

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-ПБ2

Том № 9.2

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-ПБ2

Том №9.2

Генеральный директор

ГИП



Суриков С.О.

Захарова В.И.

МОСКВА – 2021 год

**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-ПБ2

Том 9.2

Генеральный директор

Разработчик



 Кривошеев В.В.

 Минченко Е. А.,

Москва 2022 г.

Содержание

1.	Наименование и адрес объекта защиты.....	7
1.1.	Вводная часть.....	7
1.2.	Построение полей опасных факторов пожара.....	8
2.	Анализ пожарной опасности объекта защиты.....	9
2.1.	Описание объекта защиты	9
2.2.	Основание для проведения расчета пожарного риска.....	10
2.3	Перечень рассматриваемых сценариев развития пожара	11
3.	Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска.....	13
3.1.	Характеристика объекта защиты	13
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)	17
3.3.	Сведения о количестве и размещении людей на объекте, в том числе относящихся к маломобильным и немобильным группам населения.....	17
3.4.	Описание принятых сценариев (сценария) пожара.....	18
3.4.1	Сценарий №1 (автостоянка).....	18
3.4.2	Сценарий №2 (блок кладовых)	18
3.4.3	Сценарий №3 (офис)	19
3.4.4	Сценарий №4 (гостиничный номер).....	20
3.4.5	Сценарий №5 (фитнес-центр).....	20
3.4.6	Сценарий №6 (торговля)	21
3.4.7	Сценарий №7 (ресторан).....	22
3.5.	Описание параметров системы противодымной защиты (места размещения дымоприемных устройств и их расходы, места размещения компенсационных притоков и их расходы)	23
3.6.	Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара	24
3.7.	Используемый в расчете метод математического моделирования пожара	24
3.7.1	Описание полевого метода моделирования пожара в здании.....	24
4	Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска ..	26
4.1	Порядок определения времени блокирования путей эвакуации.....	26
4.2	Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития.....	26
4.3	Выбор модели эвакуации людей.....	26
4.4	Описание модели эвакуации людей	27
4.5	Эвакуация из мест начального размещения людских потоков.....	33
4.6	Составление расчетных схем и определение расчетного времени эвакуации людей.....	36
4.7	Расчет вероятной эвакуации людей	37
4.8	Расчет величины индивидуального пожарного риска	37

Взам. инв. №		4	Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска ..	26
		4.1	Порядок определения времени блокирования путей эвакуации	26
Подп. и дата		4.2	Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития.....	26
		4.3	Выбор модели эвакуации людей.....	26
		4.4	Описание модели эвакуации людей	27
		4.5	Эвакуация из мест начального размещения людских потоков	33
		4.6	Составление расчетных схем и определение расчетного времени эвакуации людей.....	36
		4.7	Расчет вероятной эвакуации людей	37
Инв. № подл.		4.8	Расчет величины индивидуального пожарного риска	37
		Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		
		Лист		
		6		

5.6.1	Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №6).....	231
5.6.2	Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №6)	241
5.6.3	Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №6)	242
5.6.4	Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №6)	243
5.7	Сценарий №7 (ресторан).....	245
5.7.1	Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №7).....	245
5.7.2	Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №7)	275
5.7.3	Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №7)	277
5.7.4	Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №7)	278
6	Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"	280

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							8

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

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.

В соответствии со статьей 79 №123-ФЗ, индивидуальный пожарный риск (нормативная величина пожарного риска) в зданиях, сооружениях и строениях не

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>В соответствии со статьей 79 №123-ФЗ, индивидуальный пожарный риск (нормативная величина пожарного риска) в зданиях, сооружениях и строениях не</p>	<p>Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ</p>	Лист
											9

должен превышать значения одной миллионной в год, при размещении отдельного человека в наиболее удалённой от выхода из здания, сооружения и строения точке.

1.2. Построение полей опасных факторов пожара

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

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

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

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

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

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

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

- в помещениях и системах помещений атриумного типа;

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист	
								10
Инов. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №						

2. Анализ пожарной опасности объекта защиты

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

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

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

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

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

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

2.1. Описание объекта защиты

Объект состоит из четырех корпусов высотой не более 120 м со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения на первом этаже (а в корпусе 1 – на 1-3 этажах), расположенных на общей двухэтажной подземной части.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							11

Изм.

- ## 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:

- 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.;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;

– 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;

– 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.

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.

Инов. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ				14

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				
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 / ДО-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 / ДО-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)

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

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

16

	Выход 26 (наружу)	1,0*2,0	1	Выход из ЛК наружу (4/1.0-5/1.0 / Д0)
Наземная часть (Корпус №1)				
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	
Инв. №подл.	

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

17

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.

Наименование ЛК	Кол-во	Тип ЛК	Параметры ЛК
Подземная часть			
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.

Расположение	Наименование ПБЗ	Расположение ПБЗ	Площадь ПБЗ, м ²	Количество ПБЗ
Подземная часть				
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
Наземная часть (Корпус №1)				
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 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 настоящего отчета.

						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Помещения Объекта оборудованы системами противопожарной защиты:

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

Для ПОН^{№1} (подземная автостоянка):

- 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;
- 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 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * 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)	0,0116
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	343,454
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 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.

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

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. 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.

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

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

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

3.4.6 Сценарий №6 (торговля)

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.

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
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.

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

Таблица 11

№ сценария пожара	№ приказа, по которому осуществляется расчет риска	Расчетное количество людей	Количество МГН (с учетом группы мобильности) со ссылкой на НТД или ТЗ	Методика определения расчетного времени эвакуации	Методика определения времени блокирования путей эвакуации	Наименование пожарной нагрузки в помещении и её площадь	Обоснование выбора места очага пожара (ссылка на СТУ, НТД)
1 (автостоянка)	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 м ²)	п.5.2 СТУ

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

– в сценарии №3 (офис) была учтена работа противодымной вентиляции: система дымоудаления ($1ВД4 = 19400 \text{ м}^3/\text{ч}$; $1ВД5 = 19400 \text{ м}^3/\text{ч}$), система приточной противодымной вентиляции ($1ПД2 = 10100 \text{ м}^3/\text{ч}$; $1ПД4 = 10100 \text{ м}^3/\text{ч}$);

– в сценарии №4 (гостиничные номер) была учтена работа противодымной вентиляции: система дымоудаления ($1ВД2 = 26600 \text{ м}^3/\text{ч}$), система приточной противодымной вентиляции ($1ПД24 = 9400 \text{ м}^3/\text{ч}$; $1ПД25 = 9400 \text{ м}^3/\text{ч}$; $1ПД26 = 9400 \text{ м}^3/\text{ч}$; $1ПД27 = 9400 \text{ м}^3/\text{ч}$).

Планы с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков приведены в Приложении.

– в сценариях №1-2 и в сценариях №5-7 при моделировании пожара работа противодымной вентиляции не учитывалась.

3.6. Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара

Система автоматического пожаротушения, учитываемая в расчете (при наличии системы):

– в сценарии №1 при моделировании пожара работа системы автоматического пожаротушения учитывалась;

– в сценарии №5 при моделировании пожара работа системы автоматического пожаротушения учитывалась;

– в сценарии №6 при моделировании пожара работа системы автоматического пожаротушения учитывалась.

– в сценариях №2-4 и в сценарии №7 при моделировании пожара работа системы автоматического пожаротушения не учитывалась.

3.7. Используемый в расчете метод математического моделирования пожара

Математическую модель пожара определяем согласно прил. №6 Методики-382.

