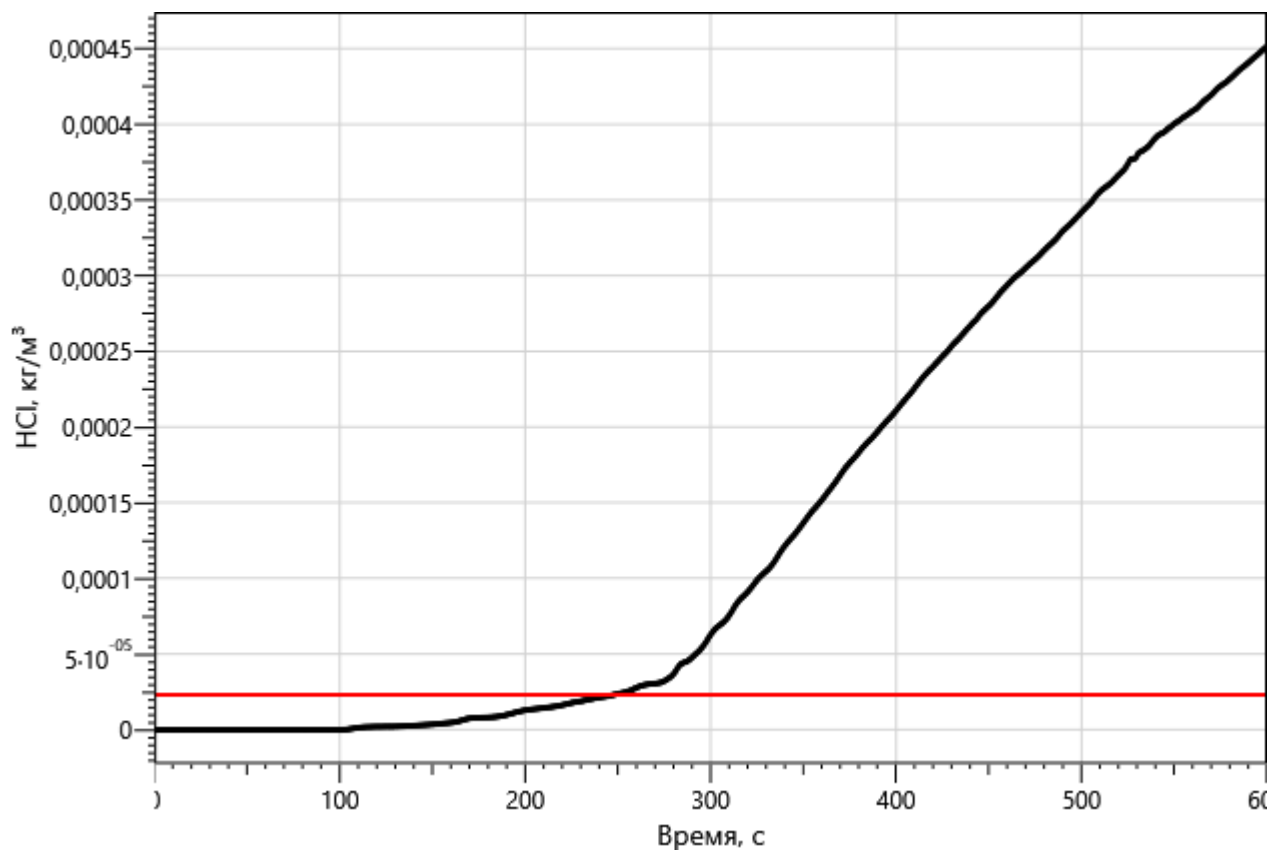


Рисунок 198 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

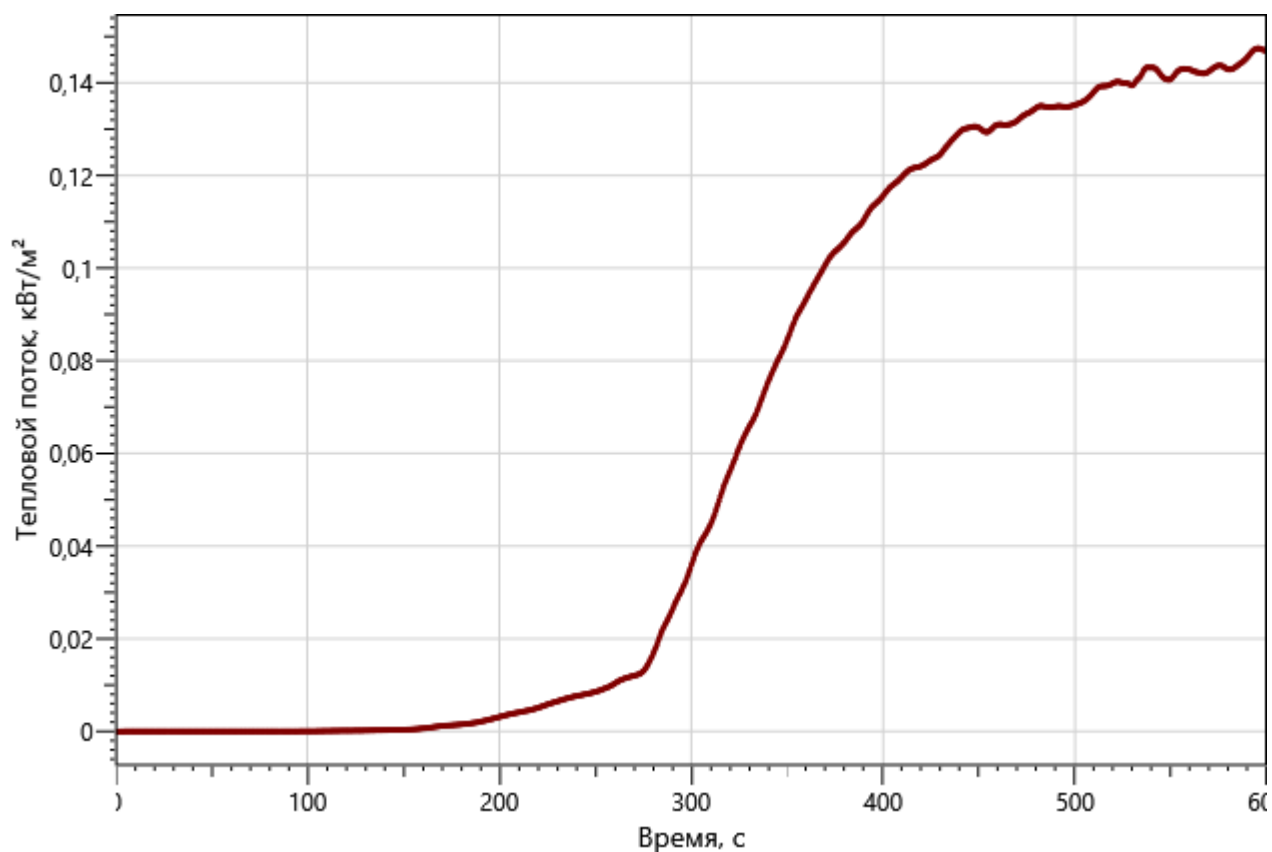
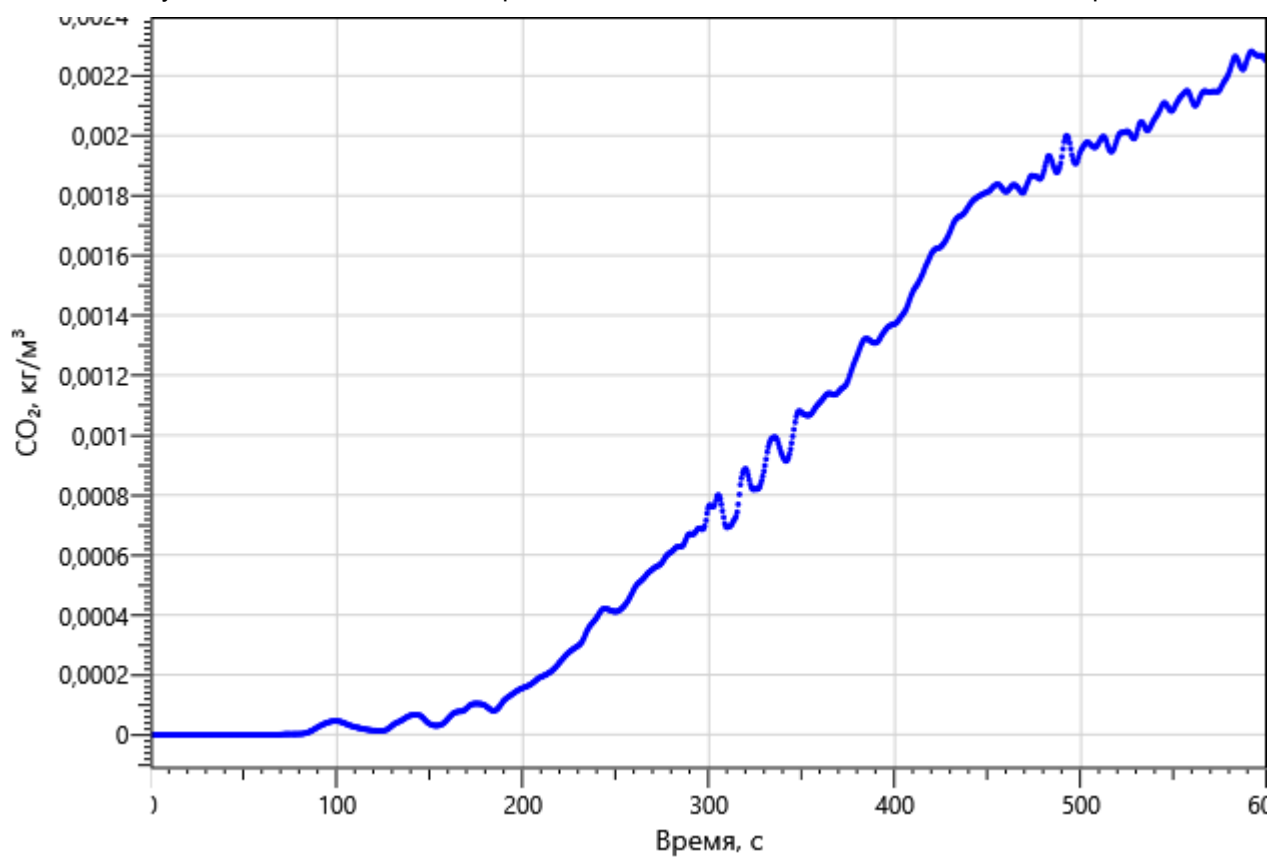
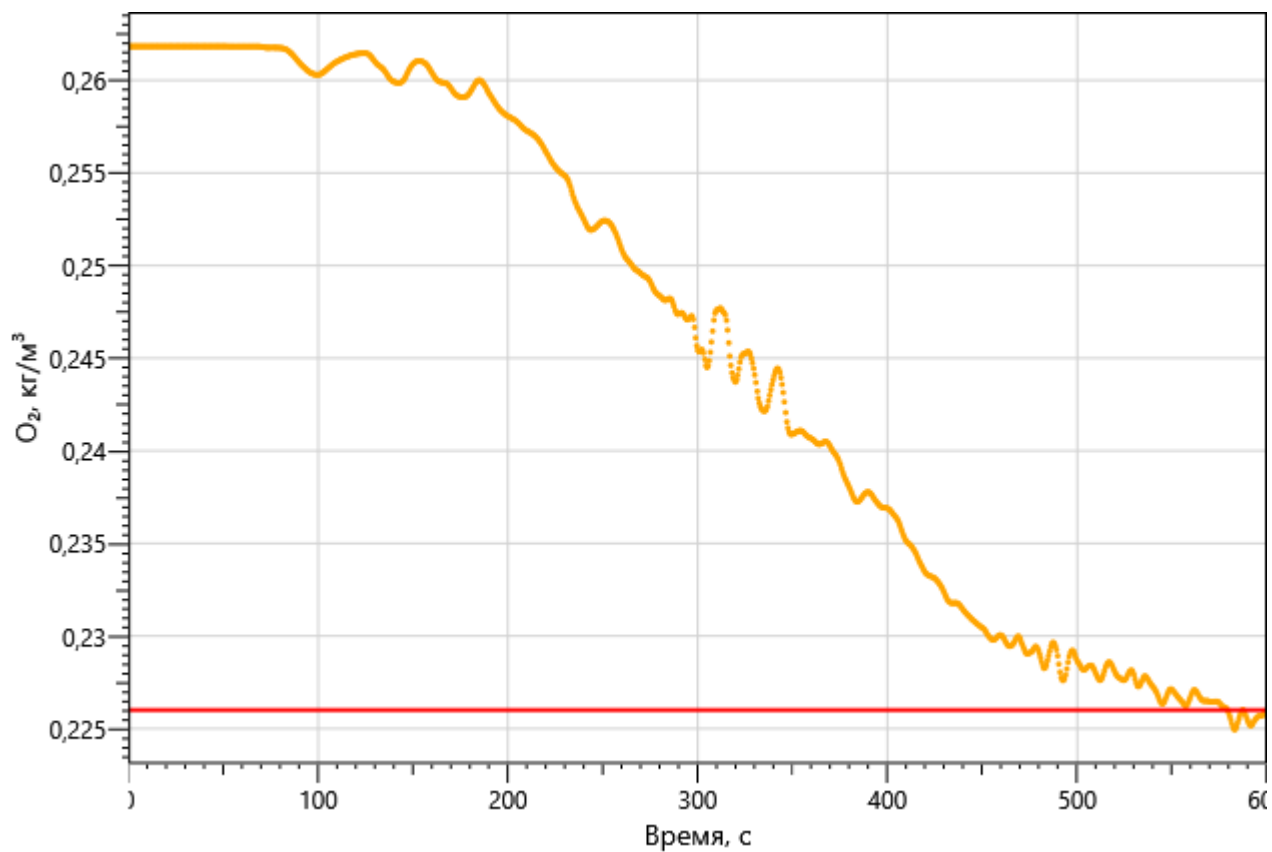
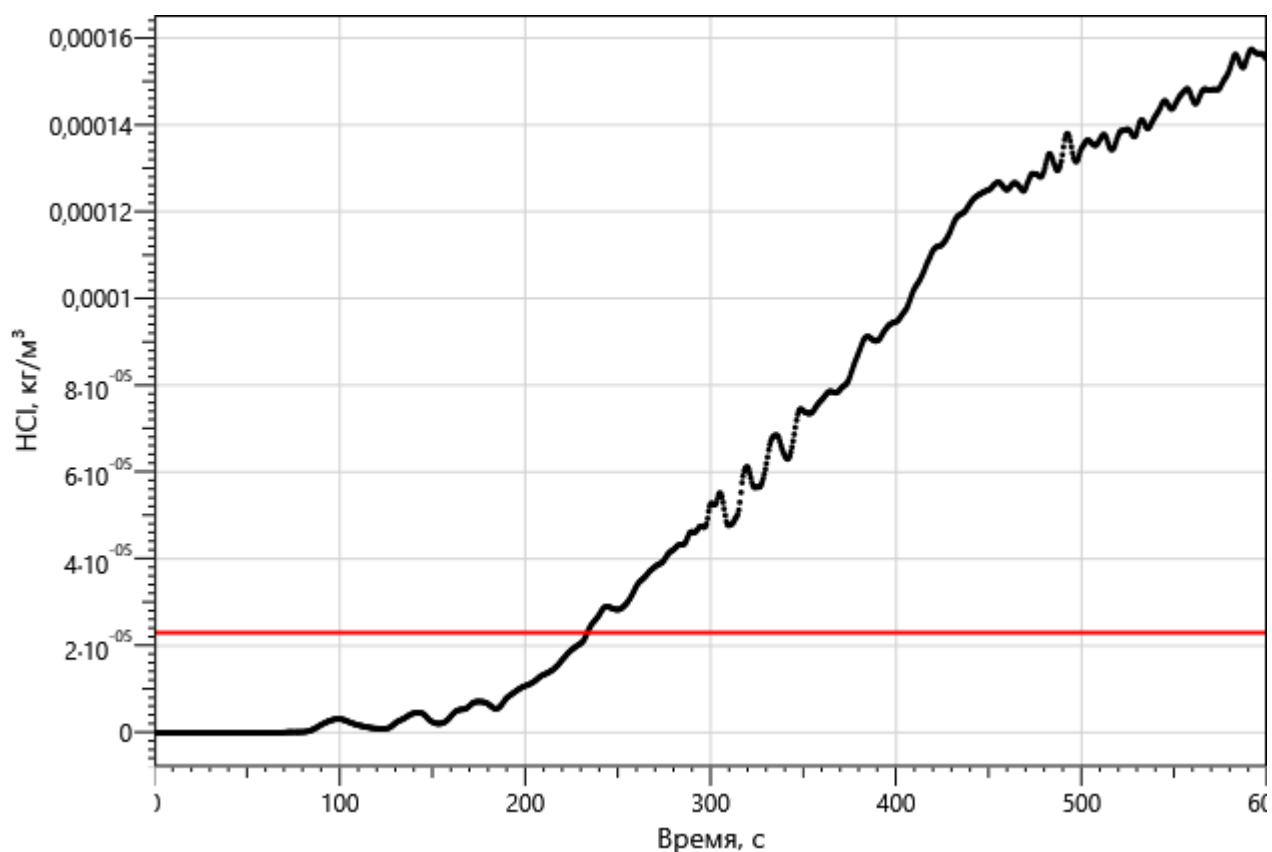
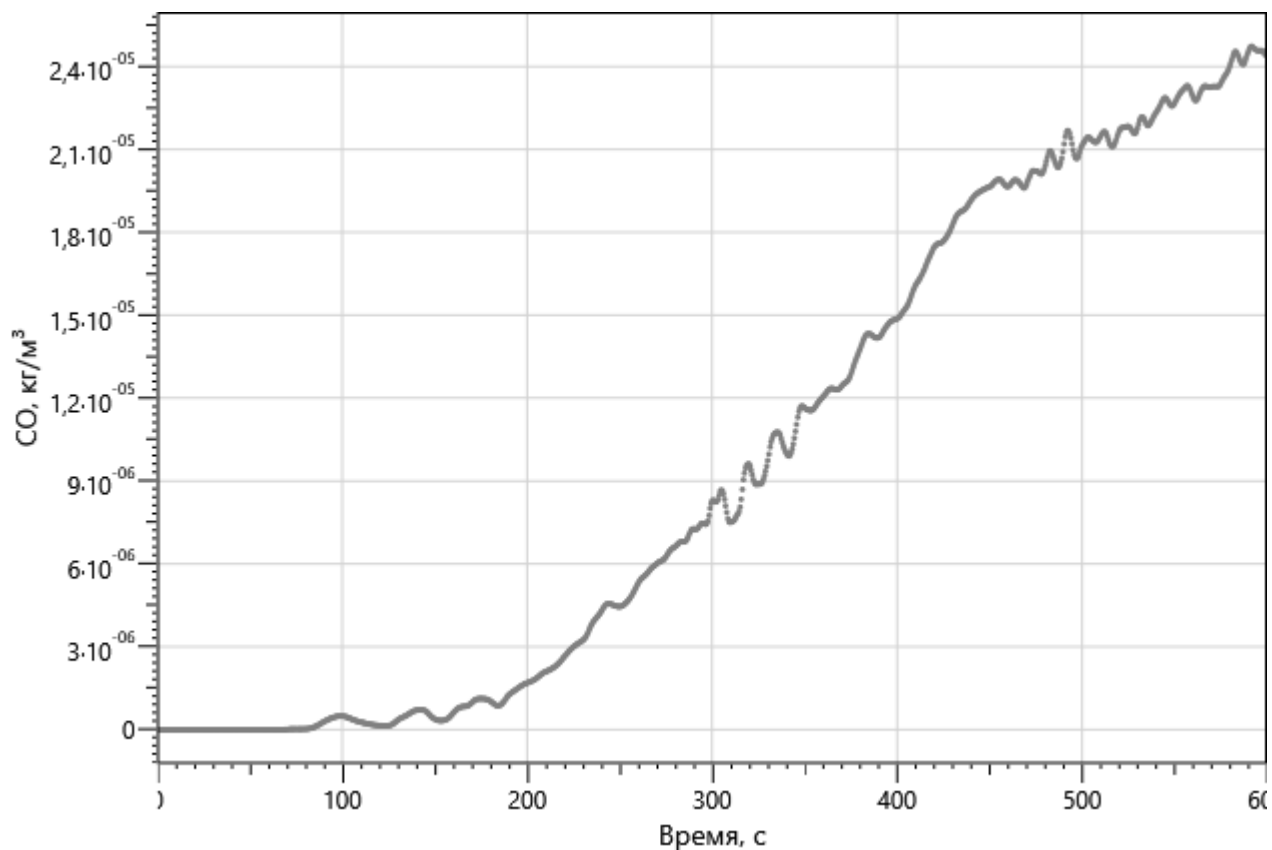


Рисунок: 199 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата





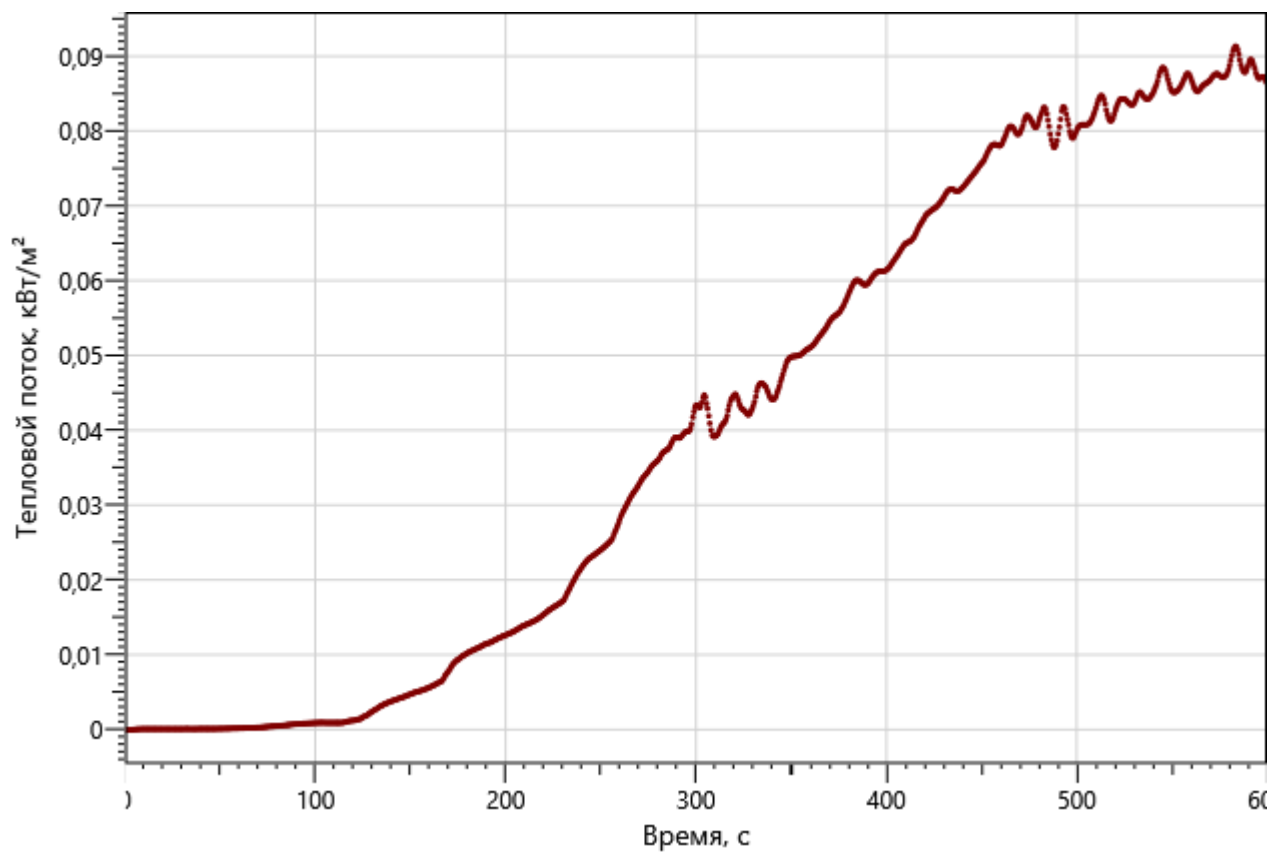


Рисунок: 206 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_04

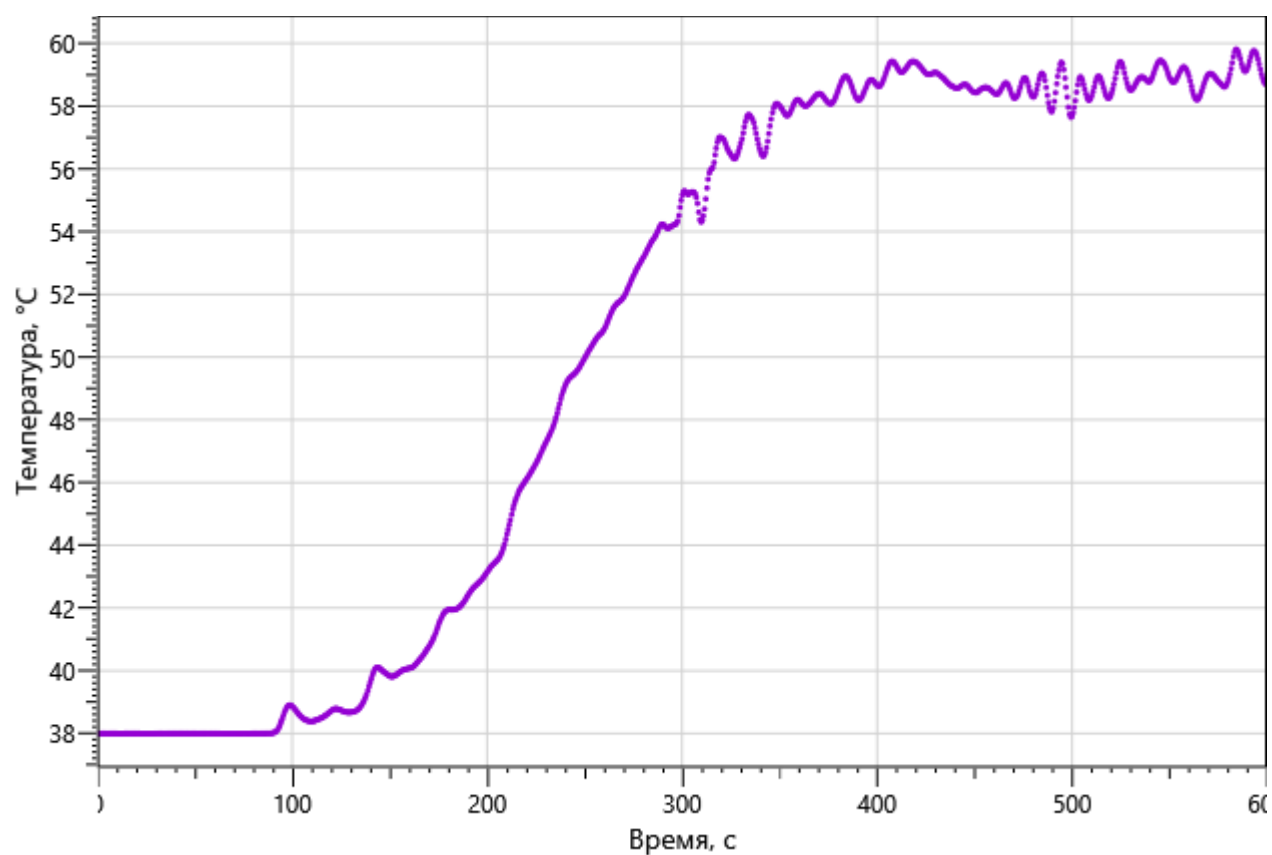
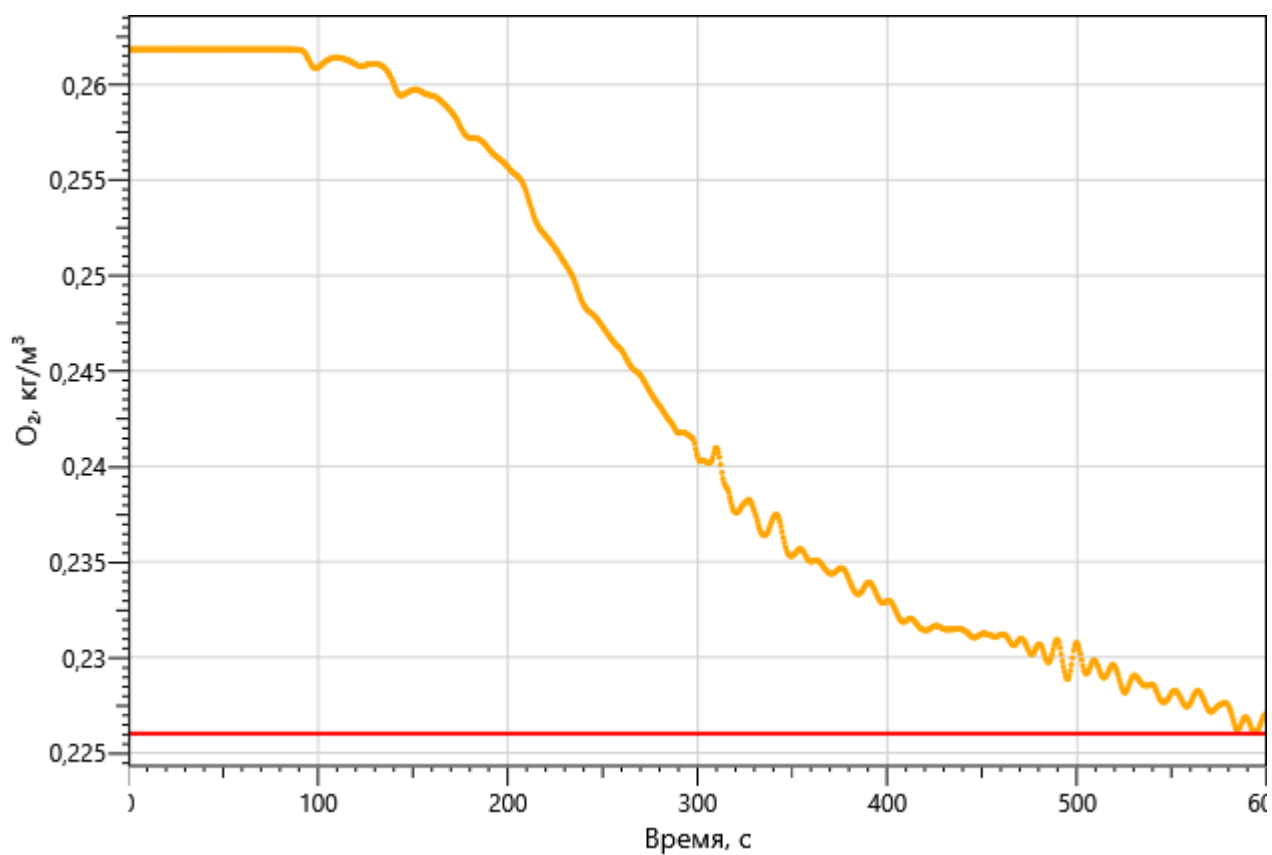
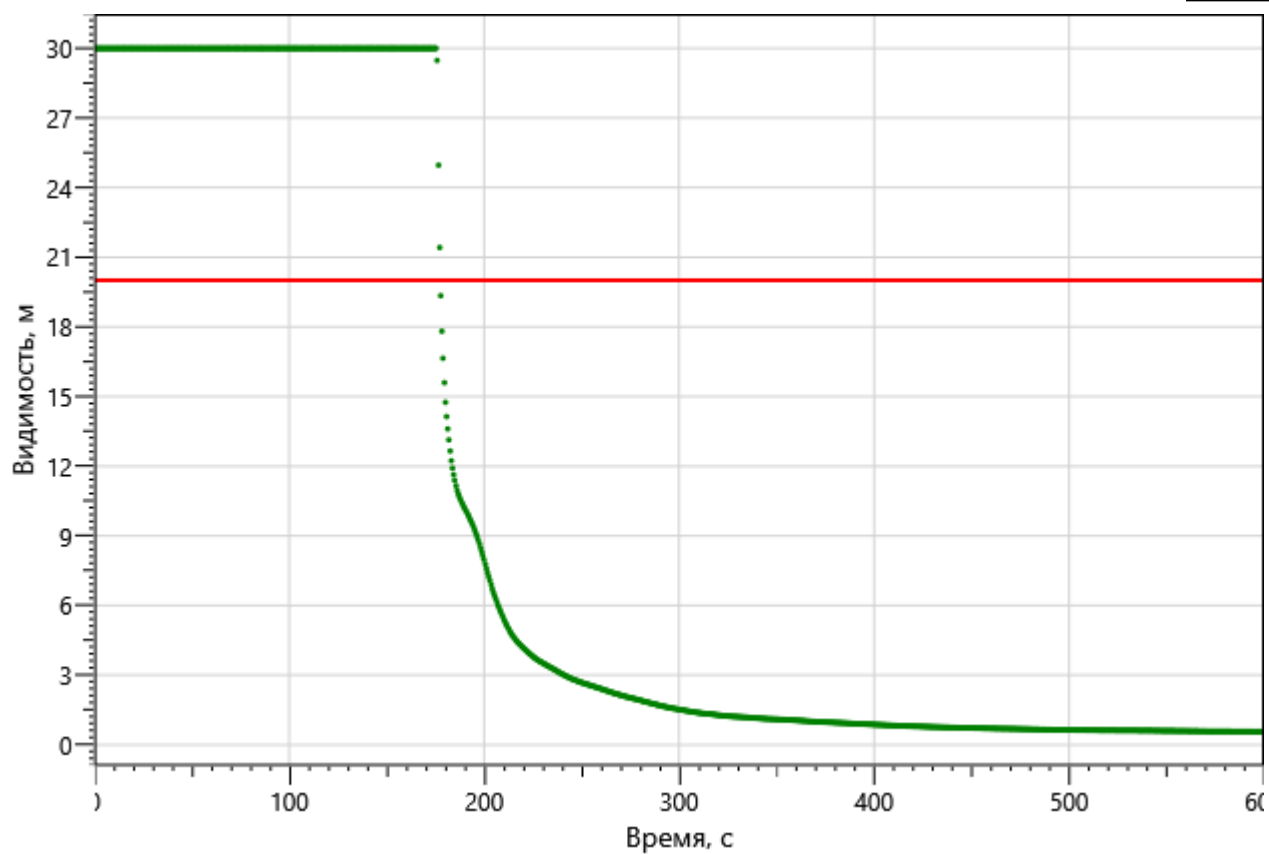
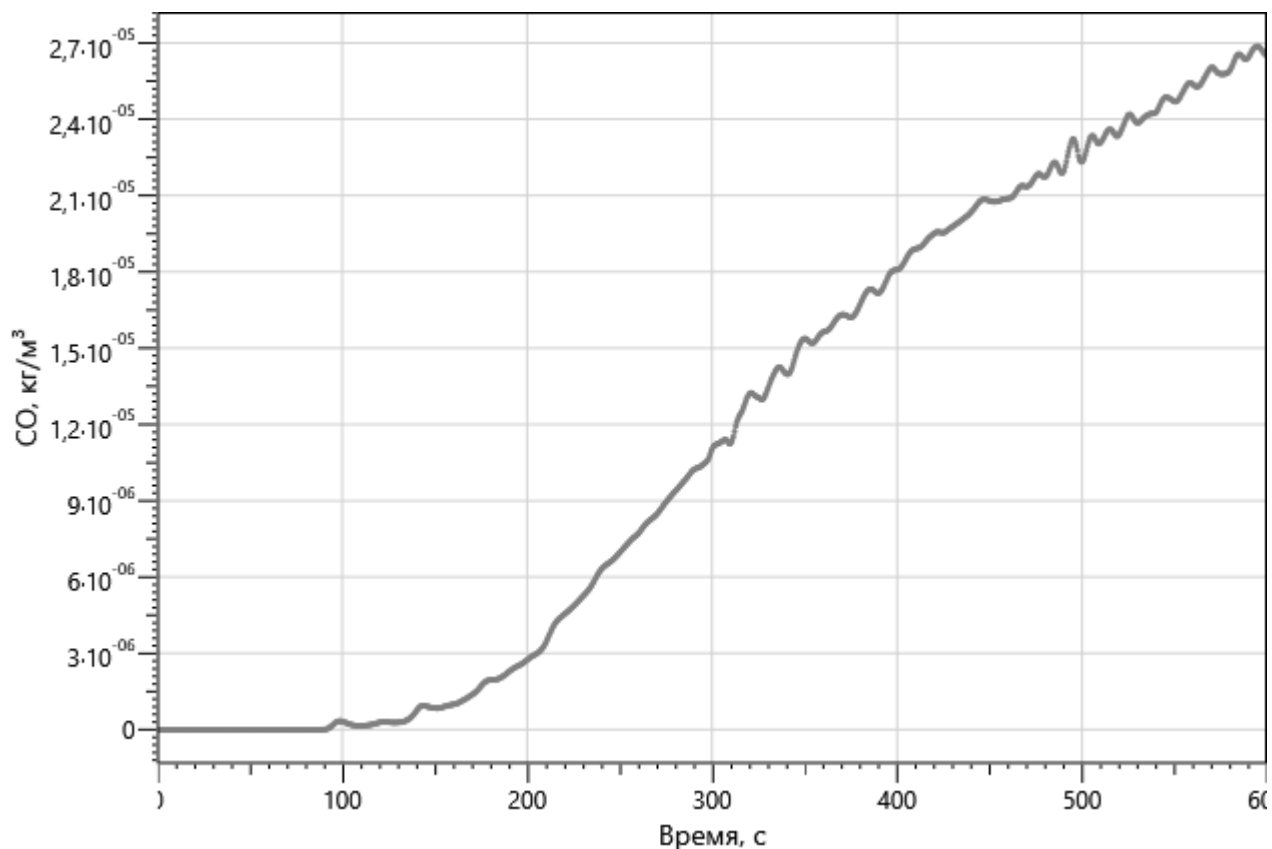
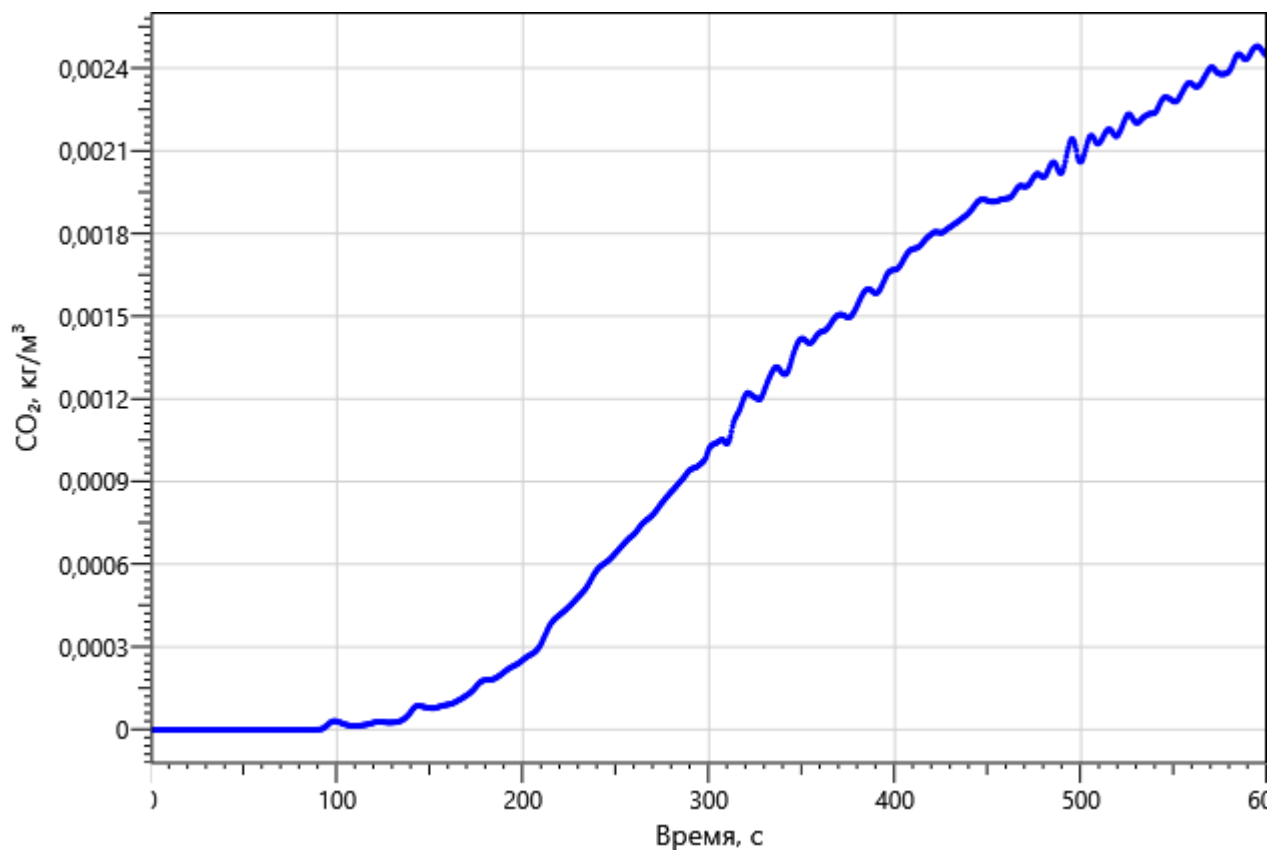


Рисунок: 207 – Зависимость температуры от длительности пожара

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





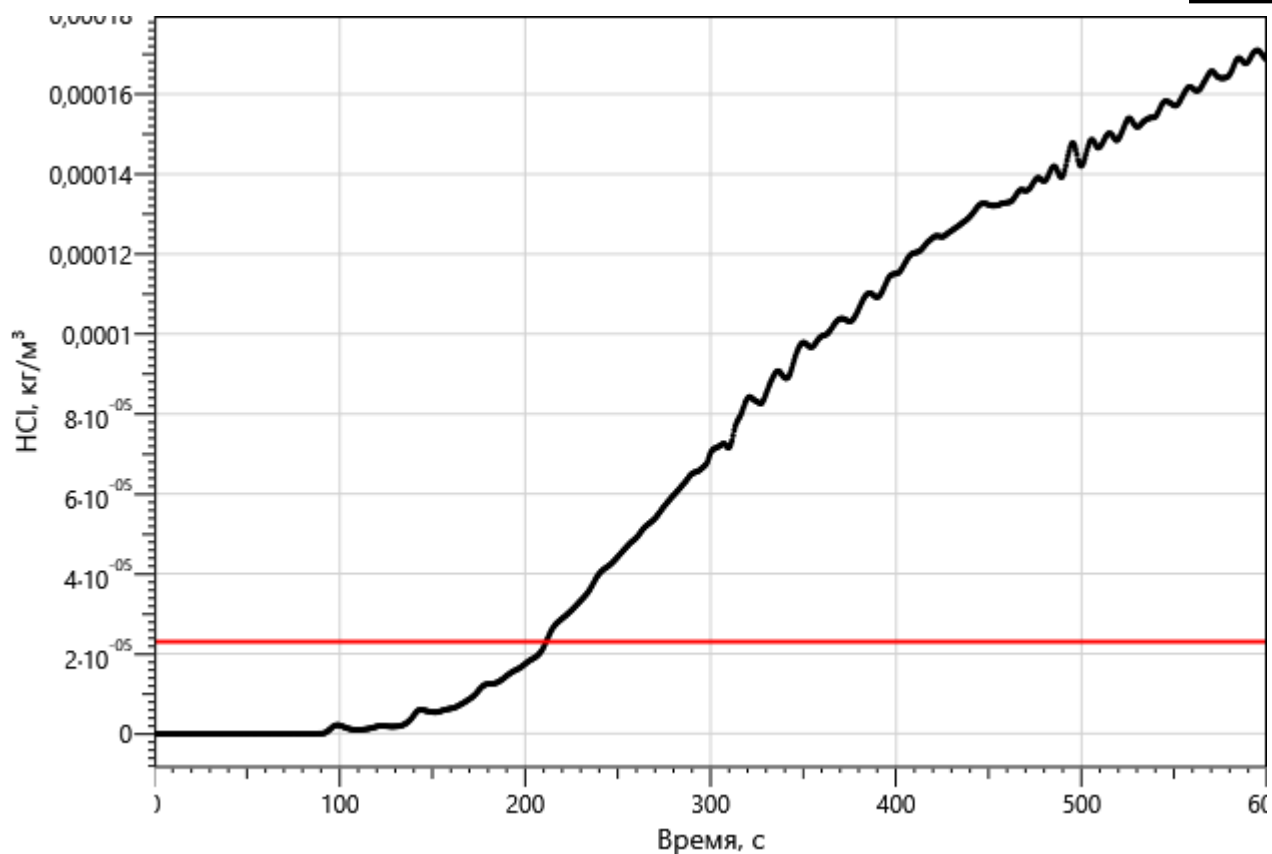


Рисунок 212 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

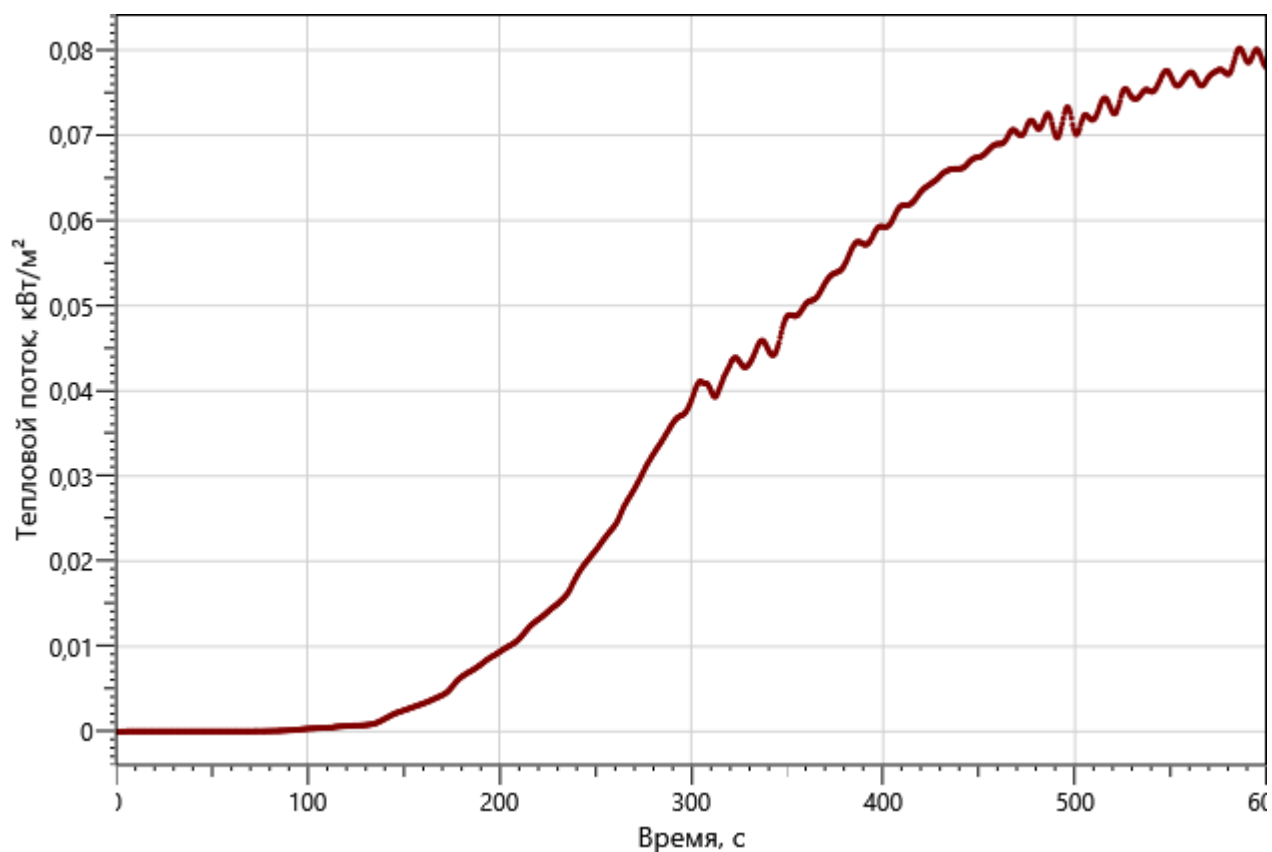
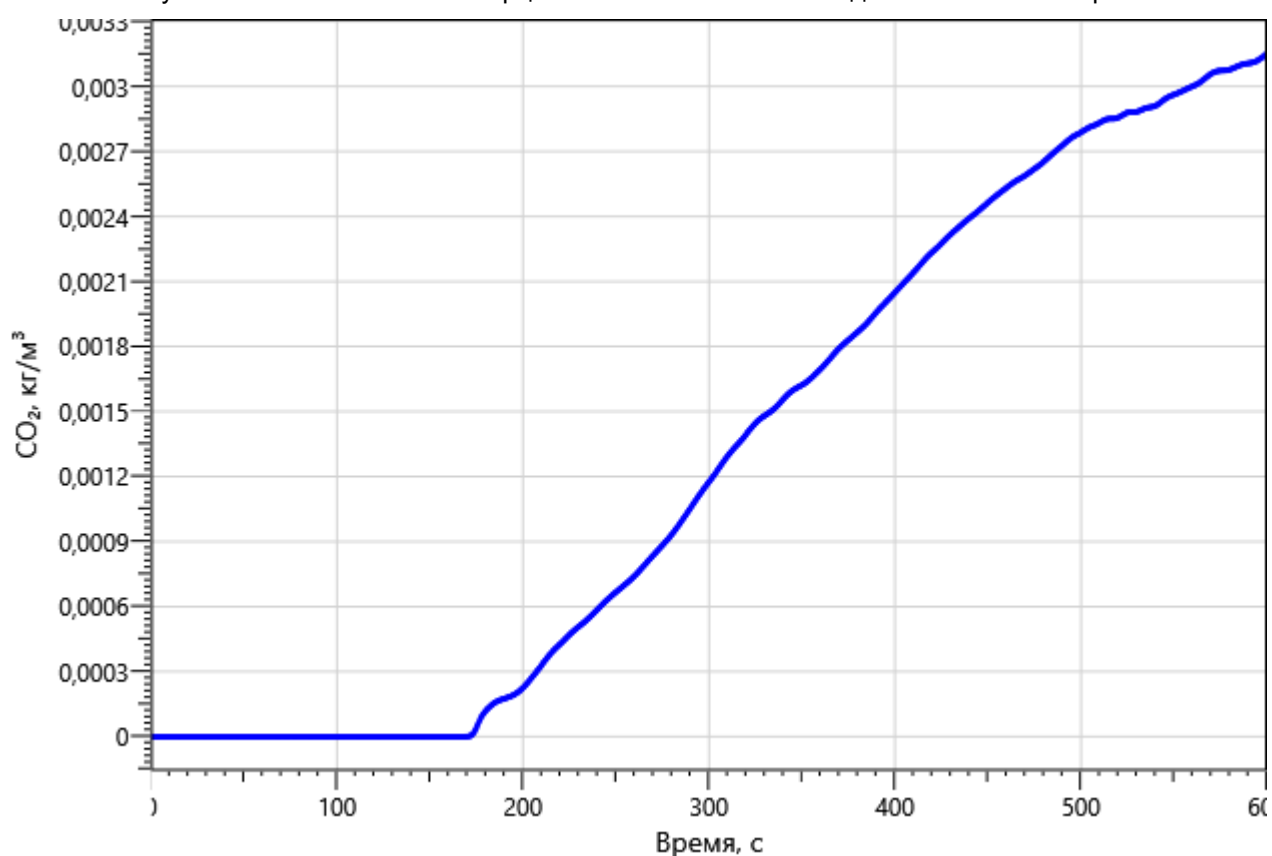
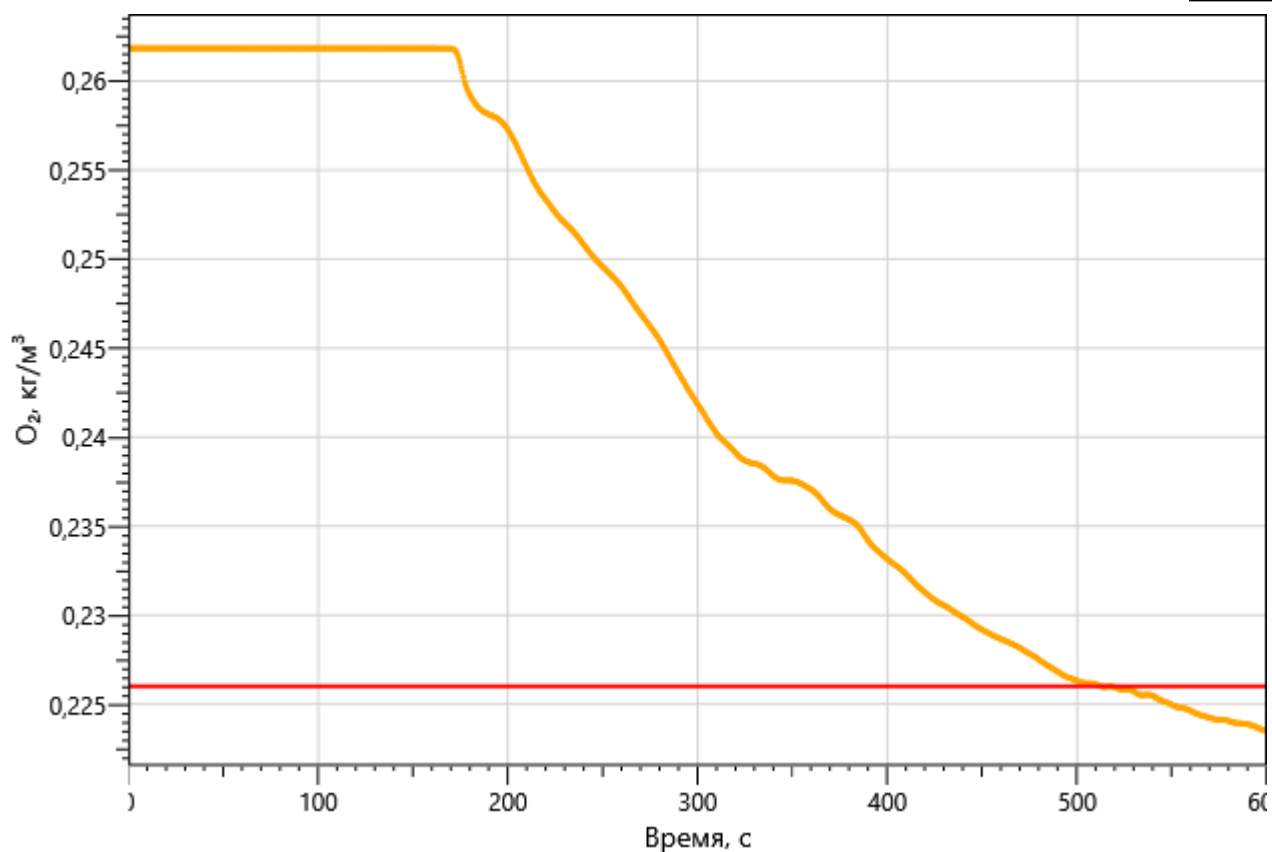
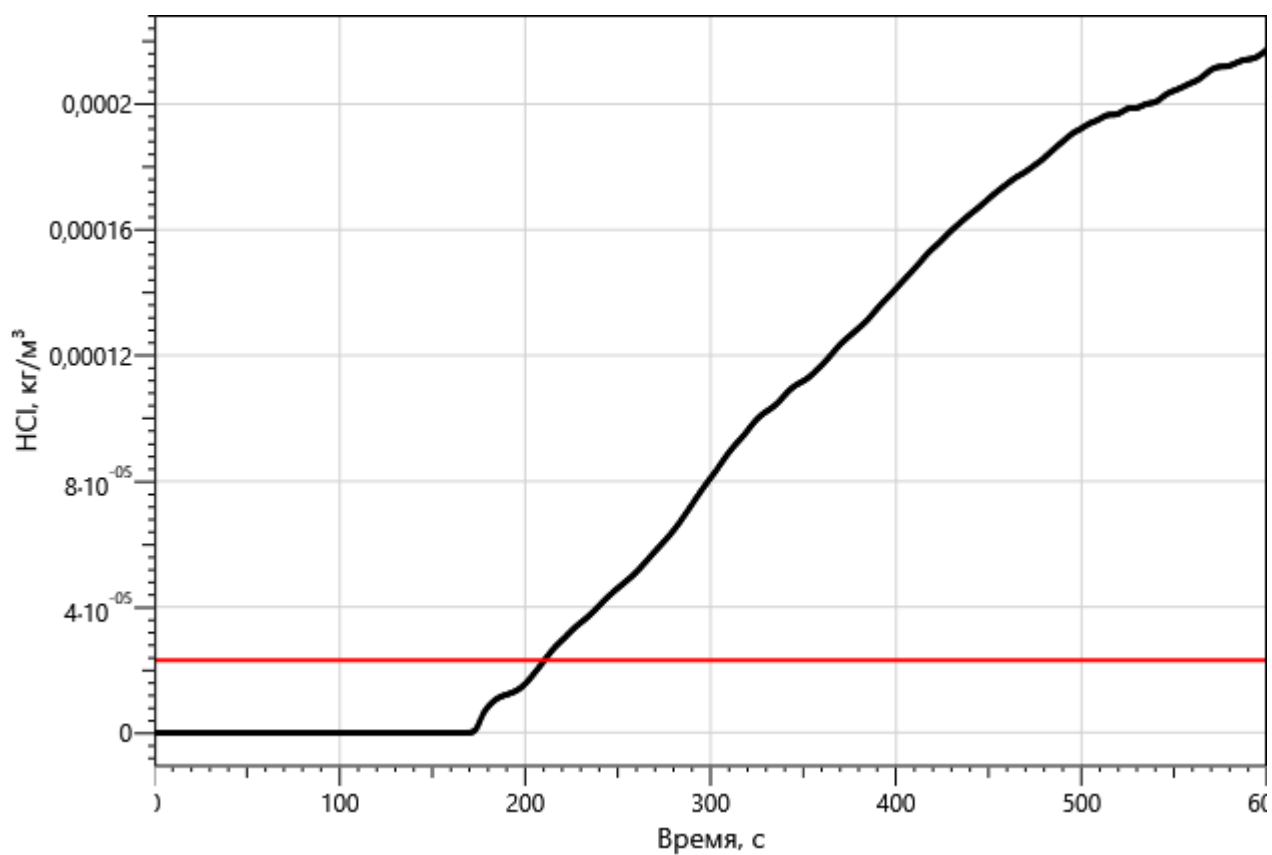
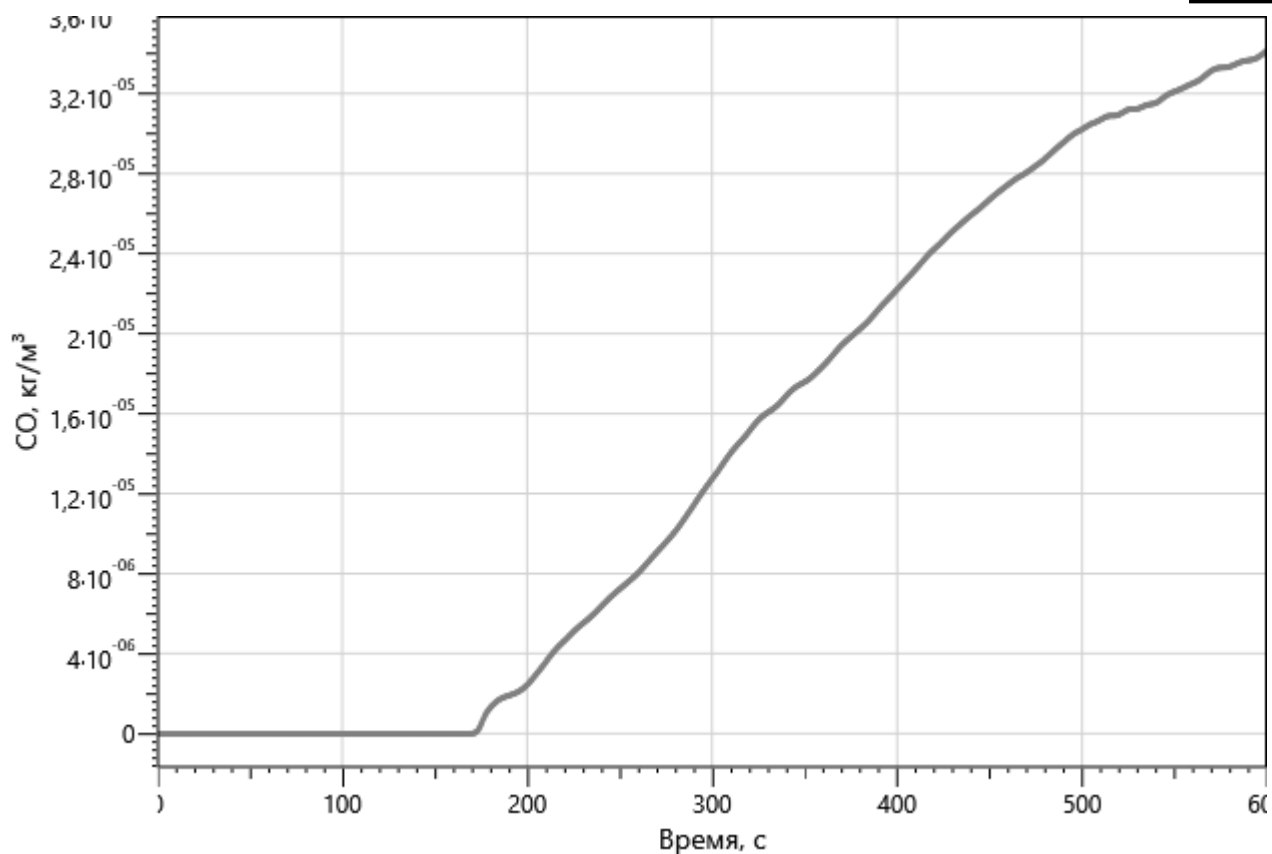


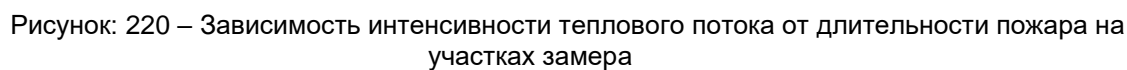
Рисунок: 213 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



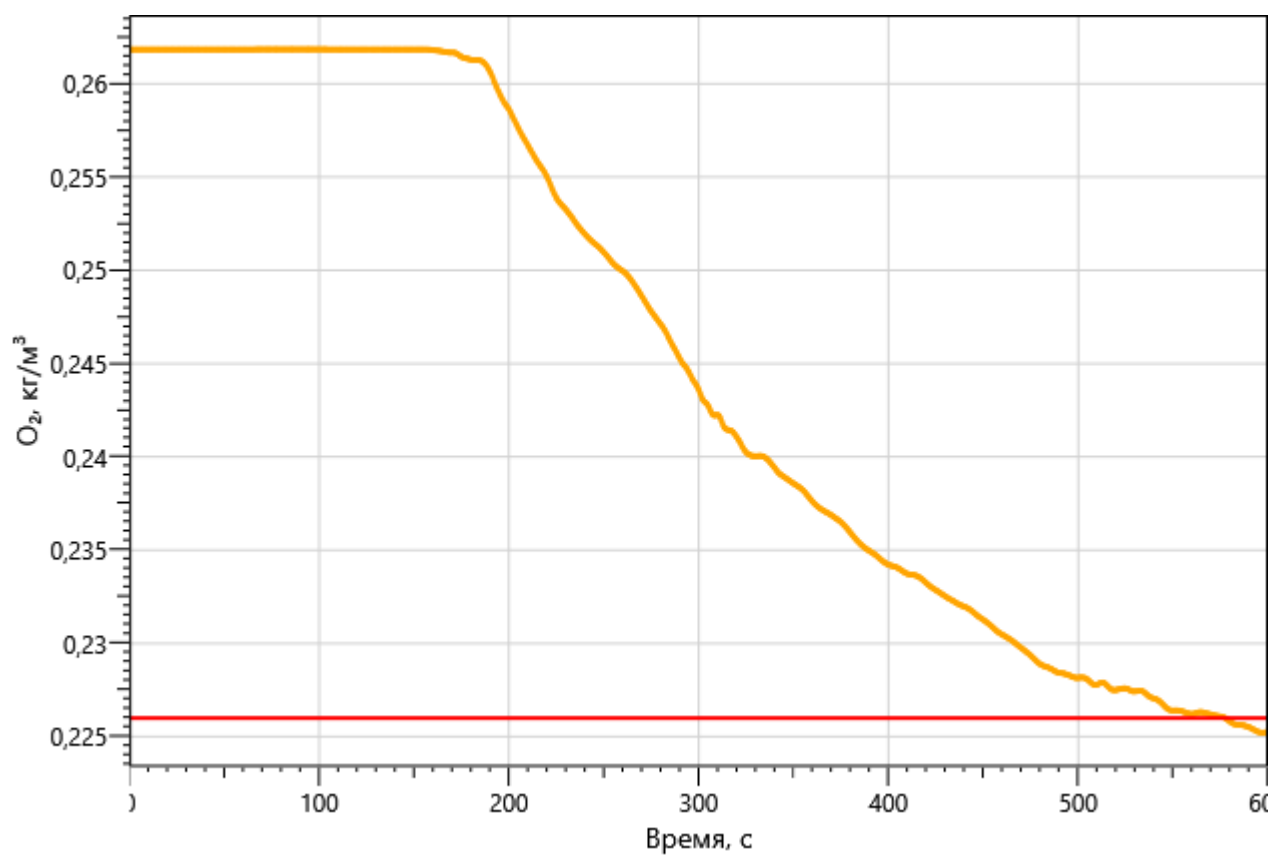
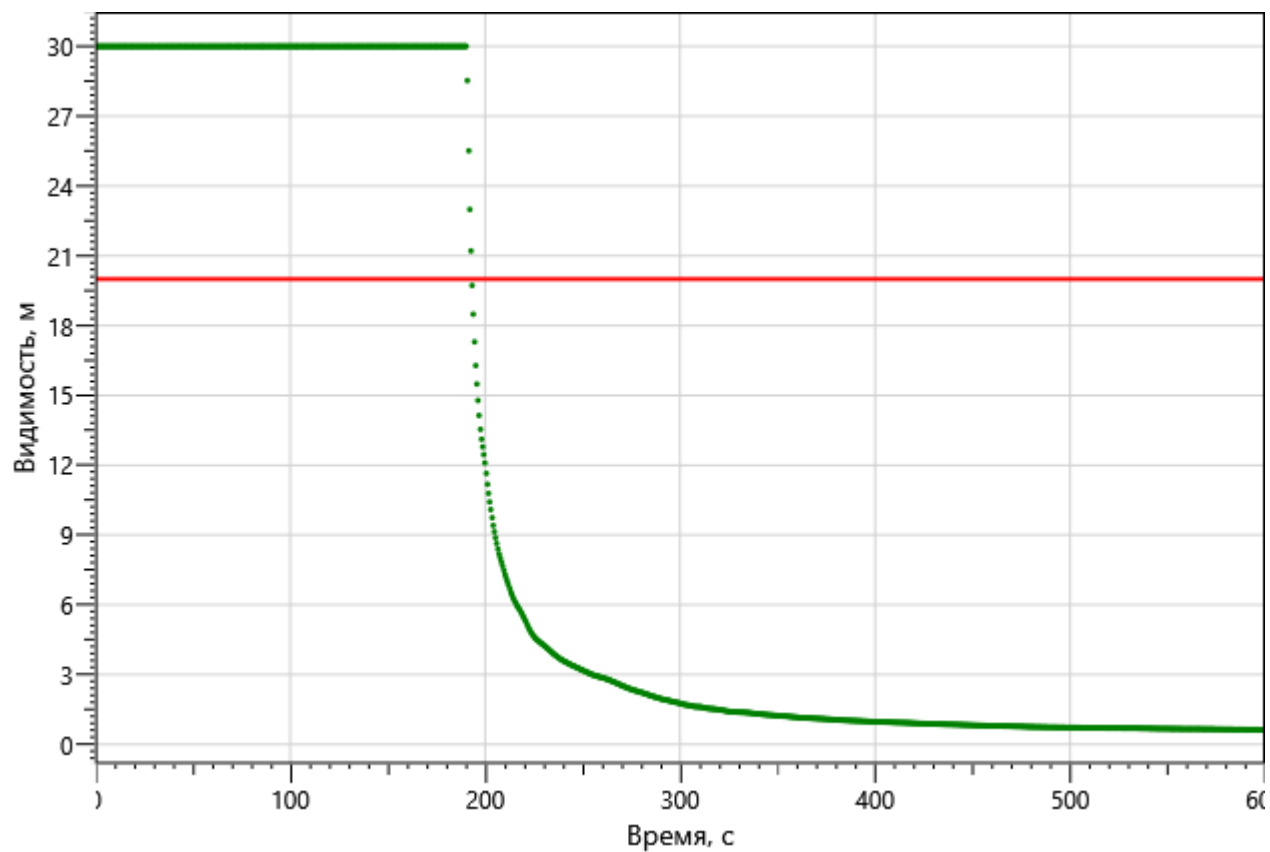


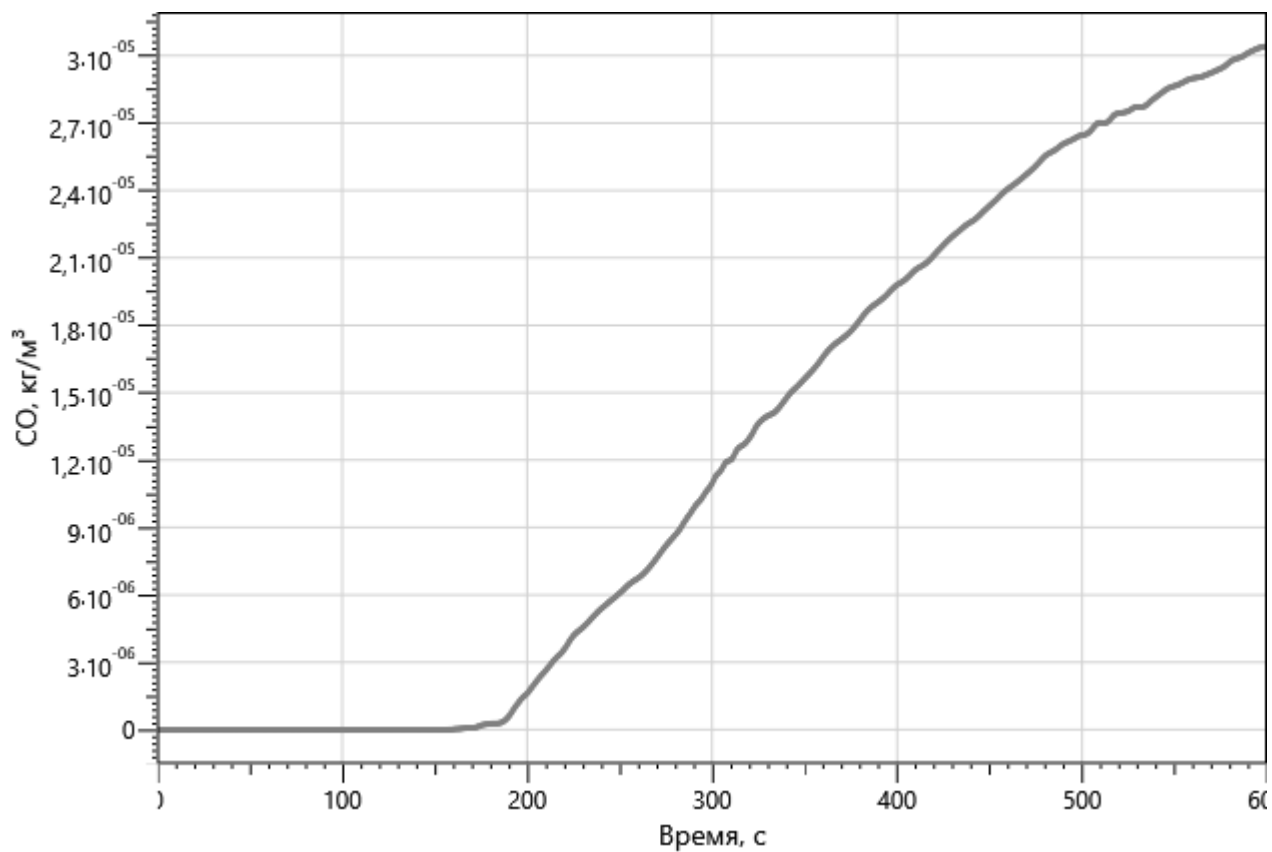
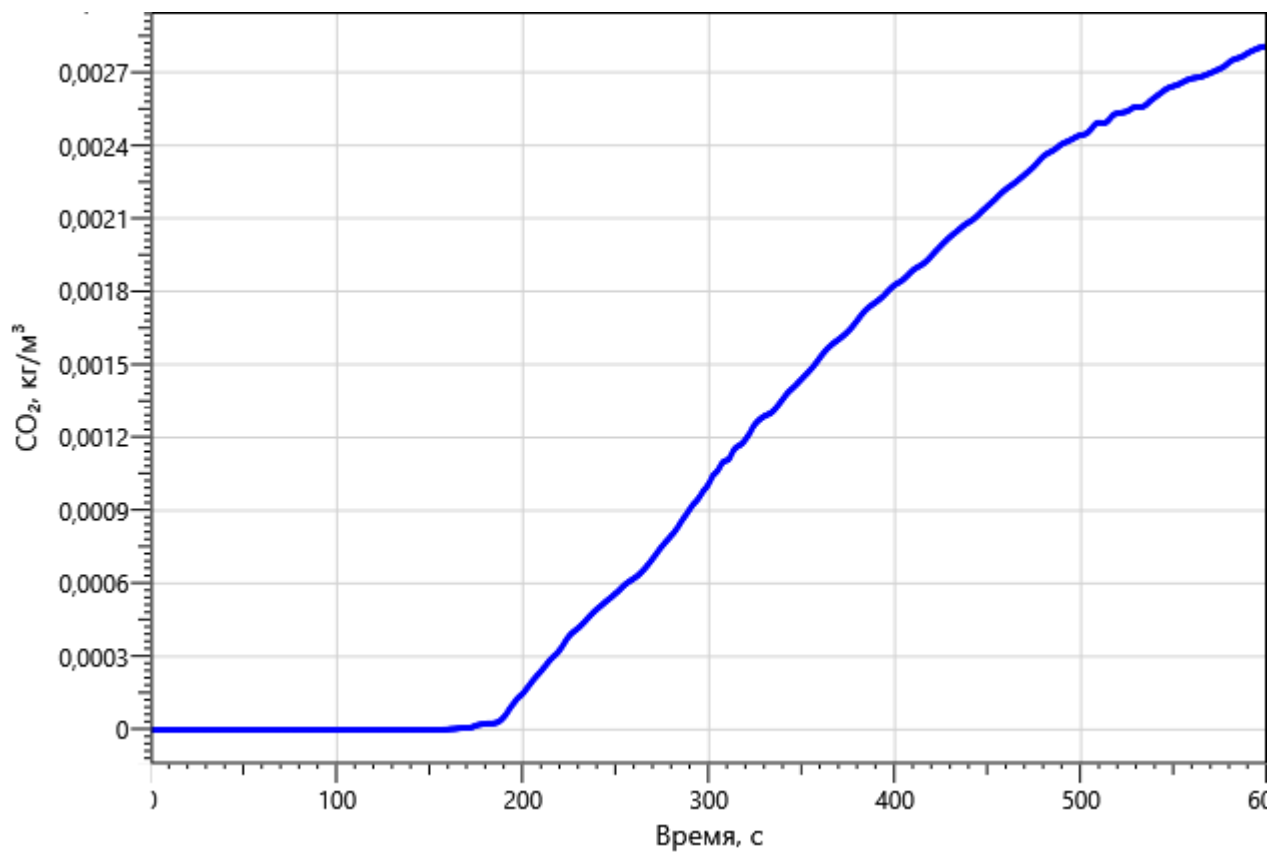


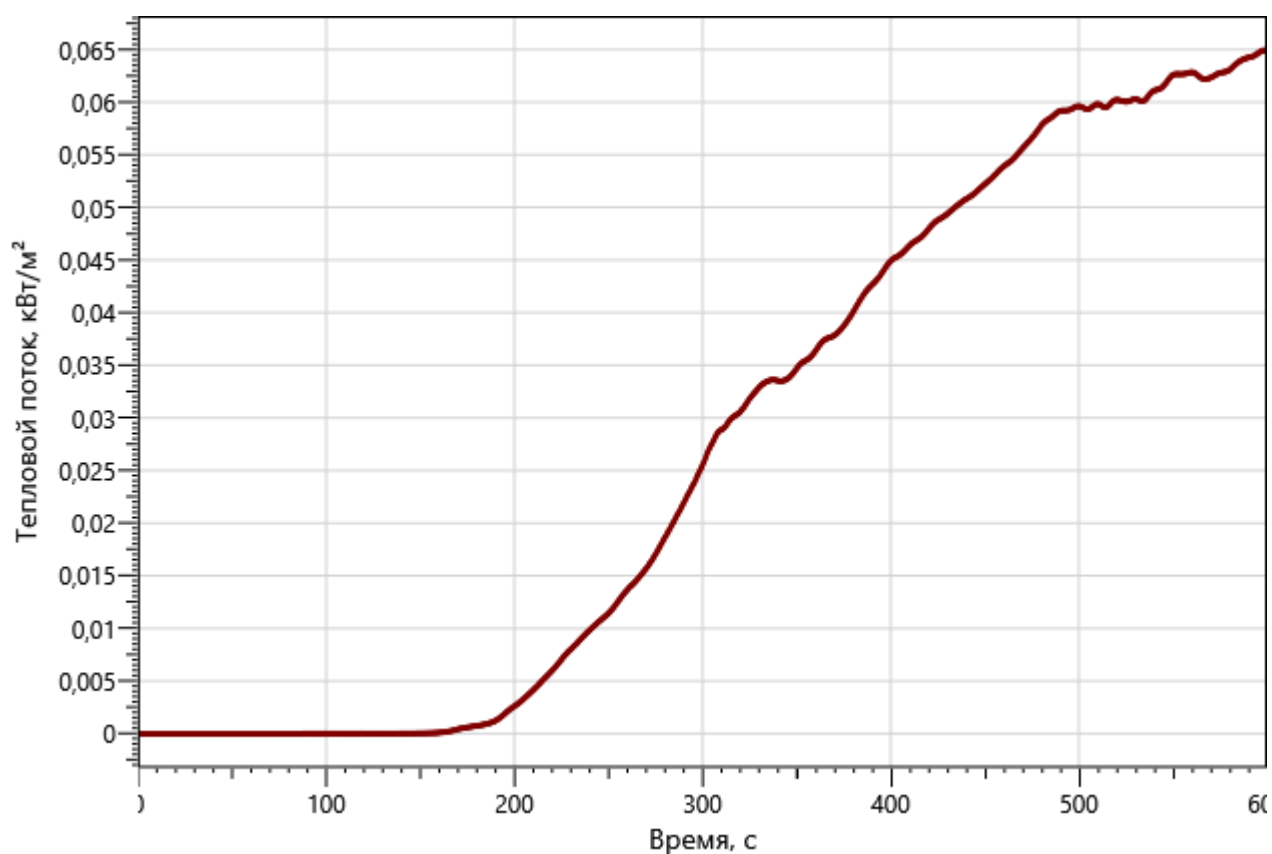
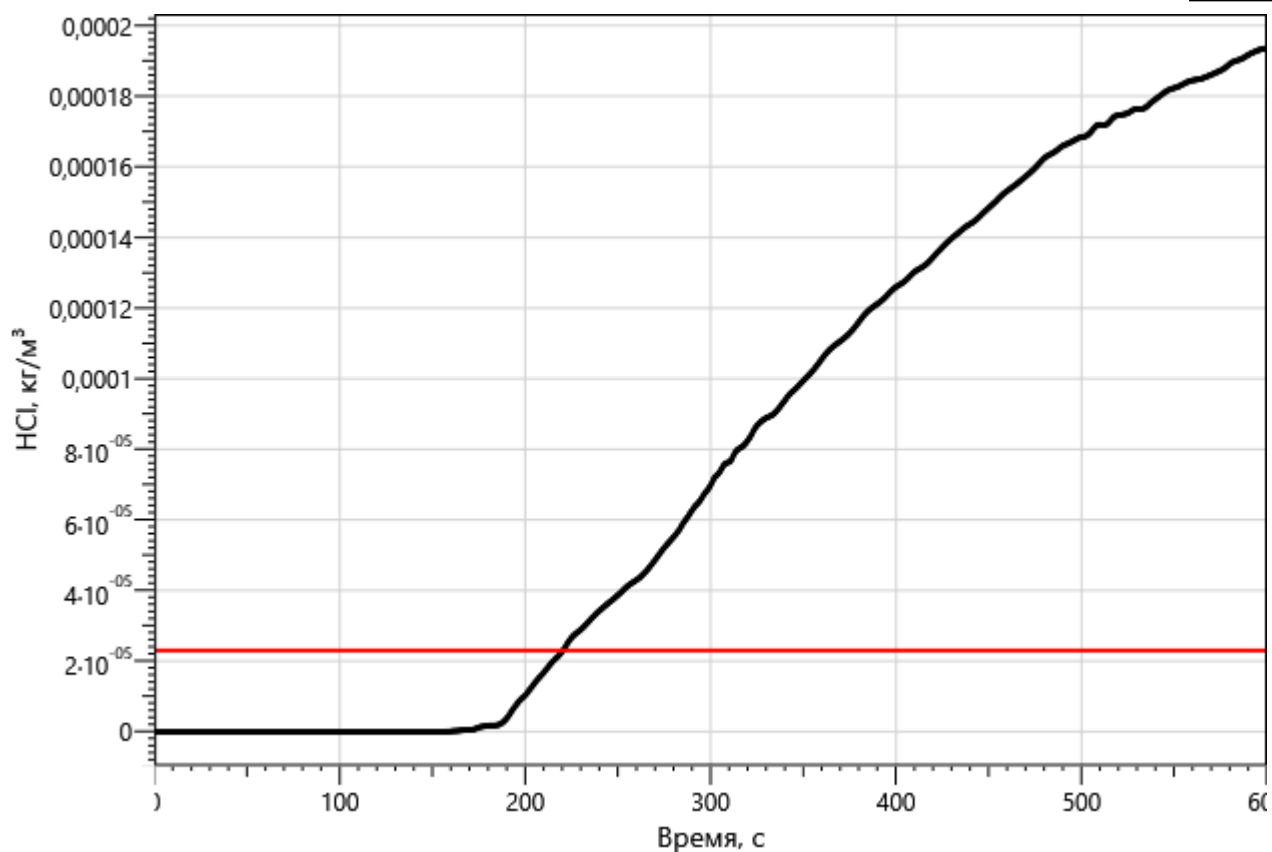
The graph shows the temperature of water as it is heated over time. The temperature starts at 38°C and remains constant until approximately 150 seconds. After this, the temperature rises sharply, reaching about 57°C by 450 seconds, and then levels off around 57.5°C.

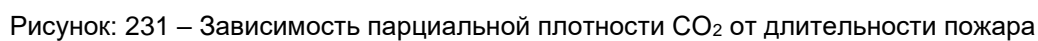
Время, с	Температура, °C
0	38.0
100	38.0
150	38.0
200	40.0
250	46.0
300	51.0
350	54.0
400	55.5
450	57.0
500	57.5
550	57.5
600	57.5

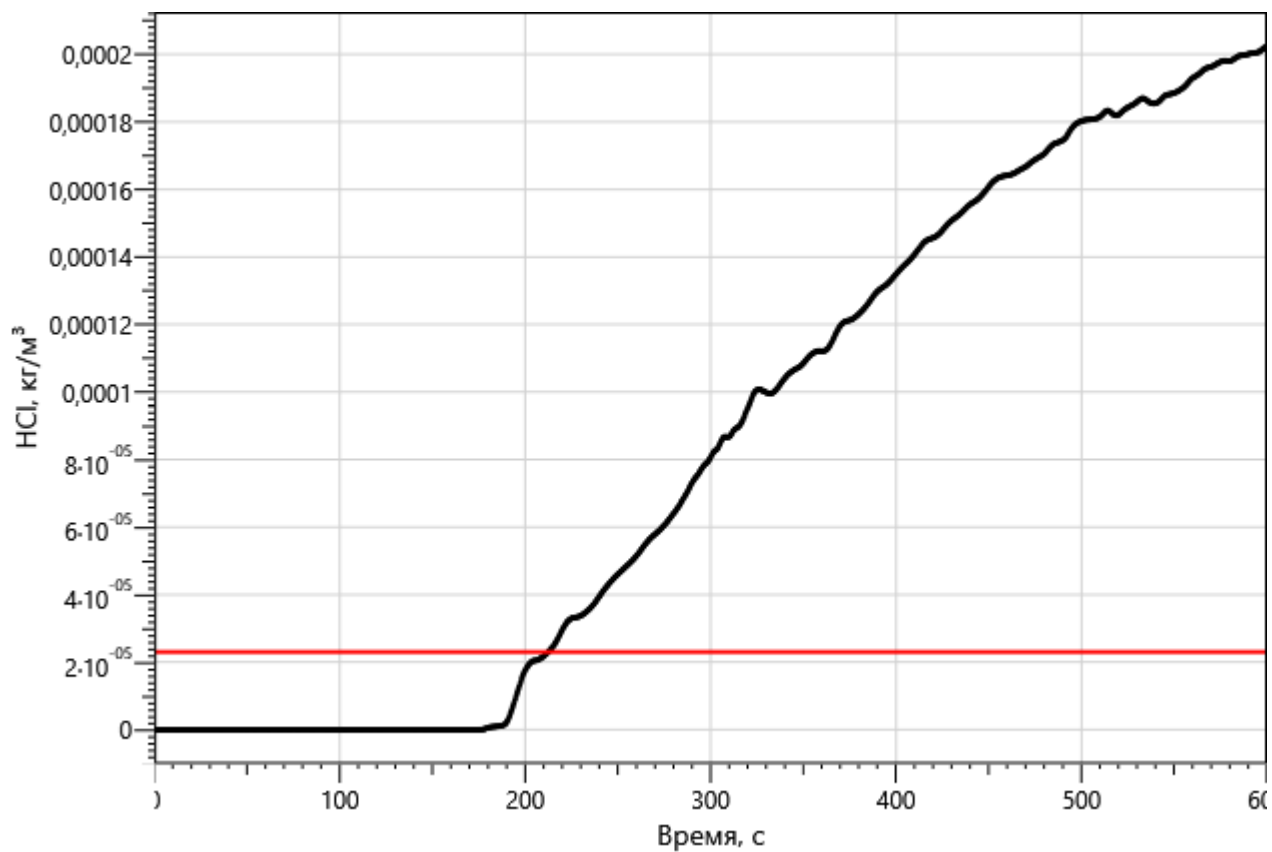
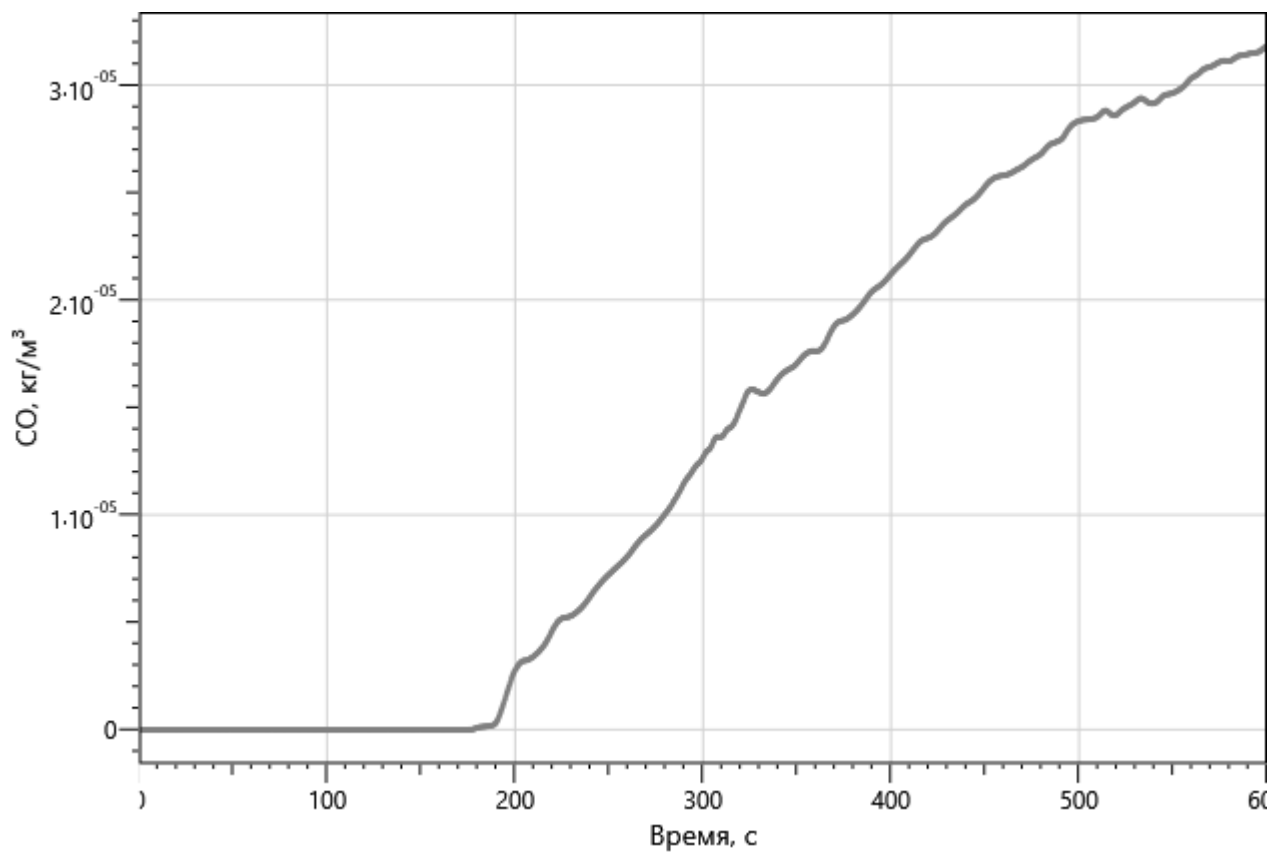
Рисунок: 221 – Зависимость температуры от длительности пожара











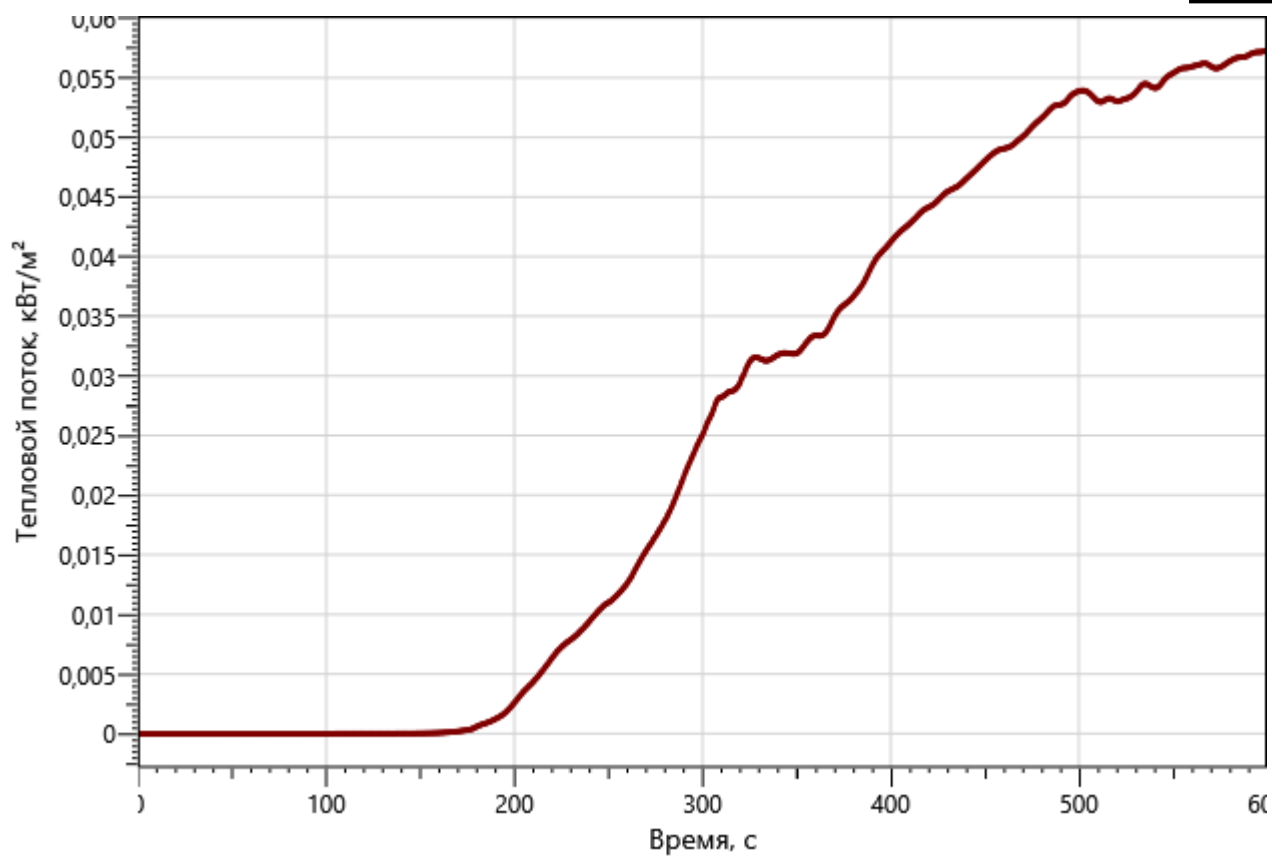


Рисунок: 234 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_08

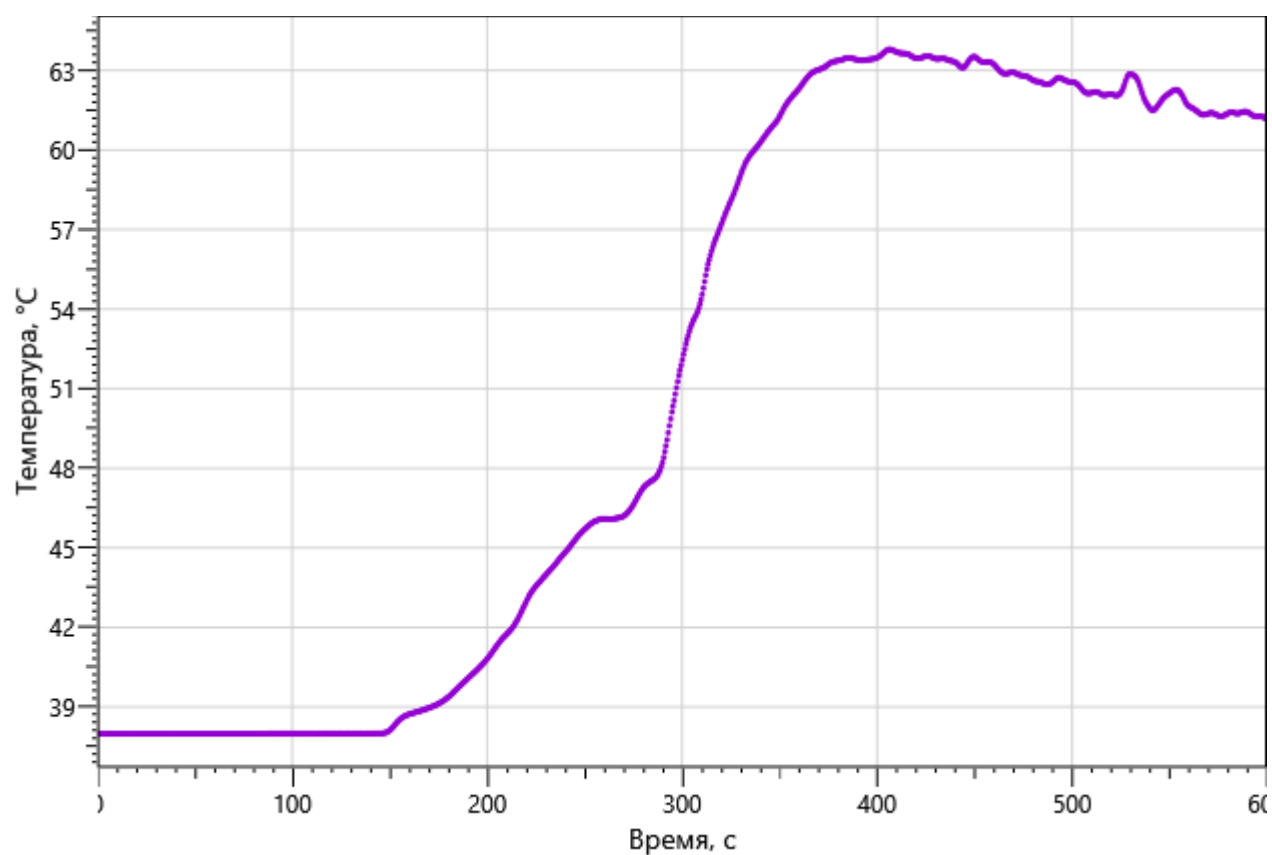
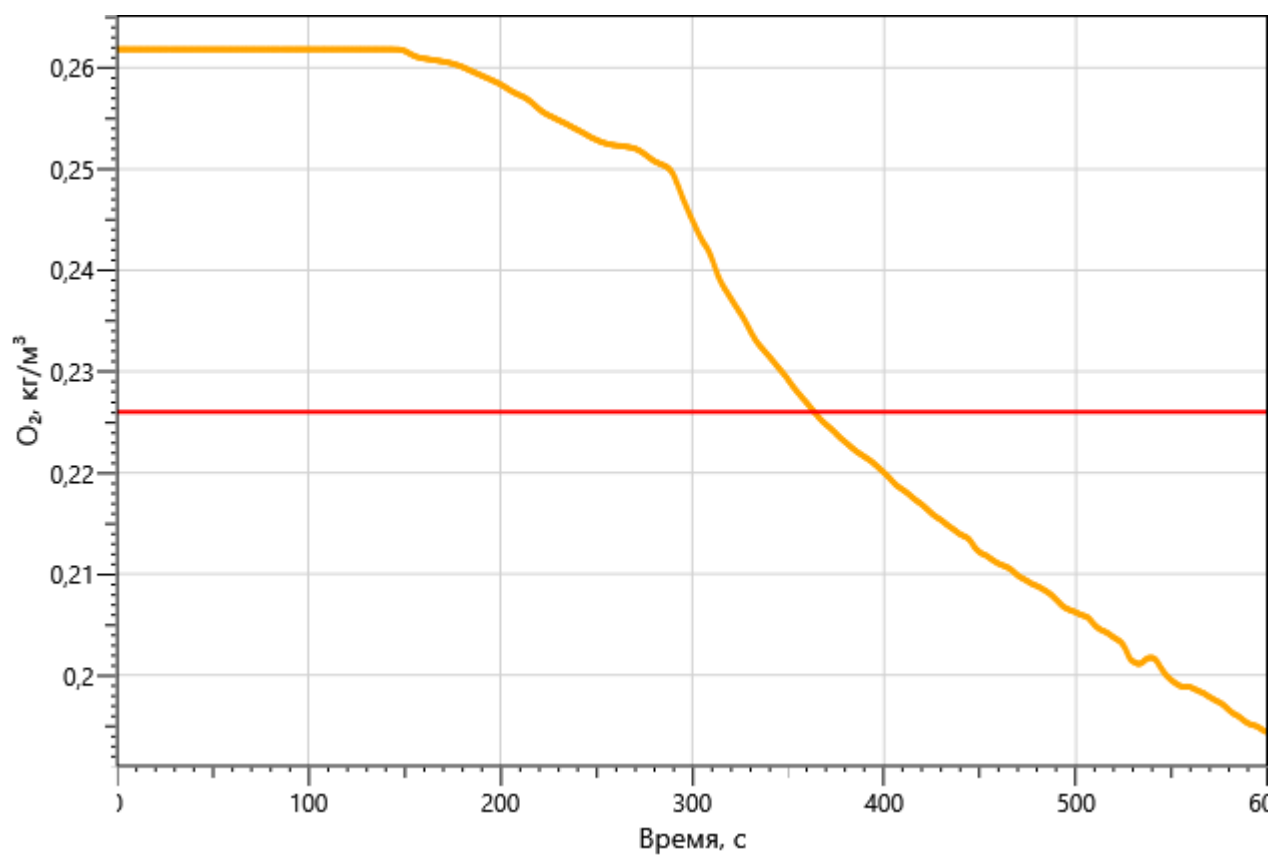
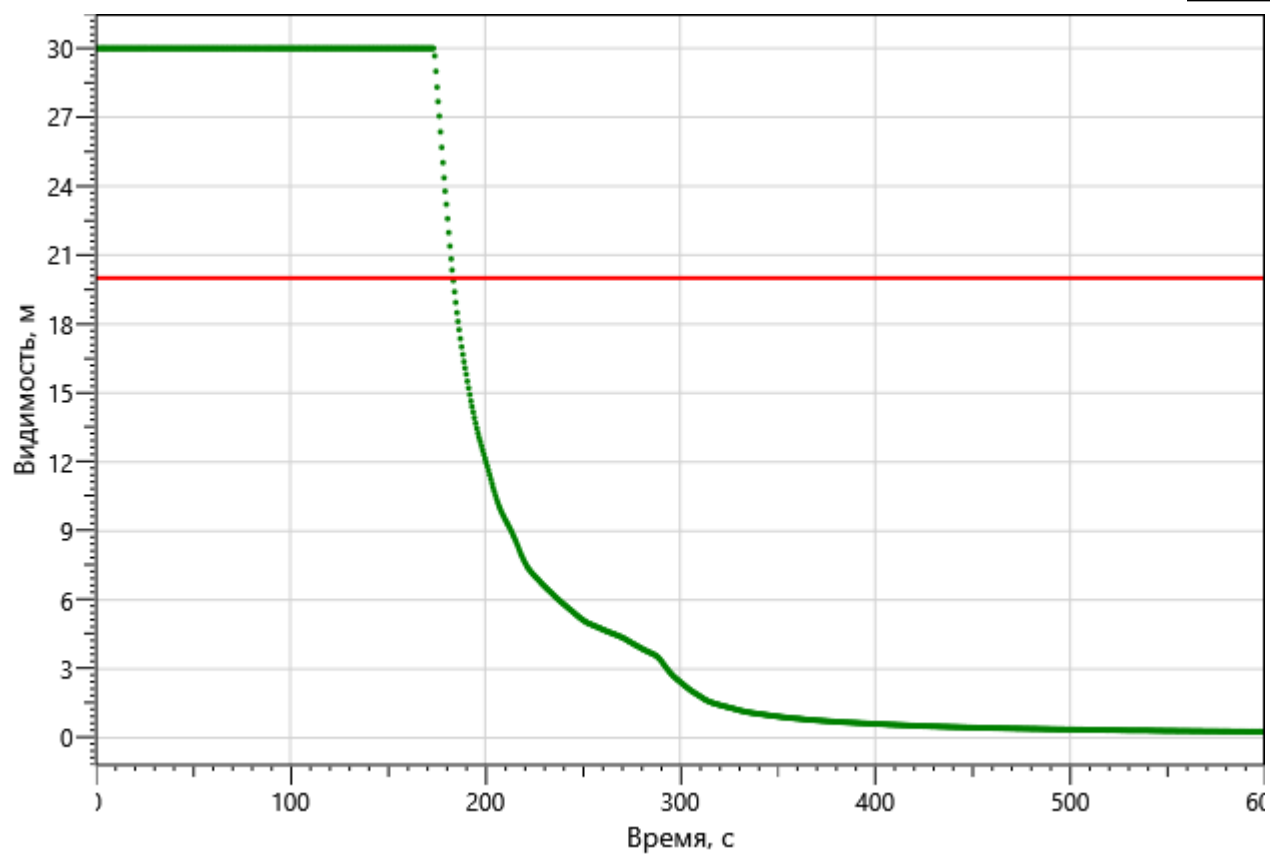
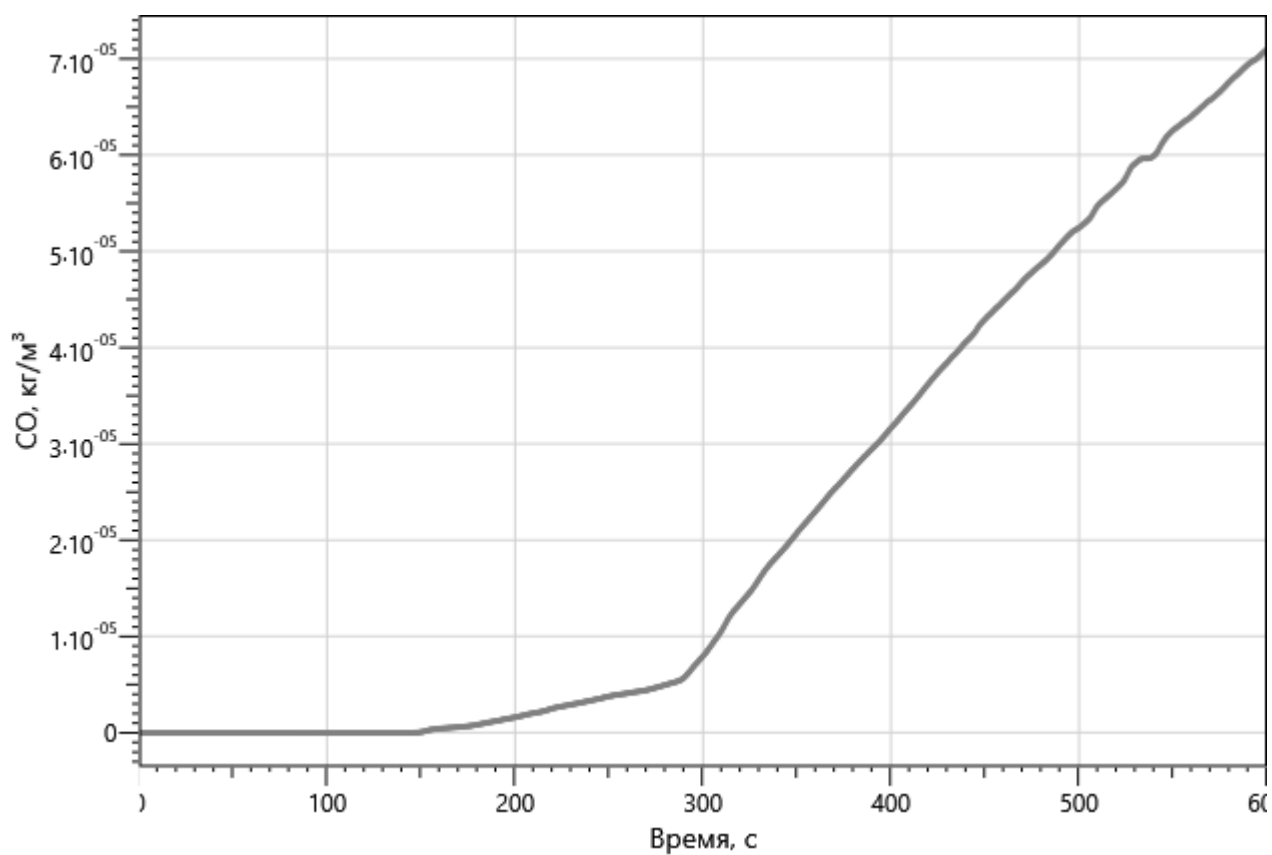
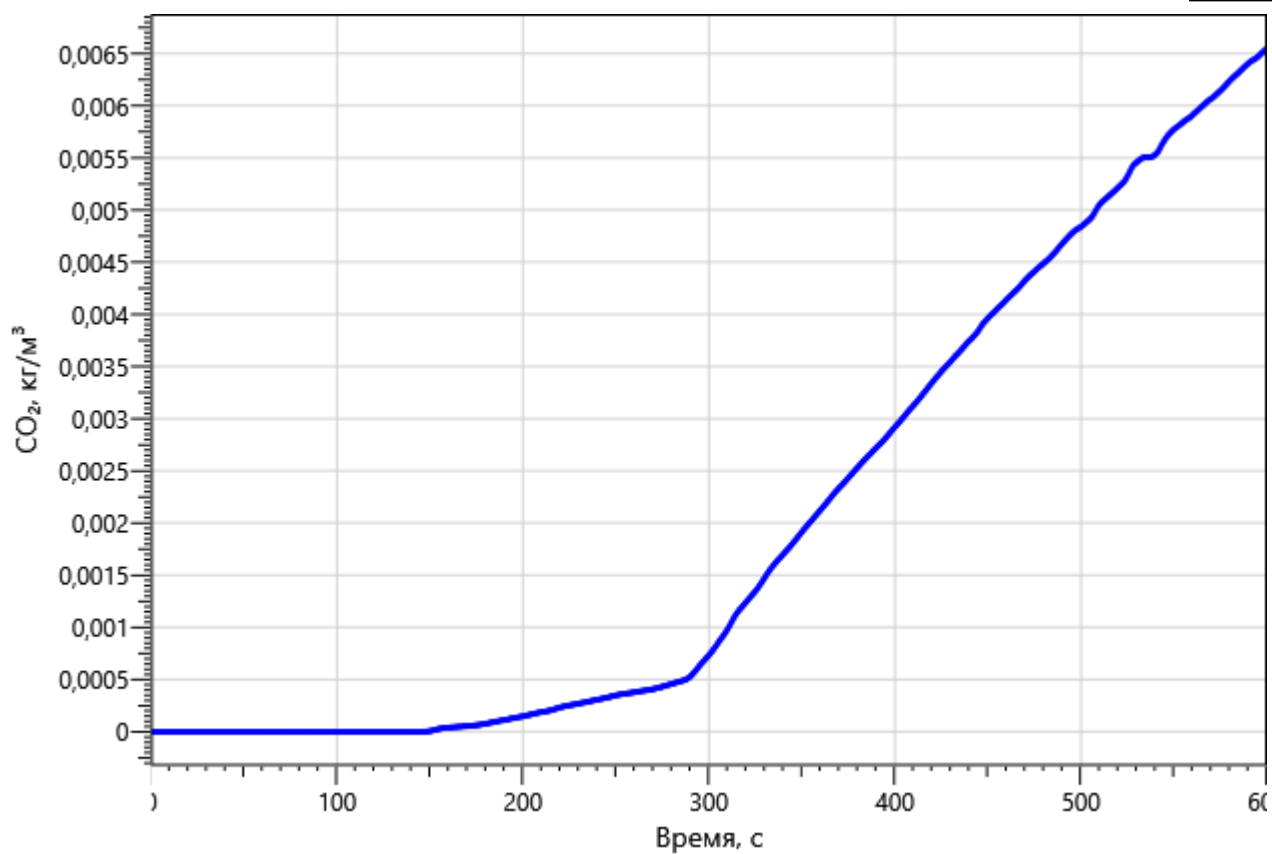


Рисунок: 235 – Зависимость температуры от длительности пожара

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





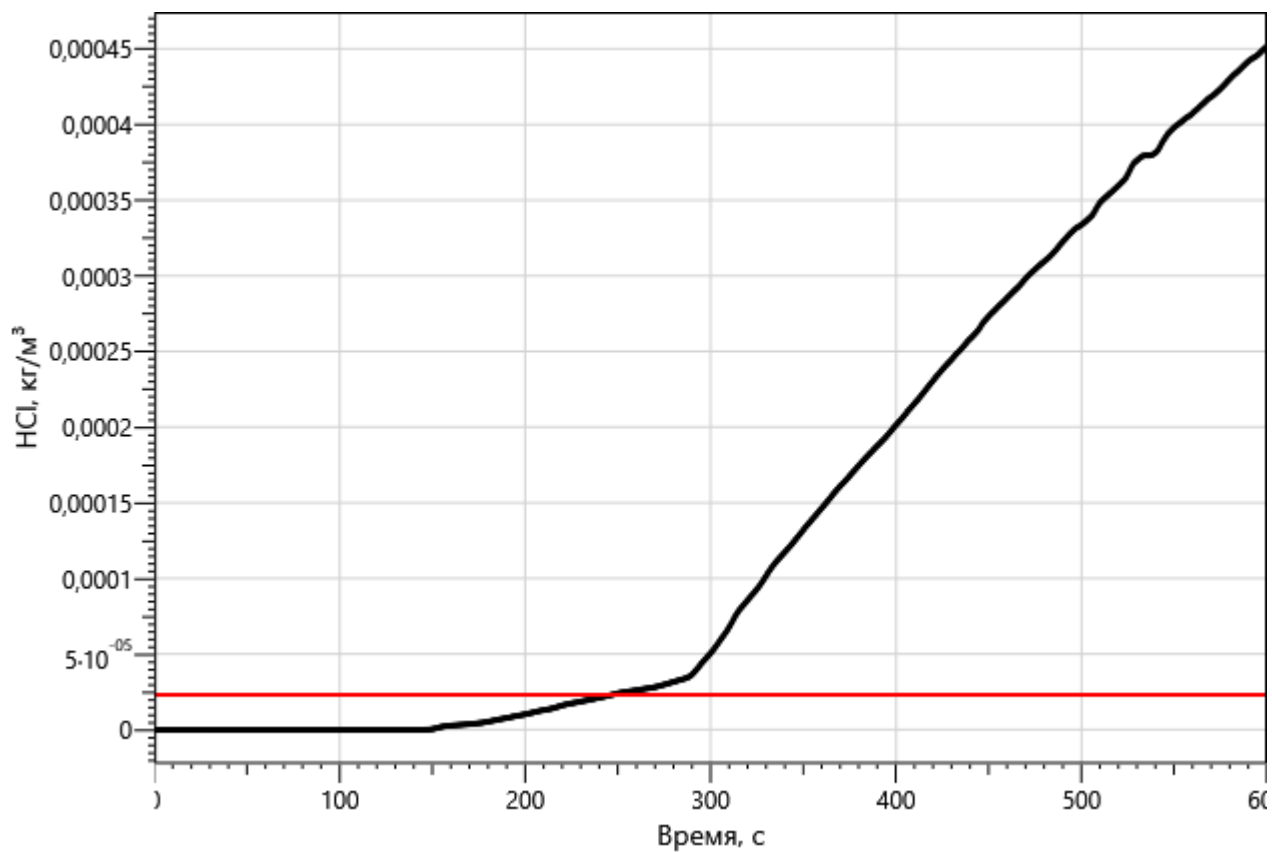


Рисунок 240 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

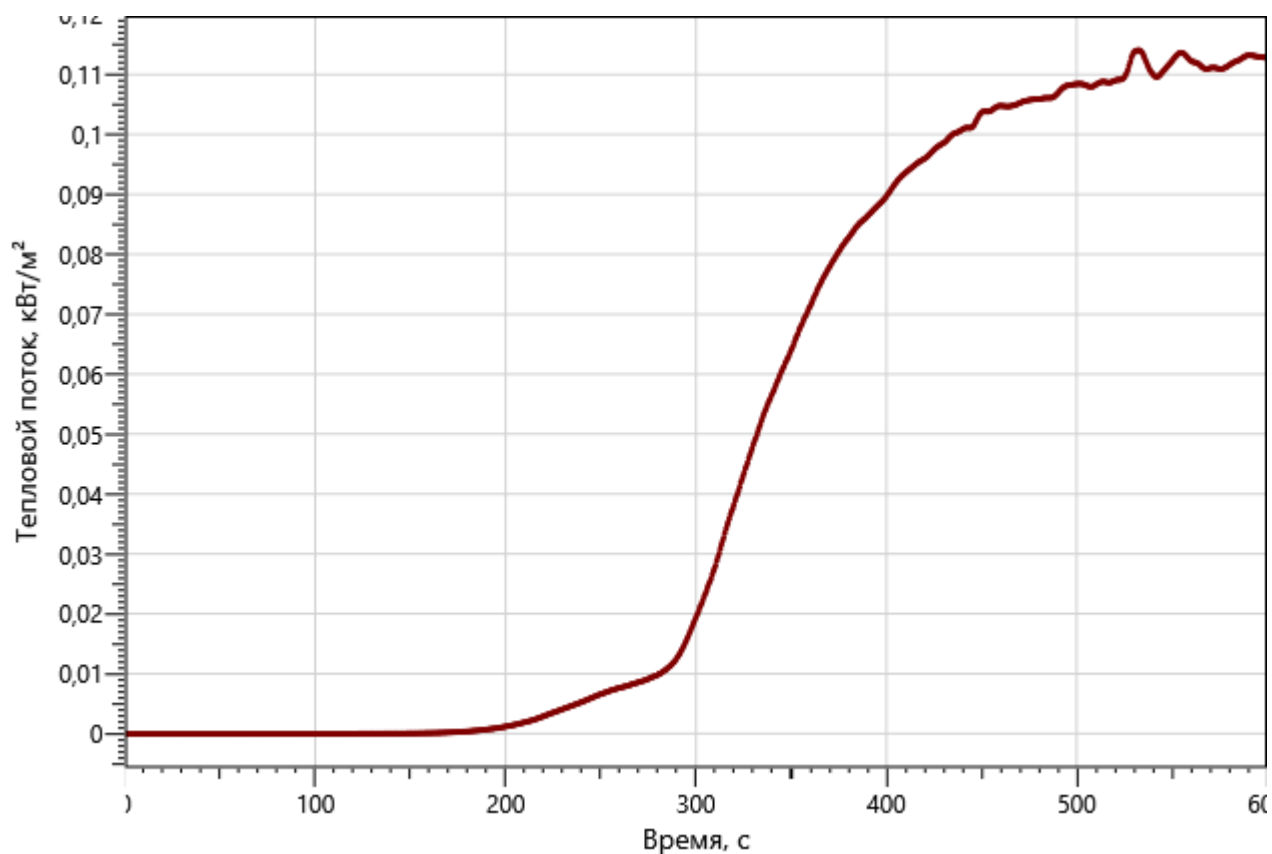


Рисунок: 241 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

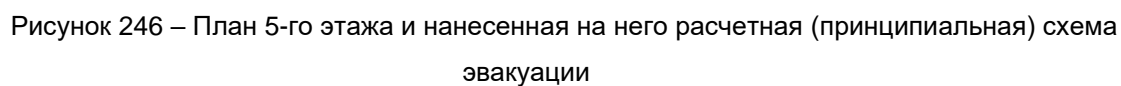
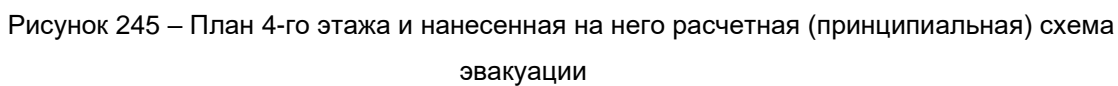
180

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



Рисунок 242 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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



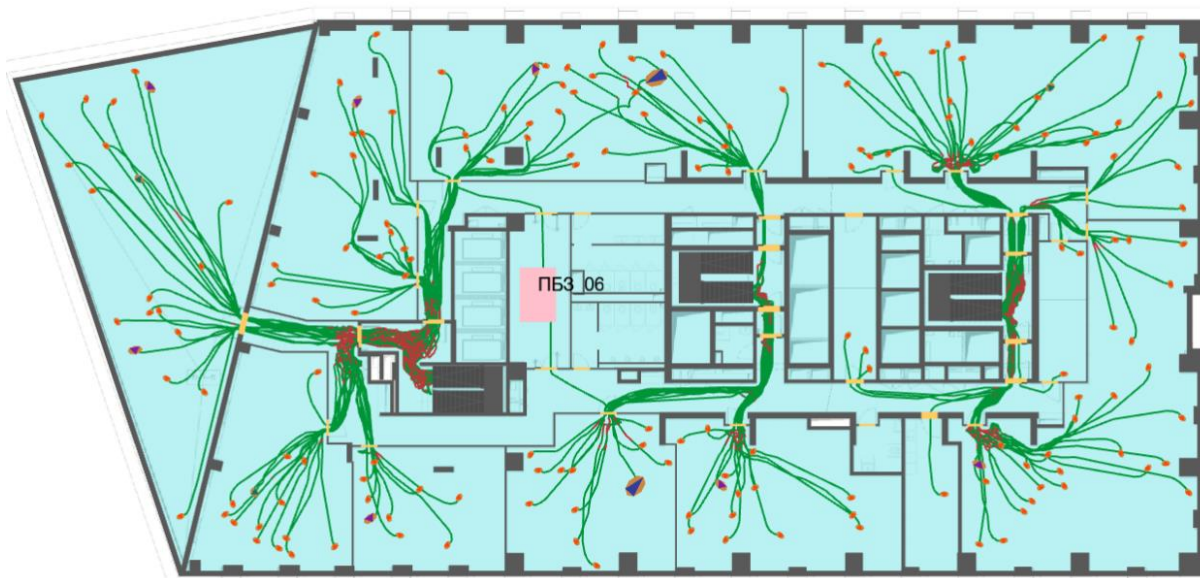


Рисунок 247 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

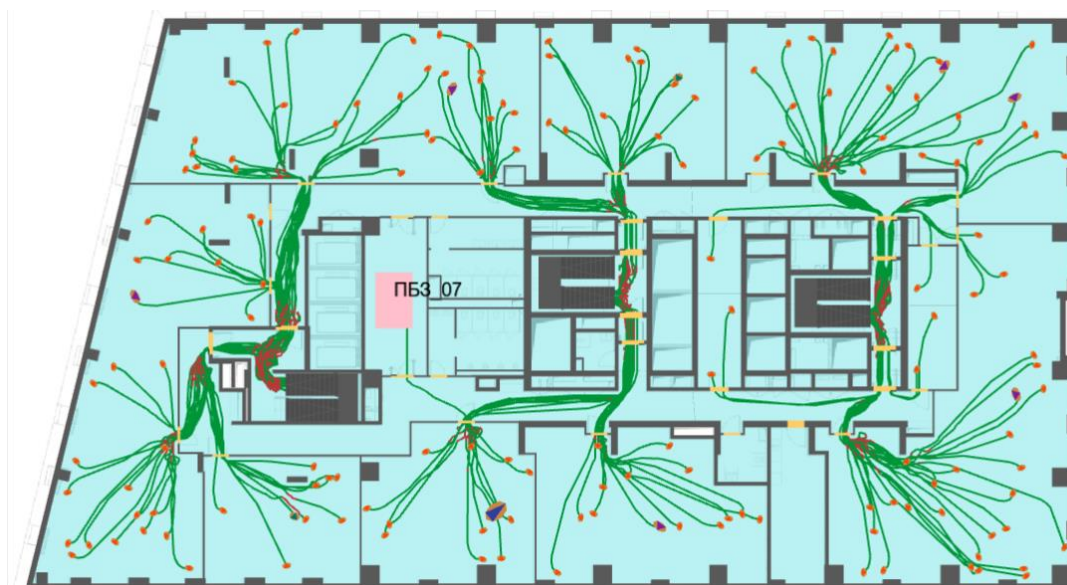


Рисунок 248 – План 7-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Иув. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. иув. №	
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ						Лист			
						184			

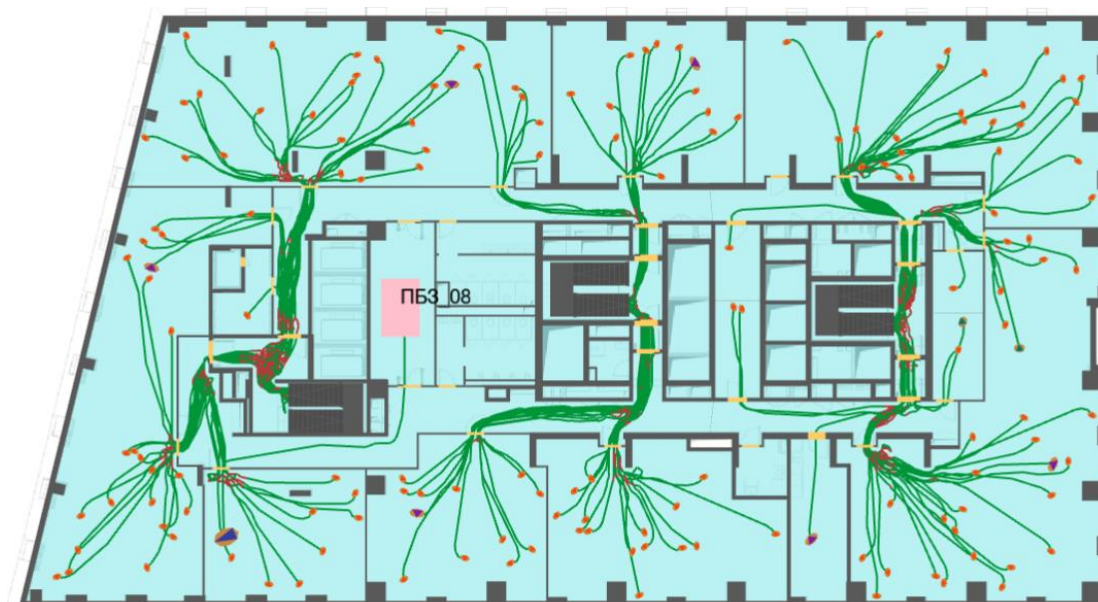


Рисунок 249 – План 8-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

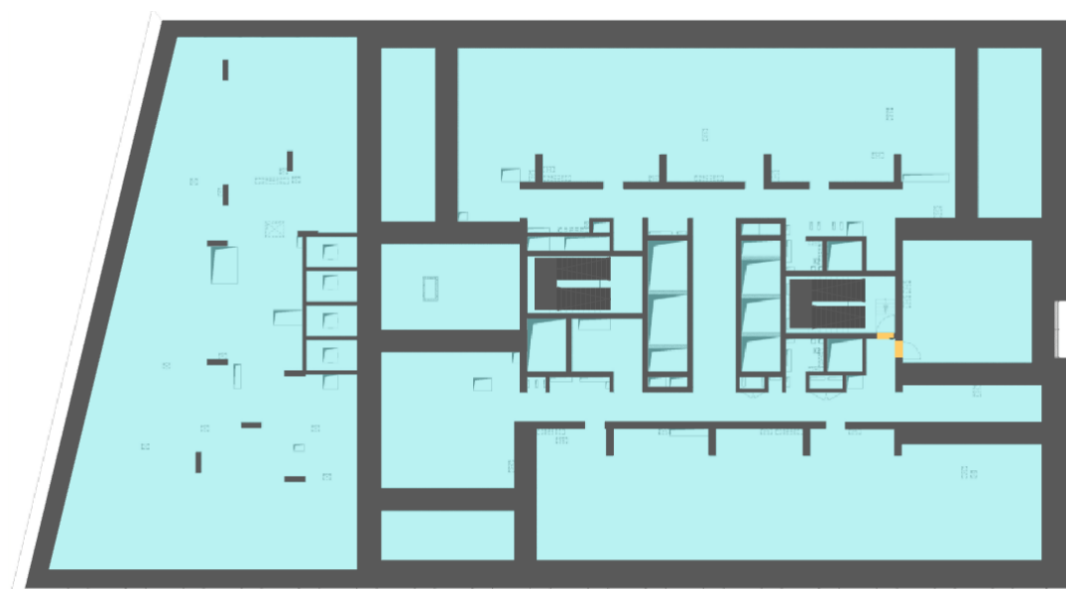


Рисунок 250 – План техпространства на отм. +30.900 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

185

Рисунок 251 – План 9-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 252 – План 10-го – 13-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

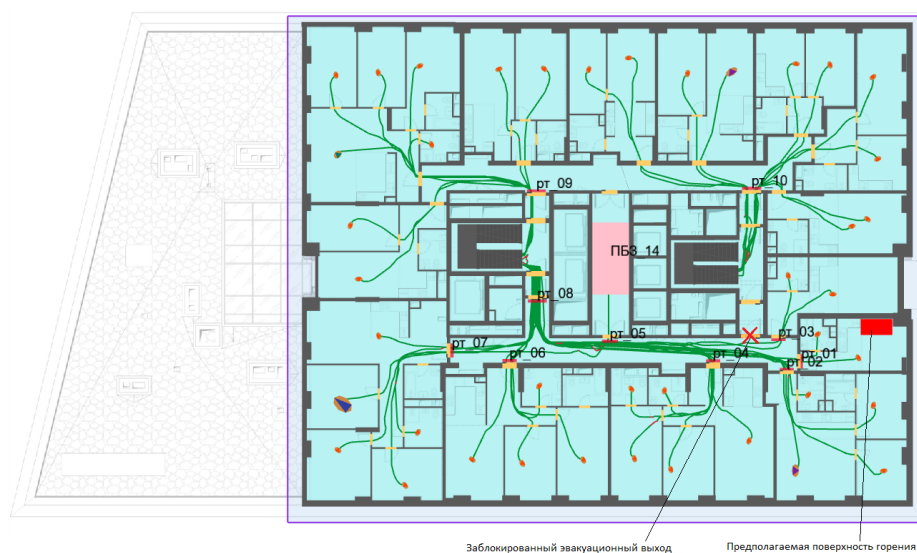
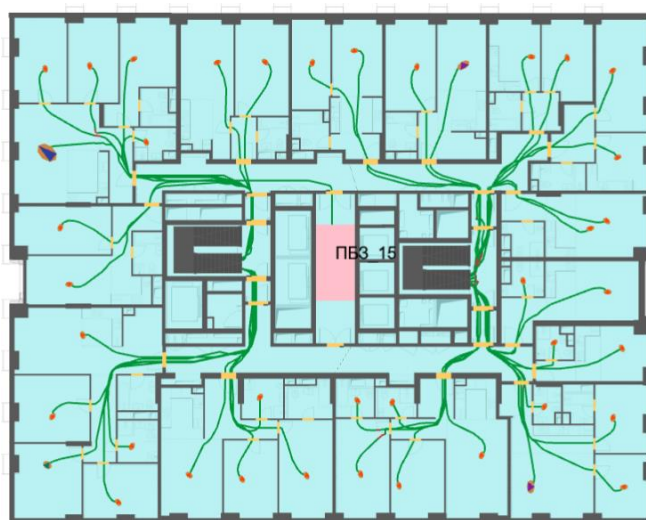


Рисунок 253 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



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



– на 34-м техническом этаже: 3 взрослых человека в зимней одежде.

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	89,4	483,6	427
	Выход 2	не используется	не используется	0
	Выход 3	81,2	1016,8	957
	Выход 4	68,2	820,4	689
	Выход 5	82,0	229,8	69
Этаж 3				
	ПБЗ_03_01	78,6	78,6	1
	ПБЗ_03_02	72,3	72,3	1
Этаж 4				
	ПБЗ_04	105,4	105,4	1
Этаж 5				
	ПБЗ_05	109,2	109,2	1
Этаж 6				
	ПБЗ_06	101,2	113,0	2
Этаж 7				
	ПБЗ_07	101,8	101,8	1
Этаж 8				
	ПБЗ_08	108,2	108,2	1
Этаж 9				
	ПБЗ_09	137,4	137,4	1
Этаж 10				
	ПБЗ_10	143,2	143,2	1
Этаж 11				
	ПБЗ_11	135,6	135,6	1
Этаж 12				
	ПБЗ_12	140,8	140,8	1
Этаж 13				
	ПБЗ_13	134,4	134,4	1
Этаж 14				
	ПБЗ_14	142,8	142,8	1
Этаж 15				
	ПБЗ_15	141,2	141,2	1
Этаж 16				
	ПБЗ_16	141,2	141,2	1
Этаж 17				
	ПБЗ_17	141,2	141,2	1
Этаж 18				
	ПБЗ_18	141,2	141,2	1
Этаж 19				
	ПБЗ_19	141,2	141,2	1
Этаж 20				
	ПБЗ_20	141,2	141,2	1
Этаж 21				
	ПБЗ_21	141,2	141,2	1
Этаж 22				
	ПБЗ_22	141,2	141,2	1
Этаж 23				
	ПБЗ_23	141,2	141,2	1
Этаж 24				
	ПБЗ_24	141,2	141,2	1

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

189

5.5 Сценарий №5 (фитнес-центр. 2 этаж)

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

Пожар происходит в помещении приема пищи на 2-ом этаже. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

Дверь помещения очага пожара принималась открытой. Двери смежных помещений принимались закрытыми. Размер ячейки области расчета, используемой в сценарии равен 0,25м. Высота этажа пожара (от пола до потолка) и помещения очага пожара равна 2,45 м.

Параметры окружающей среды:

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

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

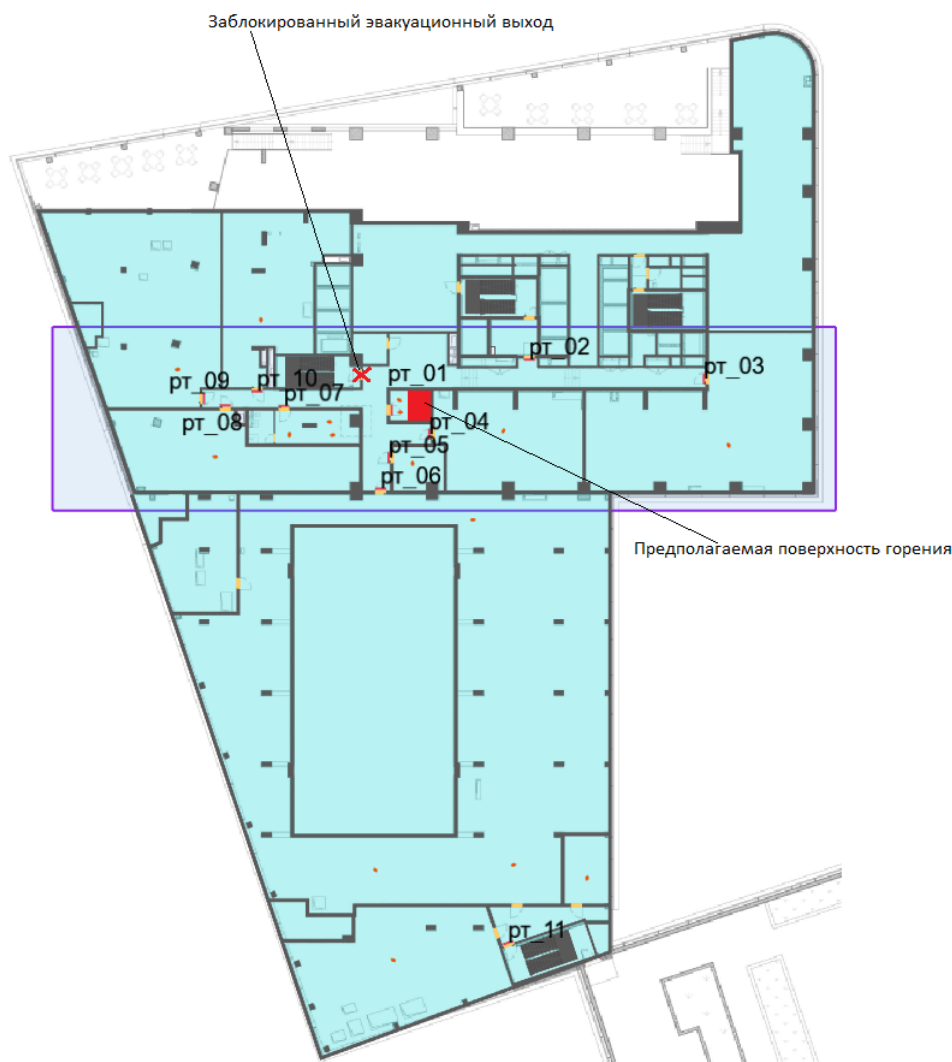
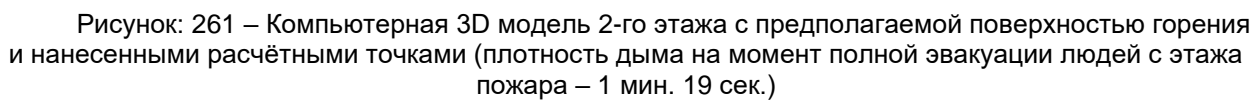
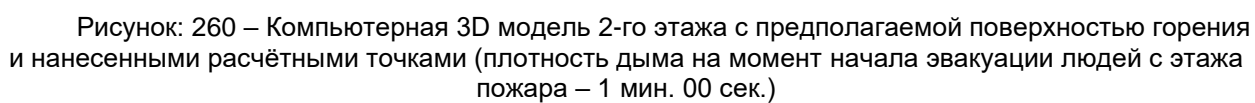


Рисунок: 259 – Компьютерная модель 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инд. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	
									Рисунок: 259 – Компьютерная модель 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							193



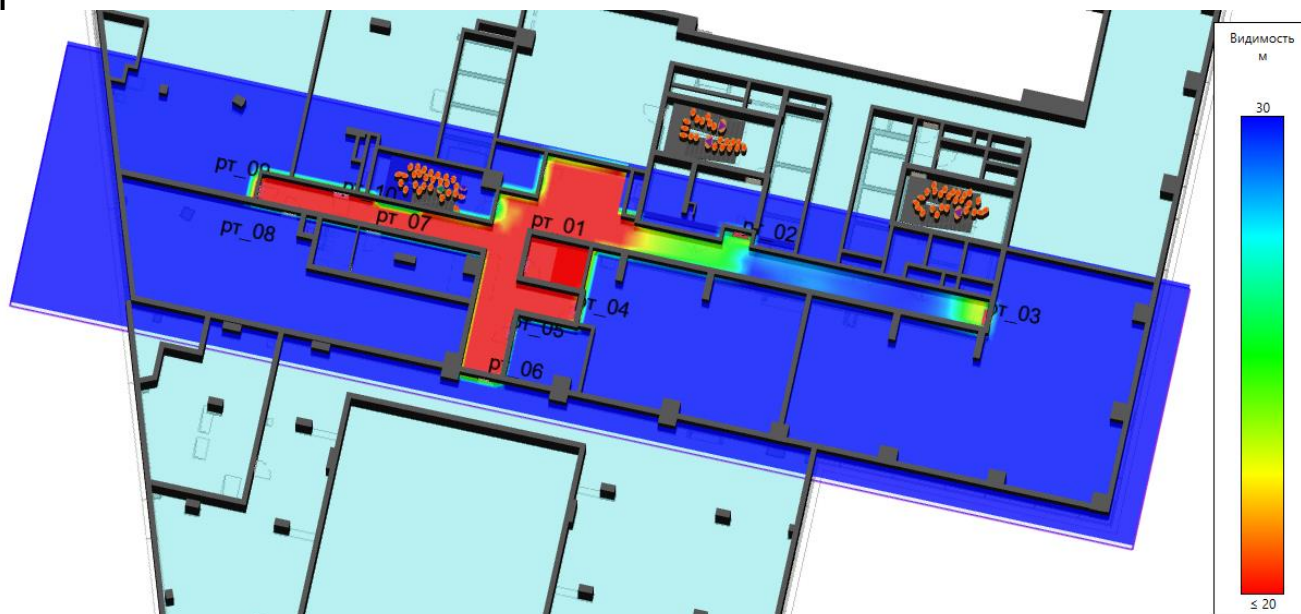


Рисунок: 262 – Компьютерная 3D модель 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения
(плотность дыма на момент наступления ОФП до рт 02 - 3 мин. 10 сек.)

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

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 1,33 мин.

Принимаем время свободного горения 2,00 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{M}{C} \cdot 120 \text{ сек.} = 0,54M$$

$$S = 3,14 \cdot 0,54^2 = 0,91M^2$$

Параметры горючей нагрузки (спортзал), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 48

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	16700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0045
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,024
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	372,744
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	61
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	2,56
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,88
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,063
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

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

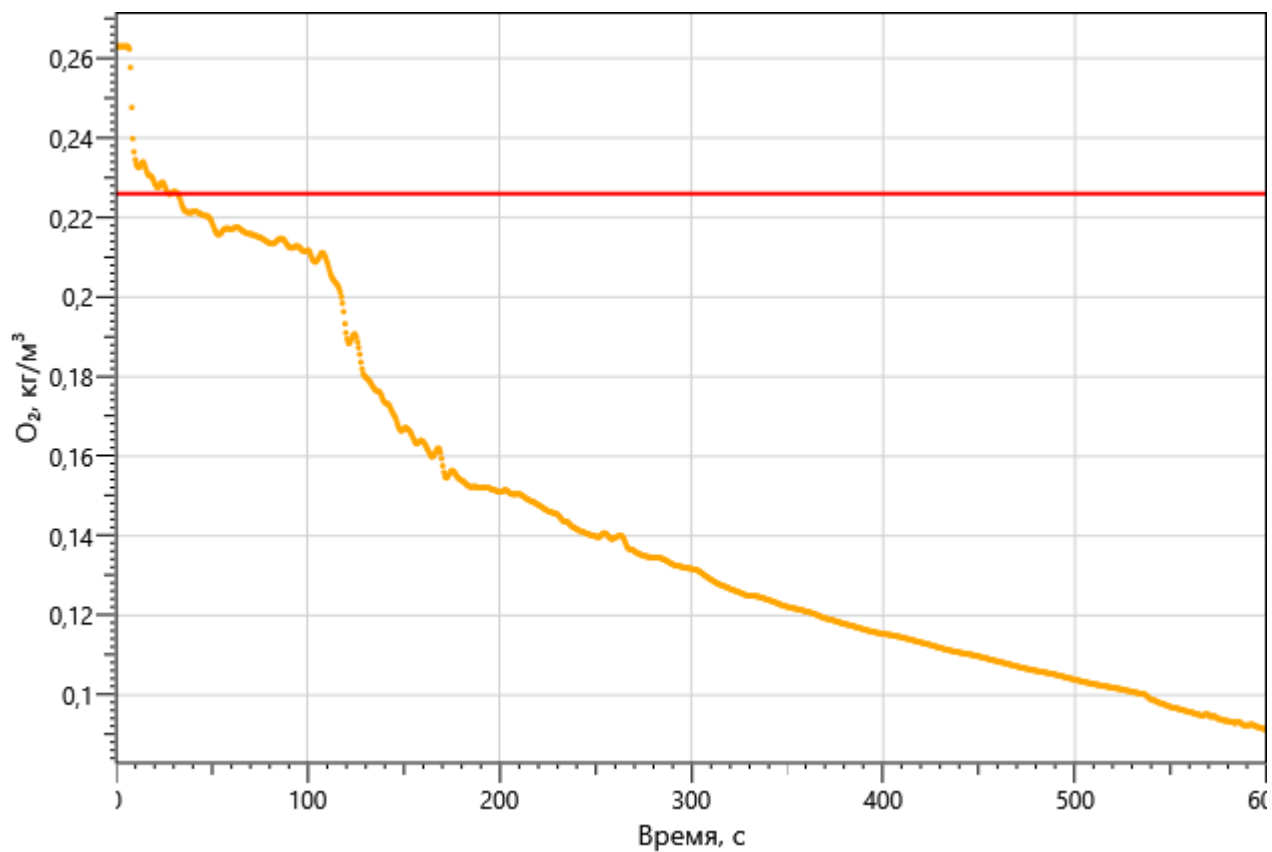
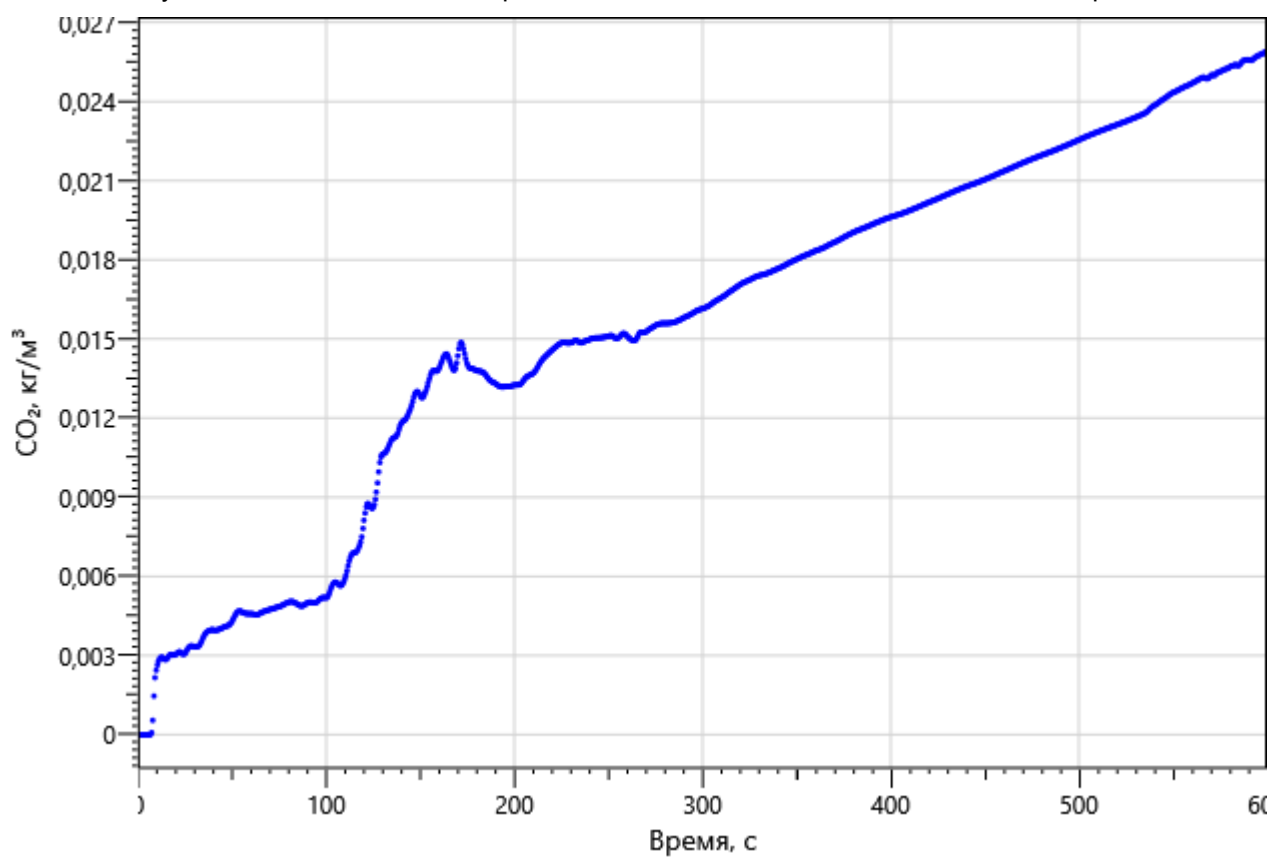
Таблица 49

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 2								
Помещение 3425	рт_02	>600	190,9	348,7	>600	582,6	>600	>600
	рт_03	>600	199,3	367,3	>600	585,6	>600	>600
	рт_04	>600	107	200,5	>600	466,9	>600	>600
	рт_05	>600	112,2	197,5	>600	487,3	>600	>600
	рт_06	423,7	97,8	185,5	>600	474,7	>600	>600
	рт_07	>600	156,1	275,4	>600	525,6	>600	>600
	рт_08	>600	154,8	261,6	>600	519,6	>600	>600
	рт_09	>600	141,1	247,8	>600	502,9	>600	>600
	рт_10	>600	150,7	267,6	>600	519	>600	>600
Помещение 3438	рт_01	27,1	9	27,7	>600	302,4	>600	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							196

Рисунок: 265 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 266 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

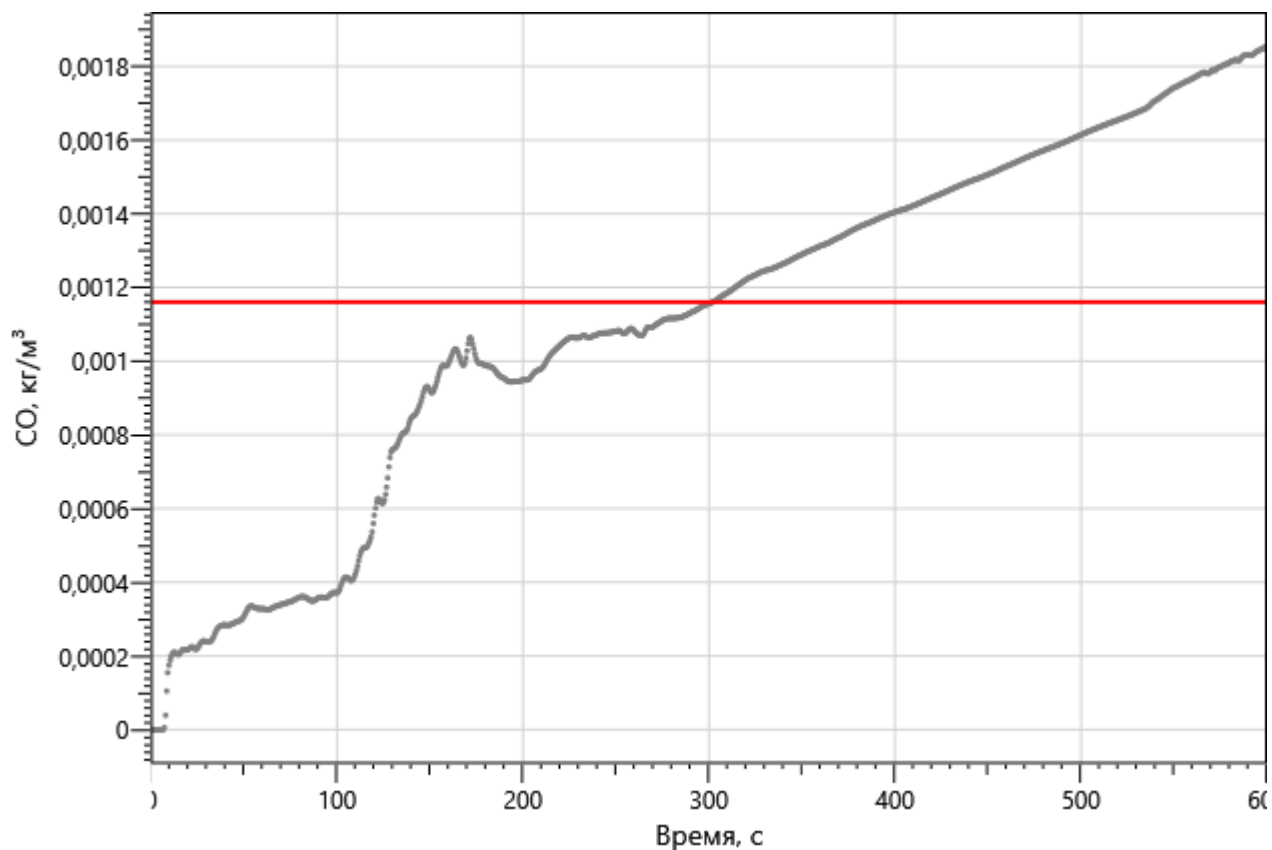


Рисунок: 267 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

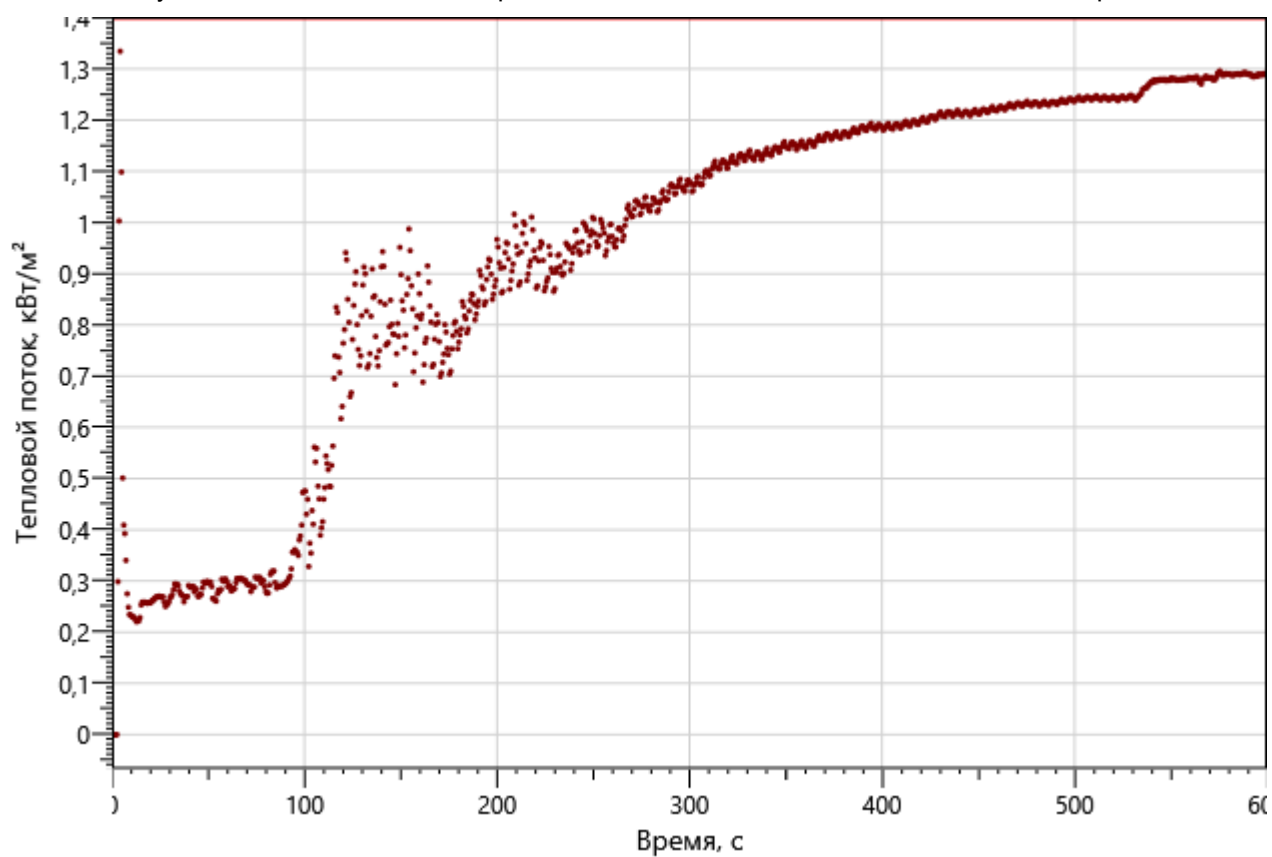
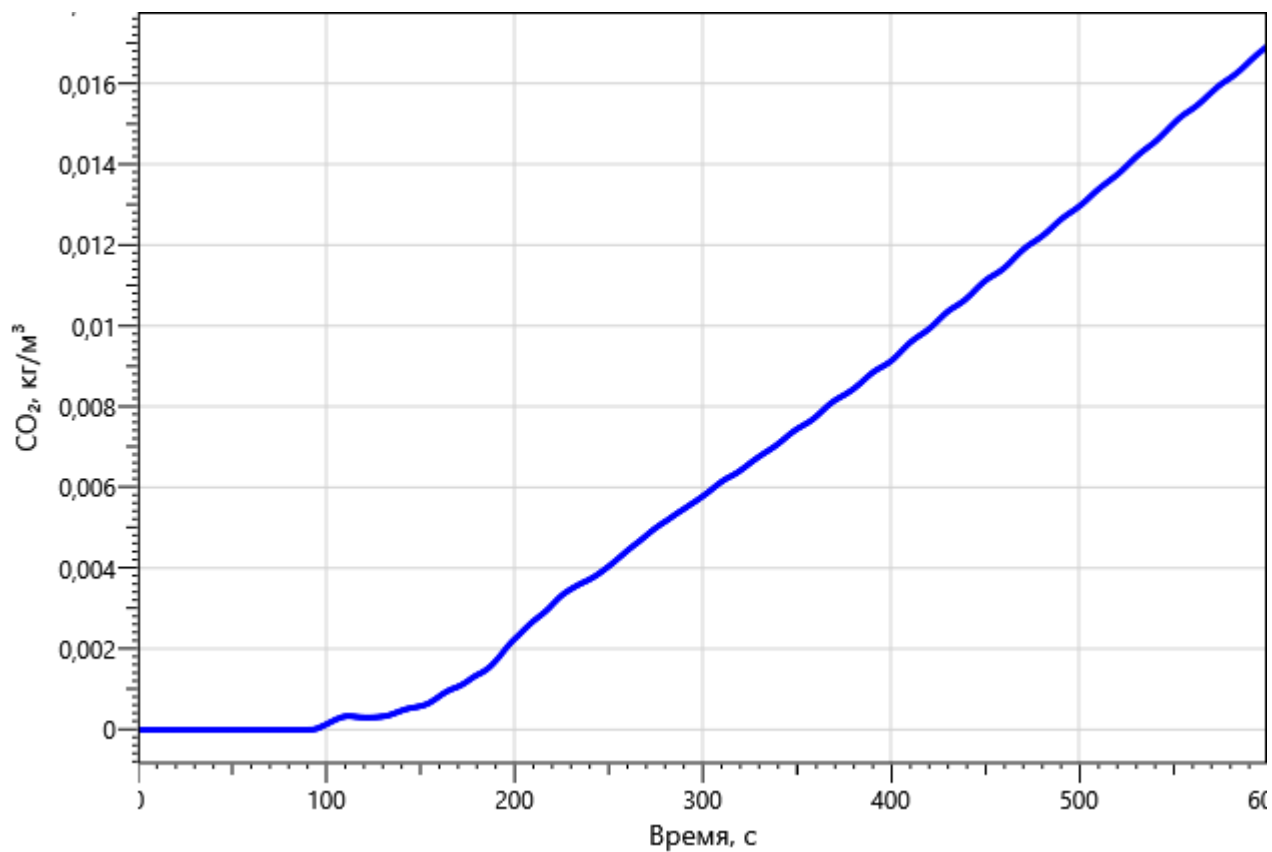
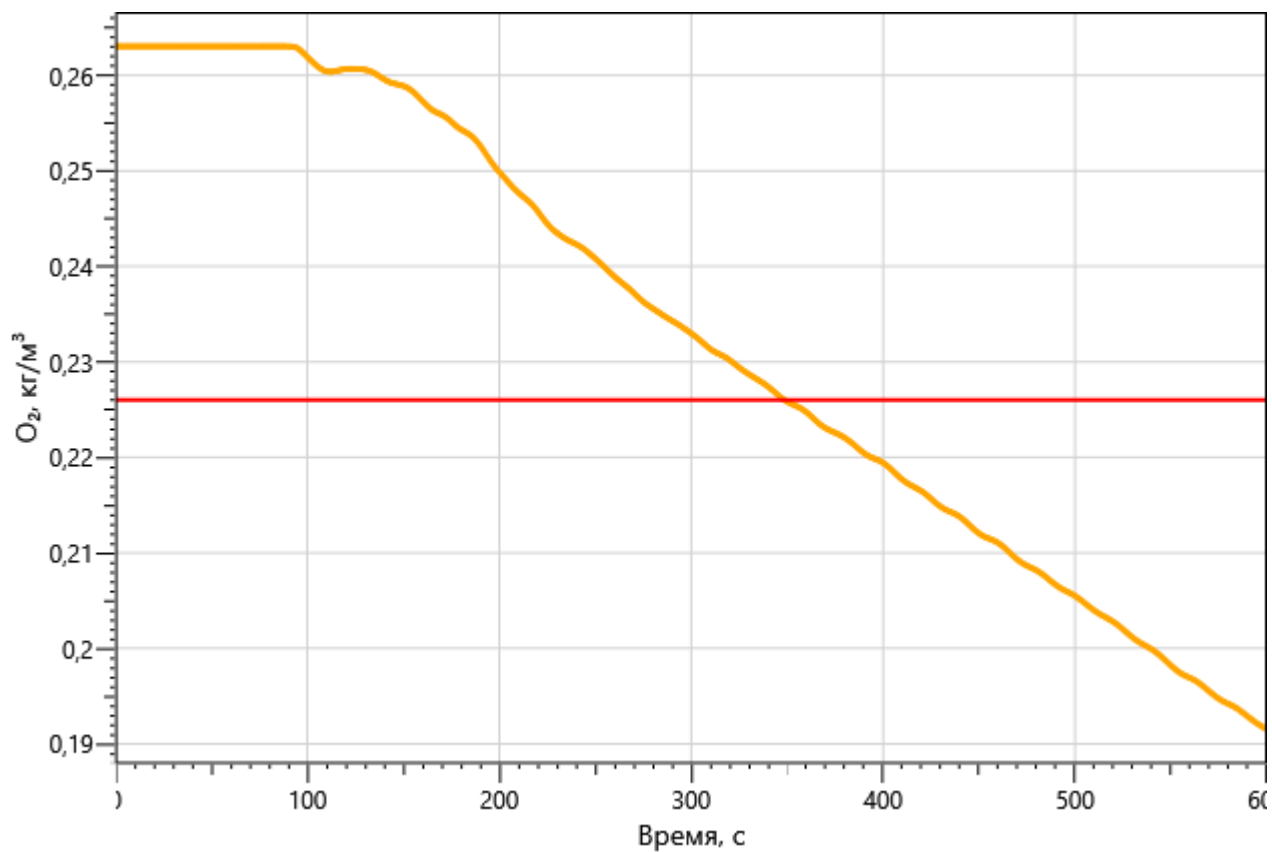
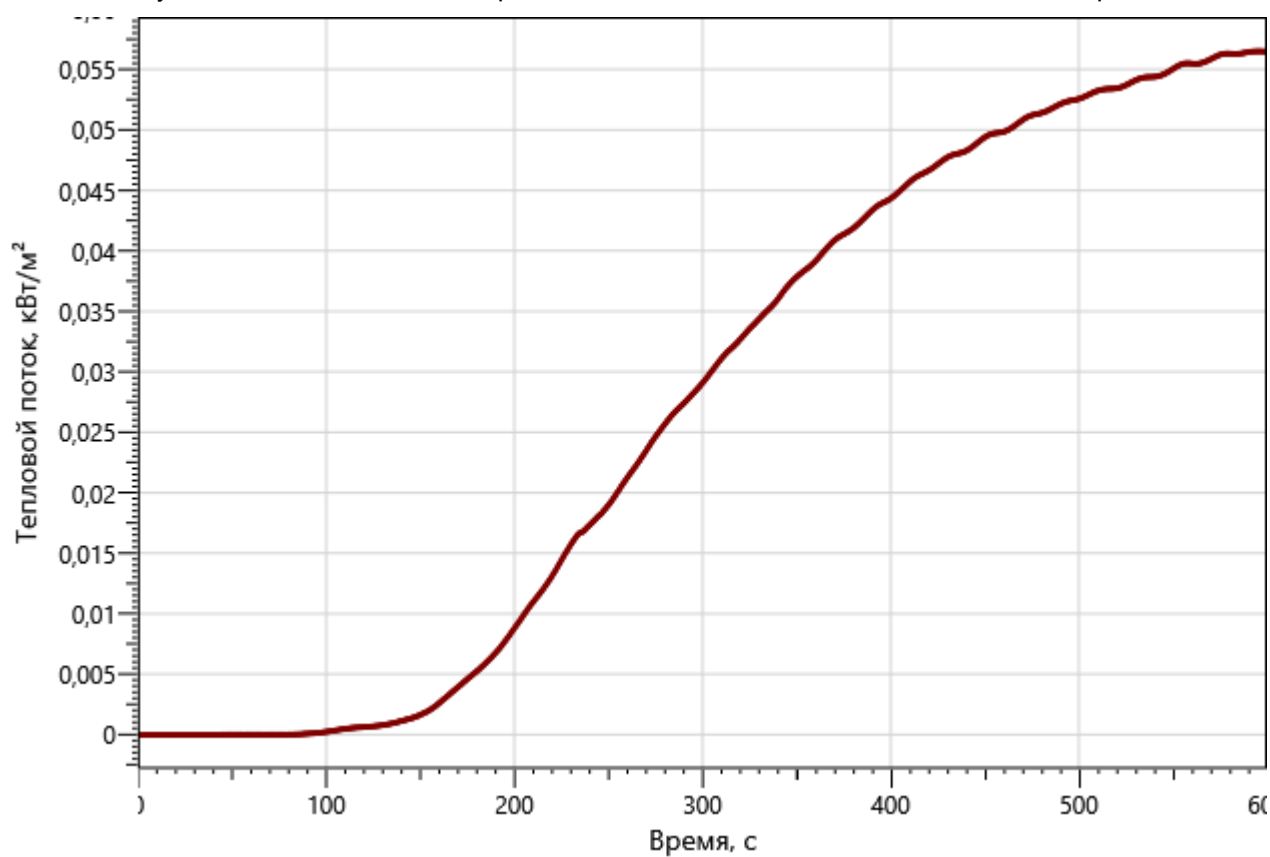
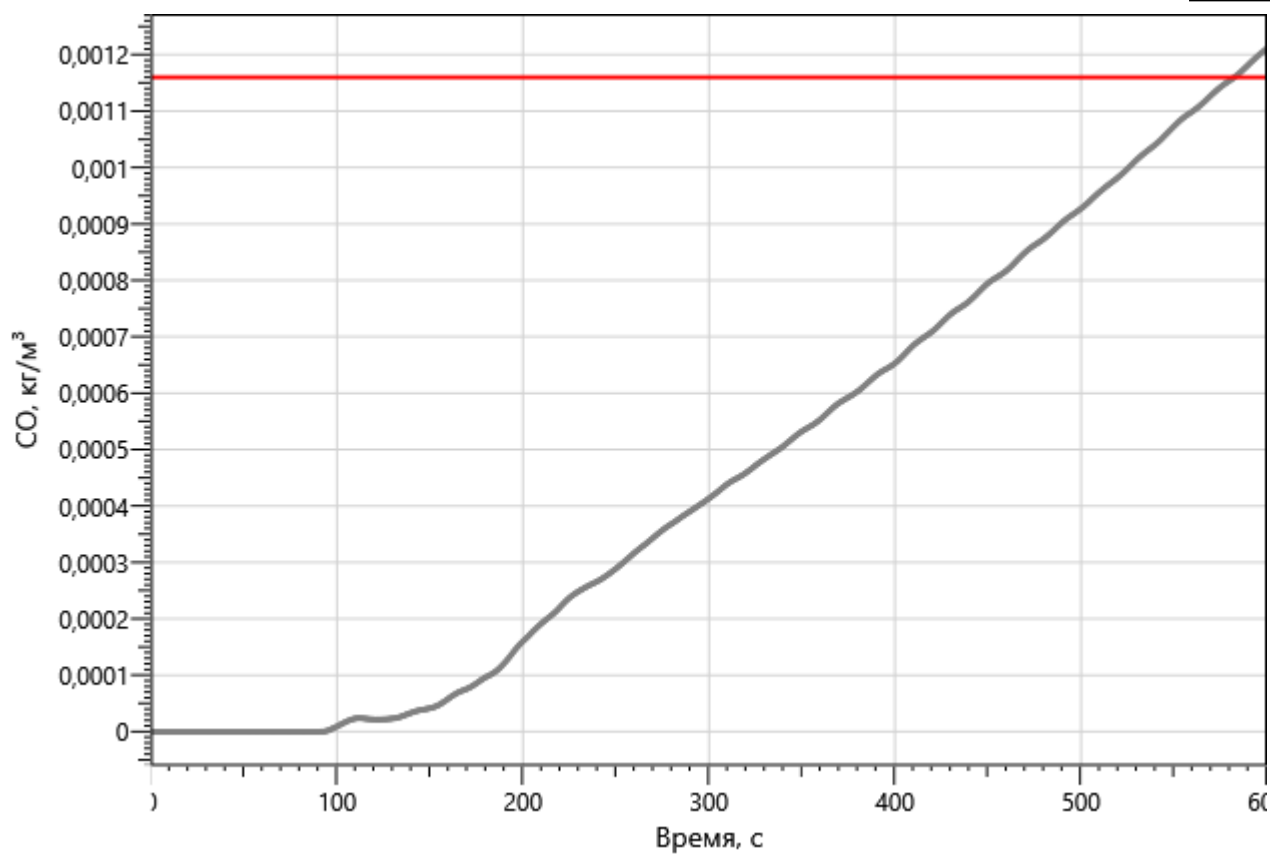
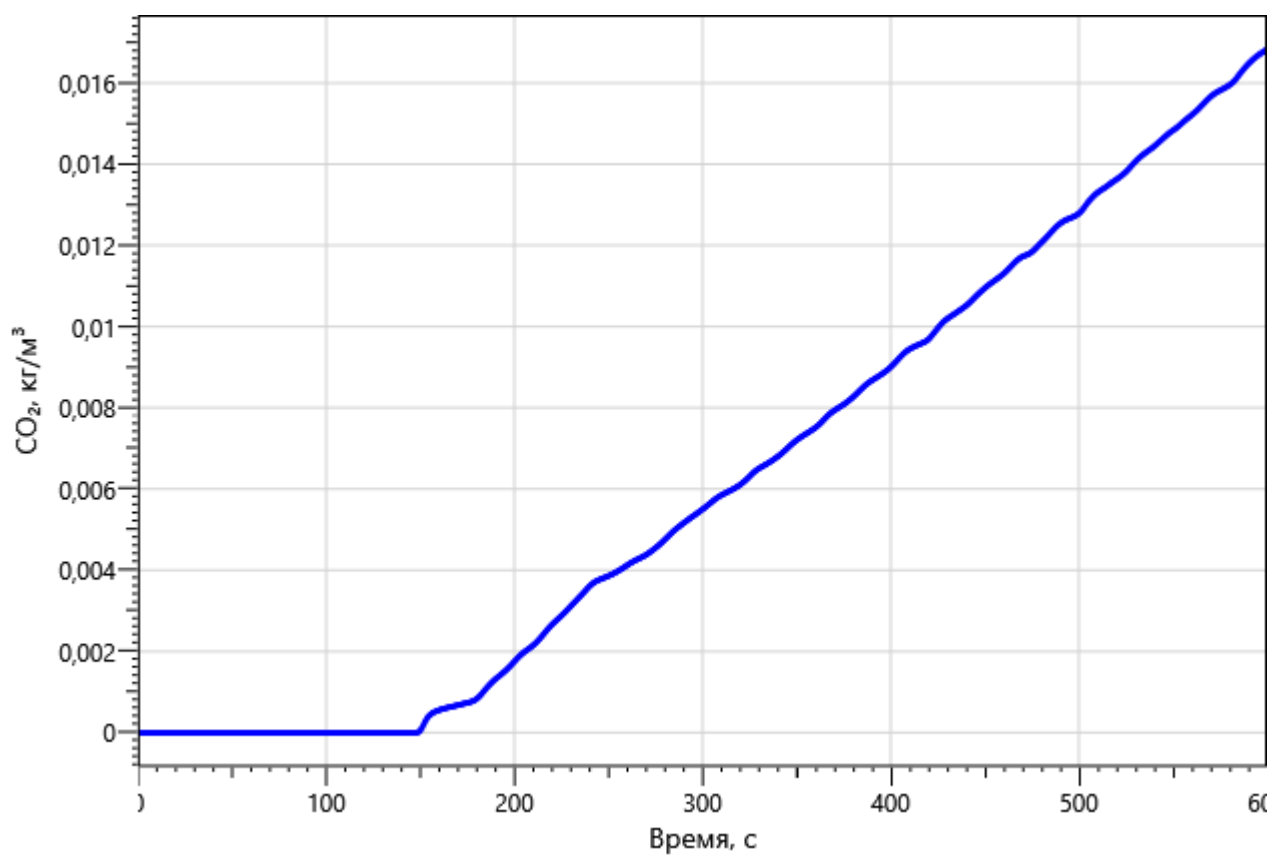
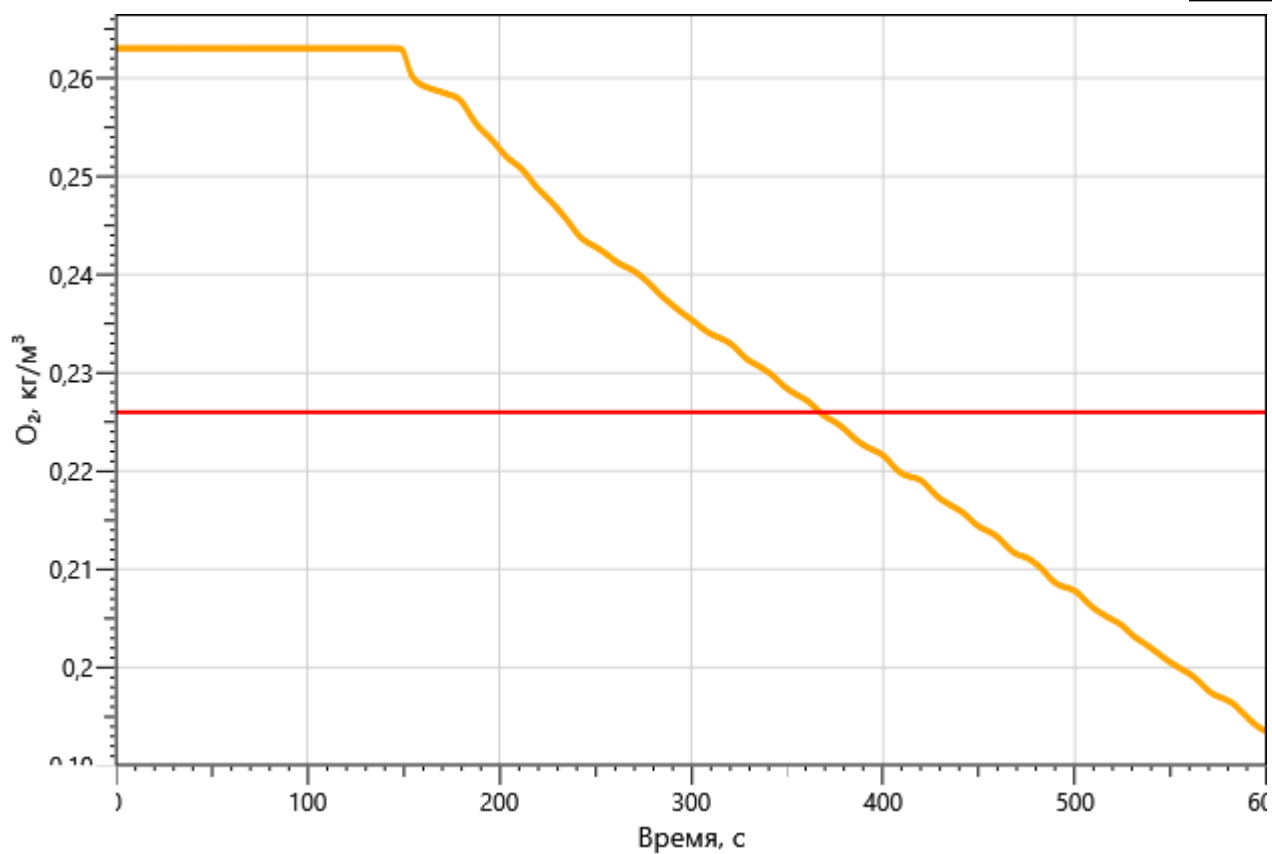


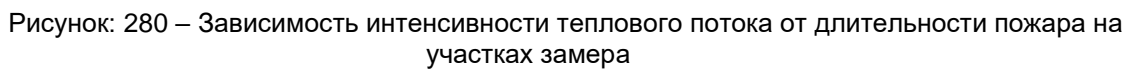
Рисунок: 268 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

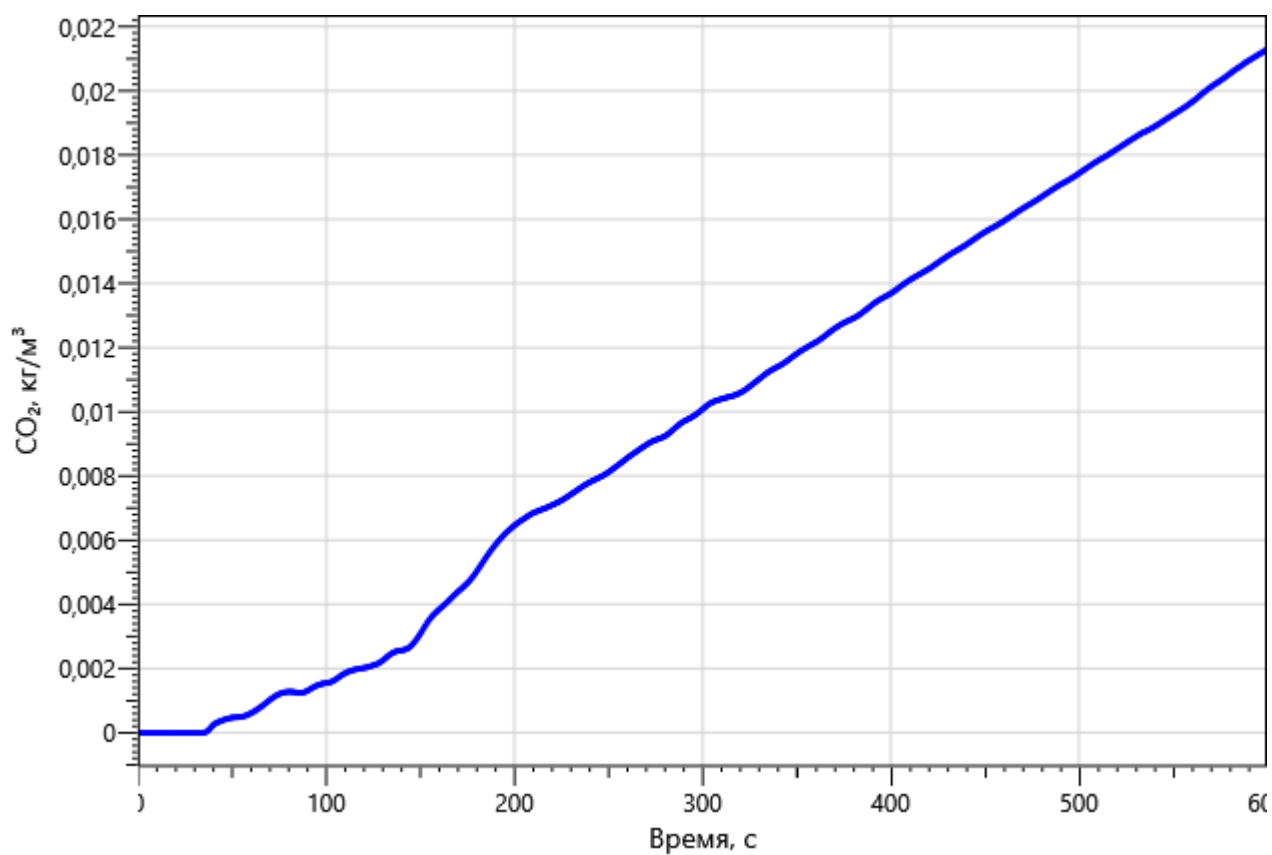
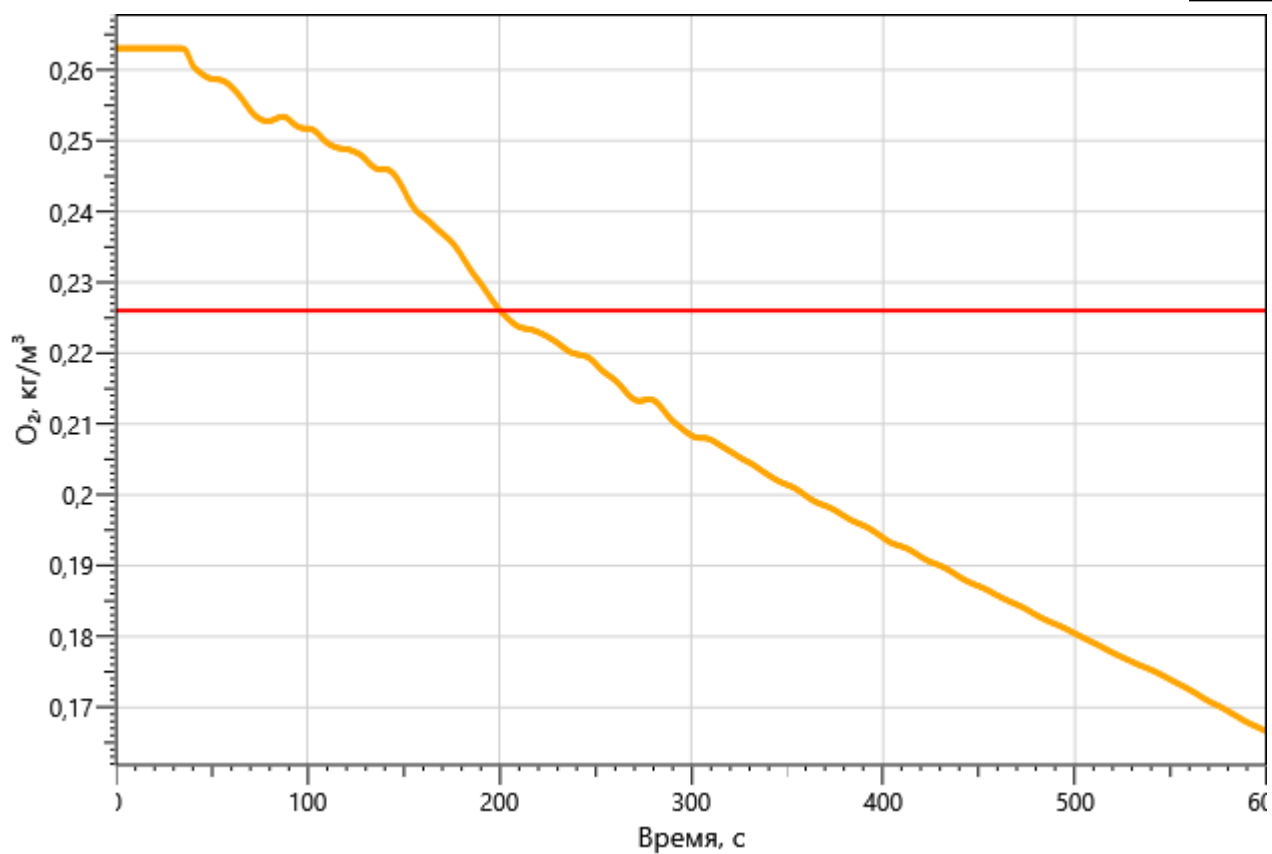
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изн. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №











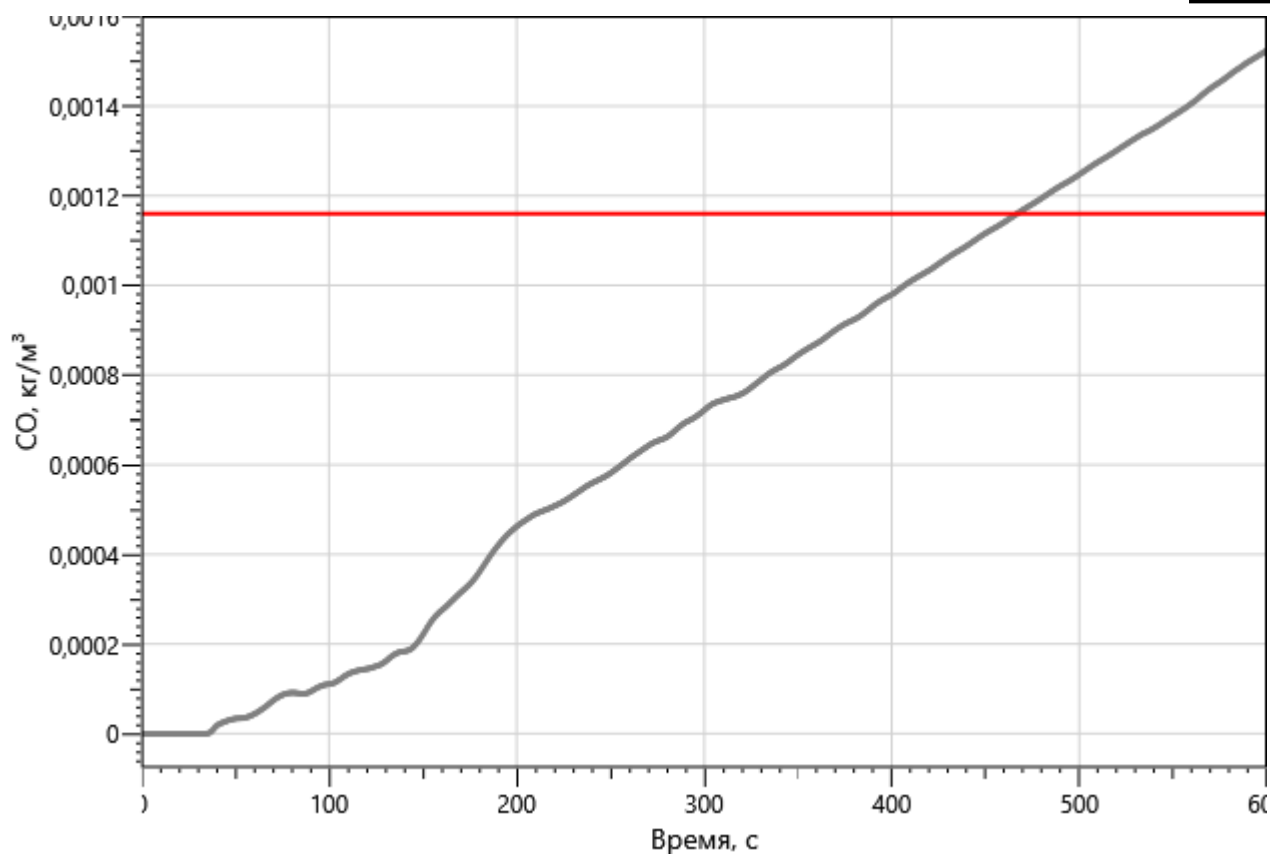


Рисунок: 285 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

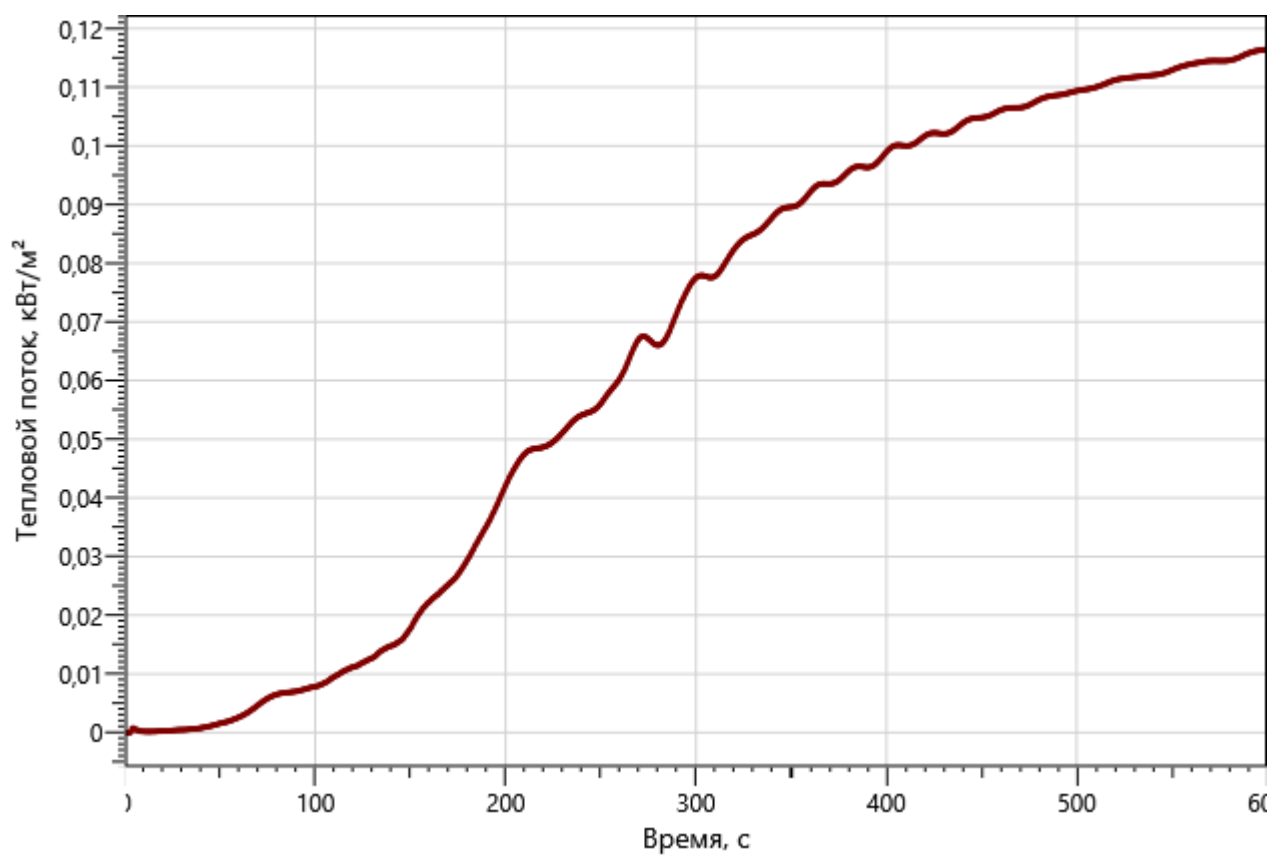


Рисунок: 286 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

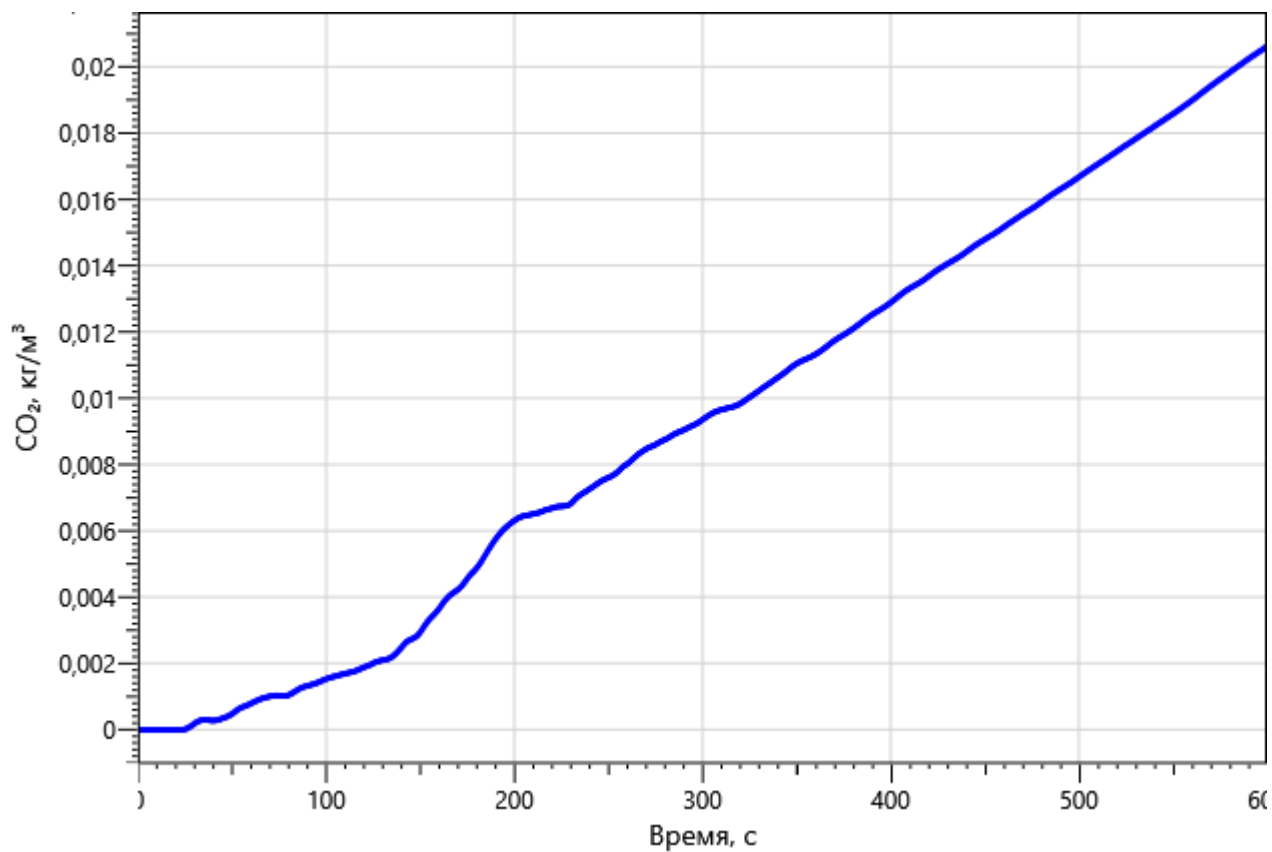
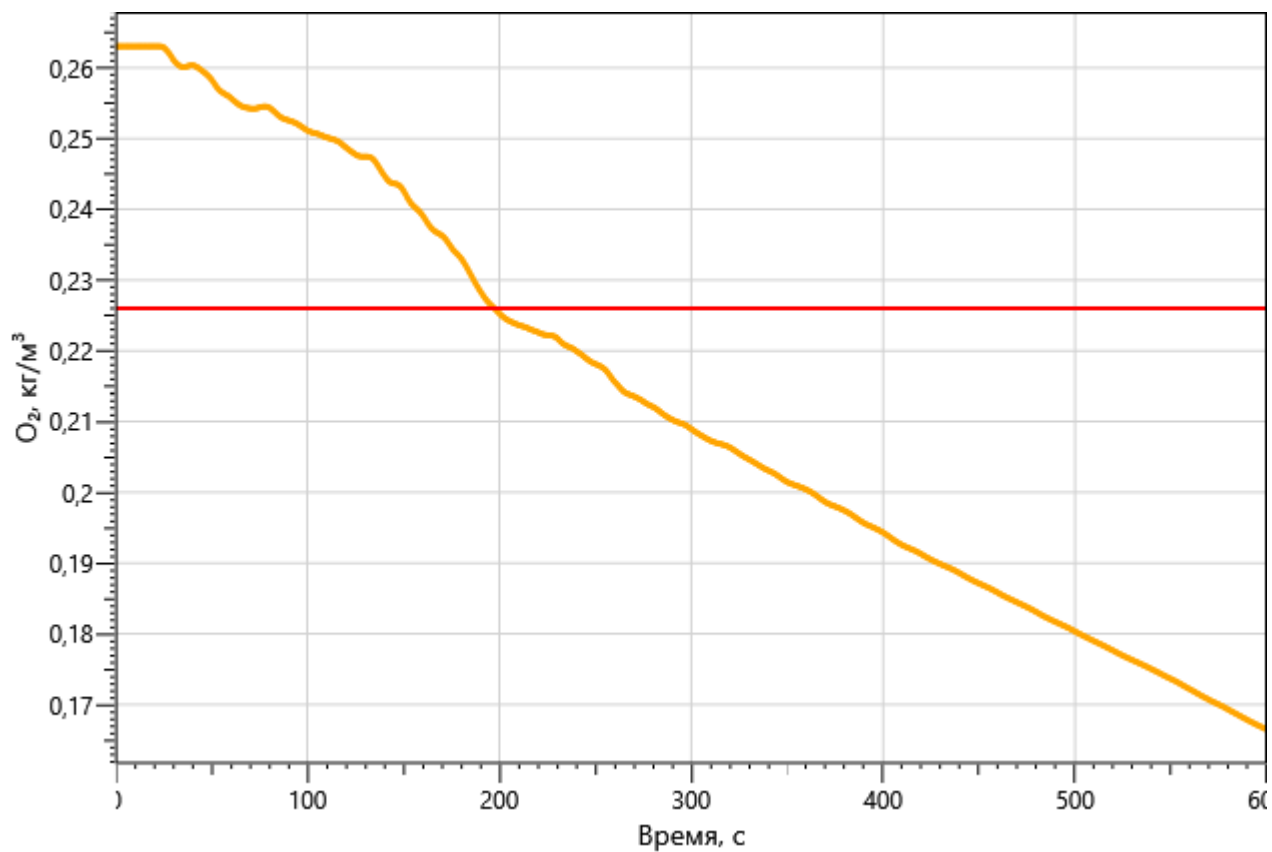
Изн. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

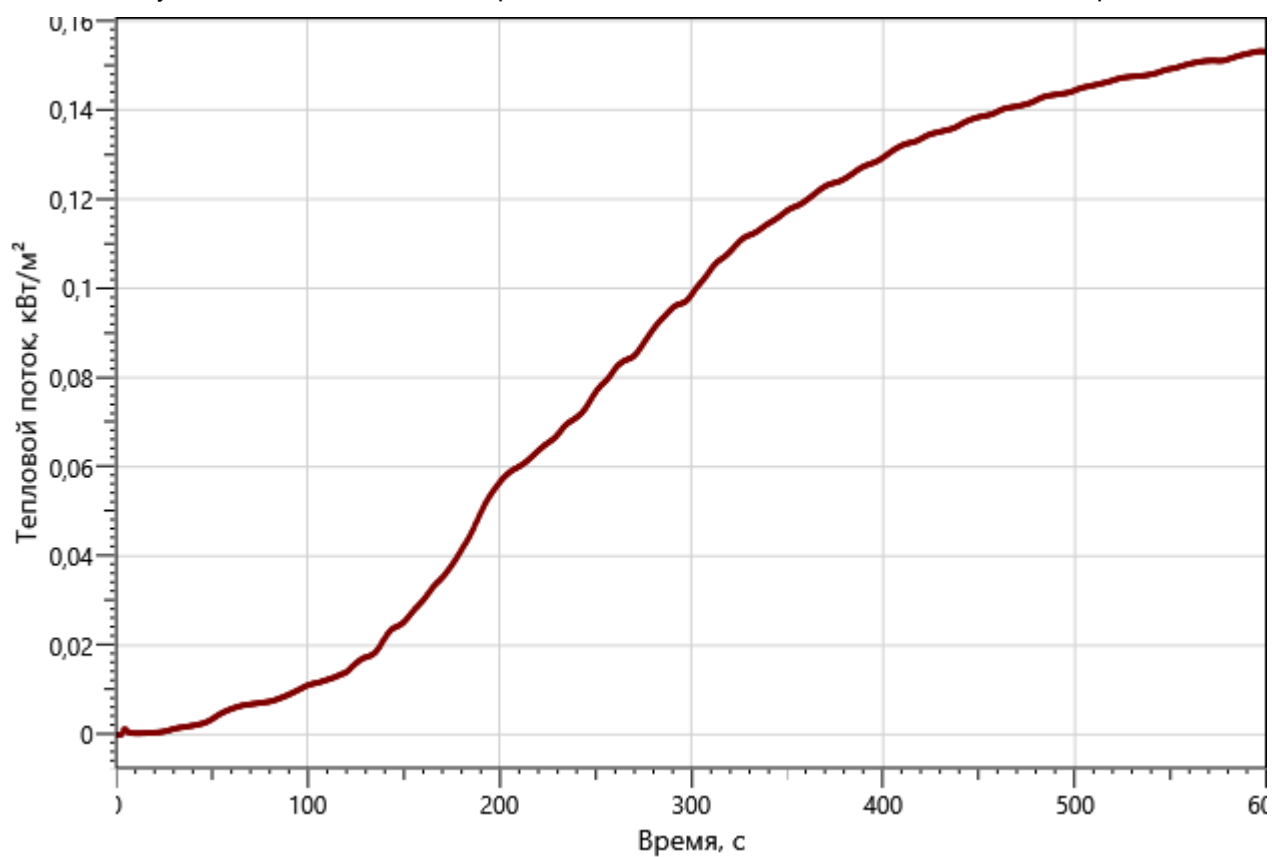
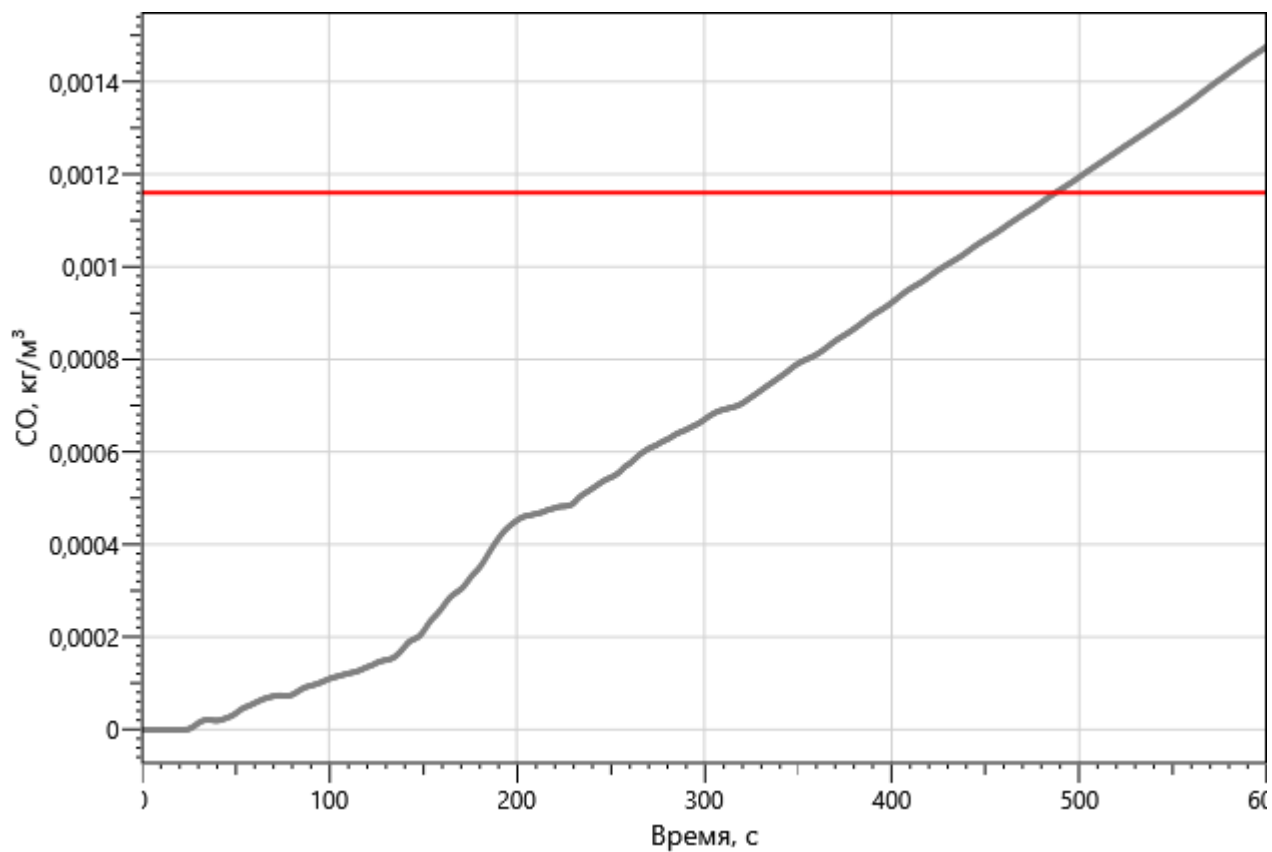
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