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

– для помещений сложной геометрической конфигурации, а также помещений с большим количеством внутренних преград (атриумы с системой галерей и примыкающих коридоров, многофункциональные центры со сложной системой вертикальных и горизонтальных связей и т.д.);

– для помещений, в которых один из геометрических размеров гораздо больше (меньше) остальных (тоннели, закрытые автостоянки большой площади и т.д.);

– для иных случаев, когда применимость или информативность зонных и интегральных моделей вызывает сомнение (уникальные сооружения, распространение пожара по фасаду здания, необходимость учета работы систем противопожарной защиты, способных качественно изменить картину пожара, и т.д.).

3.7.1 Описание полевого метода моделирования пожара в здании

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

Уравнение сохранения массы:

Взаим. инв. №		– для иных случаев, когда применимость или информативность зонных и интегральных моделей вызывает сомнение (уникальные сооружения, распространение пожара по фасаду здания, необходимость учета работы систем противопожарной защиты, способных качественно изменить картину пожара, и т.д.).						
Подп. и дата		3.7.1 Описание полевого метода моделирования пожара в здании						
		Основой для полевых моделей пожаров являются уравнения, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов в рассматриваемом малом контрольном объеме. Уравнение сохранения массы:						
Инв. № подл.								
		Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ						
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
								26

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

Уравнение сохранения импульса:

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

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

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

Уравнение энергии:

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

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

где - статическая энтальпия смеси;

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

Уравнение сохранения химического компонента k :

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

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

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

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

Взаим. инв. №								
Подп. и дата								
Инов. Не подп.								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист
								27

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 12

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 13

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-ПБ2.ПЗ	Лист	
								28
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

4.4 Описание модели эвакуации людей

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

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной a и шириной b . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимаются по проекту, а для построенных — по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

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

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

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

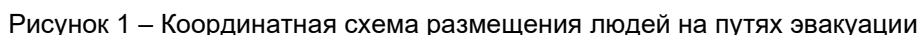
Координаты каждого человека x_i в начальный момент времени задаются в соответствии со схемой расстановки людей в помещениях (рабочие места, места для зрителей, спальные места и т. п.). В случае отсутствия таких данных, например для магазинов, выставочных залов и другое, допускается размещать людей равномерно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

Координата каждого человека в момент времени t определяется по формуле:

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

- где $x_i(t - \Delta t)$ — координата i -го человека в предыдущий момент времени, м;
- $V_i(t)$ — скорость i -го человека в момент времени t , м/с;
- Δt — промежуток времени, с.

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



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

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

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

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

- где $x_i(t-dt)$ – координата i -го человека в предыдущий момент времени на $(j-1)$ -эвакуационном участке, м;
- $V_i(t)$ – скорость i -го человека на $(j-1)$ -ом эвакуационном участке в момент времени t , м/с;
- a_j – длина j -го эвакуационного участка, м;

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

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

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

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

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

– dt — промежуток времени, с;

– f — средняя площадь горизонтальной проекции человека, м².

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

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

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

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

– f — средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²;

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

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

– dt — промежуток времени, с.

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

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Взаим. инв. №
							Подп. и дата
							Инов. №подл.
							Лист
							31

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.

Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
										32
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

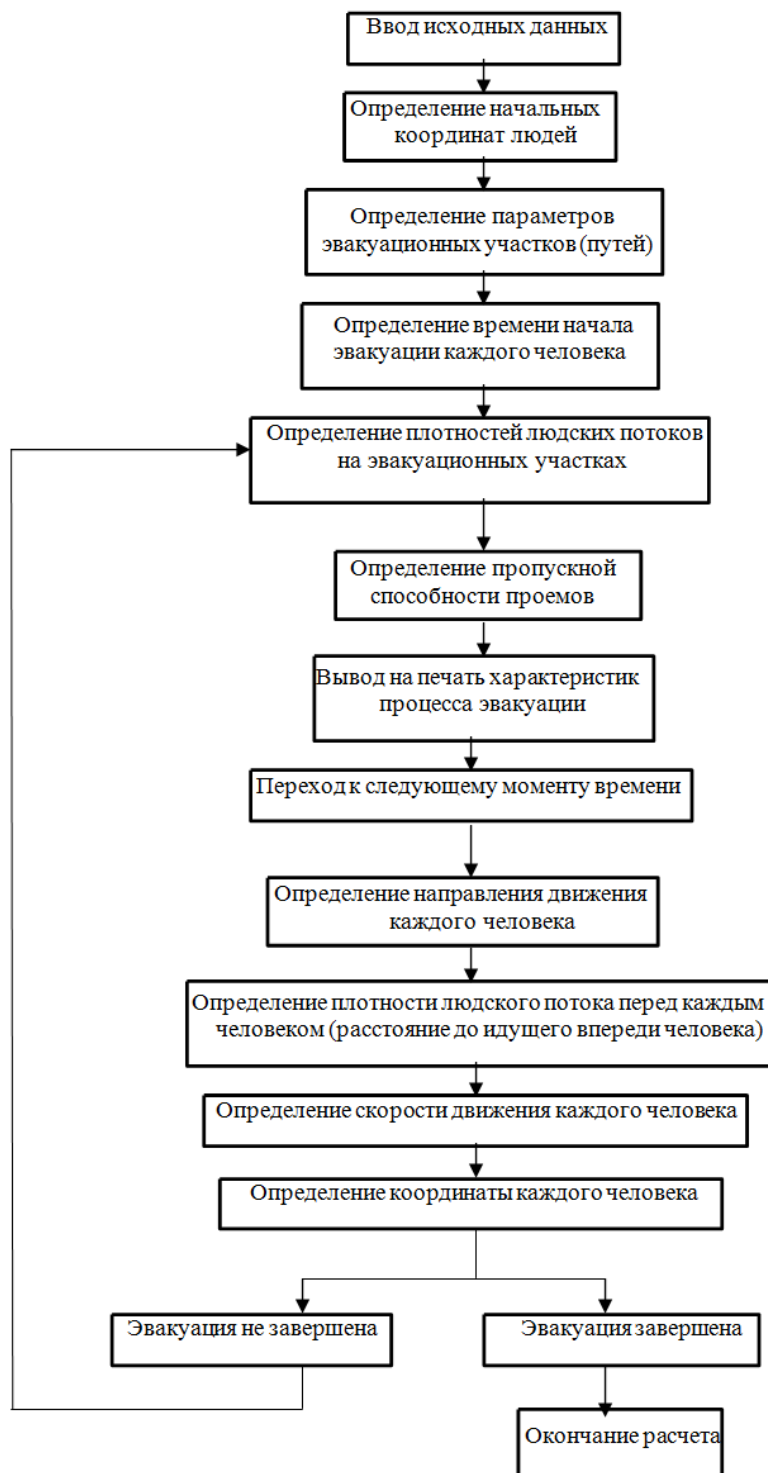


Рисунок 2 – Блок-схема определения расчетного времени эвакуации

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

Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

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

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

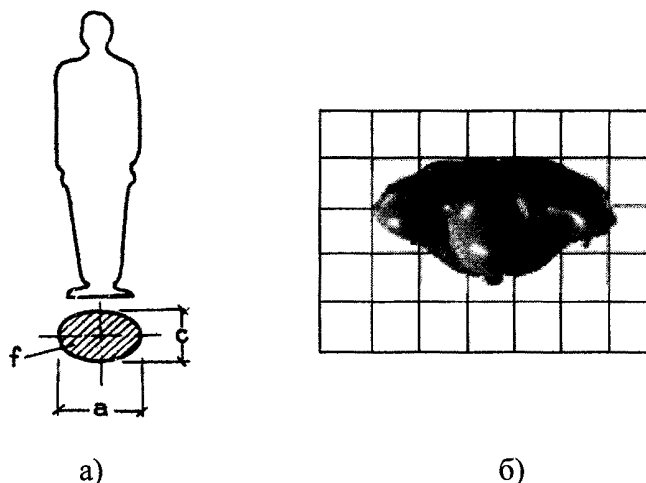


Рисунок 4 – Площадь горизонтальной проекции человека:

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 14

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 15

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

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

$f_{cp} = 0,29$	$f_{cp} = 0,26$	$f_{cp} = 0,18$	$f_{cp} = 0,24$	$f_{cp} = 0,36$
$f_{cp} = 0,38$	$f_{cp} = 0,26$	$f_{cp} = 0,39$	$f_{cp} = 0,39$	$f_{cp} = 0,39$
$f_{cp} = 0,29$	$f_{cp} = 0,20$	$f_{cp} = 0,32$	$f_{cp} = 0,26$	$f_{cp} = 0,18$

Рисунок 5 – Площадь горизонтальной проекции людей с различным грузом

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

Таблица 16

Здоровые люди, слабослышащие, с ограничением	Слепые	С поражением опорно-двигательного аппарата					
		передвигающиеся без дополнительных опор	передвигающиеся с одной дополнительной опорой	передвигающиеся с двумя дополнительными опорами	передвигающиеся на креслах-колясках	транспортируемые на носилках	транспортируемые на каталках
1	2	3	4	5	6	7	8
$a = 0,28$	$a_1 = 0,72$	$a_2 = 0,40$	$a_3 = 0,50$	$a_4 = 0,50$	$a_5 = 0,80$	$b_1 = 0,50$	$b_2 = 0,75$
$c = 0,46$	$c_1 = 0,82$	$c_2 = 0,75$	$c_3 = 0,65$	$c_4 = 0,90$	$c_5 = 1,20$	$i_1 = 2,10$	$i_2 = 2,10$
$f = 0,10$	$f = 0,40$	$f = 0,25$	$f = 0,20$	$f = 0,30$	$f = 0,96$	$f = 1,05$	$f = 1,58$

4.6 Составление расчетных схем и определение расчетного времени эвакуации людей

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

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

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 $P_{э.і}$ рассчитывают по формуле согласно :

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

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

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

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

$$t_{\text{нэ}} = 5 + 0,01 \cdot F$$

- где F – площадь помещения (м^2).

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

4.8 Расчет величины индивидуального пожарного риска

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

Взаим. инв. №		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.							
Инв. № подл.		4.8 Расчет величины индивидуального пожарного риска							
		Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:							
								Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		39

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

- t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;
- $t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;
- $t_{\text{бл}}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения;
- $t_{\text{ск}}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5 м²/м²).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист 42						
Изм. №подл.													
Подп. и дата													
Взаим. инв. №													

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-ПБ2.ПЗ	Лист
							43

5 Значения расчетных величин пожарного риска для объекта защиты

5.1 Сценарий №1 (автостоянка)

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

При расчете опасных факторов пожара учитывалась работа систем автоматического пожаротушения.

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.

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:

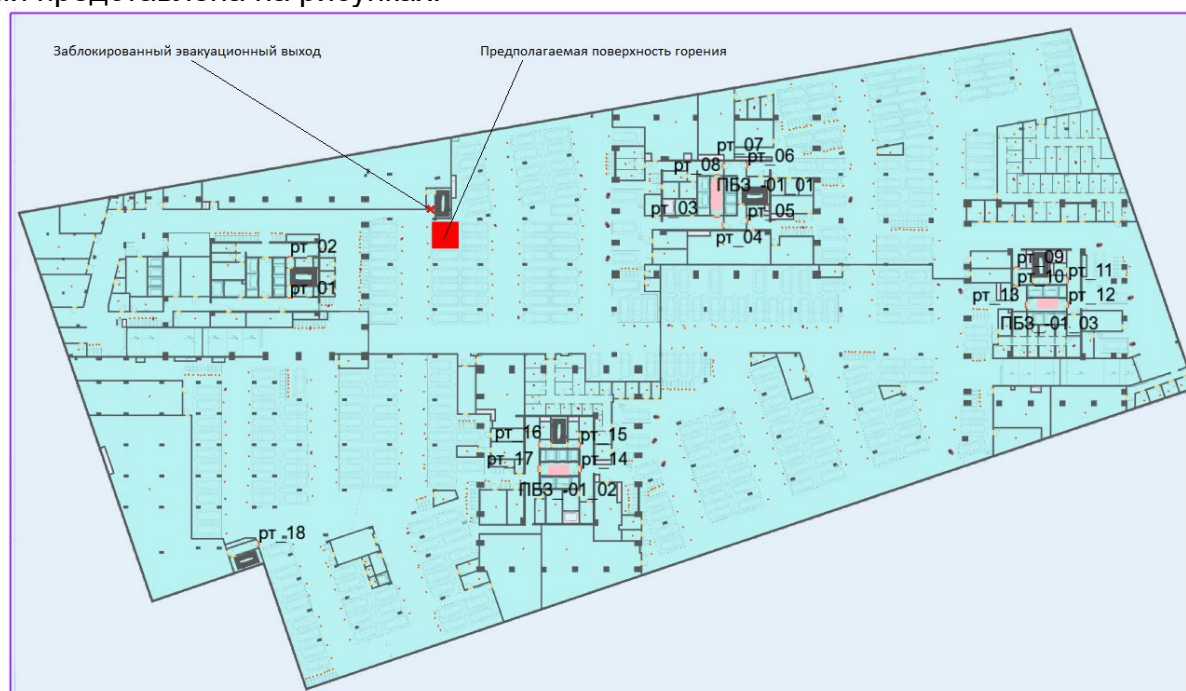


Рисунок 6 – Компьютерная модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист	
							44	
						Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

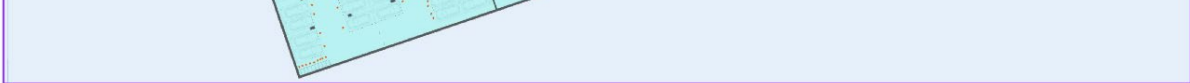


Рисунок 6 – Компьютерная модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