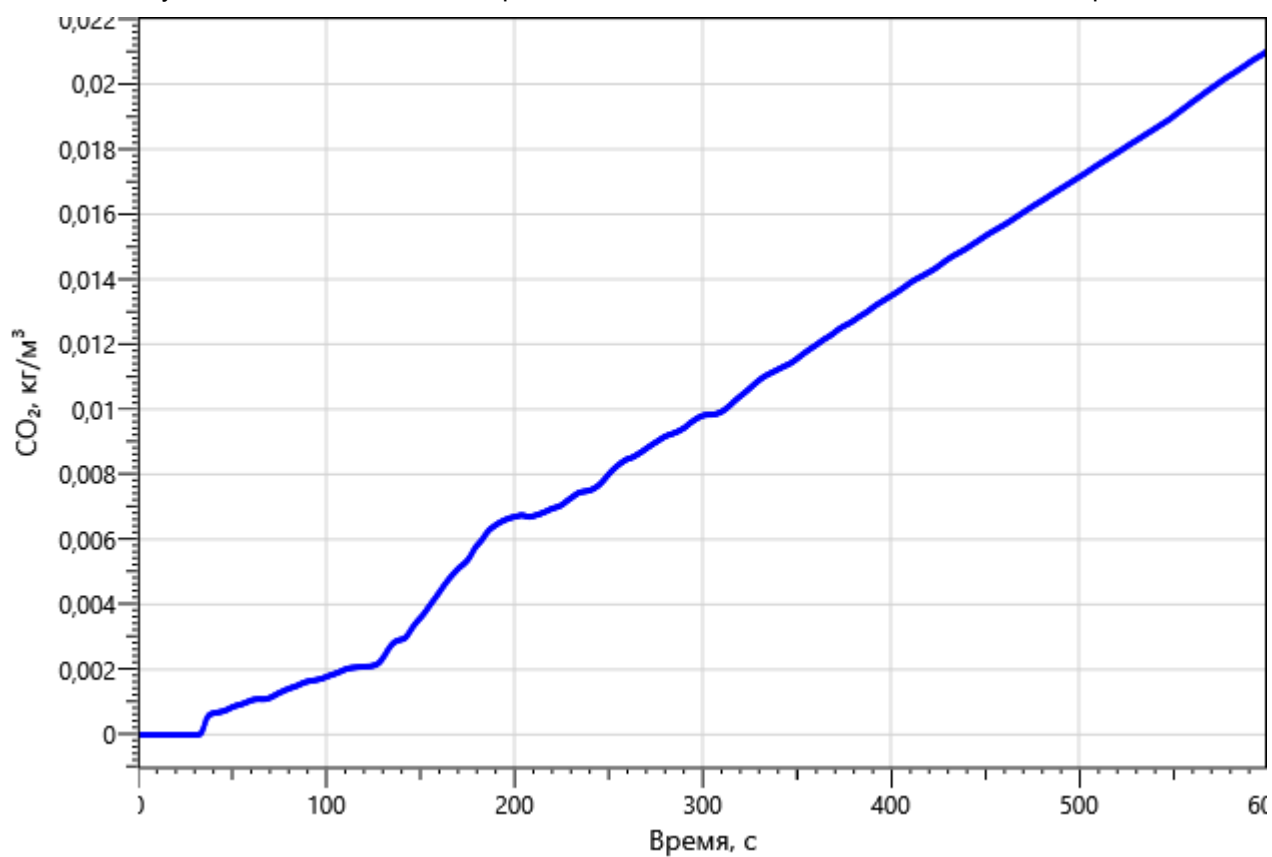
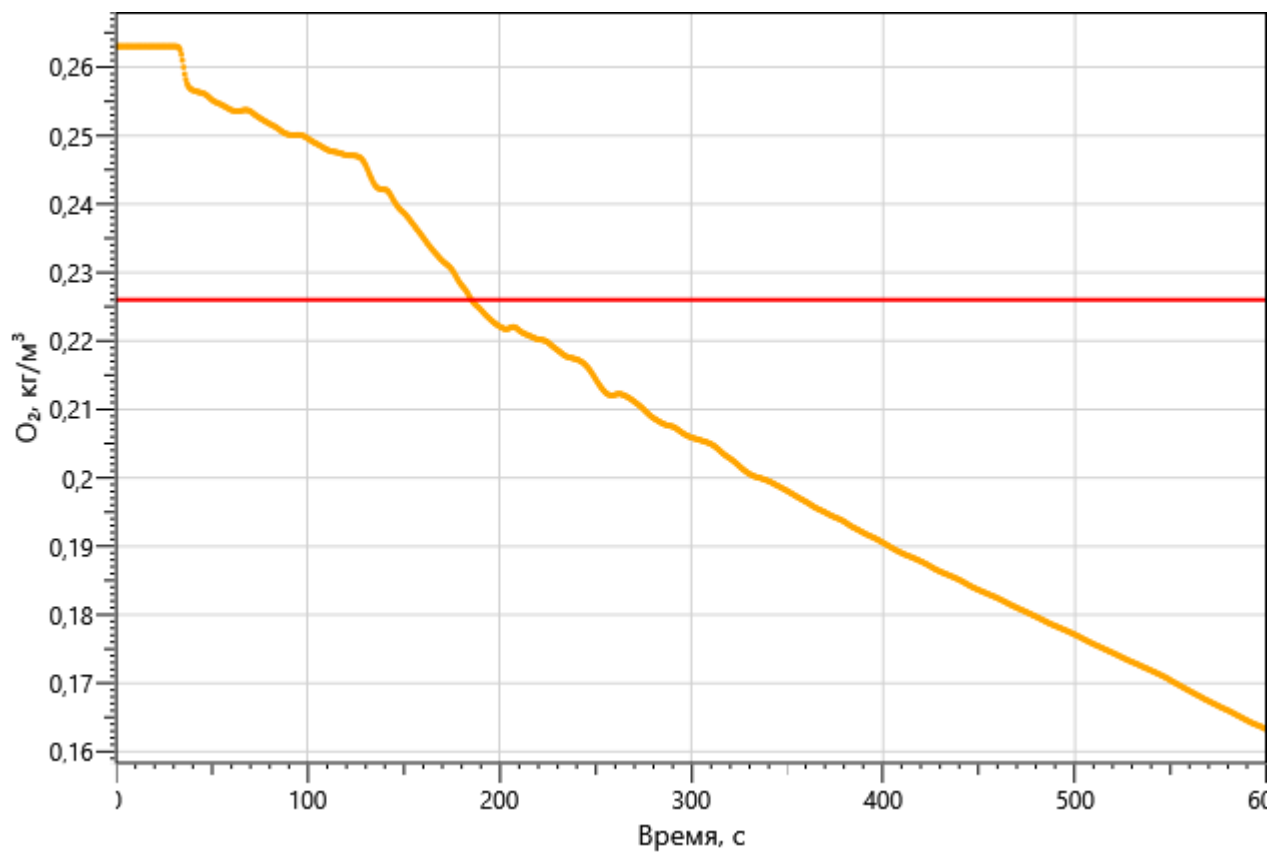
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

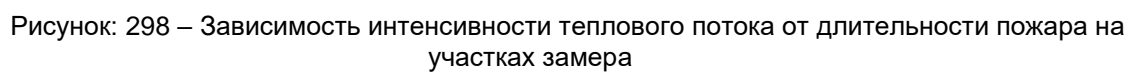
Лист

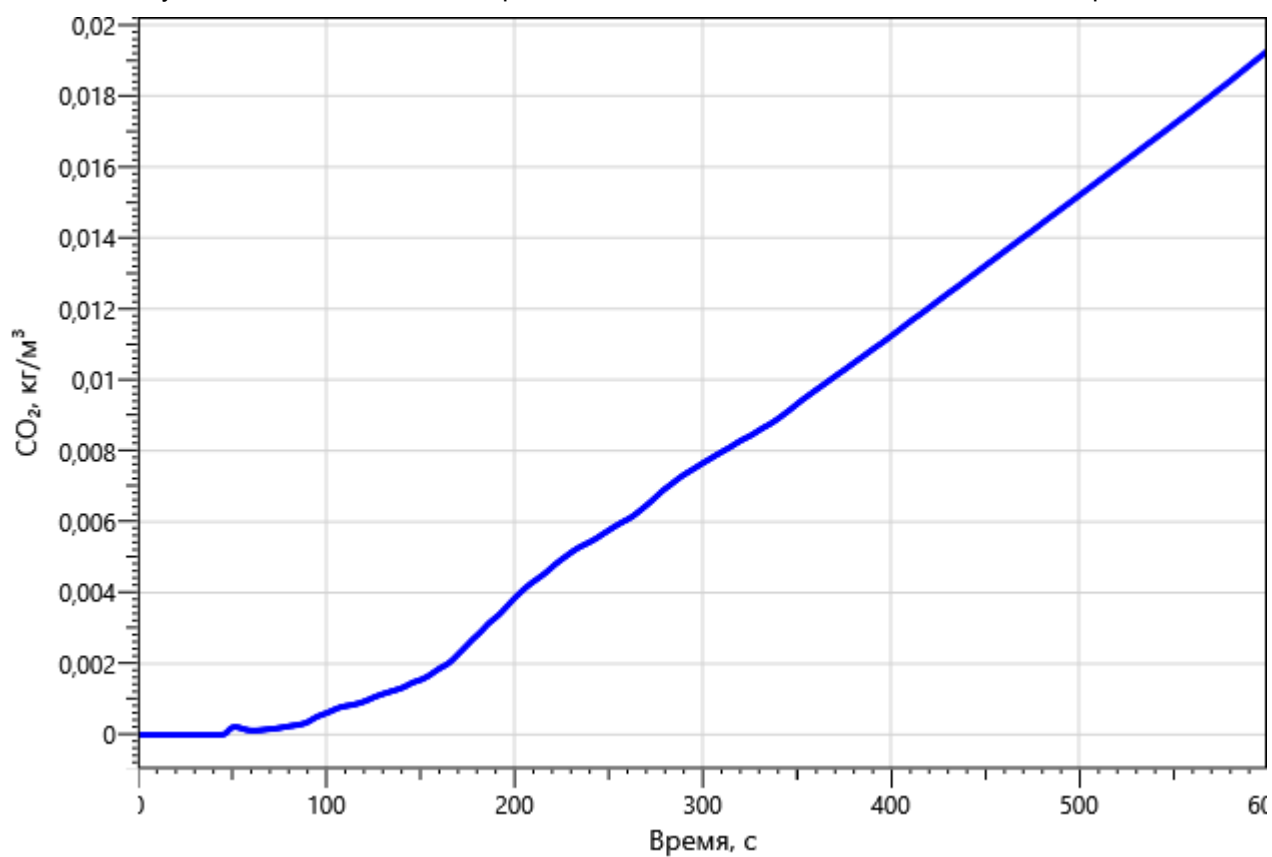
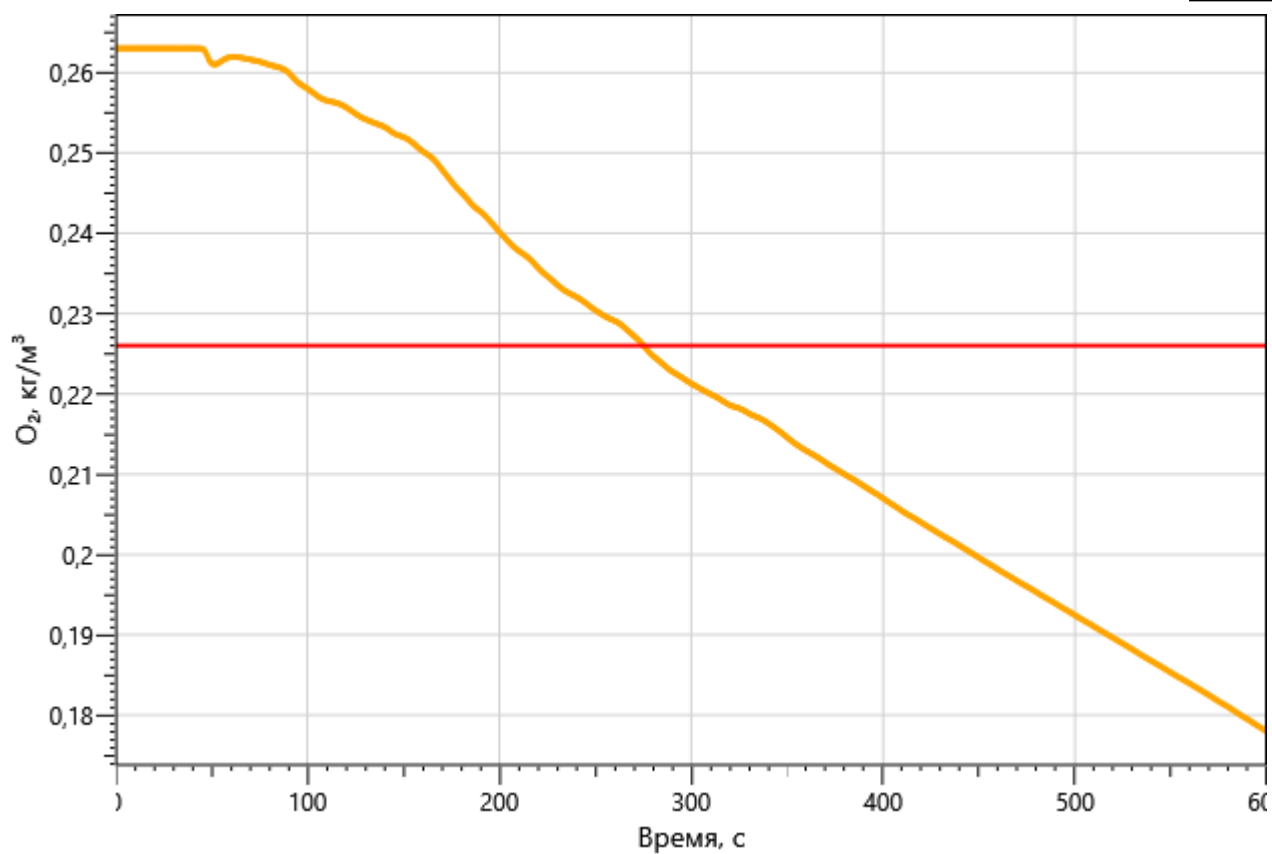
208

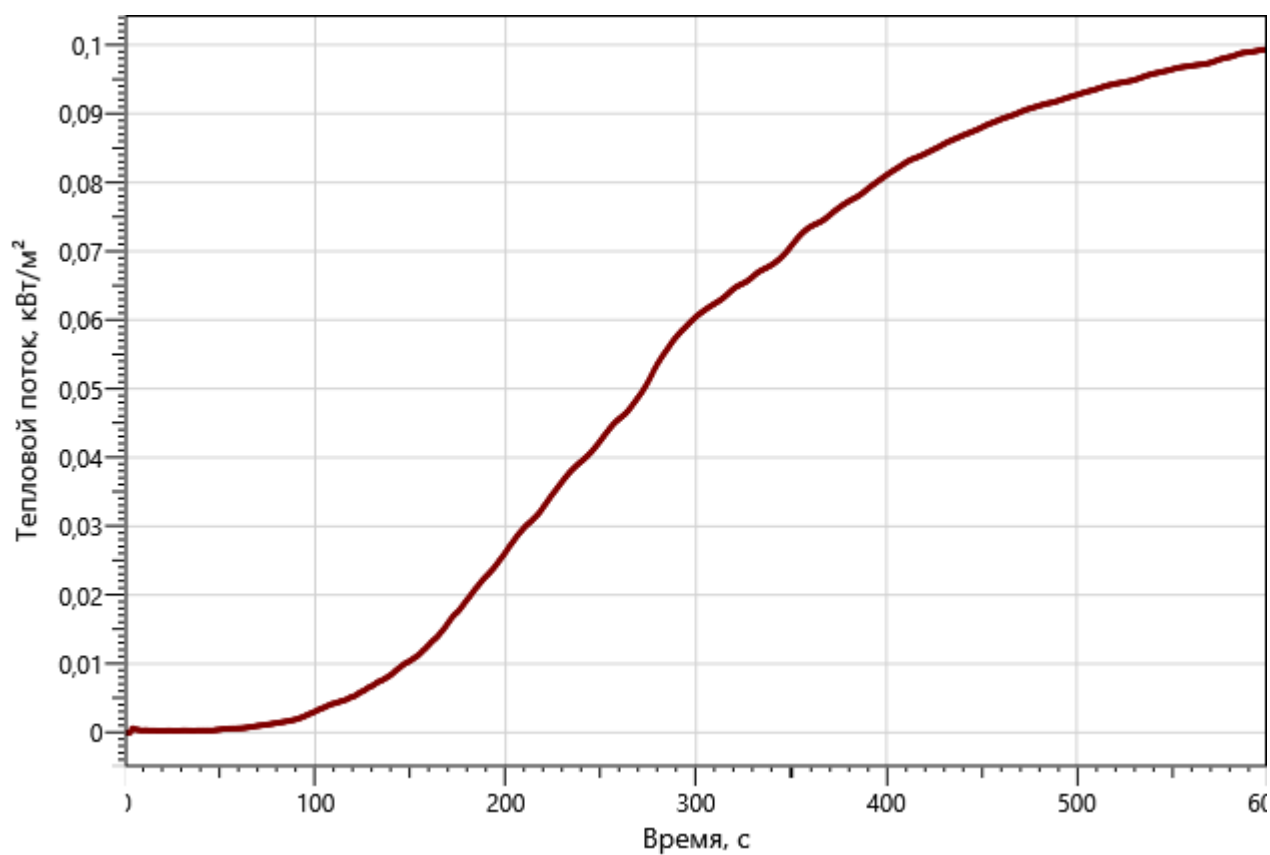
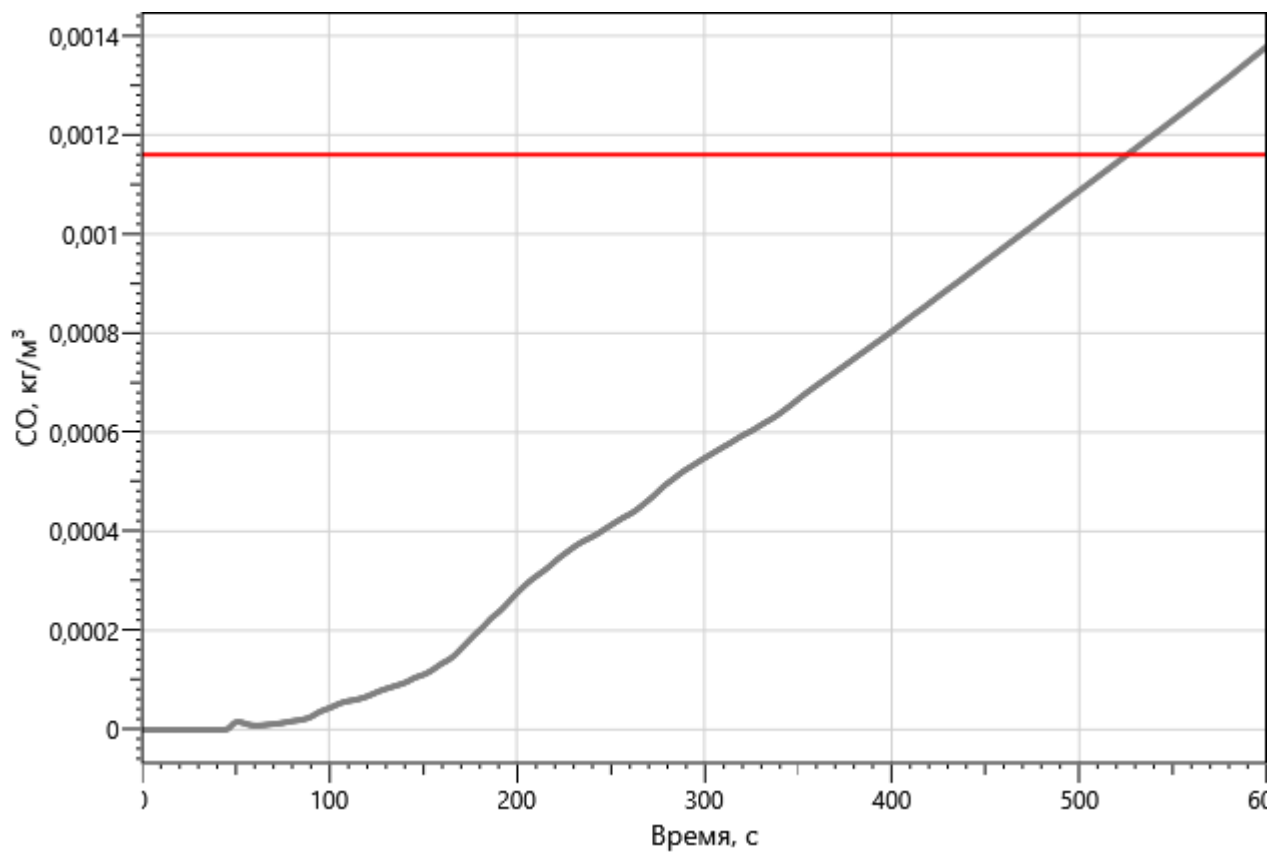


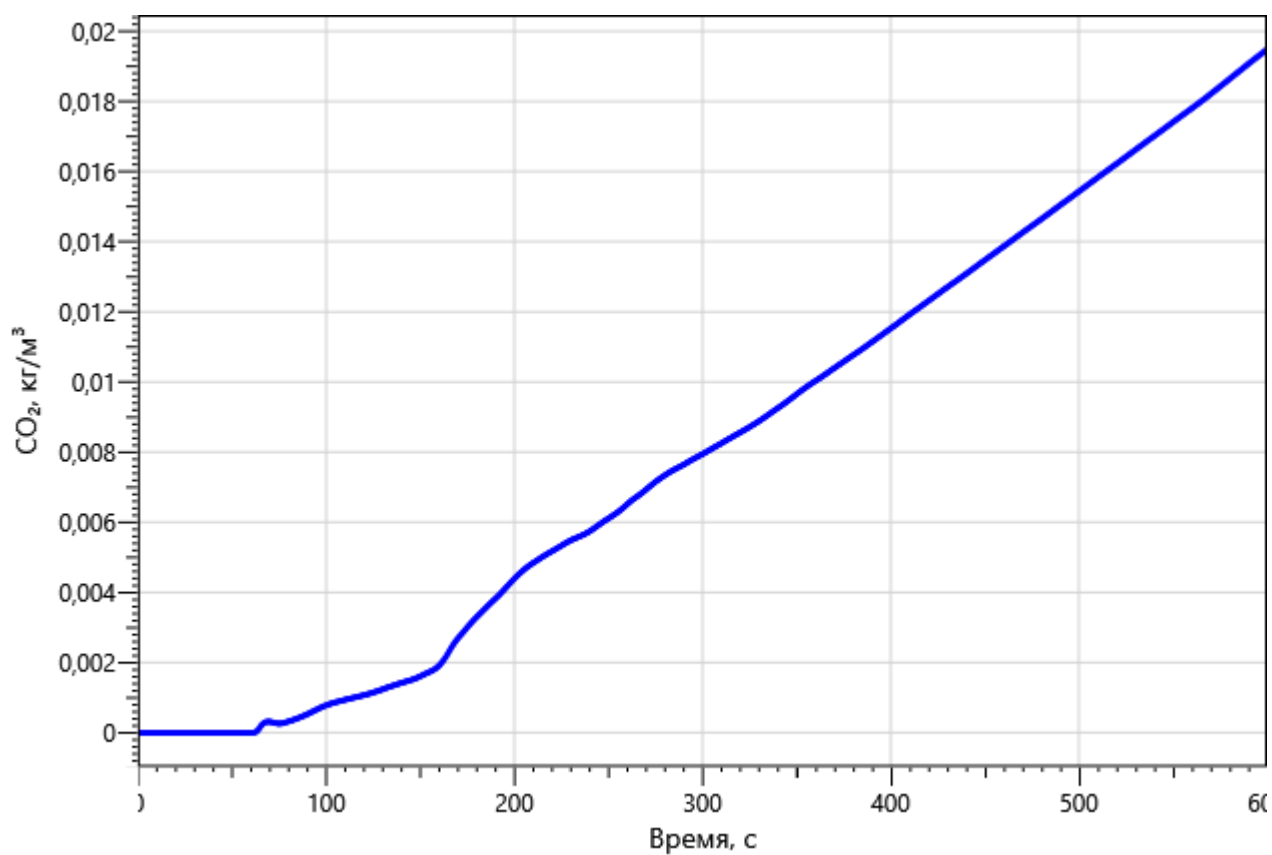
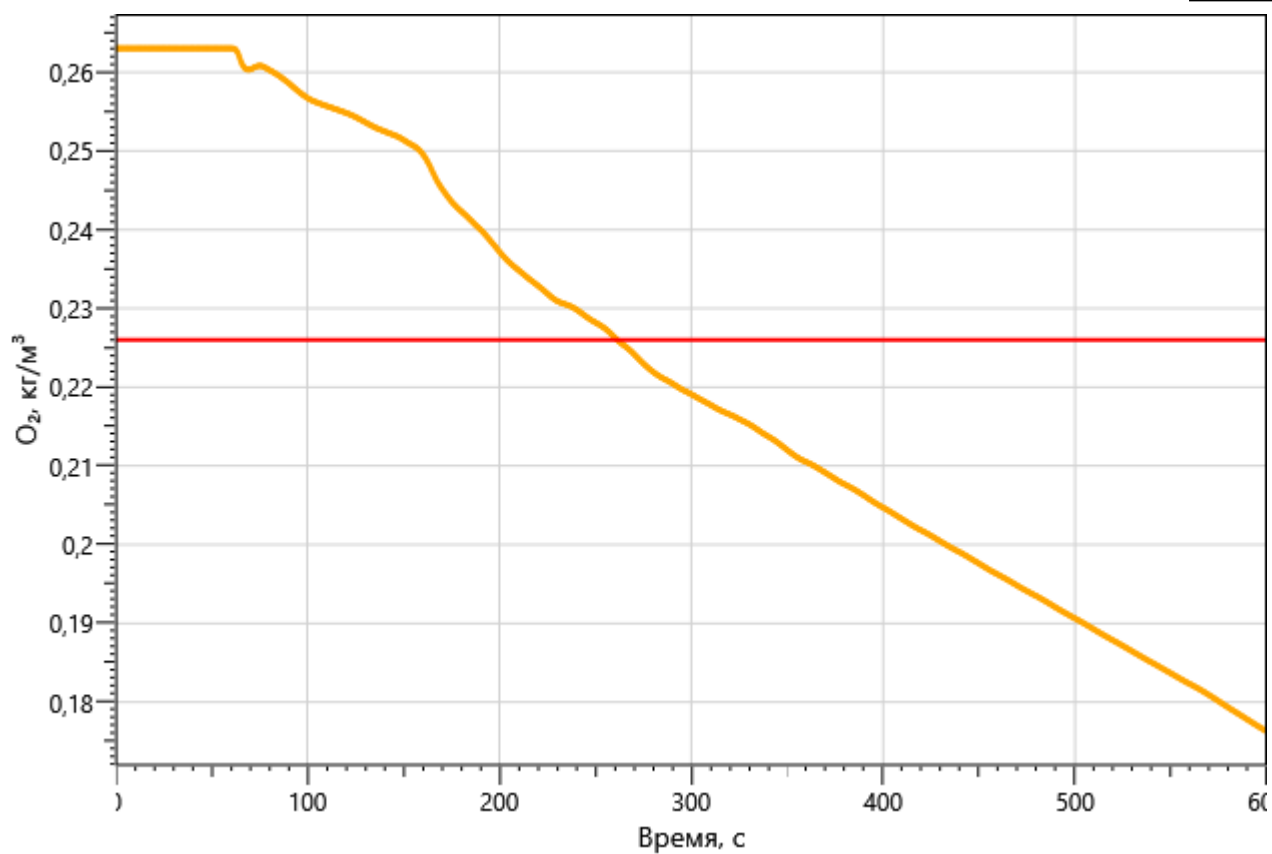












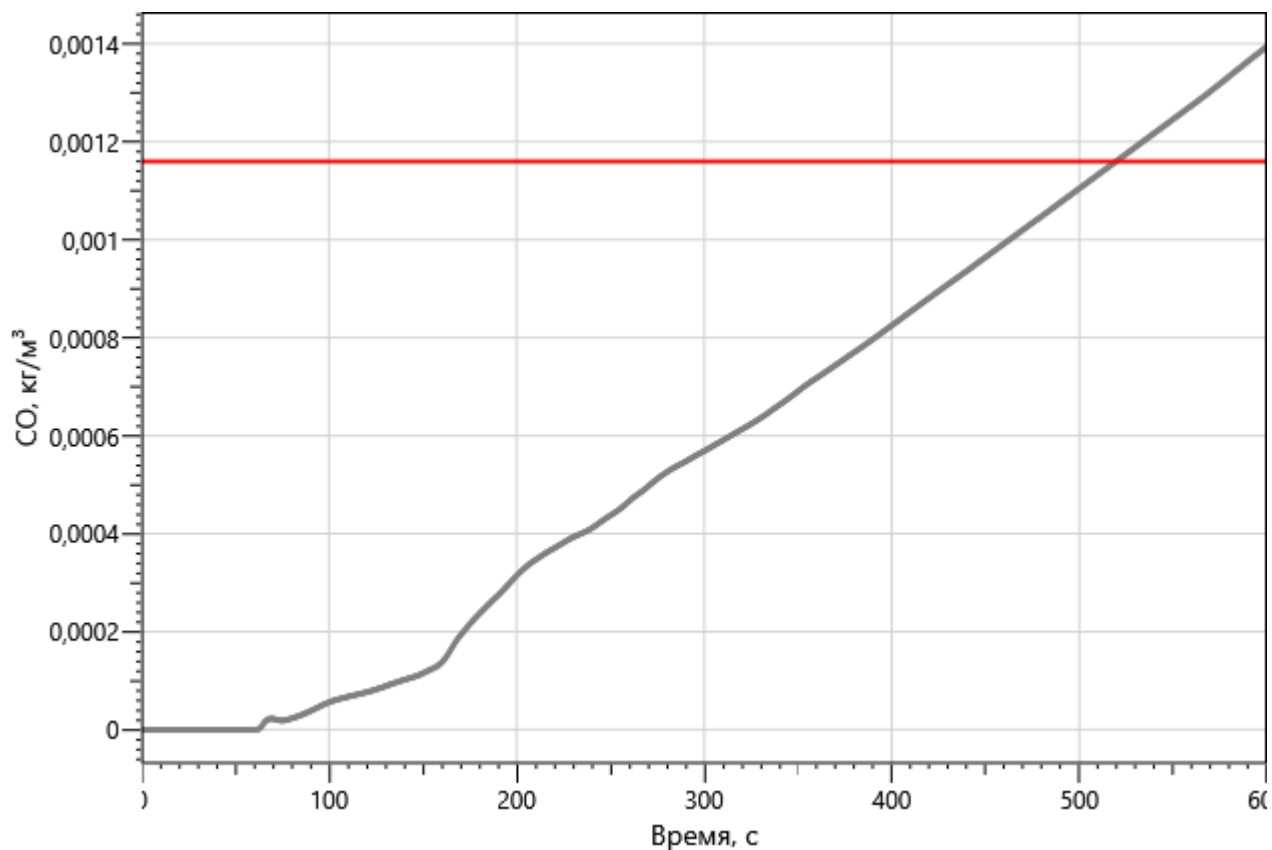


Рисунок: 309 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

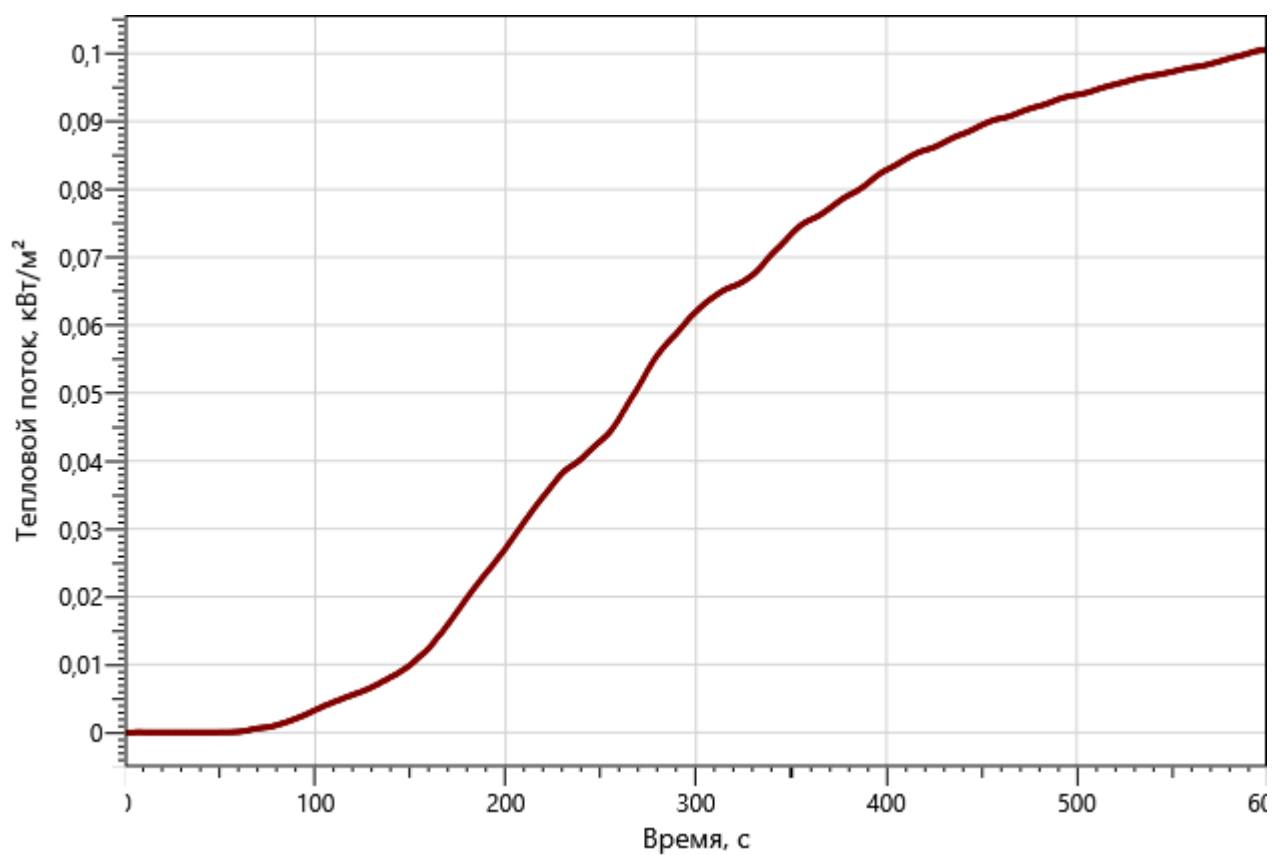
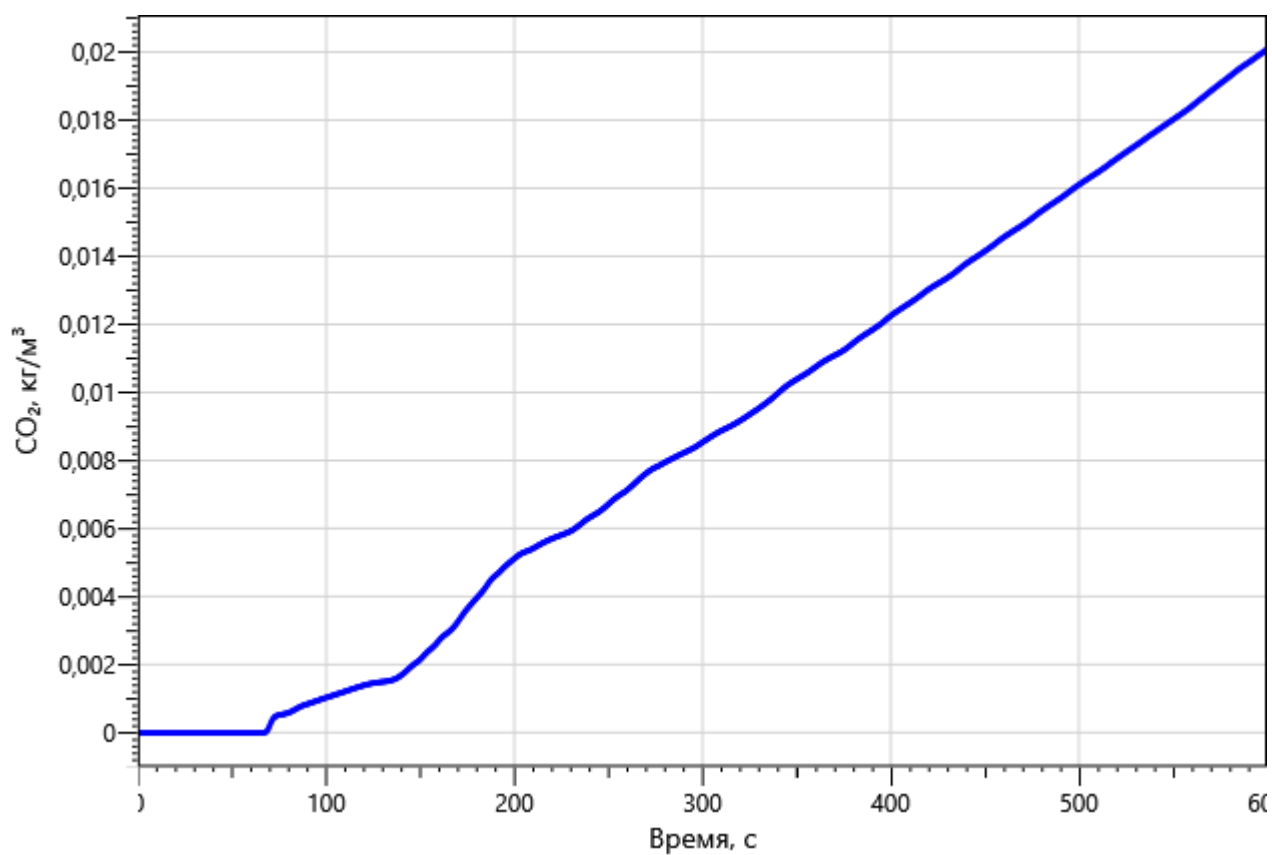
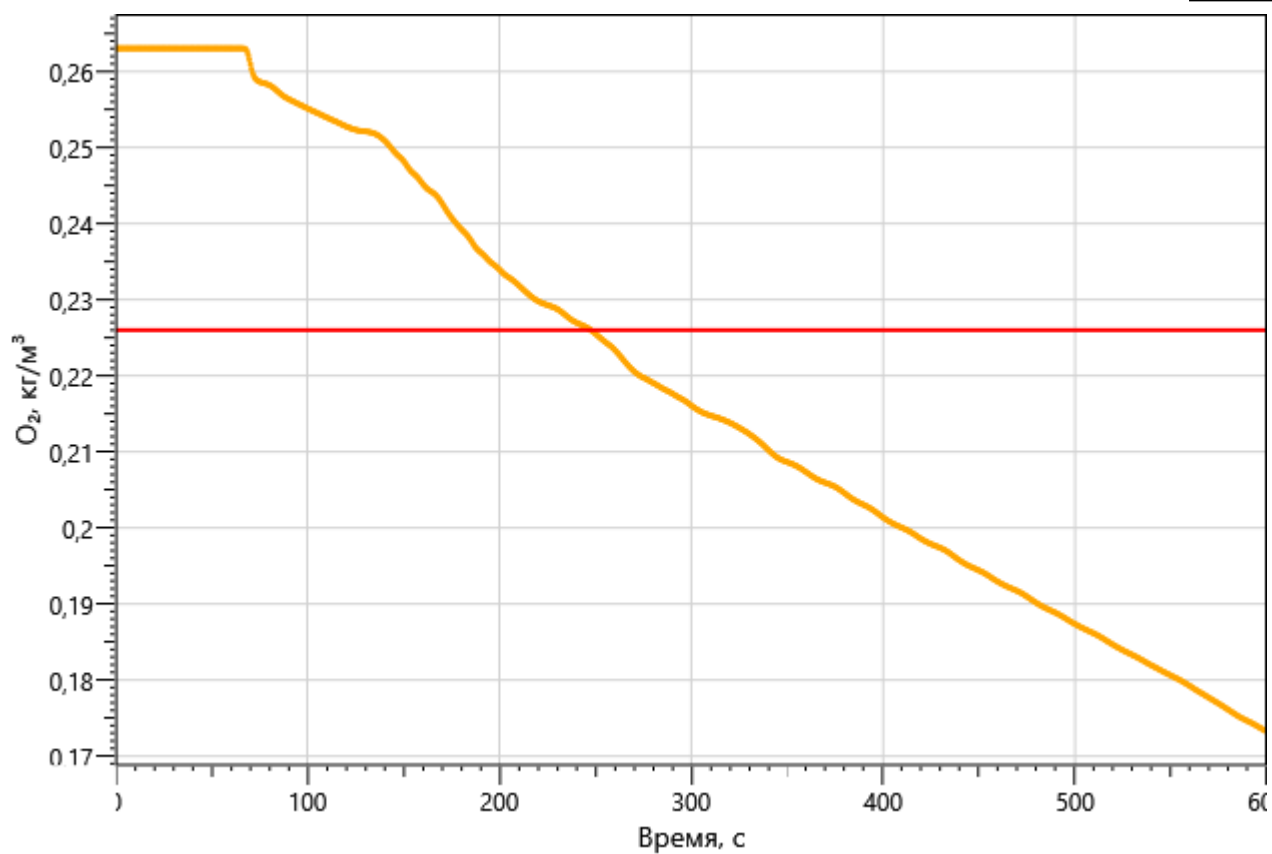
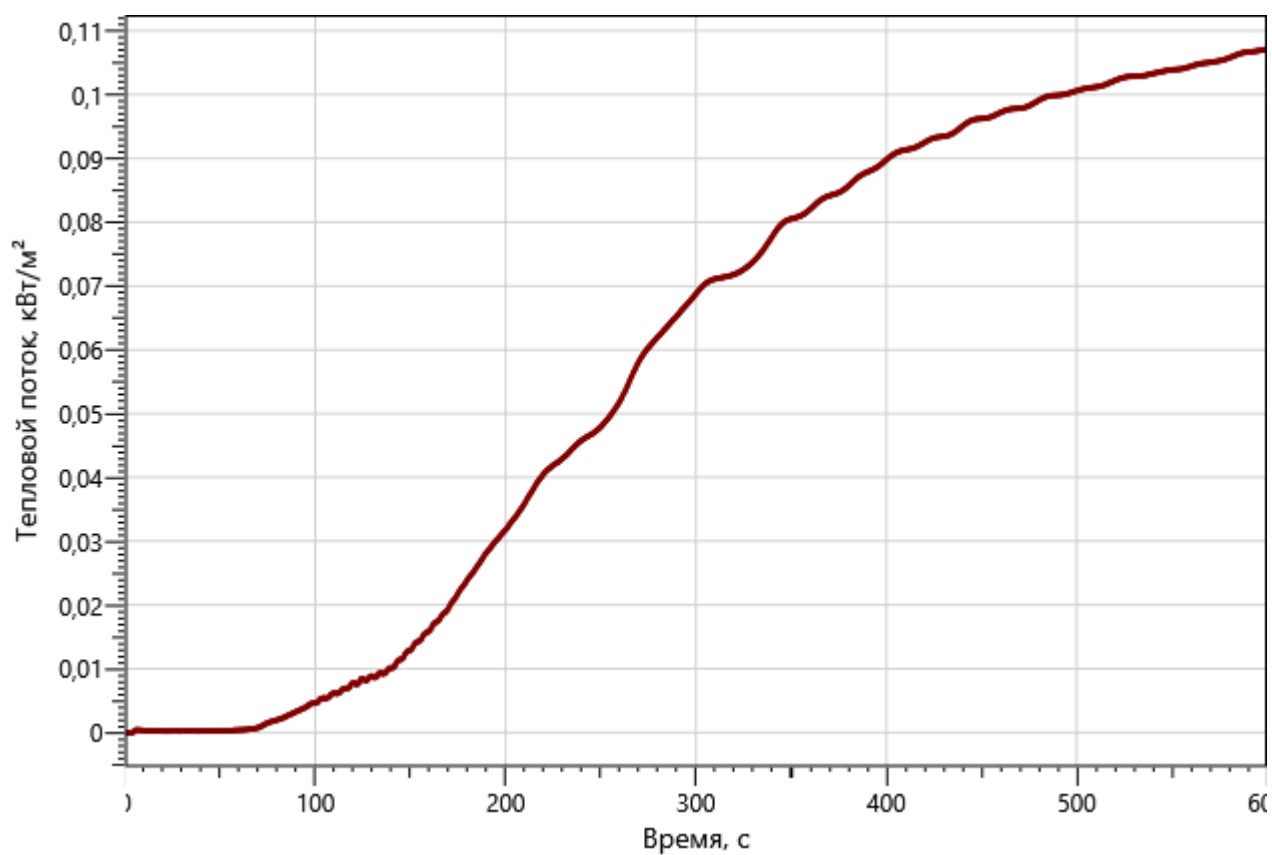
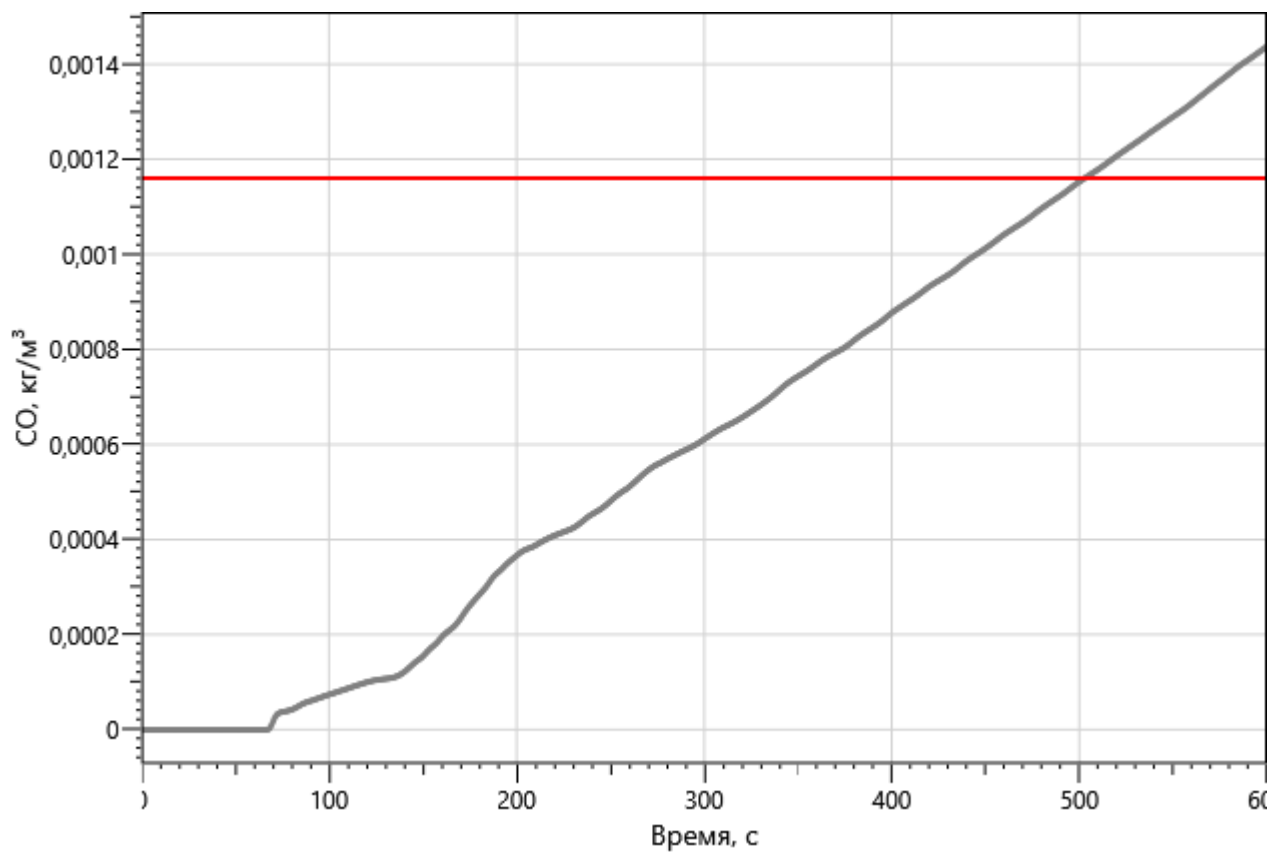
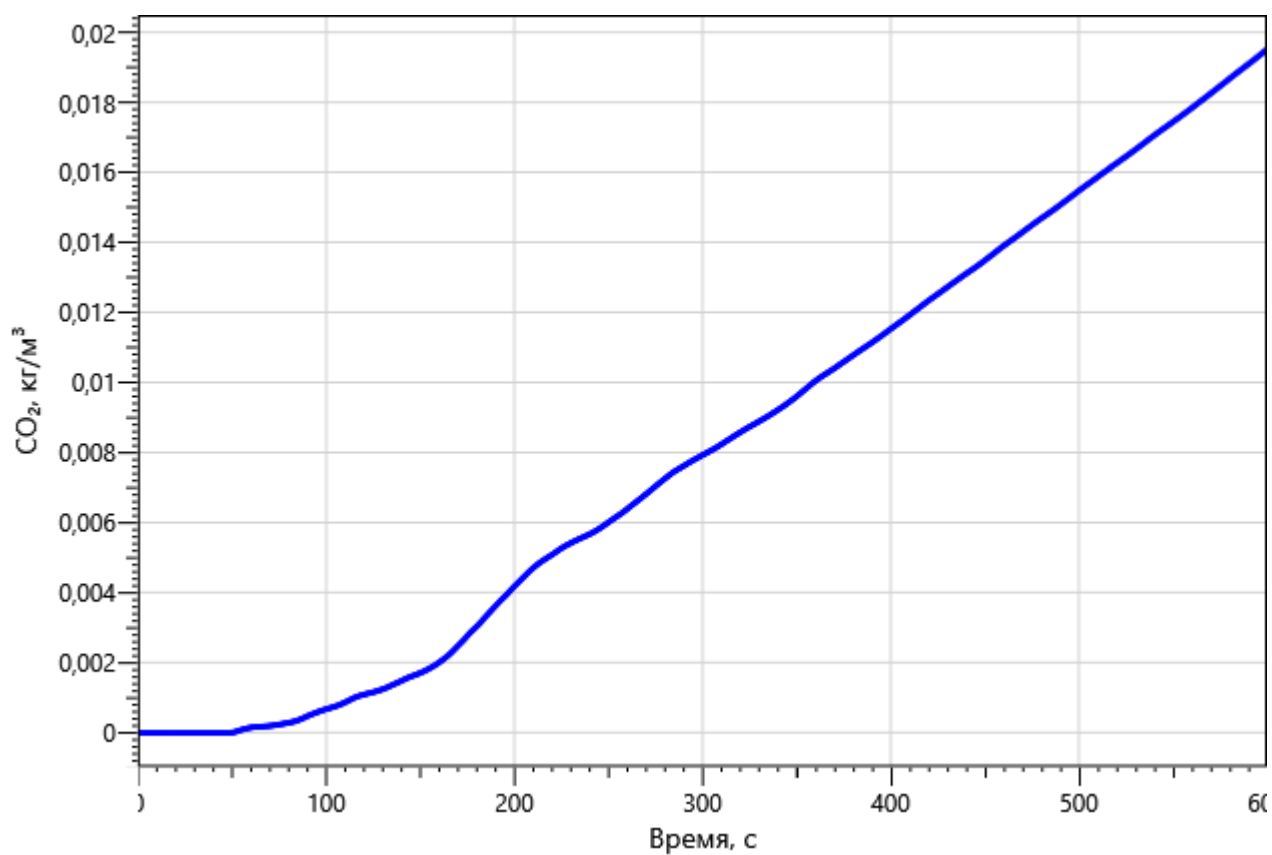
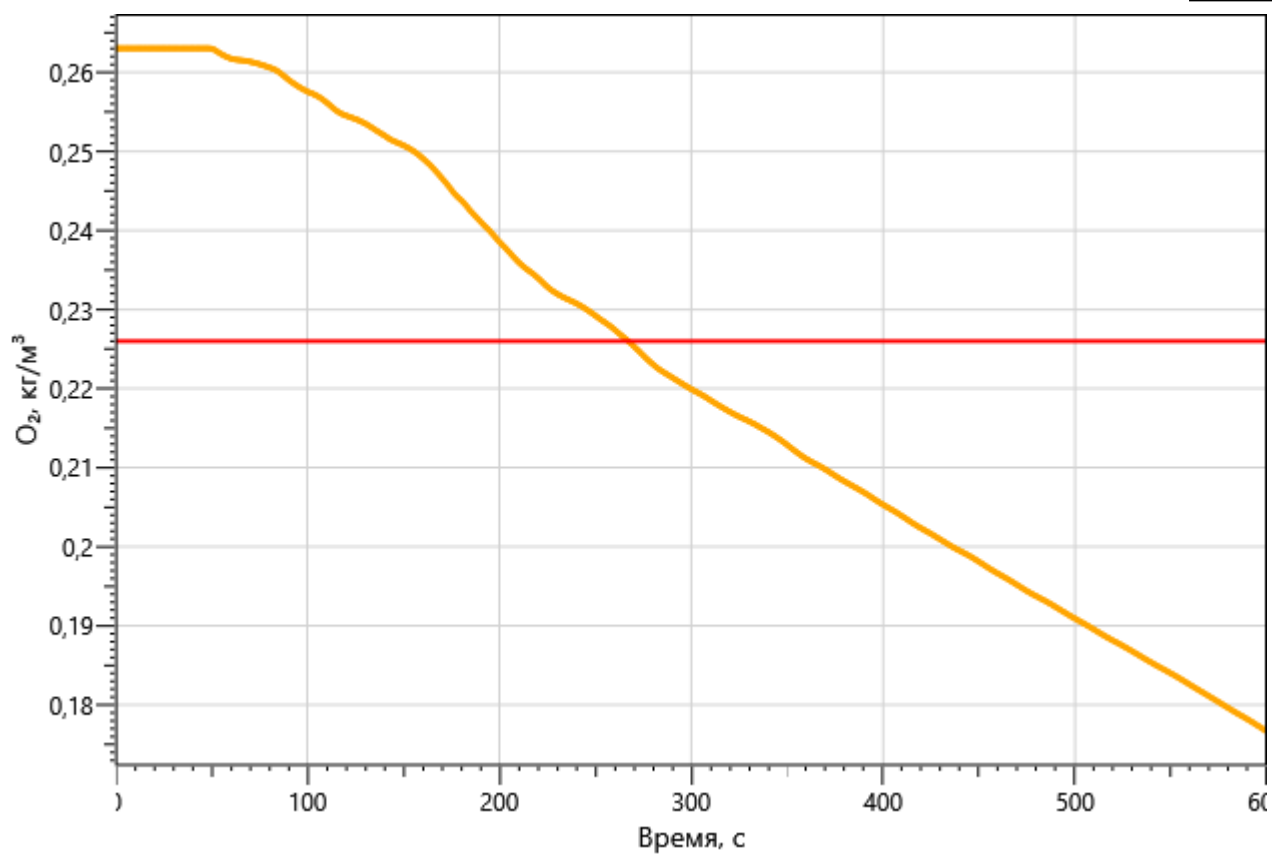


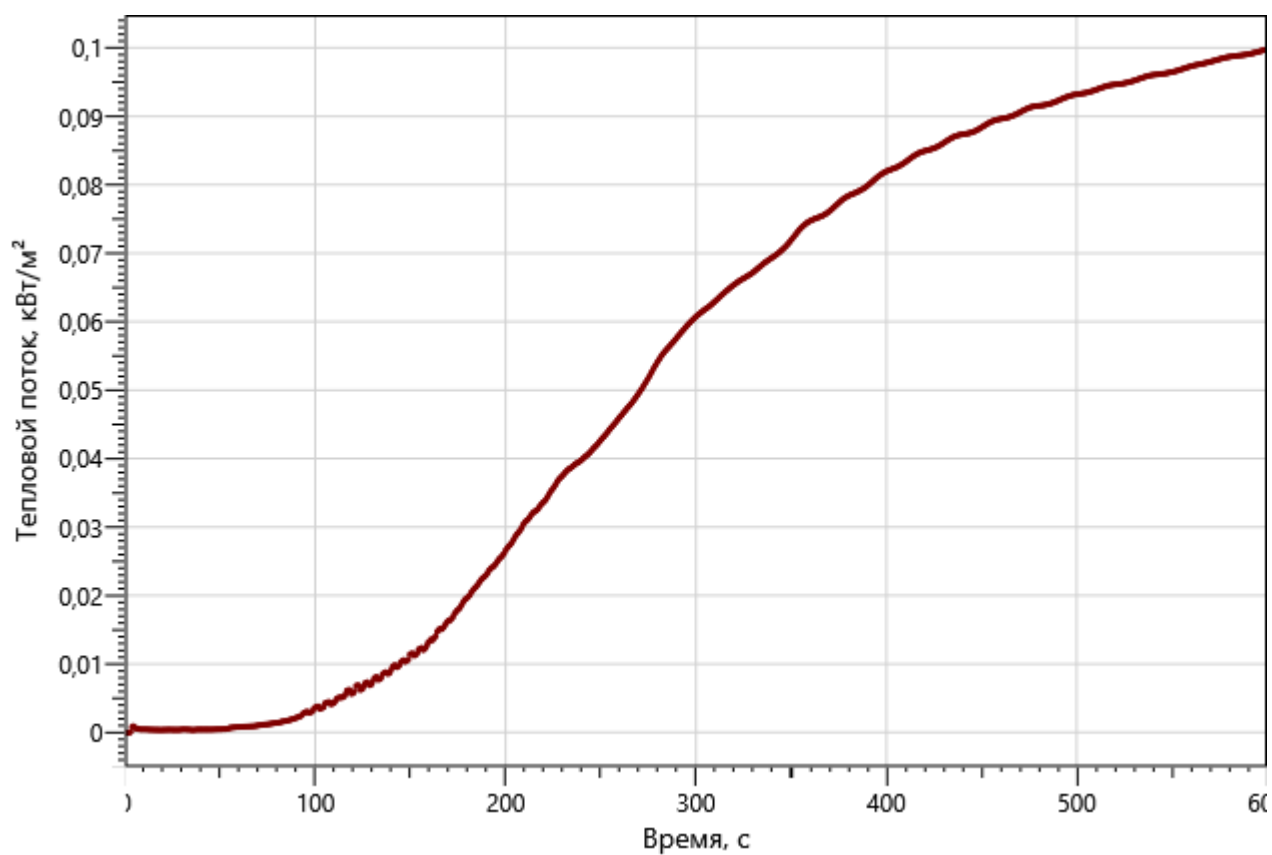
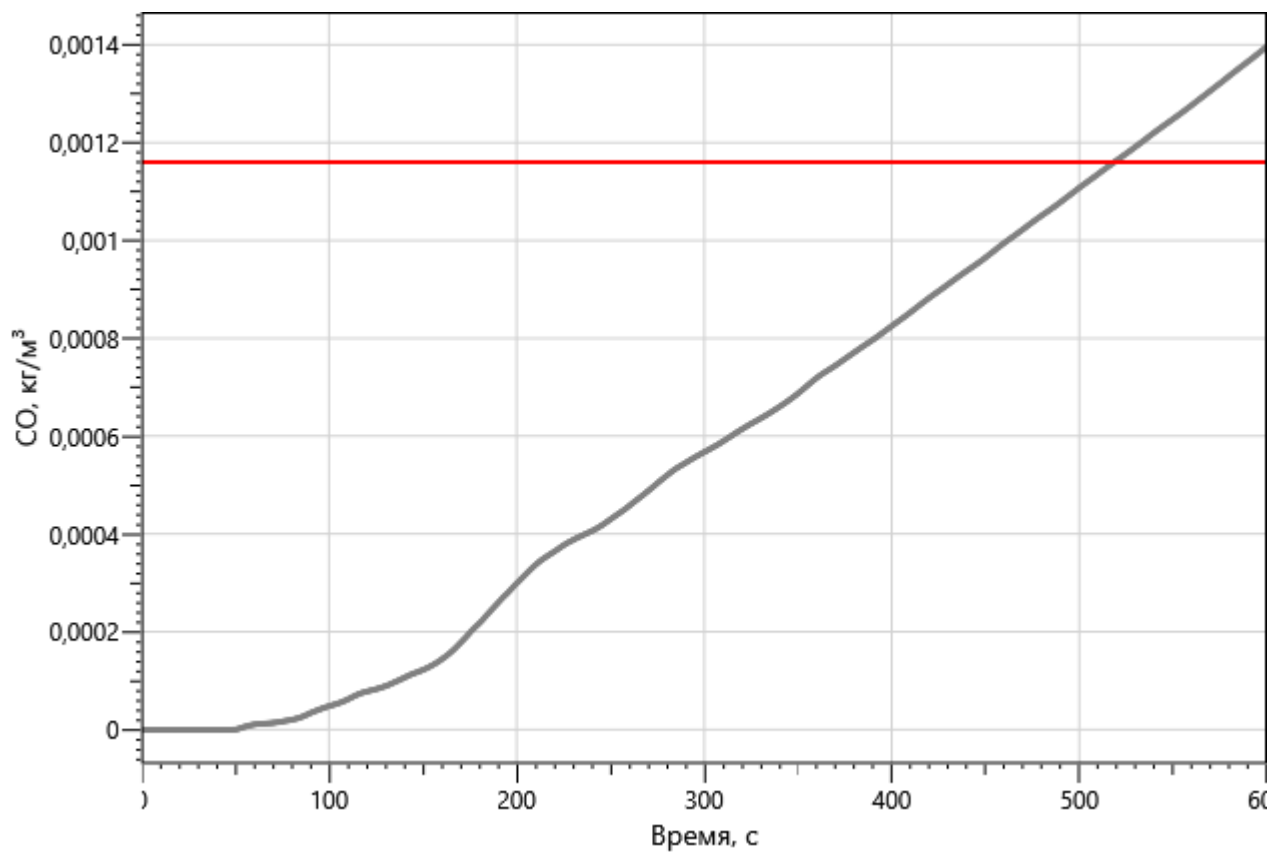
Рисунок: 310 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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









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



Рисунок 323 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

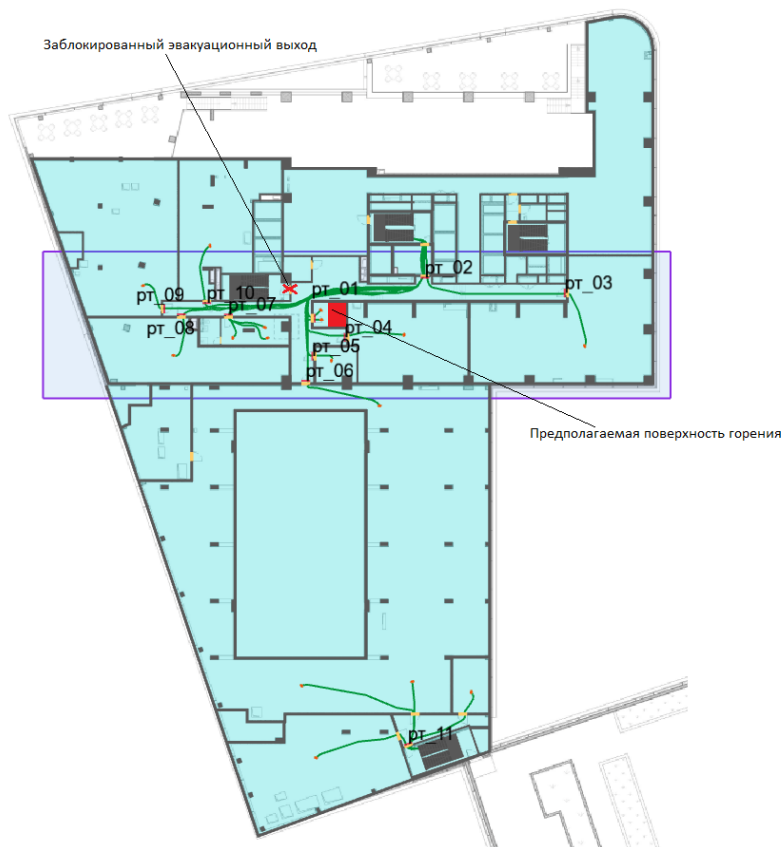
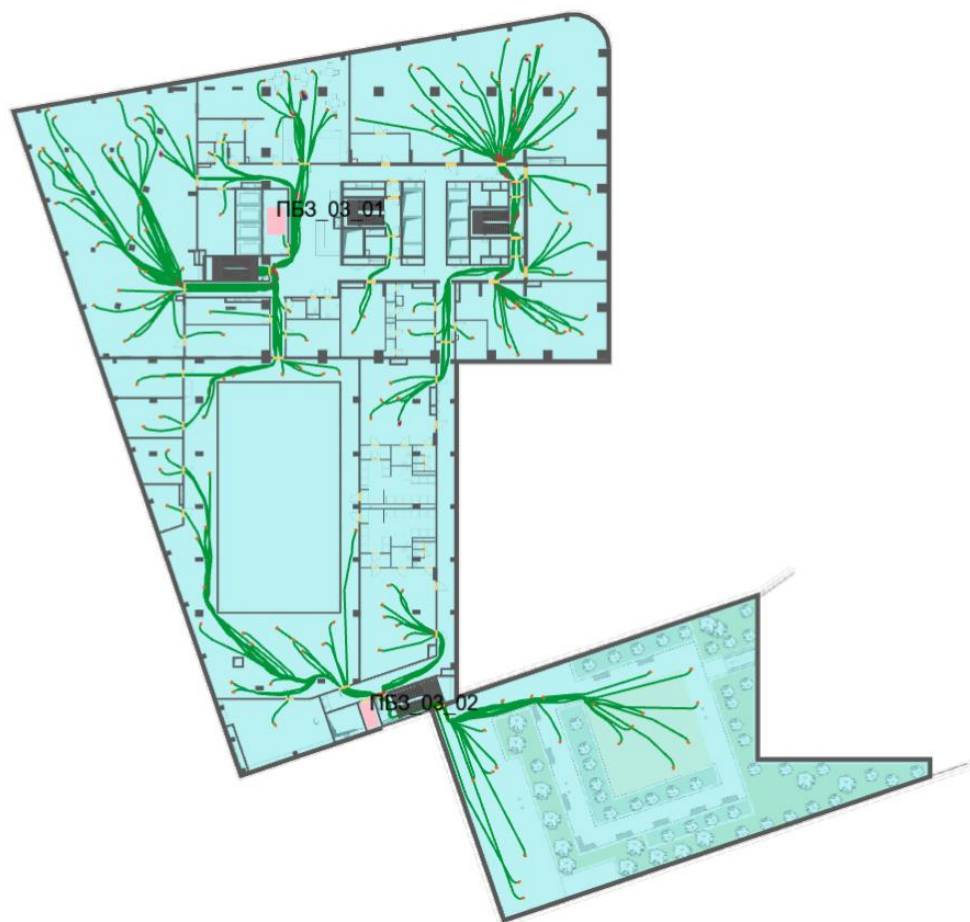
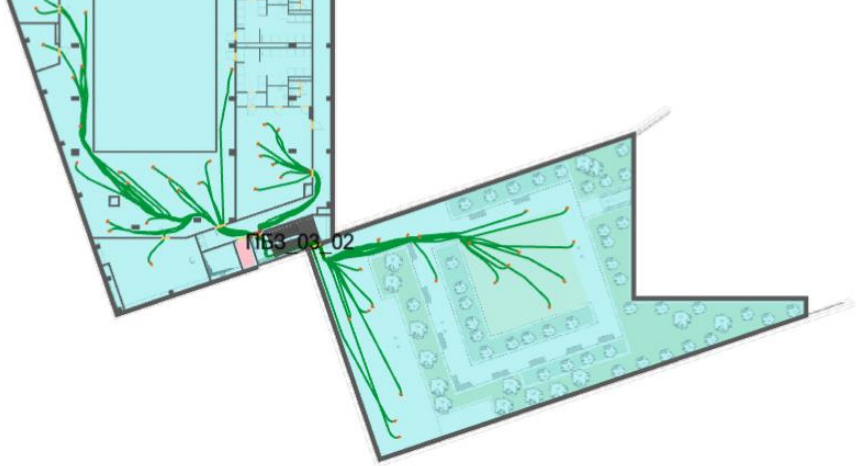
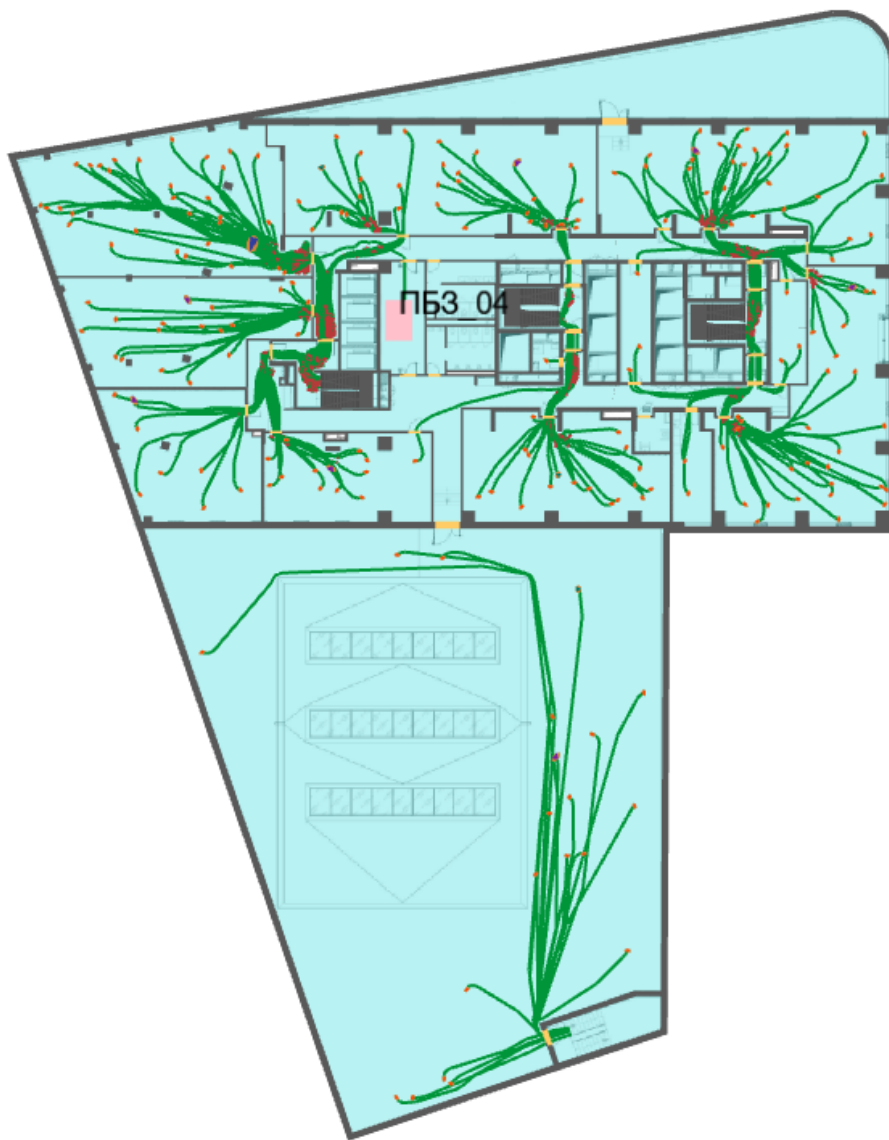


Рисунок 324 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

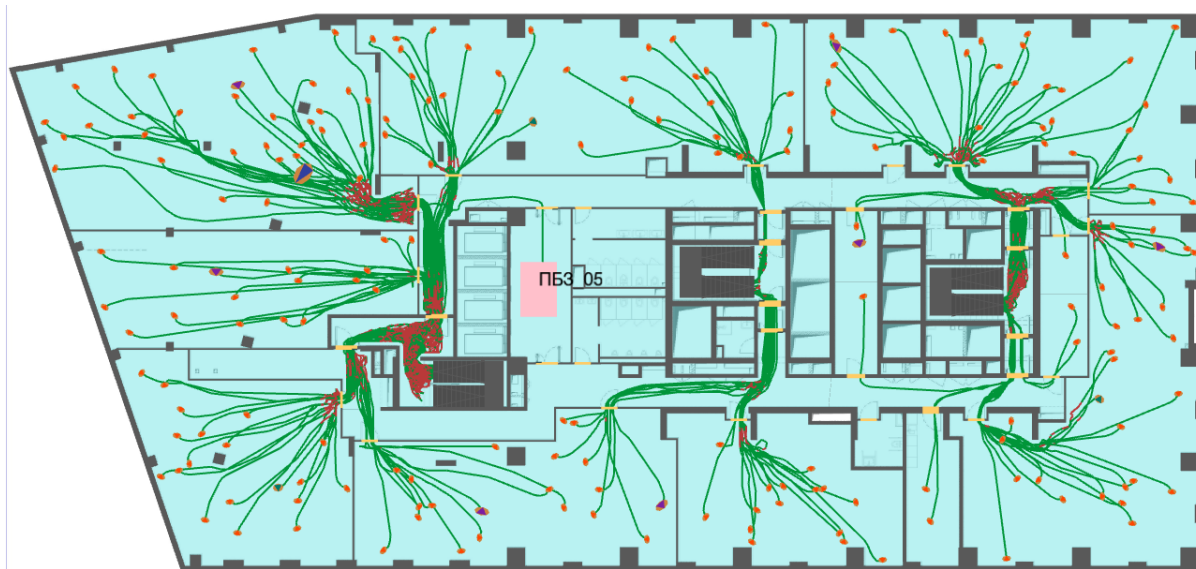


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №							
			Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				228

Лист
229



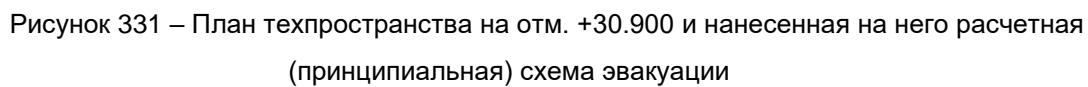
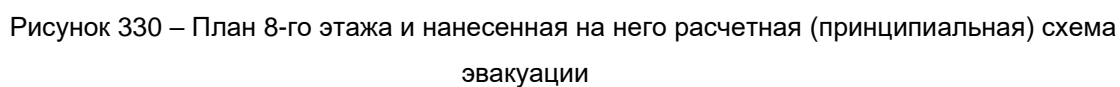
Лист
229



A detailed floor plan of a building, likely a school or office, with a complex network of green lines and orange dots overlaid. The network consists of numerous green lines radiating from central points, with orange dots at the ends of these lines. A central pink box is labeled 'ПБЗ 06'. The floor plan shows various rooms, corridors, and a large open area on the left. The network lines are concentrated in the central and right portions of the building, with some lines extending to the left. The orange dots are scattered throughout the network, representing individual nodes or endpoints. The green lines represent the connections between these nodes, forming a dense web in some areas and more sparse in others. The overall layout suggests a comprehensive network covering the entire building, with a central hub or control point labeled 'ПБЗ 06'.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Лист
230



						Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							233
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Результаты моделирования движения людей.

$$t_{HЭ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, м^2

Время начала эвакуации: $t_{НЭ} = 5,1 \text{ с}$

Время эвакуации: $t_{\text{э}} = t_{\text{нэ}} + t_{\text{р}} = 935 \text{ с}$

Время существования скоплений: $t_{\text{СК}} = 76,4 \text{ с}$

Общее количество людей: 2178

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

- на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде;
- на 2-м этаже: 16 взрослых человек в зимней одежде;
- на 3-м этаже: 167 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 2 человека гр. М4;
- на 4-м этаже: 195 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 5-м этаже: 191 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 6-м этаже: 171 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 2 человек гр. М4;
- на 7-м этаже: 154 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 8-м этаже: 153 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 9-м - 13-м этаже: 51 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 14-м – 31-м этаже: 37 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 32-м этаже: 26 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;

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

– на 33-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;

– на 34-м техническом этаже: 3 взрослых человека в зимней одежде.

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 50

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	89,4	492,8	417
	Выход 2	не используется	не используется	0
	Выход 3	81,2	934,8	970
	Выход 4	39,0	789,4	687
	Выход 5	74,4	229,8	71
Этаж 3				
	ПБЗ_03_01	78,6	78,6	1
	ПБЗ_03_02	72,3	72,3	1
Этаж 4				
	ПБЗ_04	105,4	105,4	1
Этаж 5				
	ПБЗ_05	109,2	109,2	1
Этаж 6				
	ПБЗ_06	101,2	113,0	2
Этаж 7				
	ПБЗ_07	101,8	101,8	1
Этаж 8				
	ПБЗ_08	108,2	108,2	1
Этаж 9				
	ПБЗ_09	137,4	137,4	1
Этаж 10				
	ПБЗ_10	143,2	143,2	1
Этаж 11				
	ПБЗ_11	135,6	135,6	1
Этаж 12				
	ПБЗ_12	140,8	140,8	1
Этаж 13				
	ПБЗ_13	134,4	134,4	1
Этаж 14				
	ПБЗ_14	141,4	141,4	1
Этаж 15				
	ПБЗ_15	141,2	141,2	1
Этаж 16				
	ПБЗ_16	141,2	141,2	1
Этаж 17				
	ПБЗ_17	141,2	141,2	1
Этаж 18				
	ПБЗ_18	141,2	141,2	1
Этаж 19				
	ПБЗ_19	141,2	141,2	1
Этаж 20				
	ПБЗ_20	141,2	141,2	1
Этаж 21				
	ПБЗ_21	141,2	141,2	1
Этаж 22				
	ПБЗ_22	141,2	141,2	1
Этаж 23				

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

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

235

	ПБЗ 23	141,2	141,2	1
Этаж 24				
	ПБЗ 24	141,2	141,2	1
Этаж 25				
	ПБЗ 25	141,2	141,2	1
Этаж 26				
	ПБЗ 26	141,2	141,2	1
Этаж 27				
	ПБЗ 27	141,2	141,2	1
Этаж 28				
	ПБЗ 28	141,2	141,2	1
Этаж 29				
	ПБЗ 29	141,2	141,2	1
Этаж 30				
	ПБЗ 30	141,2	141,2	1
Этаж 31				
	ПБЗ 31	141,2	141,2	1
Этаж 32				
	ПБЗ 32	143,8	143,8	1
Этаж 33				
	ПБЗ 33	139,2	139,2	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 51

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 2				
Помещение 3425	рт_02	14,6	79,8	12
	рт_03	63,6	63,6	1
	рт_04	63,6	63,6	1
	рт_05	61,4	61,4	1
	рт_06	66,8	66,8	1
	рт_07	61,4	63,2	3
	рт_08	62,8	62,8	1
	рт_09	62,2	62,2	1
	рт_10	63,6	63,6	1
Помещение 3438	рт_01	5,6	5,8	2
Помещение 3467	рт_11	63,8	69,0	4

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 52

Расположение	Наименование	Время блокирования, т _{бл} , с	Необходимое время эвакуации, 0,8 т _{бл} , с	Время начала эвакуации, т _{нэ} , с	Время эвакуации, т _э = т _{нэ} + т _р , с	Вероятность эвакуации, Р _э
Этаж 2						
Помещение 3425	рт_02	190,9	152,7	5,1	79,8	0,999
	рт_03	199,3	159,5	60,0	63,6	0,999
	рт_04	107	85,6	60,0	63,6	0,999
	рт_05	112,2	89,8	60,0	61,4	0,999
	рт_06	97,8	78,2	60,0	66,8	0,992
	рт_07	156,1	124,9	60,0	63,2	0,999
	рт_08	154,8	123,9	60,0	62,8	0,999

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

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

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

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

$K_{пдз}$ – 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:

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

Вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, равна $P_{пр,i} = 1$. При времени нахождения людей в помещениях фитнес-центра 24 часа.

Вероятность эвакуации $P_{э}$ рассчитывают по зависимости:

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

и равна $P_{э} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v рассчитывается по формуле:

$$Q_{v,i} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) \text{ и равна}$$

$$Q_v = 0,00183 \cdot (1 - 0,9) \cdot 1 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 0,023 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 54

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
					$R_{АПС}$	$R_{АУПГ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДЗ}$	$R_{ФПС}$	$R_{Ф}$	$R_{ЭВ}$	
	5 (фитнес-центр)	$P_{пр,i} = 1$	$1,83 \cdot 10^{-3}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,023 \cdot 10^{-6}$
Подп. и дата	<p>Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_B^H = 10^{-6}$).</p> <p>Исходные данные расчета пожарного риска (объемно-планировочные решения здания, системы противопожарной защиты), в том числе расчета времени эвакуации и</p>											
Изм. №подл.	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ											Лист
												238
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

динамики распространения опасных факторов пожара соответствуют разработанной проектной документации.

Вывод: так как расчетная величина индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в помещениях фитнес-центра $Q_{\text{В}} = 0,023 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{\text{Вн}} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ		Лист
								239

5.6 Сценарий №6 (торговля. 1 этап)

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

Пожар происходит в помещении организации торговли на 1-ом этаже корпуса №4. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего наружу.

При расчете опасных факторов пожара учитывалась работа систем автоматического пожаротушения.

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 4,80 м.

Параметры окружающей среды:

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

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

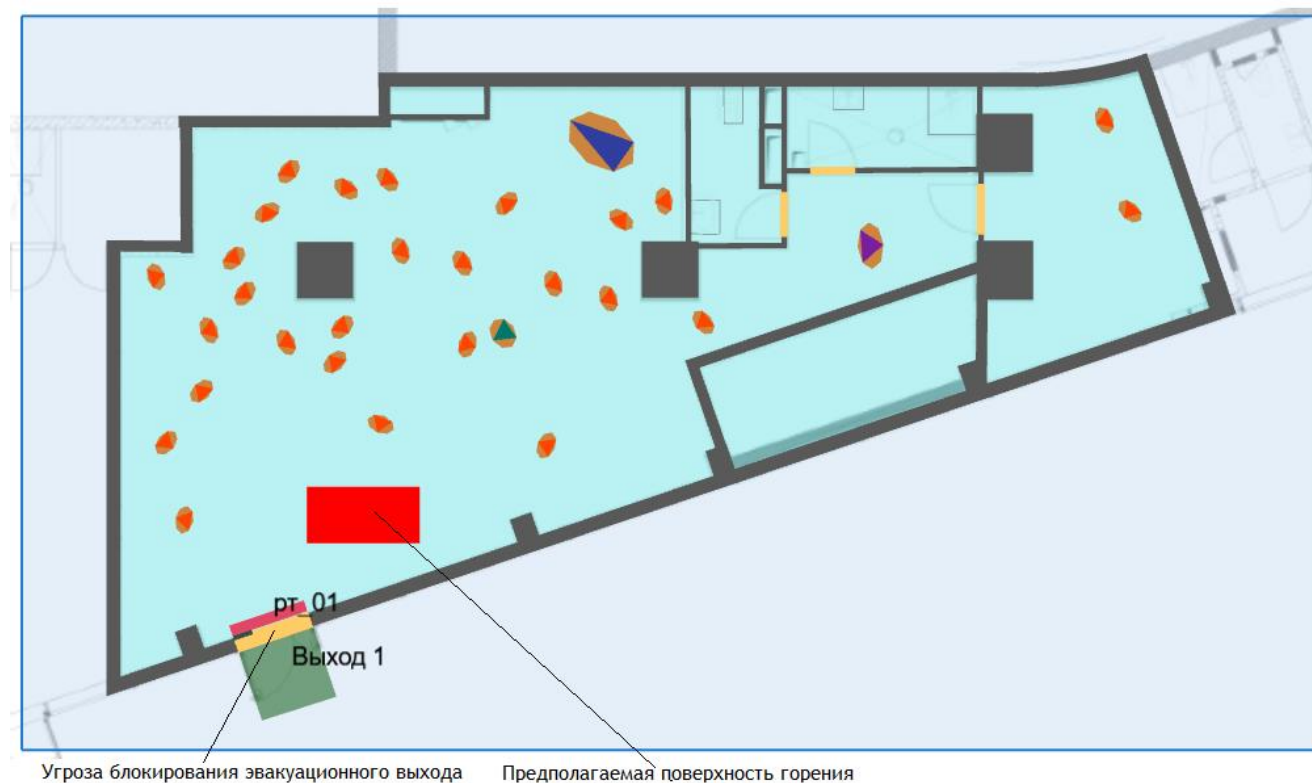


Рисунок: 340 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаи. инв. №

Подп. и дата

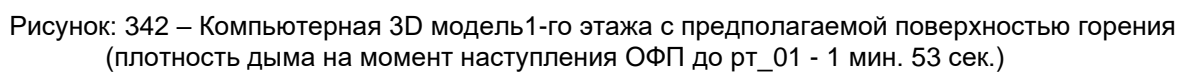
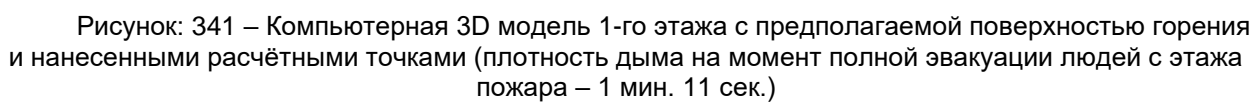
Инов. Не подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

240



$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 из помещения очага пожара 1,19 мин. Принимаем время свободного горения 2,00 мин.

$$R_n = 0,0055 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120 \text{ сек.} = 0,66 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,66^2 = 1,36 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (магазин), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 55

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	15800
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0055
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,015
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	220,41
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	270
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,25
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,85
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,043
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,023

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	187,2	113,5	>600	>600	>600	152,5	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Взаи. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Изм. №подл.</div>	<div>Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>242</div>

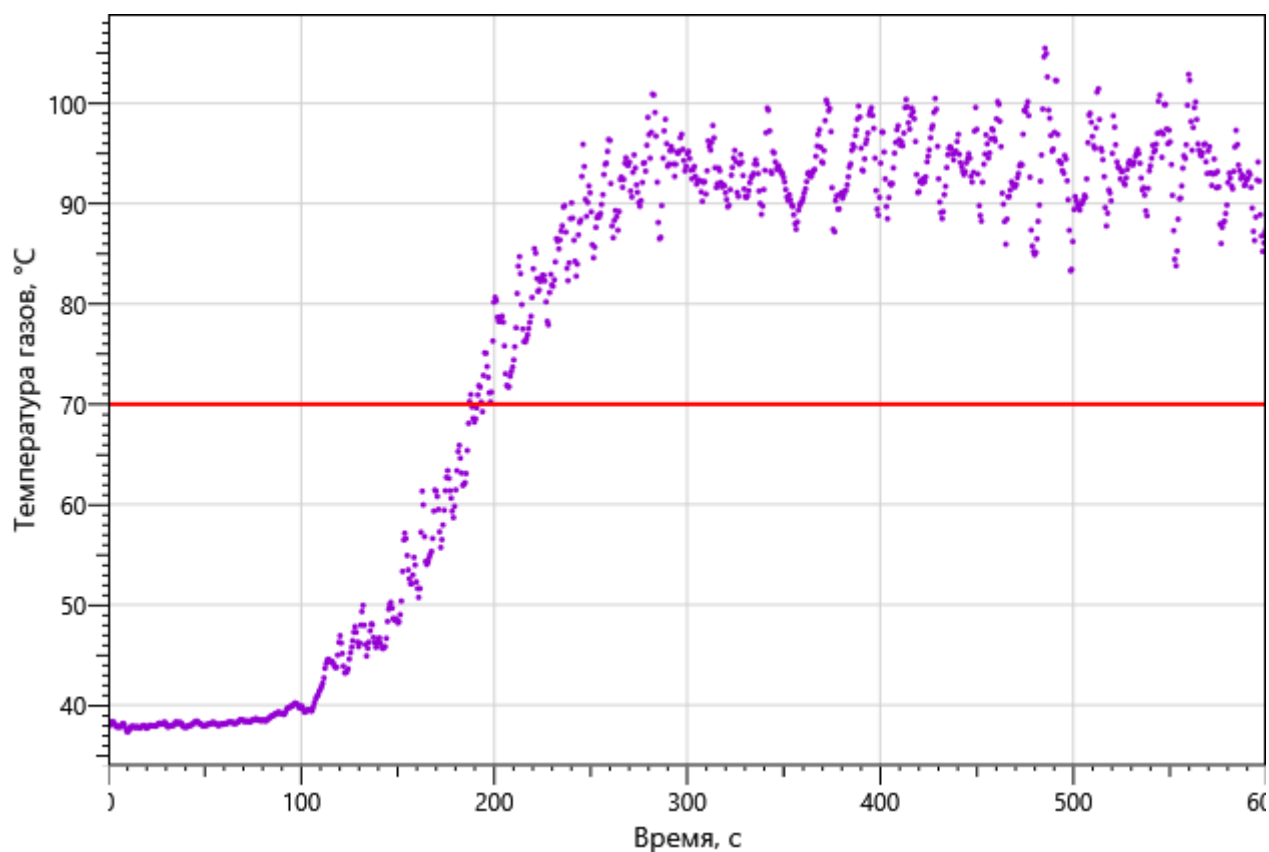


Рисунок: 343 – Зависимость температуры от длительности пожара

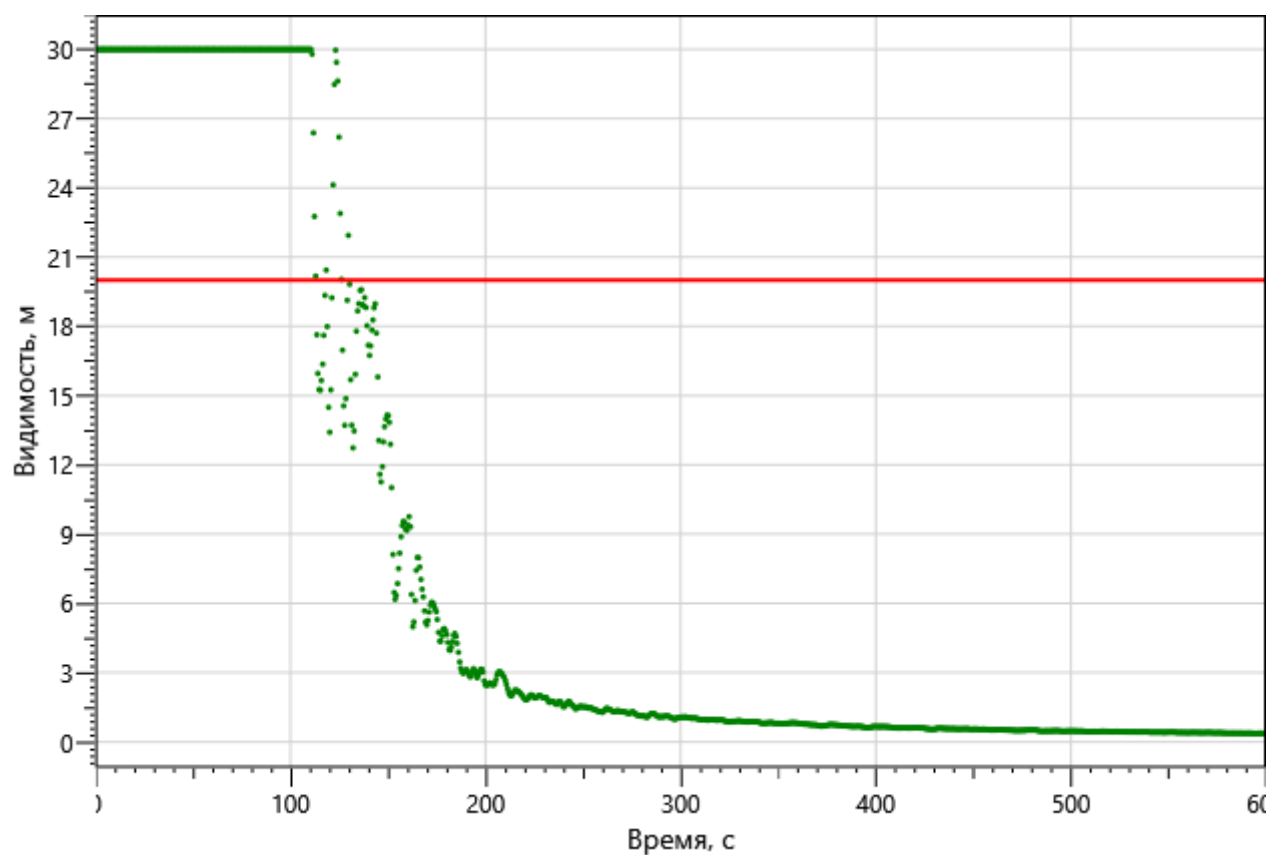
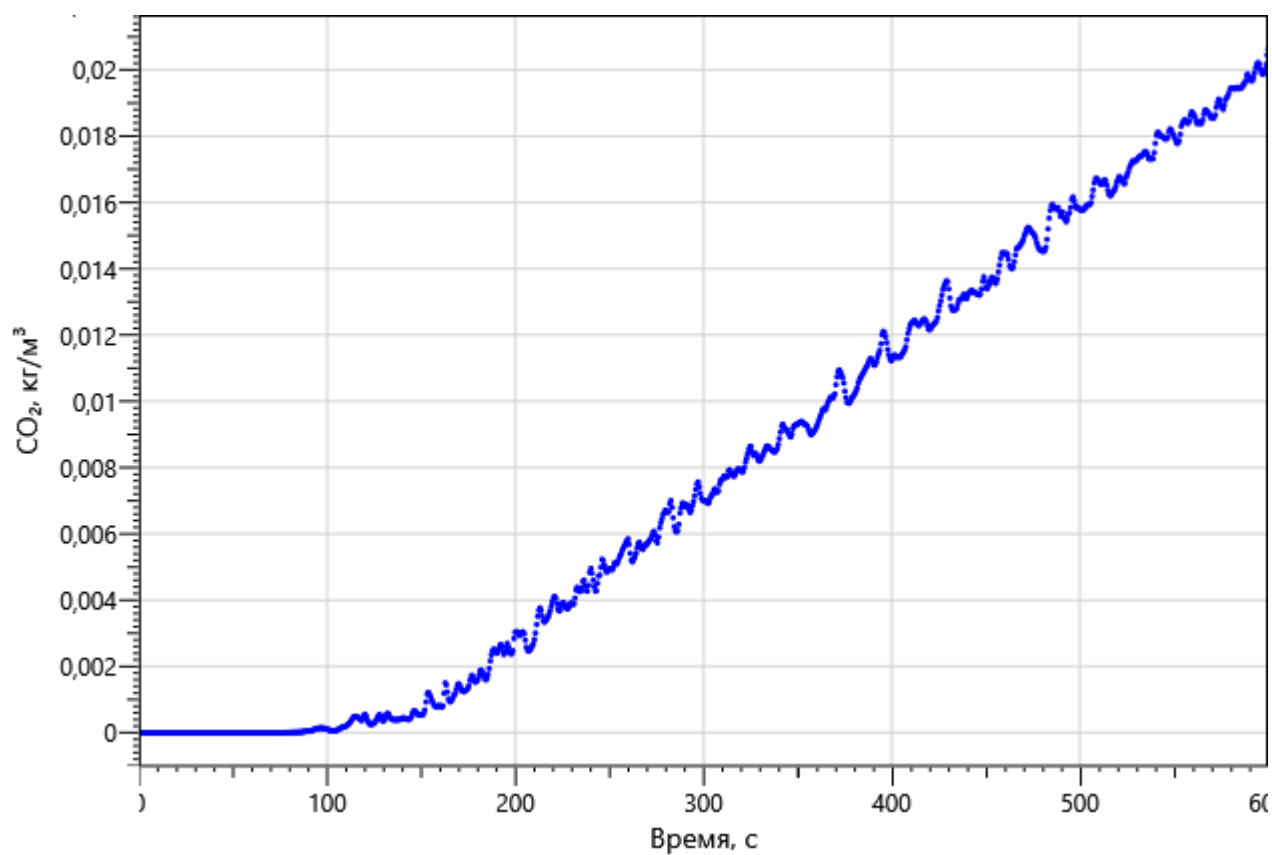
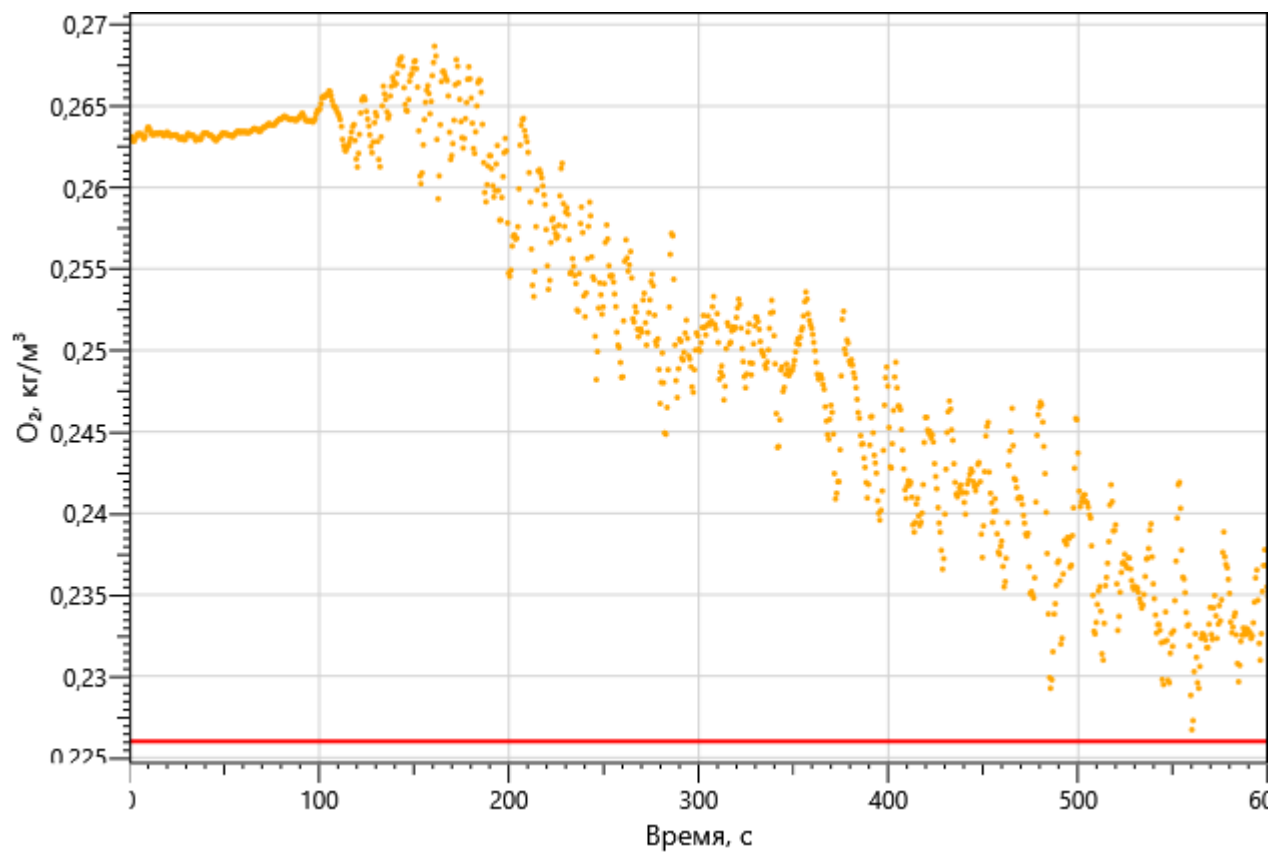
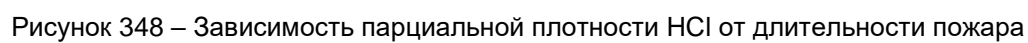


Рисунок: 344 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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





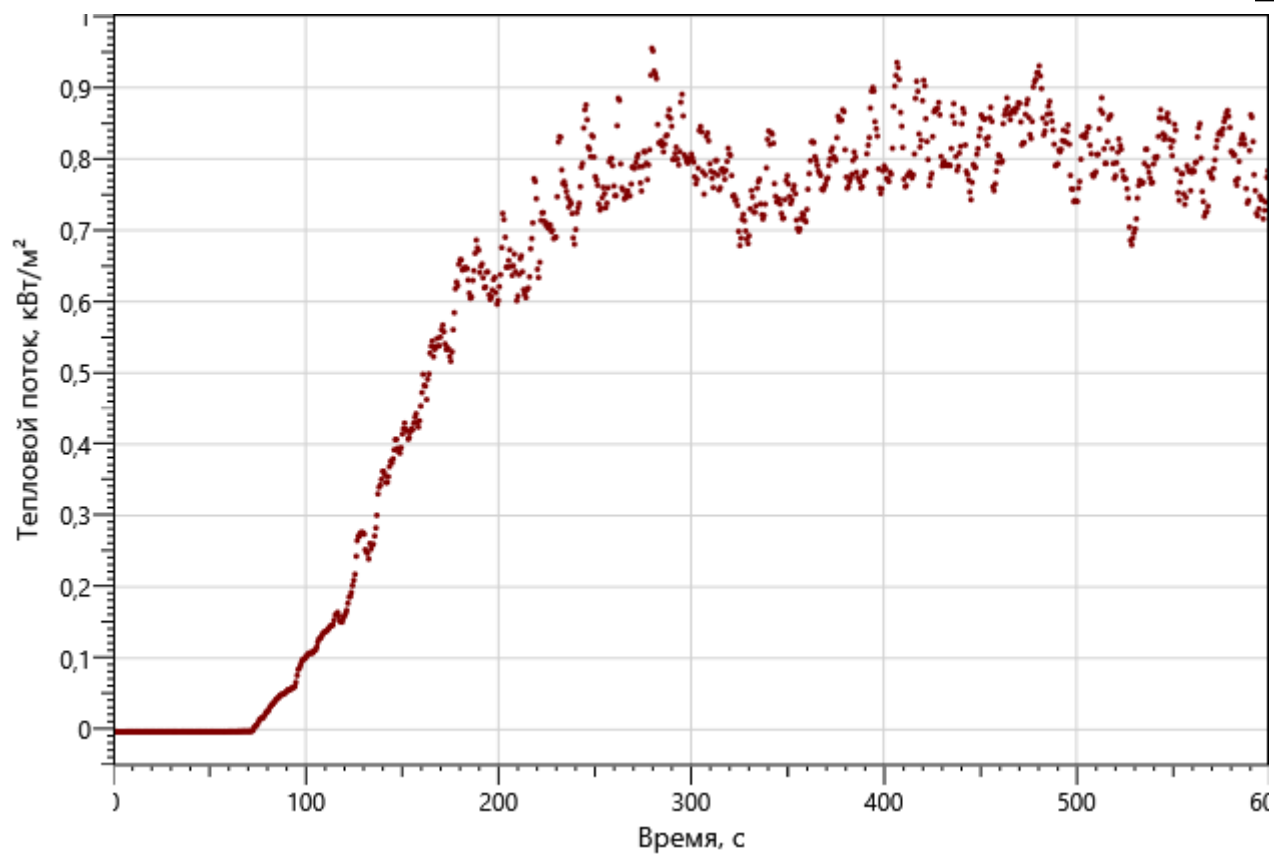


Рисунок: 349 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							246

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

Пожар происходит в помещении организации торговли на 1-ом этаже корпуса №4. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом создавая угрозу блокирования ближайшего эвакуационного выхода, ведущего наружу

рт. 01

Выход 1

Угроза блокирования эвакуационного выхода

Предполагаемая поверхность горения

$$\llcorner P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{р}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{р}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

и равна $P_{\Sigma} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{n,i} \cdot (1 - K_{an,i}) \cdot P_{np,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) \text{ и равна}$$

$$Q_B = 0,0203 \cdot (1-0,9) \cdot 1 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,26 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 61

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДВ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
6 (торговля)	$P_{пр,i} = 1$	$2,03 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,26 \cdot 10^{-6}$

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 организации торговли $Q_B = 0,26 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{Bн}=10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

5.7 Сценарий №7 (ресторан. 2 этап)

5.7.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №7)

Пожар происходит в помещении ресторана на первом этаже корпуса №1. ОФП распространяются по помещению и за его пределы, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий наружу.