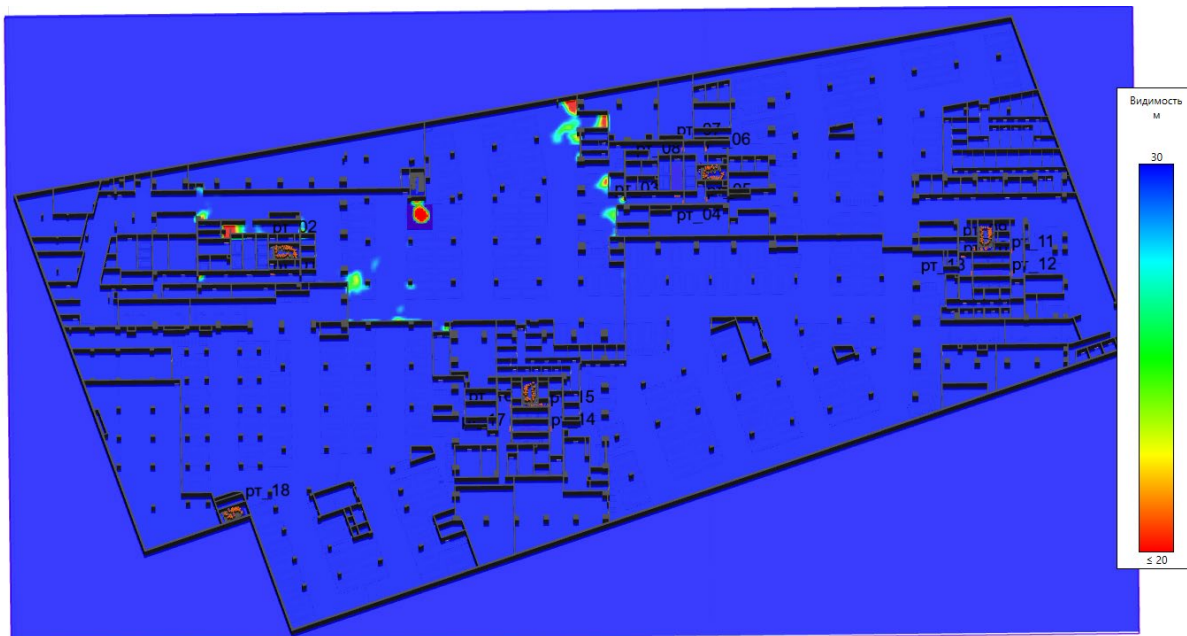


Рисунок 7 – Компьютерная 3D модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 2 мин.51 сек.)

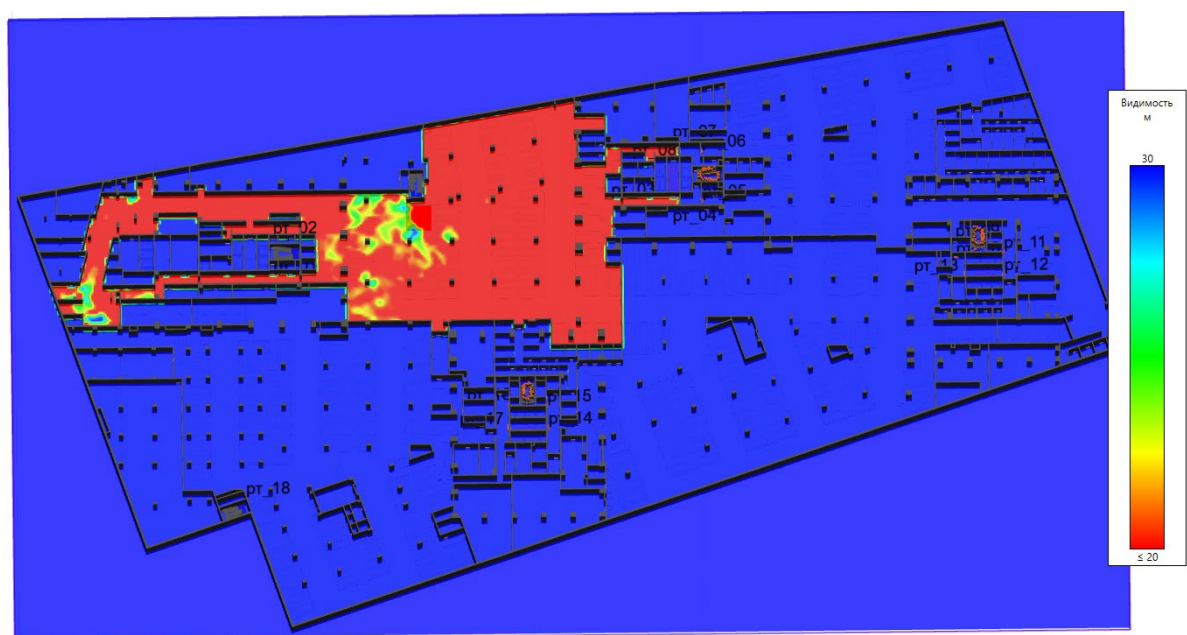


Рисунок 8 – Компьютерная 3D модель минус 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 5 мин.3 сек.)

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

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

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

Исходя из максимального времени эвакуации с этажа очага пожара 2,85 мин.
Принимаем время свободного горения 3,00 мин.

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

$$S = 3,14 \cdot 1,224^2 = 4,70 \text{ м}^2$$

Взаи. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. №подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ					Лист
					45

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.

Таблица 17

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)	0,0116
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	343,454
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 18

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Минус 1-й этаж								
Помещение 338	рт_01	>600	303	>600	>600	>600	429	>600
	рт_02	432	223,3	>600	>600	>600	360,6	>600
	рт_03	509,4	225,1	>600	>600	>600	347,4	>600
	рт_04	406,2	208,8	>600	>600	>600	340,2	>600
	рт_07	498,6	238,2	>600	>600	>600	369,6	>600
	рт_08	>600	252	>600	>600	>600	383,4	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							46

Изм. №подл.

Подп. и дата

Взаи. инв. №

Изм. №подл.

Подп. и дата

Взаи. инв. №

рт_01

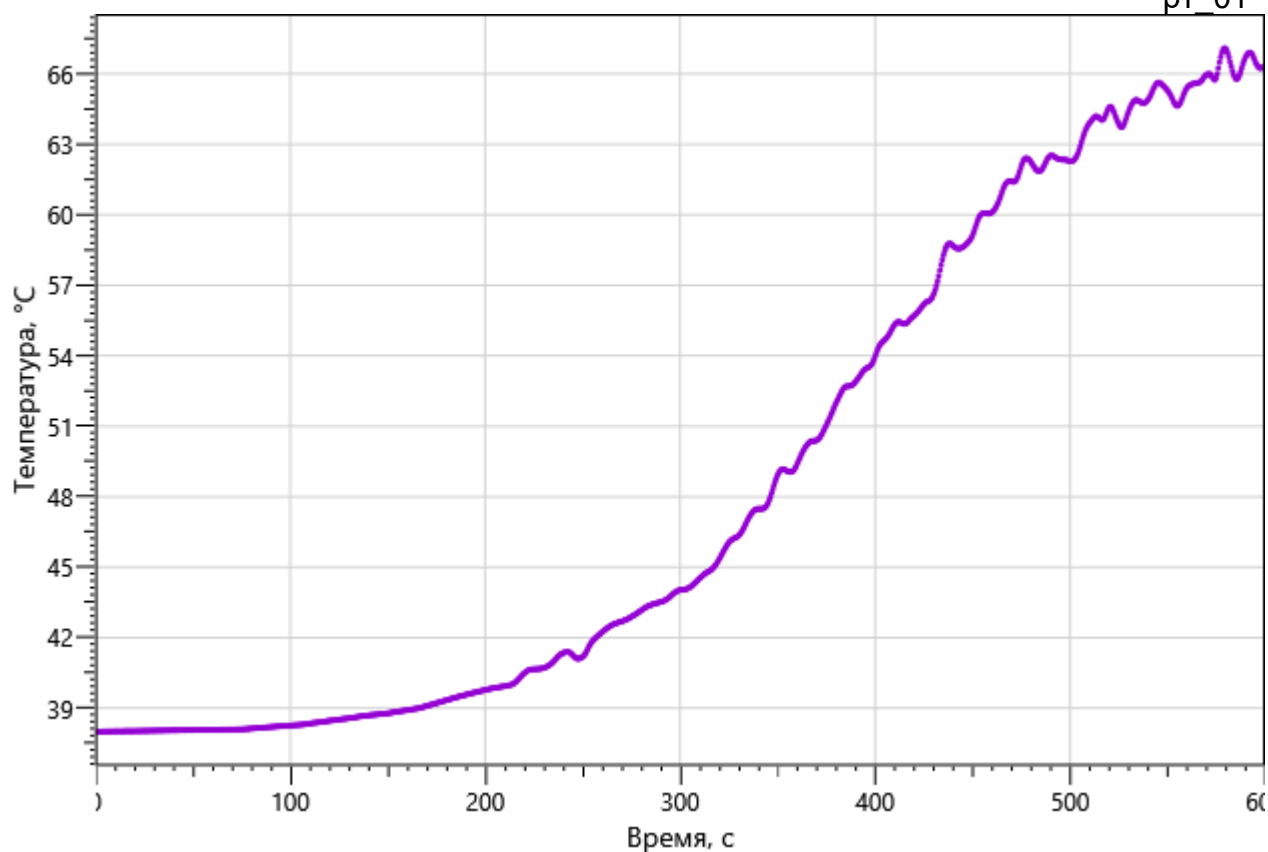


Рисунок 9 – Зависимость температуры от длительности пожара

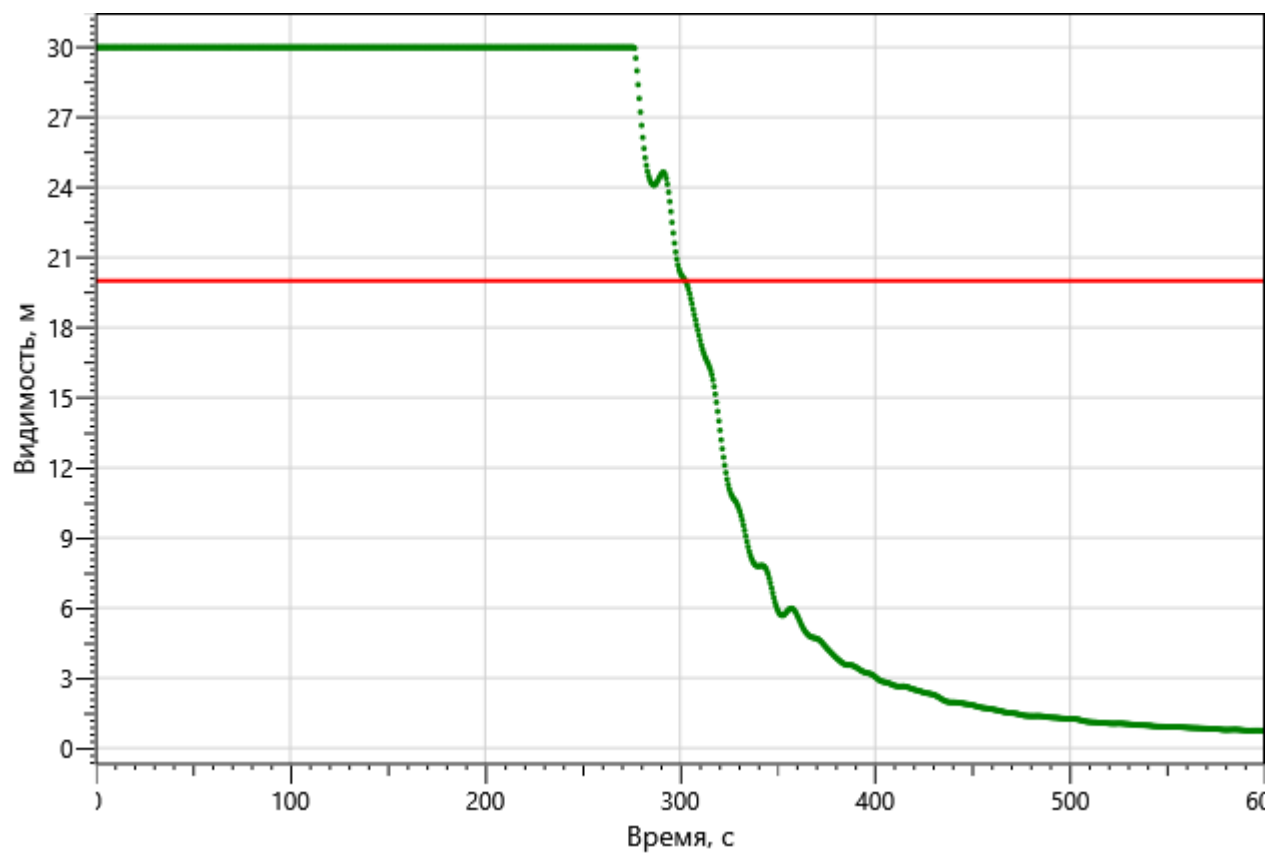