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 7,00 м. и 4,19 м.

Параметры окружающей среды:

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

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



Рисунок: 352 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							251
Ив. №подл.							
Подп. и дата							
Взаим. инв. №							



Рисунок: 352 – Компьютерная модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками



Рисунок: 353 – Компьютерная модель антресоли с нанесенными расчётными точками

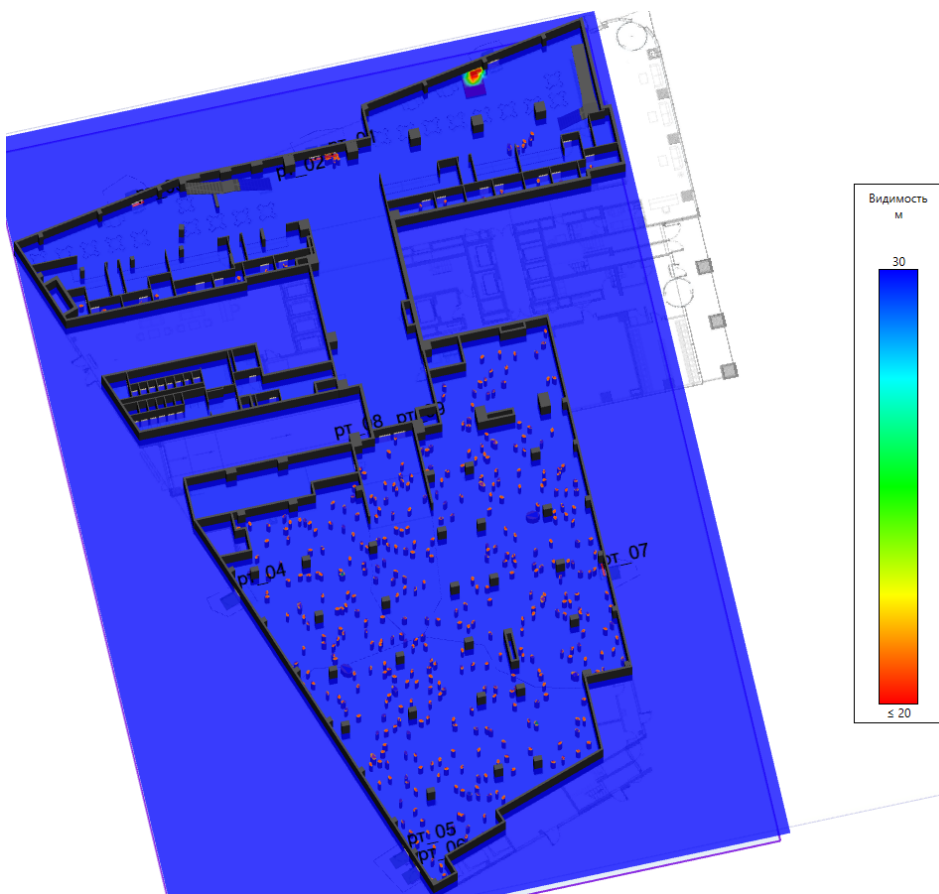


Рисунок: 354 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент начала эвакуации людей с этажа пожара – 1 мин. 00 сек.)

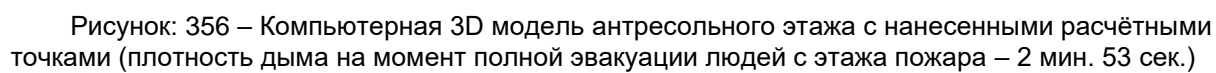
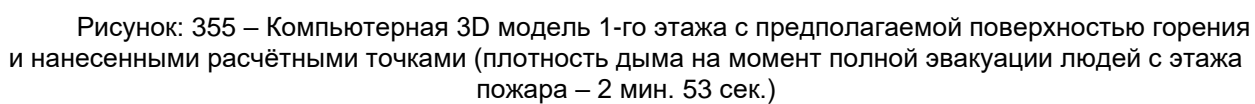
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

252



$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 2,89 мин.
Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 180 \text{ сек.} = 0,81 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 0,81^2 = 2,06 \text{ м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (столовая, зал ресторана и т.д.), использовавшейся при моделировании представлены в таблице ниже.

Таблица 62

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	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

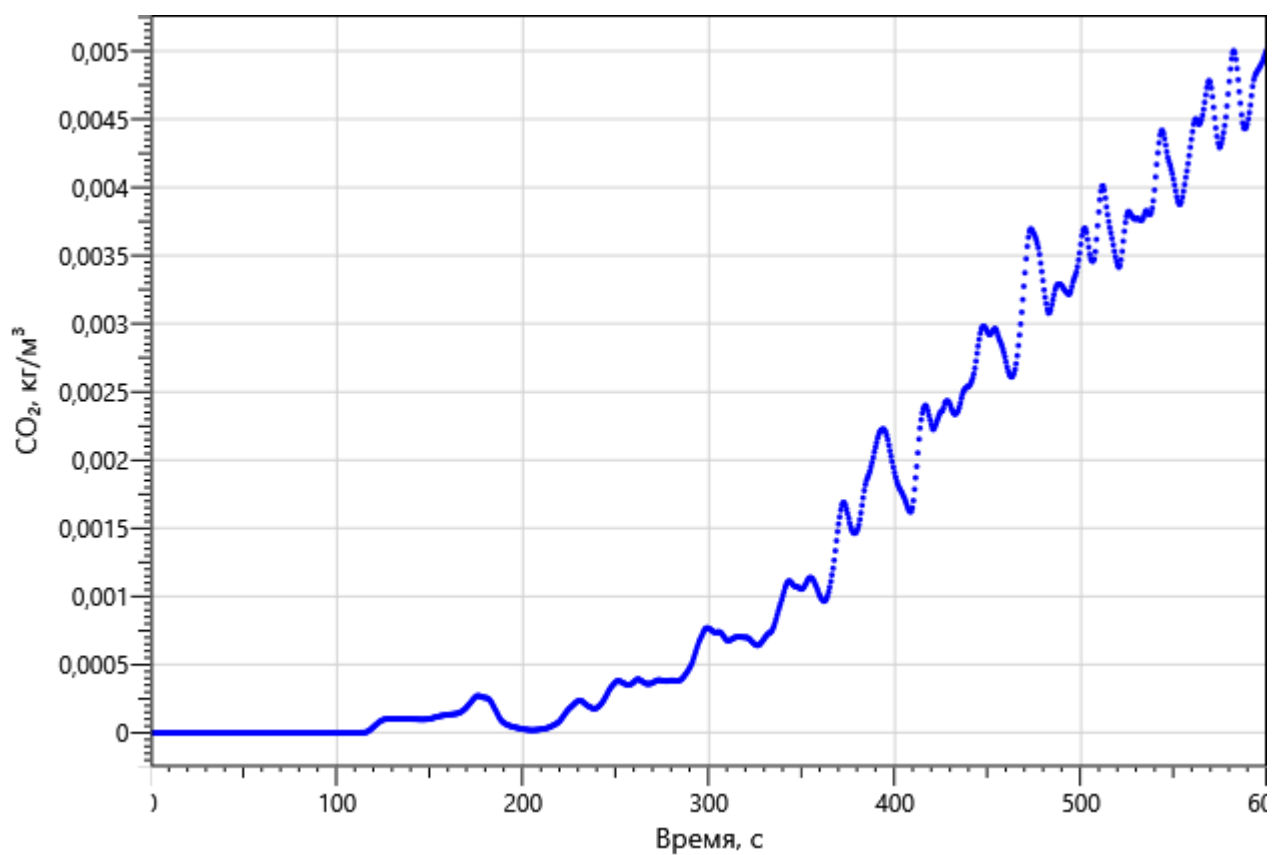
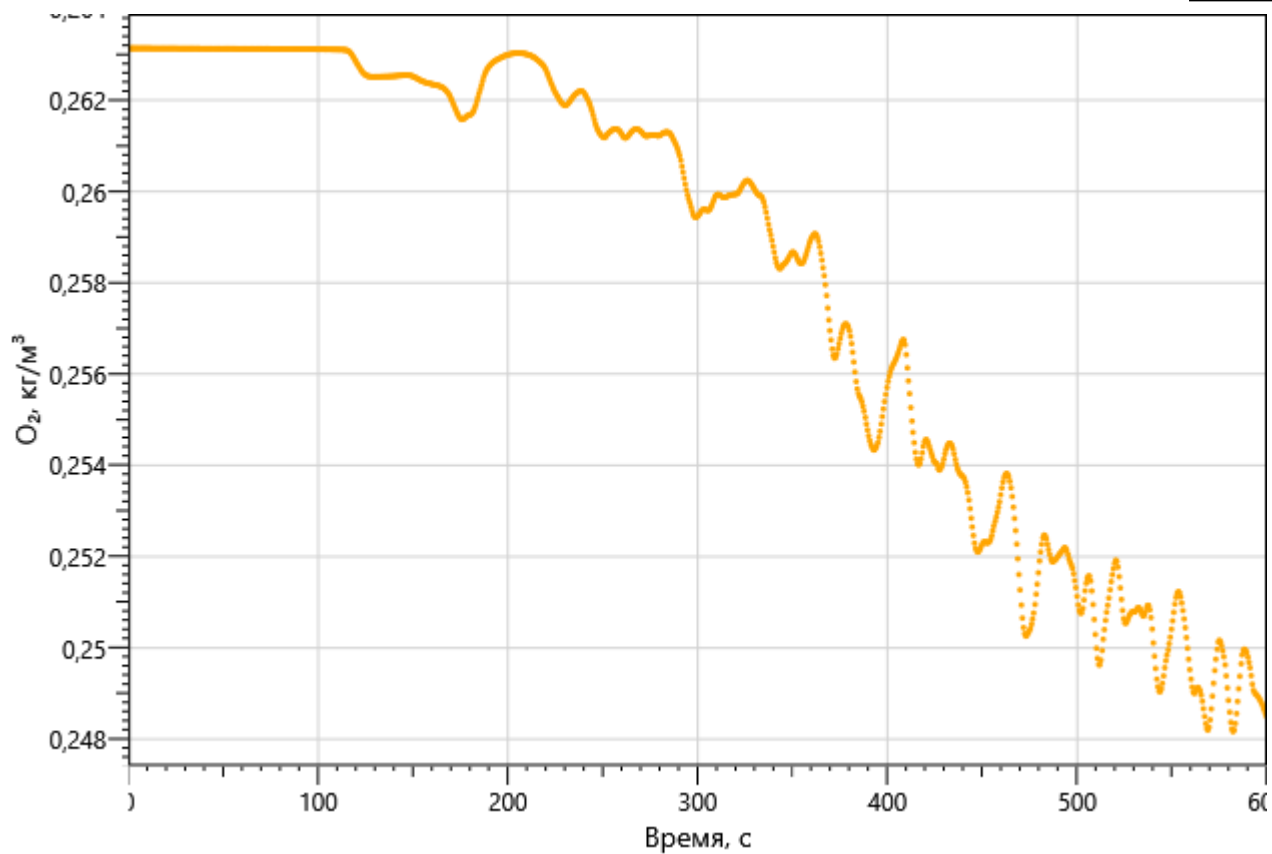
Таблица ниже показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара в регистраторах.

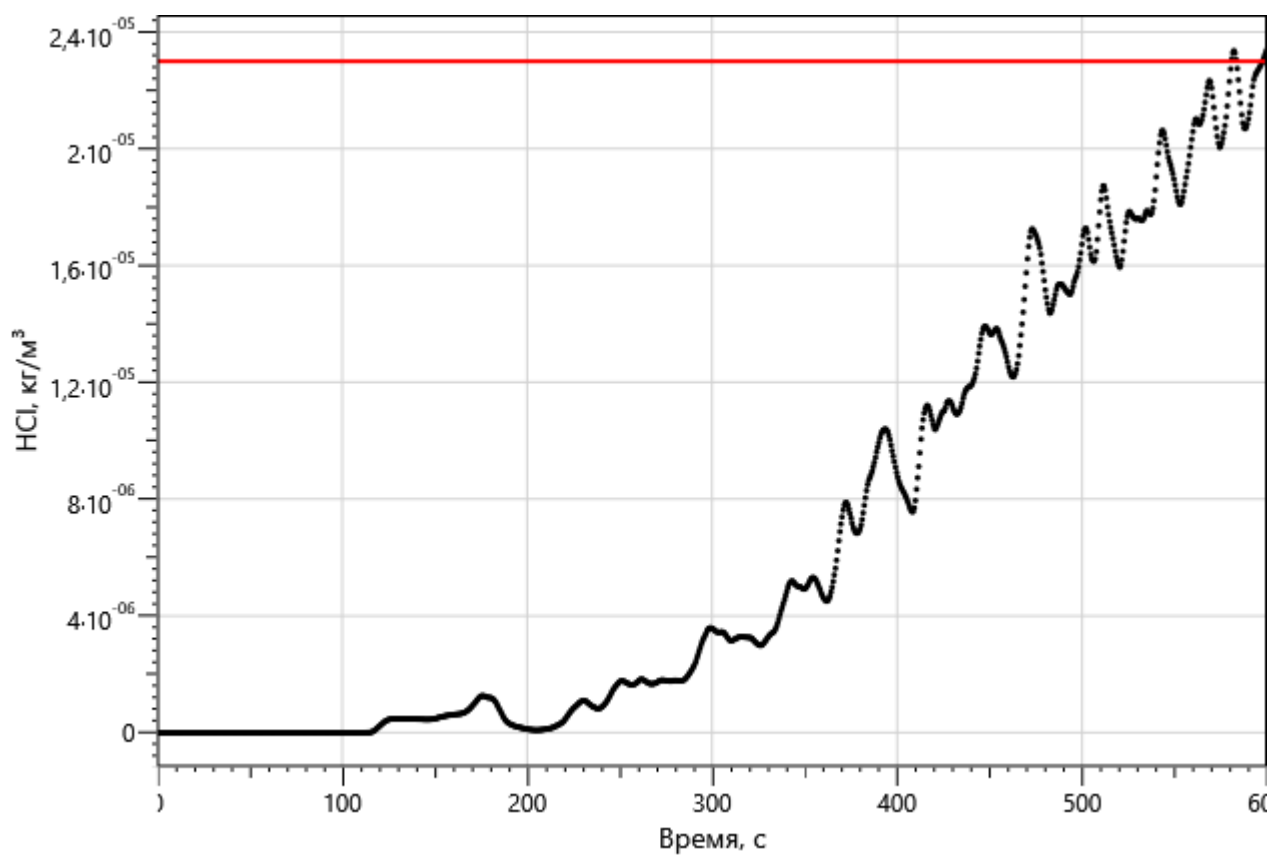
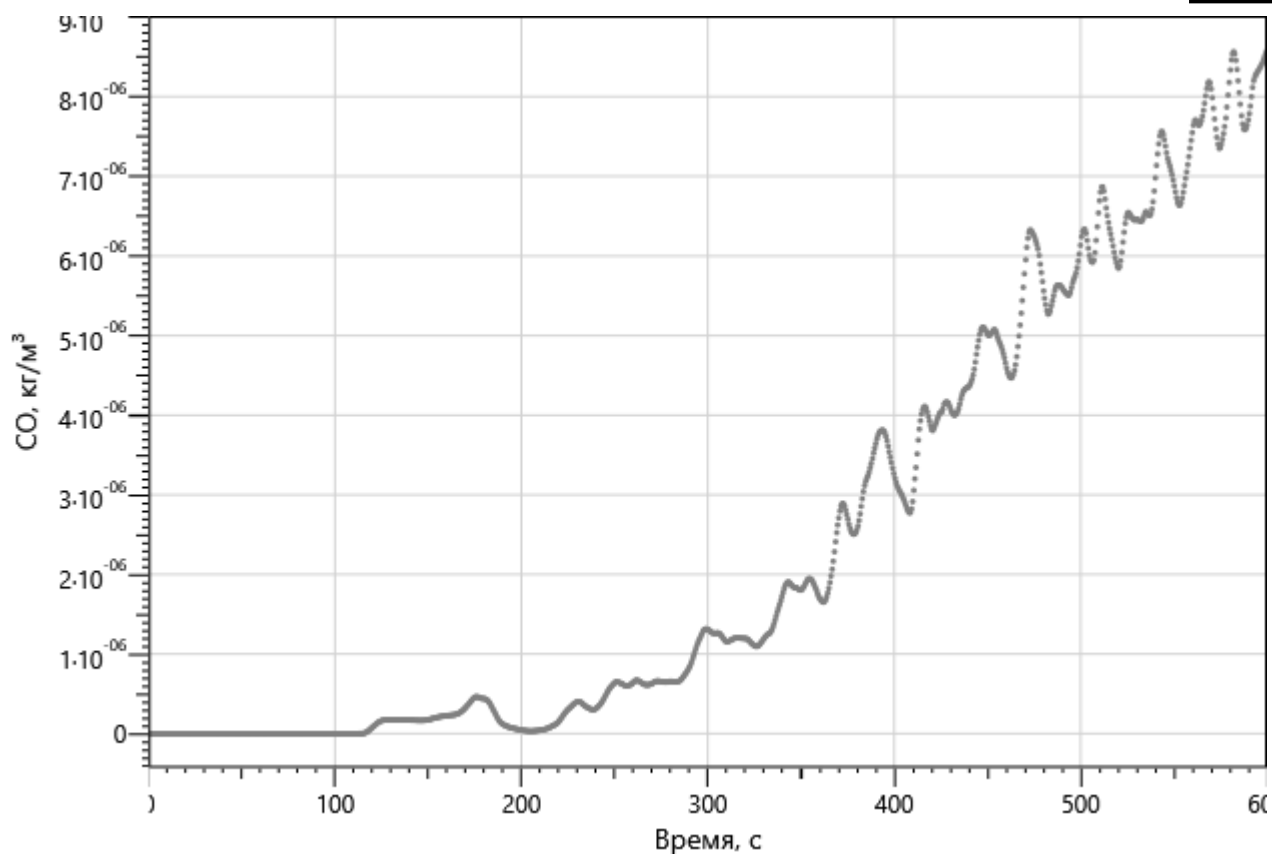
Таблица 63

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 3	рт_01	>600	385,3	>600	>600	>600	580,9	>600
	рт_02	>600	384,7	>600	>600	>600	525,6	>600
	рт_03	>600	402,6	>600	>600	>600	571,8	>600
	рт_08	>600	387,6	>600	>600	>600	586,8	>600
	рт_09	>600	378,6	>600	>600	>600	570,6	>600
Антресоль								
Помещение 1	рт_10	>600	280,3	>600	>600	>600	413,4	>600
	рт_11	>600	202,3	>600	>600	>600	301,3	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							255
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		





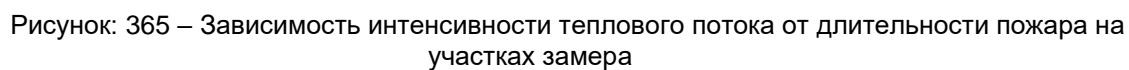


Рисунок: 366 – Зависимость температуры от длительности пожара

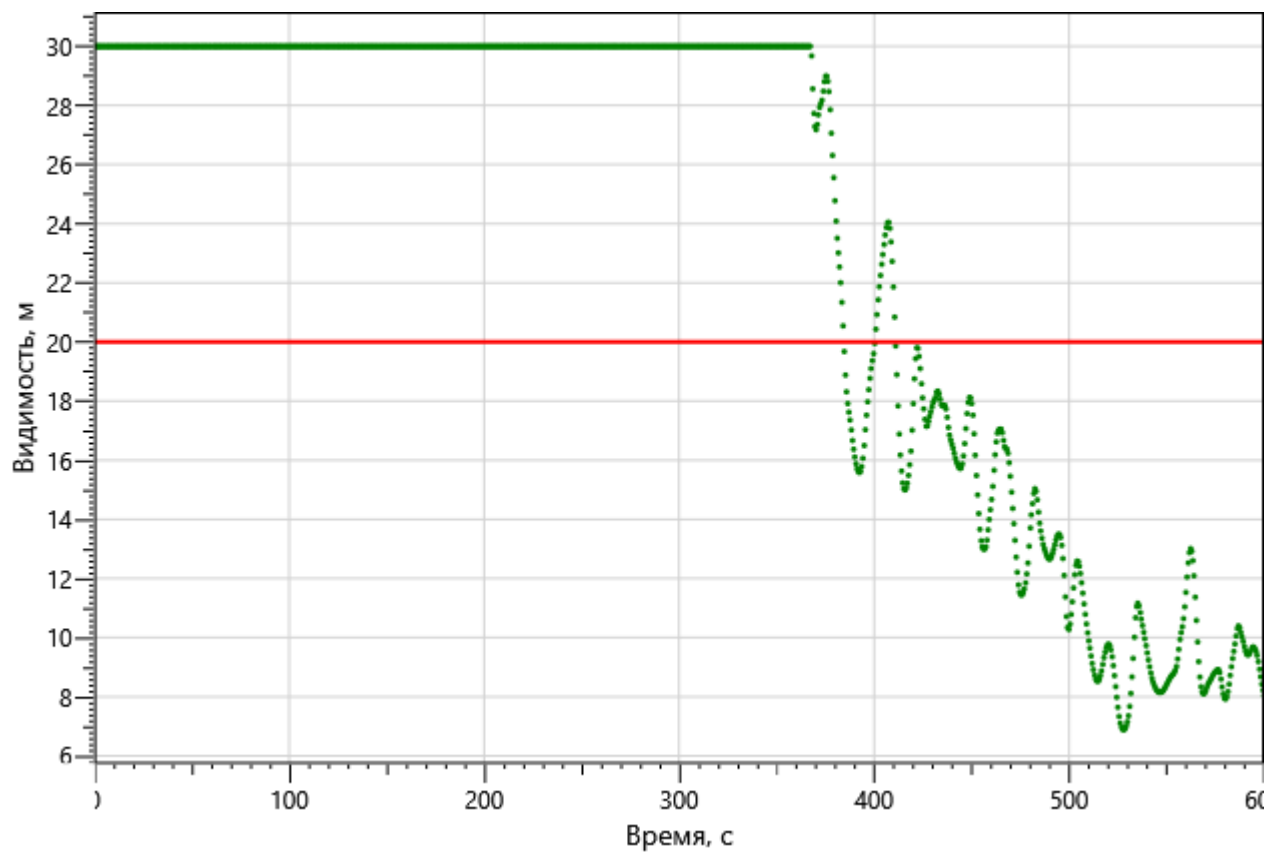
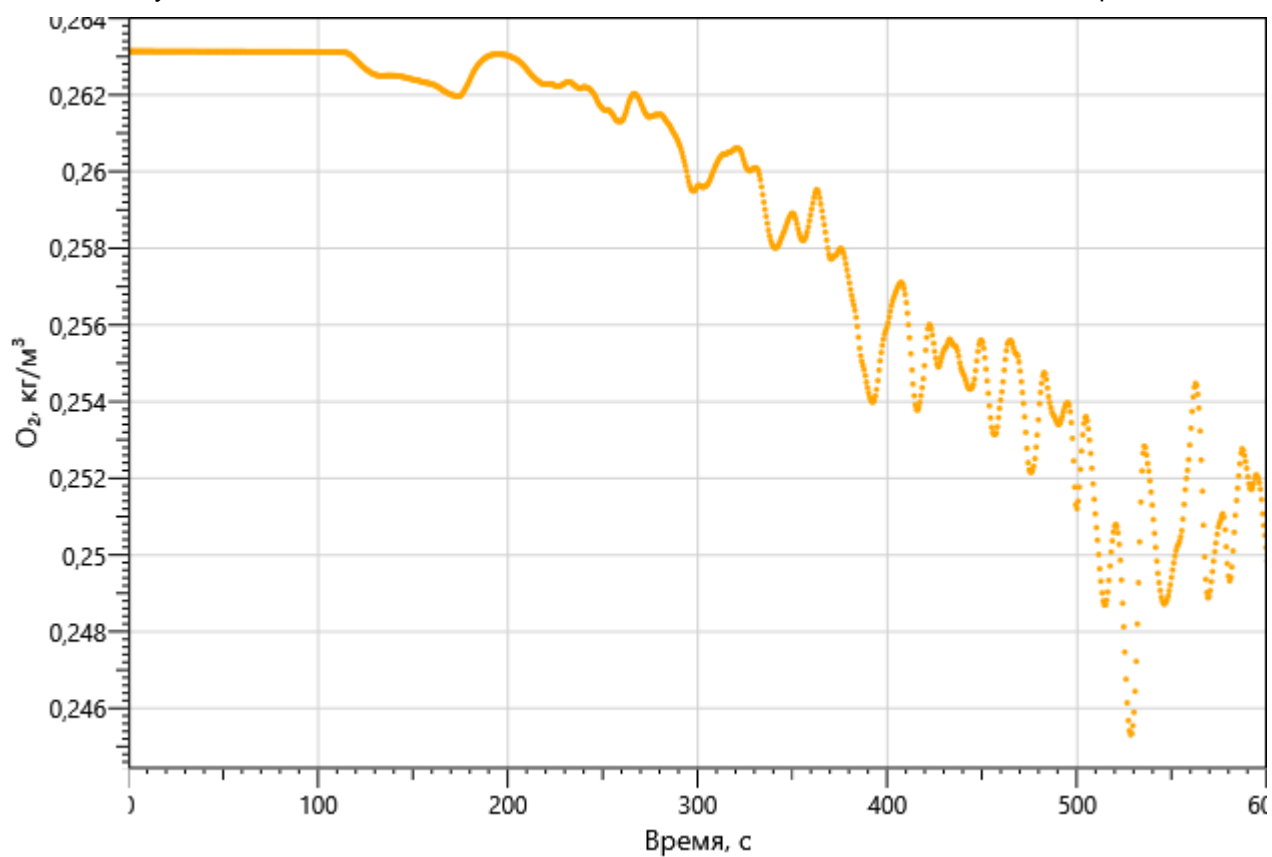
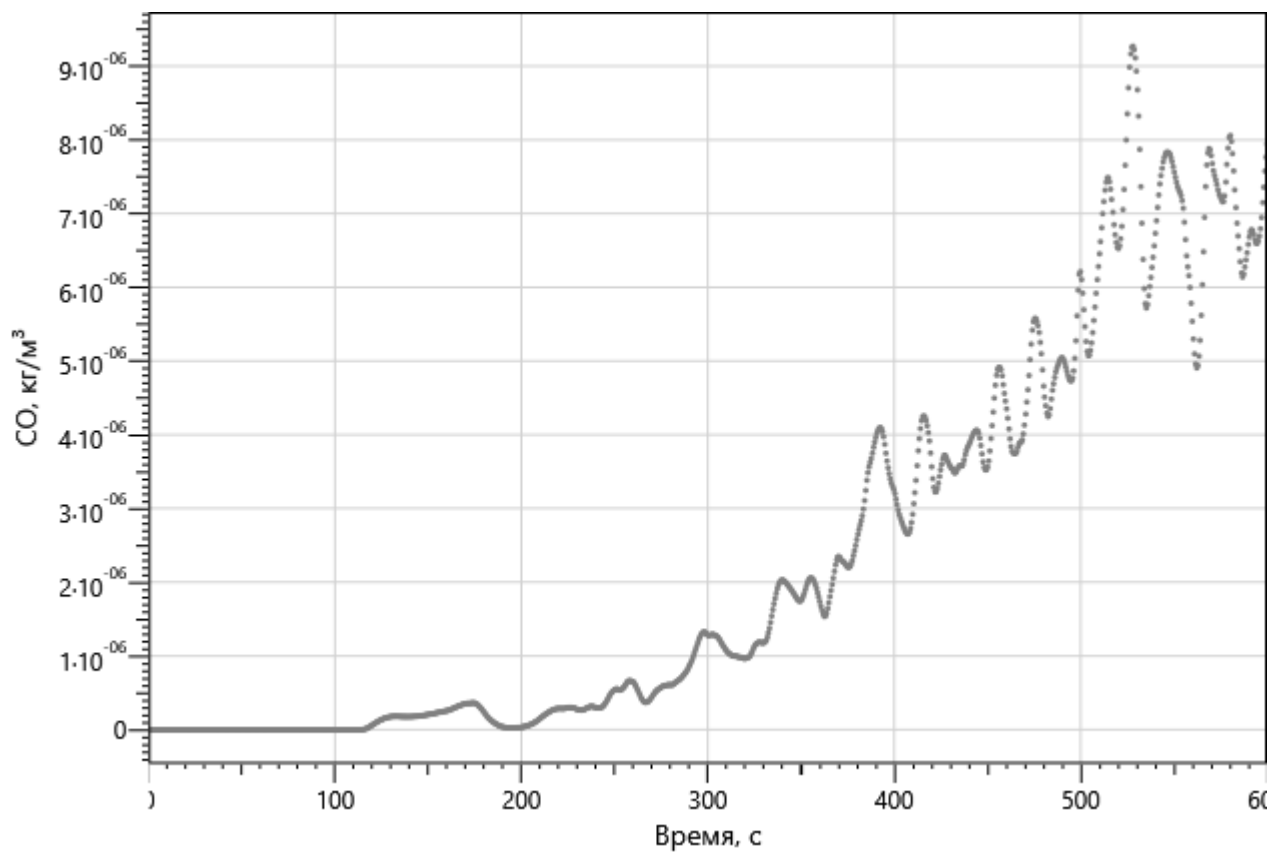
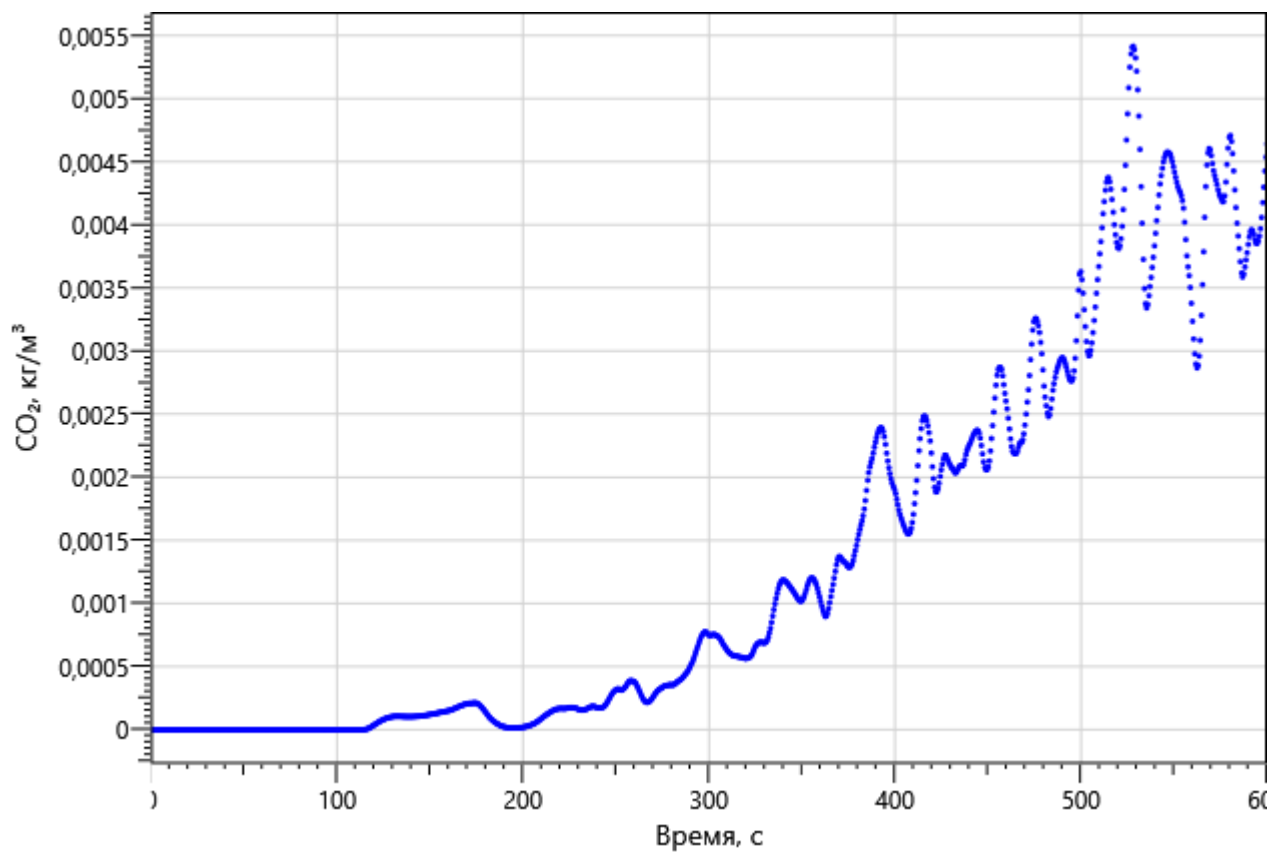
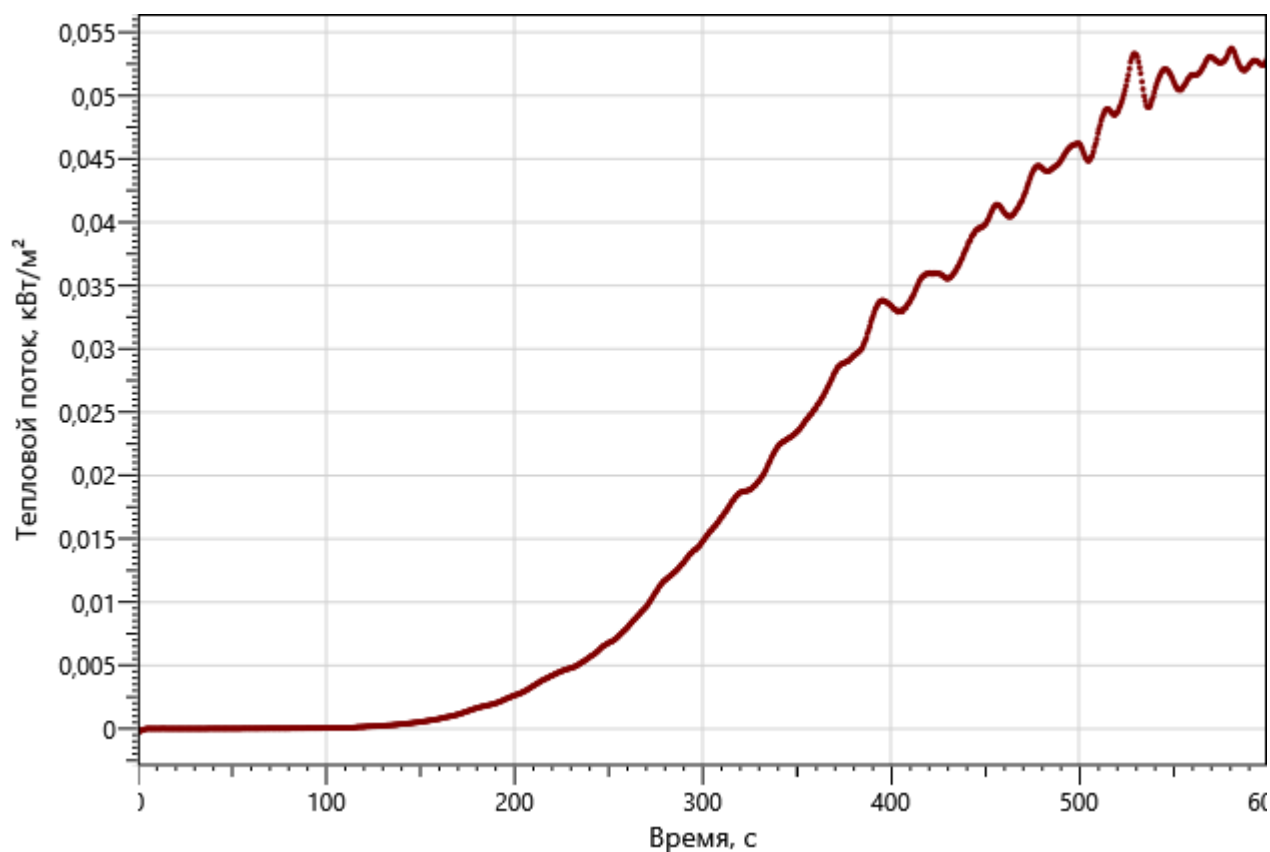
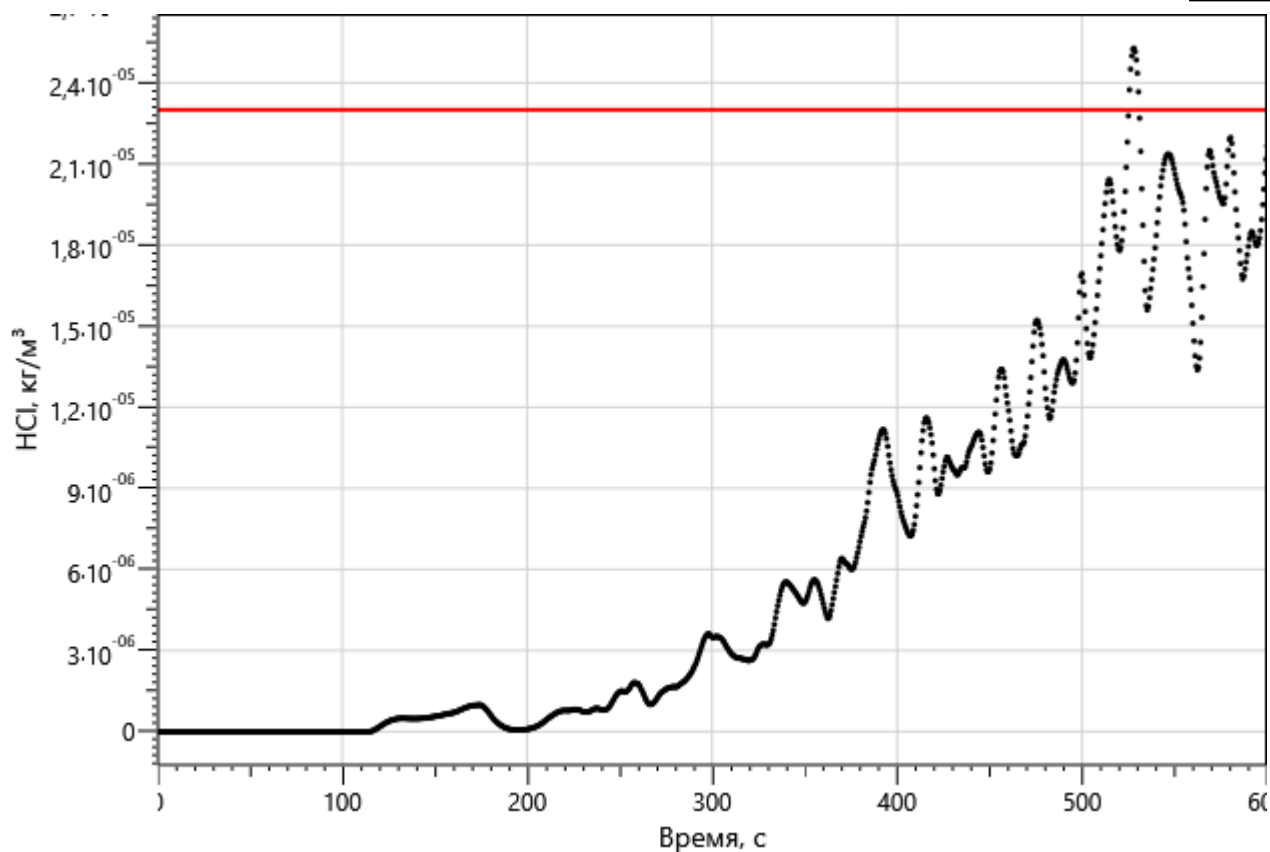


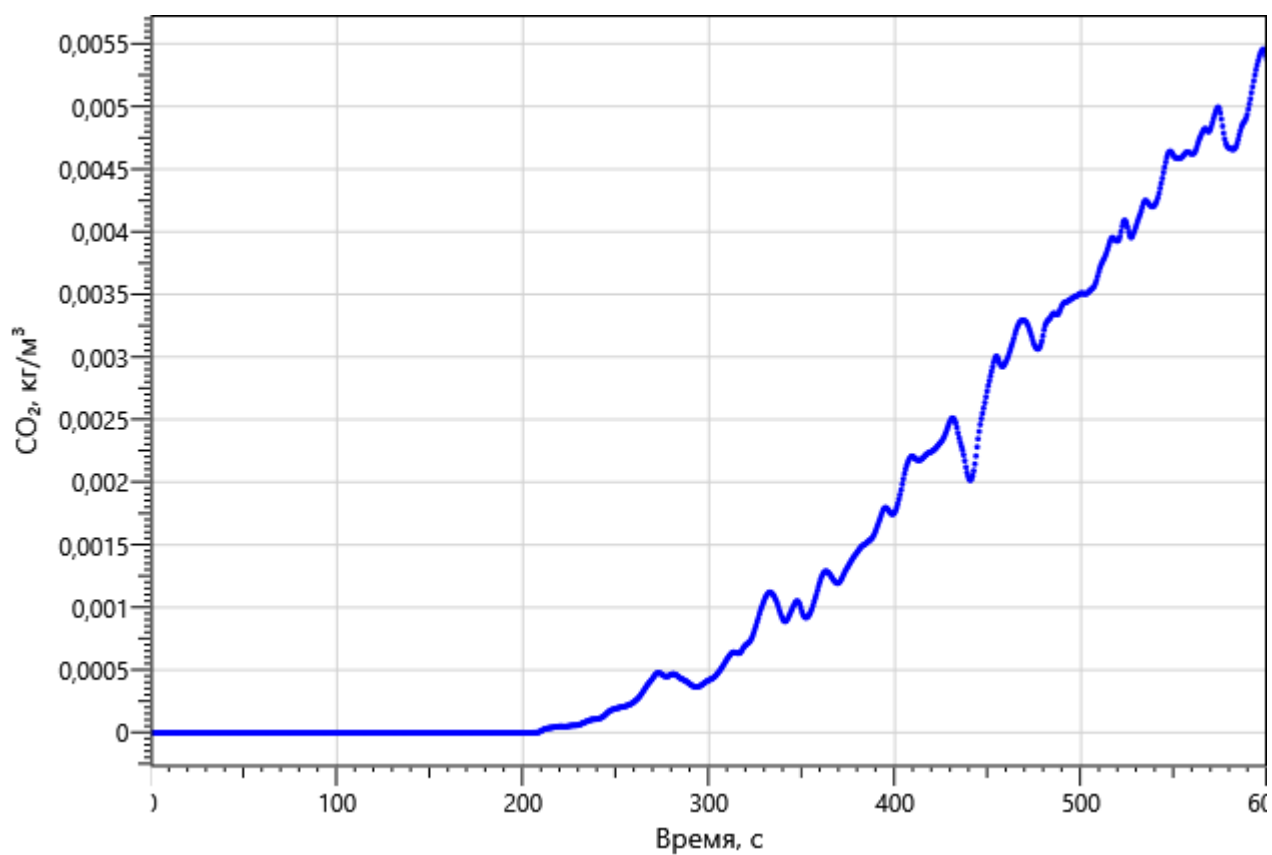
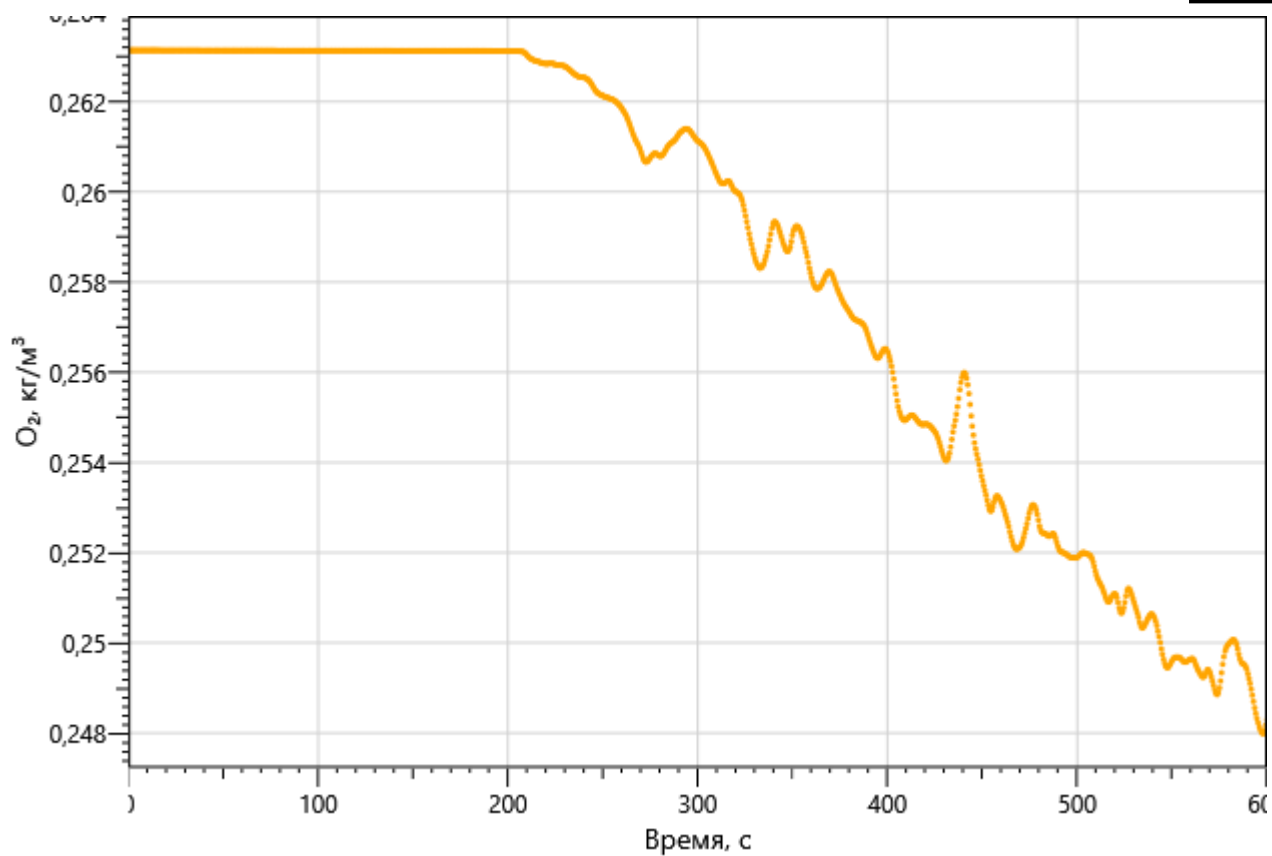
Рисунок: 367 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

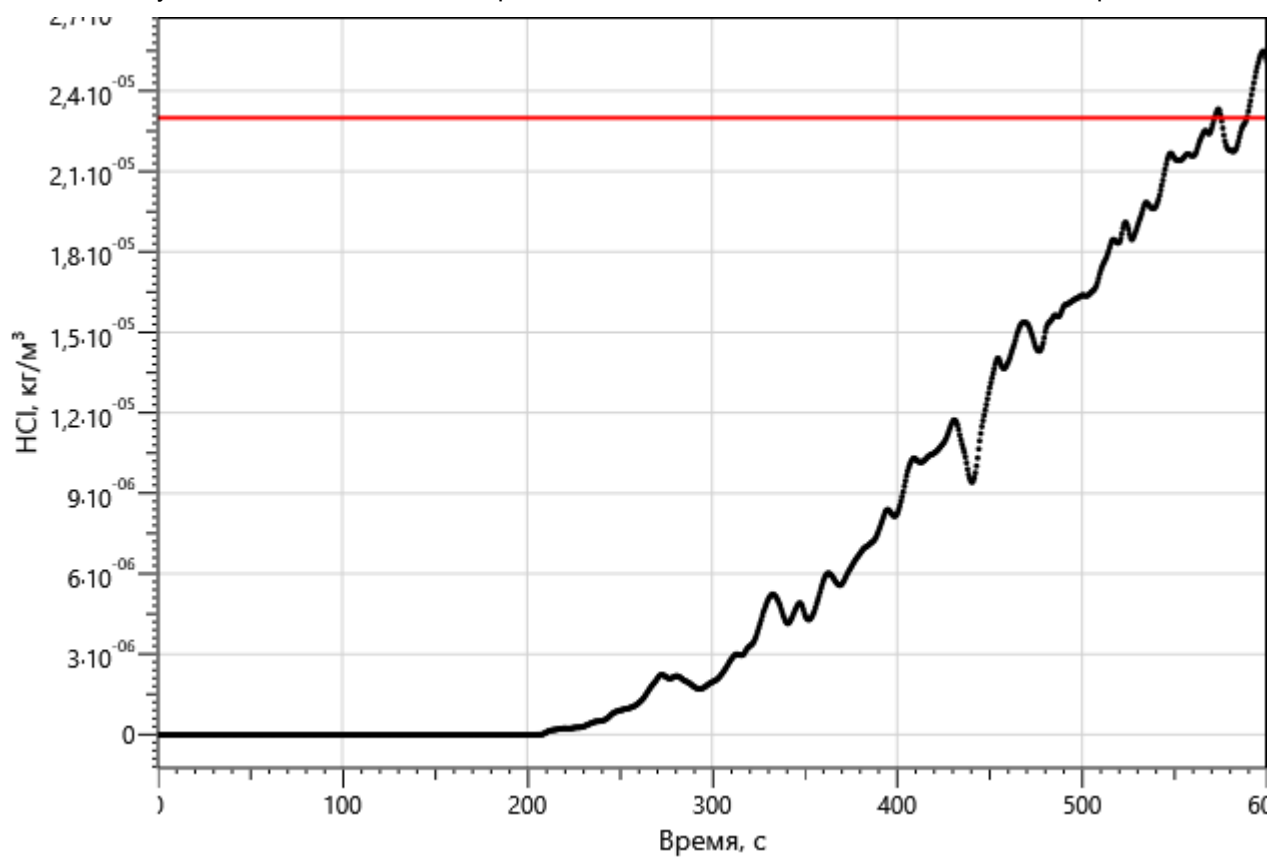
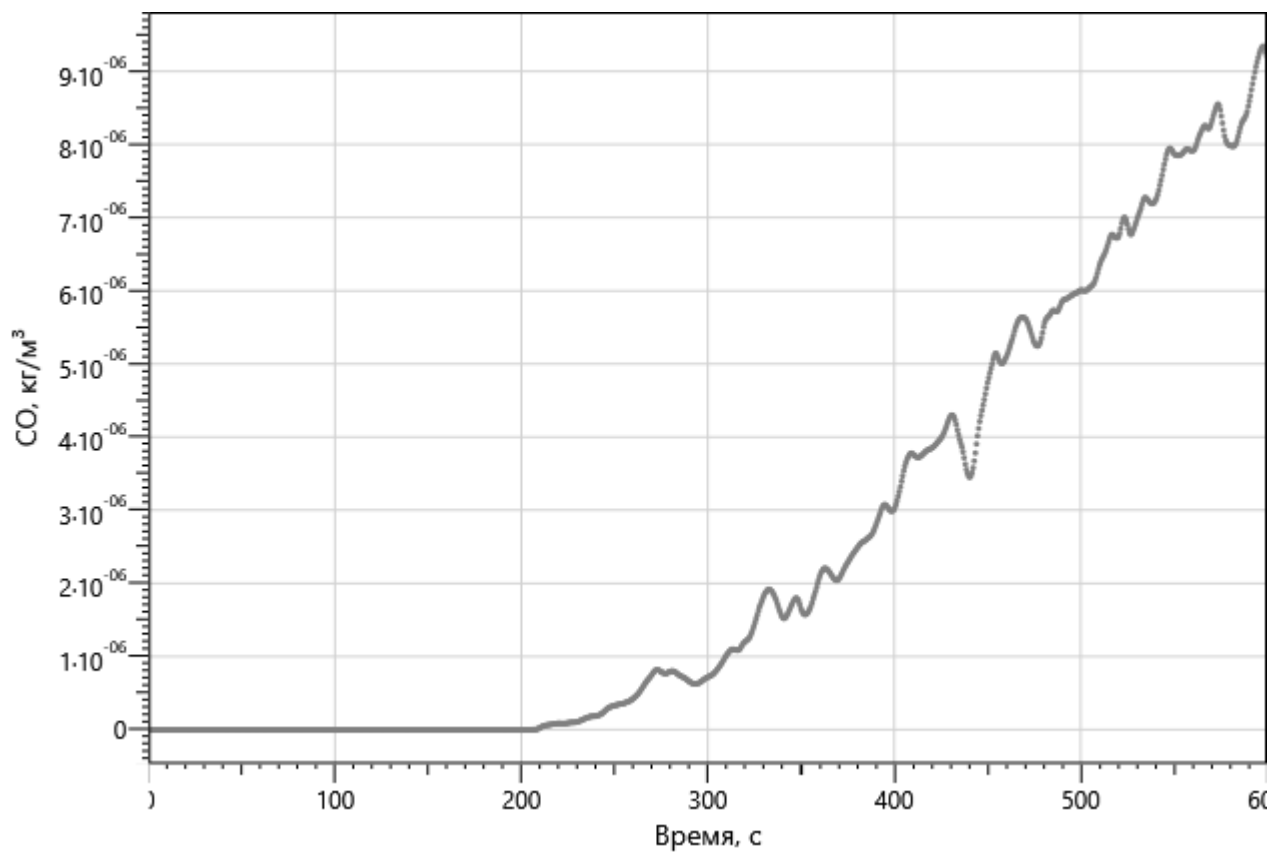
Рисунок: 368 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

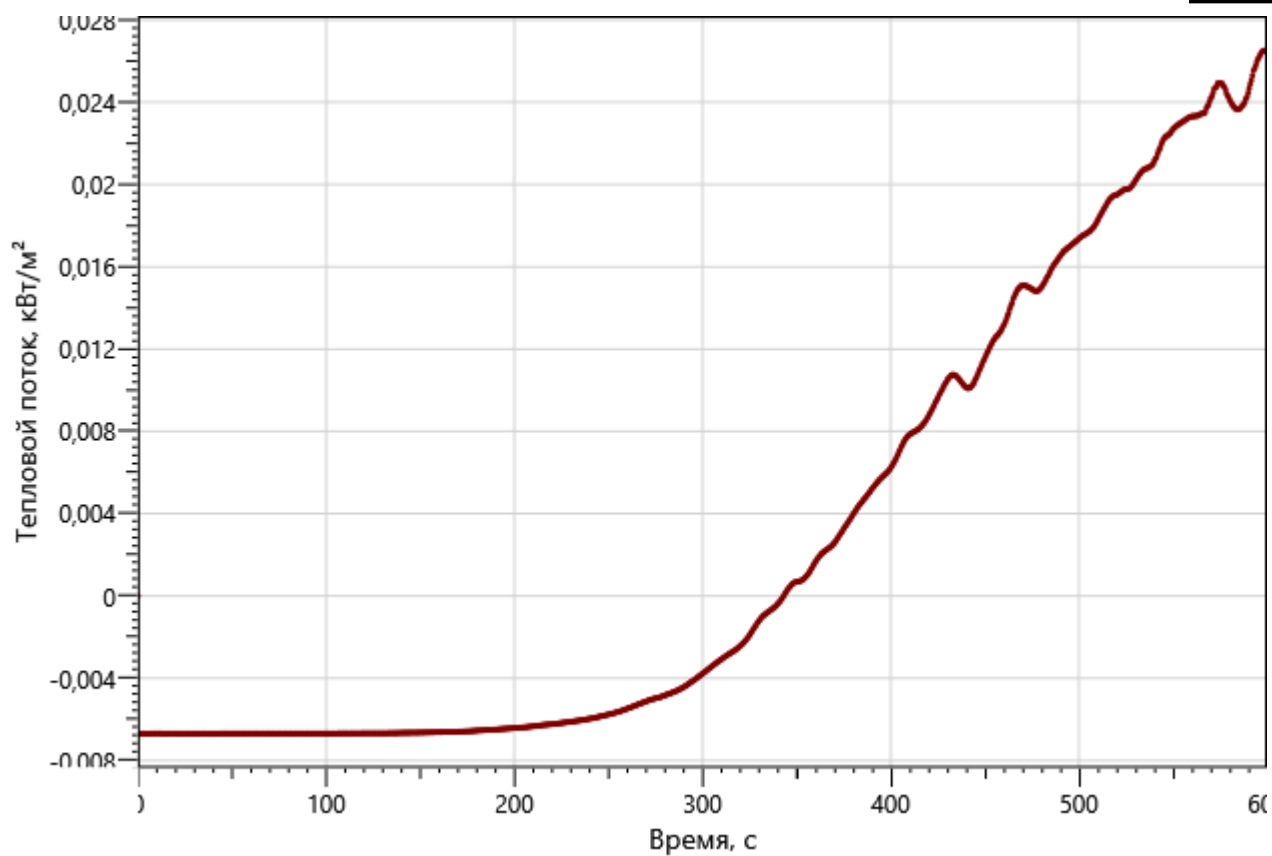
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подп.	Дата



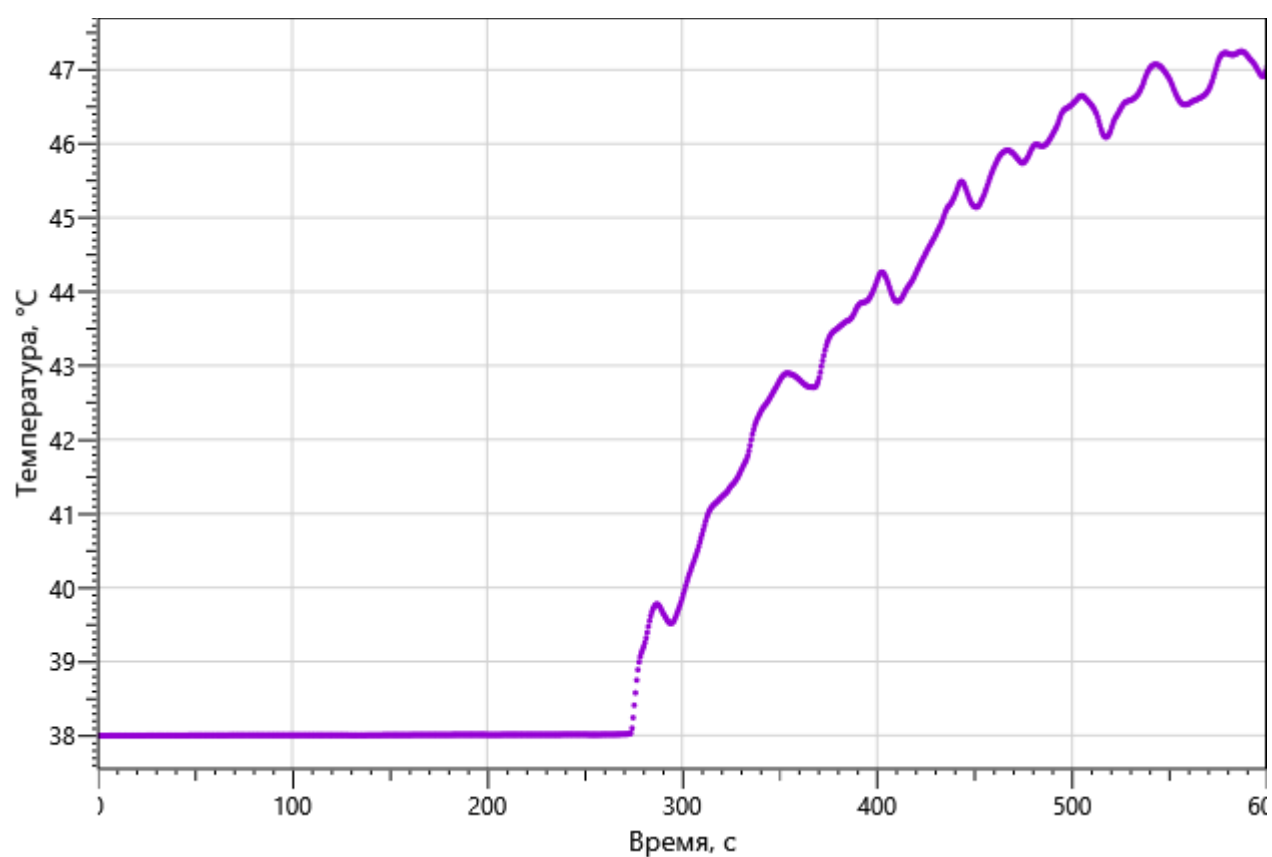


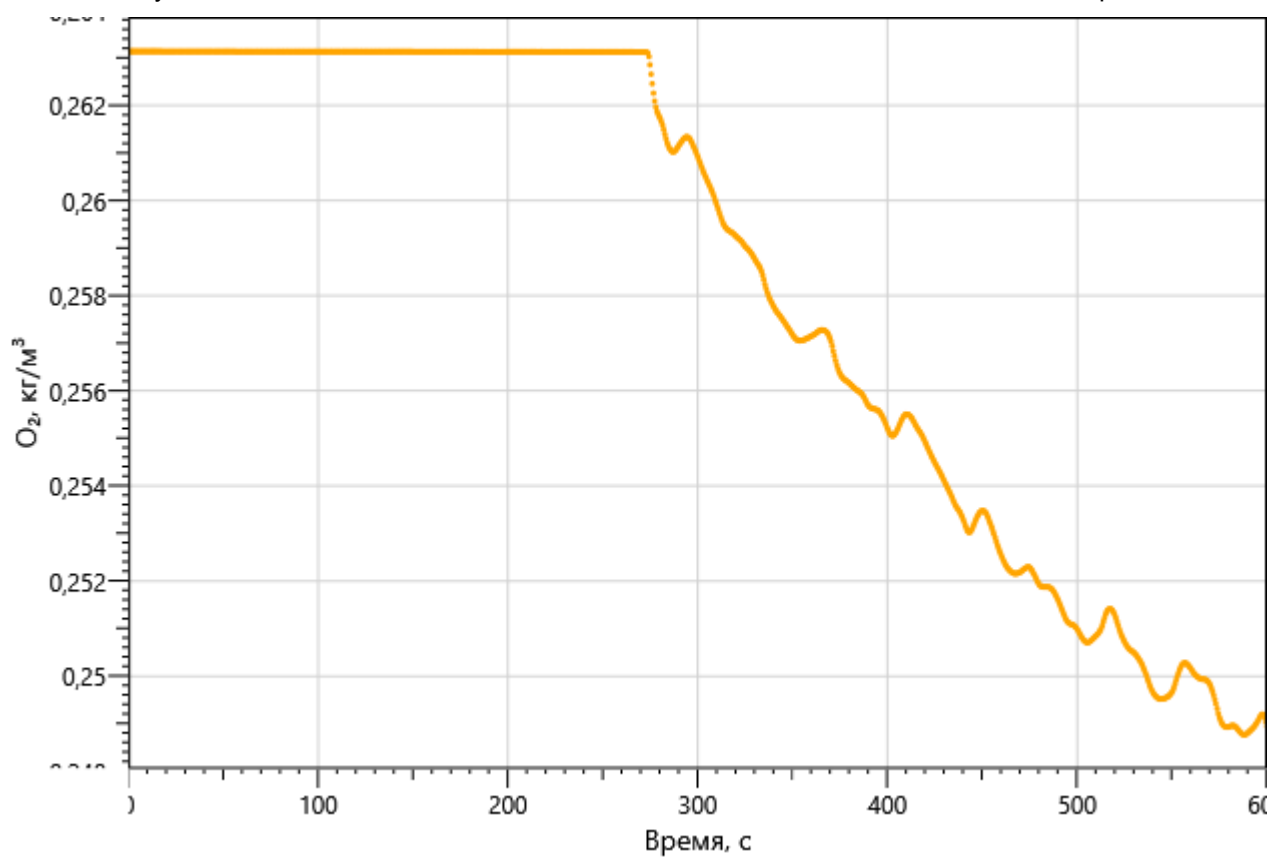
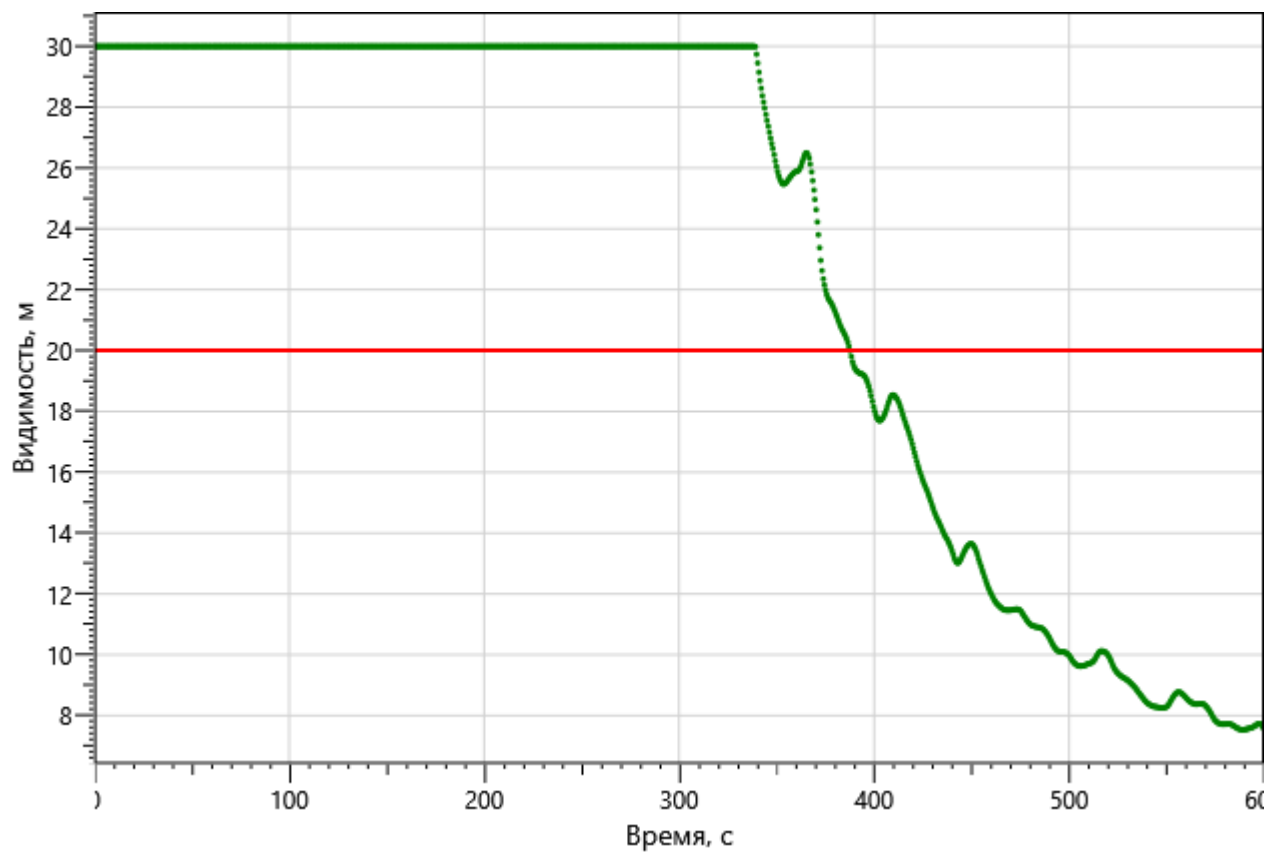


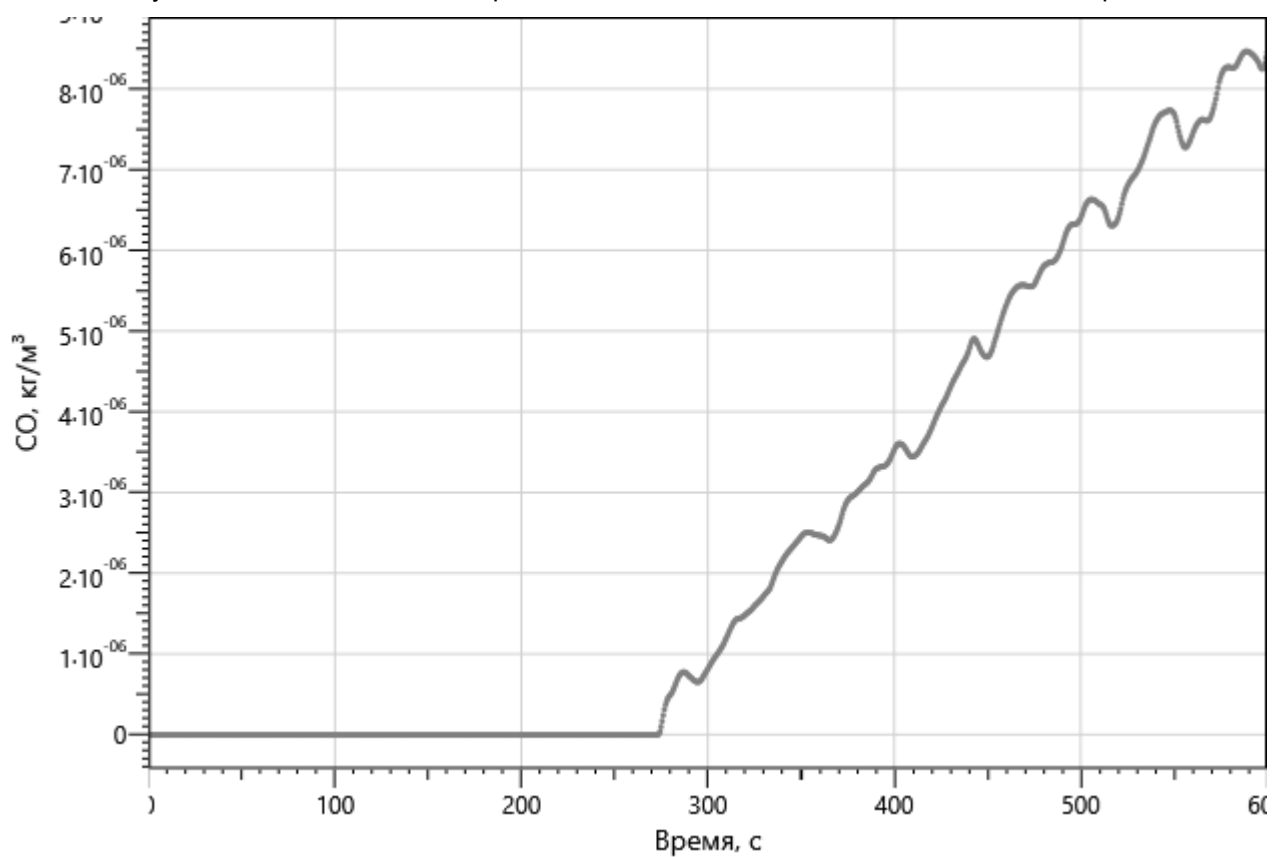
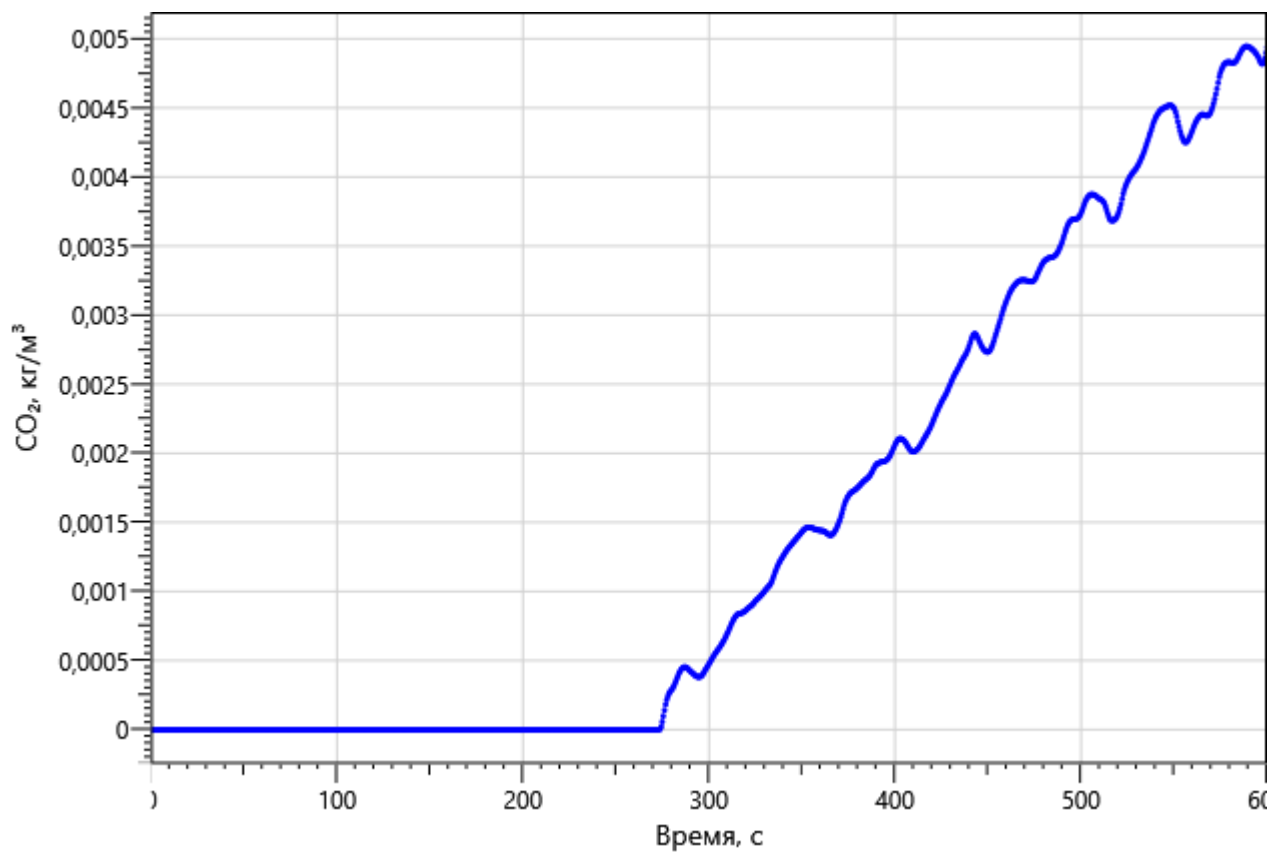


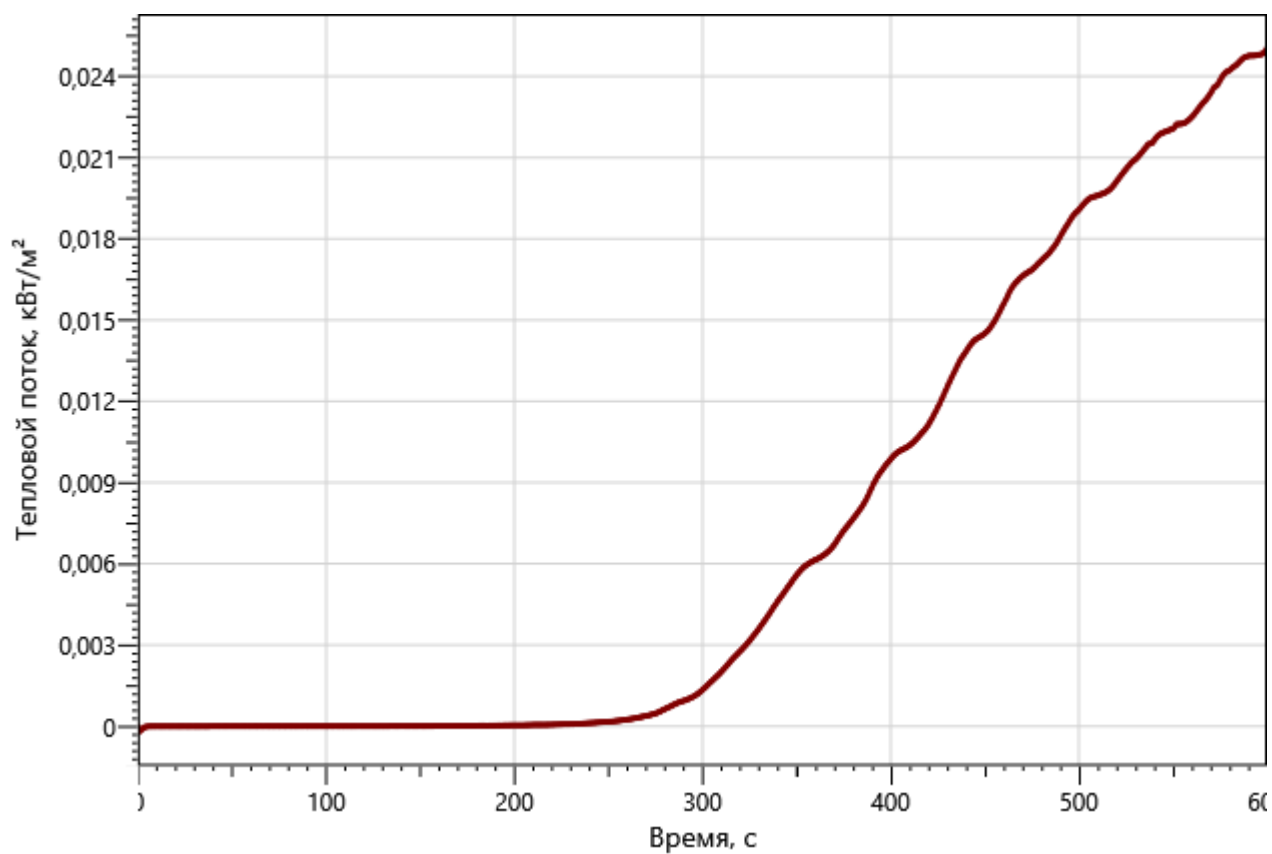
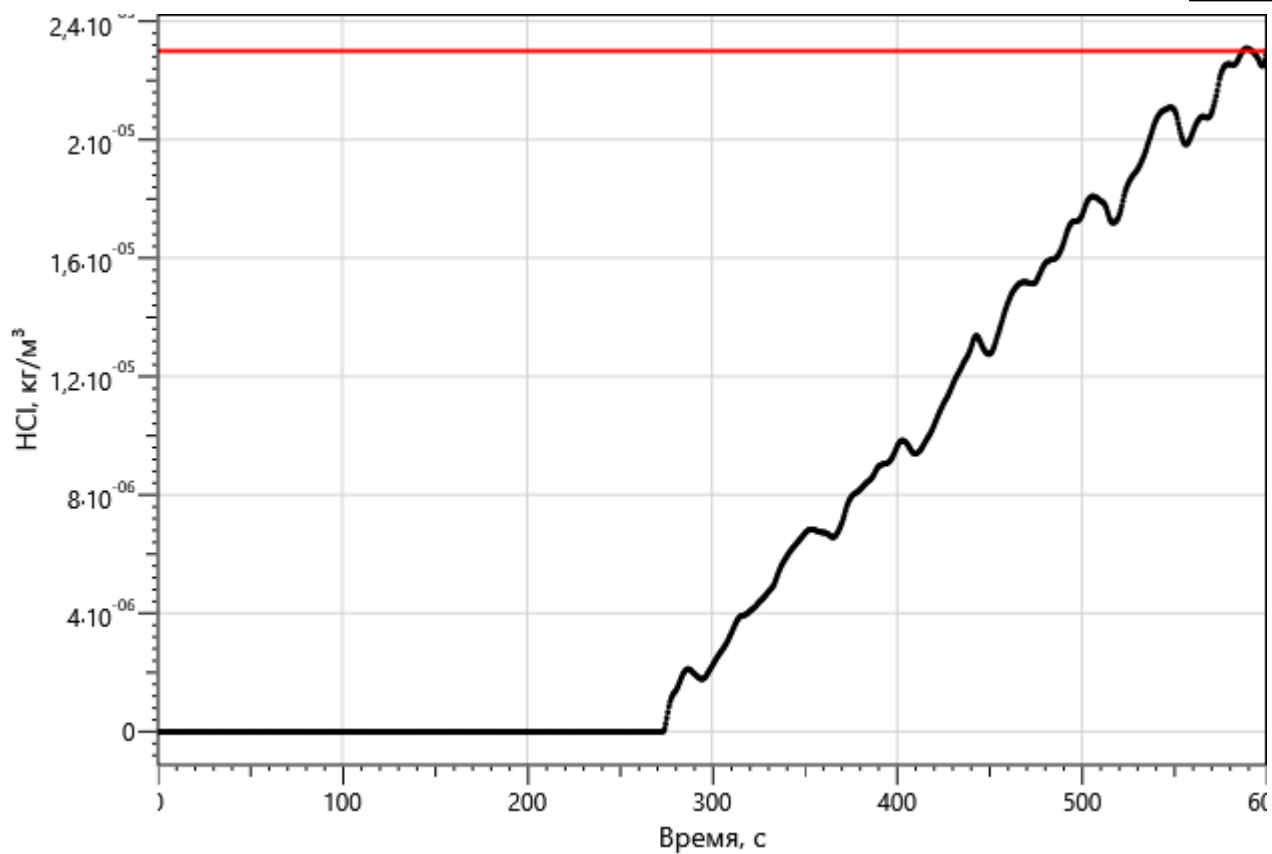


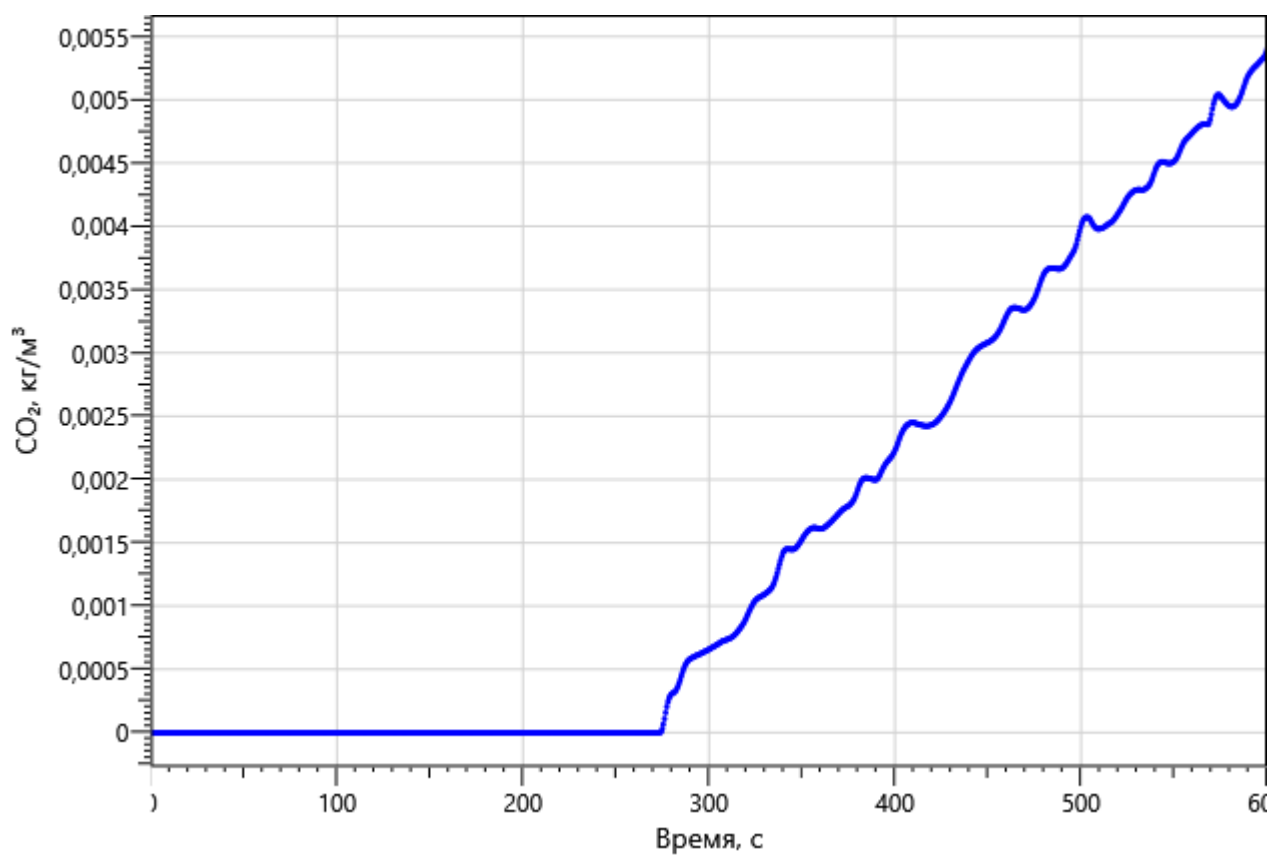
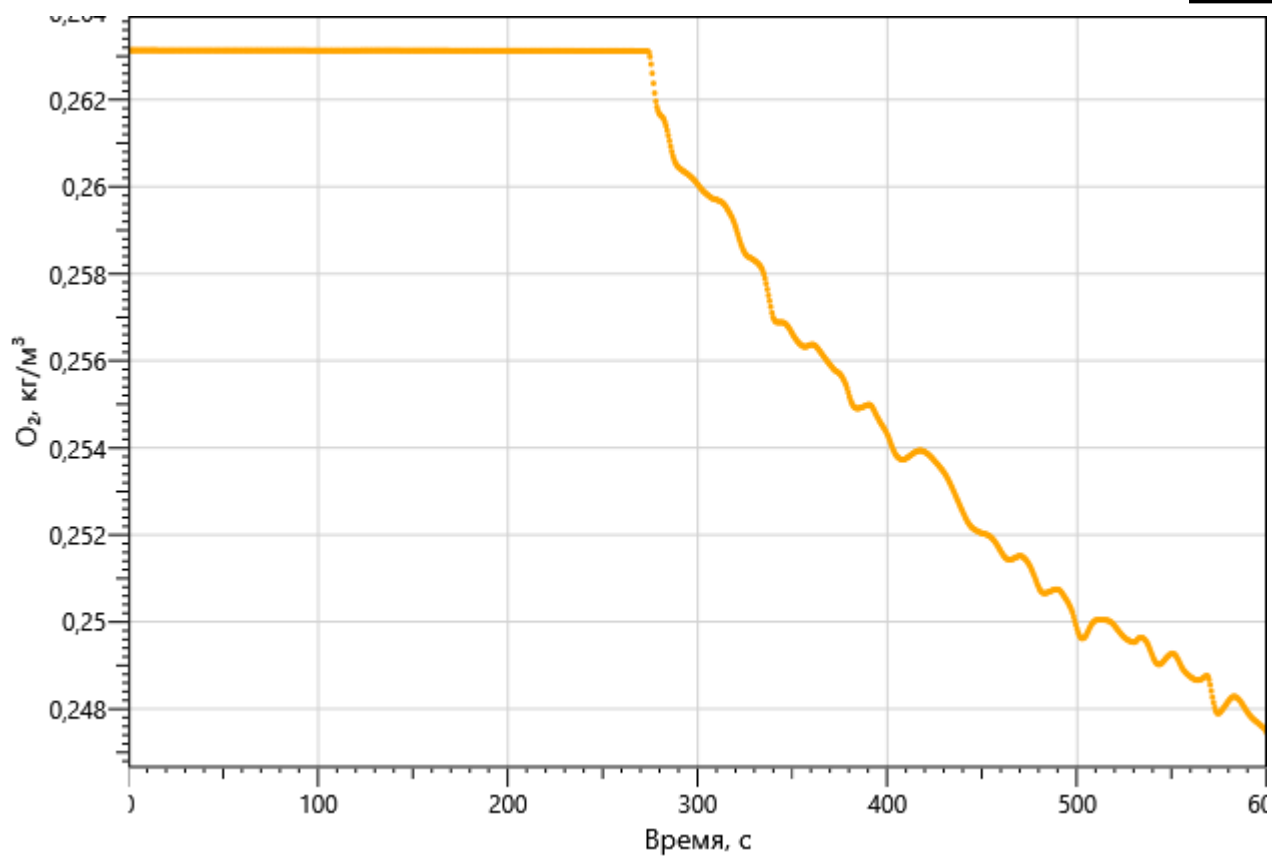
pT_08

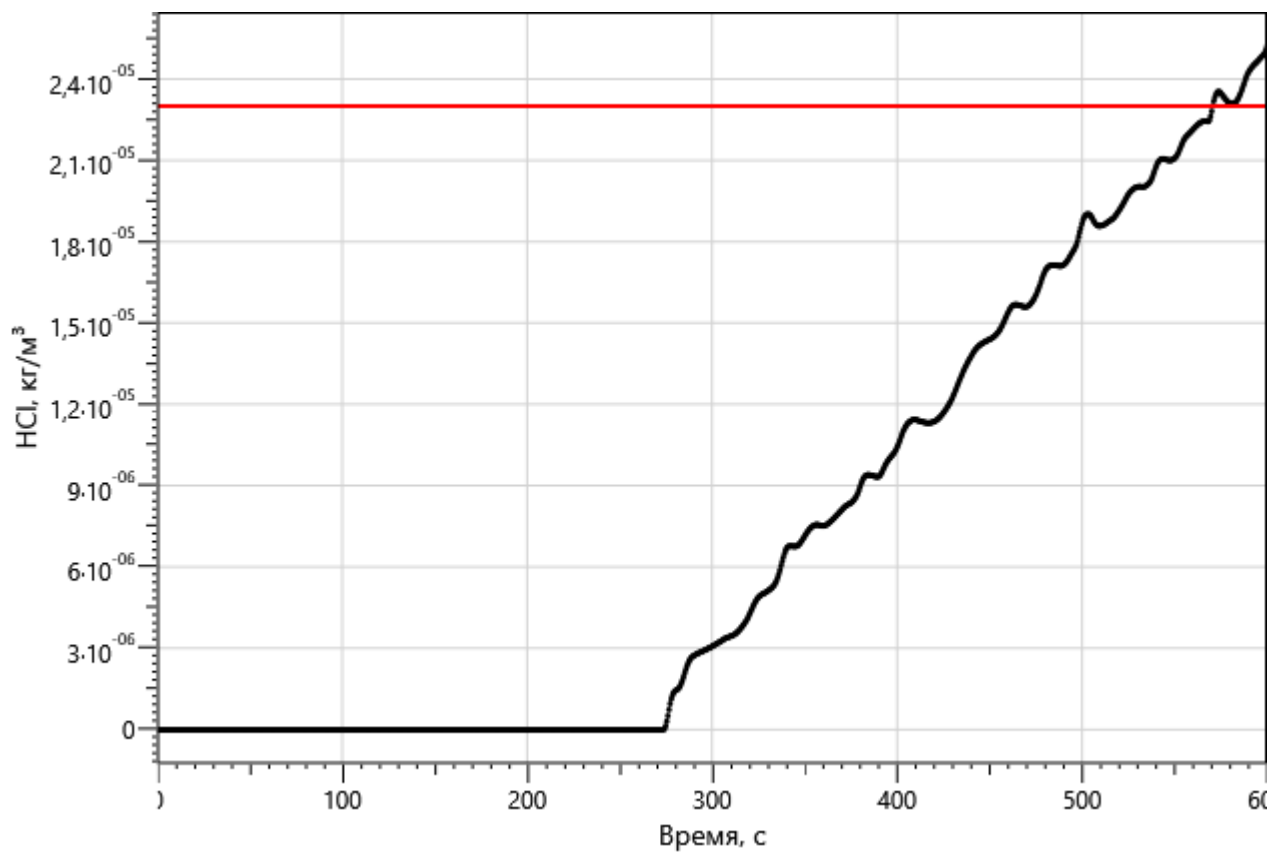
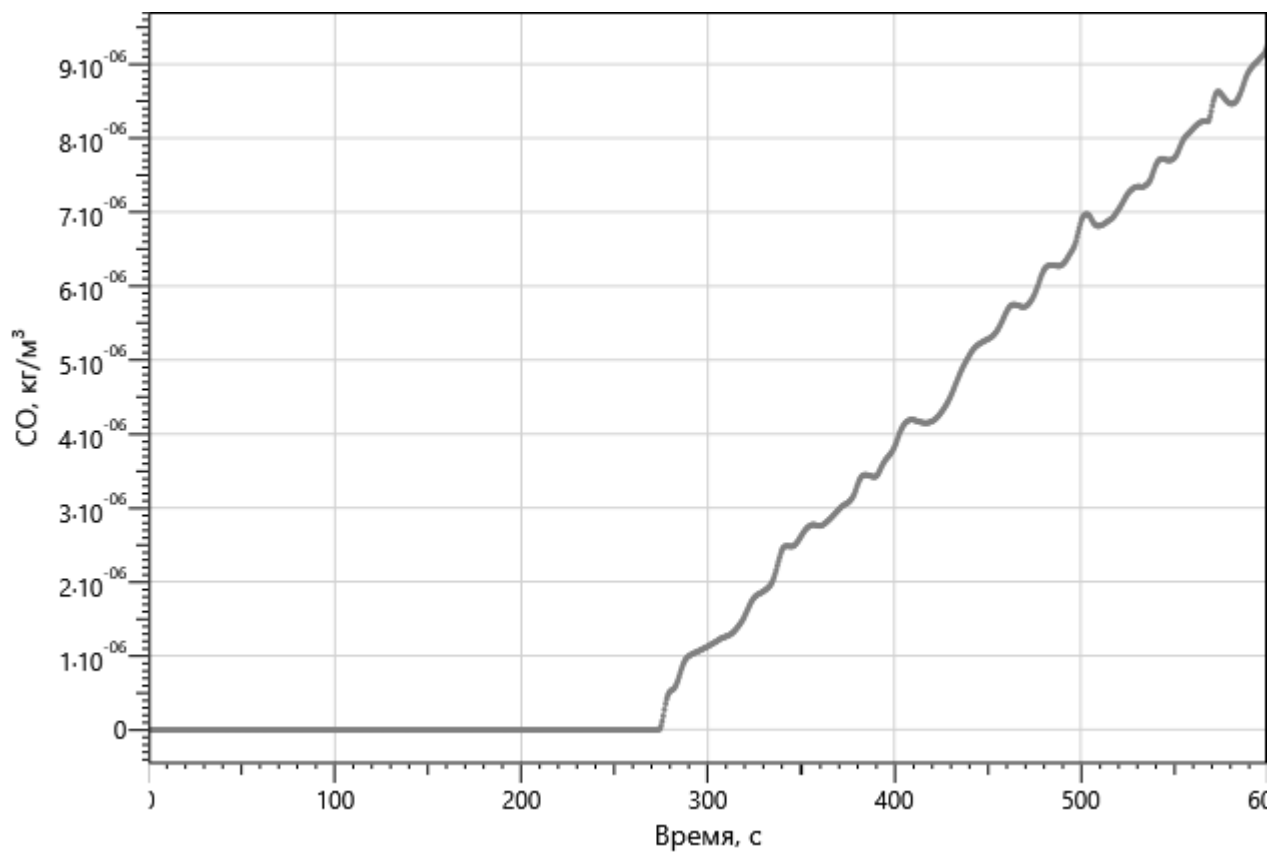


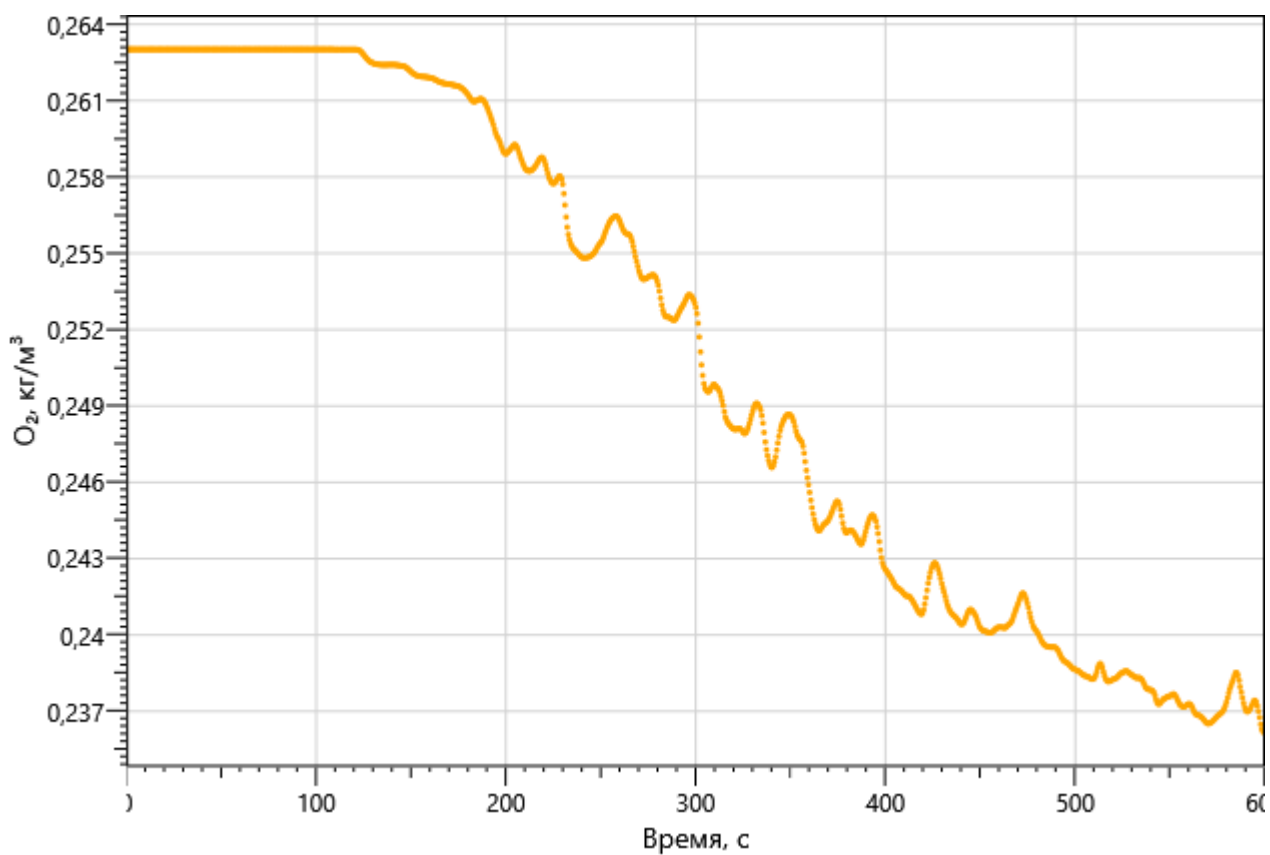
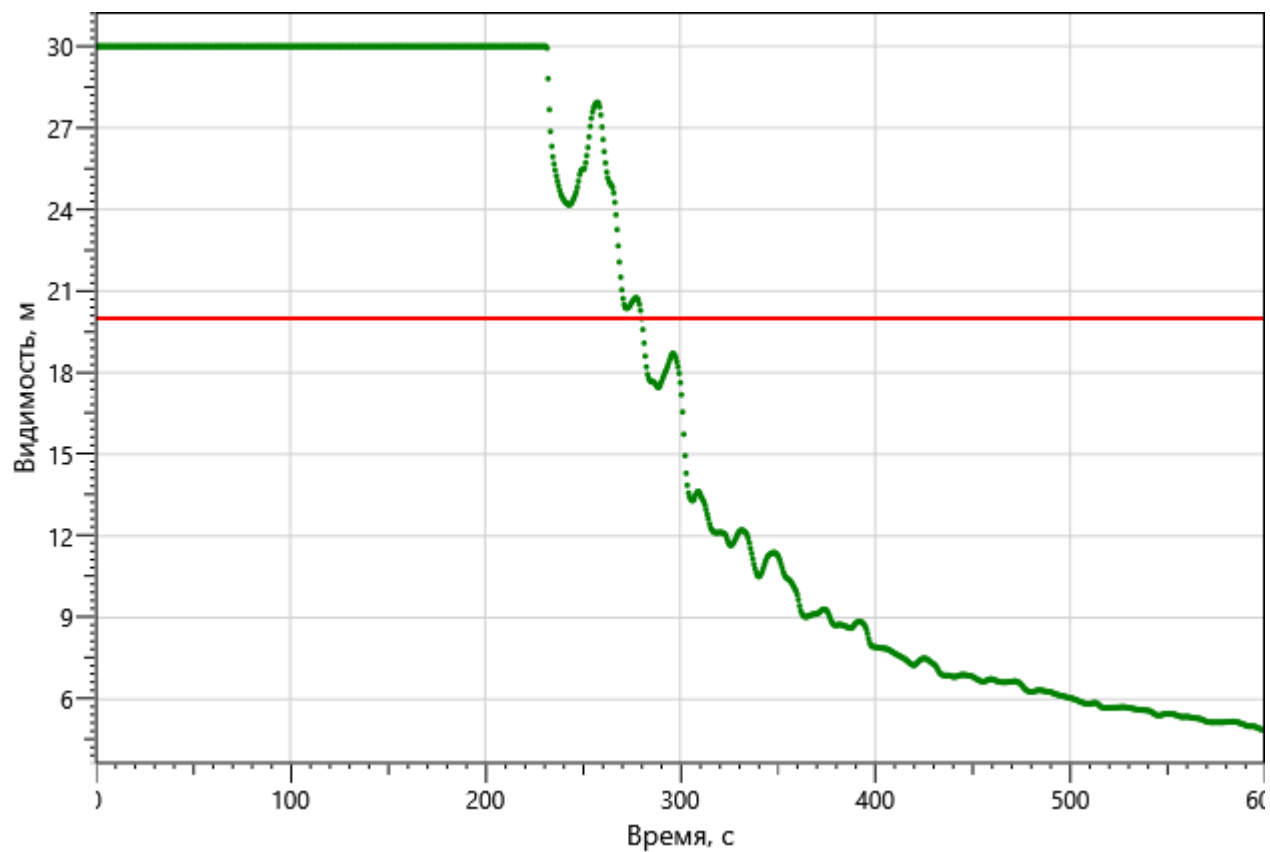


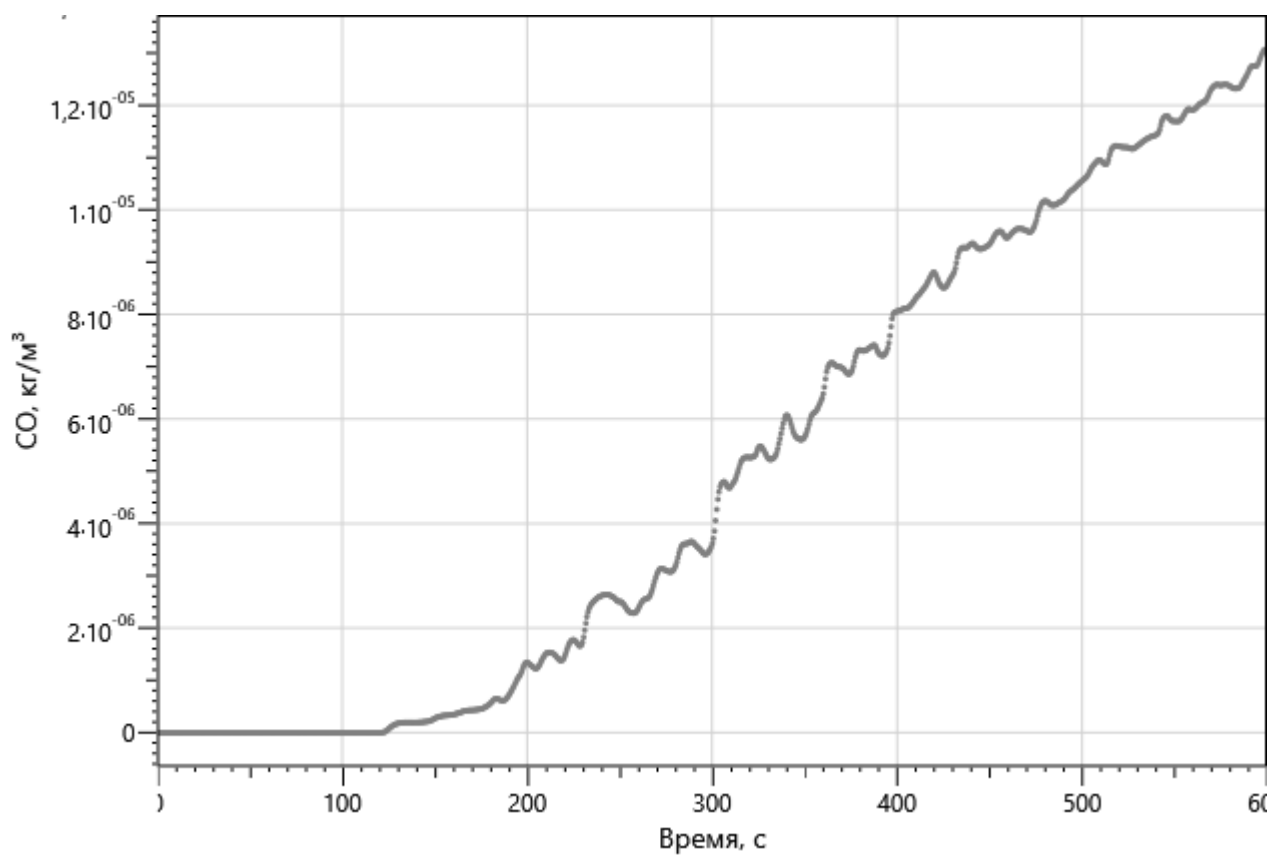
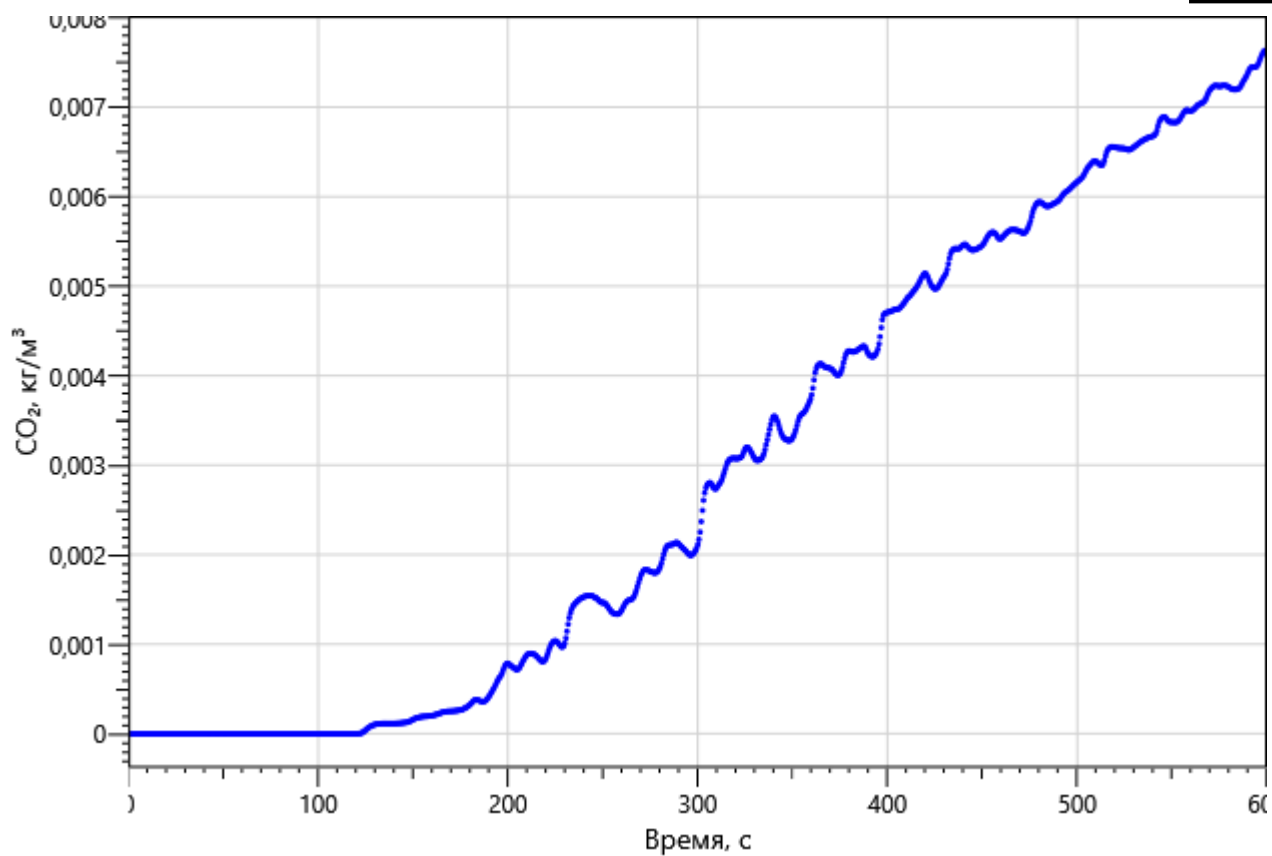


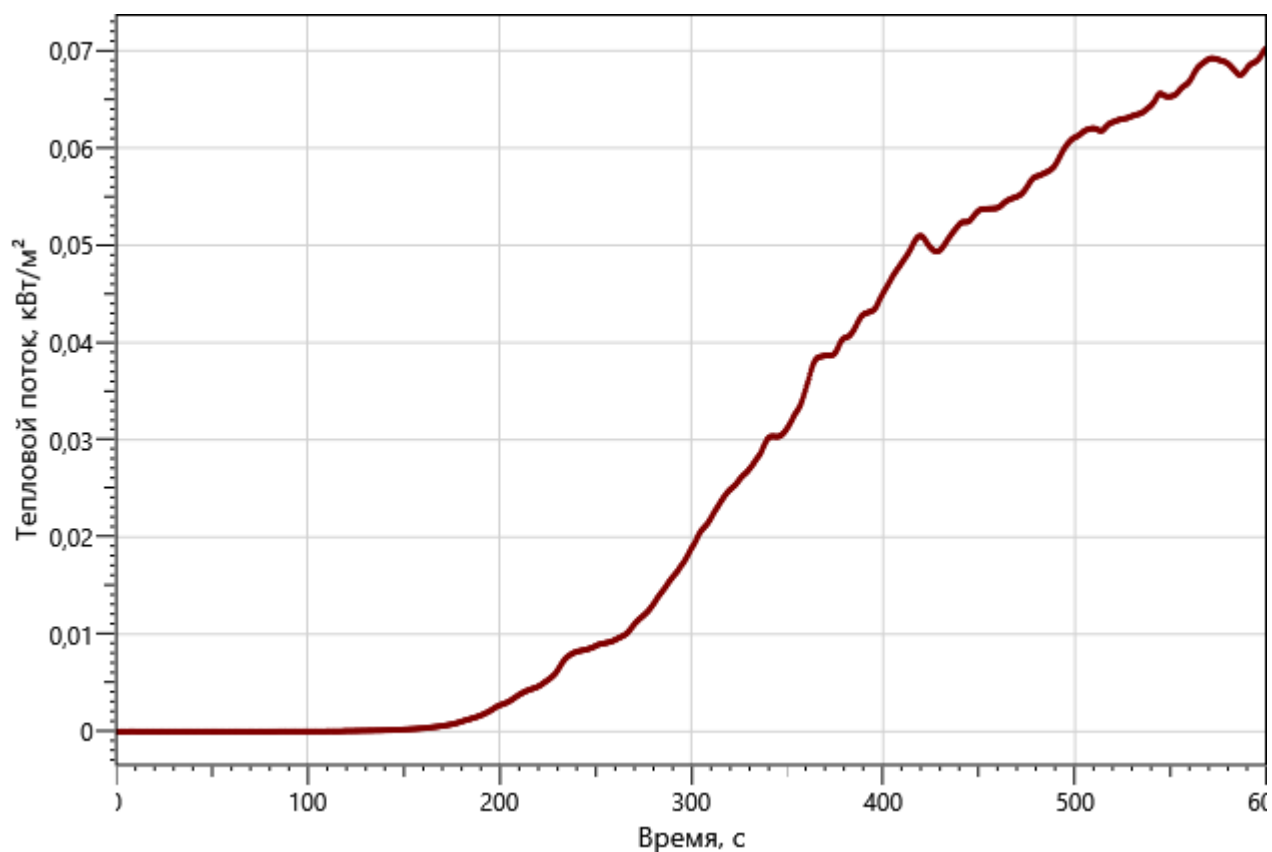
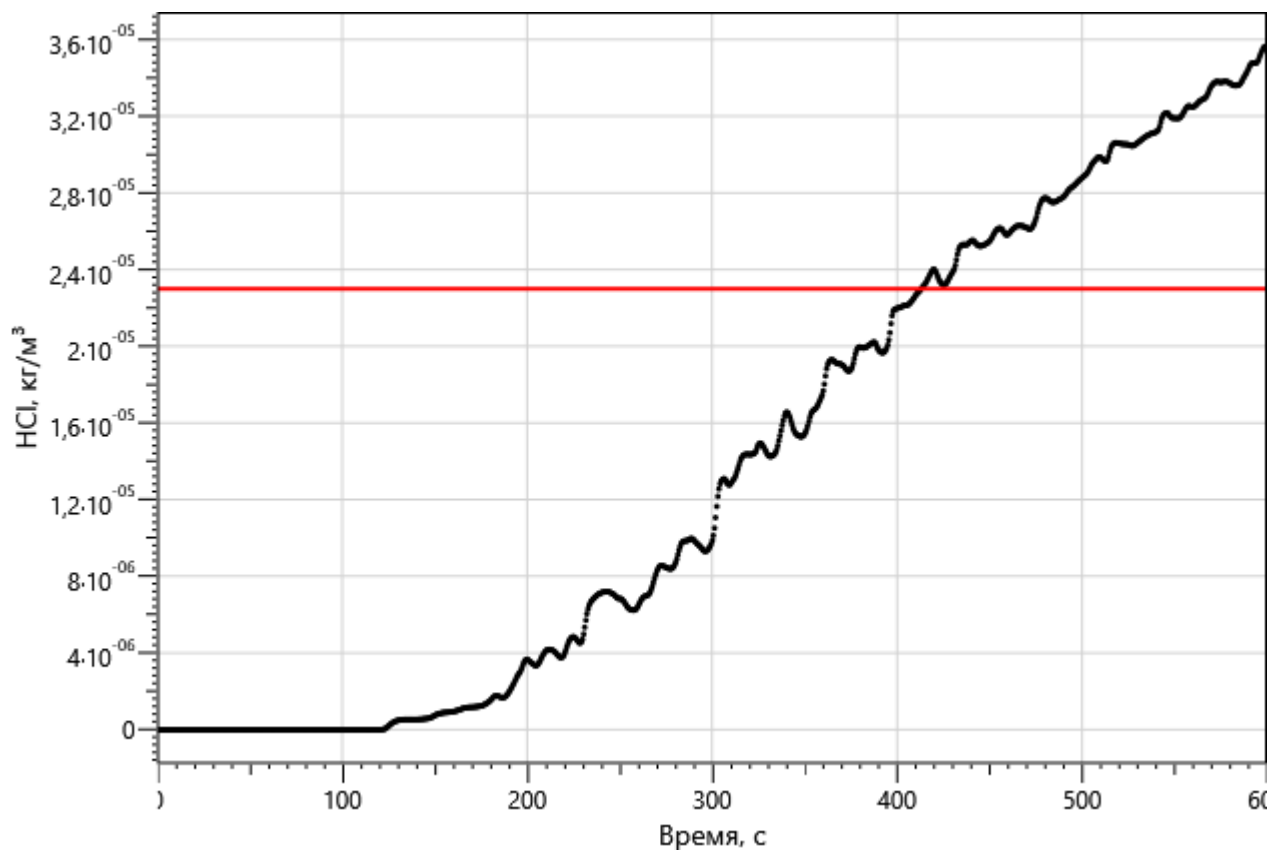


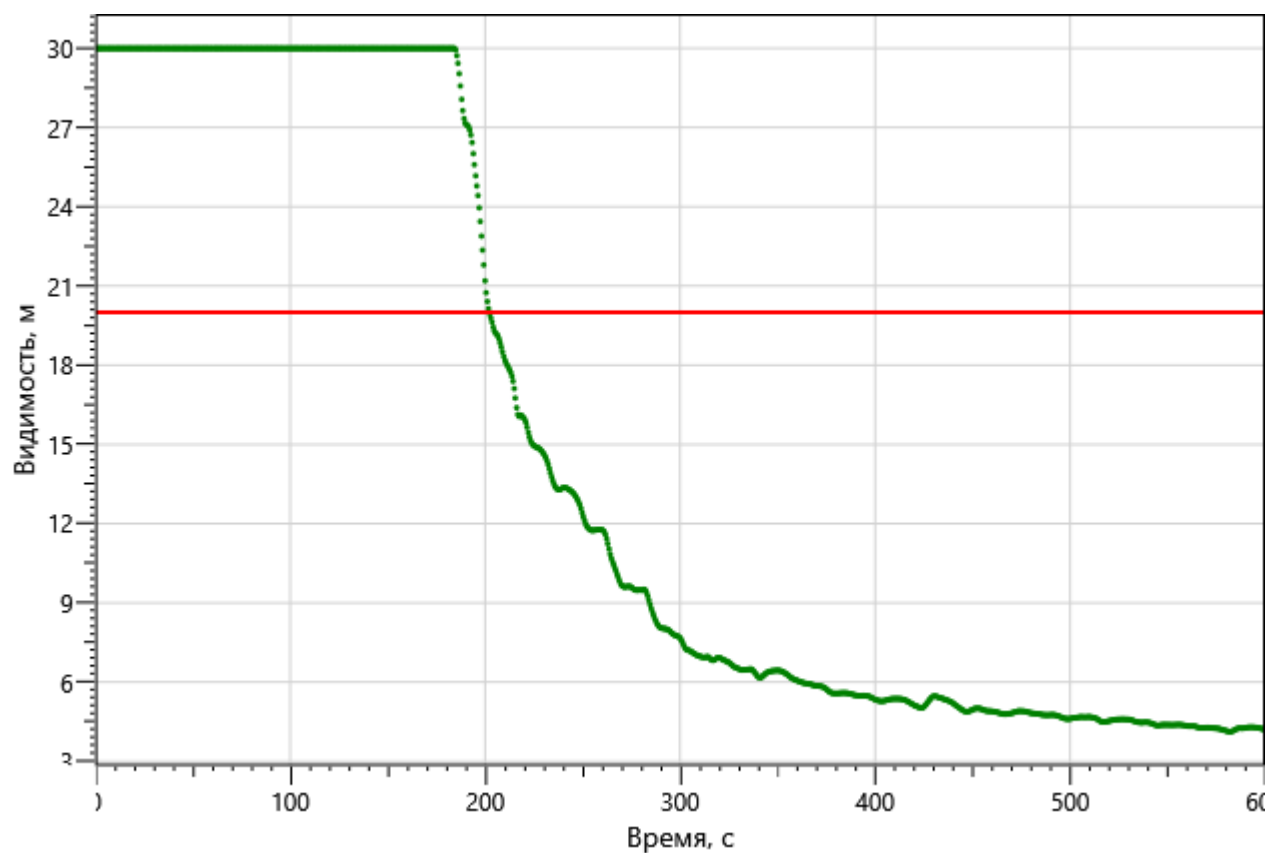
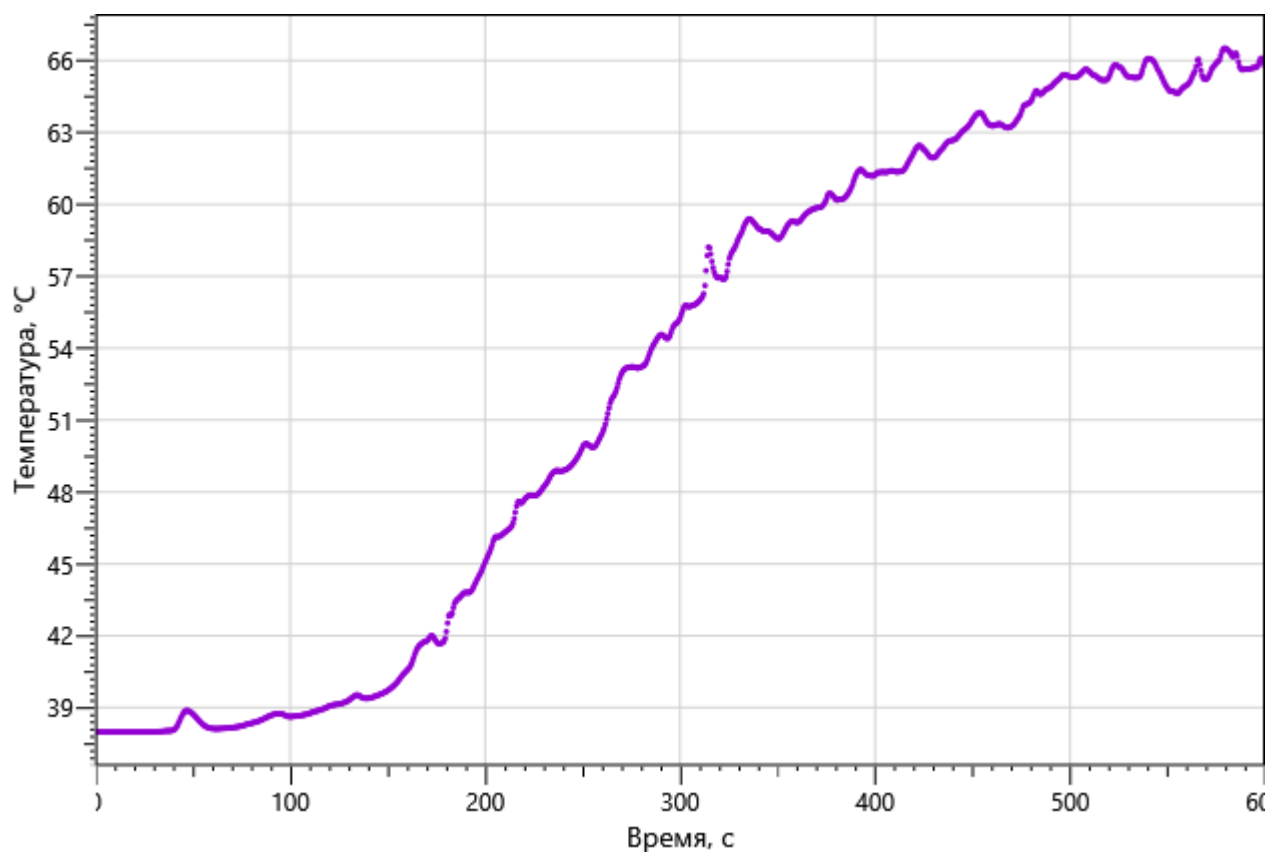




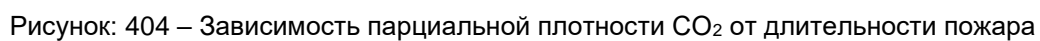








Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №



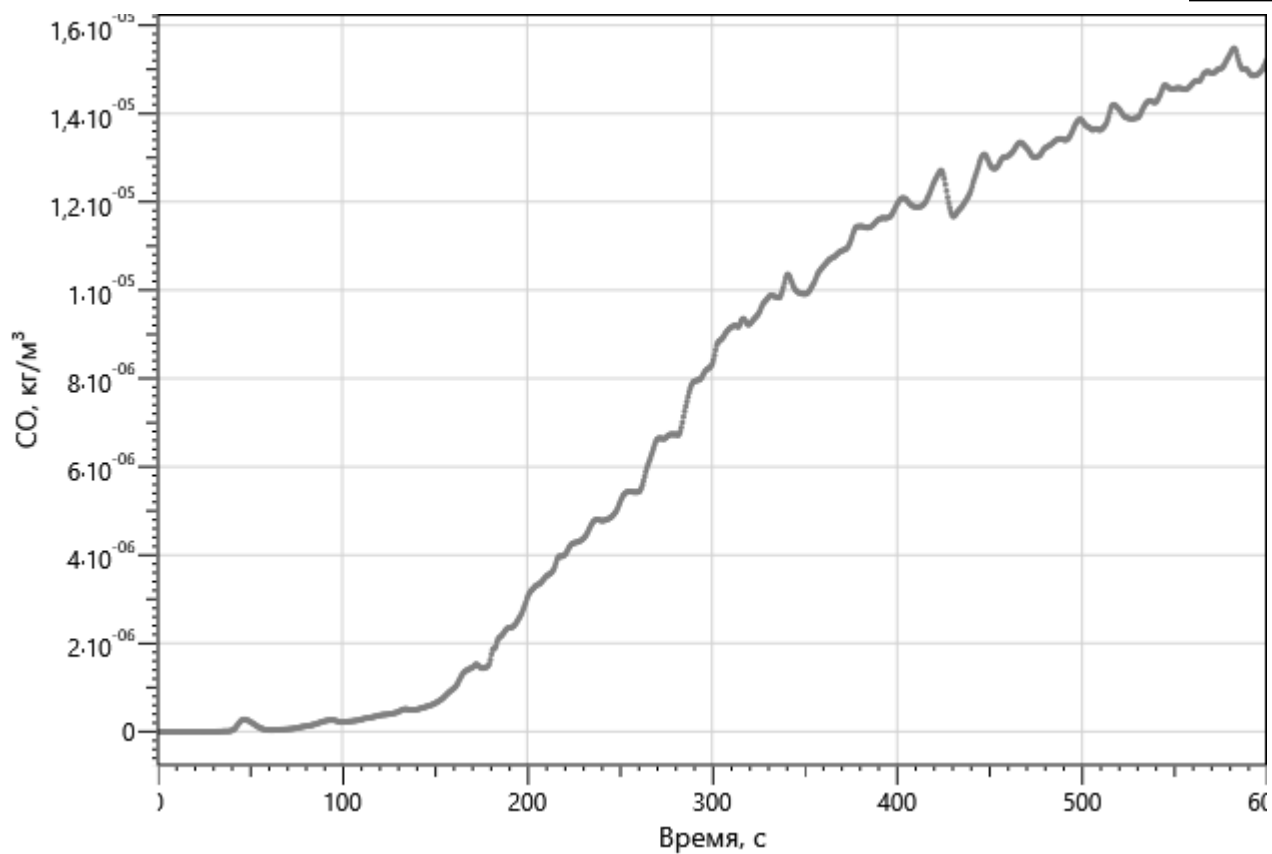


Рисунок 405 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

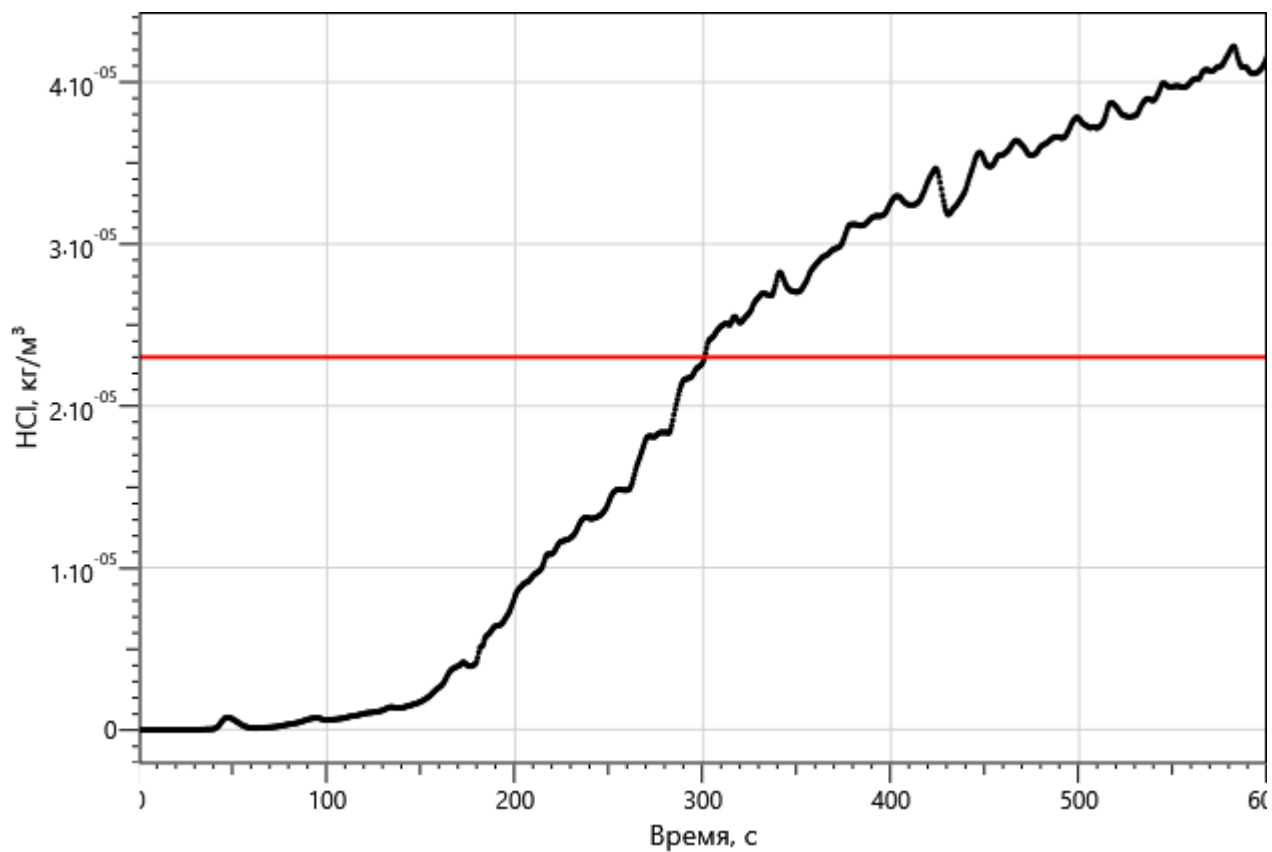


Рисунок 406 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

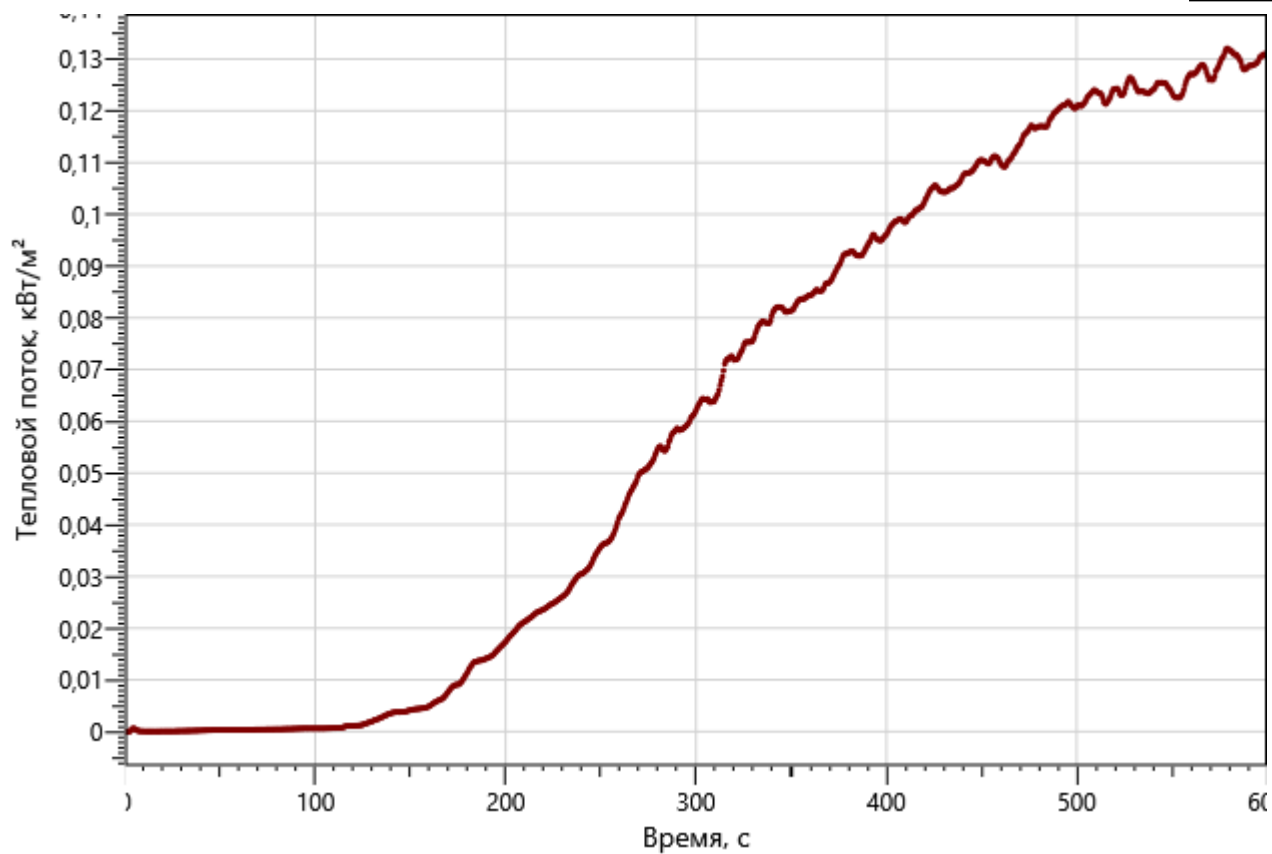


Рисунок: 407 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							280

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

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

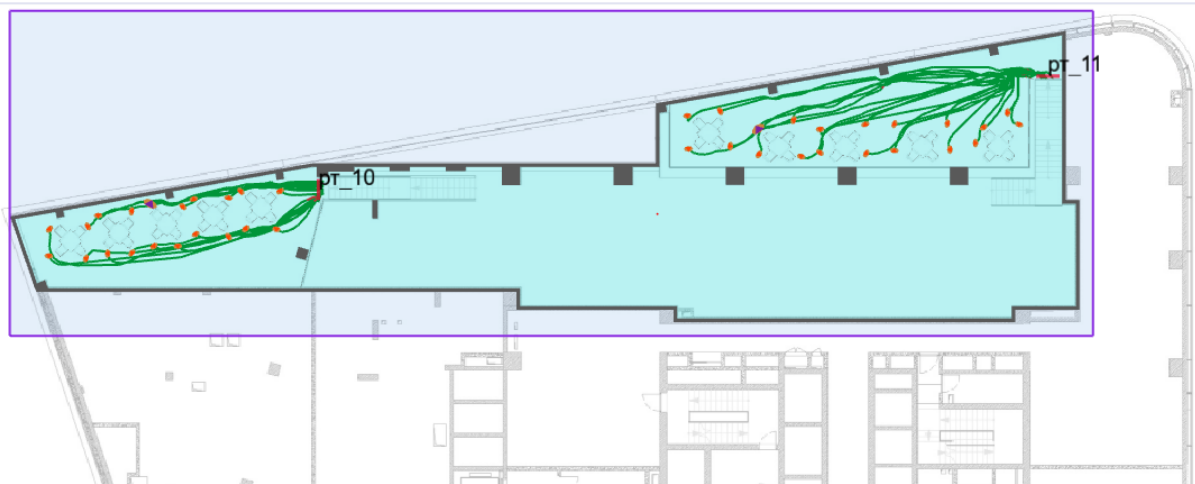
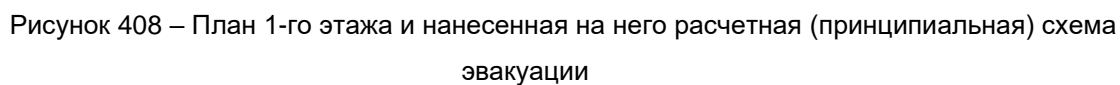


Рисунок 409 – План антресоли и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 410 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 53 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

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

$$t_{H3} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, м^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 13 \text{ с}$

Время эвакуации: $t_{\text{э}} = t_{\text{нэ}} + t_{\text{р}} = 177 \text{ с}$

Время существования скоплений: $t_{СК} = 84,8 \text{ с}$

Общее количество людей: 556

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

- на 1-ом этаже: 498 взрослых человек в зимней одежде, 5 человек гр. М2, 10 человек гр. М3, 3 человека гр. М4;
- на антресоль: 38 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М3.

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 64

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	14,2	71,8	47
	Выход 2	16,4	93,0	55
	Выход 3	16.0	91.4	92

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

– на 1-ом этаже: 498 взрослых человек в зимней одежде, 5 человек гр. М2, 10 человек гр. М3, 3 человека гр. М4;

– на антресоль: 38 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М3.

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 64

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	14,2	71,8	47
	Выход 2	16,4	93,0	55
	Выход 3	16,0	91,4	92

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

282

	Выход 4	не используется	не используется	0
	Выход 5	62,0	101,6	70
	Выход 6	60,8	143,8	125
	Выход 7	61,0	76,2	13
	Выход 8	60,6	176,8	154

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 65

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение 2	рт_04	61,8	101,4	70
	рт_05	60,6	143,2	117
	рт_06	60,6	115,8	21
	рт_07	60,4	173,6	154
Помещение 3	рт_01	15,8	91,0	85
	рт_02	16,0	92,8	56
	рт_03	13,8	71,4	47
	рт_08	61,2	73,4	24
	рт_09	60,4	72,0	21
Антресоль				
Помещение 1	рт_10	14,2	25,0	20
	рт_11	15,2	31,0	20

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 66

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нз}, c$	Время эвакуации, $t_z = t_{нз} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, P_z
Этаж 1						
Помещение 2	рт_04	>600	>480	60,0	101,4	0,999
	рт_05	>600	>480	60,0	143,2	0,999
	рт_06	>600	>480	60,0	115,8	0,999
	рт_07	>600	>480	60,0	173,6	0,999
Помещение 3	рт_01	385,3	308,3	13,0	91,0	0,999
	рт_02	384,7	307,8	13,0	92,8	0,999
	рт_03	402,6	322,1	13,0	71,4	0,999
	рт_08	387,6	310,1	60,0	73,4	0,999
	рт_09	378,6	302,9	60,0	72,0	0,999
Антресоль						
Помещение 1	рт_10	280,3	224,2	13,0	25,0	0,999
	рт_11	202,3	161,8	13,0	31,0	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,89 мин. Время выхода из здания составляет 2,95 мин (Выход 8).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 1,41 мин.

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							283

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 ($t_{р+} t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №7					
рт_01	0,22	1,52	5,14	0,999	Безопасно
рт_02	0,22	1,55	5,13	0,999	Безопасно
рт_03	0,22	1,19	5,37	0,999	Безопасно
рт_04	1,00	1,69	>8,00	0,999	Безопасно
рт_05	1,00	2,39	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	1,00	1,93	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	1,00	2,89	>8,00	0,999	Безопасно
рт_08	1,00	1,22	5,17	0,999	Безопасно
рт_09	1,00	1,20	5,05	0,999	Безопасно
рт_10	0,22	0,42	3,74	0,999	Безопасно
рт_11	0,22	0,52	2,70	0,999	Безопасно

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_э < t_{\partial л}$).

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 $3,88 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

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

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

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

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

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

$$K_{п.3..} = 1 - (1 - K_{обн.} \cdot K_{соуэ.}) \cdot (1 - K_{обн.} \cdot K_{пдз.}) =$$

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

Вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, равна $P_{пр,i}=1$. При времени нахождения людей в помещениях ресторана 24 часа.

Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по зависимости:

$$\llcorner P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{р}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{р}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

и равна $P_{\Sigma} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{П,l} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,l} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.э,i}) \text{ и равна}$$

$$Q_B = 0,0388 \cdot (1-0,9) \cdot 1 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,502 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 68

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДВ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
7 (ресторан)	$P_{пр,i} = 1$	$3,88 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,502 \cdot 10^{-6}$

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 ресторана $Q_{\text{в}} = 0,502 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{\text{вн}} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

[illegible]

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 3,10 мин.
Принимаем время свободного горения 4,00 мин.

$$R_n = 0,0068 \frac{M}{c} \cdot 240 \text{сек.} = 1,632 M$$

$$S = 3,14 \cdot 1,632^2 = 8,37 M^2$$

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

Таблица 69

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 70

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Минус 1-й этаж								
Помещение 349	рт_01	267,6	106,9	336,6	>600	444,6	227,4	>600
	рт_15	>600	279,6	>600	>600	>600	379,8	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div> <div>Изнв. Не подл.</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взаи. инв. №</div> </div>	<div> <div>Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>288</div> </div>

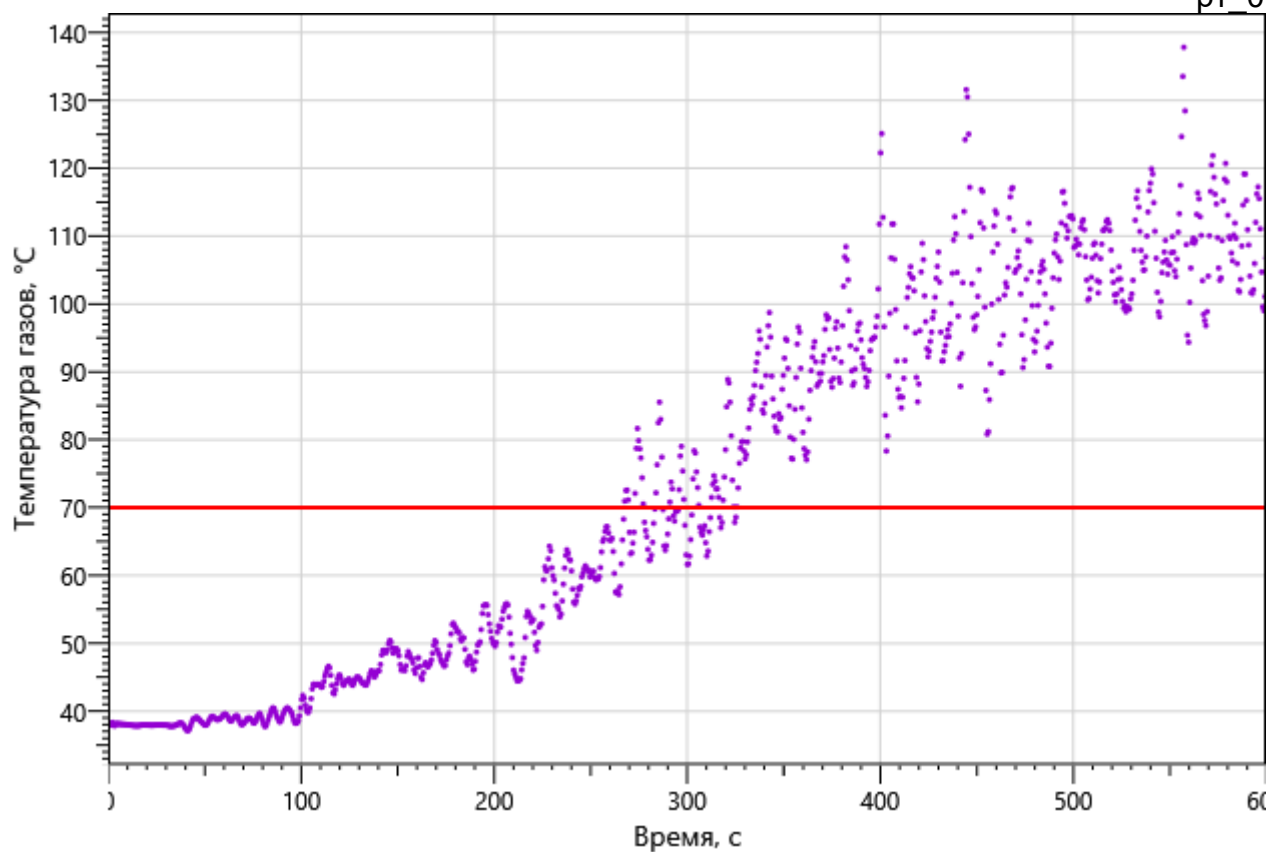


Рисунок 414 – Зависимость температуры от длительности пожара

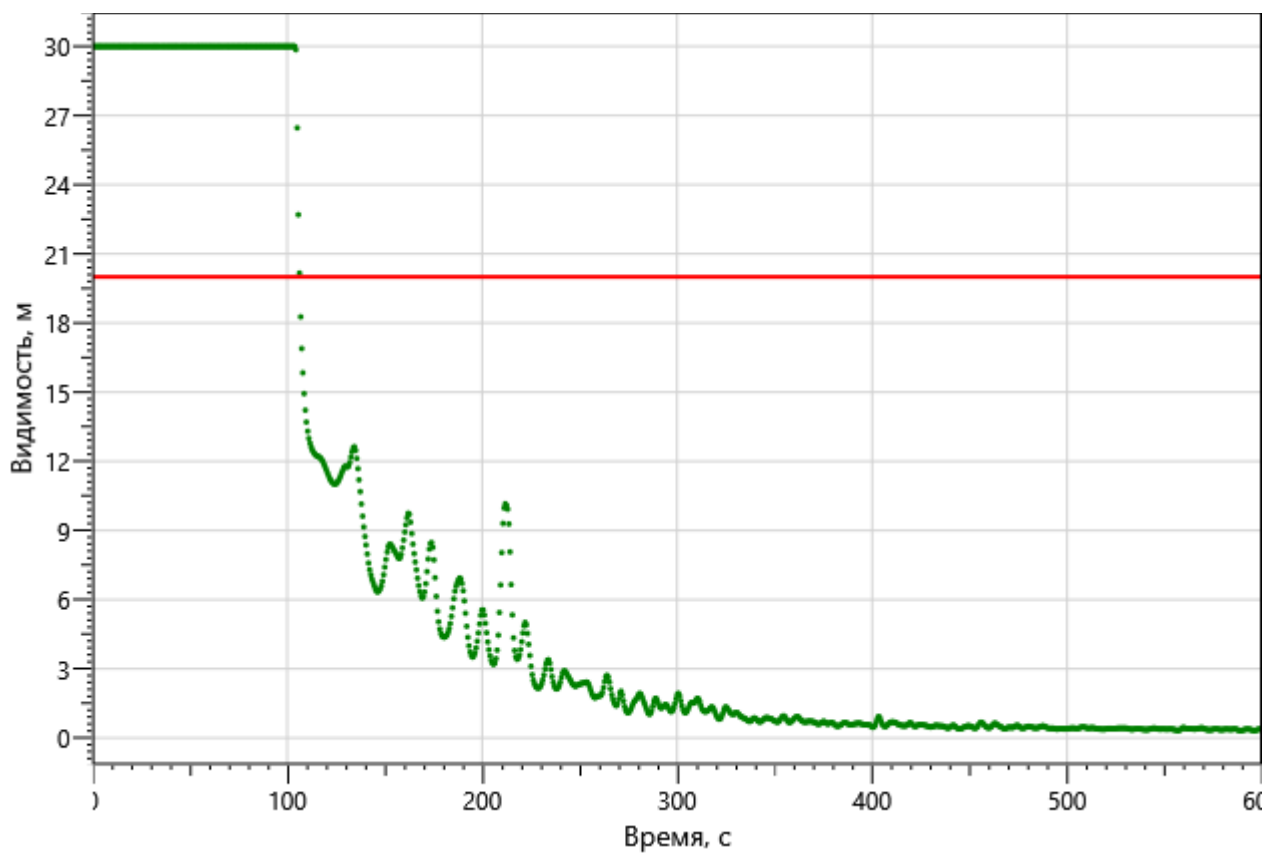


Рисунок 415 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

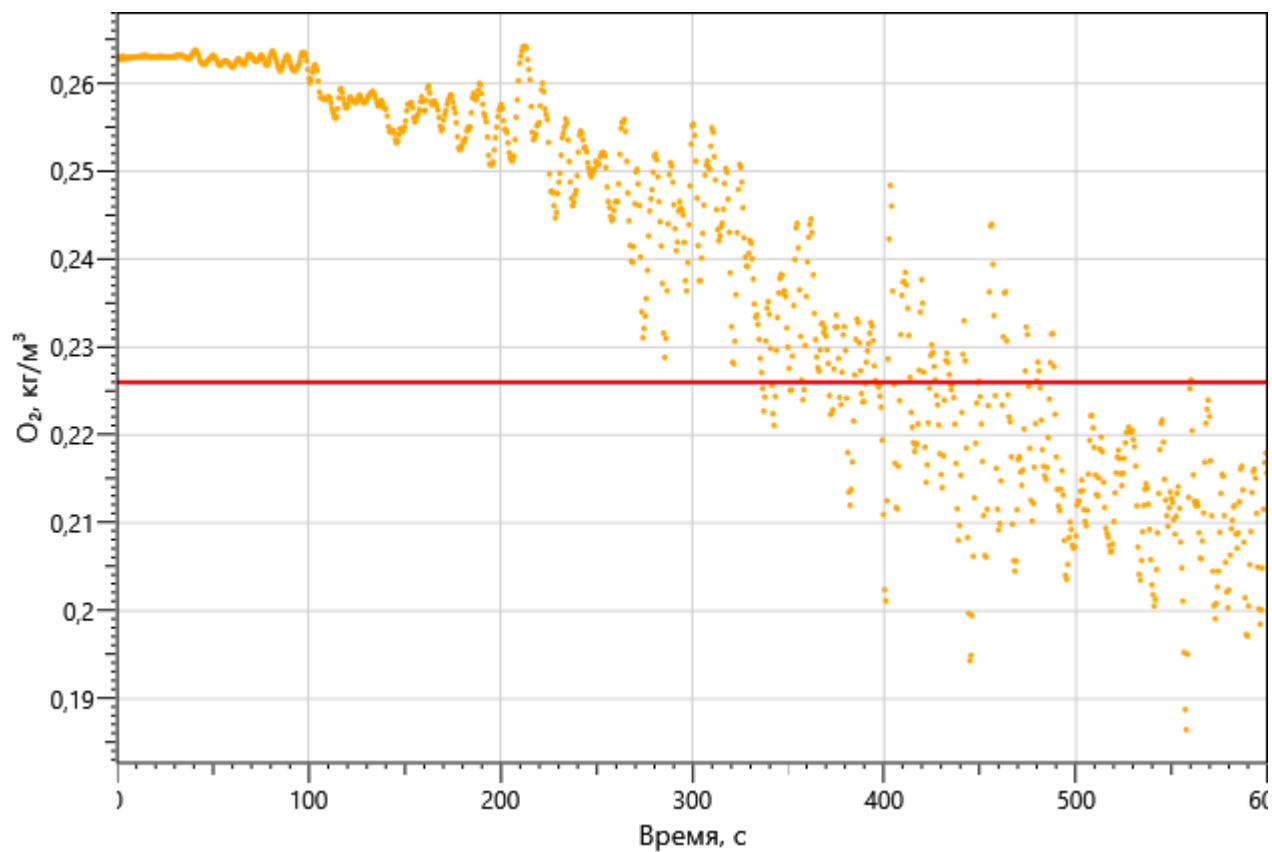


Рисунок 416 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

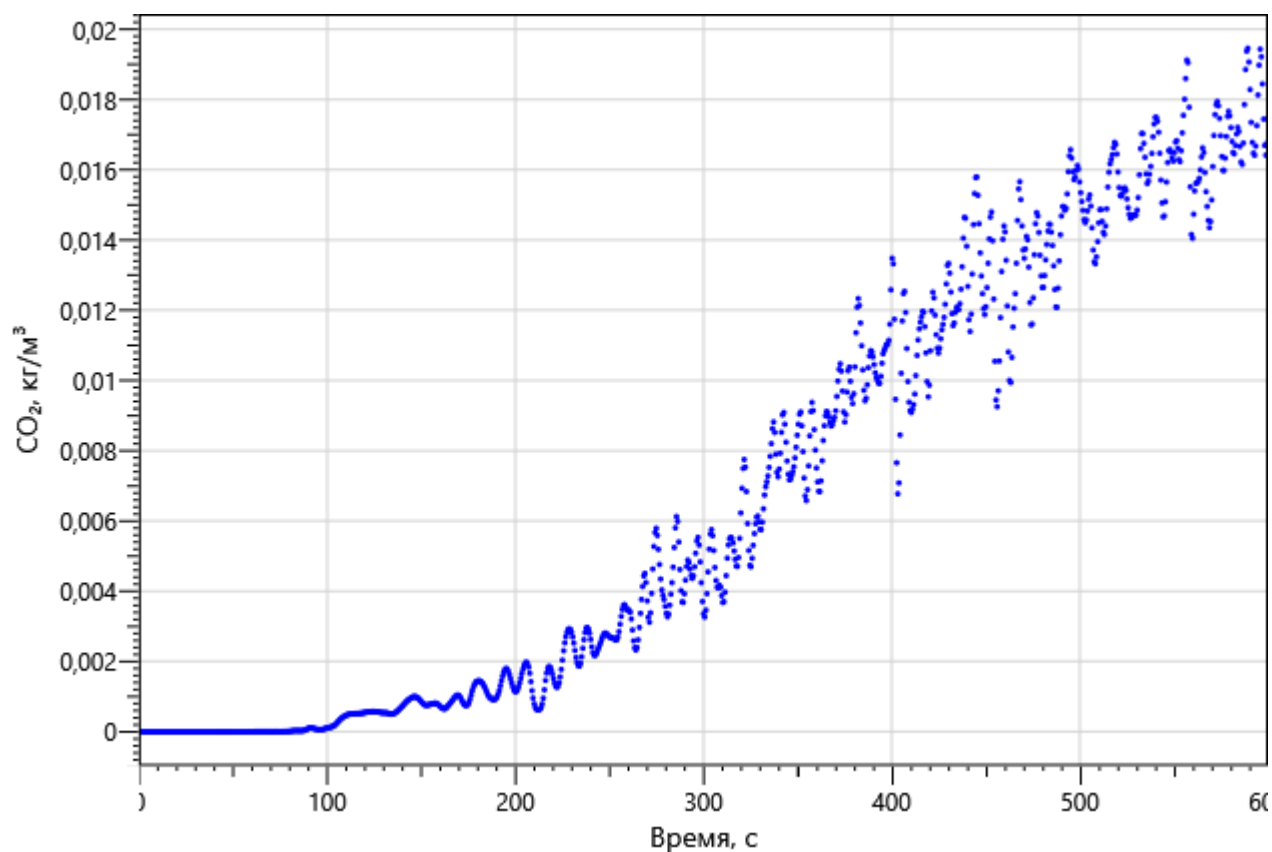


Рисунок 417 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

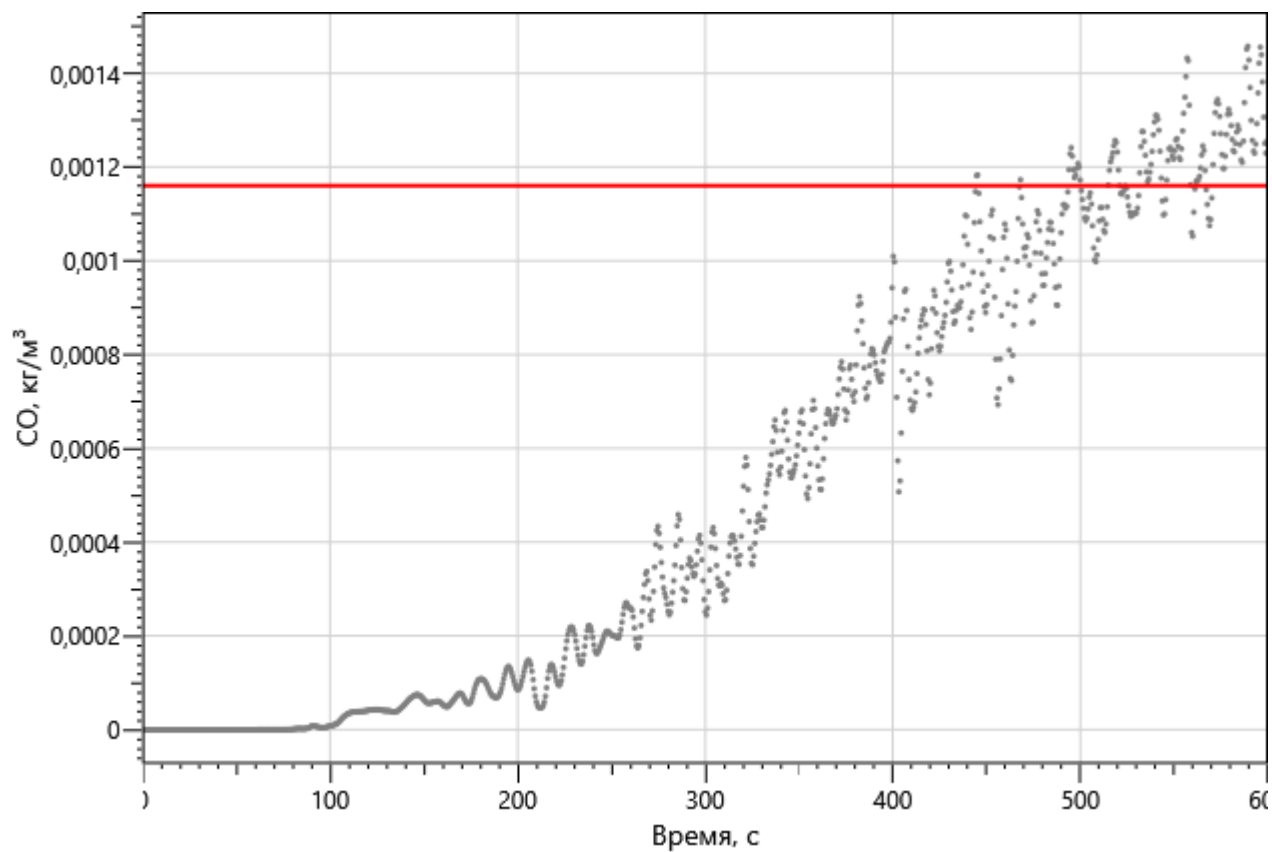


Рисунок 418 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

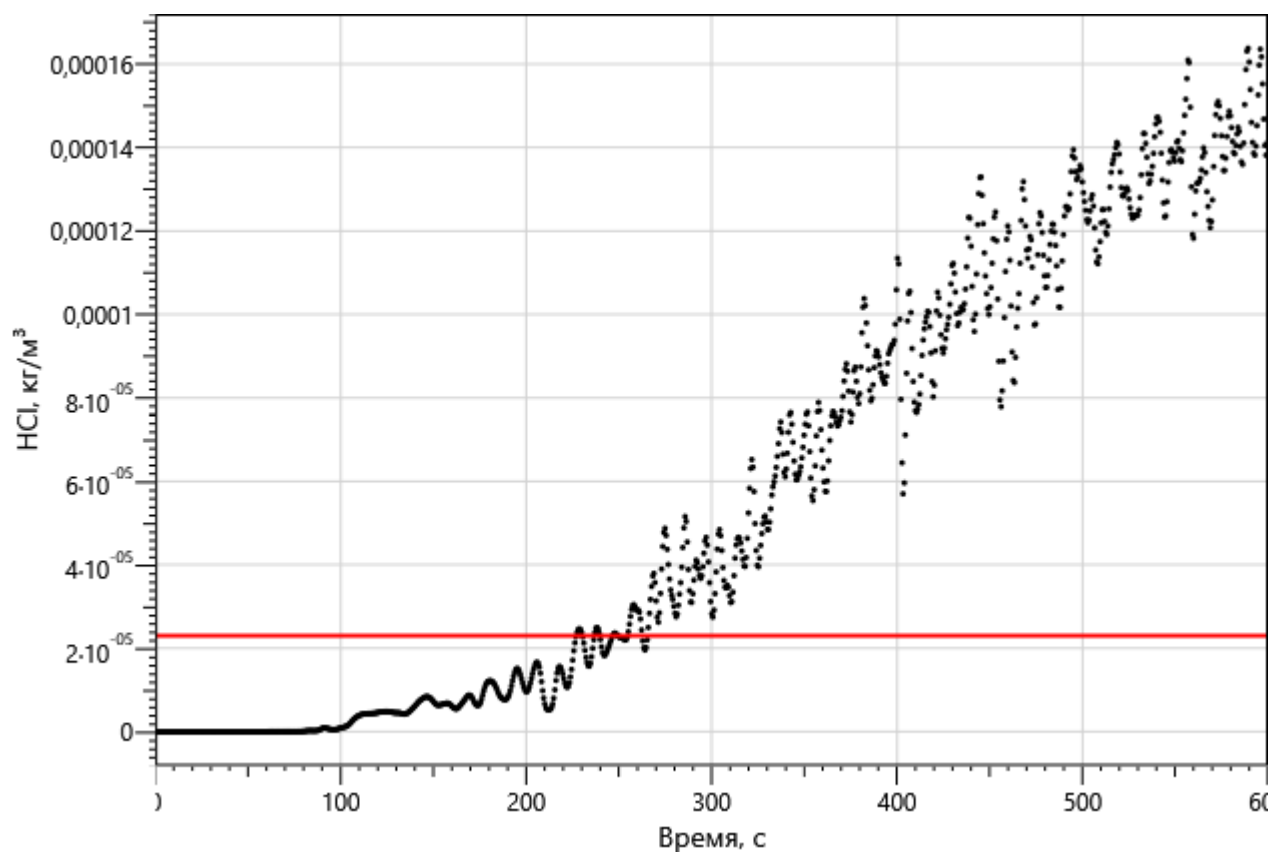


Рисунок 419 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

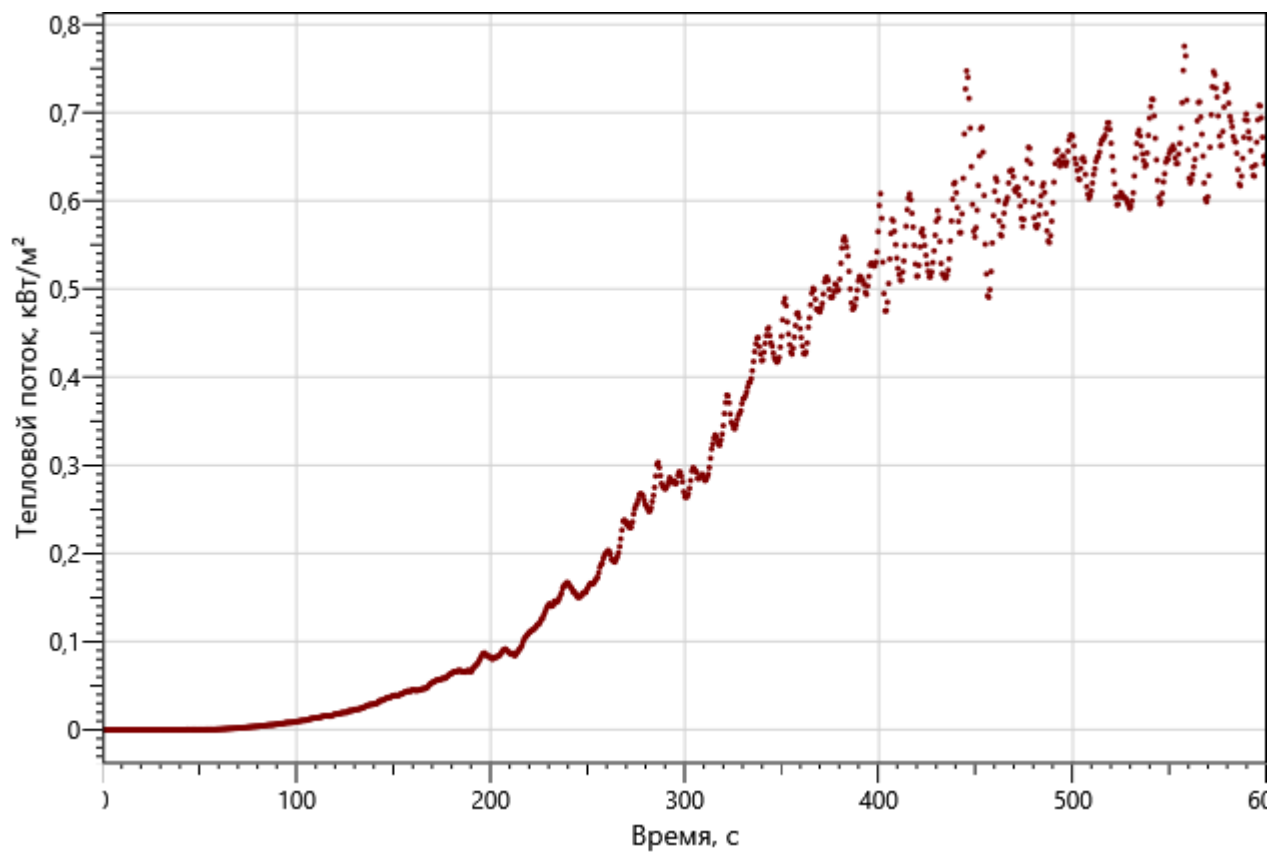


Рисунок 420 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_15

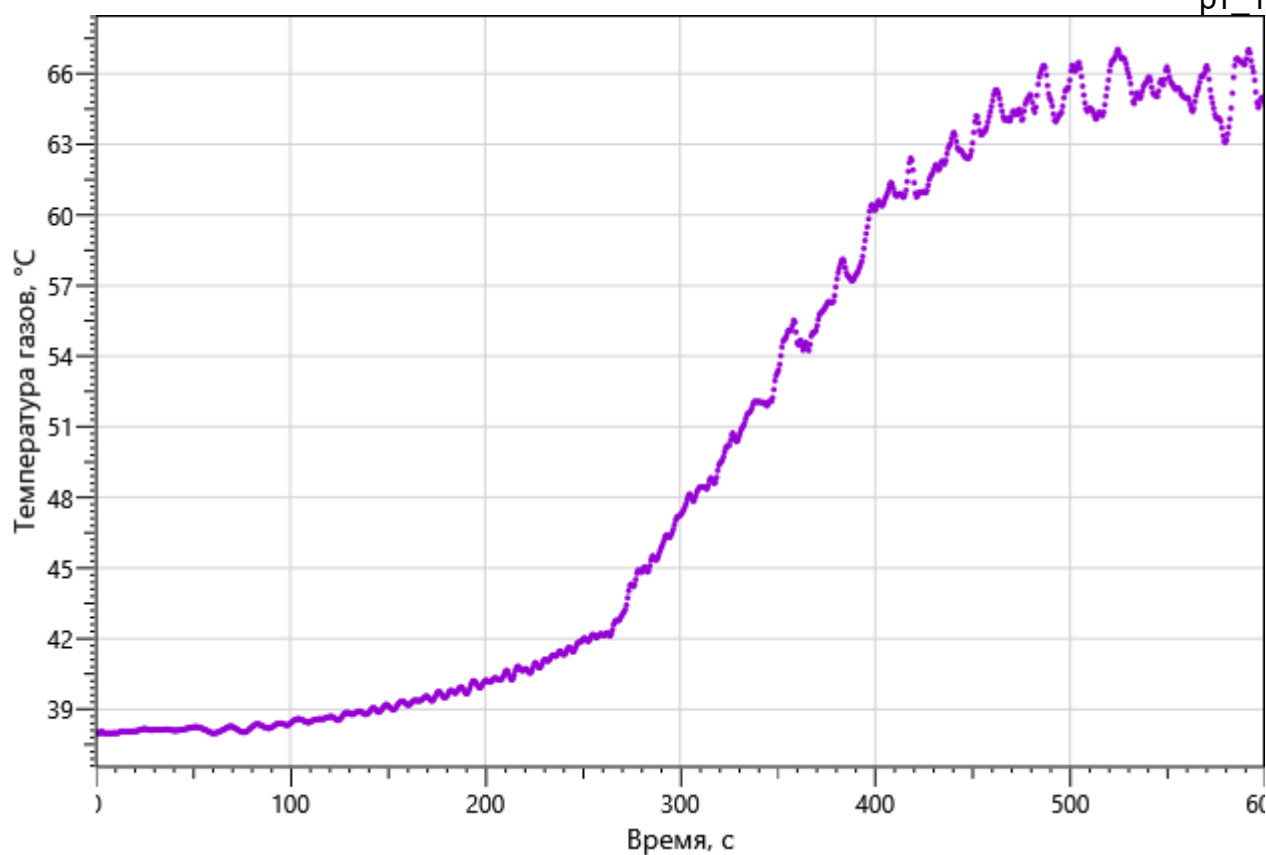


Рисунок 421 – Зависимость температуры от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

292

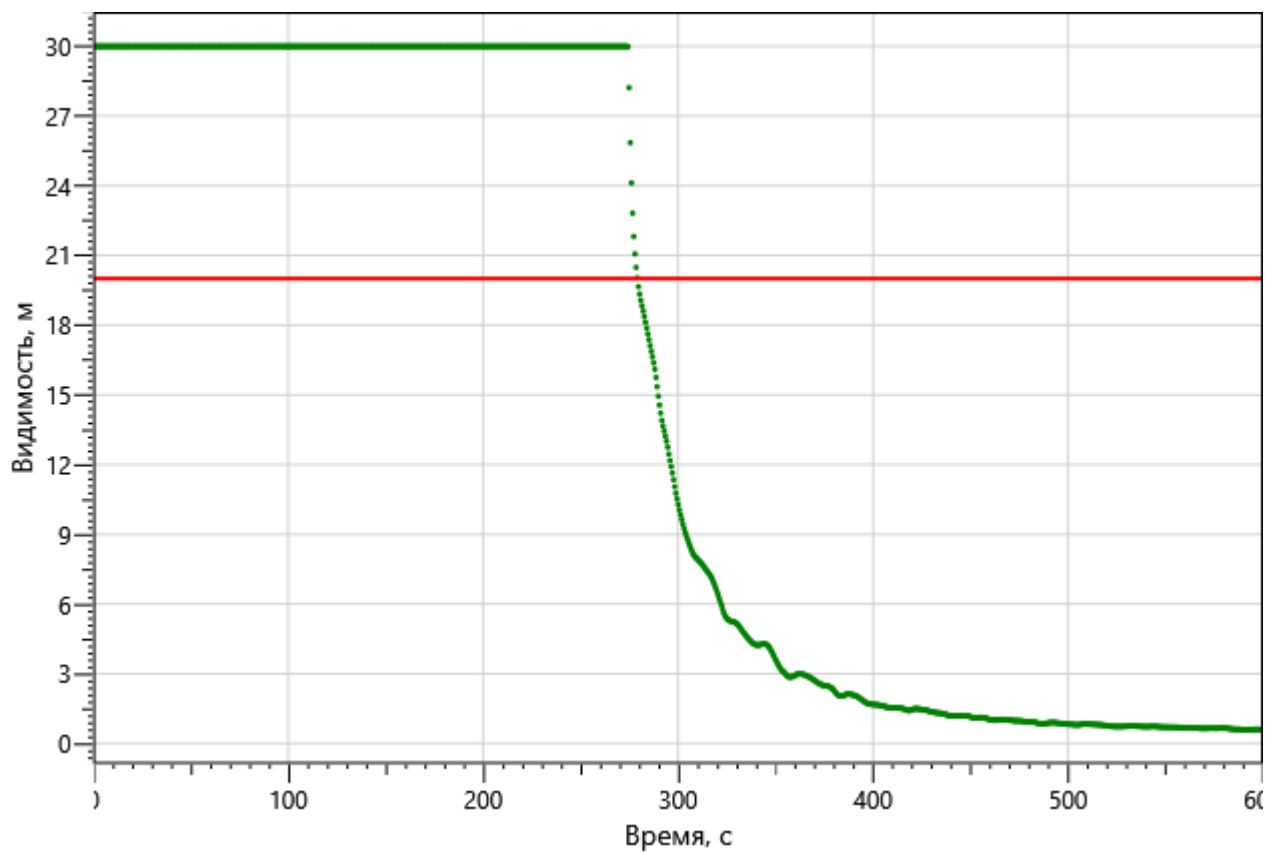
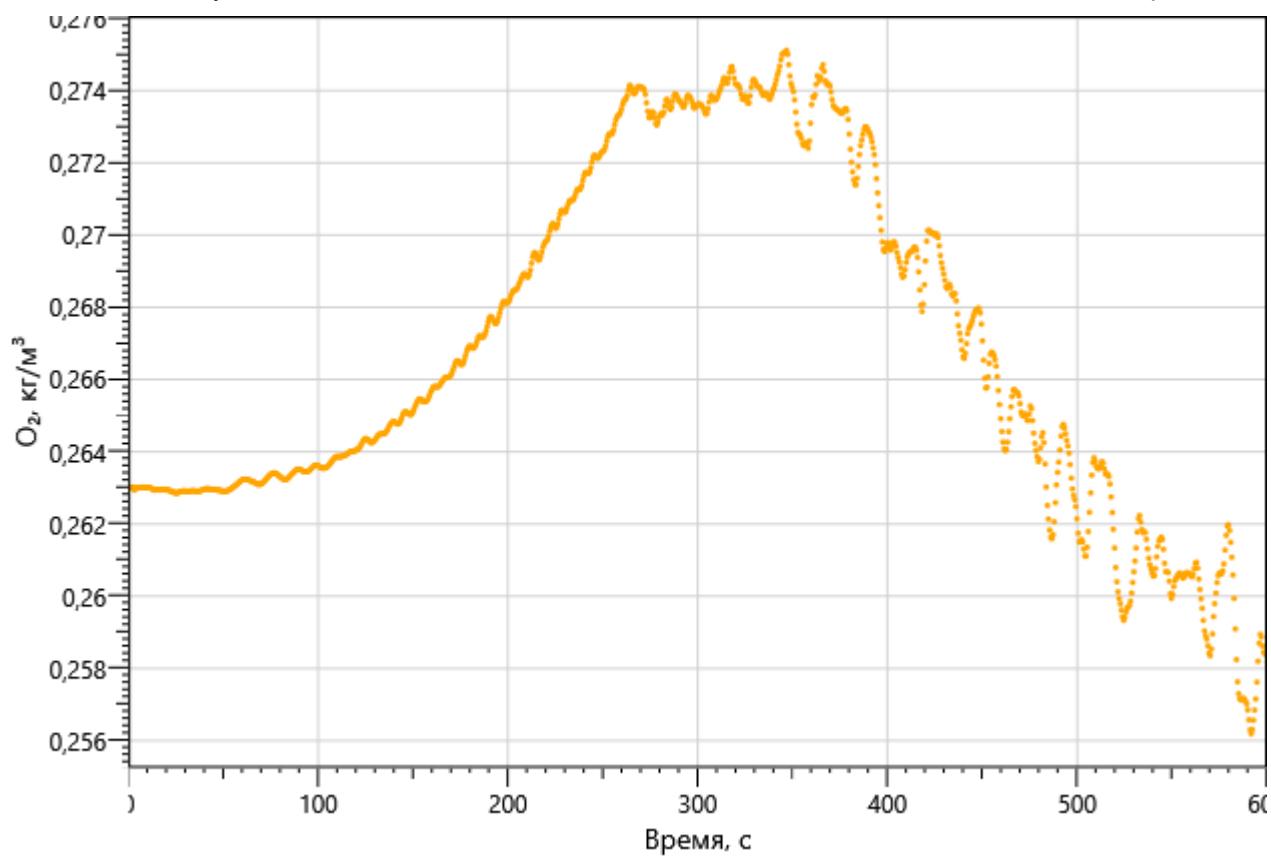


Рисунок 422 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок 423 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

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

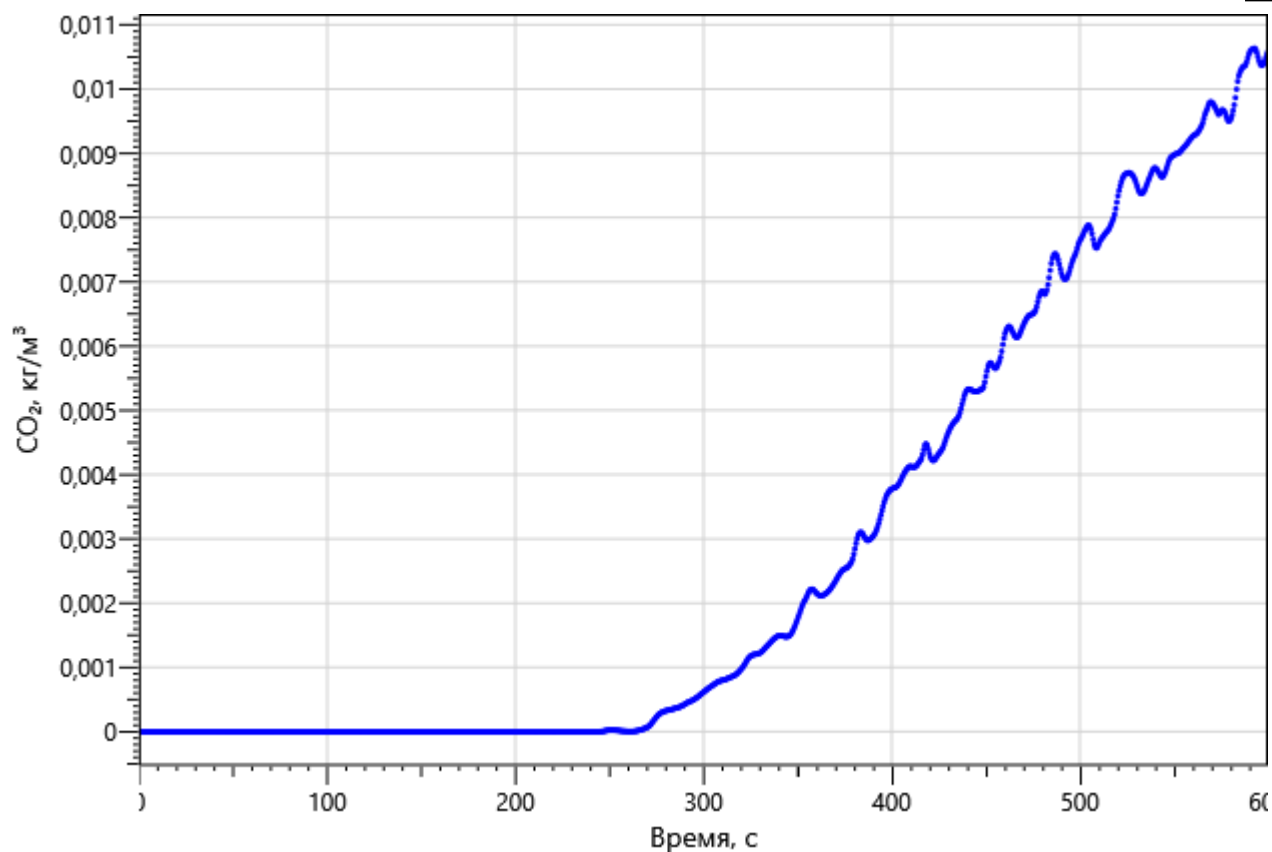
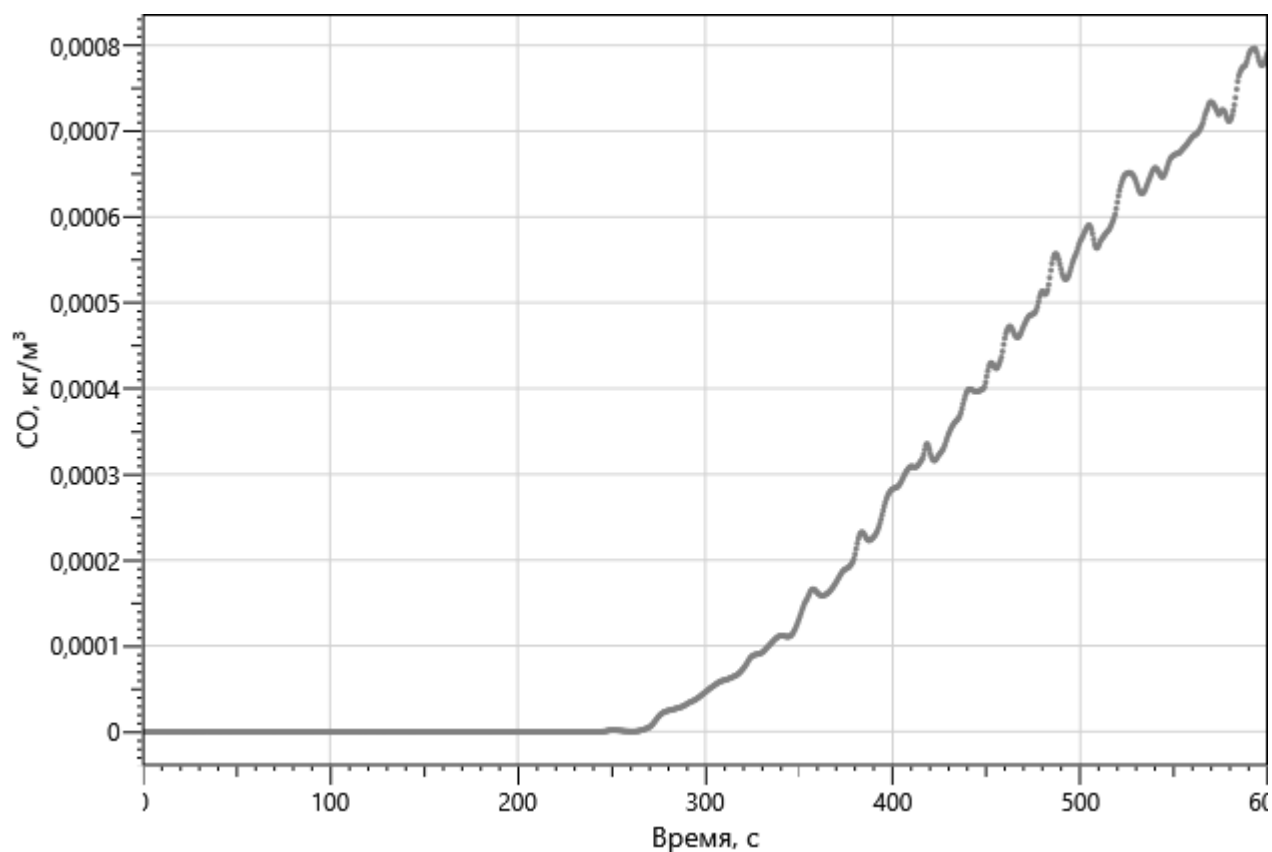
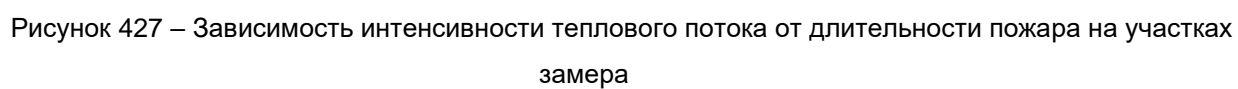
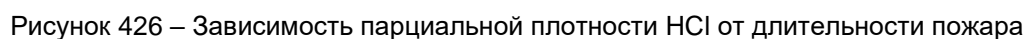
Рисунок 424 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Рисунок 425 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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 подземной автостоянки на минус 1-ом этаже. ОФП распространяются по помещению, при этом блокируют ближайший эвакуационный выход, ведущий на лестничную клетку.

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

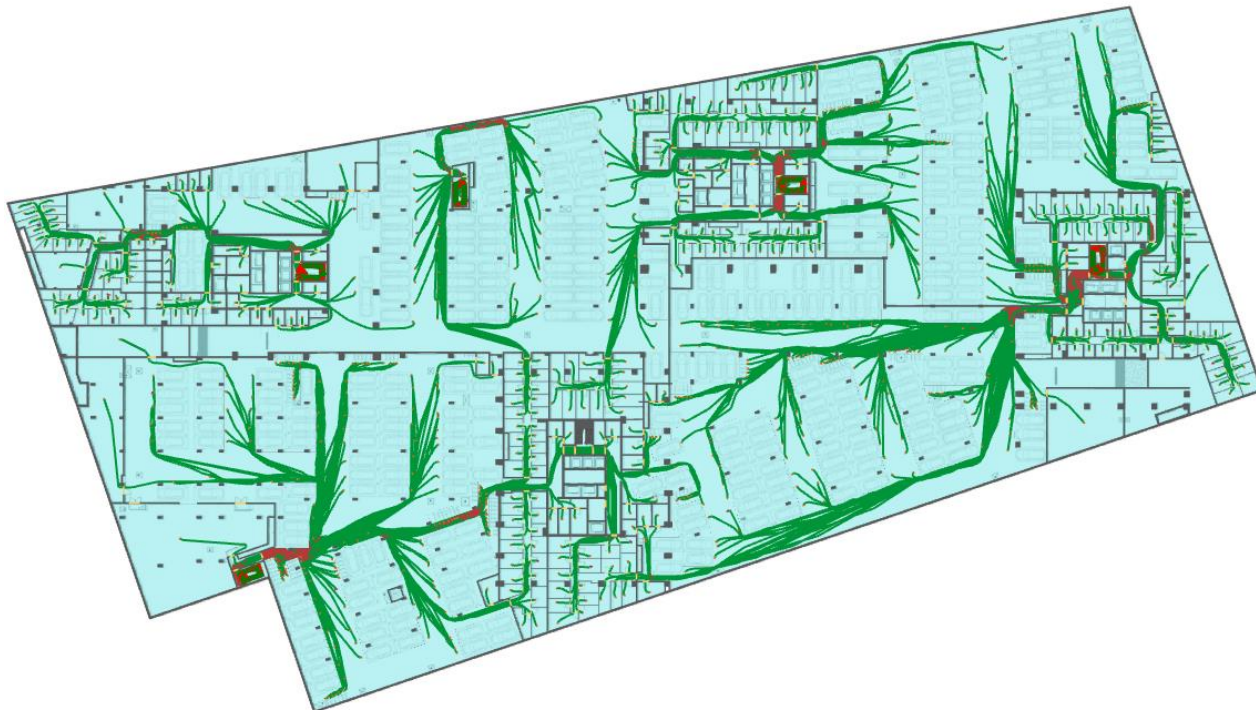


Рисунок 428 – План минус 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

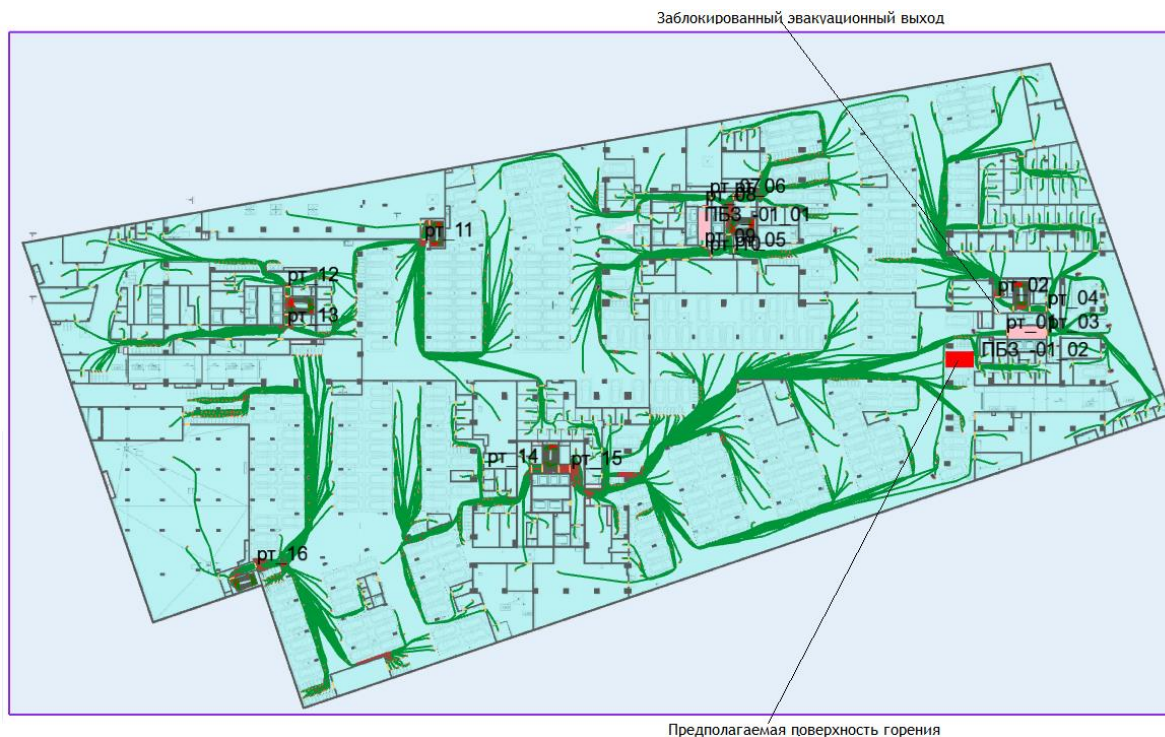


Рисунок 429 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

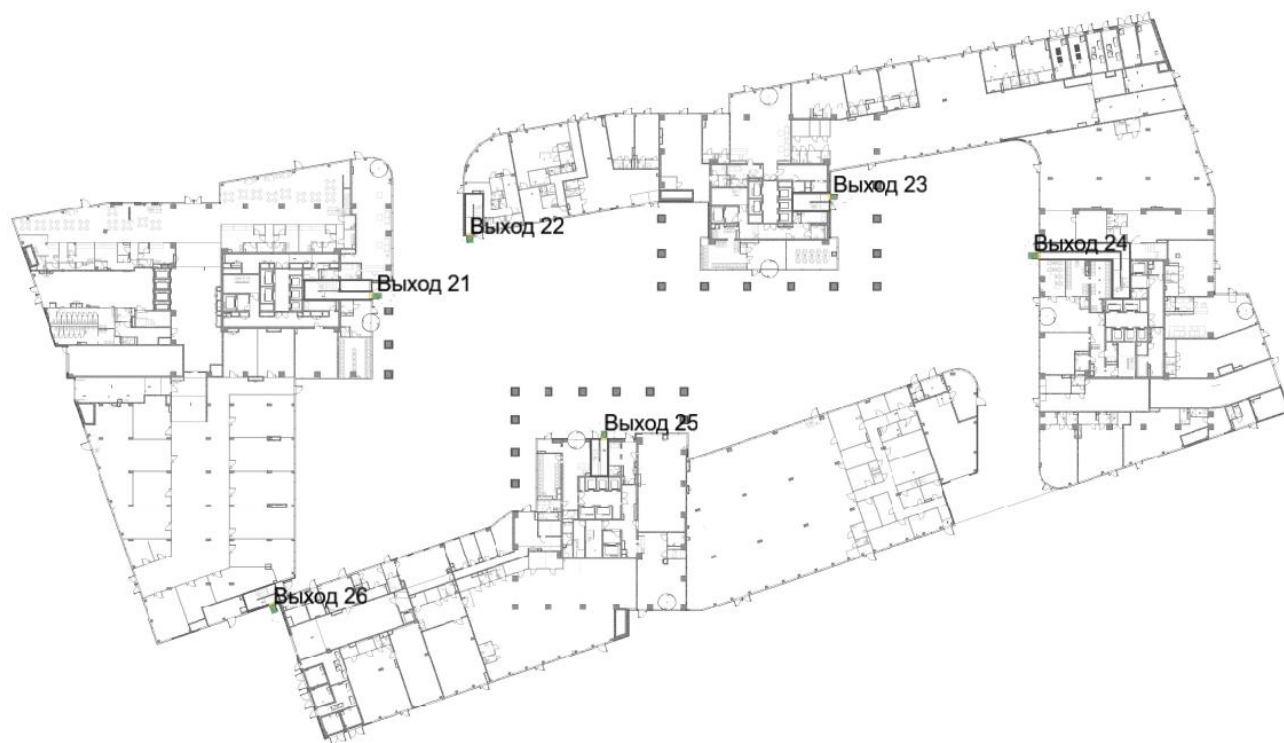


Рисунок 430 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

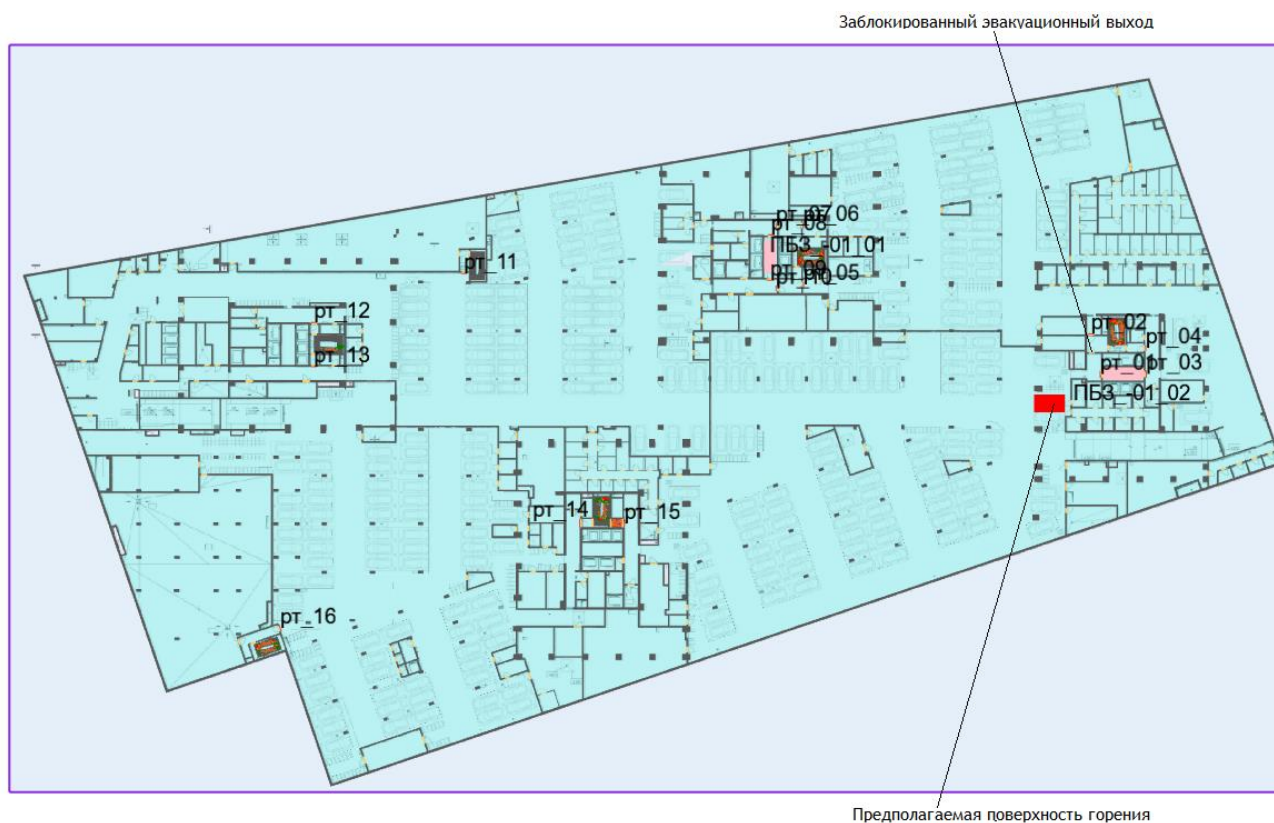


Рисунок 431 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 3 мин. 6 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

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

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

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

где F – площадь помещения, m^2

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 30,0$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 366,6$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 169$ с

Общее количество людей: 1550

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

– на минус 2-ом этаже: 765 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3;

– на минус 1-ом этаже: 704 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 9 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 71

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
	ПБЗ -01_01	52,4	59,2	4
	ПБЗ -01_02	36,8	69,0	5
Этаж 1				
	Выход 21	43,0	200,8	168
	Выход 22	47,8	159,0	108
	Выход 23	51,0	305,4	278
	Выход 24	52,4	366,6	366
	Выход 25	45,8	255,0	250
	Выход 26	50,2	358,8	371

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

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 72

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
Помещение 338	рт_07	34,8	132,8	26
	рт_08	0	не используется	не используется
	рт_09	51,0	57,6	4
	рт_10	36,0	111,6	28
	рт_11	32,0	82,0	51
	рт_12	32,6	57,8	38
	рт_13	32,8	63,8	41
Помещение 339	рт_01	36,2	68,4	2
	рт_15	31,8	186,2	178
Помещение 340	рт_02	35,6	133,2	60
	рт_03	42,8	63,0	3
	рт_04	35,0	84,0	36
	рт_05	33,8	54,6	20
	рт_06	36,4	75,2	50
Помещение 364	рт_14	32,4	130,2	76
	рт_16	33,6	138,0	141

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							298

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 73

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нэ}, c$	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, $P_э$
Минус 2-й этаж						
Помещение 338	рт_07	>600	>480	30,0	132,8	0,999
	рт_08	>600	>480	не используется	не используется	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	57,6	0,999
	рт_10	>600	>480	30,0	111,6	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	82,0	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	57,8	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	63,8	0,999
Помещение 339	рт_01	106,9	85,5	30,0	68,4	0,999
	рт_15	279,6	223,7	30,0	186,2	0,999
Помещение 340	рт_02	>600	>480	30,0	133,2	0,999
	рт_03	>600	>480	30,0	63,0	0,999
	рт_04	>600	>480	30,0	84,0	0,999
	рт_05	>600	>480	30,0	54,6	0,999
	рт_06	>600	>480	30,0	75,2	0,999
Помещение 364	рт_14	>600	>480	30,0	130,2	0,999
	рт_16	>600	>480	30,0	138,0	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 3,10 мин. Время выхода из здания составляет 6,11 мин (Выход 24).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 2,82 мин.

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 74

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}, \text{мин}$	Расчетное время эвакуации $(t_p + t_{нэ}), \text{мин}$	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}, \text{мин}$ (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №8					
рт_01	0,50	1,14	1,43	0,999	Безопасно
рт_02	0,50	2,22	>8,00	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	1,05	>8,00	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,40	>8,00	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	54,6	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	0,91	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	2,21	>8,00	0,999	Безопасно
рт_08	не используется	не используется	>8,00	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	0,96	>8,00	0,999	Безопасно

Взаи. инв. №	Подп. и дата	Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ			Лист
						299

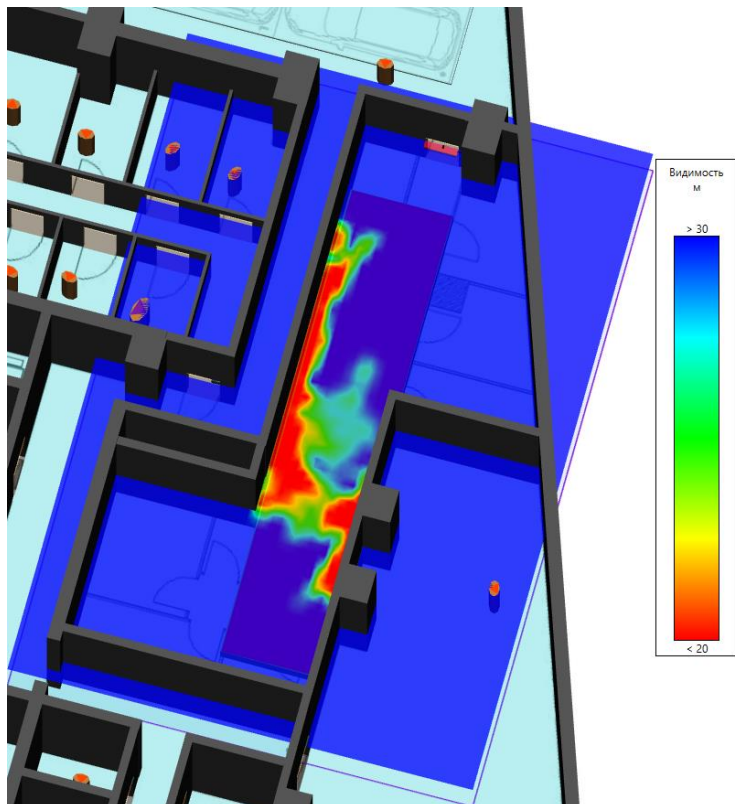


Рисунок 433 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей из помещения очага пожара – 0 мин. 23,8 сек.)