Рисунок 10 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

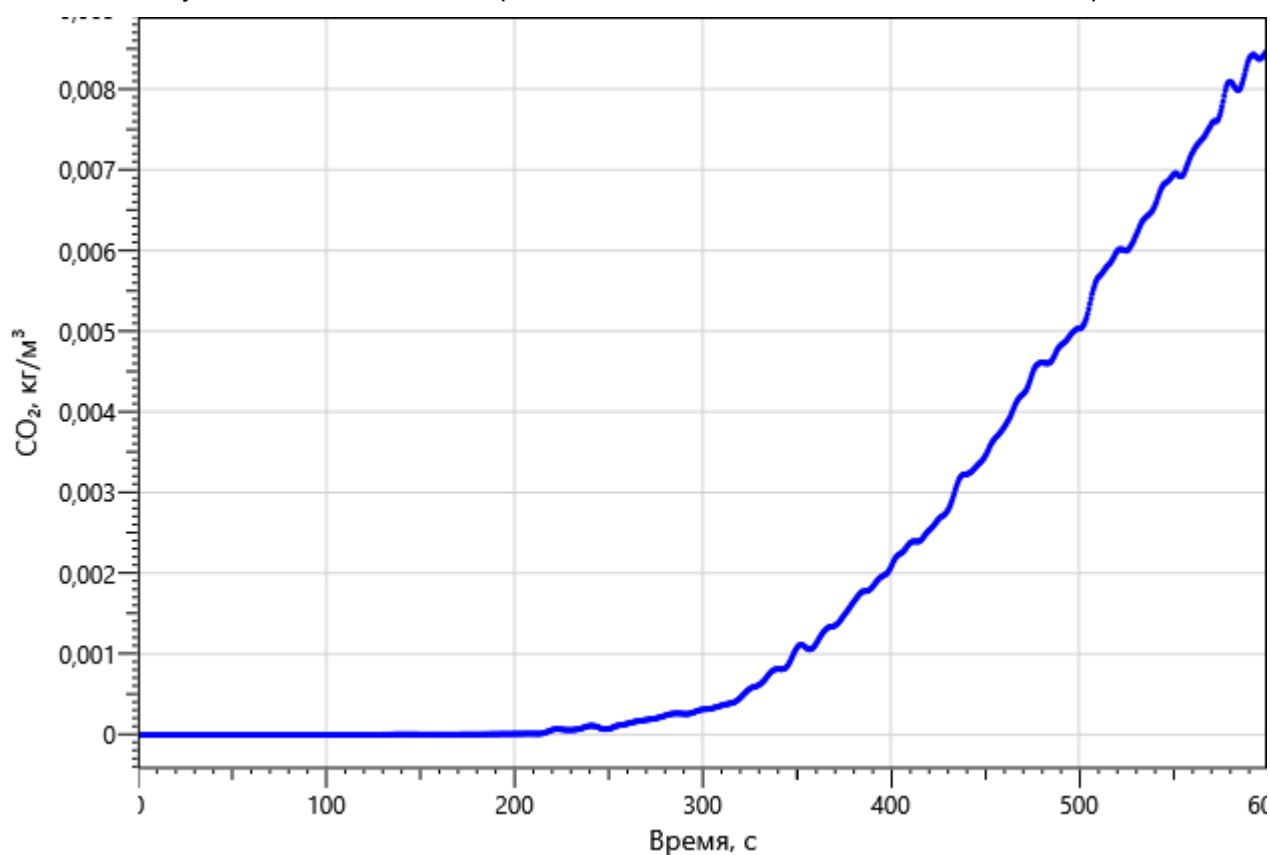
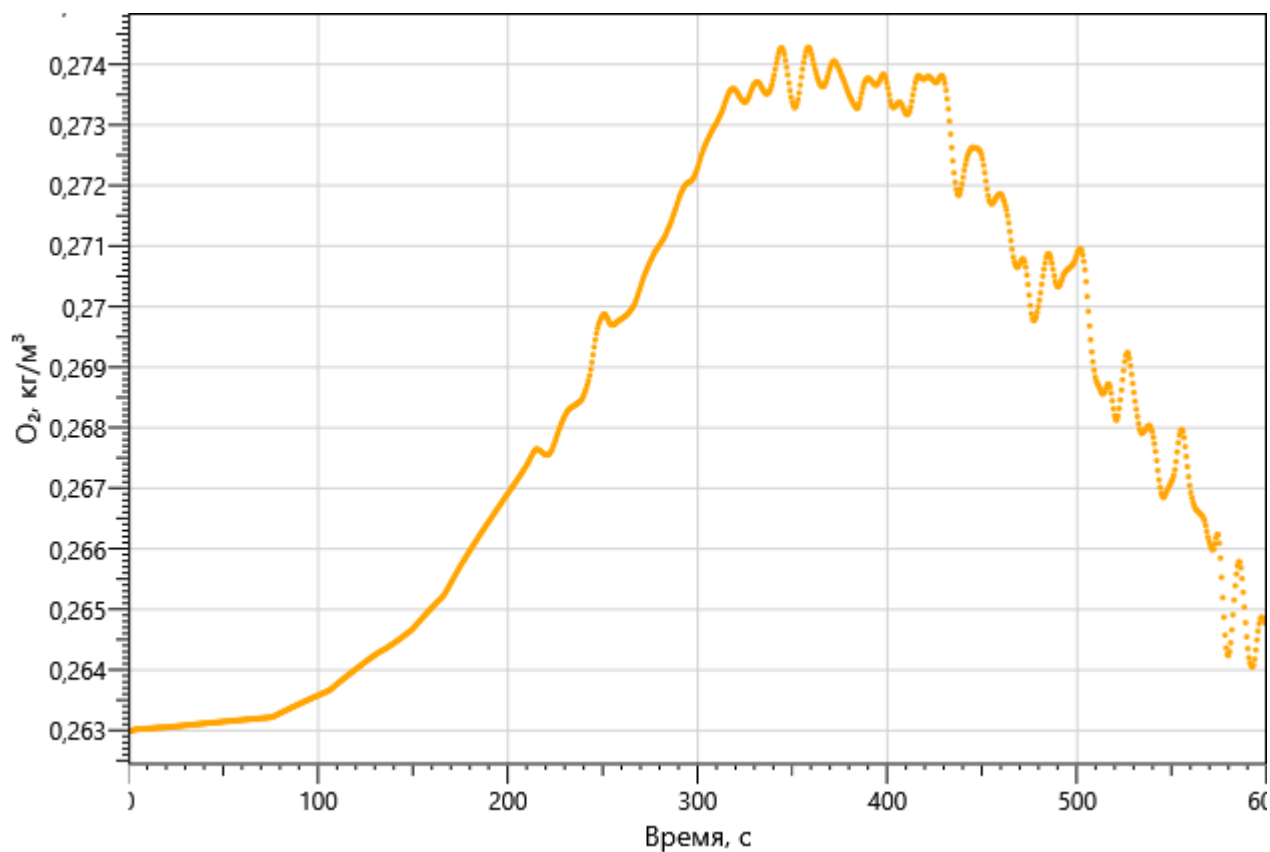
Инов. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