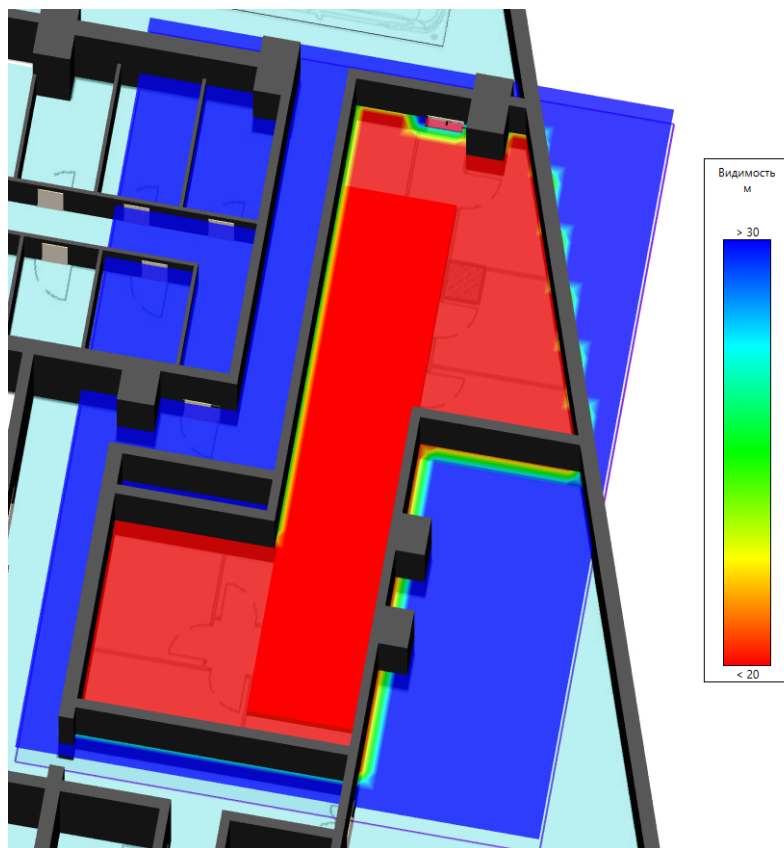


Рисунок 434 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 4 мин.59 сек.)

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

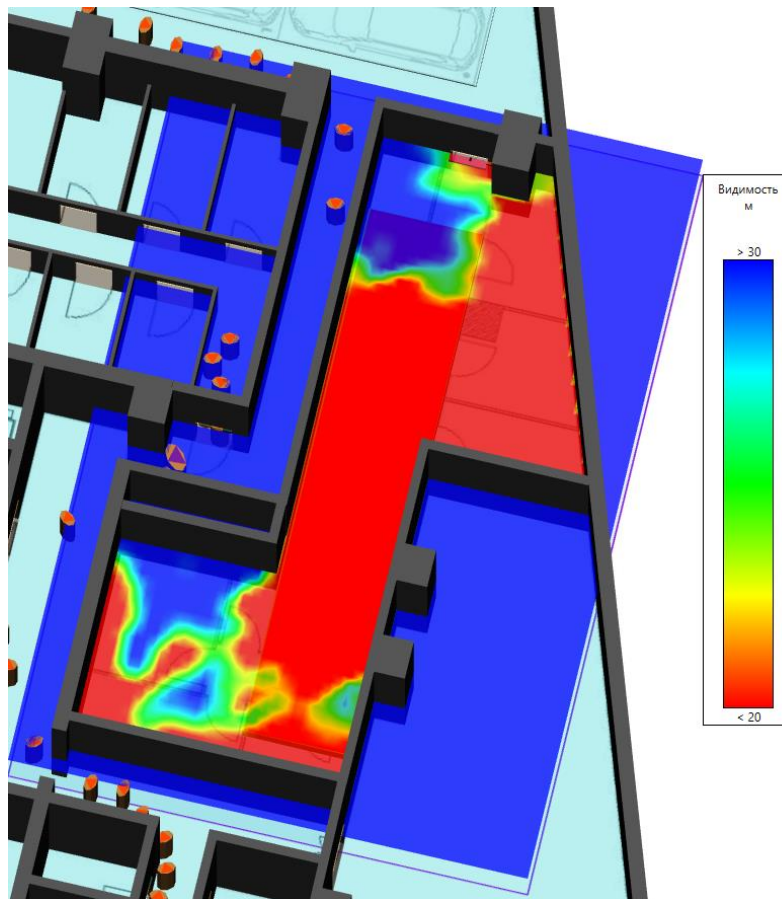


Рисунок 435 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 0 мин.37 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 4,98 мин. Принимаем время свободного горения 5,50 мин.

$$R_n = 0,042 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 330 \text{сек.} = 13,86 \text{м}$$

$$S = 3,14 \cdot 13,86^2 = 603,2 \text{м}^2$$

Параметры горючей нагрузки (подсобные и бытовые помещения) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль), 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	0,042
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² · с)	0,0129
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	167,958
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	0,642

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

304

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инов. Неподп.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0317
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0

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

Таблица 77

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Минус 2-й этаж								
Помещение 3	рт 01	39,6	37,2	86,4	>600	85,8	>600	58,8

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							305

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

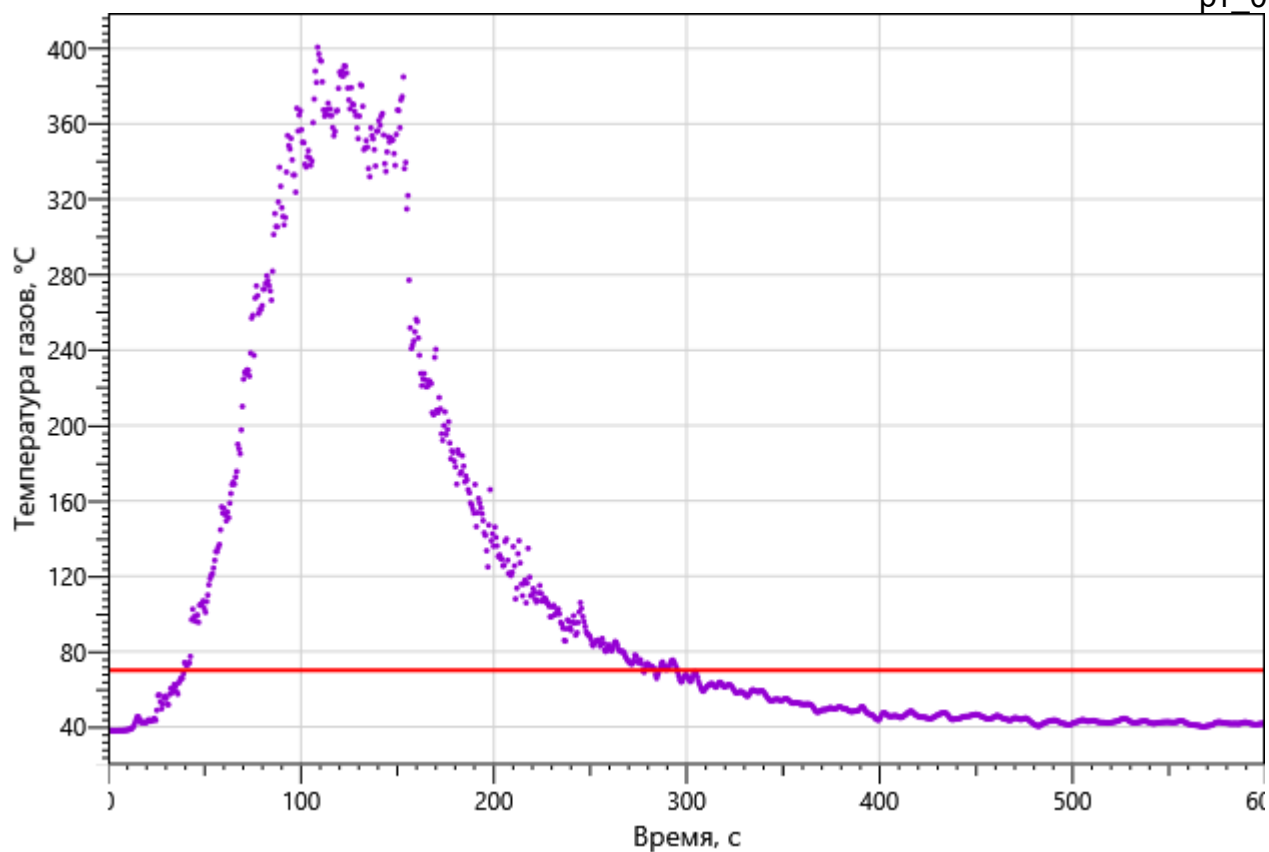


Рисунок 436 – Зависимость температуры от длительности пожара

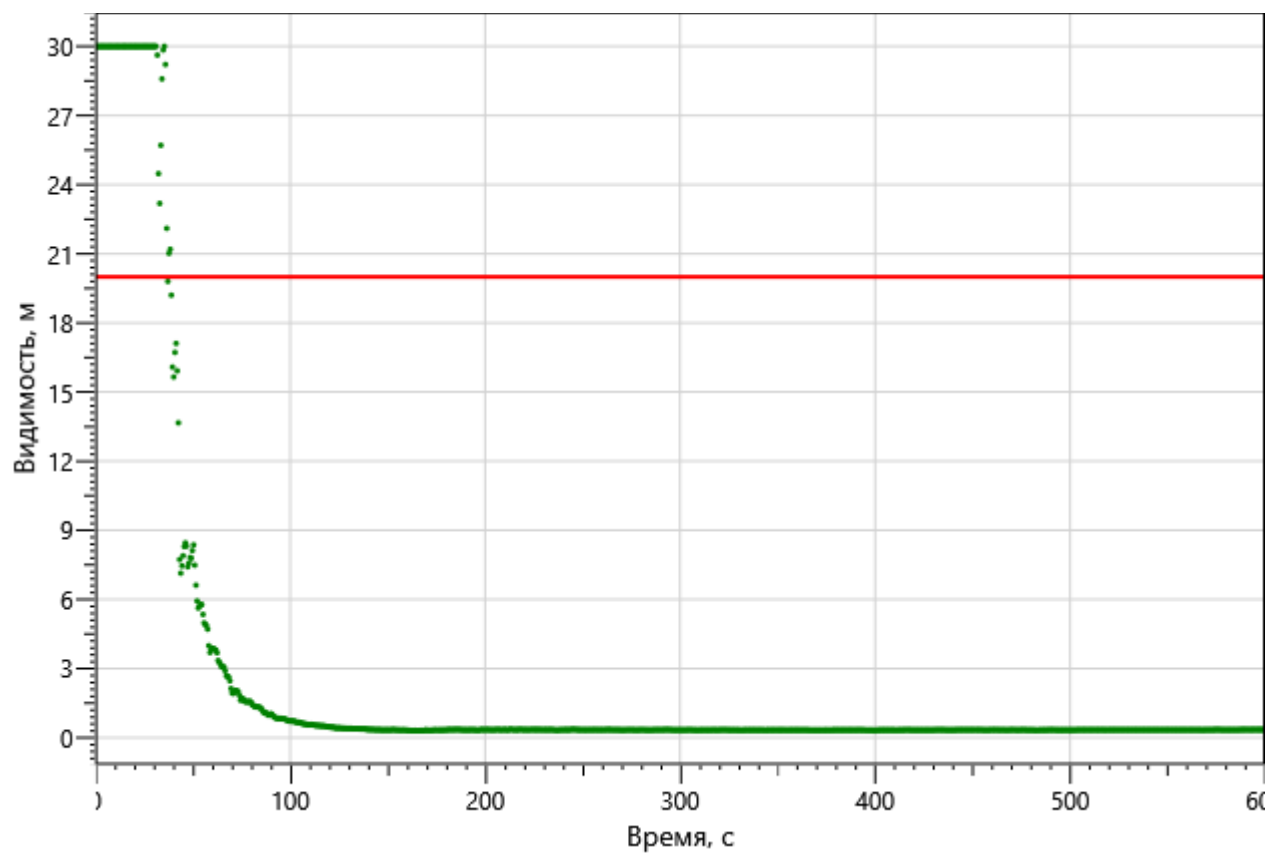
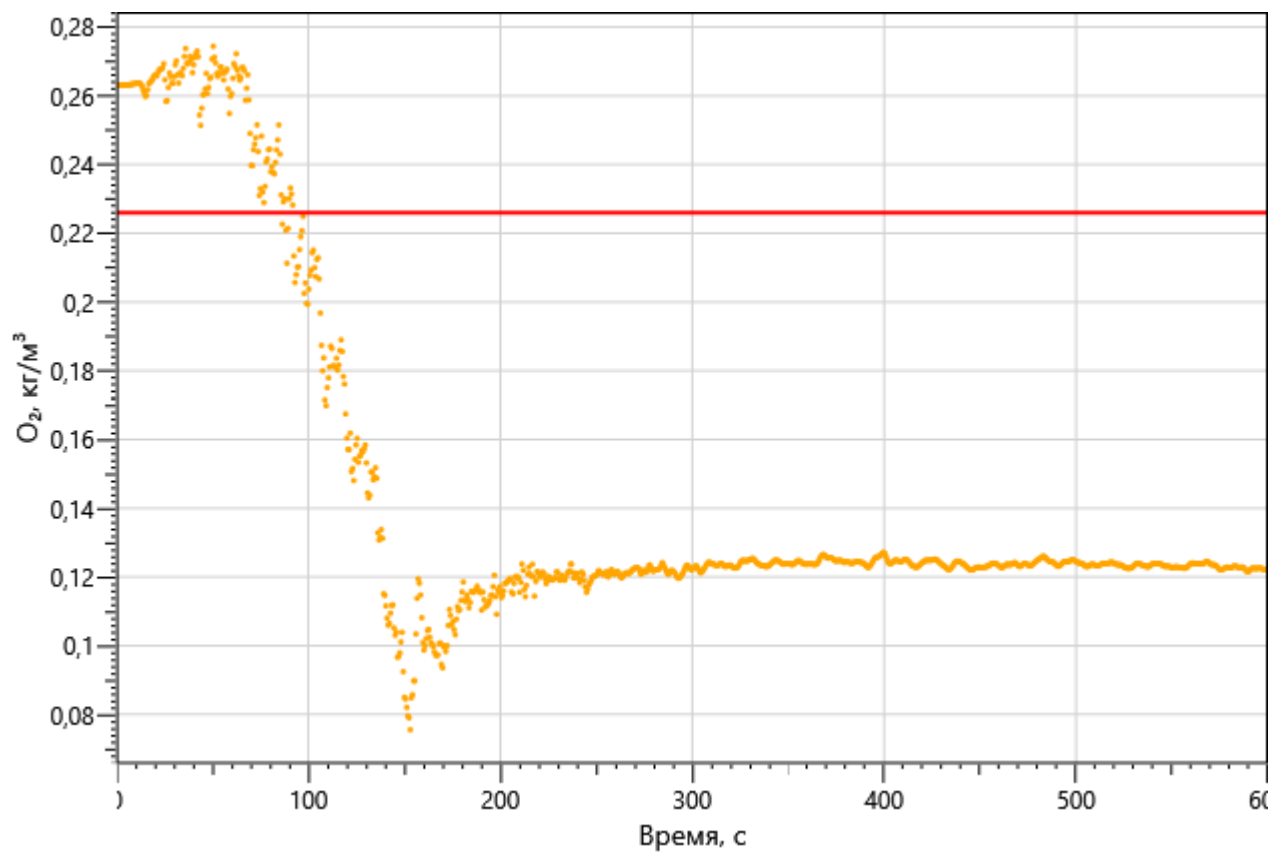
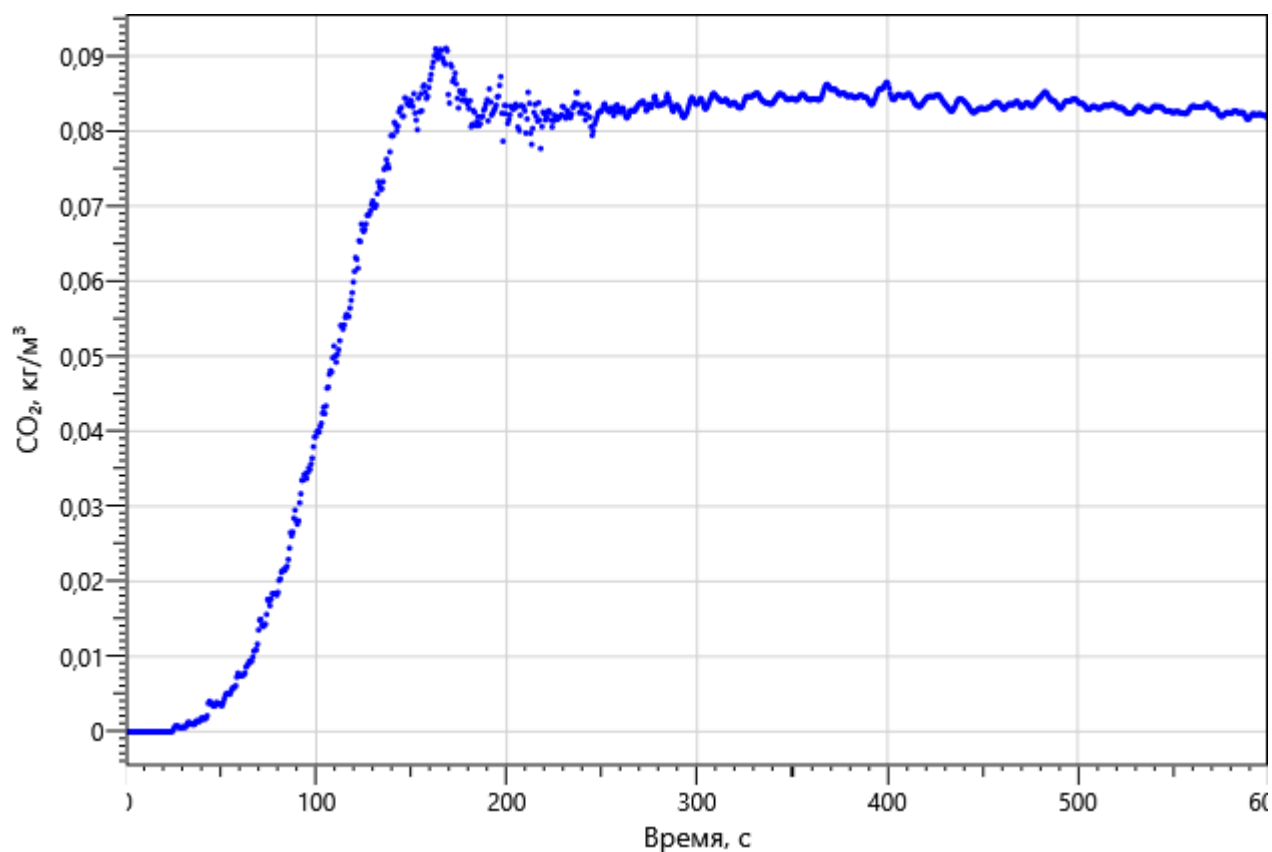
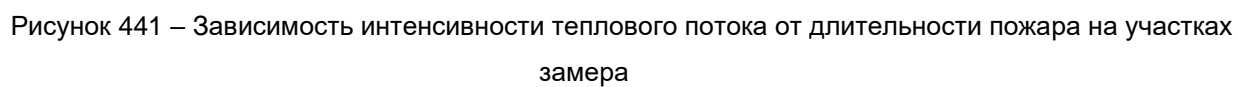


Рисунок 437 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок 438 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок 439 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

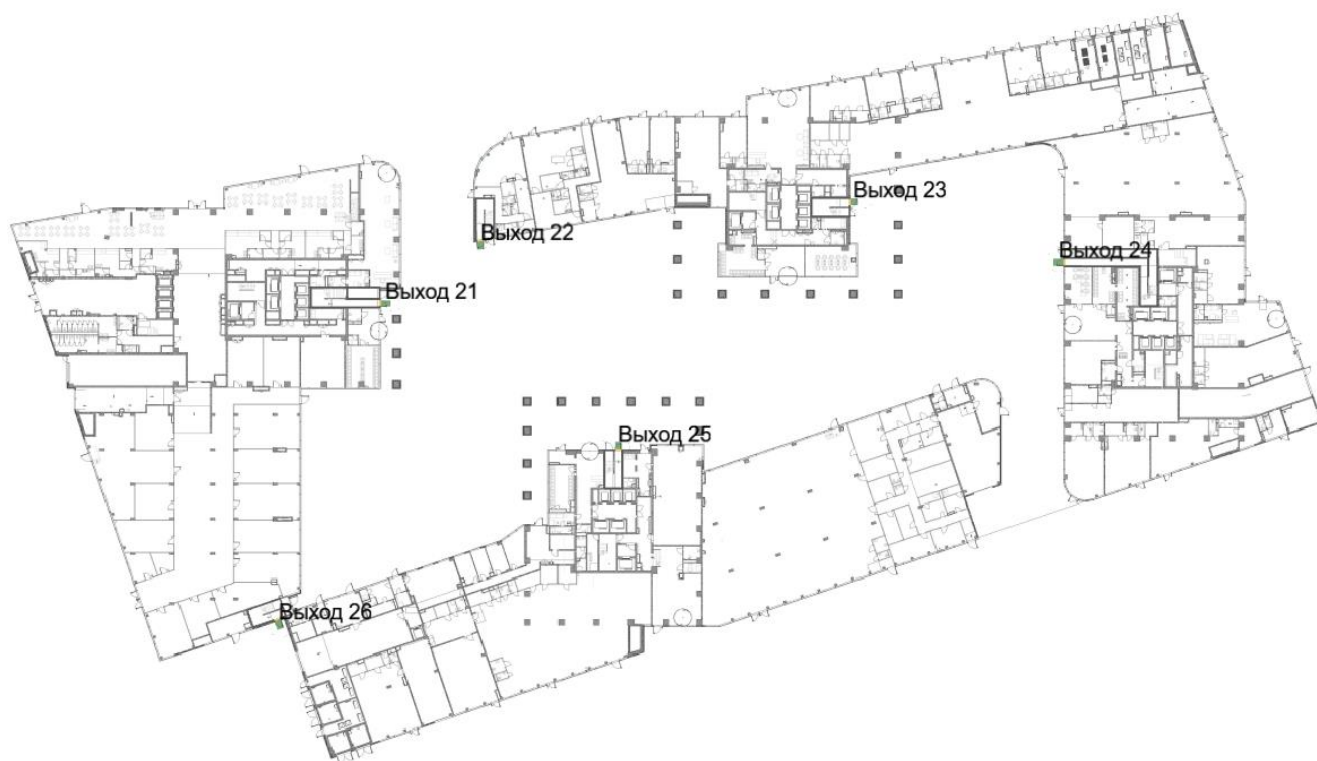


Рисунок 444 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 445 – План минус 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 4 мин.59 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

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

Расположен ие	Наименован ие	Время блокировани я, $t_{бл}, c$	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуаци и, $t_{нэ}, c$	Время эвакуаци и, $t_э = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятнос ть эвакуации, $P_э$
Минус 2-й этаж						
Помещение 292	рт_02	>600	>480	5,9	115,2	0,999
	рт_03	>600	>480	30,0	64,4	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	61,6	0,999
	рт_14	>600	>480	30,0	102,8	0,999
Помещение 3	рт_01	37,2	29,8	5,9	23,8	0,999
Помещение 300	рт_06	>600	>480	30,0	86,4	0,999
	рт_07	>600	>480	30,0	184,6	0,999
Помещение 603	рт_04	>600	>480	30,0	69,4	0,999
	рт_05	>600	>480	30,0	299,0	0,999
Помещение 618	рт_08	>600	>480	30,0	41,6	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	112,0	0,999
	рт_10	>600	>480	30,0	85,4	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	85,2	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	138,0	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 4,98 мин. Время выхода из здания составляет 6,87 мин (Выход 25).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 3,42 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.

Таблица 81

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}, \text{мин}$	Расчетное время эвакуации $(t_p + t_{нэ}), \text{мин}$	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл},$ мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №9					
рт_01	0,098	0,40	0,50	0,999	Безопасно
рт_02	0,098	1,92	>8,00	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	1,07	>8,00	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,16	>8,00	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	4,98	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	1,44	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	3,08	>8,00	0,999	Безопасно
рт_08	0,50	0,69	>8,00	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	1,87	>8,00	0,999	Безопасно
рт_10	0,50	1,42	>8,00	0,999	Безопасно
рт_11	0,50	1,42	>8,00	0,999	Безопасно
рт_12	0,50	2,30	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	0,50	1,03	>8,00	0,999	Безопасно
рт_14	0,50	1,71	>8,00	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 $P_э = 0,999$.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							312

313

Таблица 82

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУПТ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДБ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
9 (блок кладовых)	$P_{пр,i} = 1$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,52 \cdot 10^{-6}$

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 кладовых (блока кладовых) $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6}$ 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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							314
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

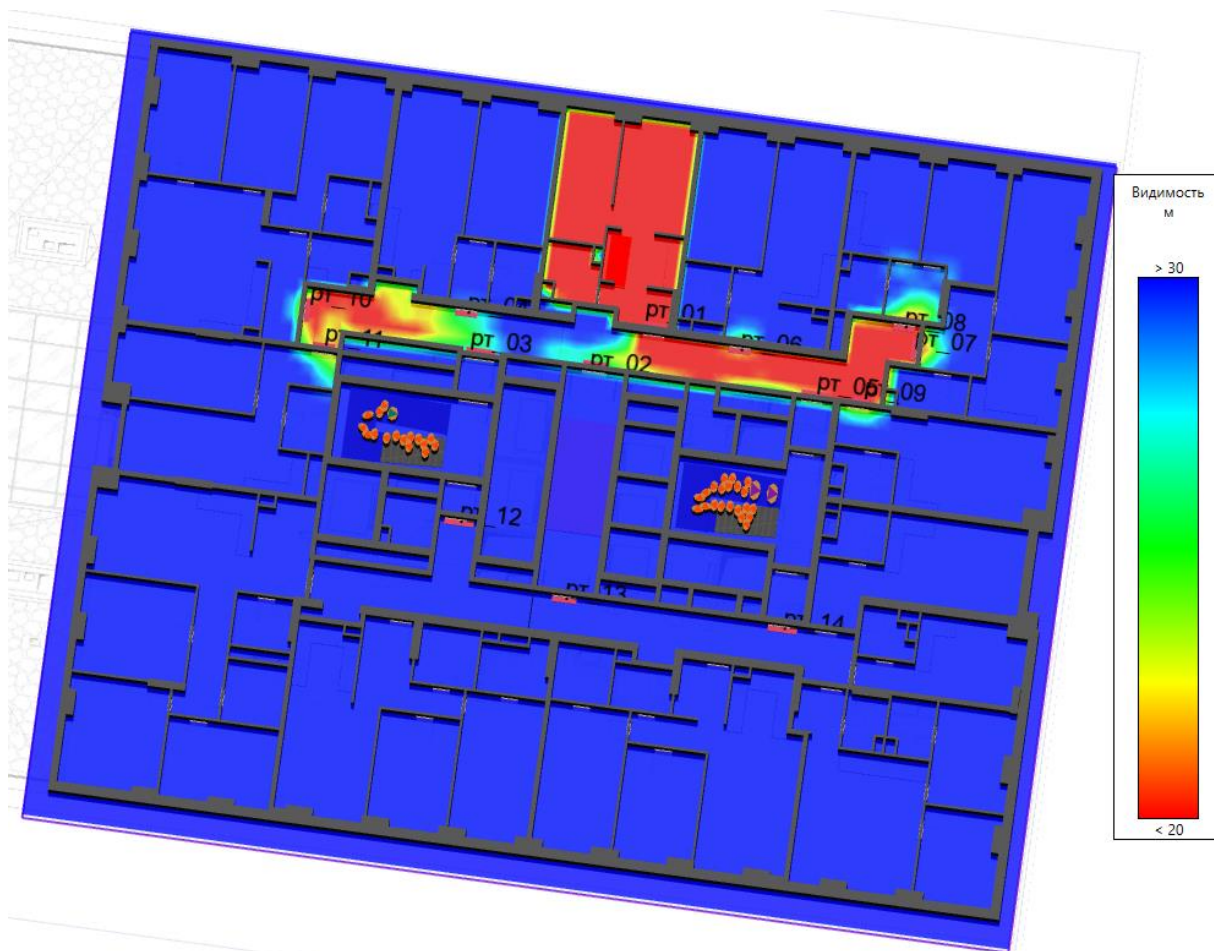


Рисунок: 449 – Компьютерная 3D модель 14-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт 02 - 4 мин. 20 сек.)

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

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 2,44 мин.

Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

$$R_n = 0,0045 \frac{M}{C} \cdot 180 \text{ сек.} = 0,81M$$

$$S = 3,14 \cdot 0,81^2 = 2,06M^2$$

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

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 14								
Помещение 1079	рт_02	>600	260,5	>600	>600	>600	354,7	>600
	рт_03	>600	259,8	>600	>600	>600	376,2	>600
	рт_04	>600	256,9	>600	>600	>600	348	>600
	рт_05	>600	209,5	>600	>600	>600	294,1	>600
	рт_06	>600	186,7	>600	>600	>600	292,3	>600
	рт_07	>600	219,7	>600	>600	>600	310,9	>600
	рт_08	>600	219	>600	>600	>600	325,2	>600
	рт_09	>600	208,8	>600	>600	>600	304,8	>600
	рт_10	>600	235,3	>600	>600	>600	327,7	>600
	рт_11	>600	235,9	>600	>600	>600	336,6	>600
Помещение 1094	рт_01	196,8	127,9	209,5	>600	>600	136,3	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							318

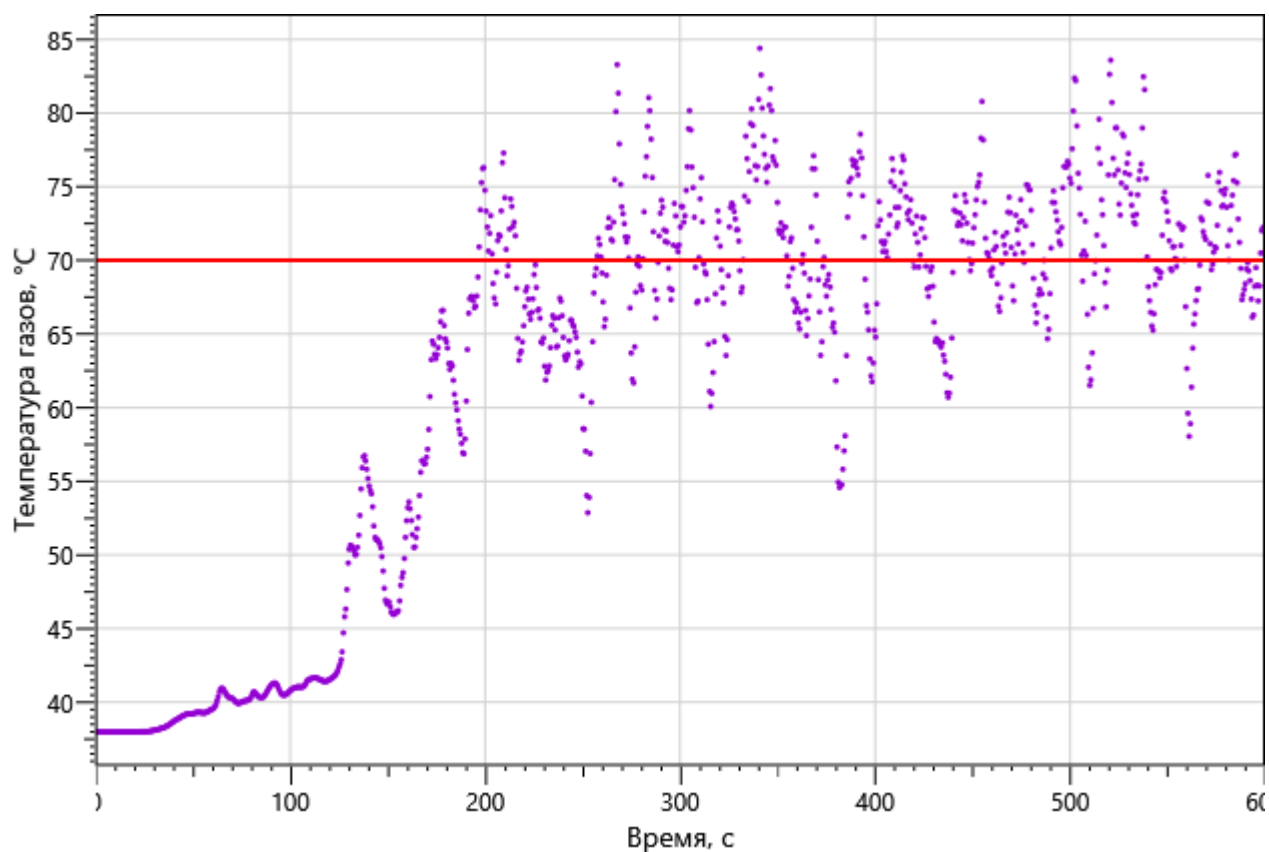


Рисунок: 450 – Зависимость температуры от длительности пожара

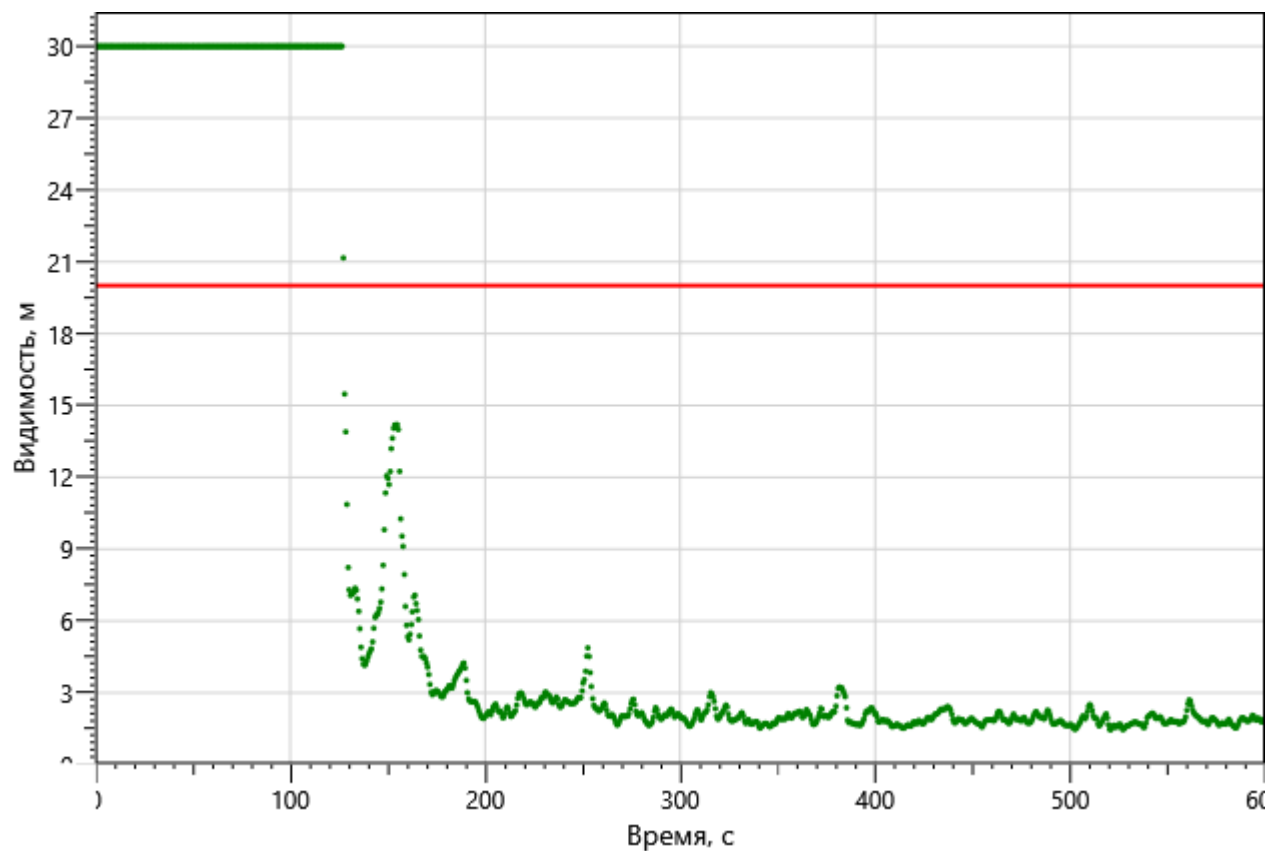


Рисунок: 451 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

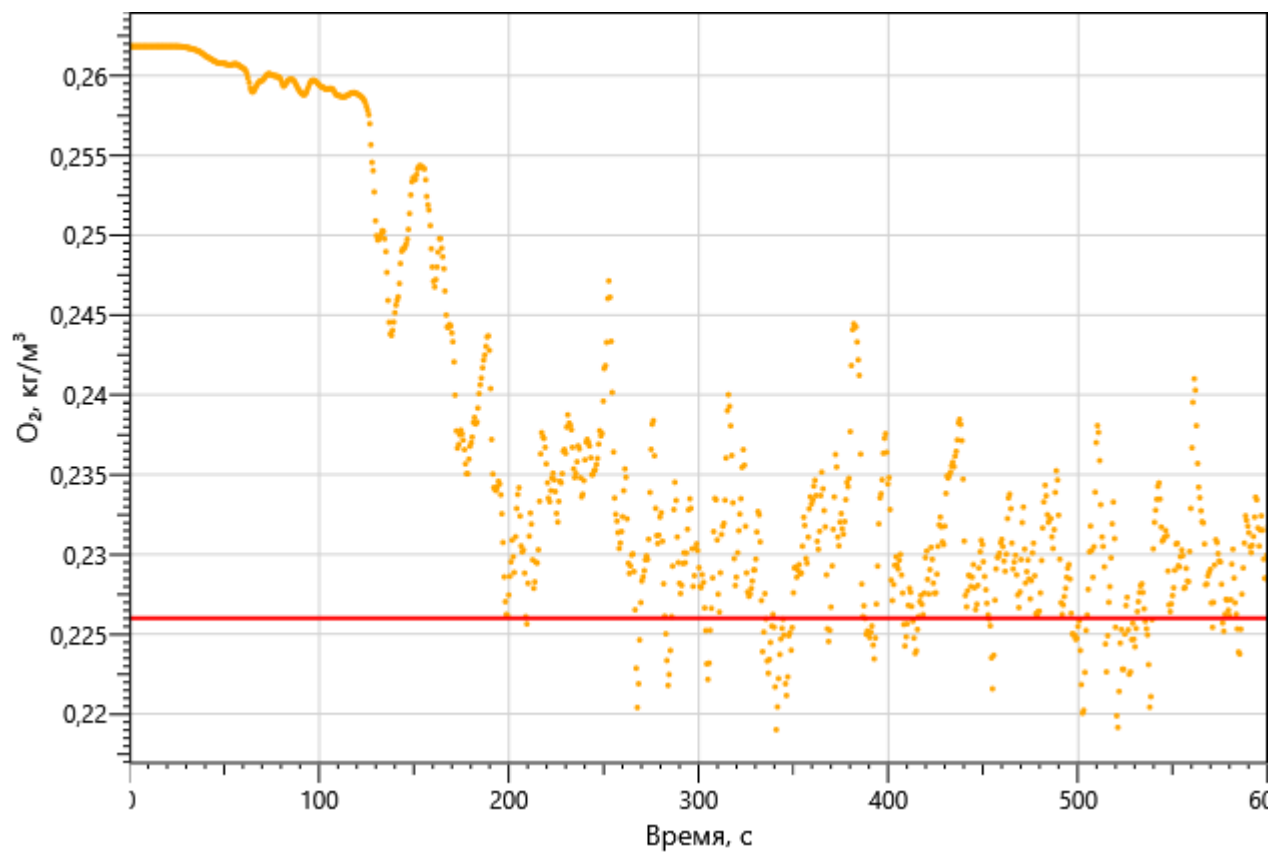


Рисунок: 452 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

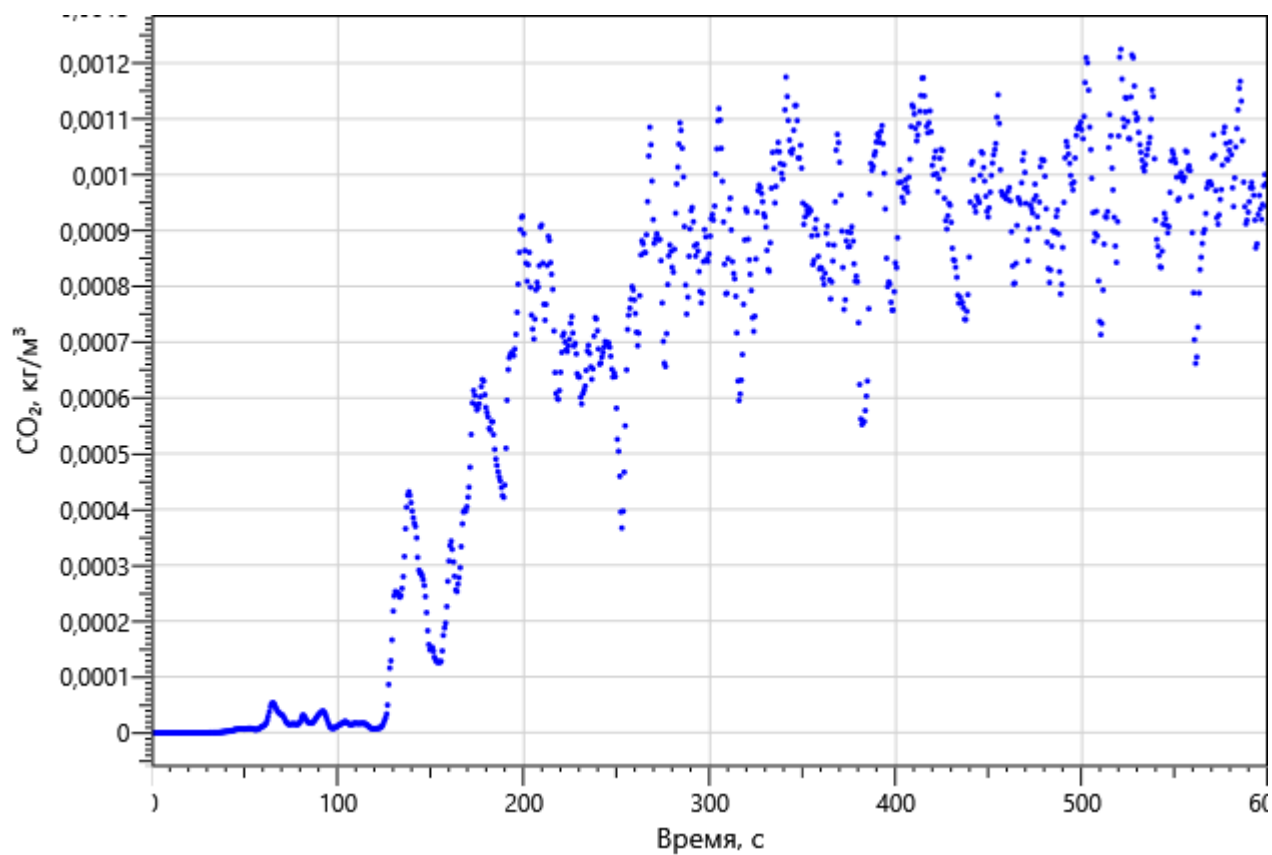


Рисунок: 453 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

320

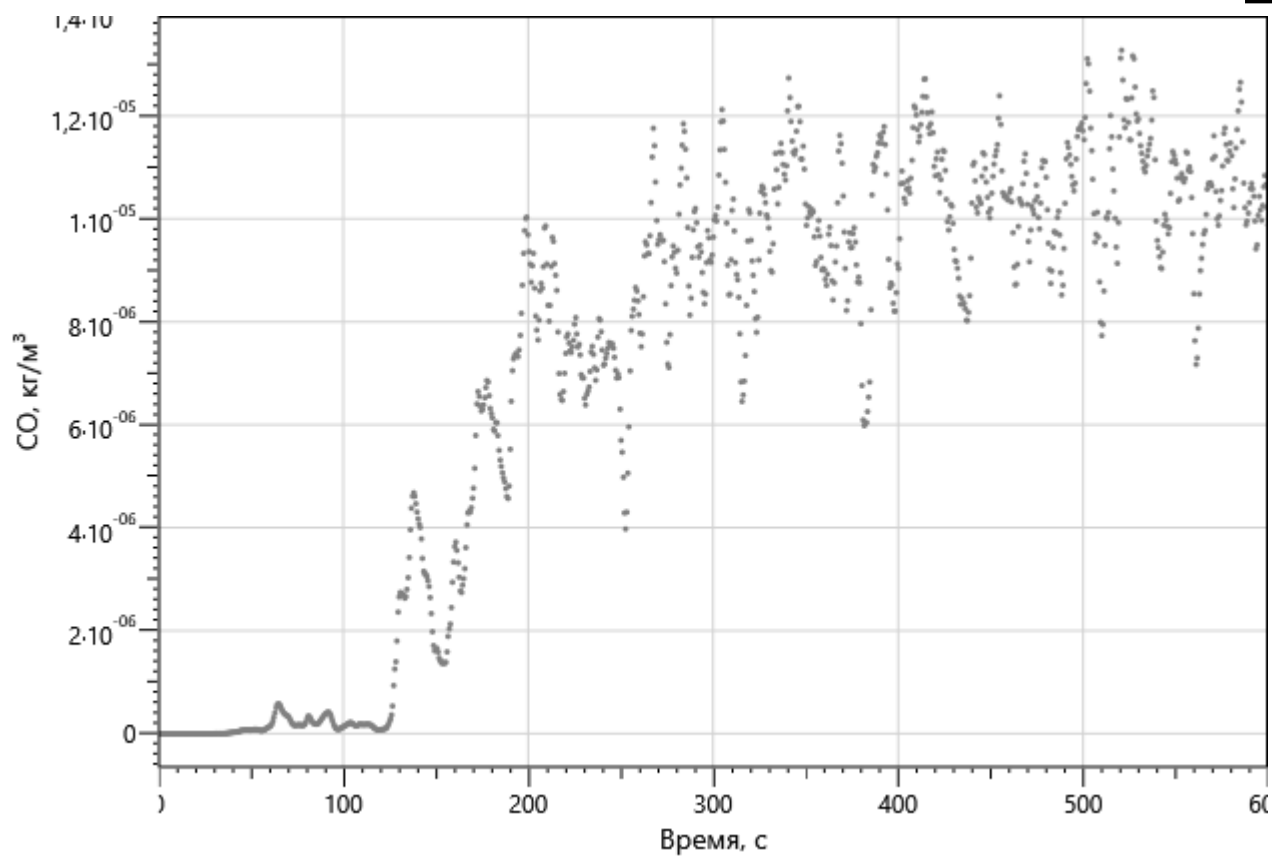


Рисунок: 454 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

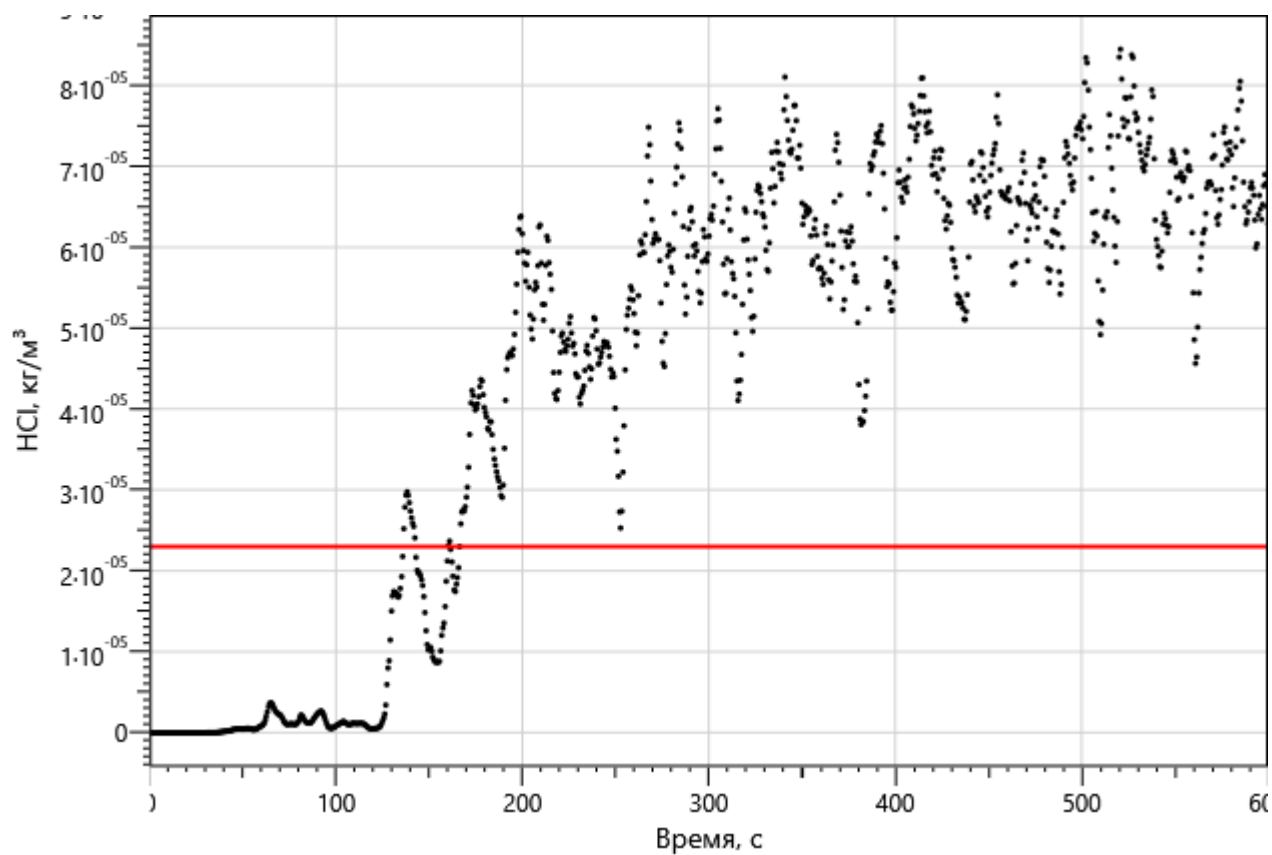


Рисунок 455 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

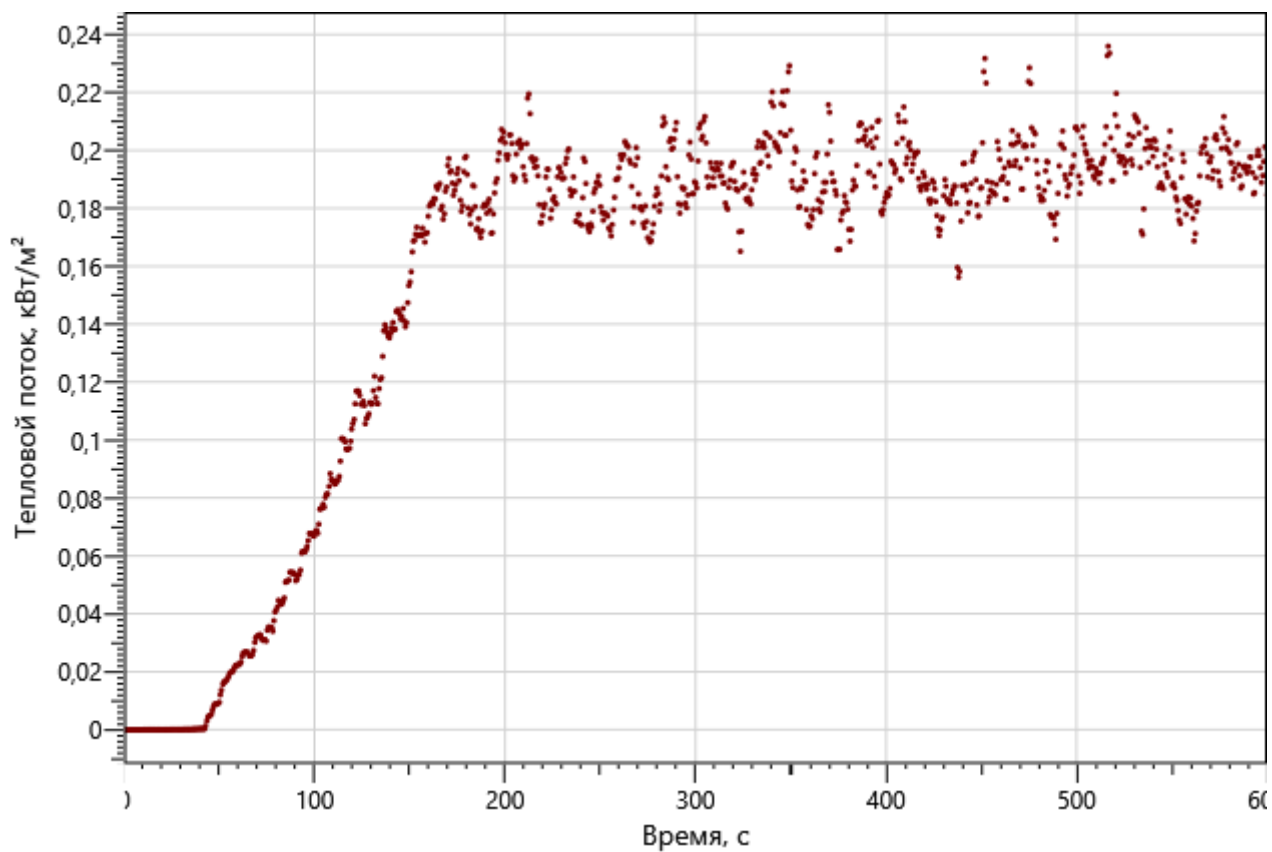


Рисунок: 456 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

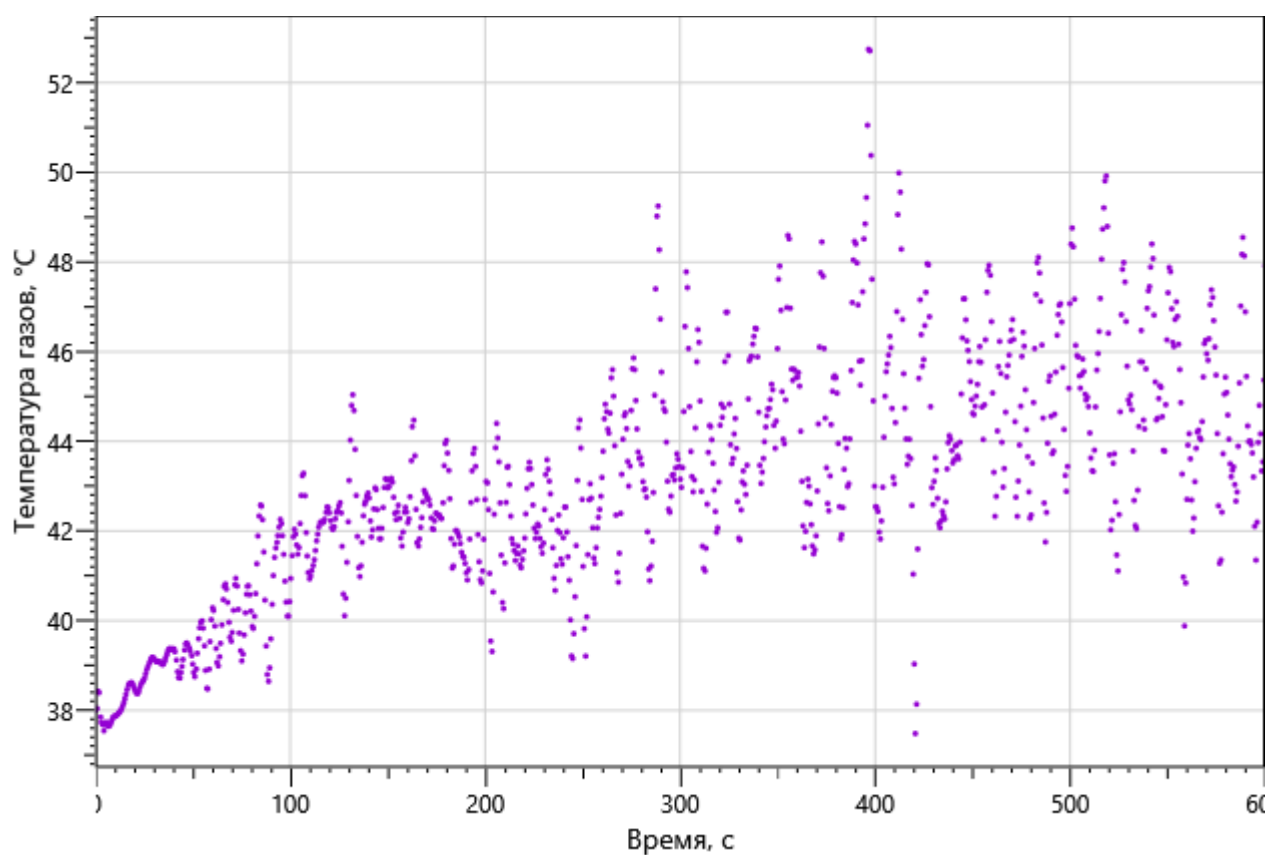


Рисунок: 457 – Зависимость температуры от длительности пожара

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

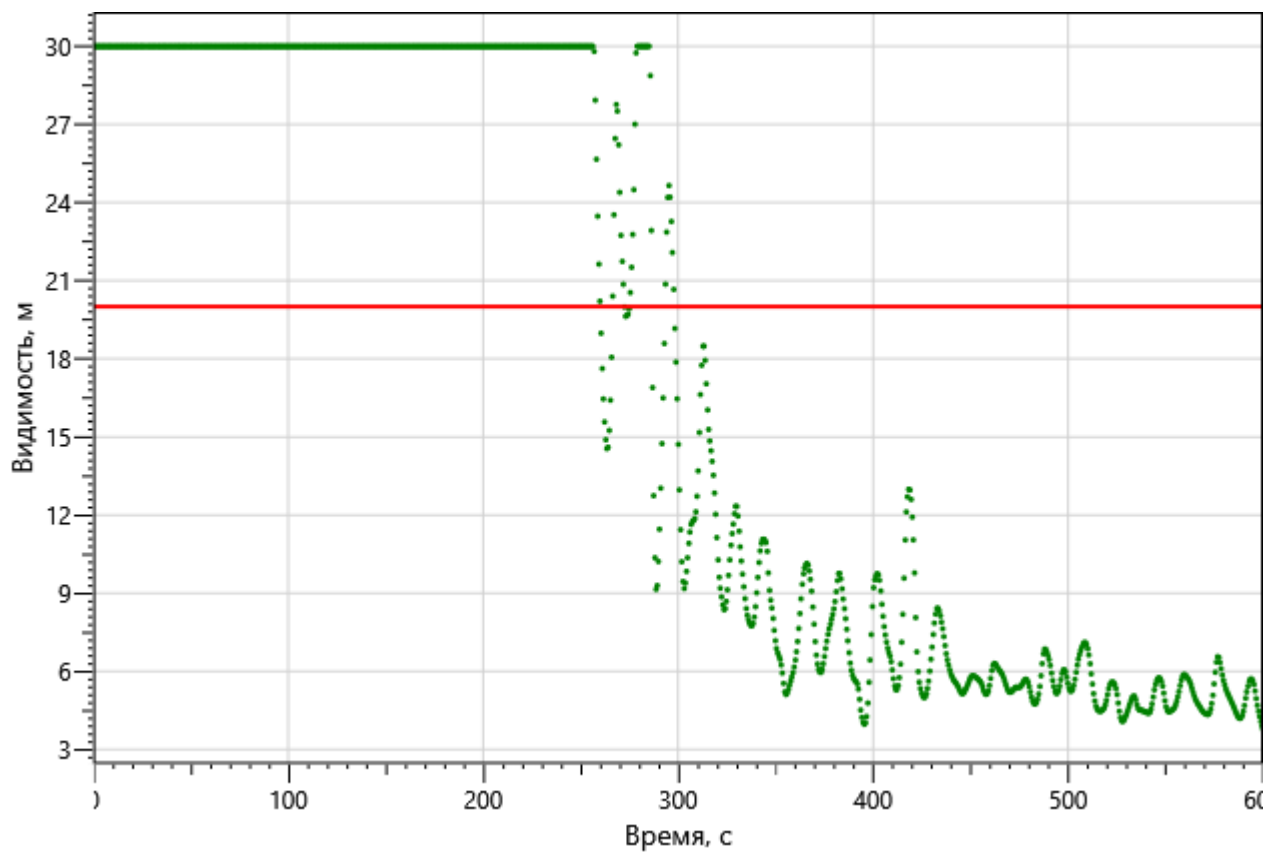
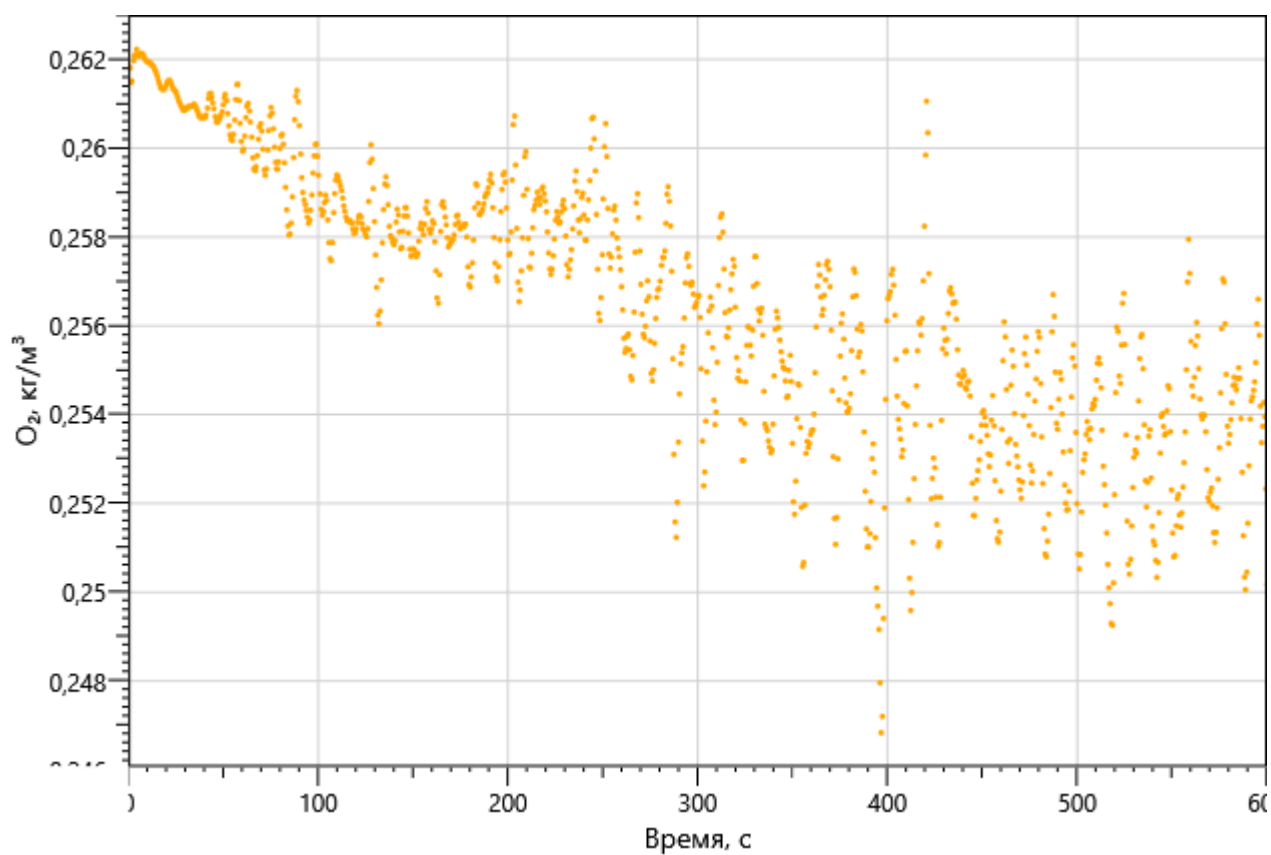
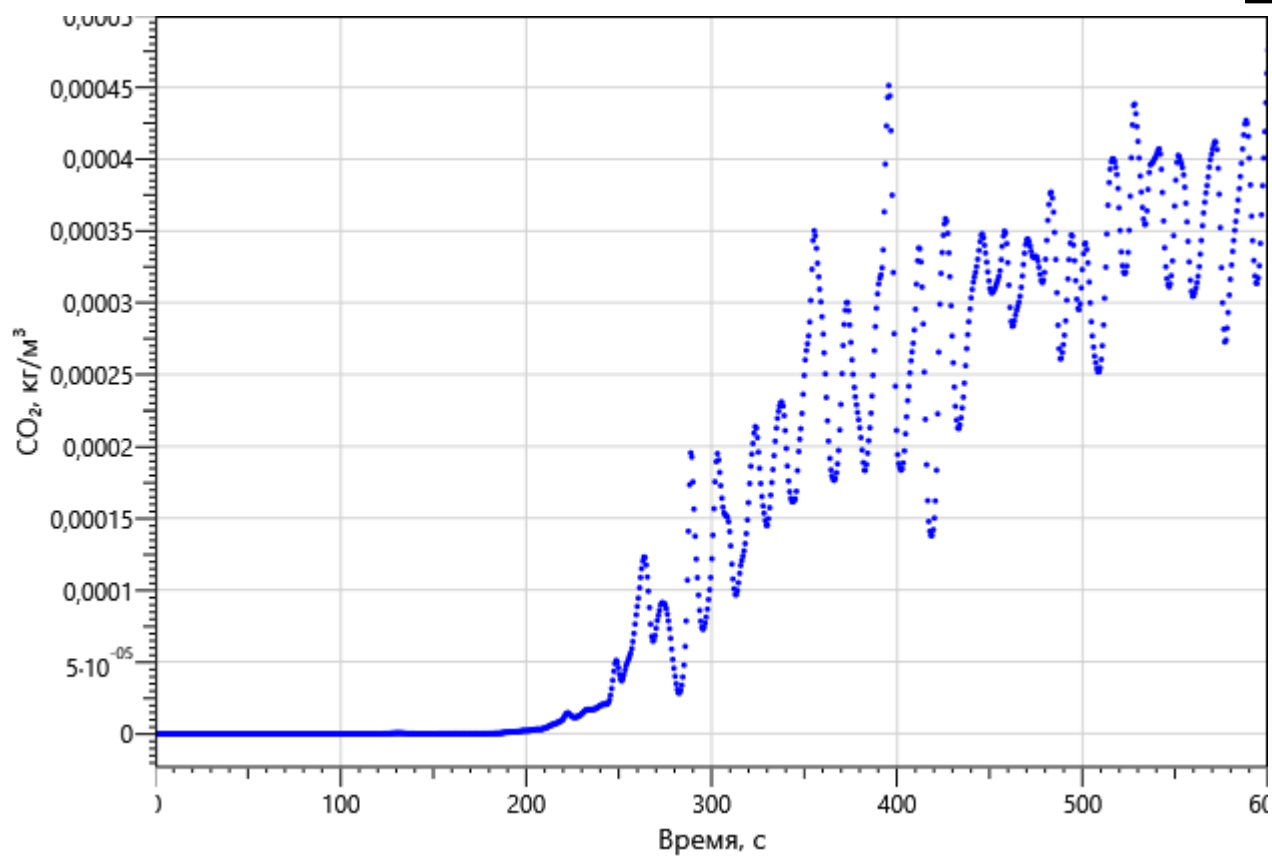
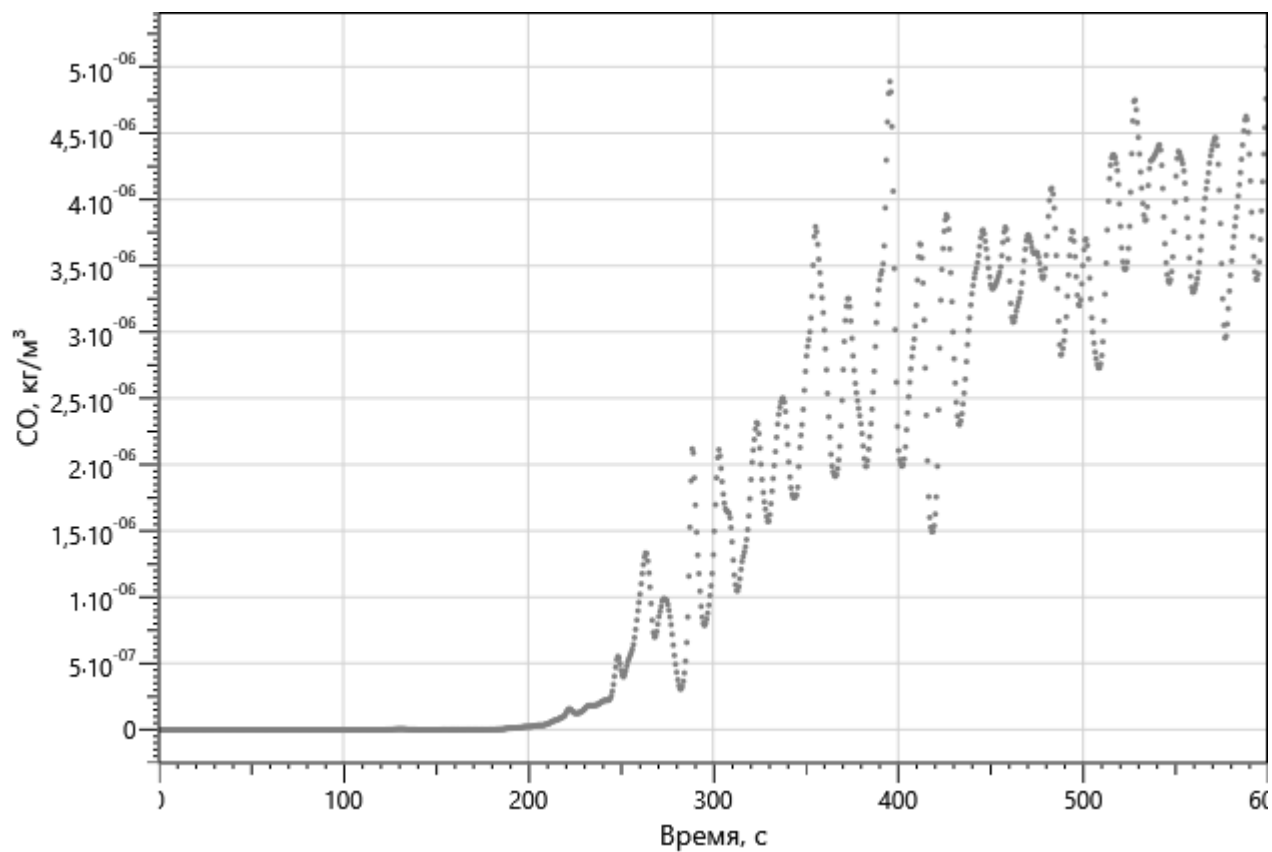


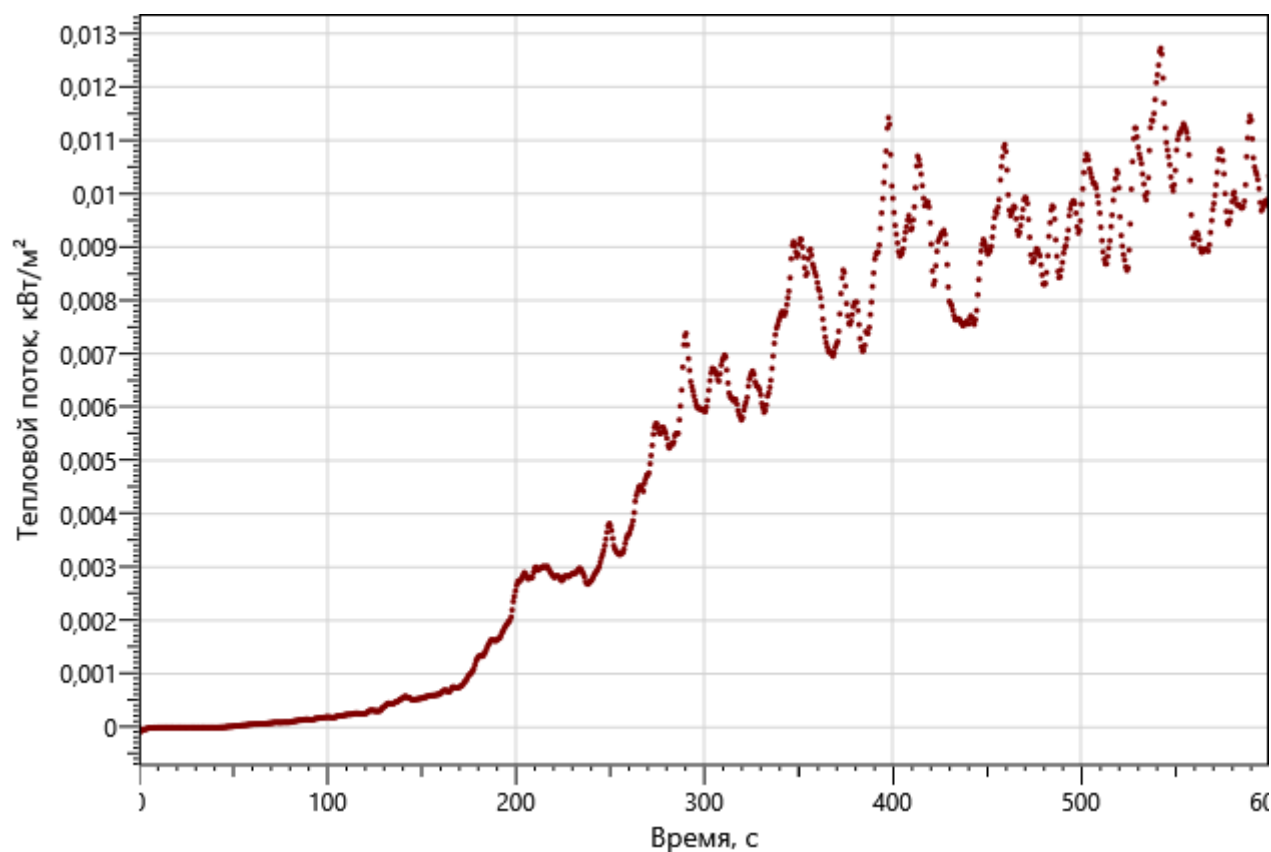
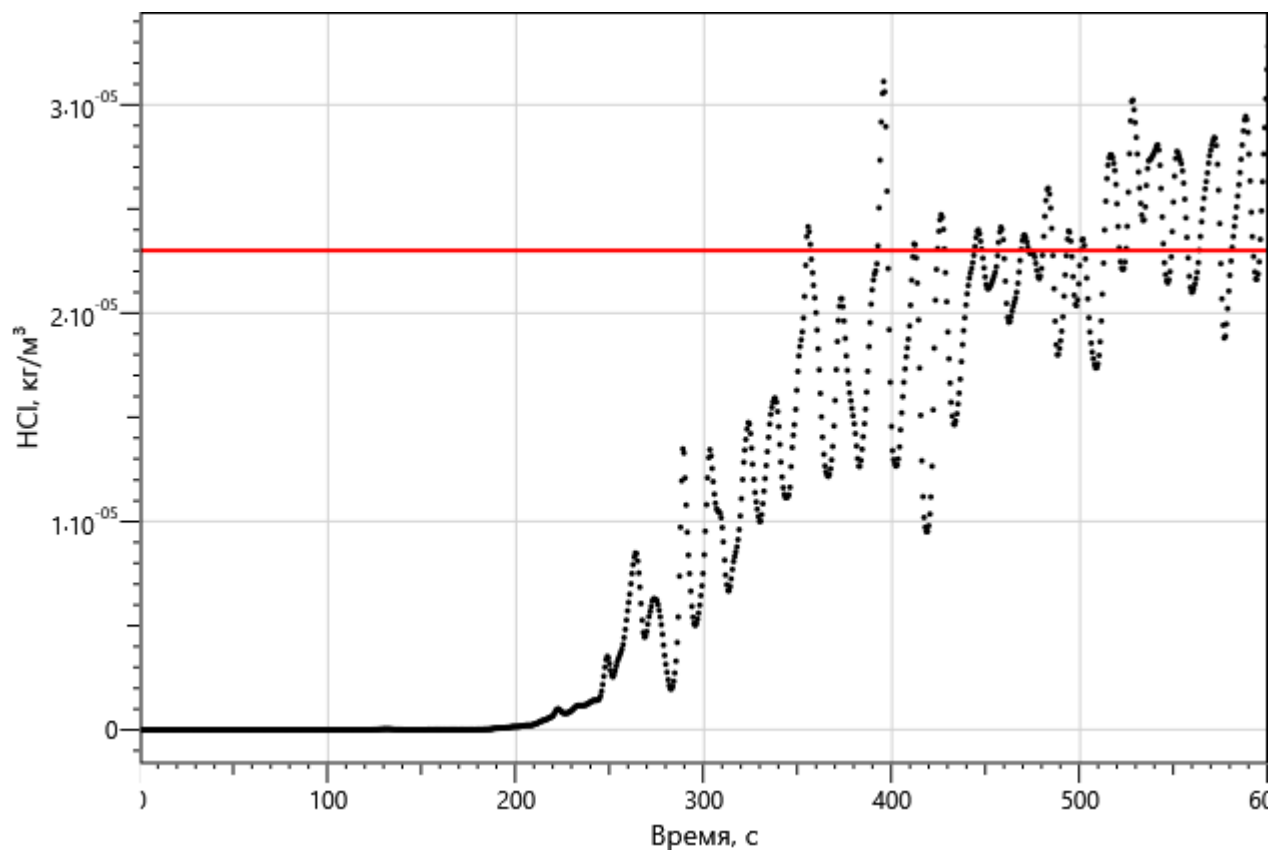
Рисунок: 458 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 459 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

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

Рисунок: 460 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожараРисунок: 461 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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



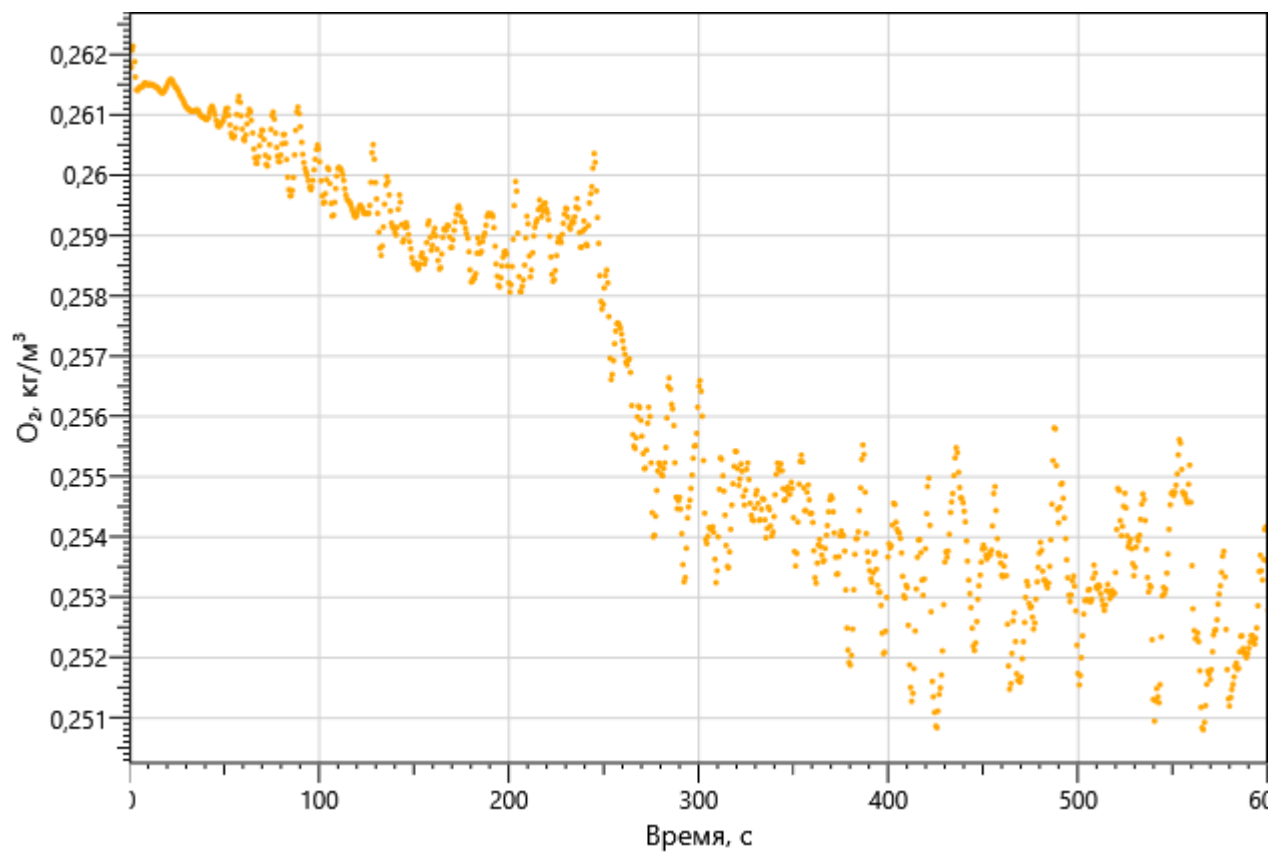


Рисунок: 466 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

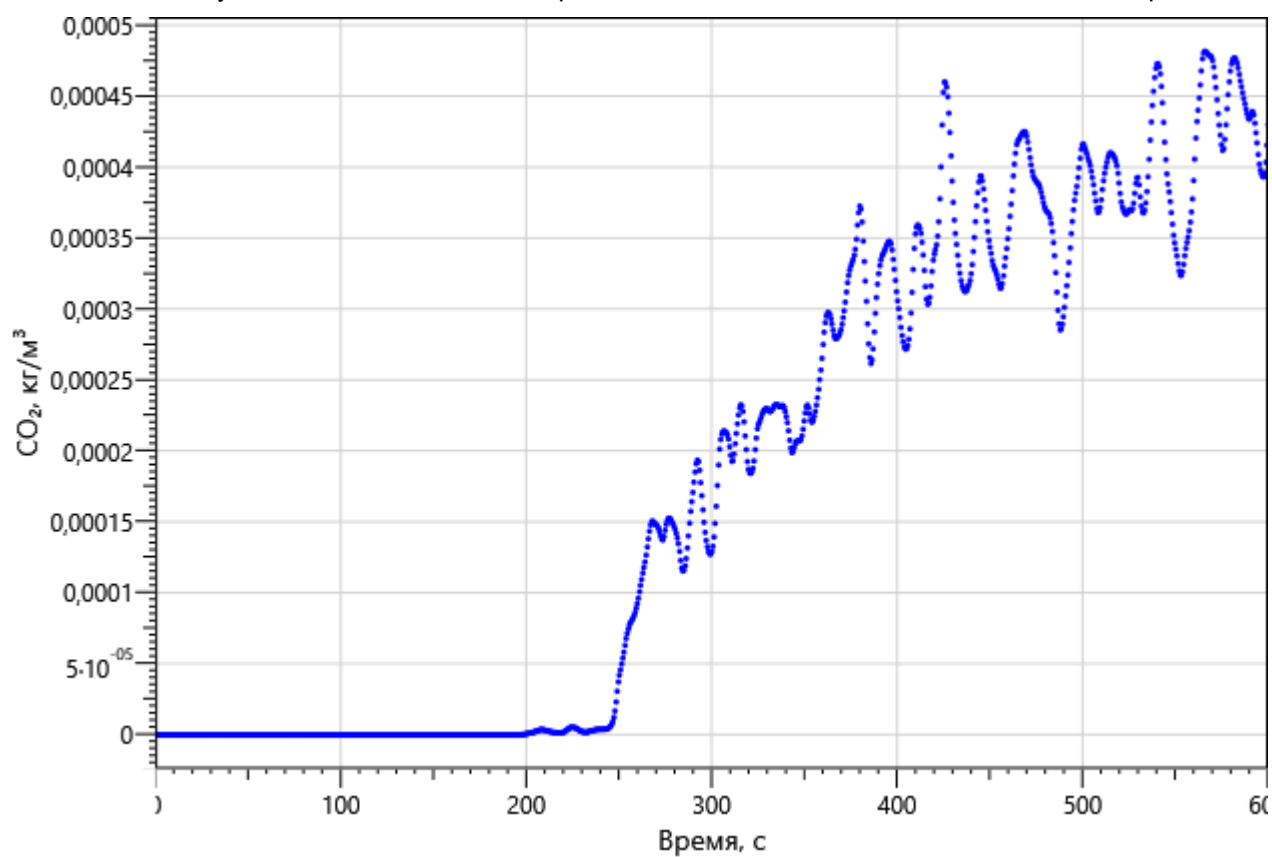


Рисунок: 467 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

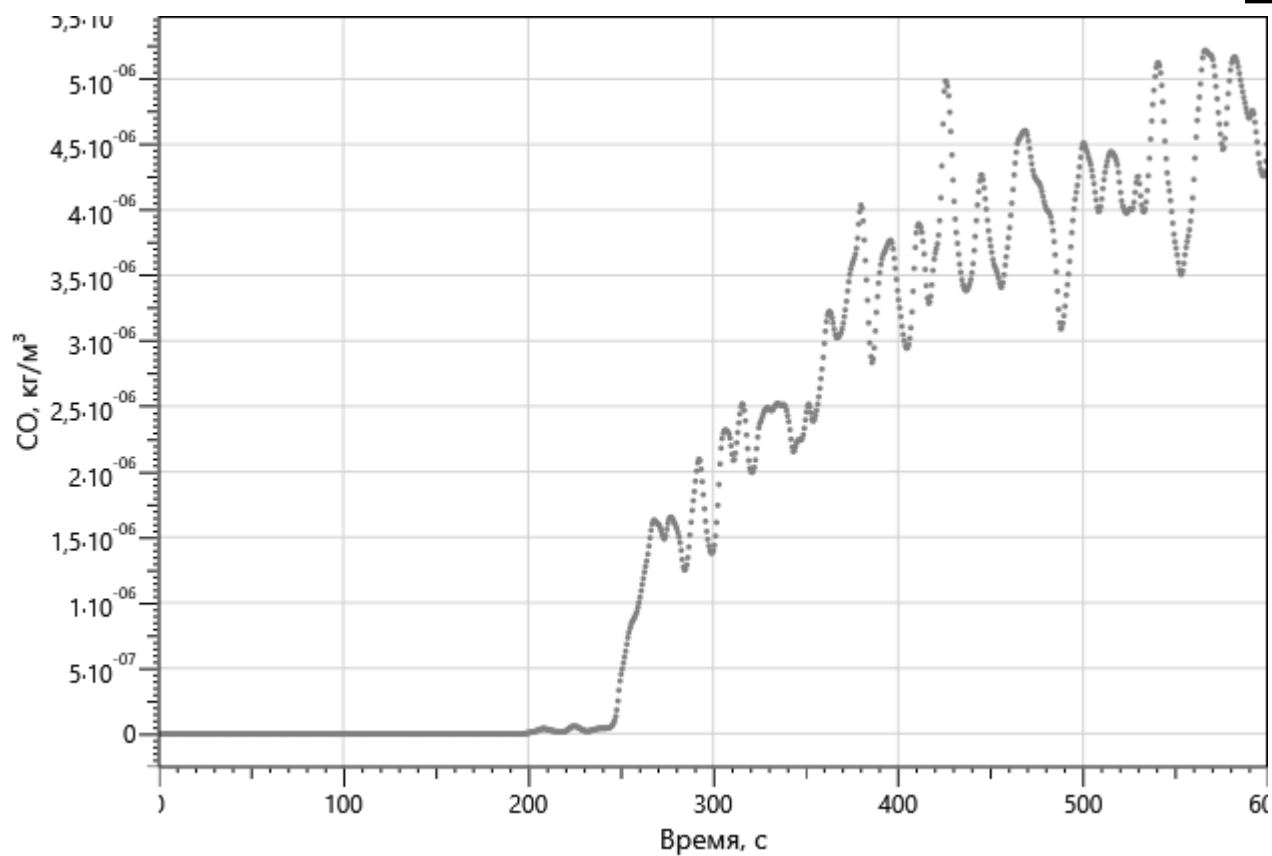


Рисунок: 468 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

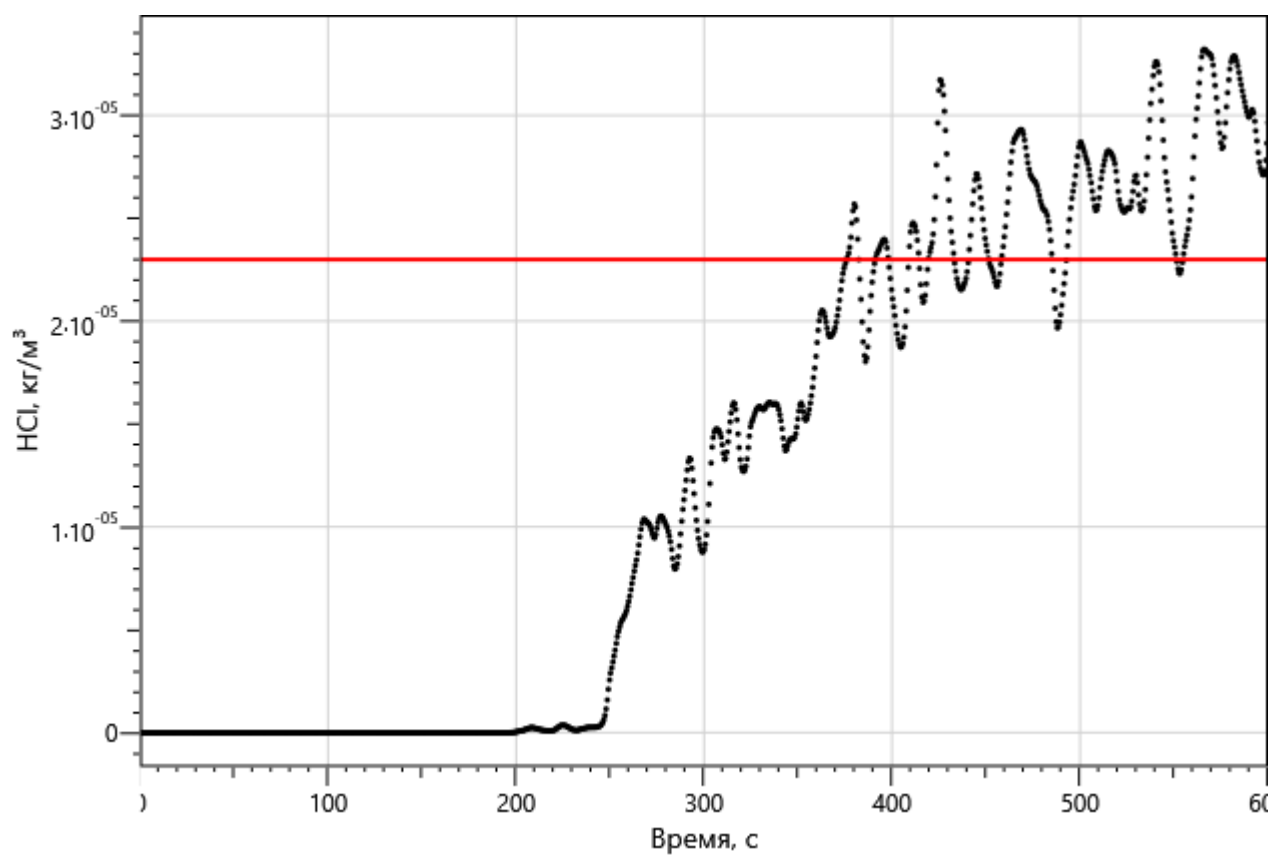


Рисунок 469 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

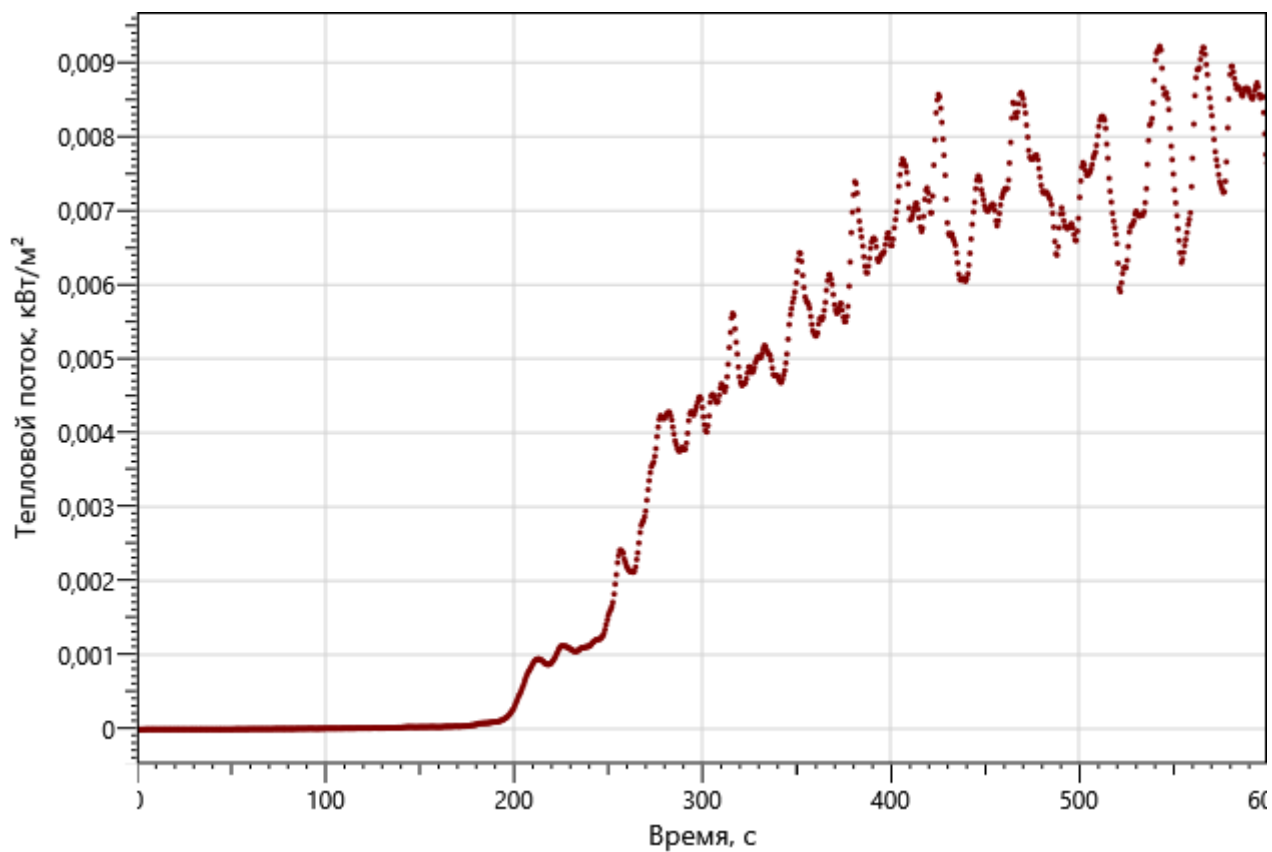


Рисунок: 470 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_04

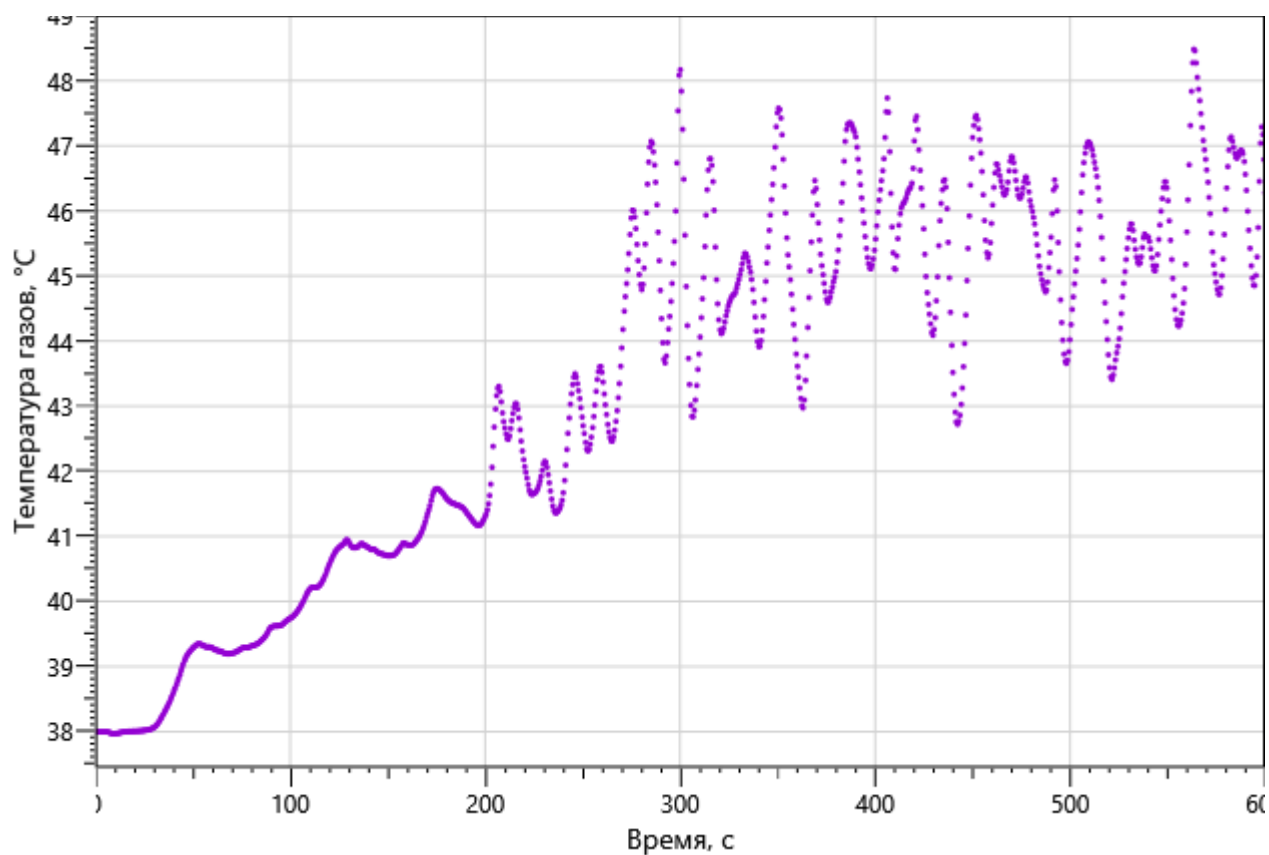


Рисунок: 471 – Зависимость температуры от длительности пожара

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

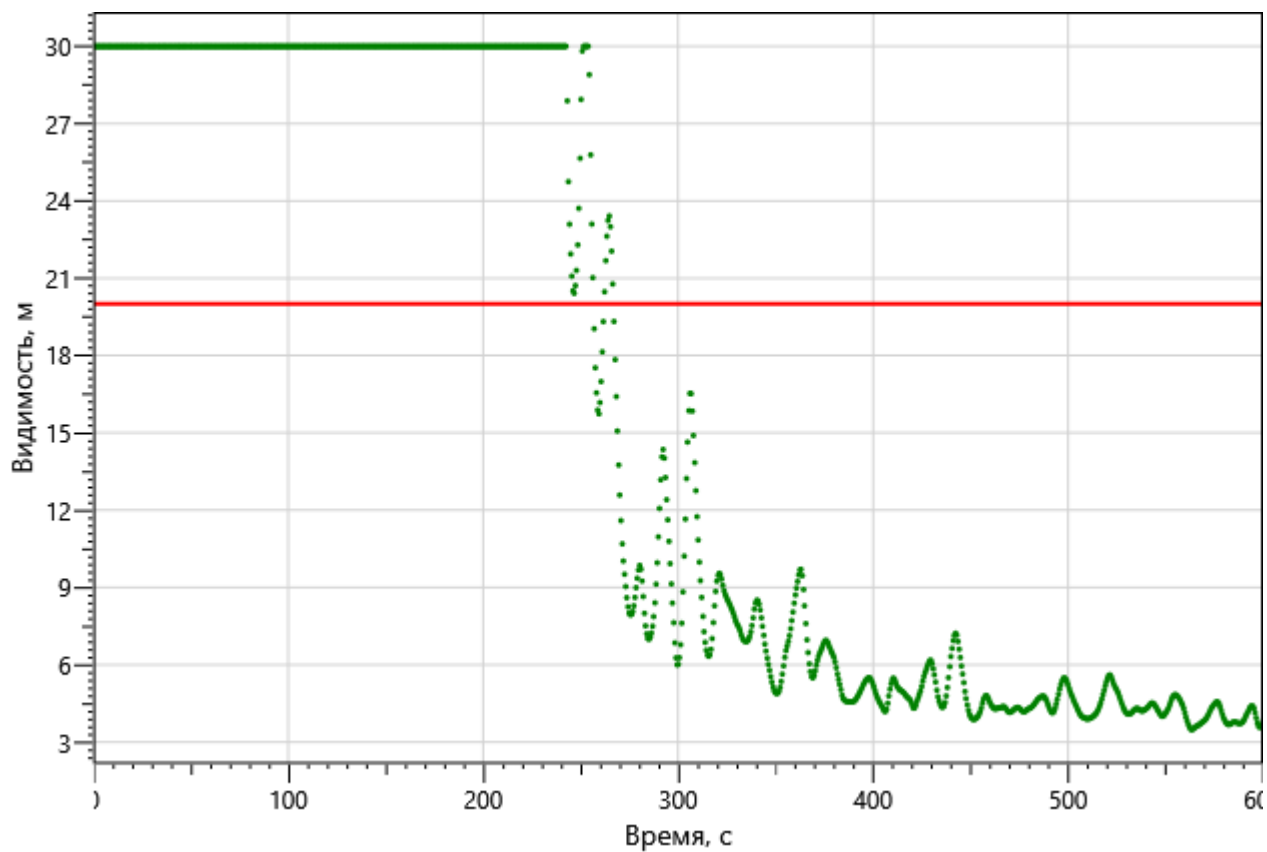
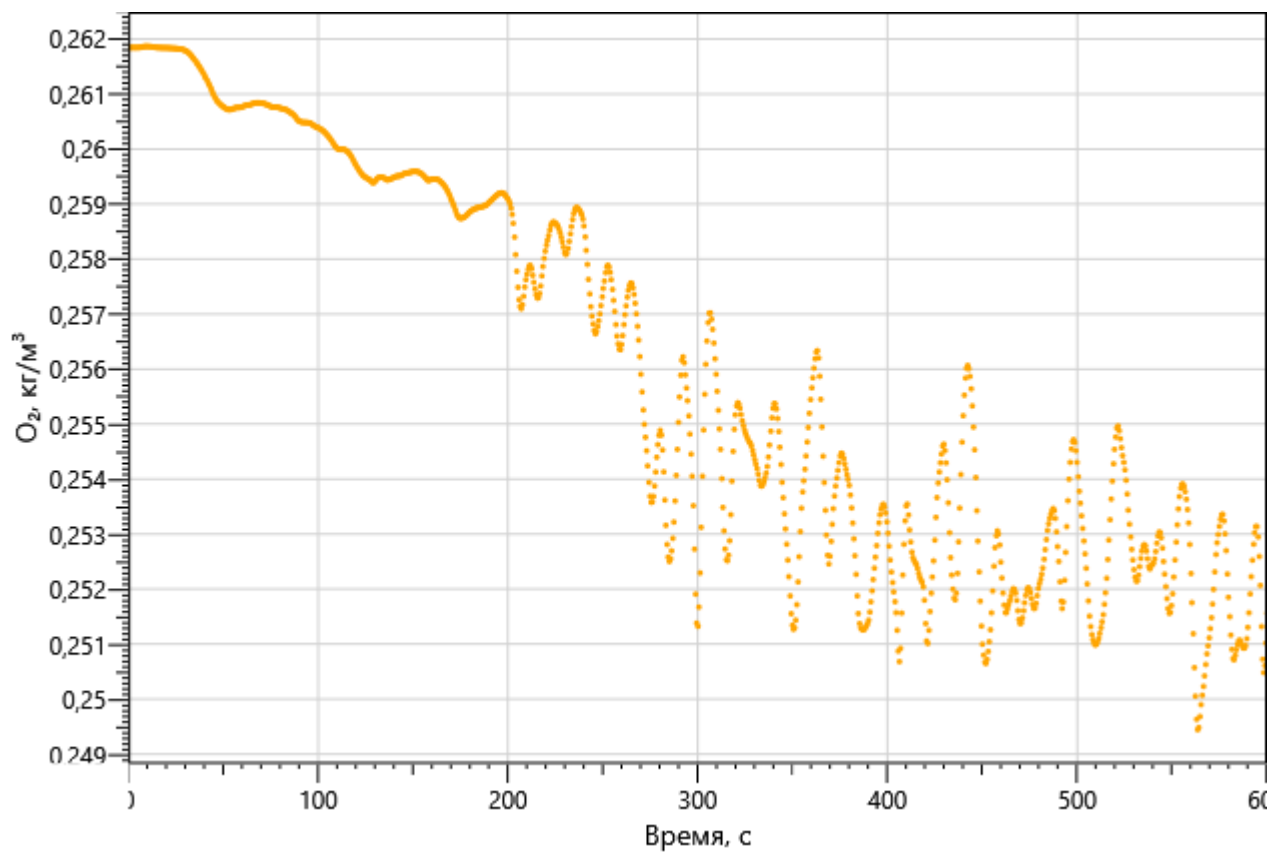