47



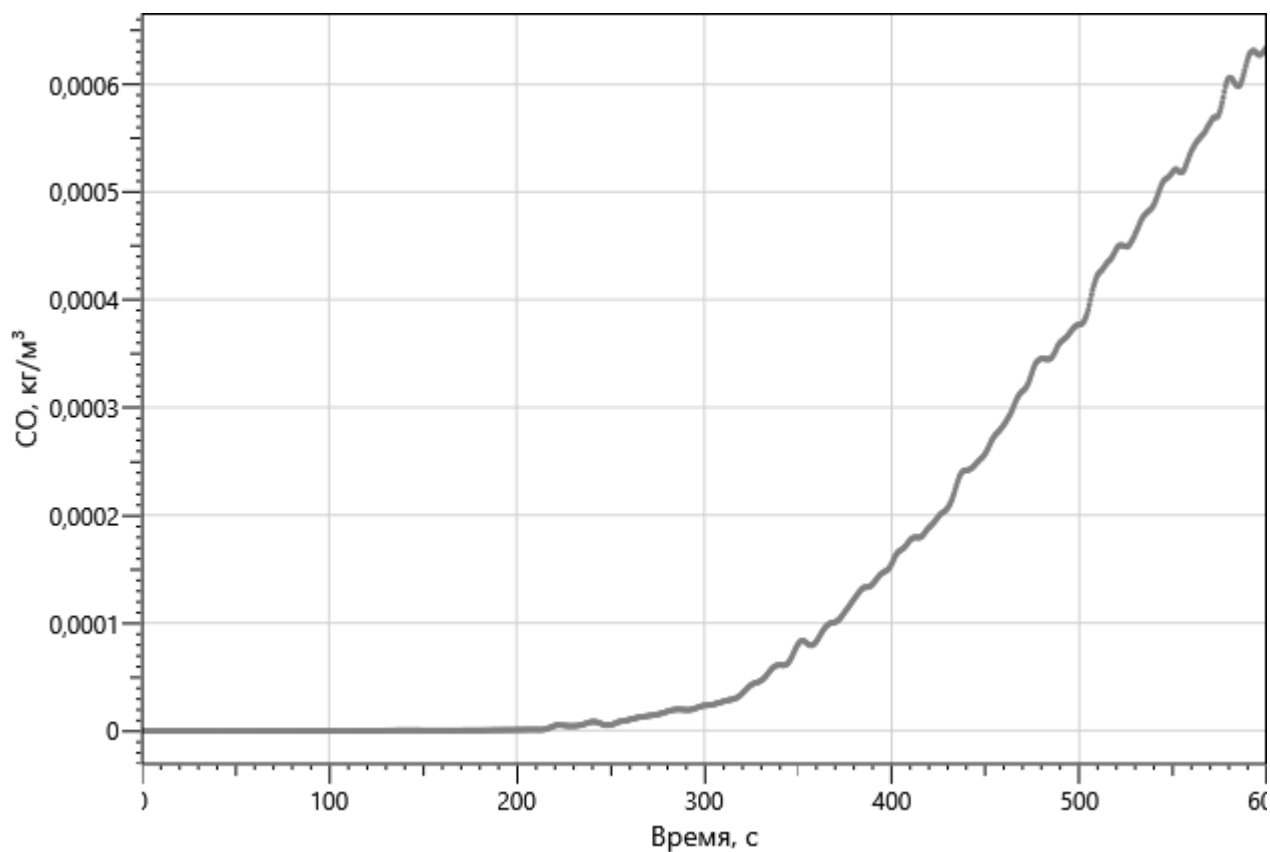


Рисунок 13 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

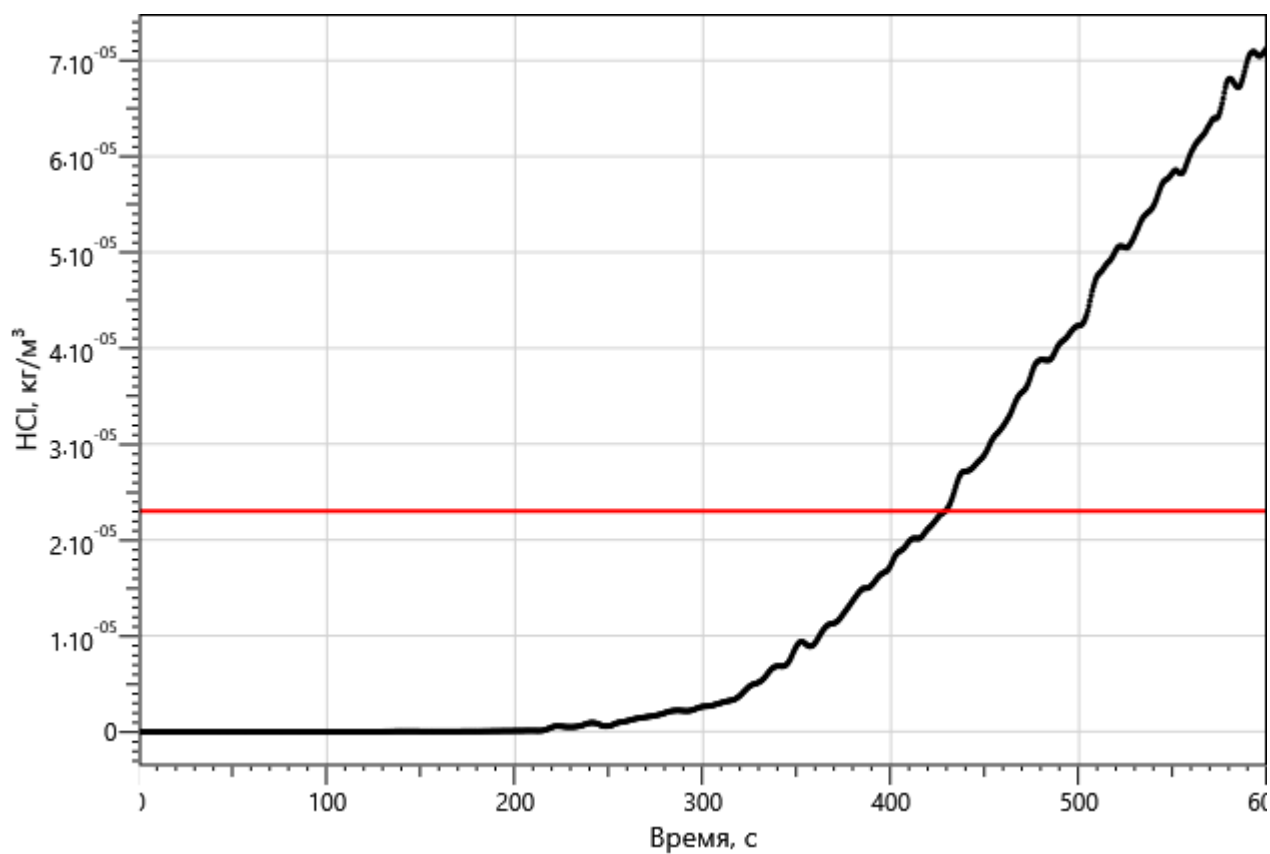