Рисунок: 472 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 473 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

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

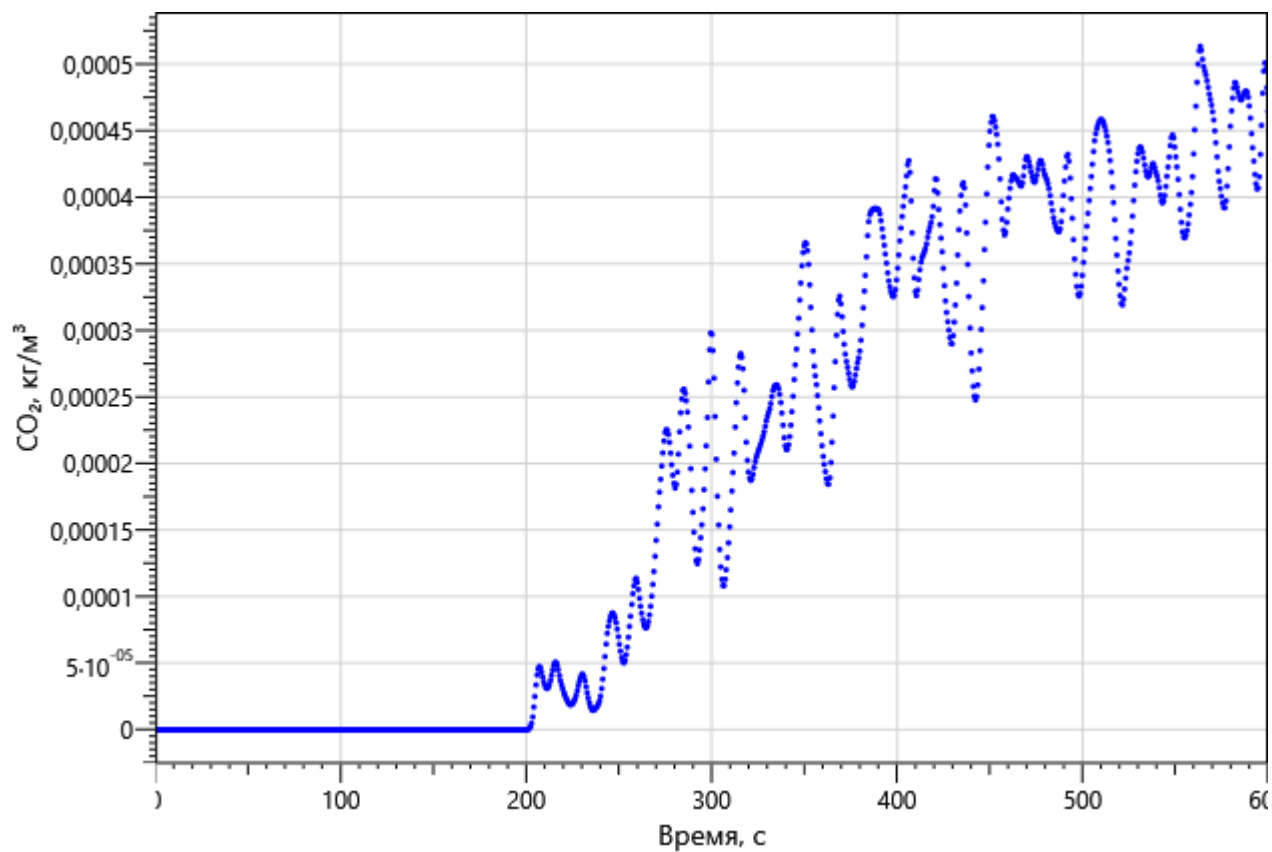


Рисунок: 474 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

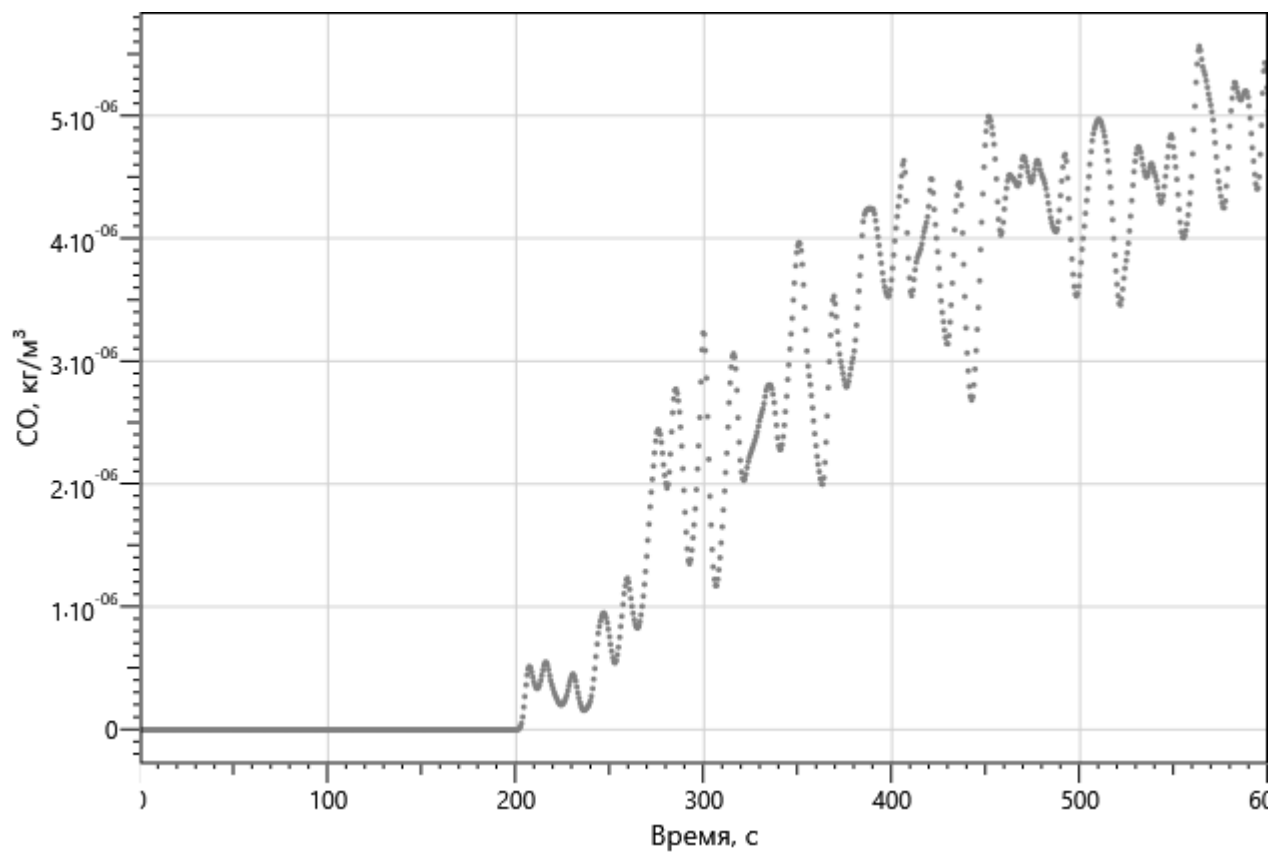
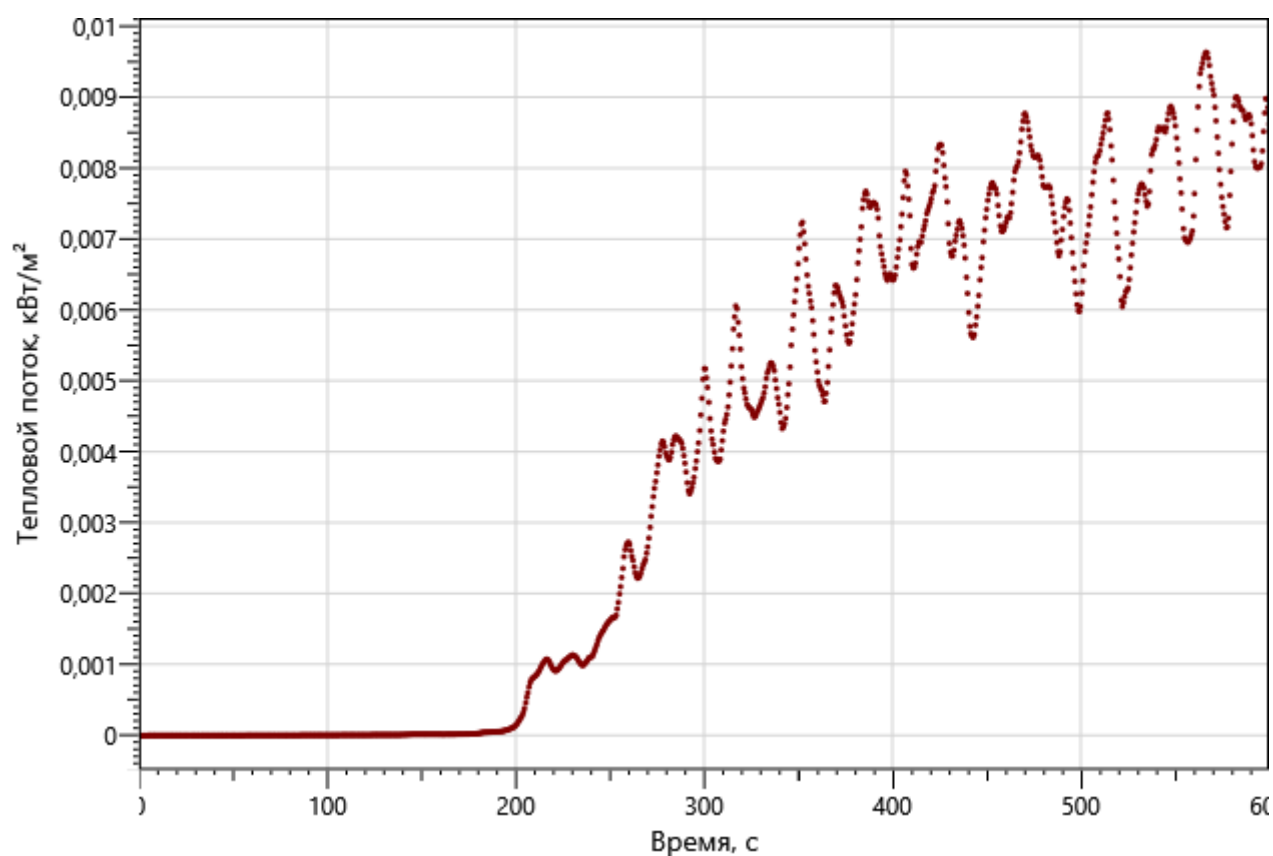
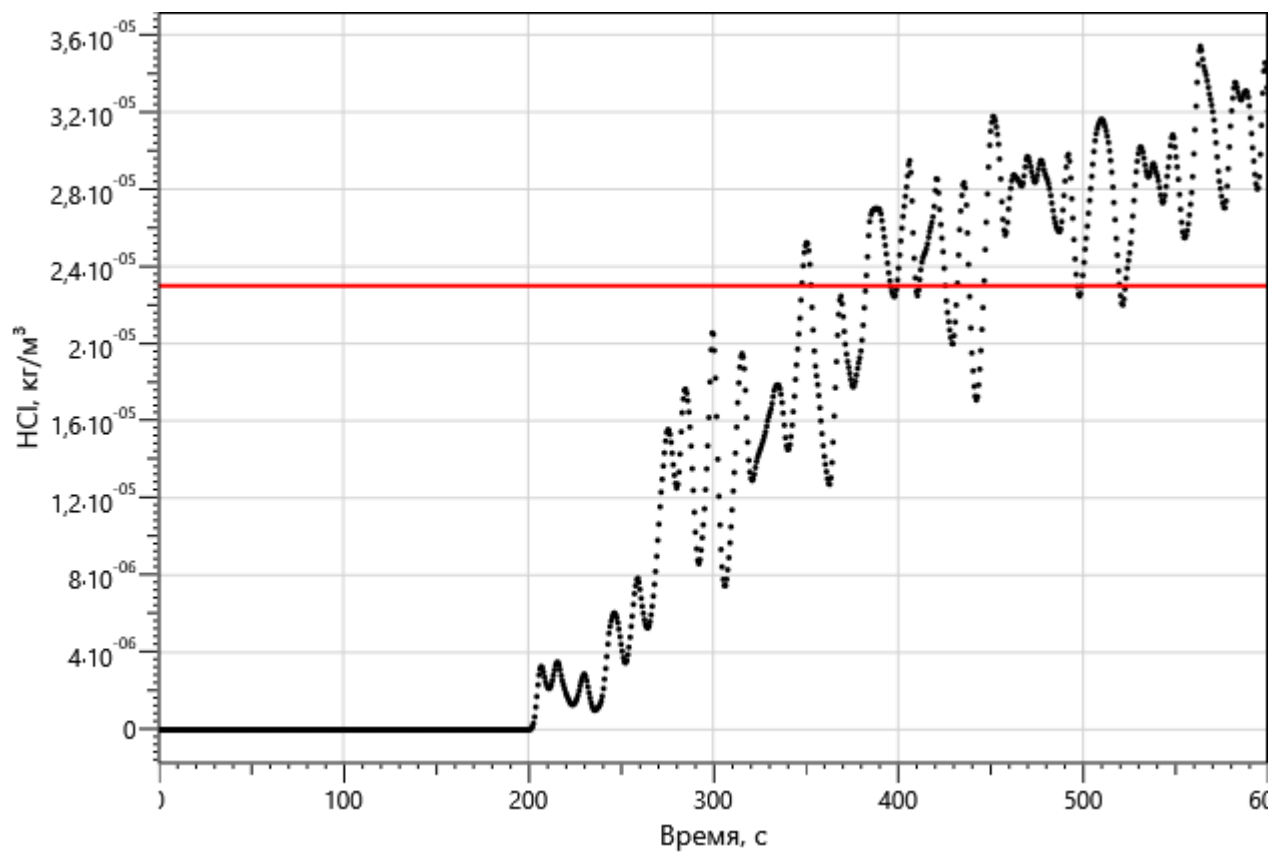


Рисунок: 475 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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



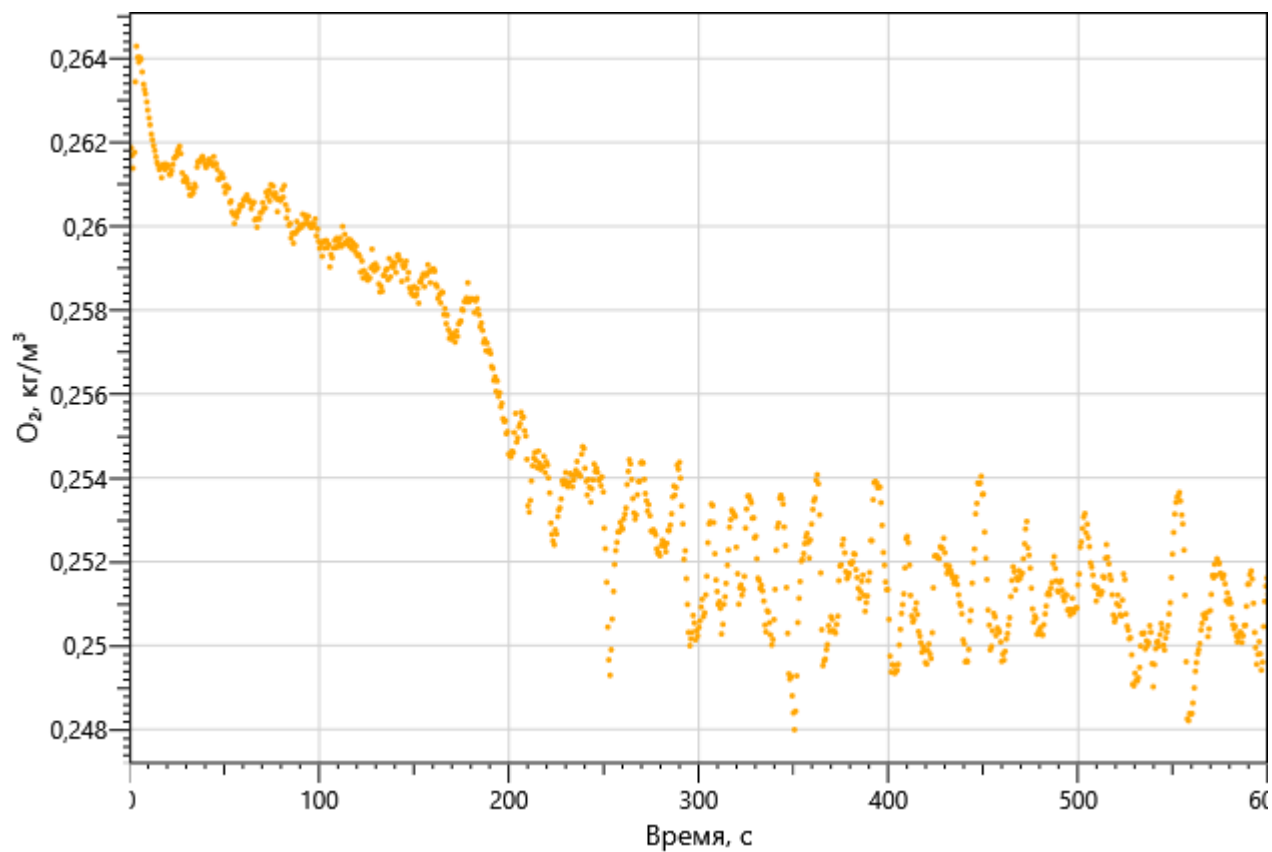


Рисунок: 480 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

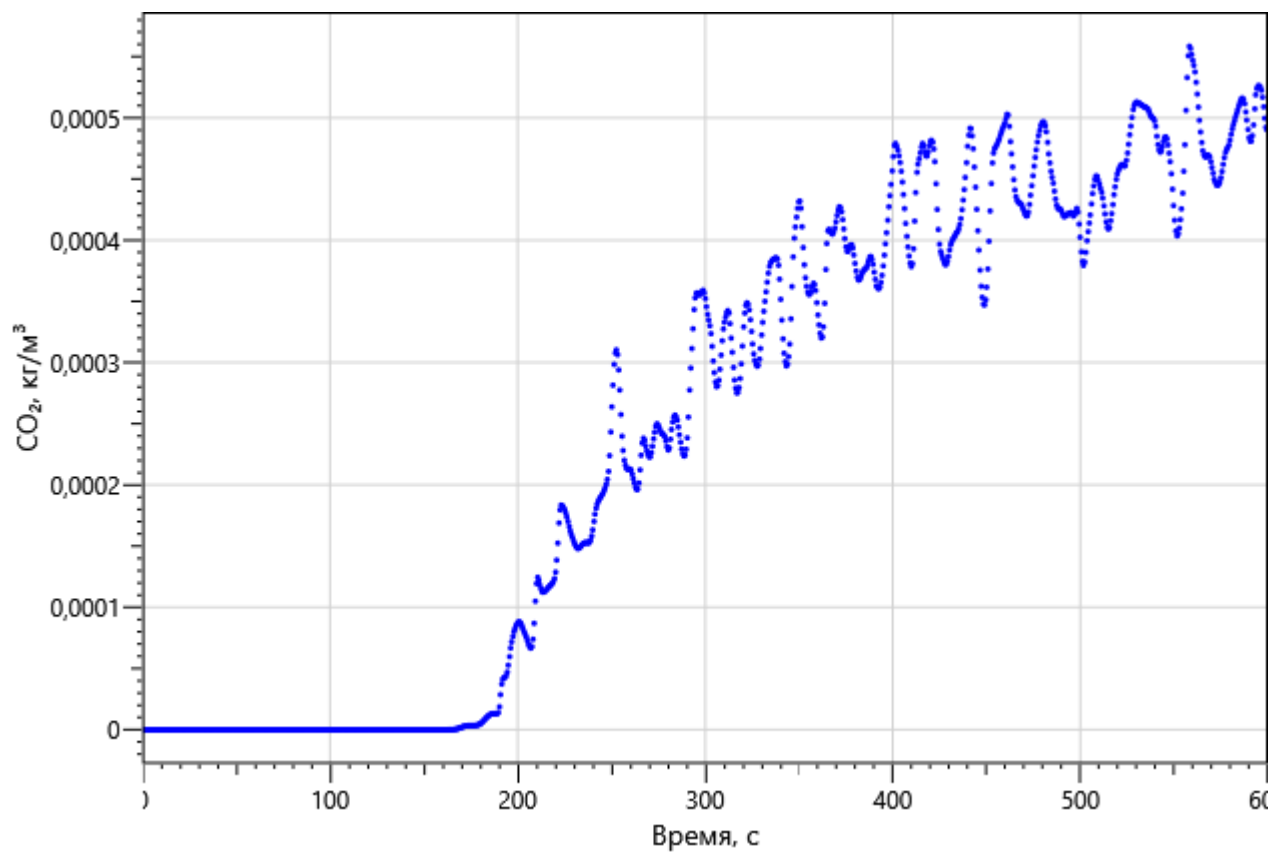


Рисунок: 481 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

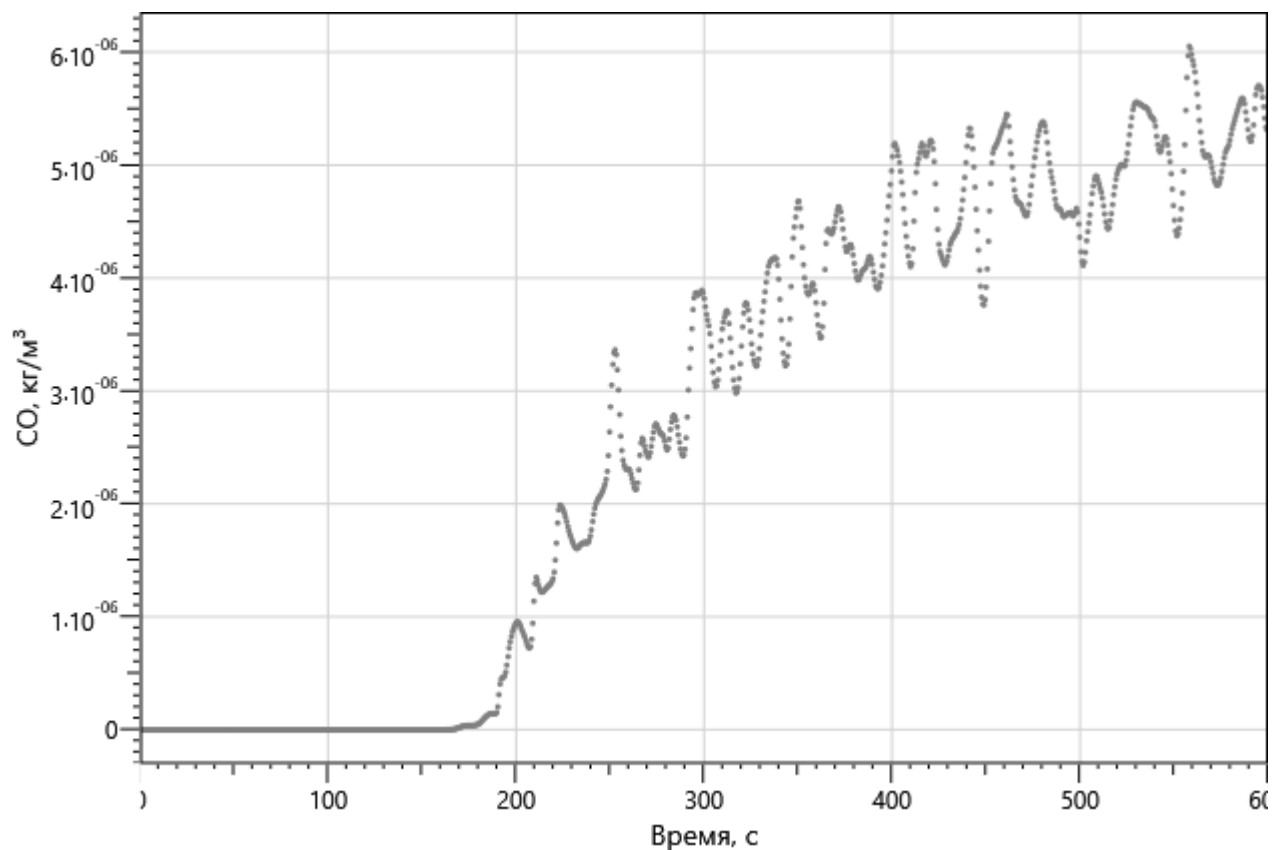


Рисунок: 482 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

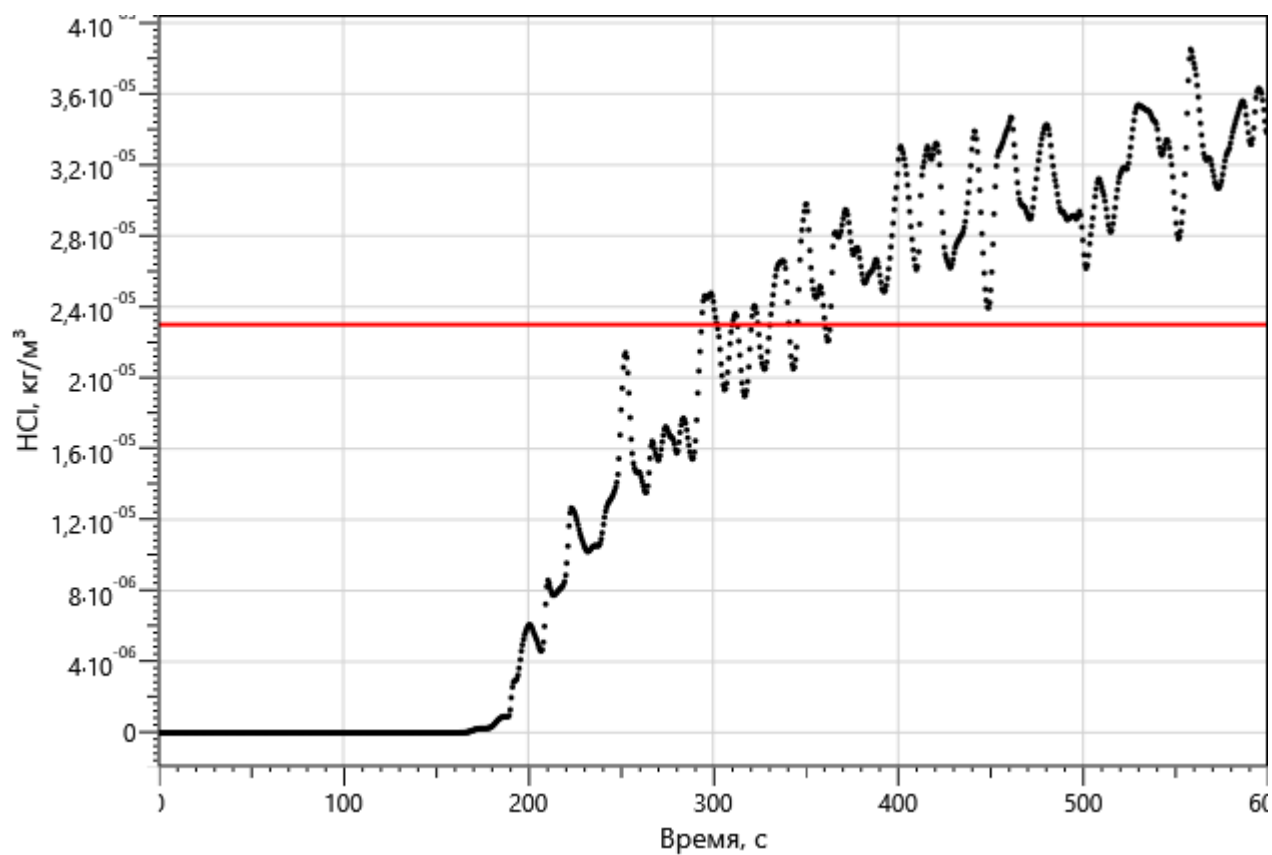


Рисунок 483 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

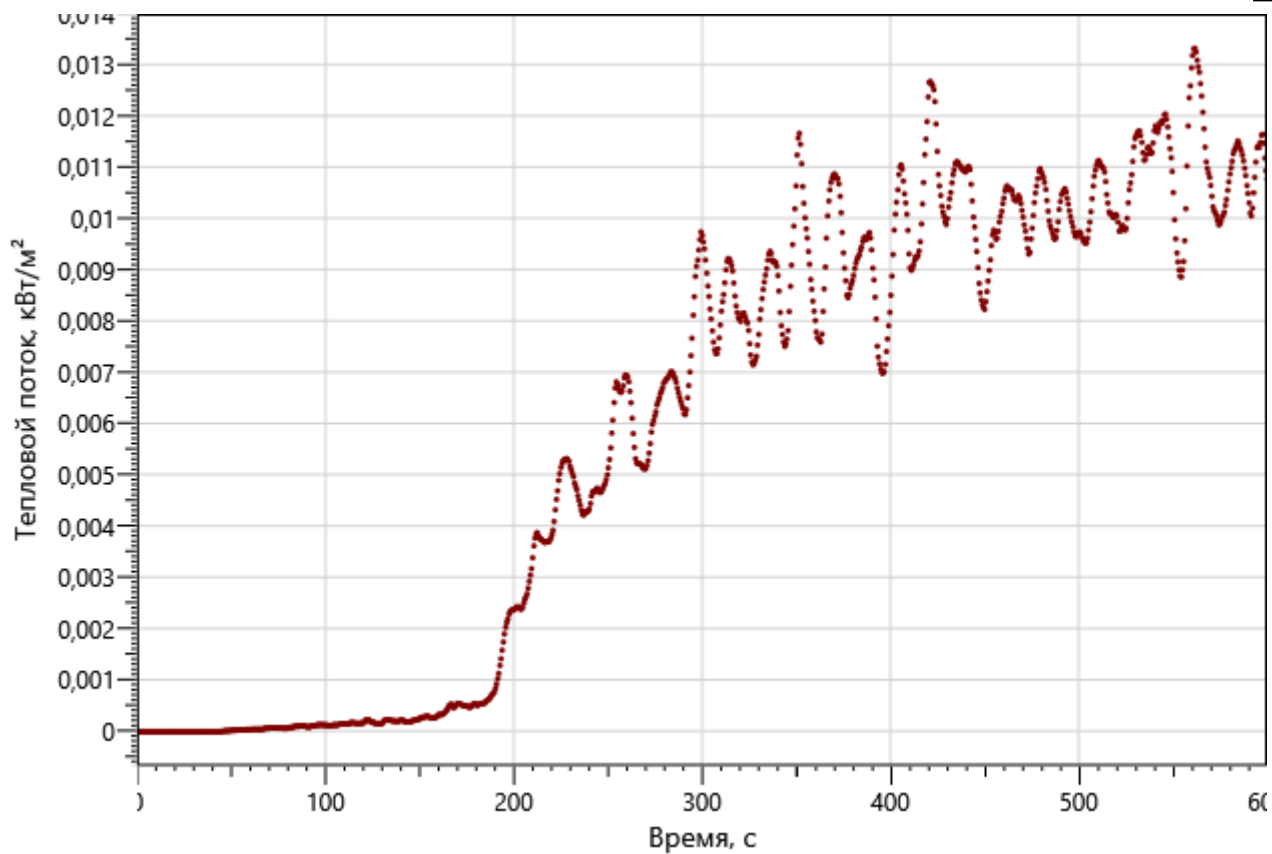


Рисунок: 484 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_06

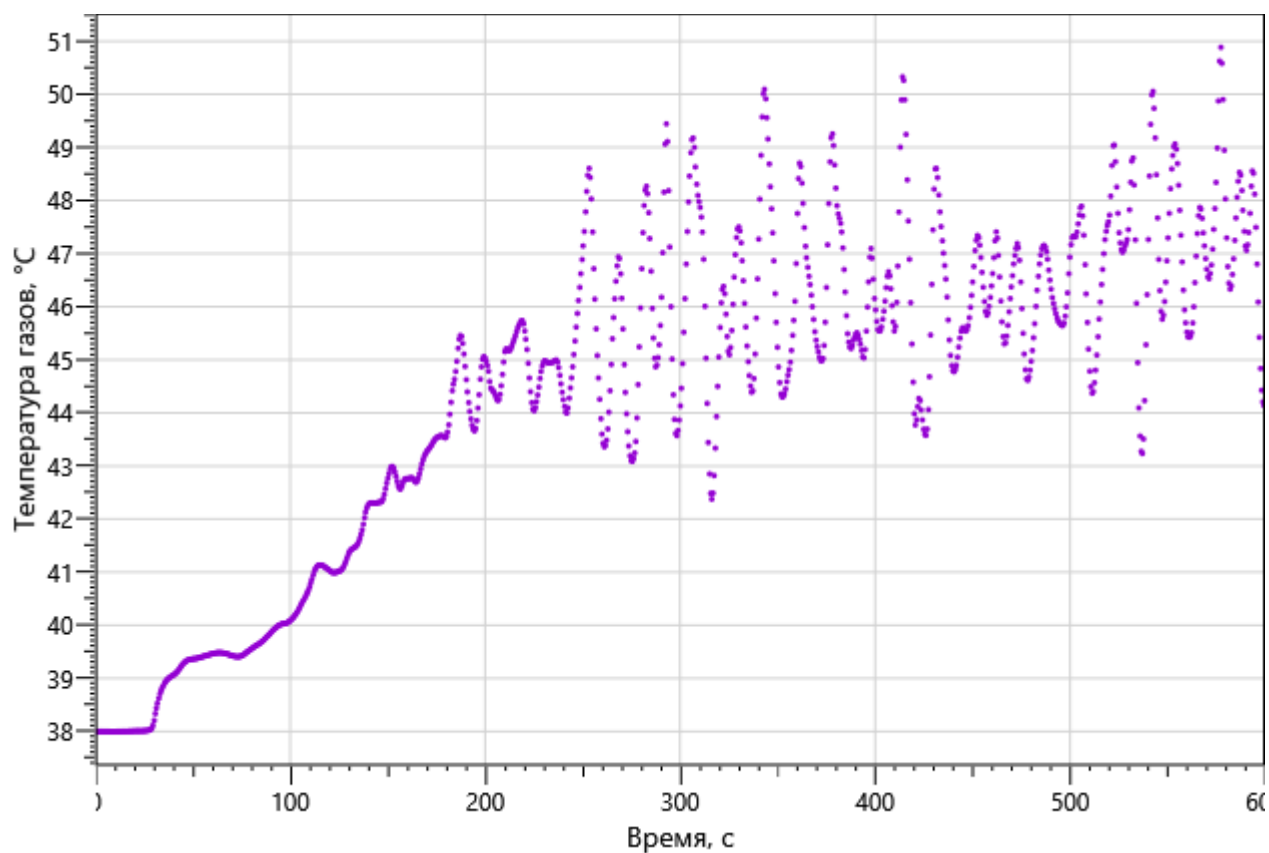
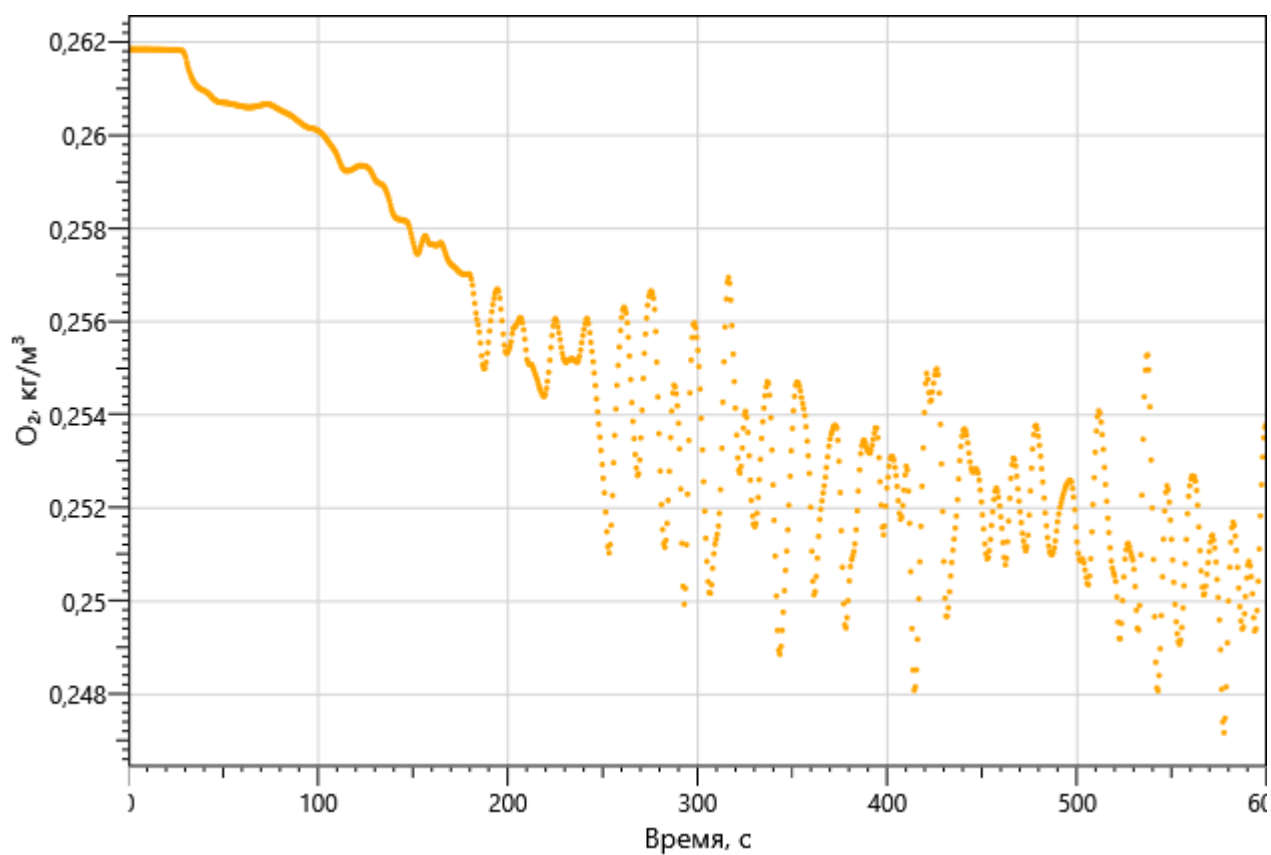
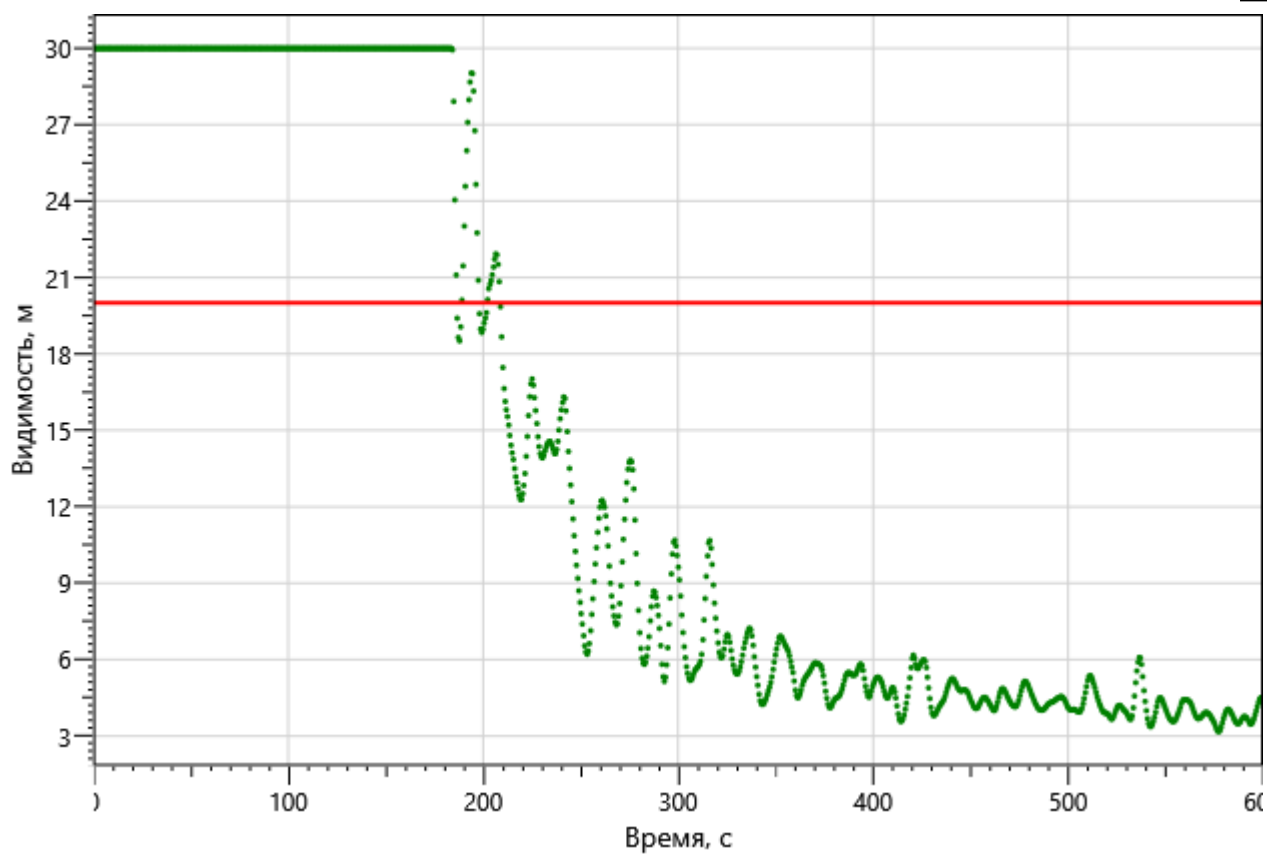
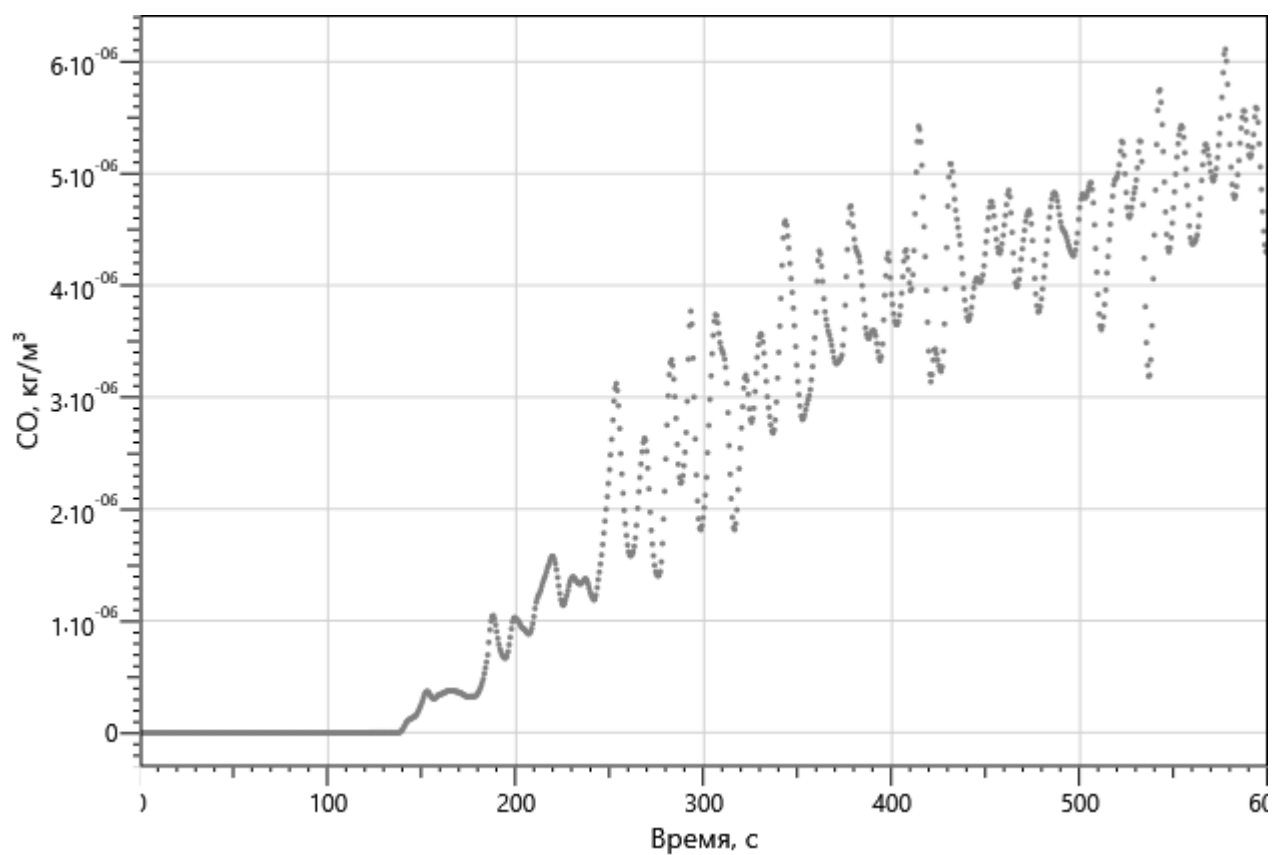
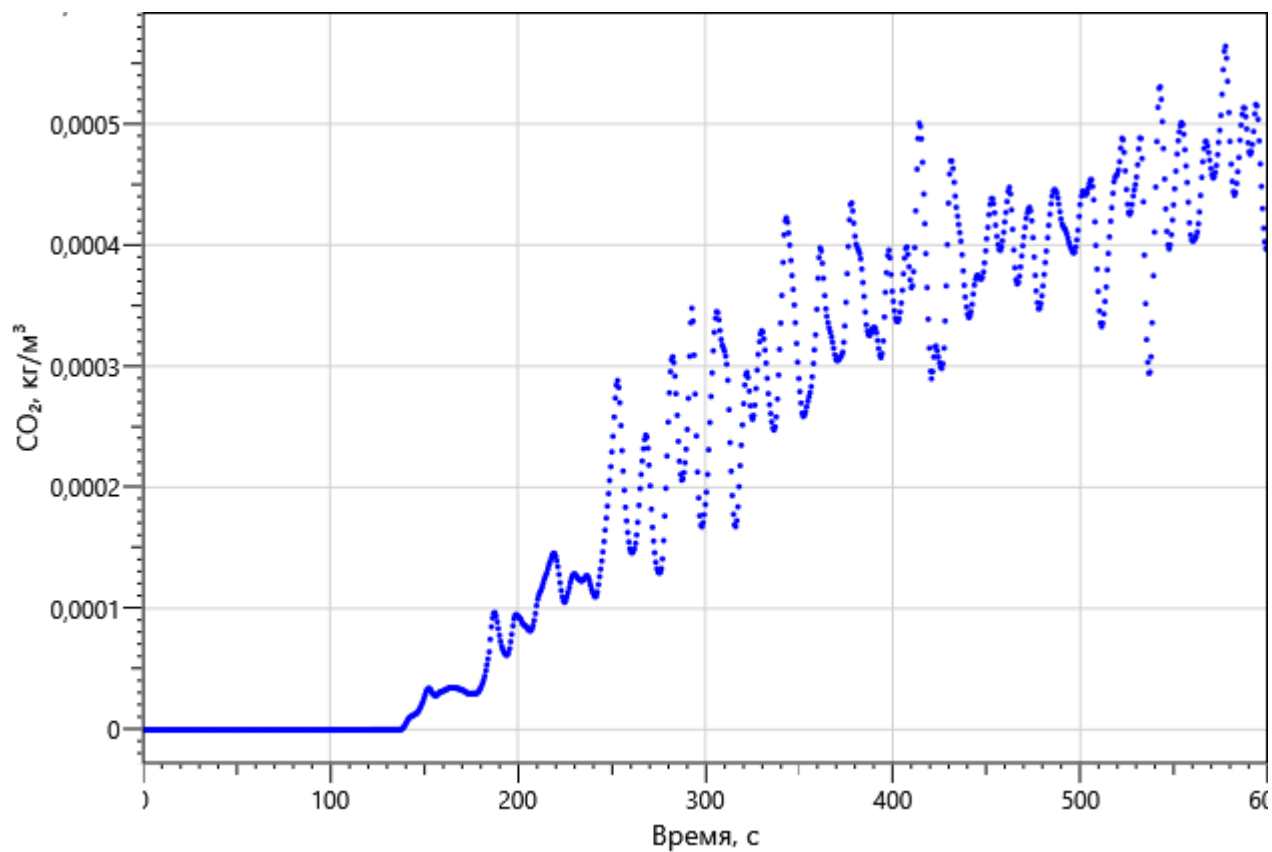
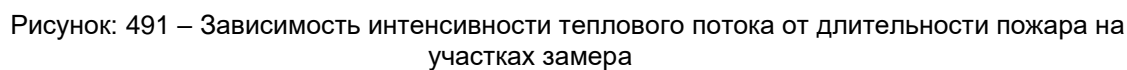
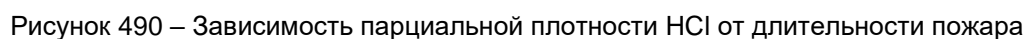


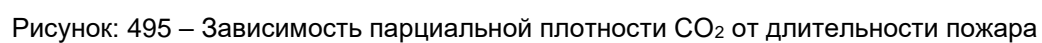
Рисунок: 485 – Зависимость температуры от длительности пожара

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









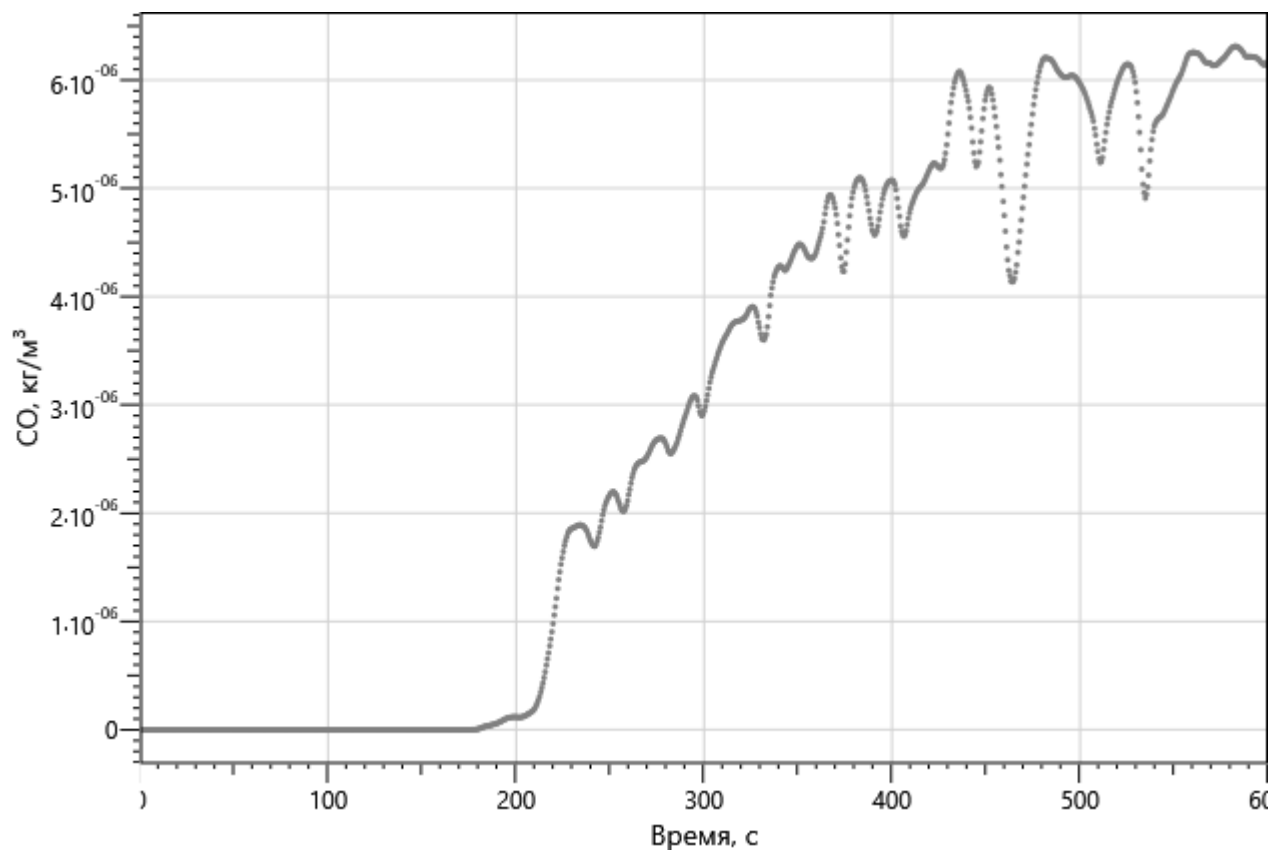


Рисунок: 496 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

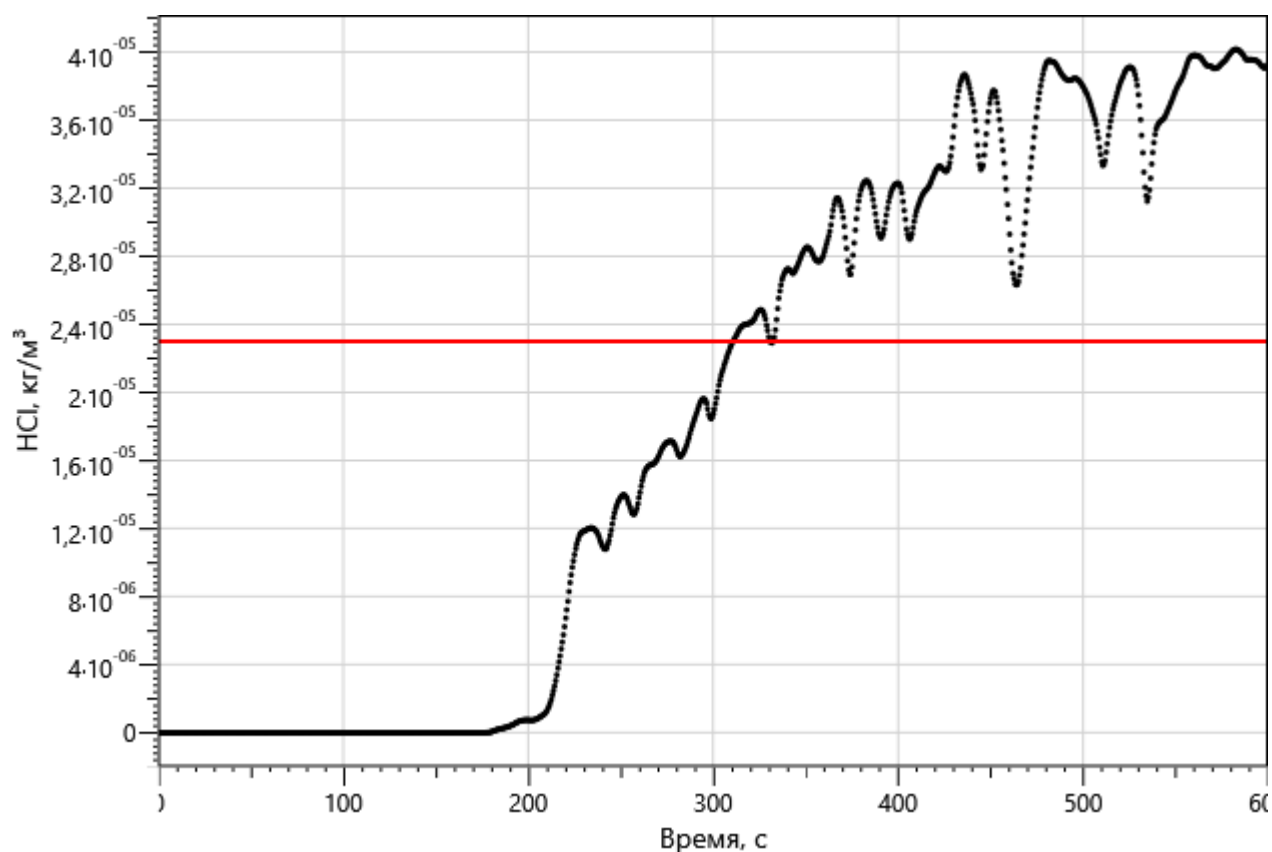


Рисунок 497 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

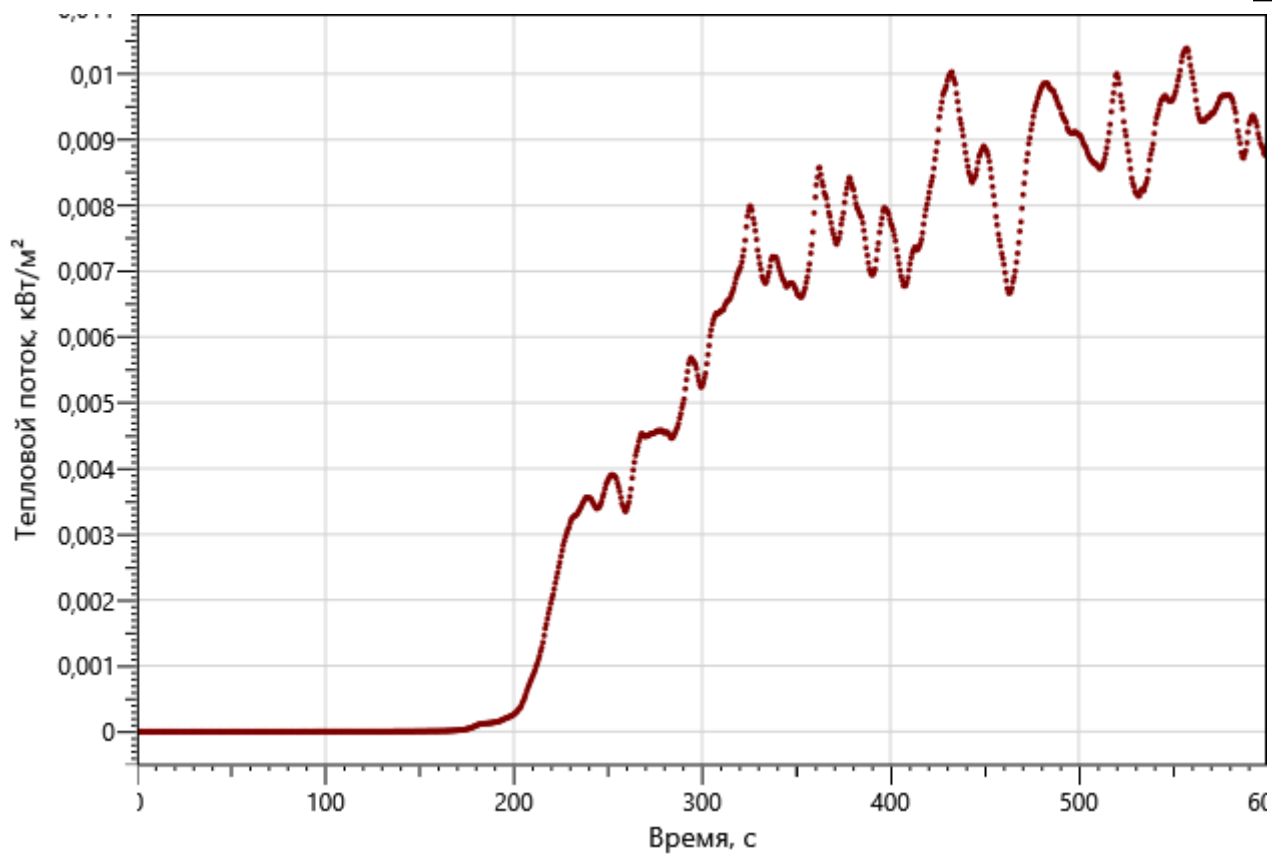


Рисунок: 498 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_08

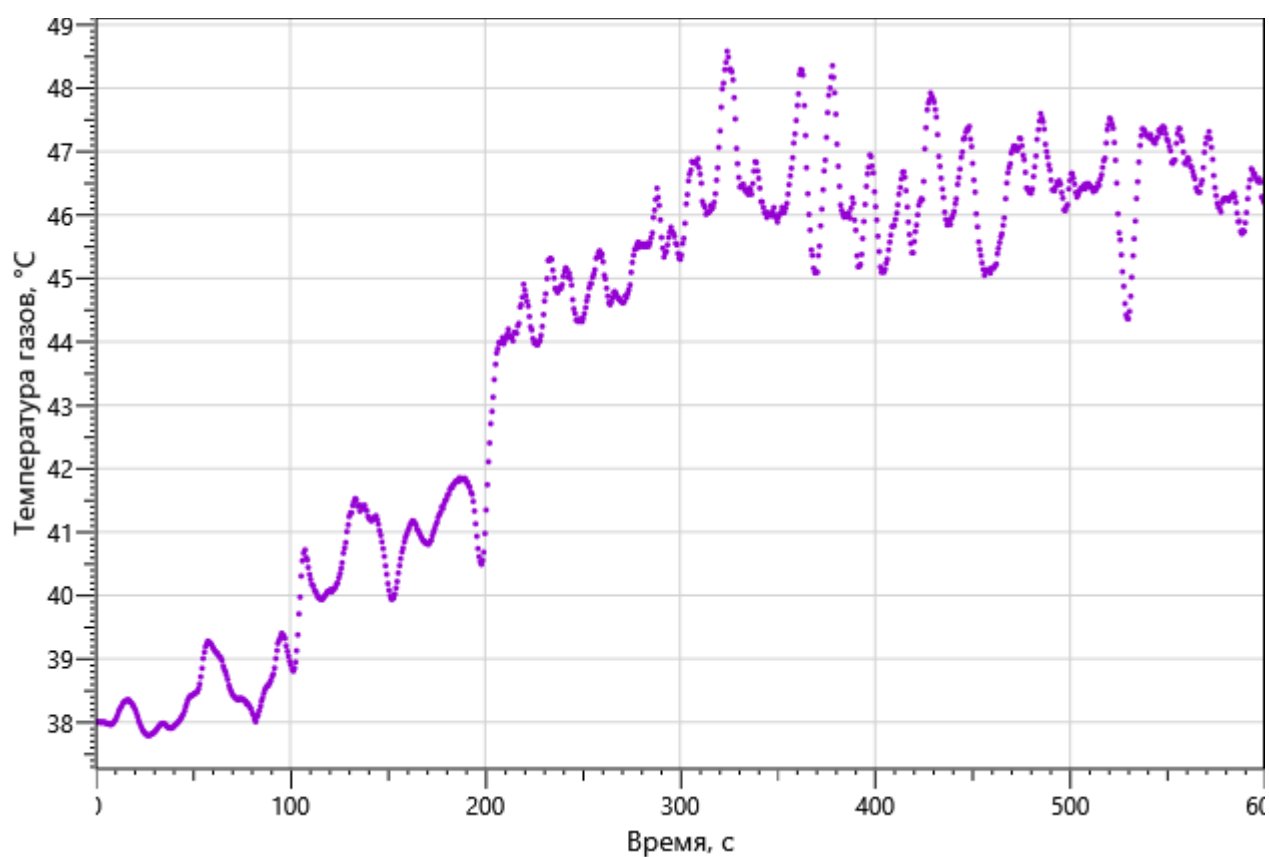


Рисунок: 499 – Зависимость температуры от длительности пожара

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

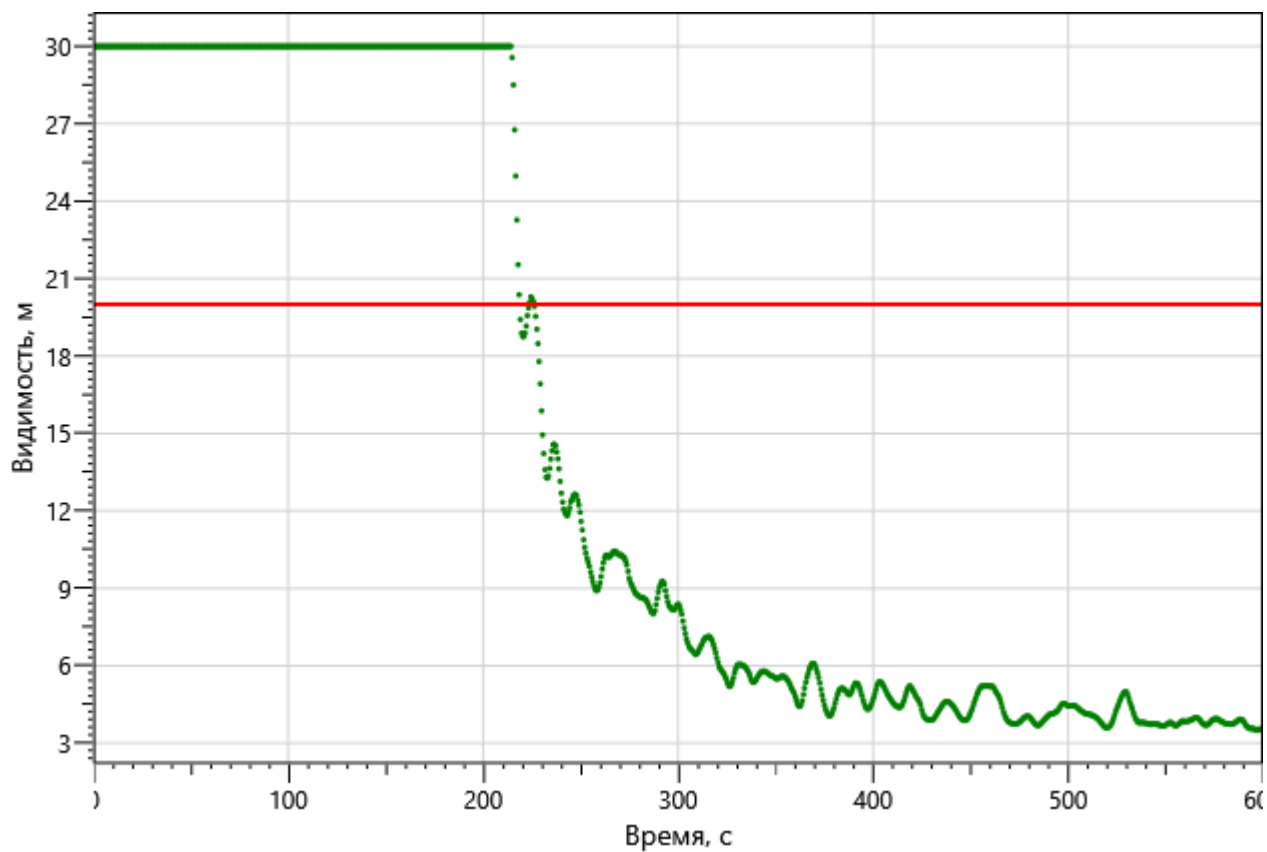
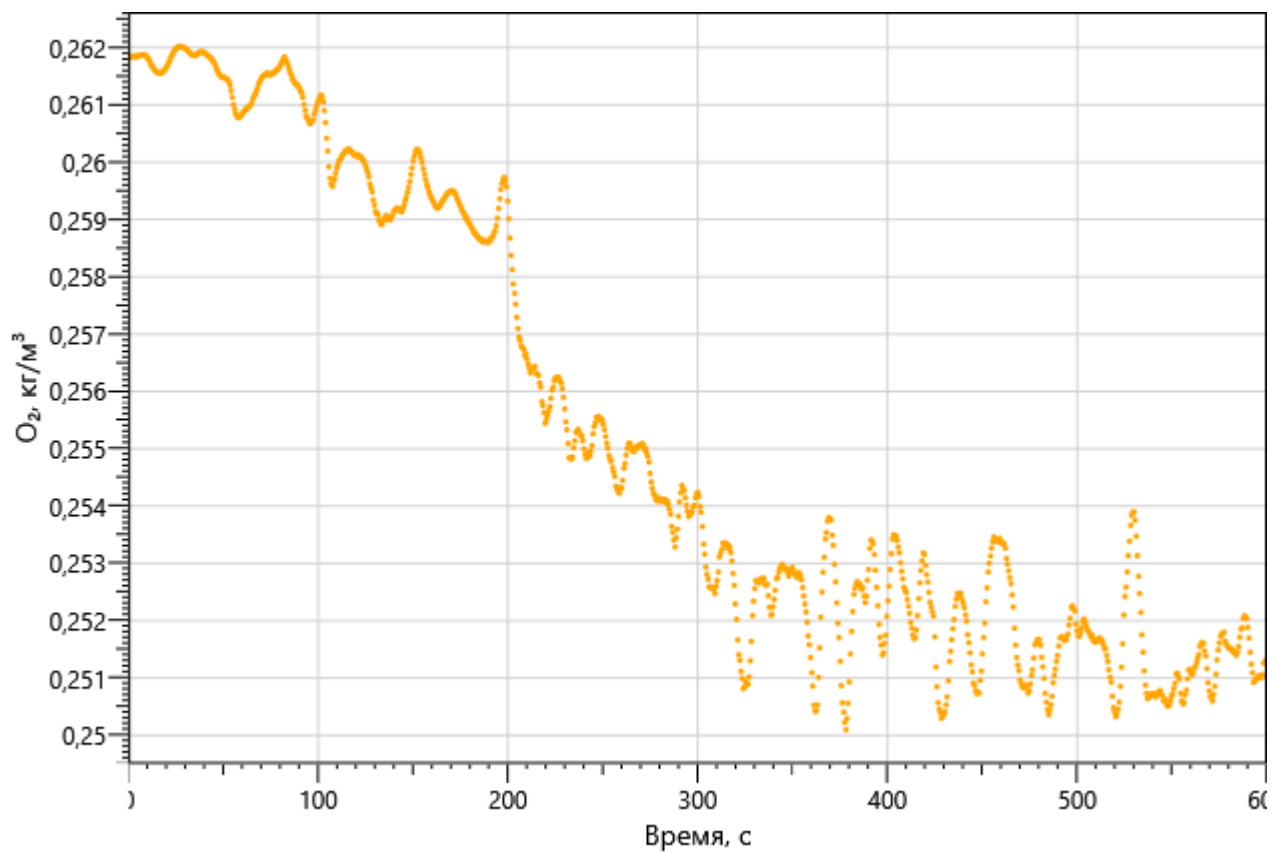


Рисунок: 500 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 501 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

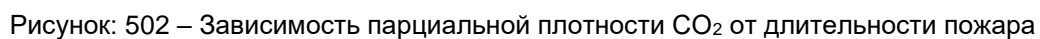
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

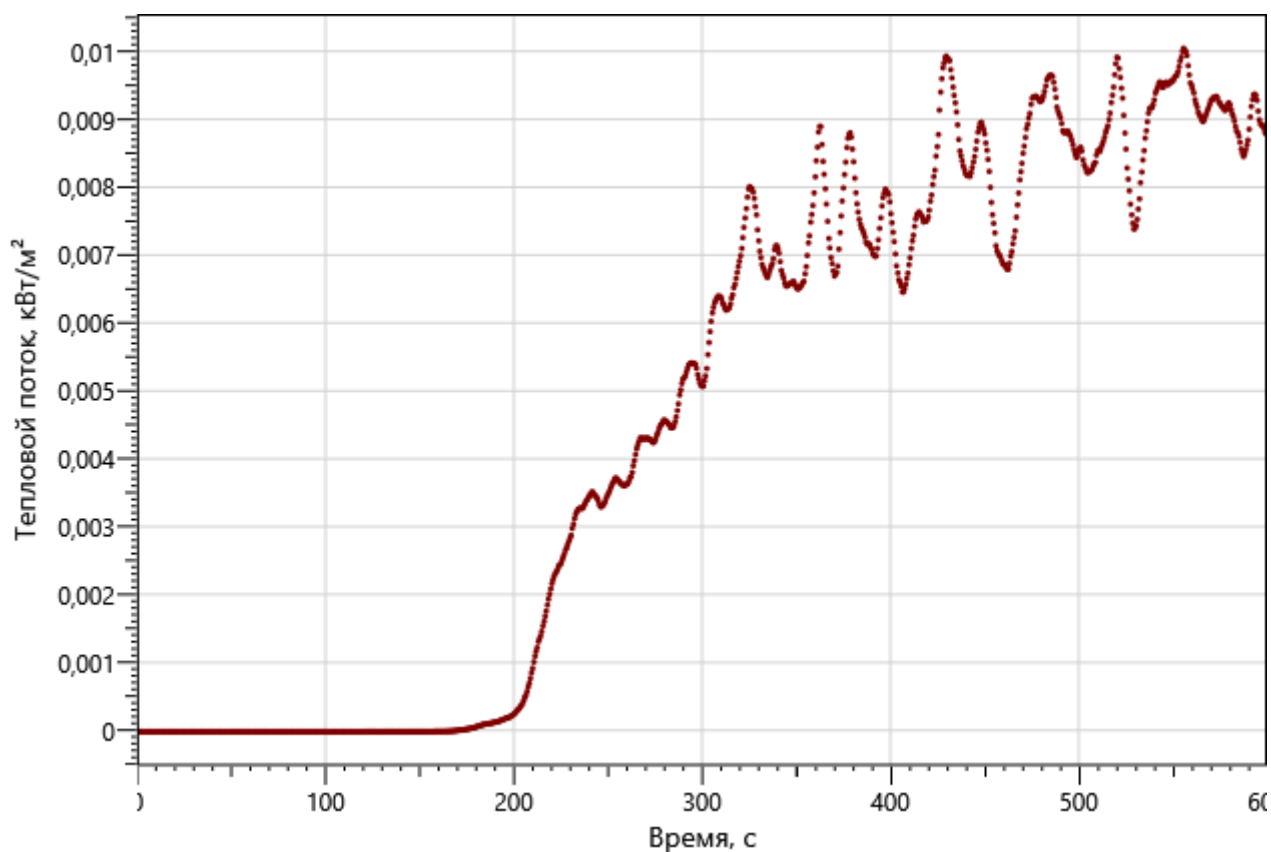
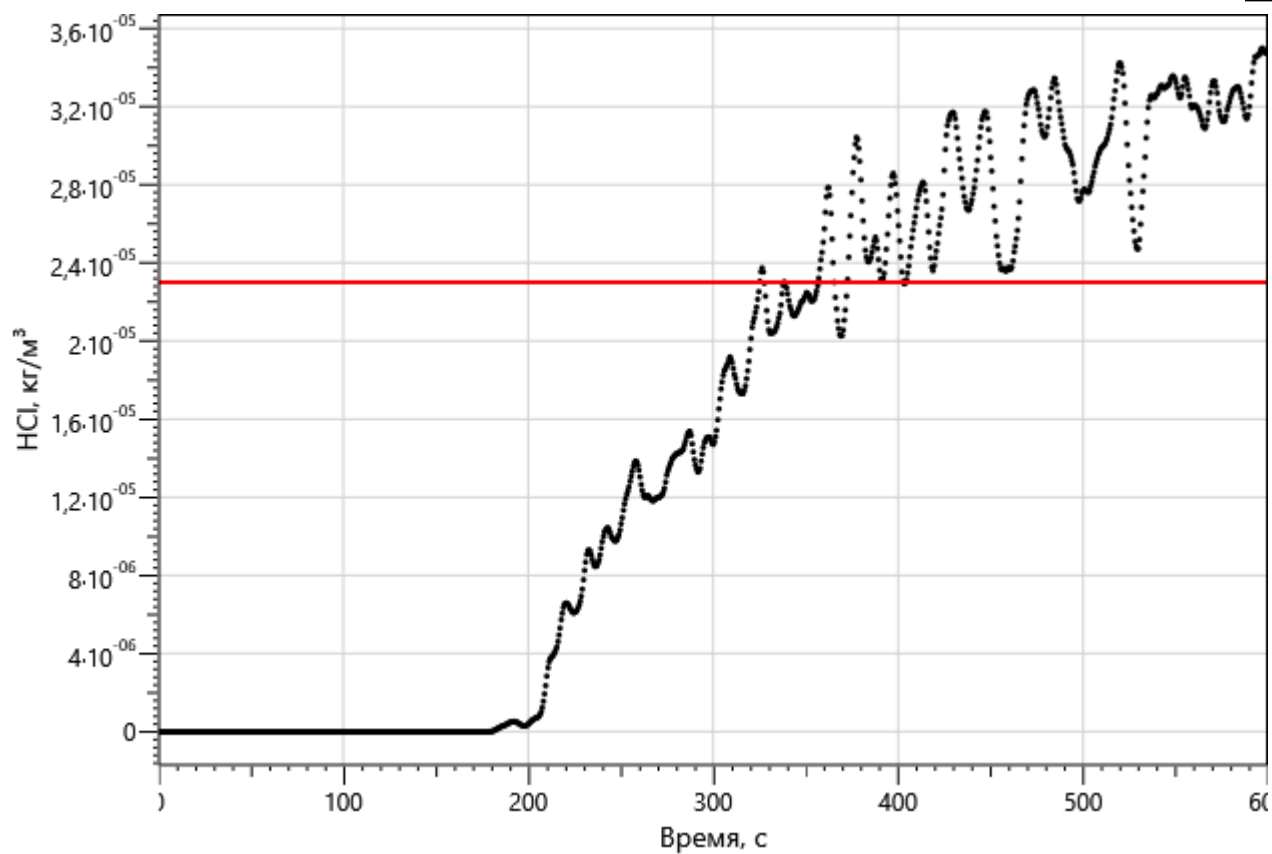
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

344





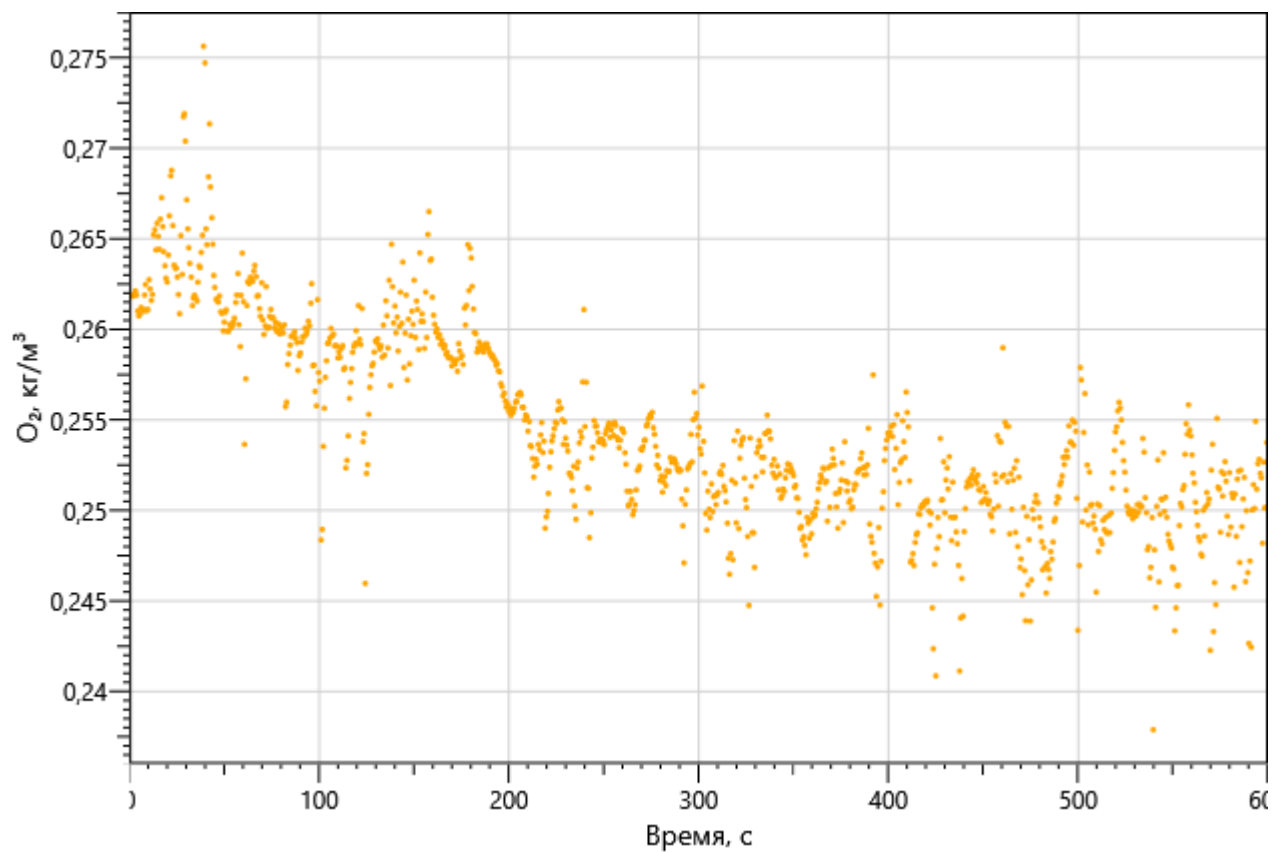


Рисунок: 508 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

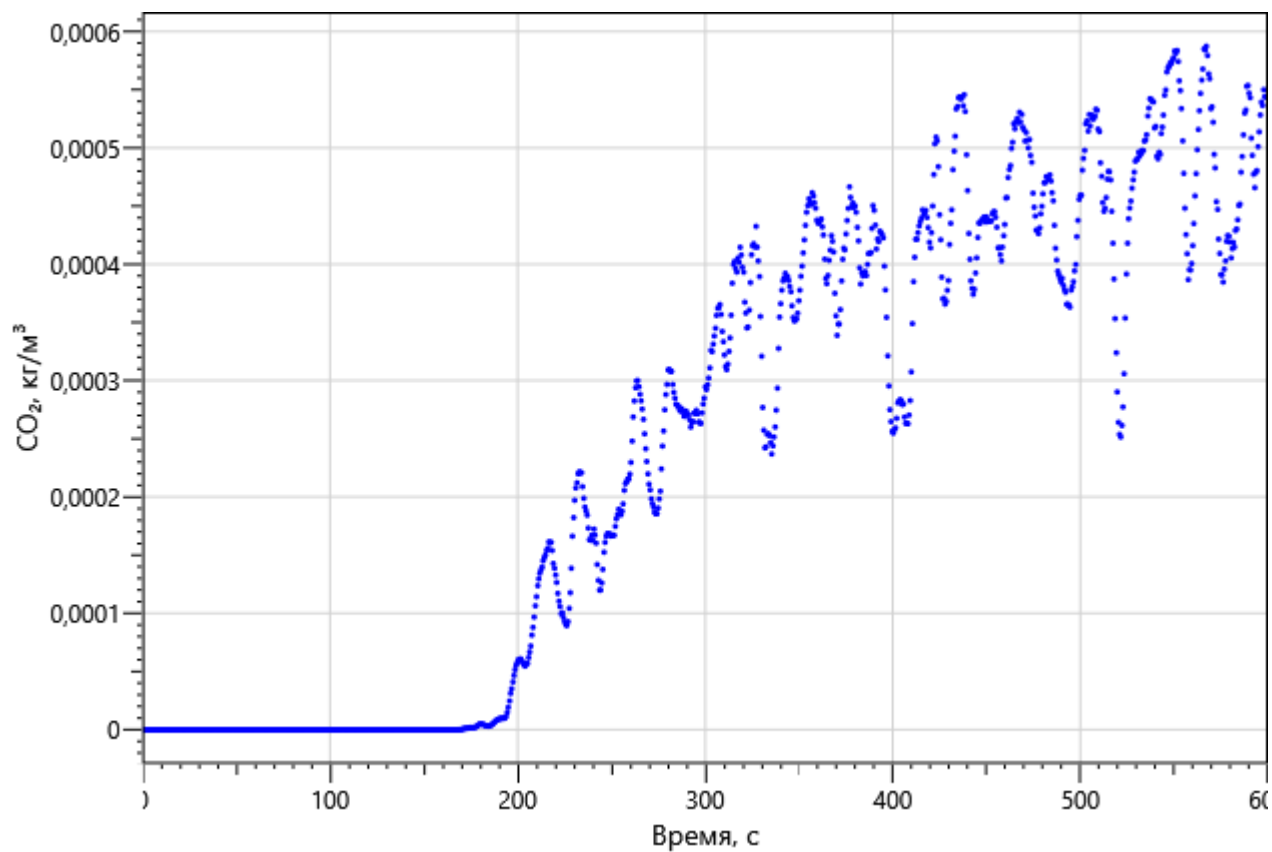


Рисунок: 509 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

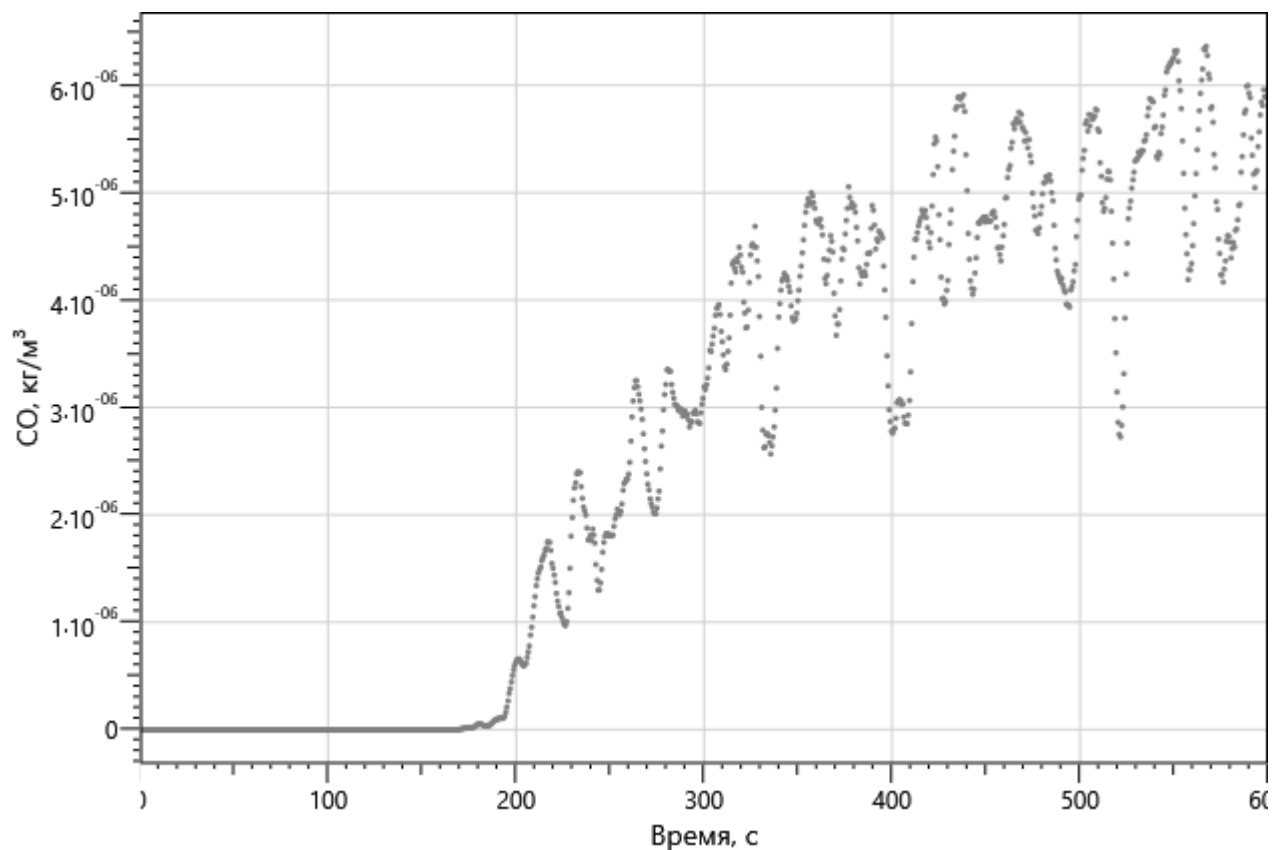


Рисунок 510 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

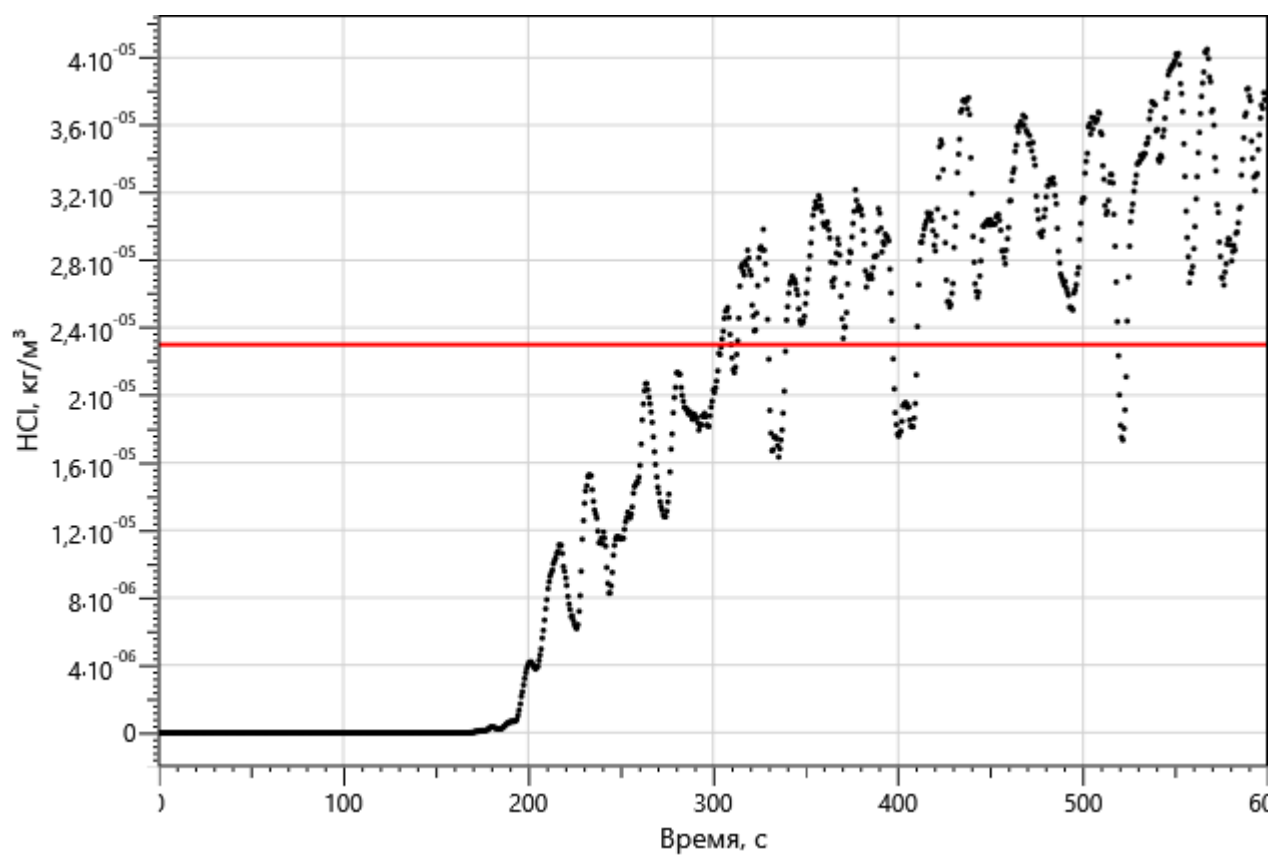


Рисунок 511 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

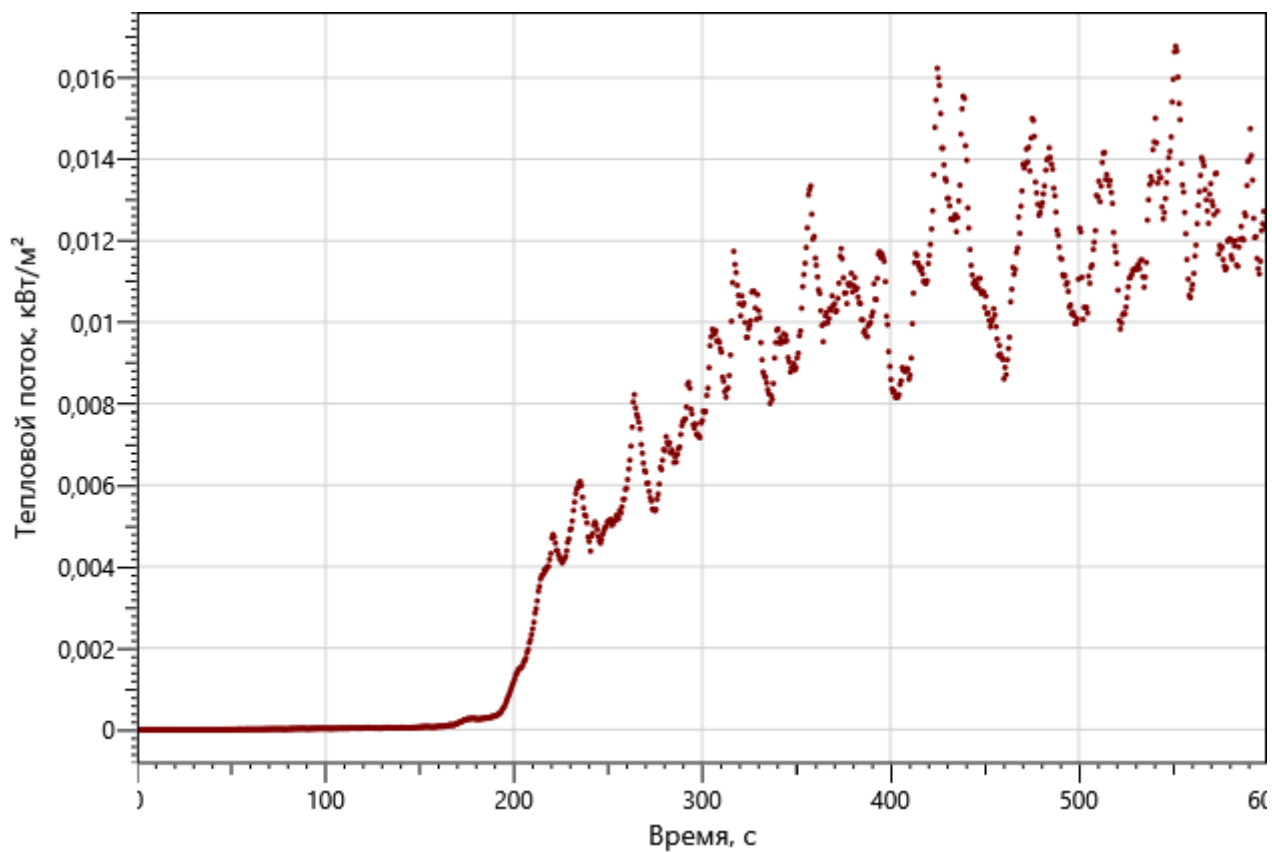


Рисунок: 512 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_10

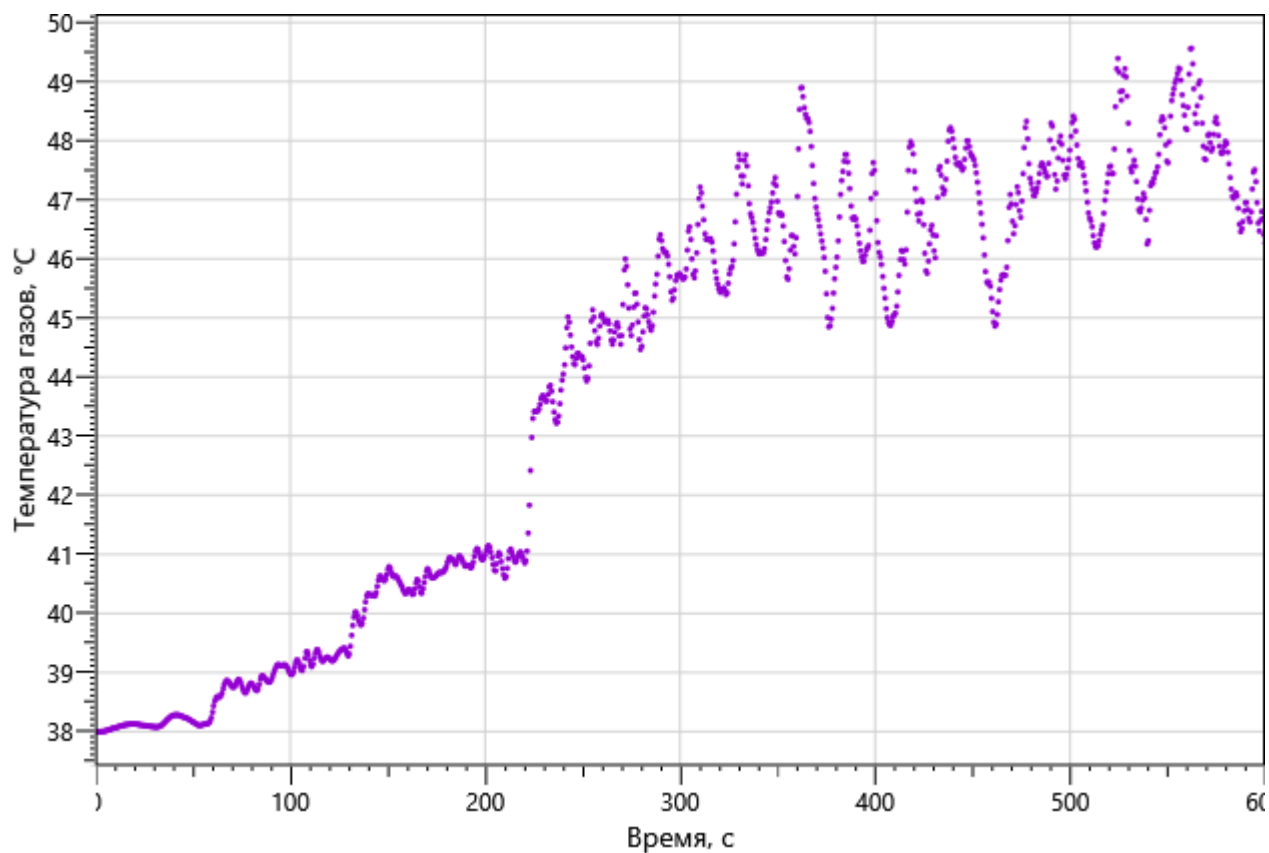
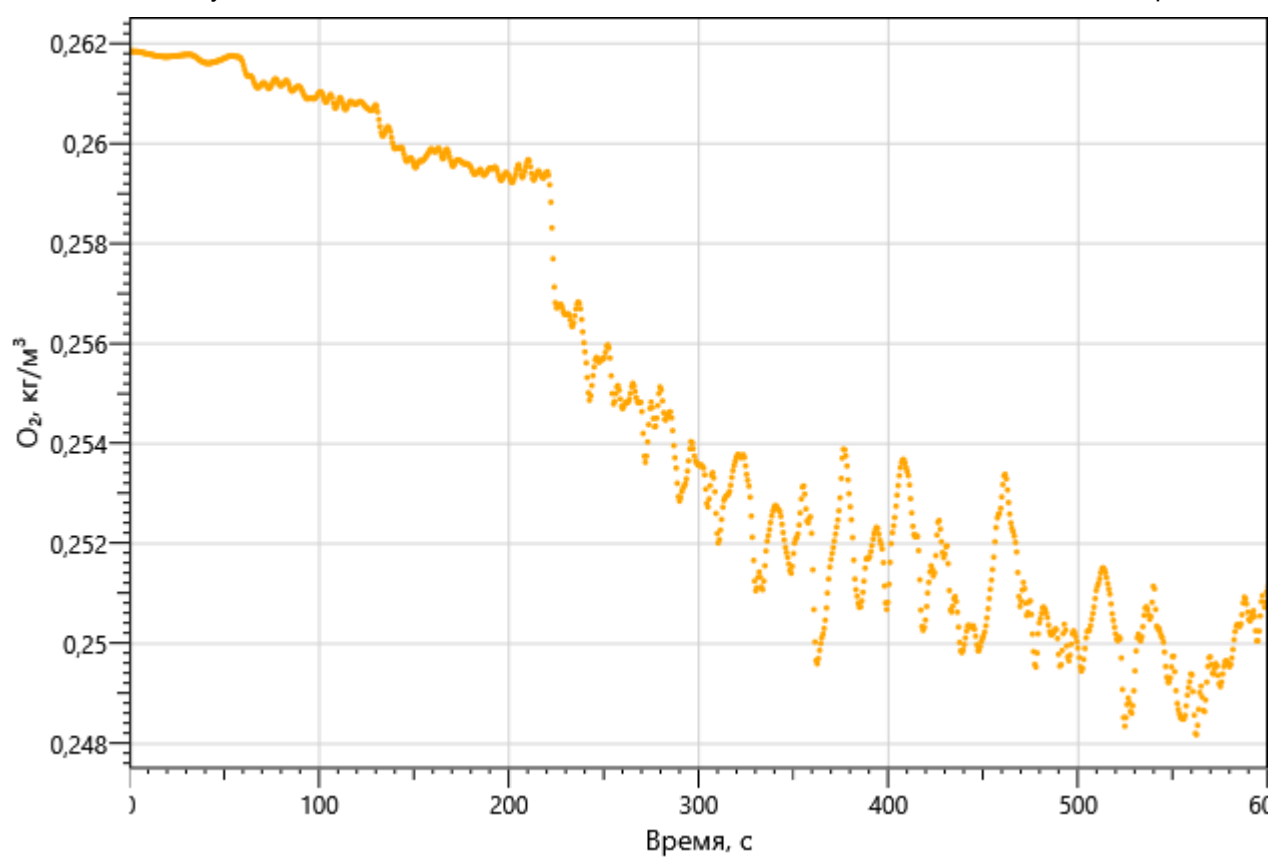
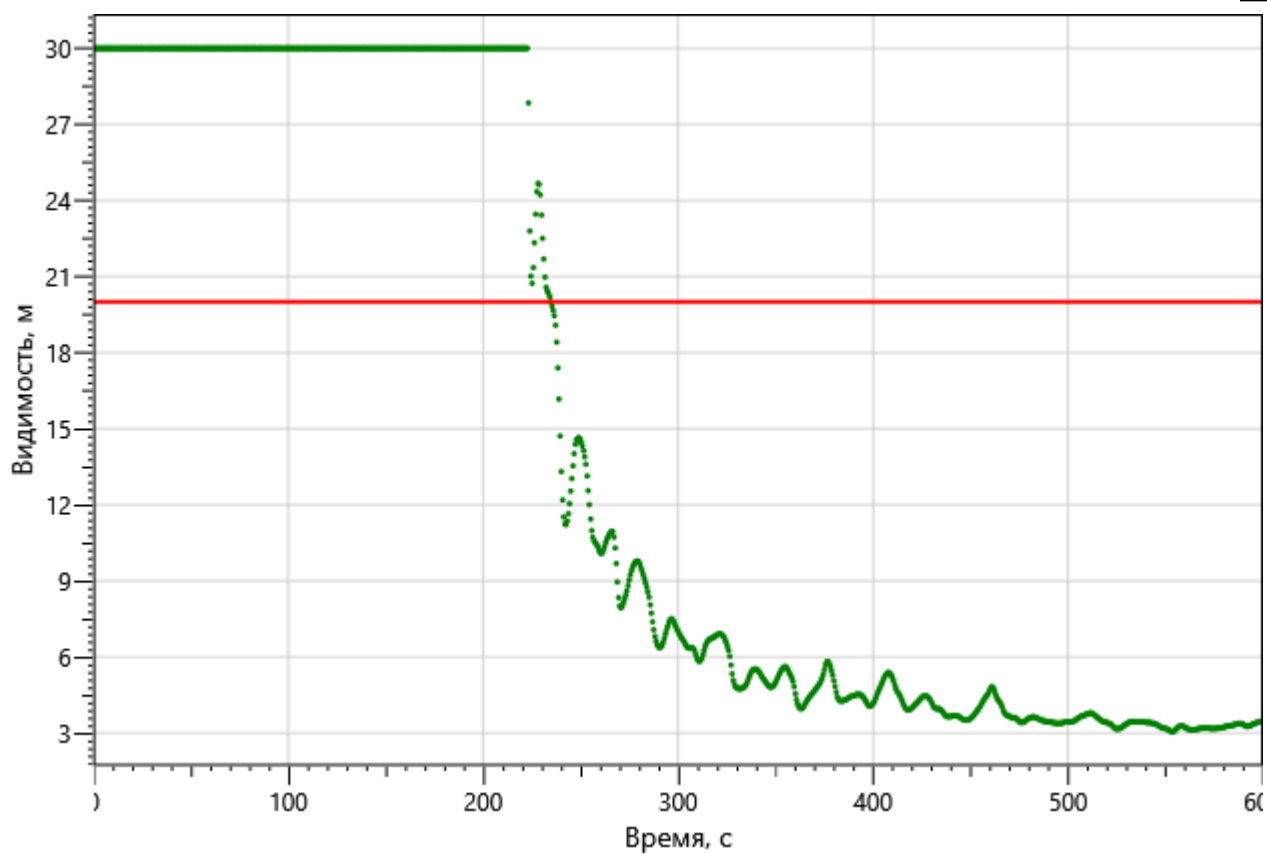
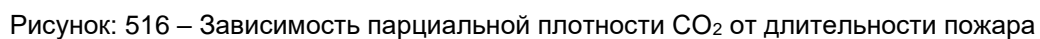


Рисунок: 513 – Зависимость температуры от длительности пожара

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изн.	Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №		





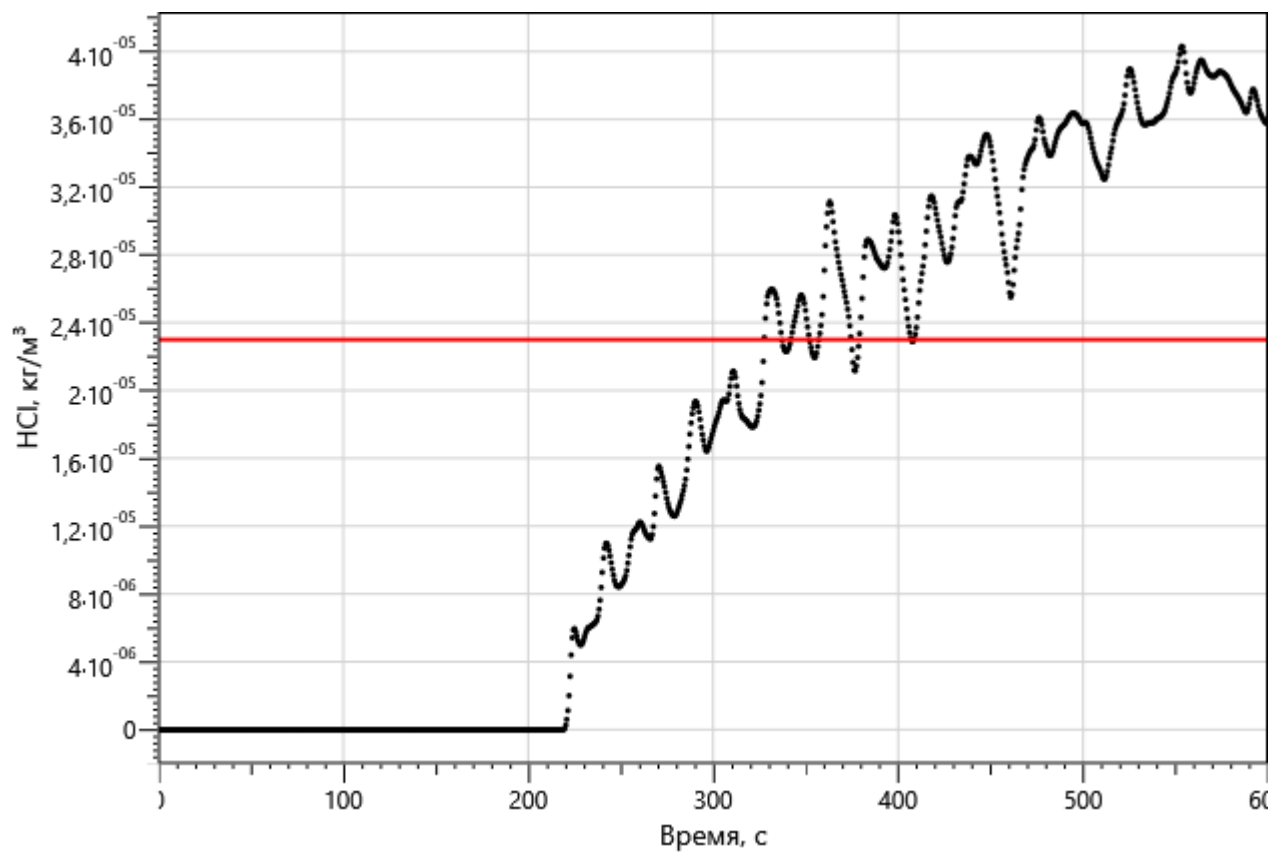


Рисунок 518 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

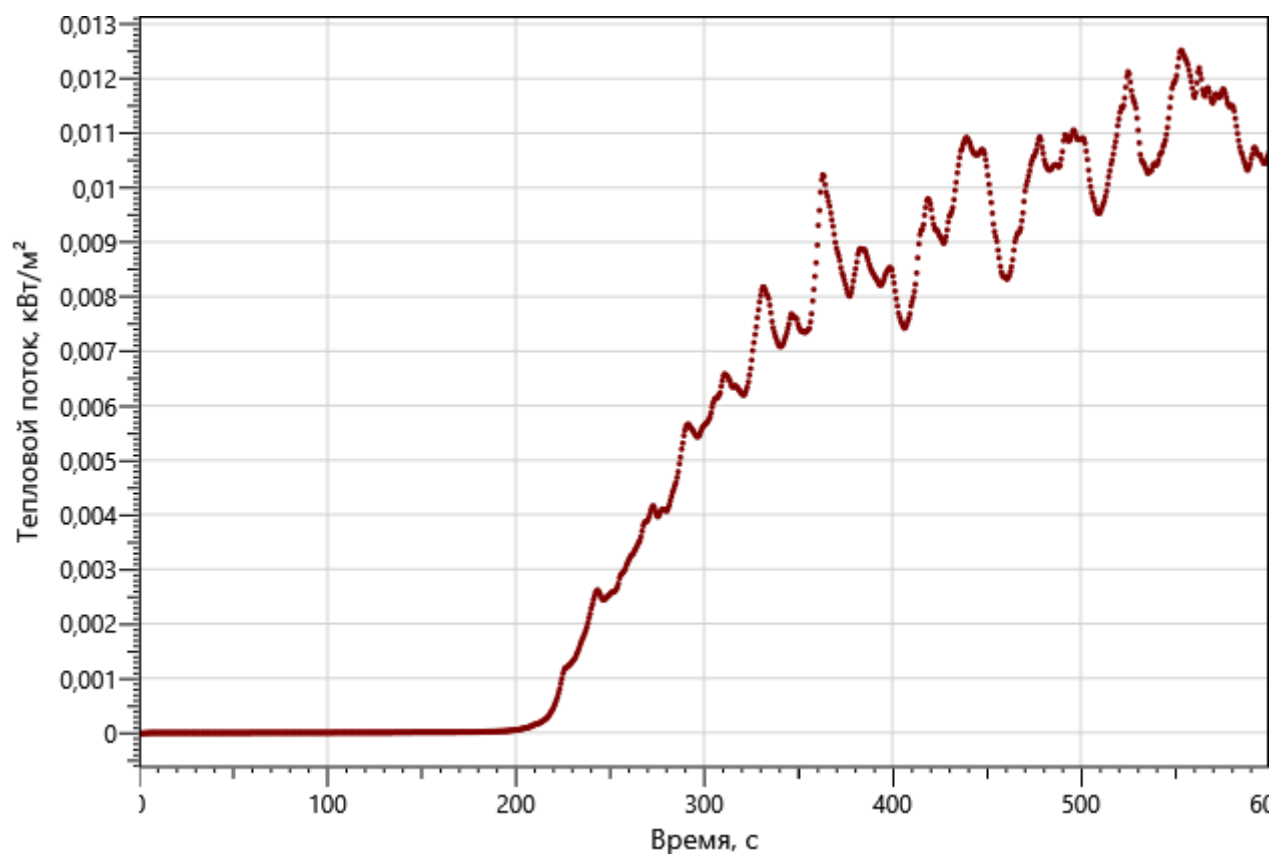


Рисунок: 519 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_11

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

353

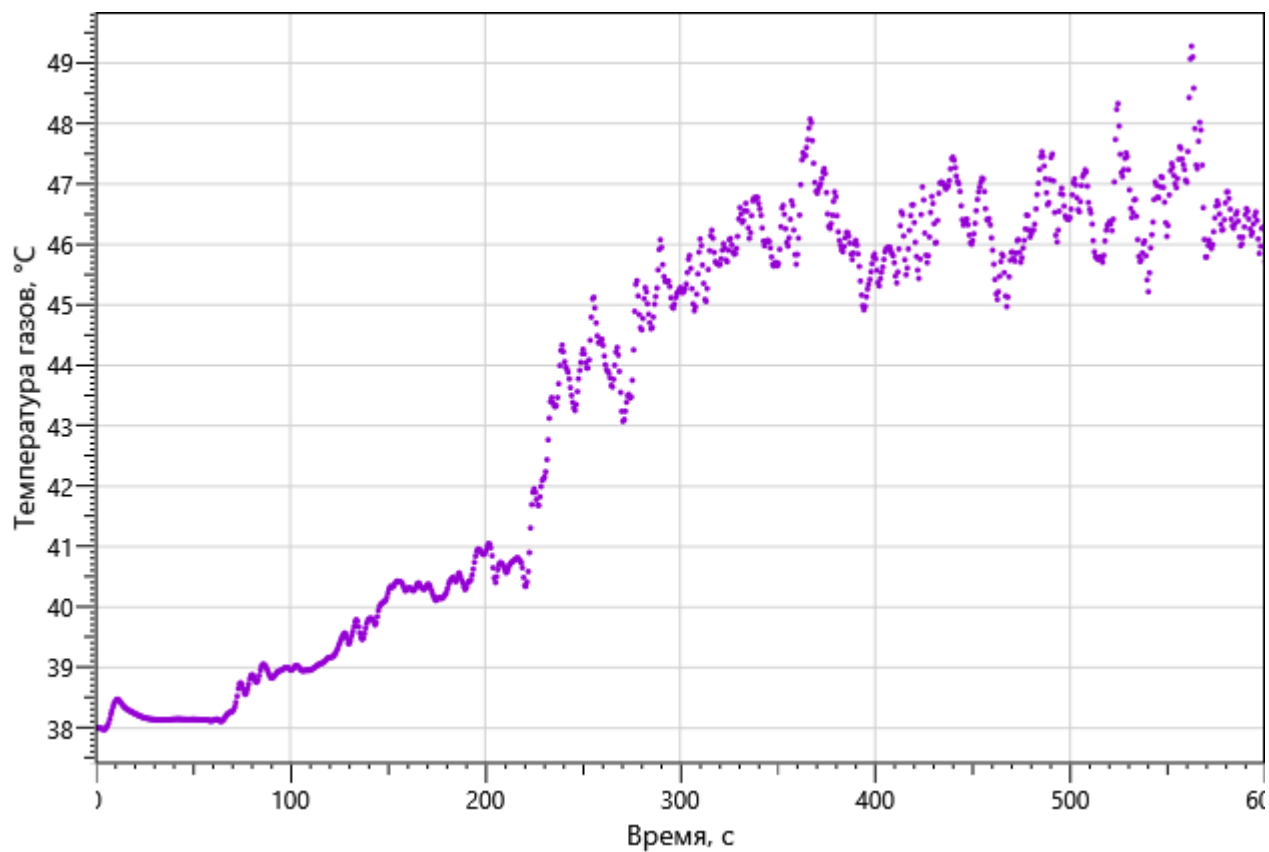


Рисунок: 520 – Зависимость температуры от длительности пожара

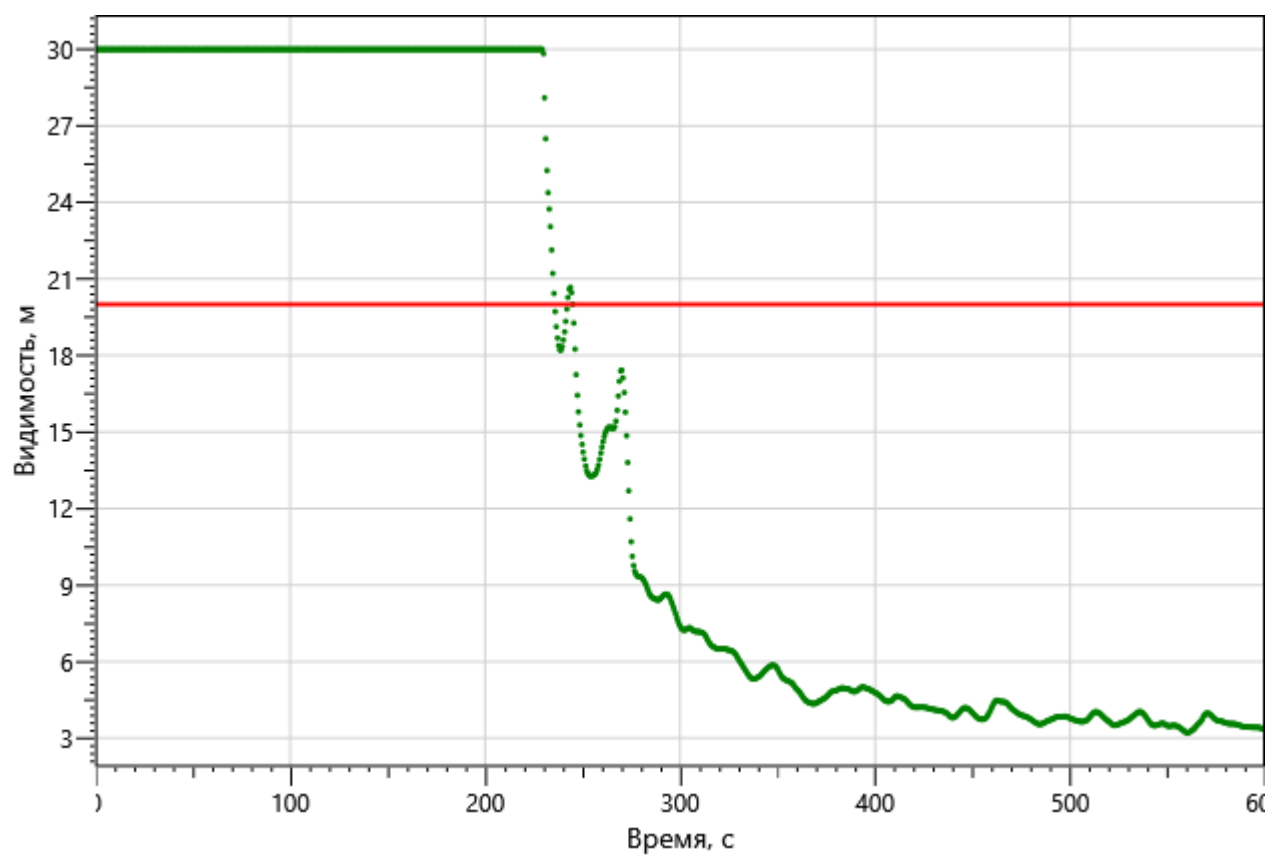


Рисунок: 521 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

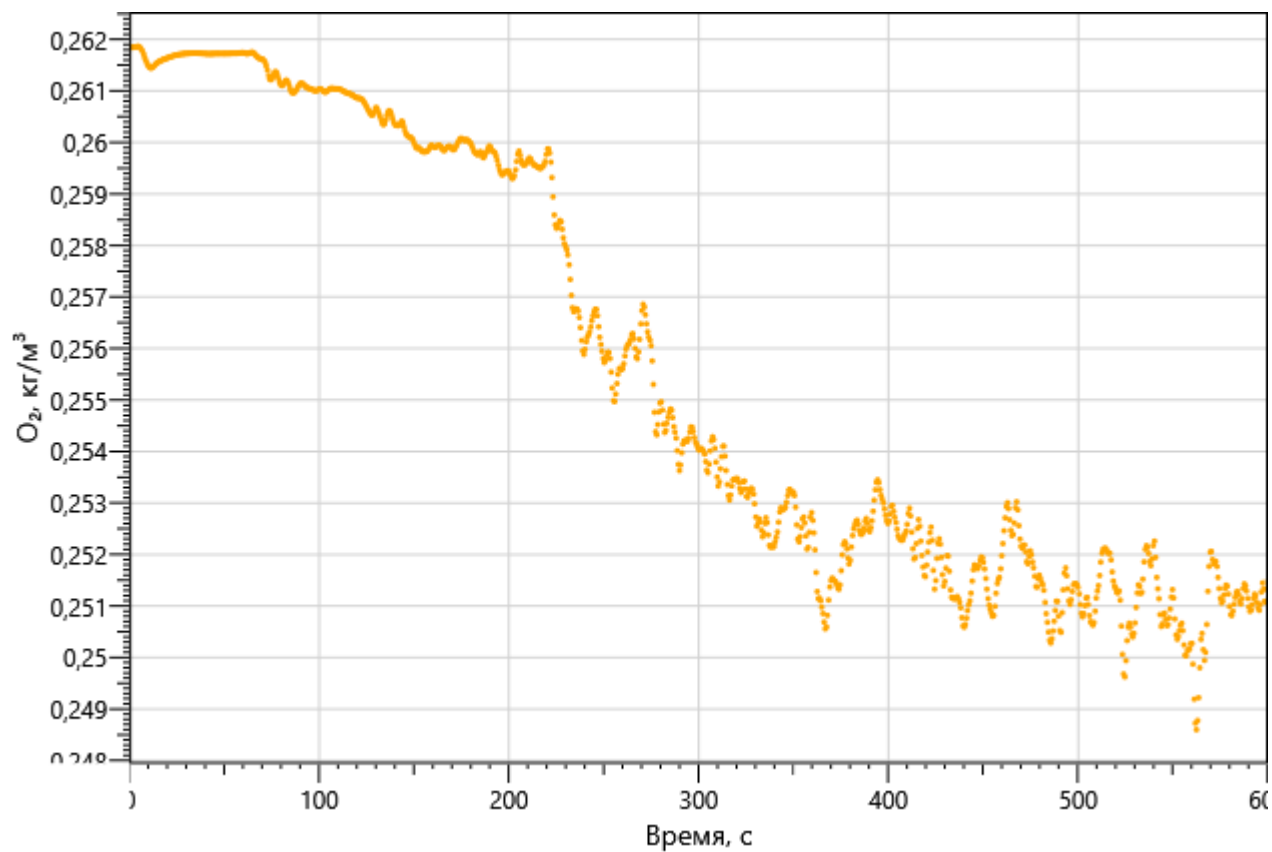
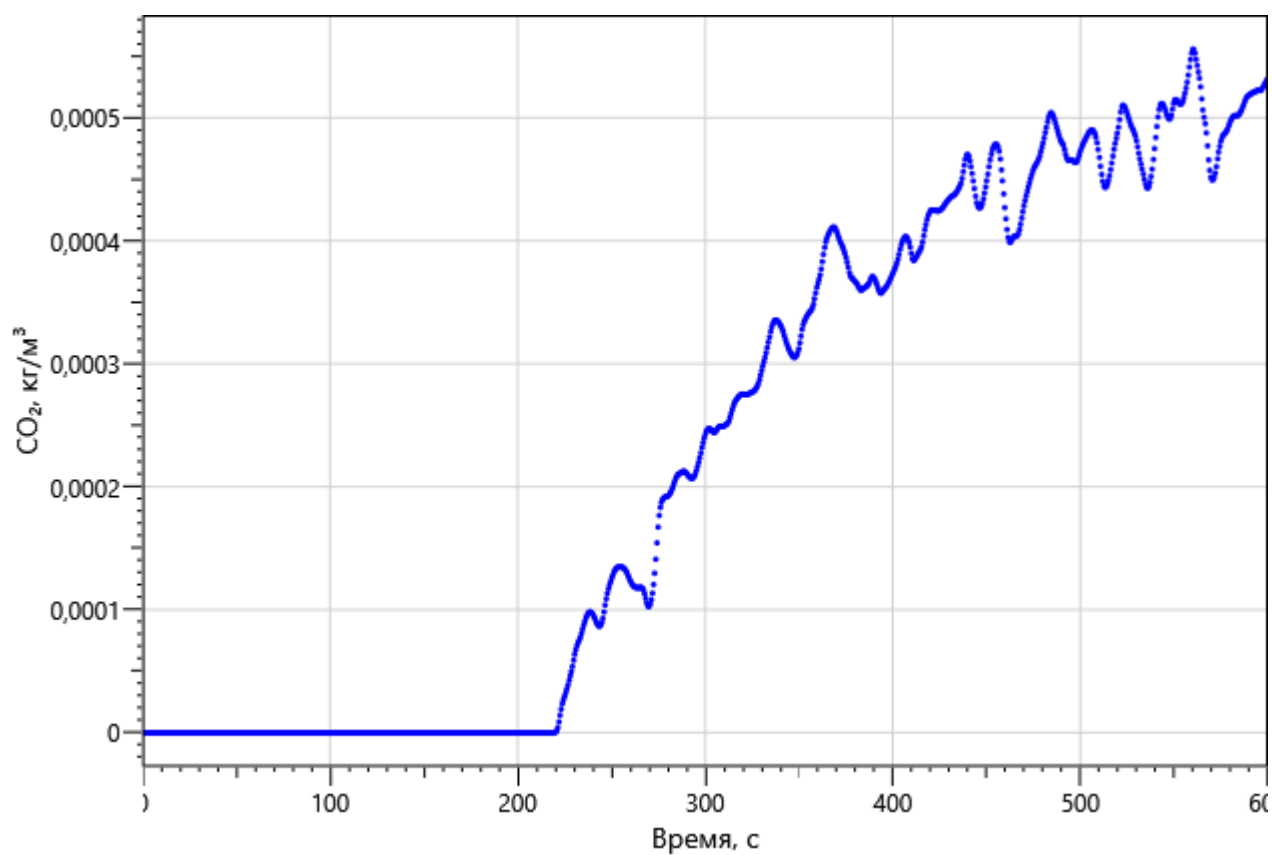
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

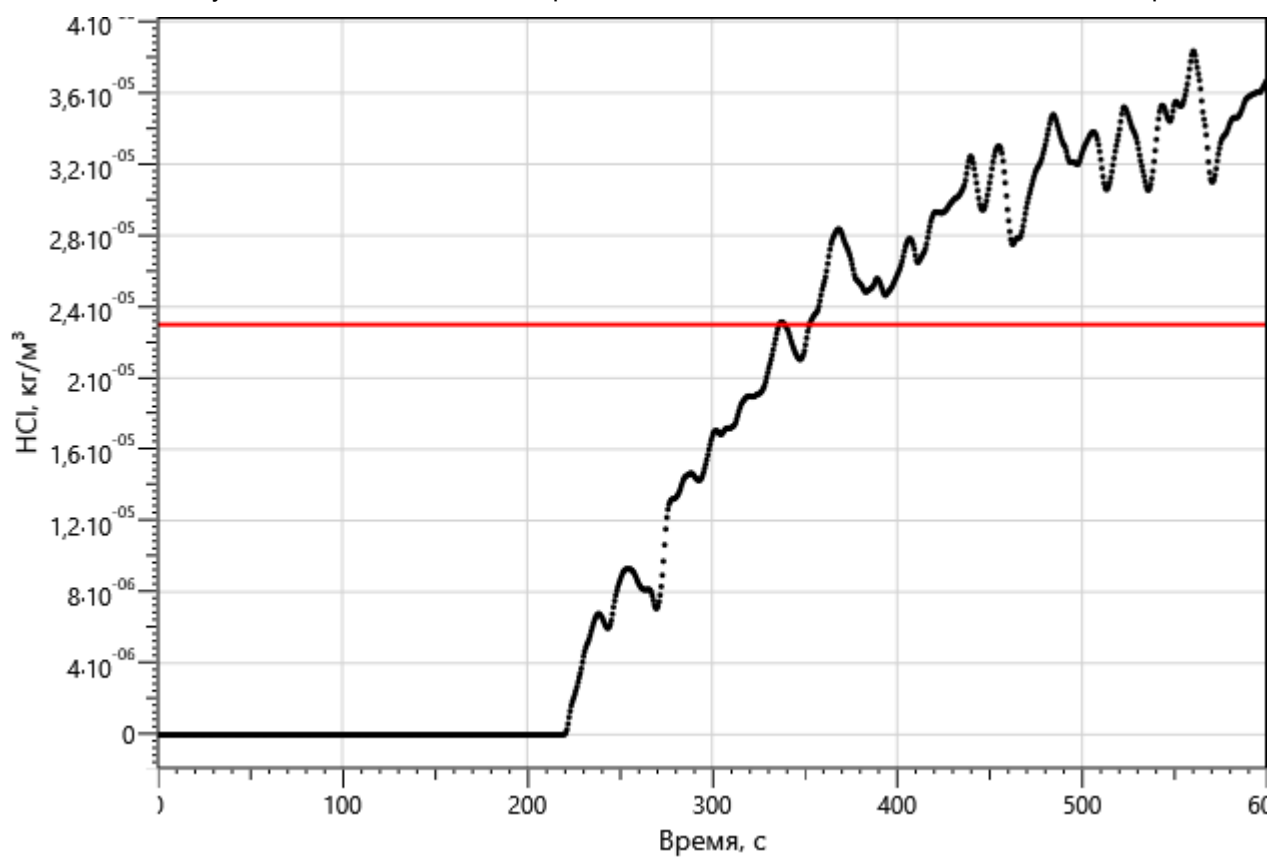
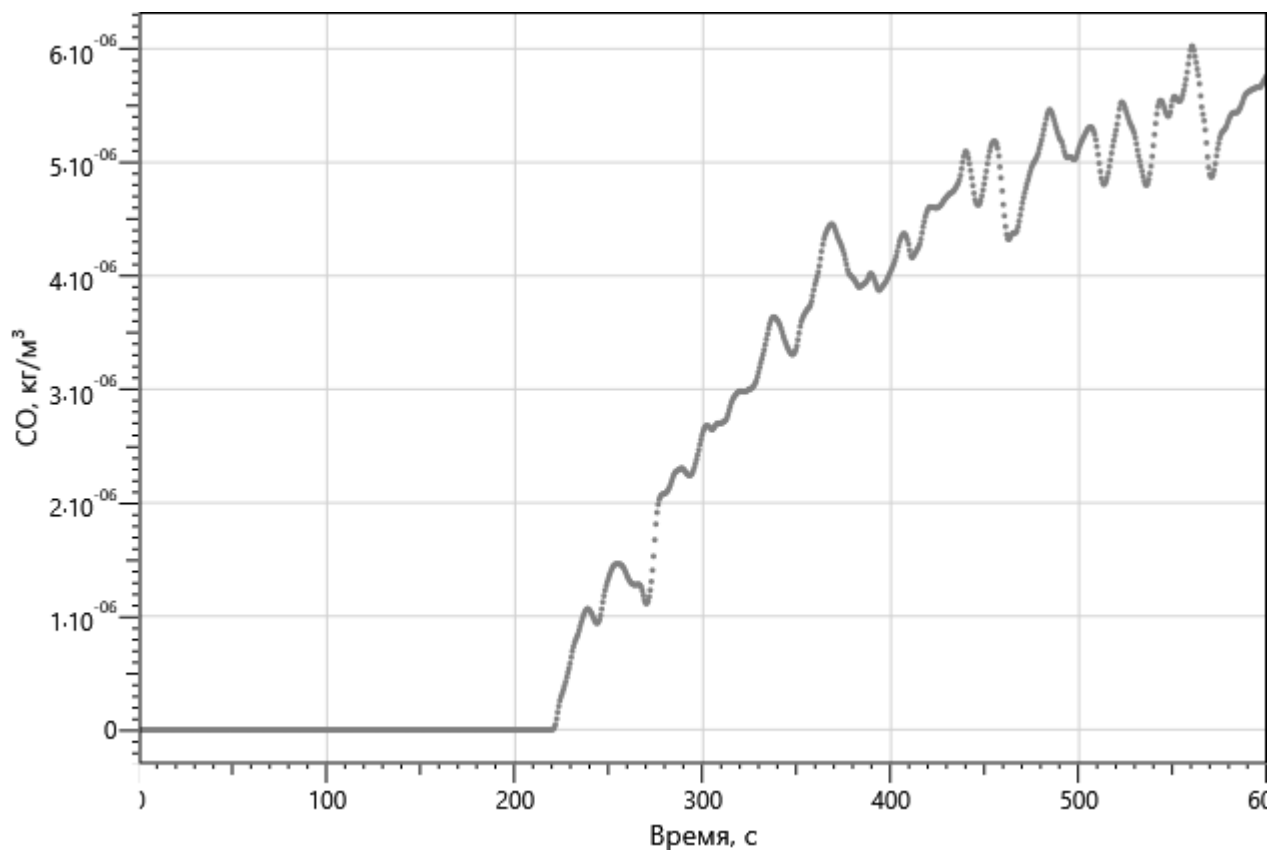
Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

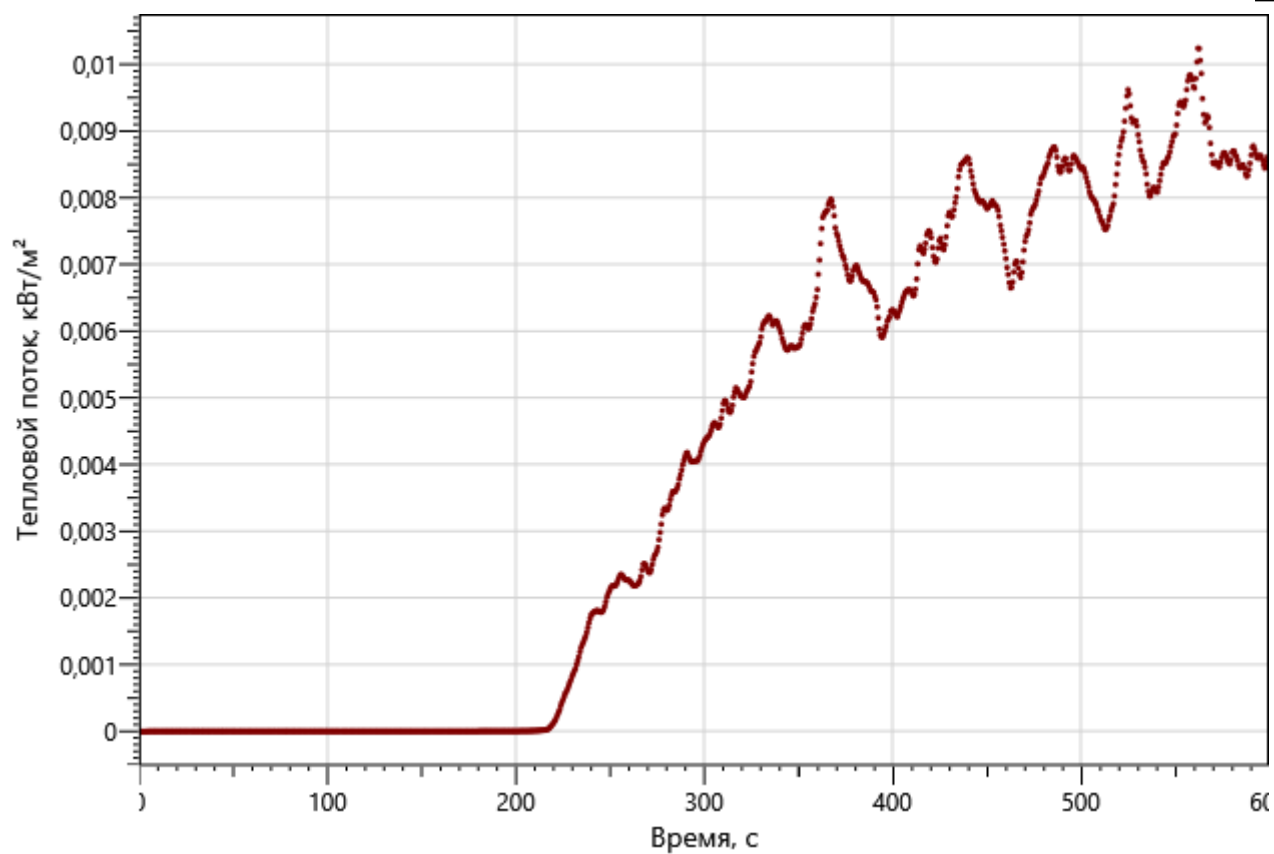
Лист

354

Рисунок: 522 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 523 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

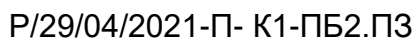




Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П- К1-ПБ2.П3

Лист
358



Лист
358



Рисунок 528 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

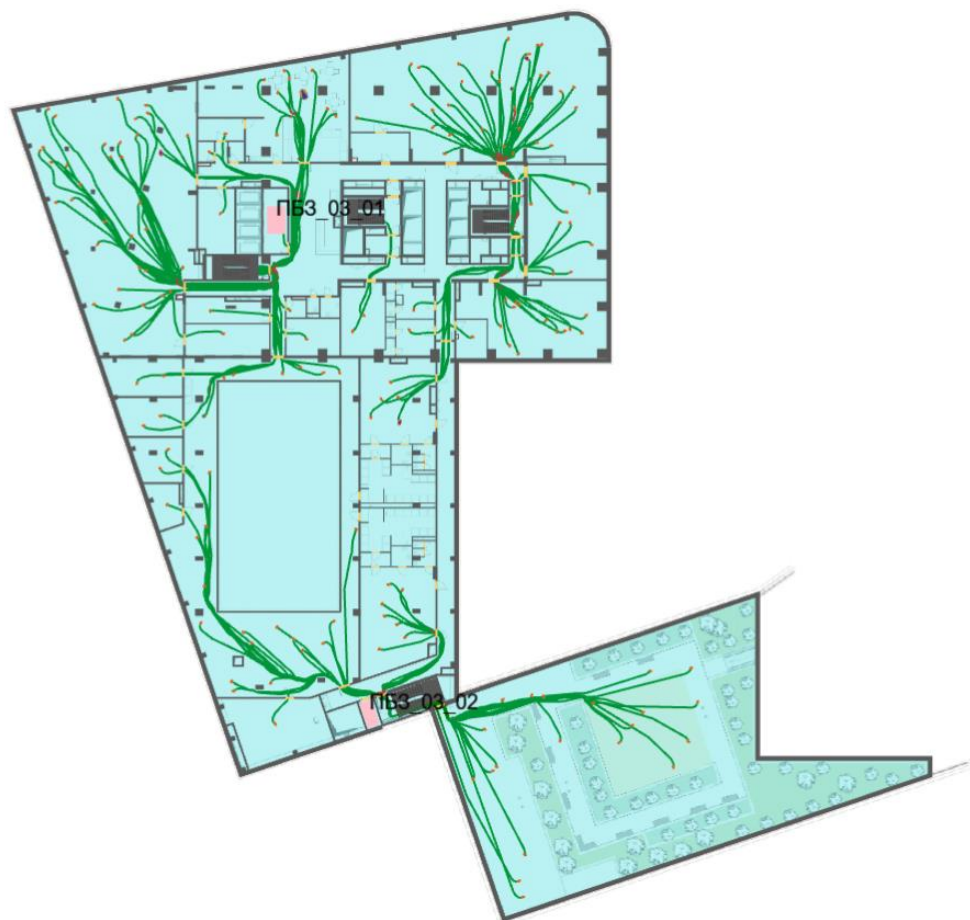


Рисунок 529 – План 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

359

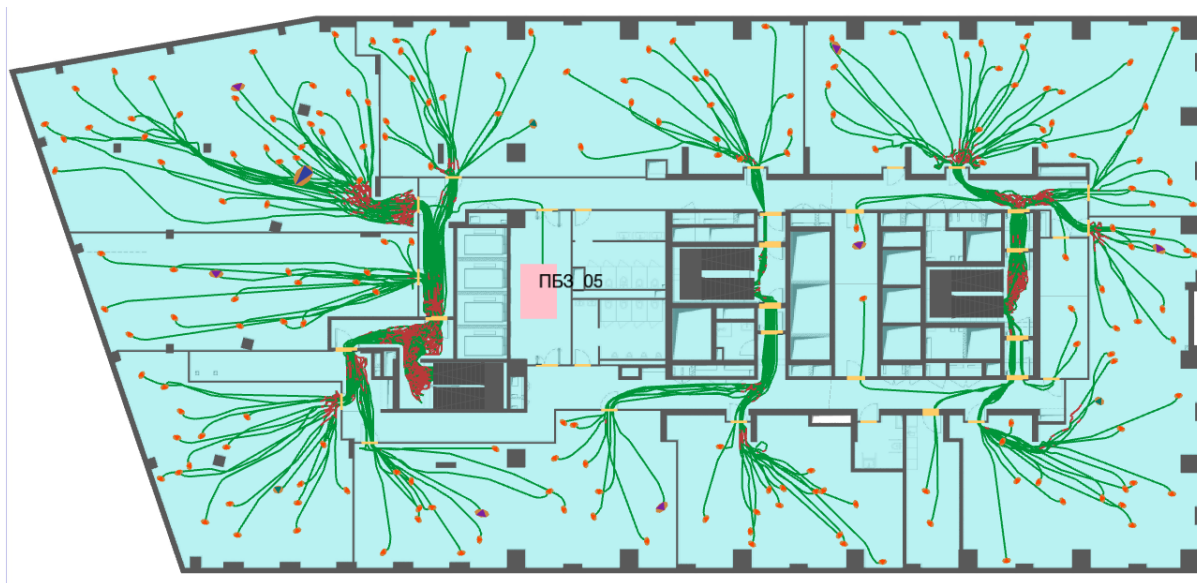
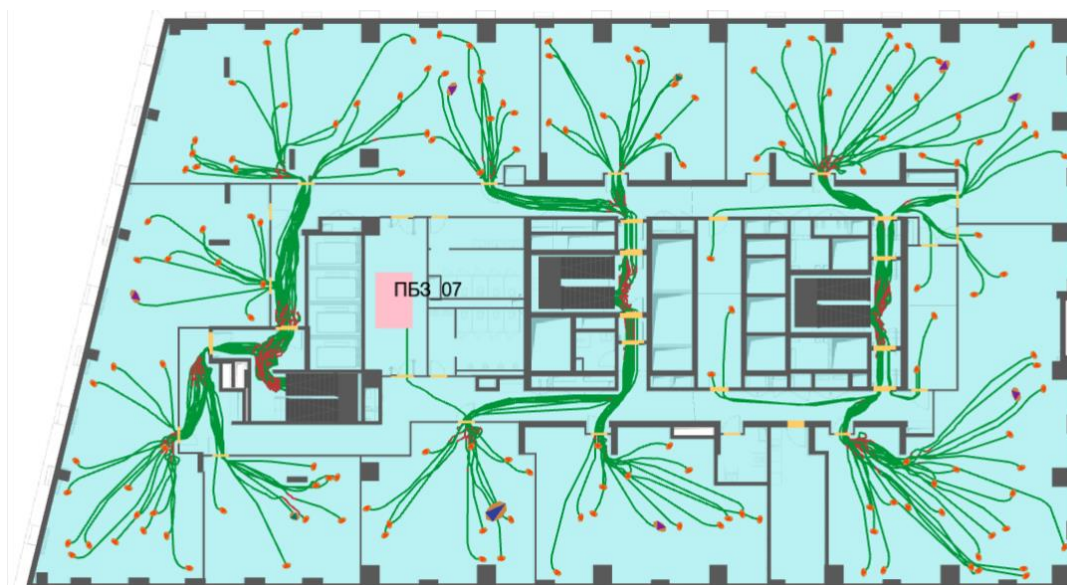
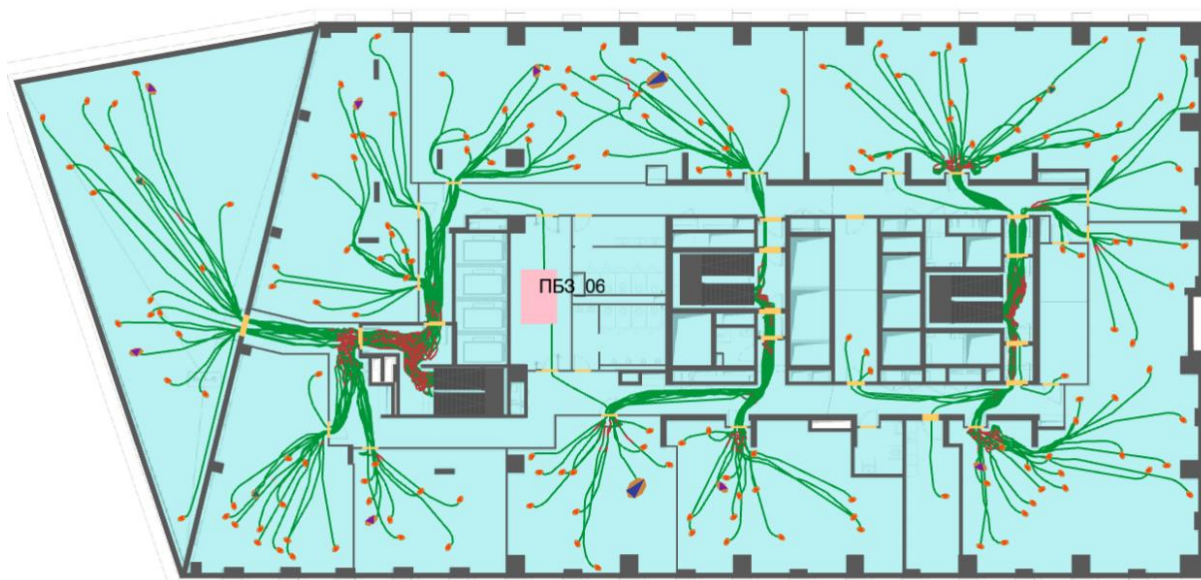
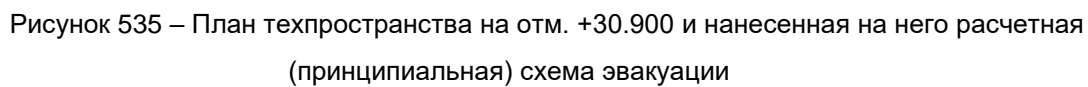
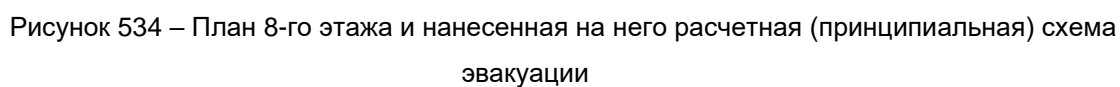


Рисунок 531 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации





Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



P/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

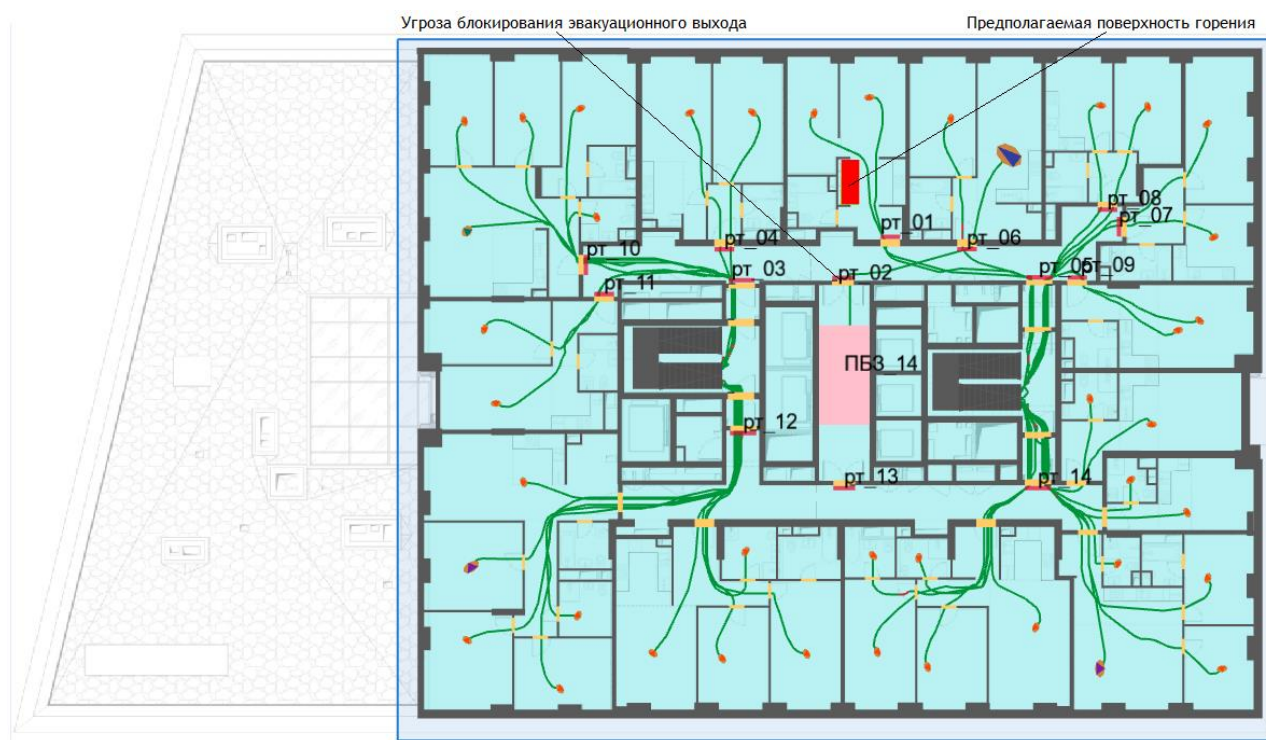


Рисунок 538 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

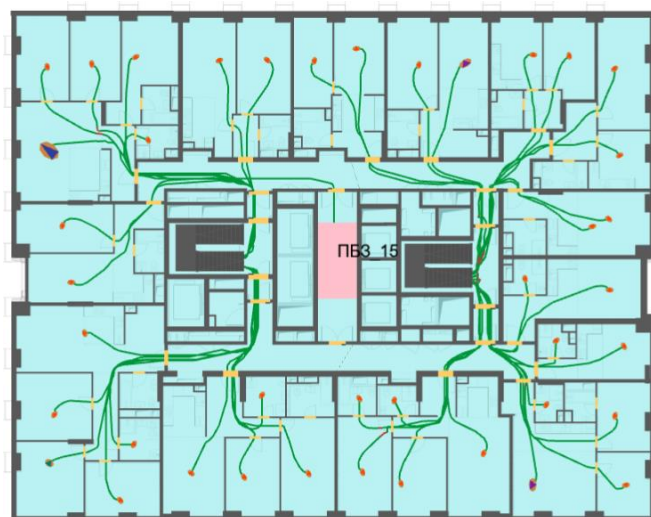


Рисунок 539 – План 15-го – 31-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 540 – План 32-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 541 – План 33-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

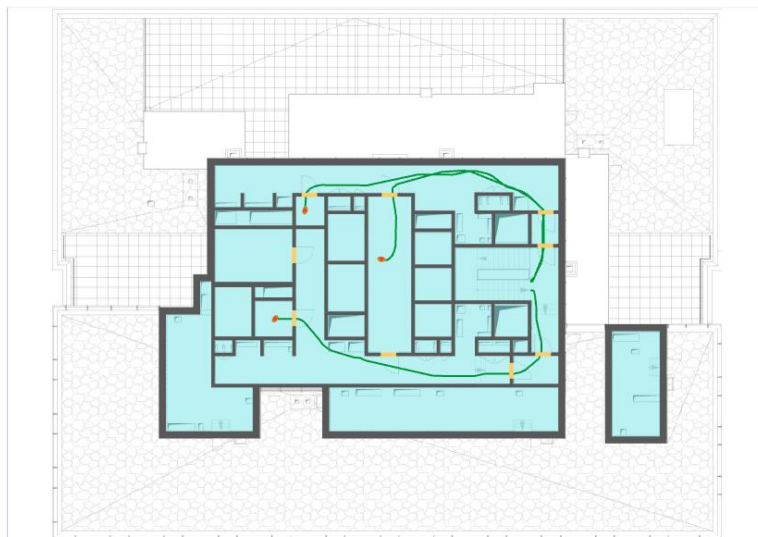


Рисунок 542 – План техэтажа на отм. +116.250 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

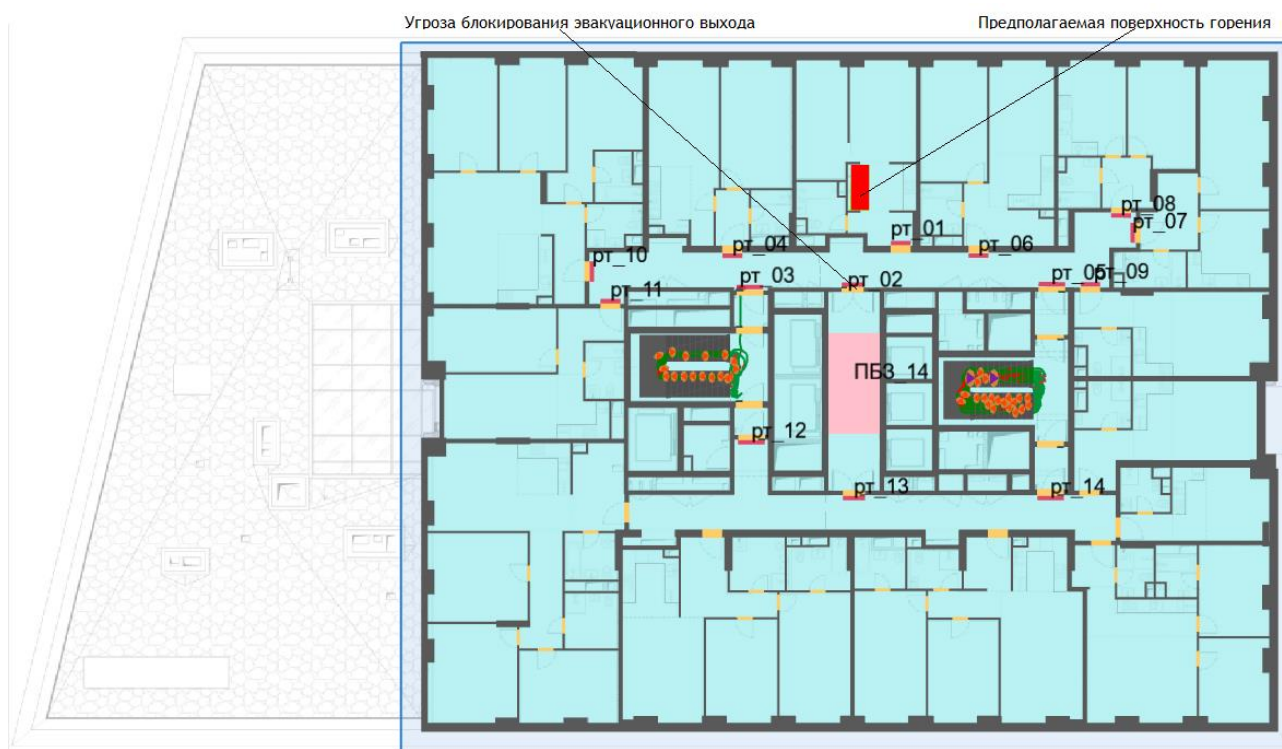


Рисунок 543 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 26 сек.)

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: $t_{нэ} = 5,4$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 1047,8$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 128,8$ с

Общее количество людей: 2178

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

– на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
<p>Рисунок 343 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 26 сек.)</p> <p>Результаты моделирования движения людей.</p> <p>Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:</p> <p>$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$</p> <p>где F – площадь помещения, m^2</p> <p>Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,4$ с</p> <p>Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_{р} = 1047,8$ с</p> <p>Время существования скоплений: $t_{ск} = 128,8$ с</p> <p>Общее количество людей: 2178</p> <p>Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения:</p> <p>– на 1-м этаже: 6 взрослых человек в зимней одежде;</p>							
Инв. №подл.		Подп. и дата		Взаи. инв. №			

- на 2-м этаже: 16 взрослых человек в зимней одежде;
- на 3-м этаже: 167 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 4-м этаже: 195 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 5-м этаже: 191 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 6-м этаже: 171 взрослых человека в зимней одежде, 3 человека гр. М2, 7 человек гр. М3, 2 человек гр. М4;
- на 7-м этаже: 154 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 8-м этаже: 153 взрослых человека в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 6 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 9-м - 13-м этаже: 51 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 14-м – 31-м этаже: 37 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 2 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 32-м этаже: 26 взрослых человек в зимней одежде, 2 человека гр. М2, 3 человека гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 33-м этаже: 15 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4;
- на 34-м техническом этаже: 3 взрослых человека в зимней одежде.

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	144,0	528,2	475
	Выход 2	не используется	не используется	0
	Выход 3	103,2	1047,8	971
	Выход 4	127,8	774,0	631
	Выход 5	136,0	257,4	69
Этаж 3				
	ПБЗ_03_01	138,4	138,4	1
	ПБЗ_03_02	не используется	не используется	0
Этаж 4				
	ПБЗ_04	136,0	136,0	1
Этаж 5				
	ПБЗ_05	139,4	139,4	1
Этаж 6				
	ПБЗ_06	131,2	142,6	2
Этаж 7				
	ПБЗ_07	132,0	132,0	1
Этаж 8				
	ПБЗ_08	139,6	139,6	1
Этаж 9				
	ПБЗ_09	137,6	137,6	1
Этаж 10				
	ПБЗ_10	141,0	141,0	1
Этаж 11				
	ПБЗ_11	136,2	136,2	1

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

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

366

Этаж 12				
	ПБЗ 12	141,0	141,0	1
Этаж 13				
	ПБЗ 13	134,6	134,6	1
Этаж 14				
	ПБЗ 14	132,8	132,8	1
Этаж 15				
	ПБЗ 15	140,8	140,8	1
Этаж 16				
	ПБЗ 16	140,8	140,8	1
Этаж 17				
	ПБЗ 17	140,8	140,8	1
Этаж 18				
	ПБЗ 18	140,8	140,8	1
Этаж 19				
	ПБЗ 19	140,8	140,8	1
Этаж 20				
	ПБЗ 20	140,8	140,8	1
Этаж 21				
	ПБЗ 21	140,8	140,8	1
Этаж 22				
	ПБЗ 22	140,8	140,8	1
Этаж 23				
	ПБЗ 23	140,8	140,8	1
Этаж 24				
	ПБЗ 24	140,8	140,8	1
Этаж 25				
	ПБЗ 25	140,8	140,8	1
Этаж 26				
	ПБЗ 26	140,8	140,8	1
Этаж 27				
	ПБЗ 27	140,8	140,8	1
Этаж 28				
	ПБЗ 28	140,8	140,8	1
Этаж 29				
	ПБЗ 29	140,8	140,8	1
Этаж 30				
	ПБЗ 30	140,8	140,8	1
Этаж 31				
	ПБЗ 31	140,8	140,8	1
Этаж 32				
	ПБЗ 32	182,4	182,4	1
Этаж 33				
	ПБЗ 33	138,8	138,8	1

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 86

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 14				
Помещение 1079	рт 02	130,4	130,4	1
	рт 03	124,8	146,2	9
	рт 04	124,0	124,4	2
	рт 05	14,0	129,0	9
	рт 06	124,8	127,2	2
	рт 07	122,6	123,8	2
	рт 08	123,0	123,4	2
	рт 09	123,2	123,8	2

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Взаи. инв. №
							Подп. и дата
							Инов. Неподп.
							Лист
							367

рт_06	2,00	2,12	2,49	0,999	Безопасно
рт_07	2,00	2,06	2,93	0,999	Безопасно
рт_08	2,00	2,06	2,92	0,999	Безопасно
рт_09	2,00	2,06	2,78	0,999	Безопасно
рт_10	2,00	2,21	3,14	0,999	Безопасно
рт_11	2,00	2,08	3,15	0,999	Безопасно
рт_12	2,00	2,28	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	не используется	не используется	>8,00	0,999	Безопасно
рт_14	2,00	2,18	>8,00	0,999	Безопасно

Приведенные в таблице выше результаты показывают, что своевременность эвакуации при принятых проектных решениях обеспечивается ($t_{\text{э}} < t_{\text{бл}}$).

Следовательно, вероятность эвакуации составит $P_{\text{э}} = 0,999$.

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.

5.10.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №10)

Частота возникновения пожаров в здании $2,81 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

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

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

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

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

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

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

Вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\text{пр},i} = t_{\text{функц},i} / 24$, равна $P_{\text{пр},i}=1$. При времени нахождения людей в гостиничных номерах 24 часа.

Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по зависимости:

Взаи. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.							Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	369

$$\llcorner P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{р}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{р}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

и равна $P_{\Sigma} = 0,999$.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{n,i} \cdot (1 - K_{an,i}) \cdot P_{np,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) \text{ и равна}$$

$$Q_B = 0,0281 \cdot (1-0,9) \cdot 1 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,36 \cdot 10^{-6}$$

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

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
				$R_{АПС}$	$R_{АУПГ}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПДВ}$	$R_{ФПС}$	R_{Φ}	$R_{ЭВ}$	
10 (гостиничный номер)	$P_{пр,i} = 1$	$2,81 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,36 \cdot 10^{-6}$

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 гостиничных номерах $Q_B = 0,36 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{Bн} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист	
							370	

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», и в соответствии с требованиями, установленными СП 505.1311500.2021.

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 $P_э = 0,999$;
- Индивидуальный пожарный риск не превышает значения, установленного ФЗ

№123 ($Q_B^H = 10^{-6}$) ;

- $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений подземной автостоянки;
- $Q_B = 0,52 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений кладовых (блока кладовых);
- $Q_B = 0,26 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для офисных помещений;
- $Q_B = 0,36 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений гостиничных номеров;
- $Q_B = 0,023 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений фитнес-центра;
- $Q_B = 0,26 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений организации торговли;
- $Q_B = 0,502 \cdot 10^{-6} < Q_B^H = 1 \cdot 10^{-6}$ - для помещений ресторан.

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	Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ	Лист
							371
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №					

Приложения

Поэтажные планы:

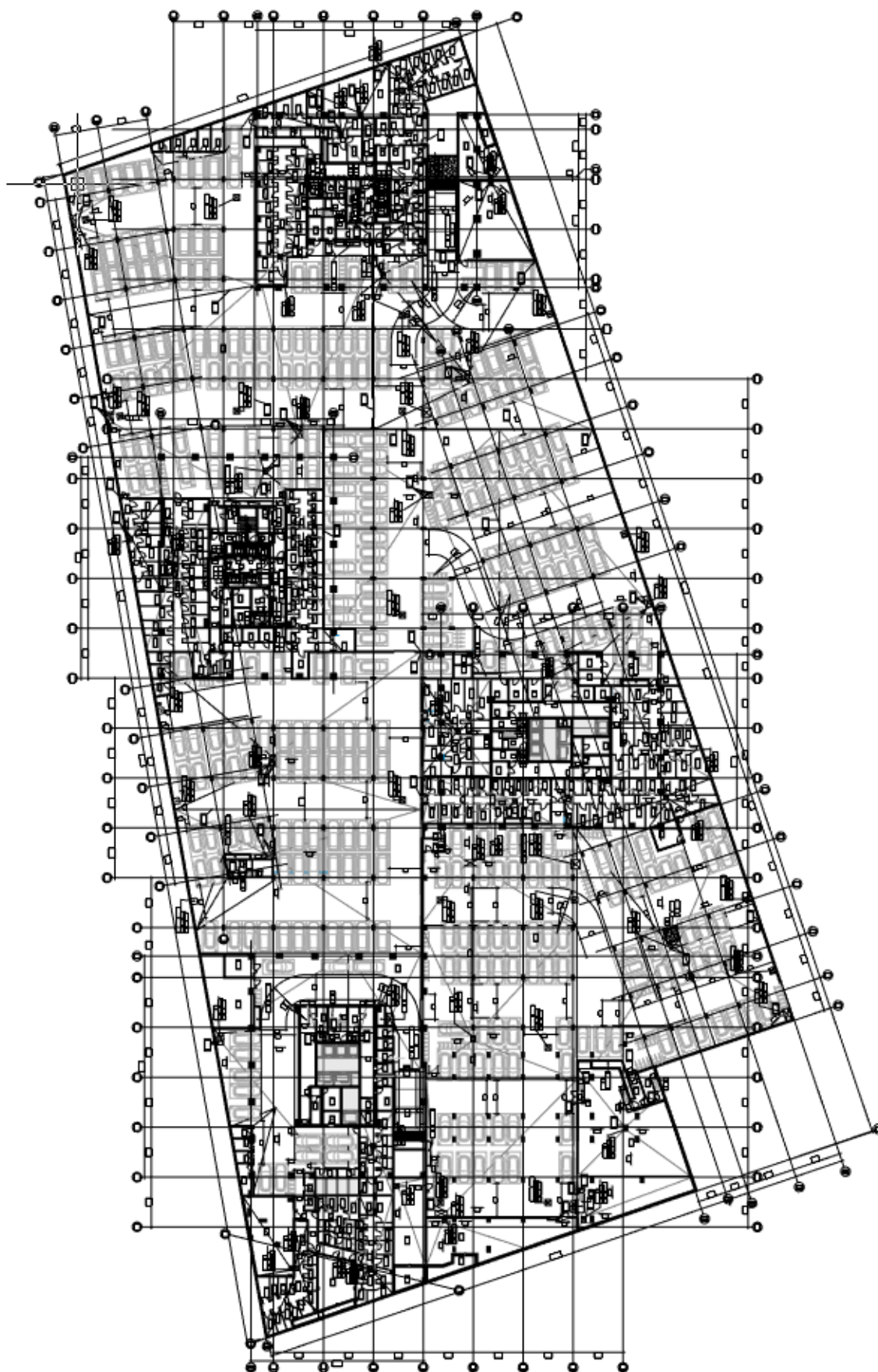


Рисунок: 544 – План -2-го этажа (1 этап)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изн.	Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

372

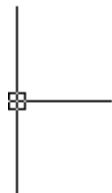


Рисунок: 545 – План -2-го этажа (2 этап)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

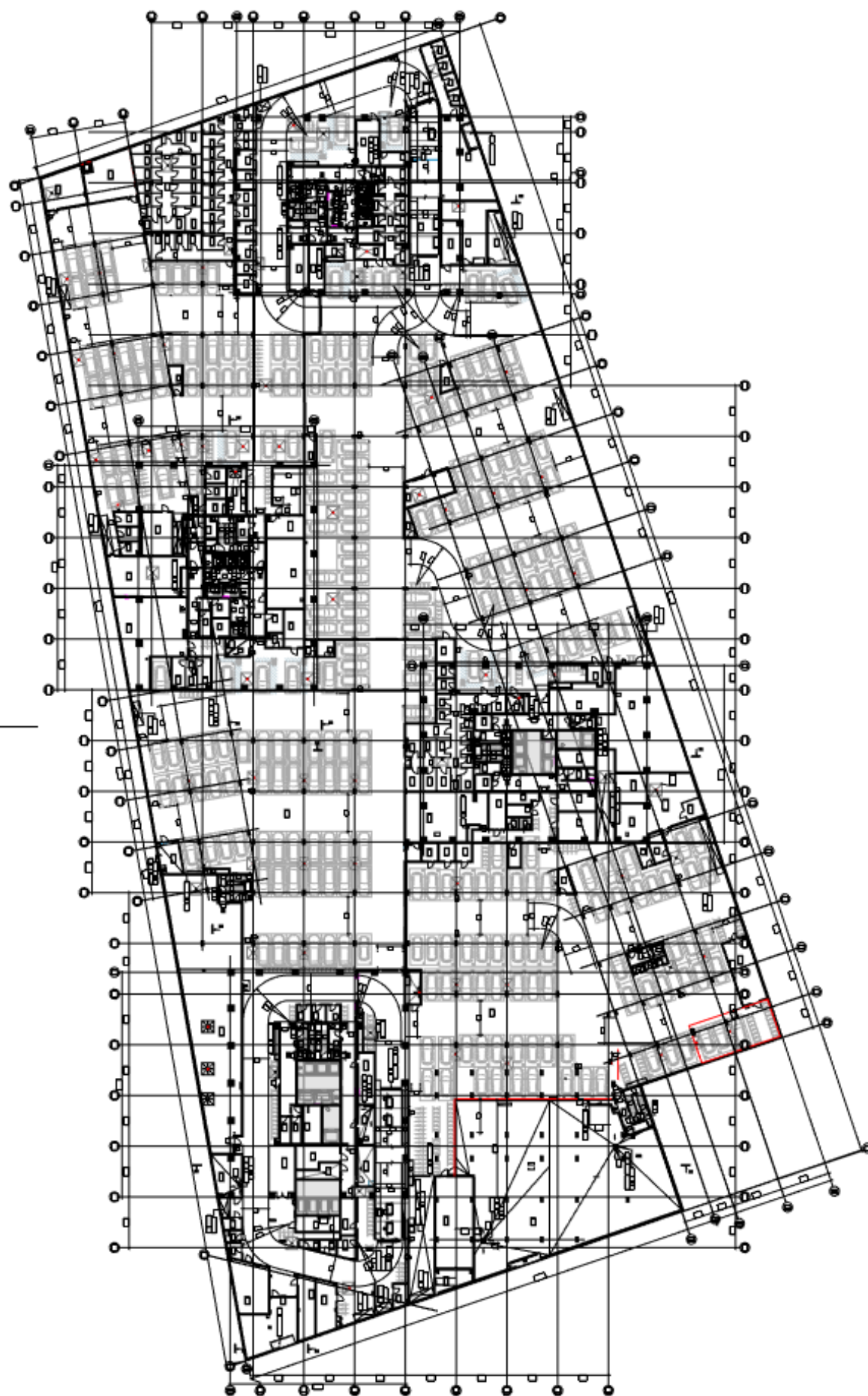


Рисунок: 546 – План -1-го этажа (1 этап)

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

374

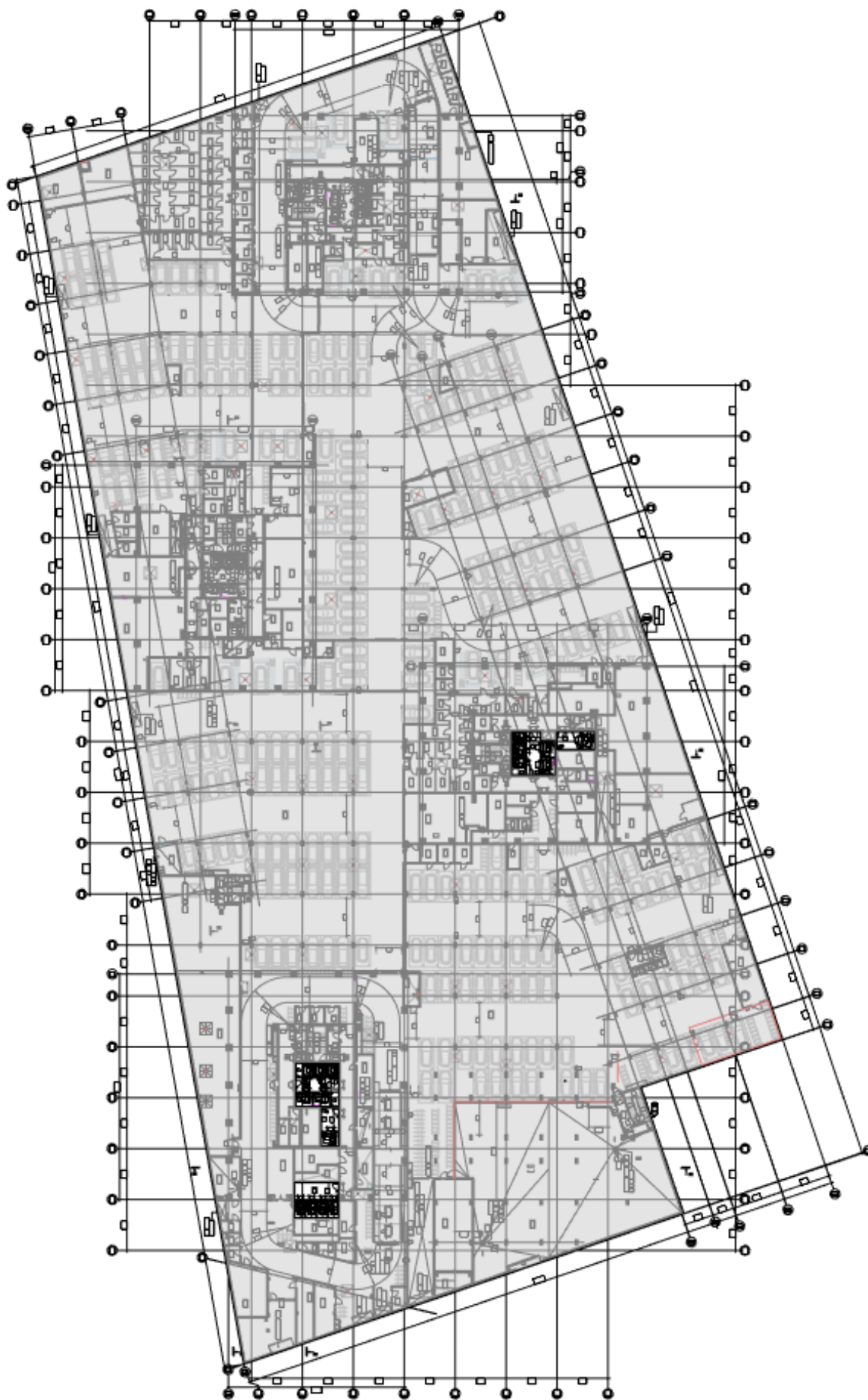


Рисунок: 547 – План -1-го этажа (2 этап)

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

375



Рисунок: 548 – План 1-го этажа (1 этап)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

376

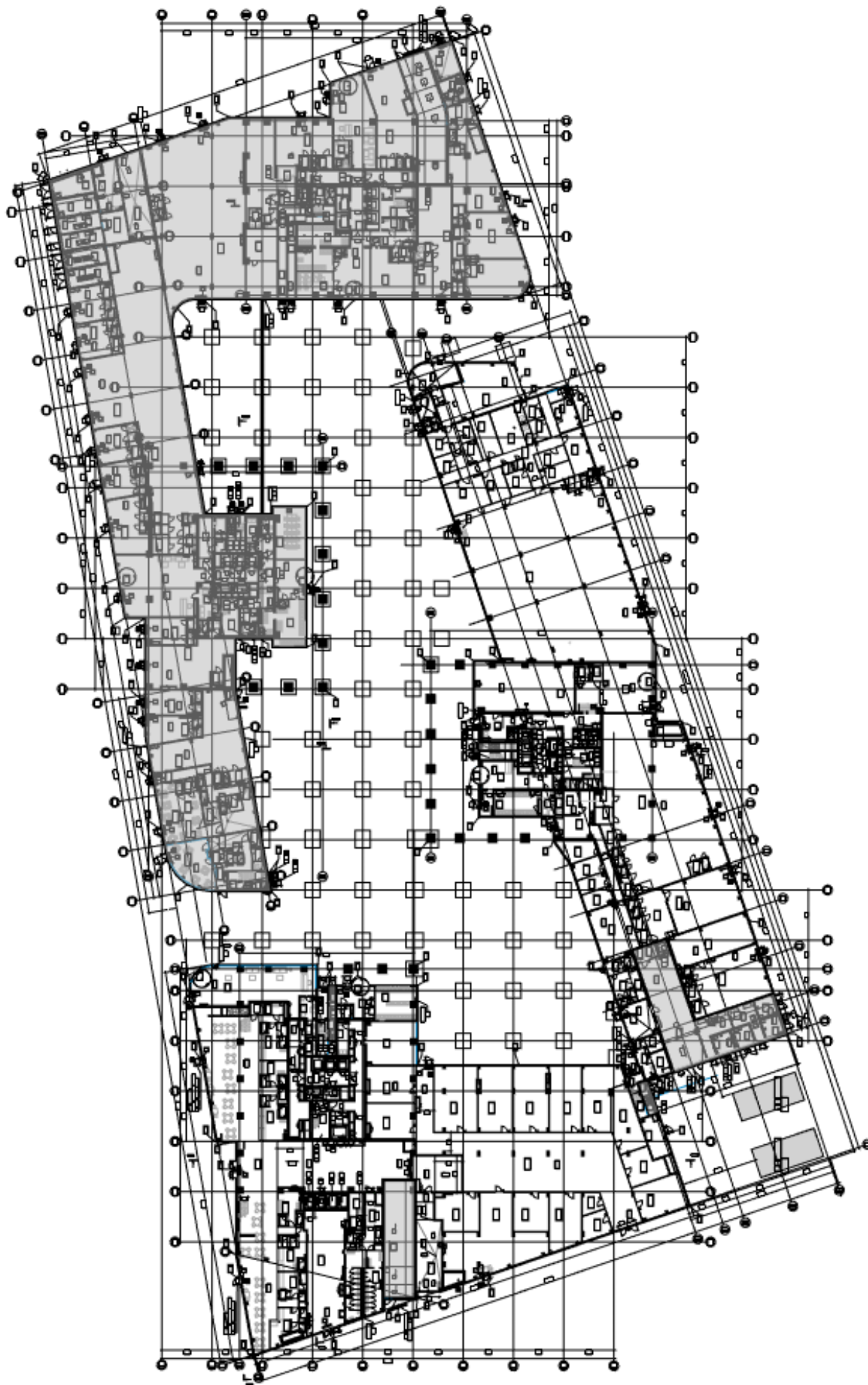


Рисунок: 549 – План 1-го этажа (2 этап)

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

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

377

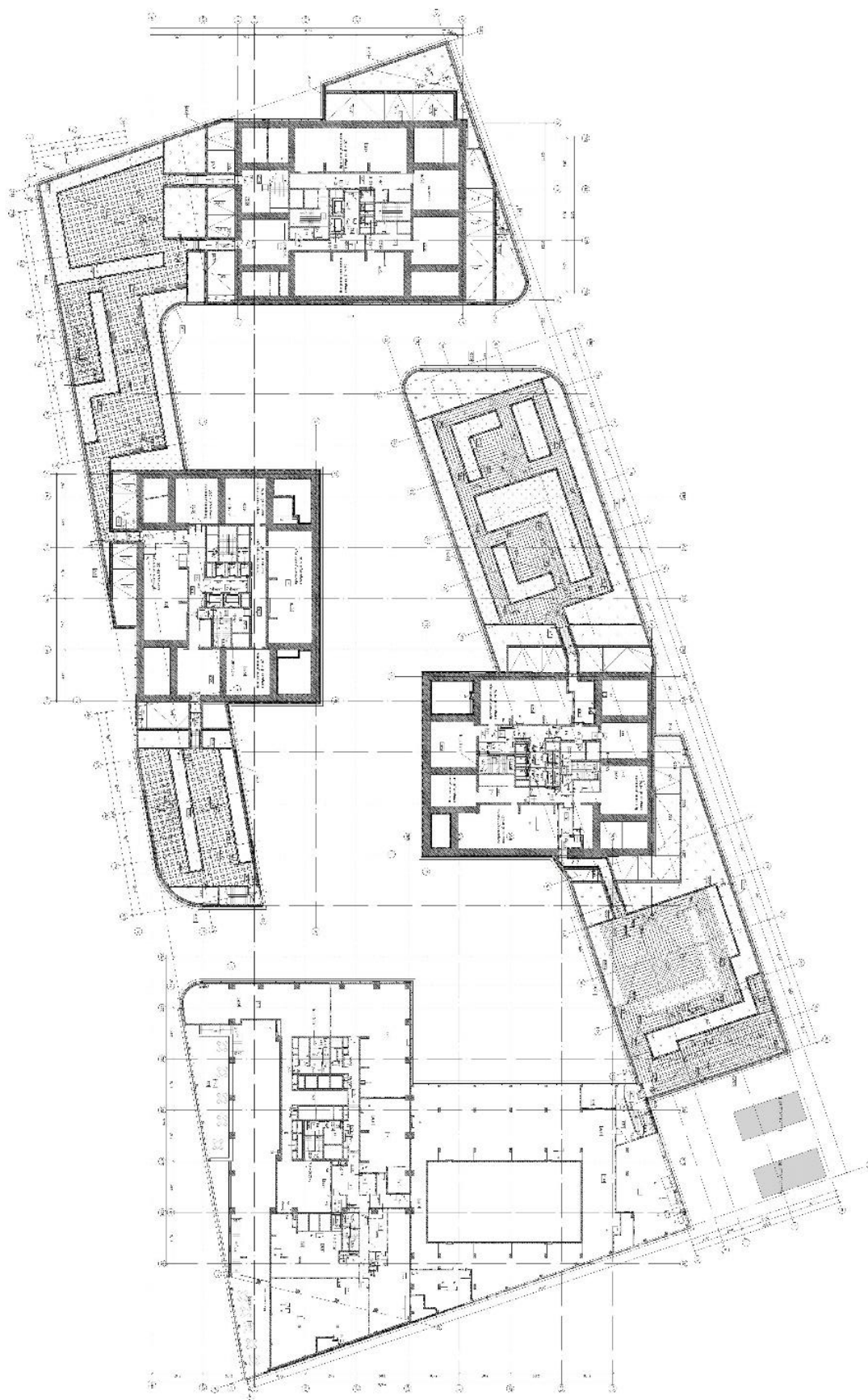


Рисунок: 550 – План 2-го этажа

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

378



Рисунок: 551 – План 3-го этажа

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

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

379

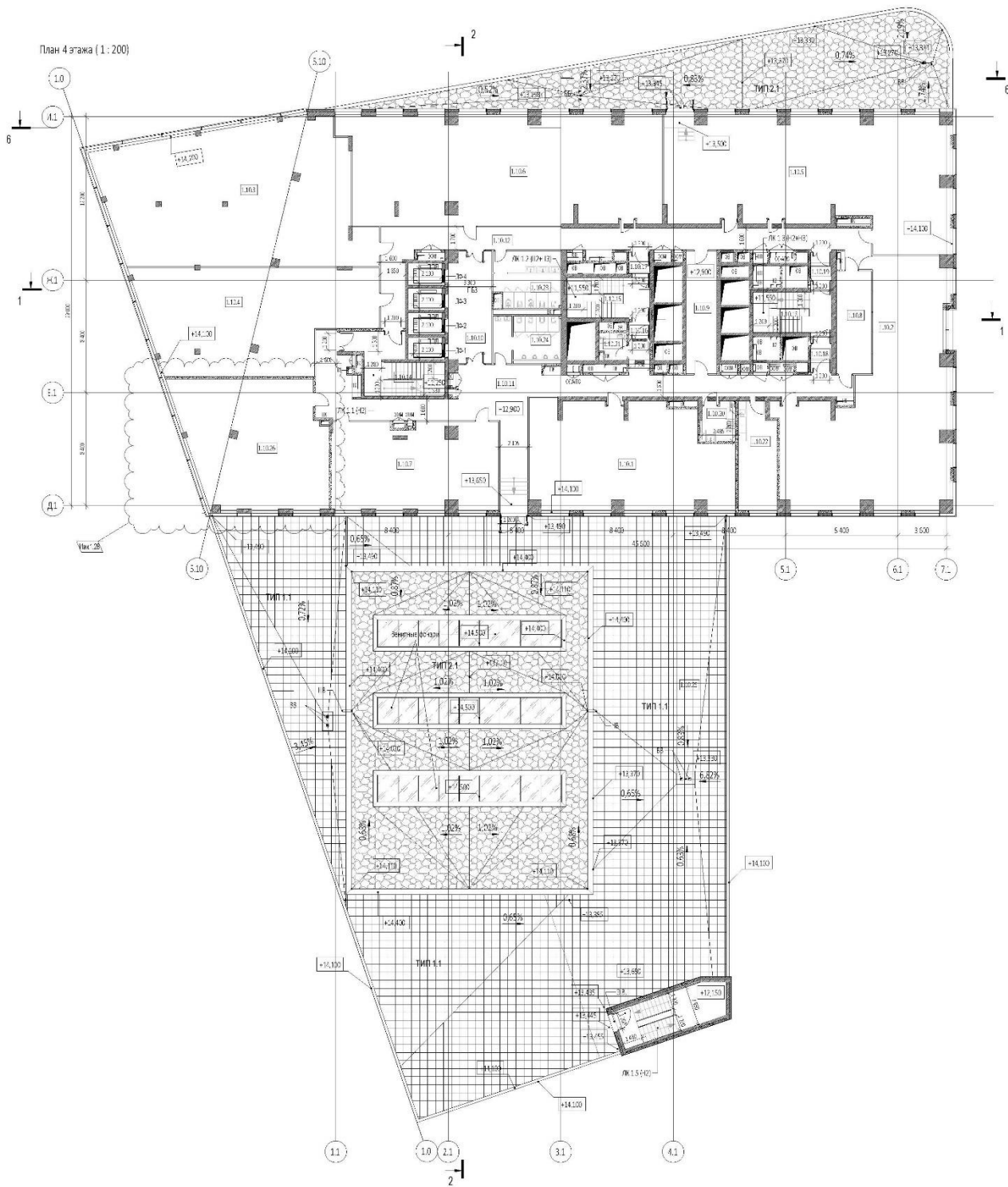


Рисунок: 552 – План 4-го этажа

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	<div><div><div>11</div><div>10</div><div>2.1</div><div>31</div><div>4.1</div></div><div>2</div></div> <p>Рисунок: 552 – План 4-го этажа</p>					
			Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
							380	

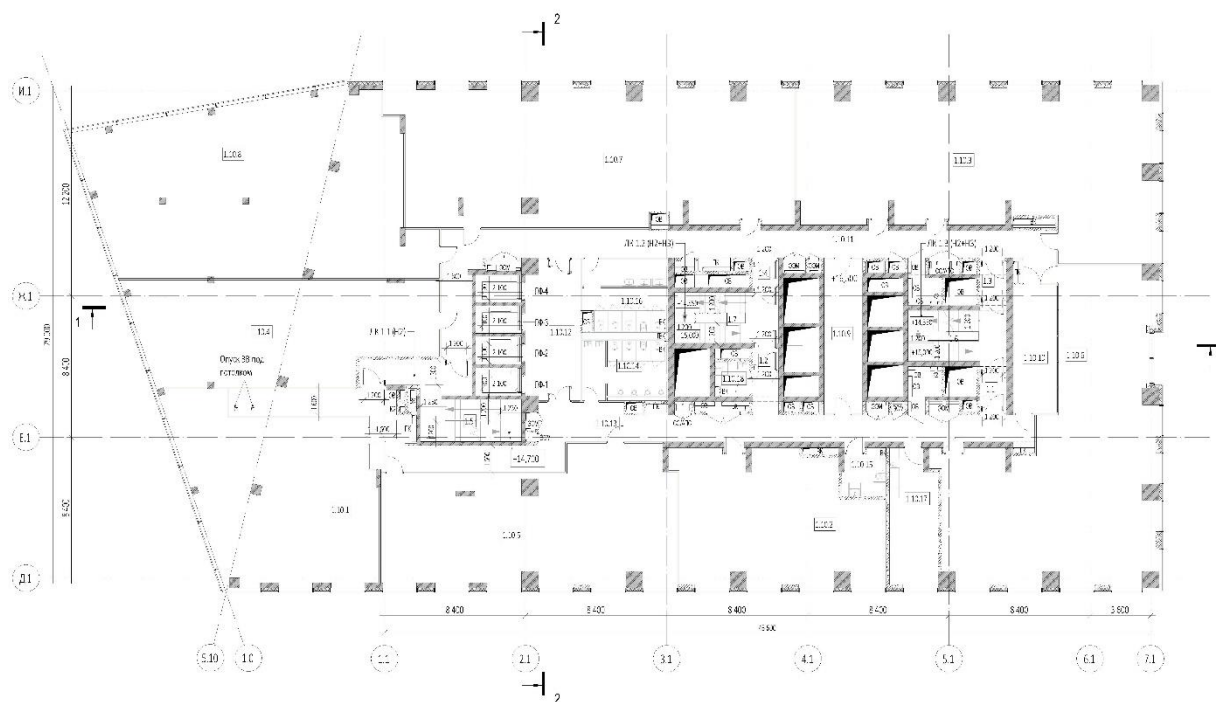


Рисунок: 553 – План 5-го этажа

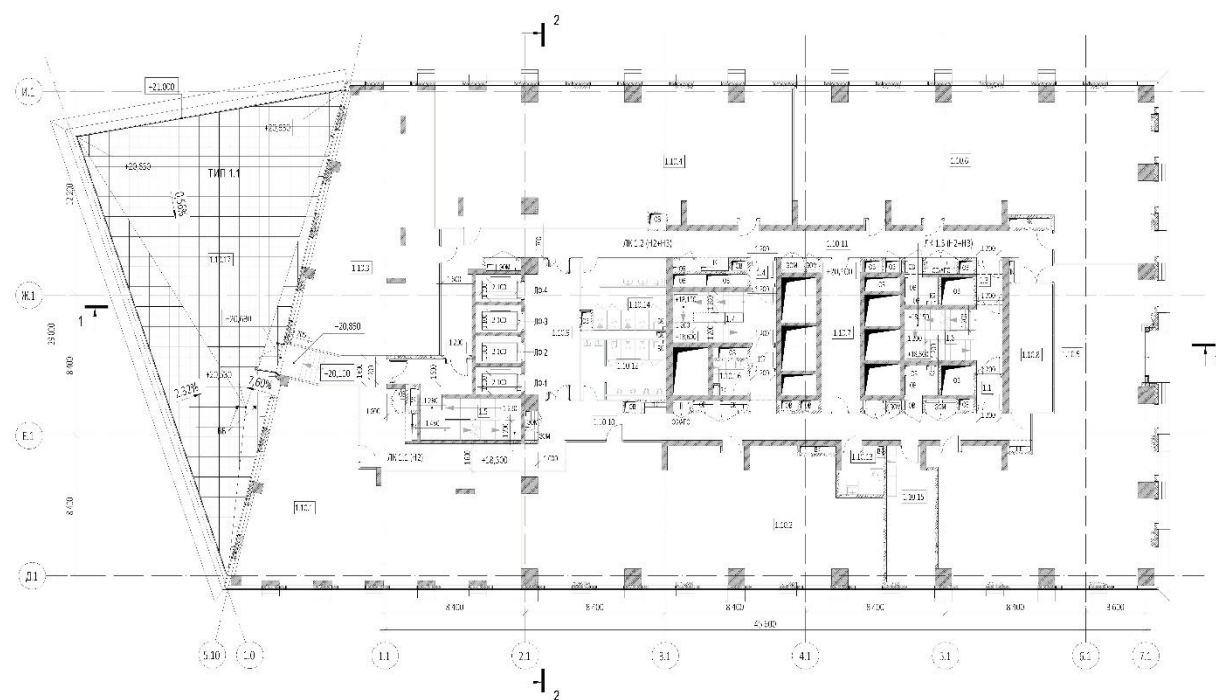


Рисунок: 554 – План 6-го этажа

Взаи. инв. №

Подп. и дата

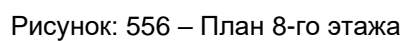
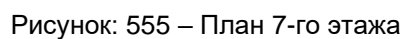
Изм. №подл.

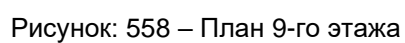
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

381





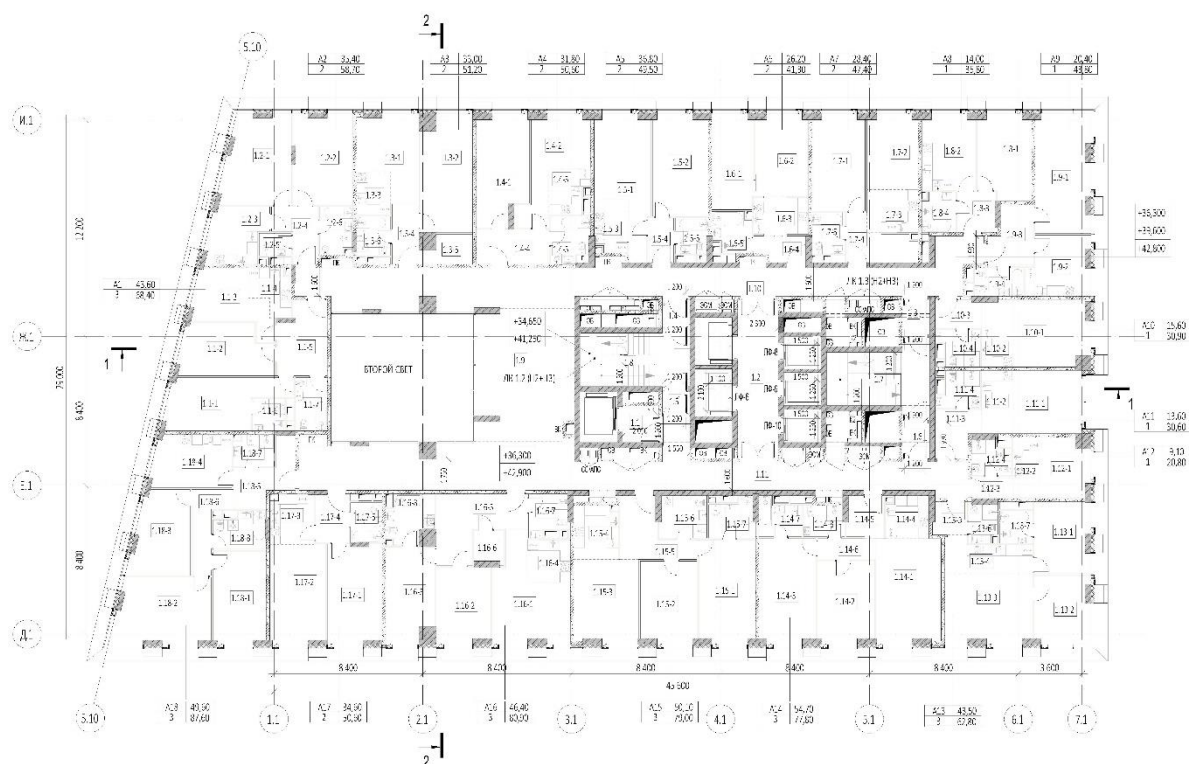


Рисунок: 559 – План 10-го – 13-го этажа

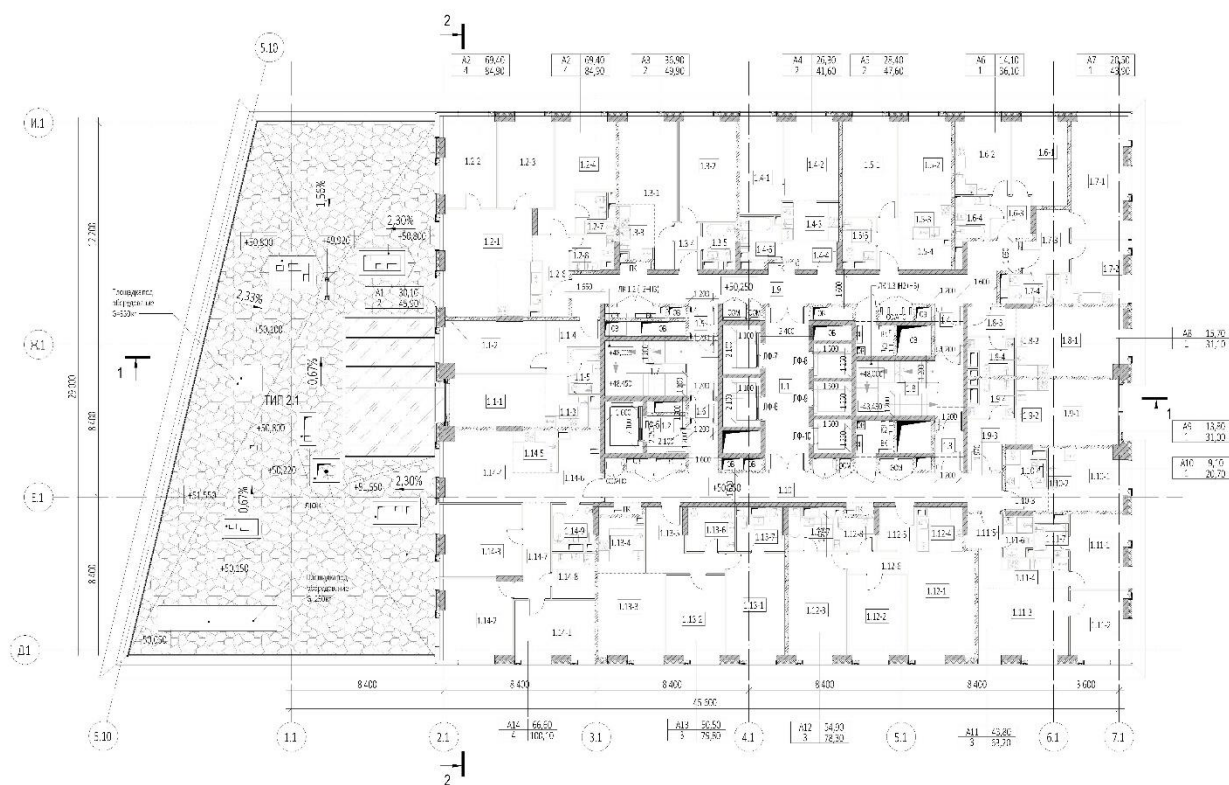


Рисунок: 560 – План 14-го этажа

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П- К1-ПБ2.ПЗ

Лист

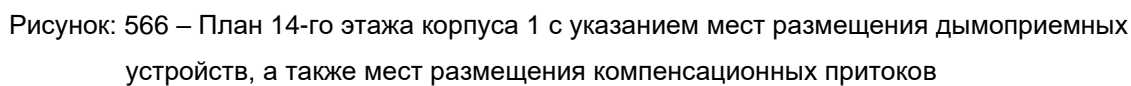
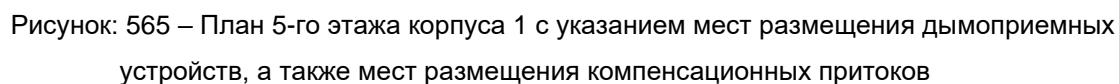
384



2.



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



7734402034-20240410-1536

(регистрационный номер выписки)

10.04.2024

(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, 06.07.2017	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 / прекращении 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	13.07.2018
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 / прекращении 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: Кожуховский Алексей Олегович
123056, г. Москва, ул. 2-я Брестская, д. 5

СЕРТИФИКАТ 0402FE9100C0B0148D4019113D8DEA876F

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: С 20.11.2023 ПО 20.11.2024

А.О. Кожуховский