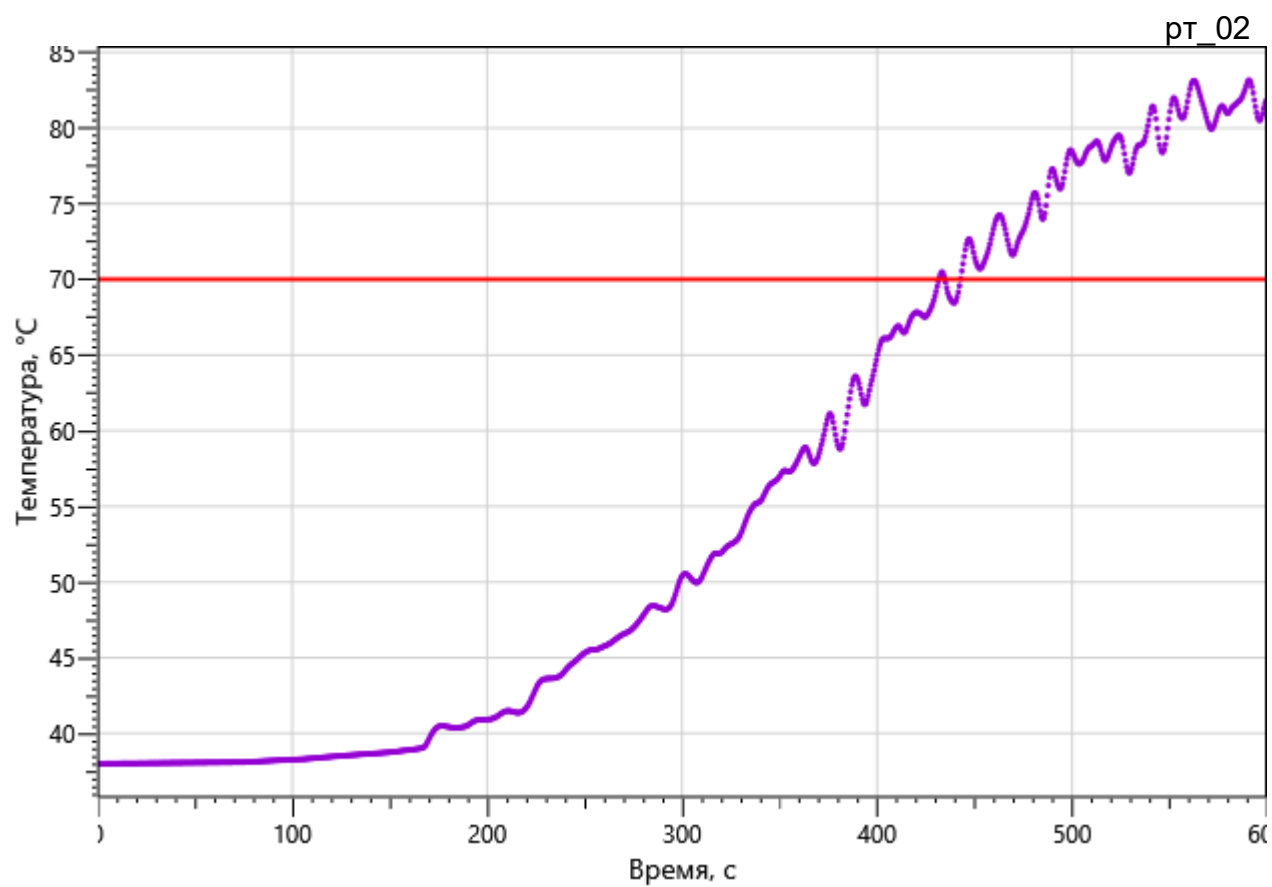
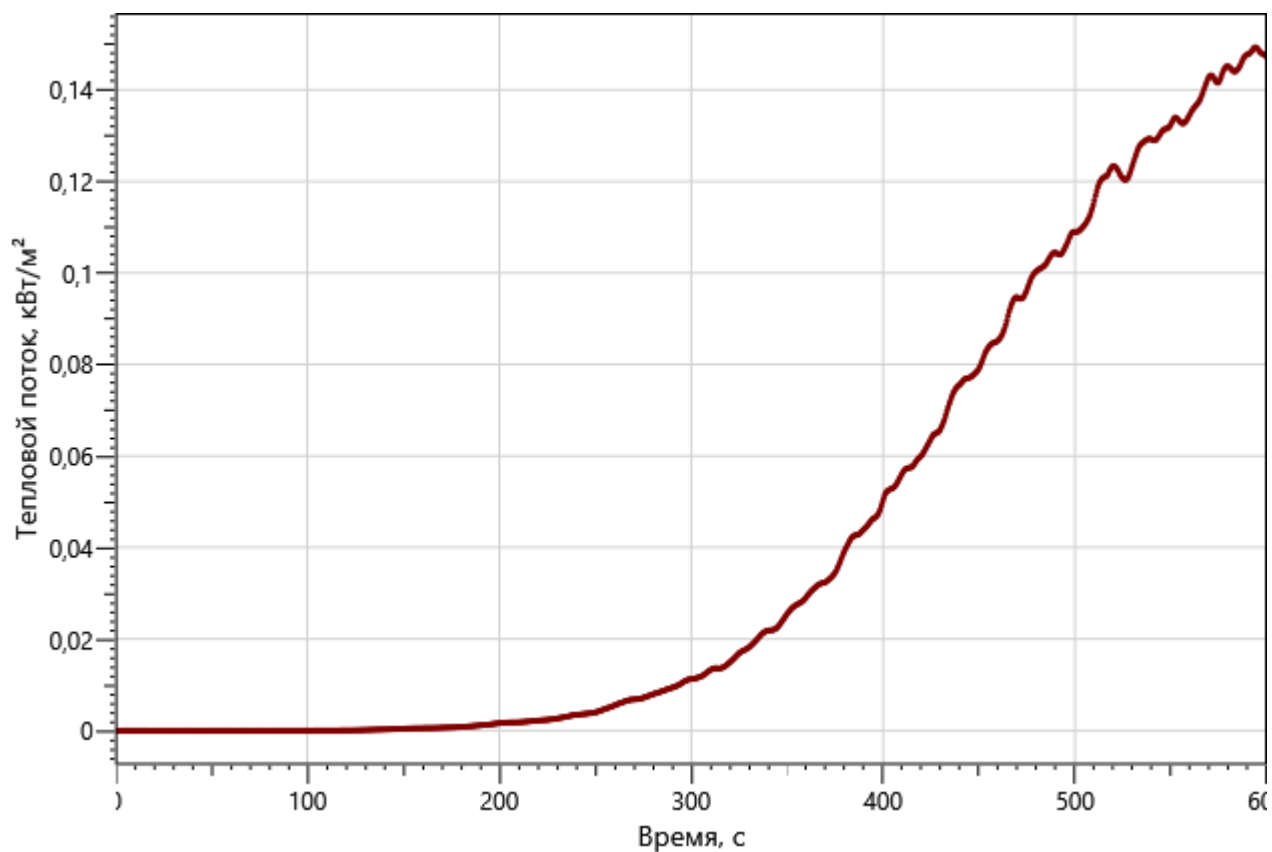
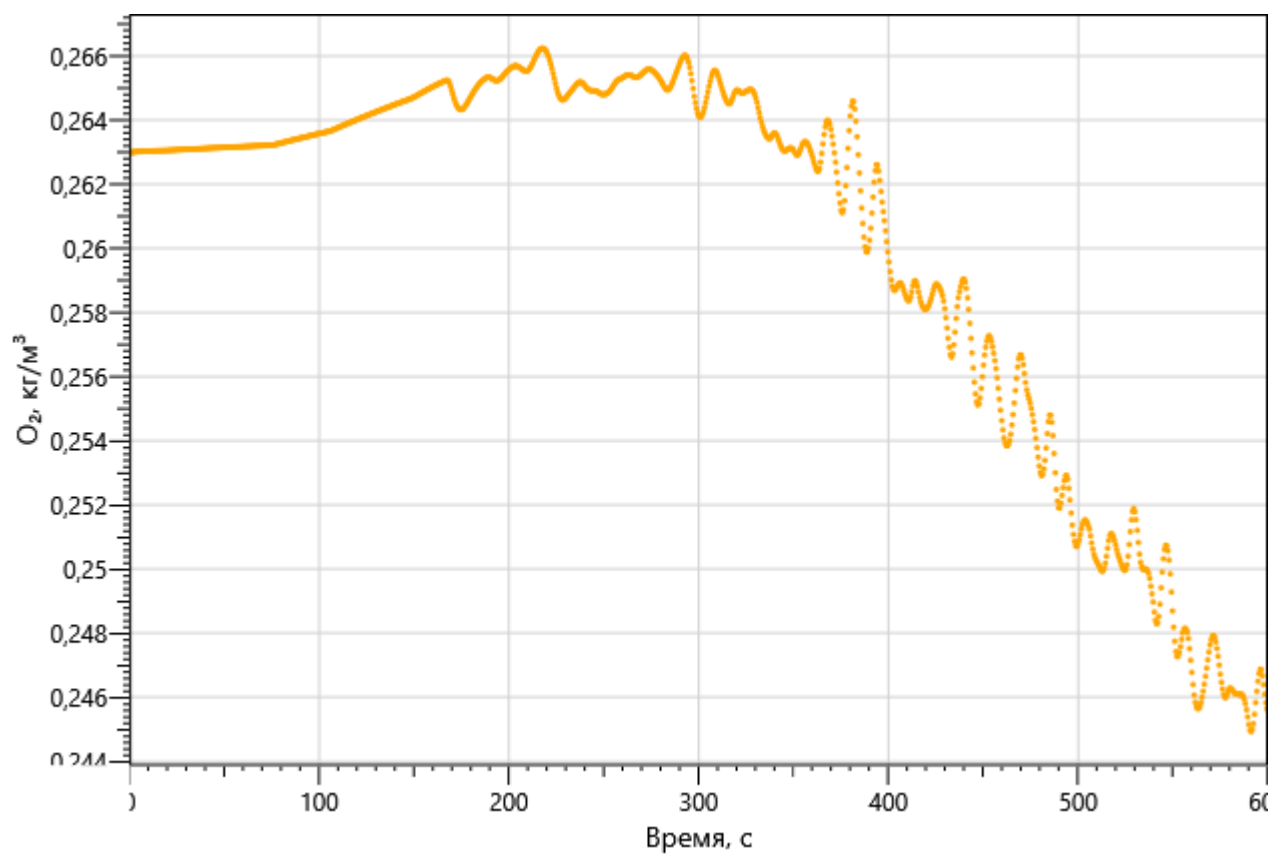
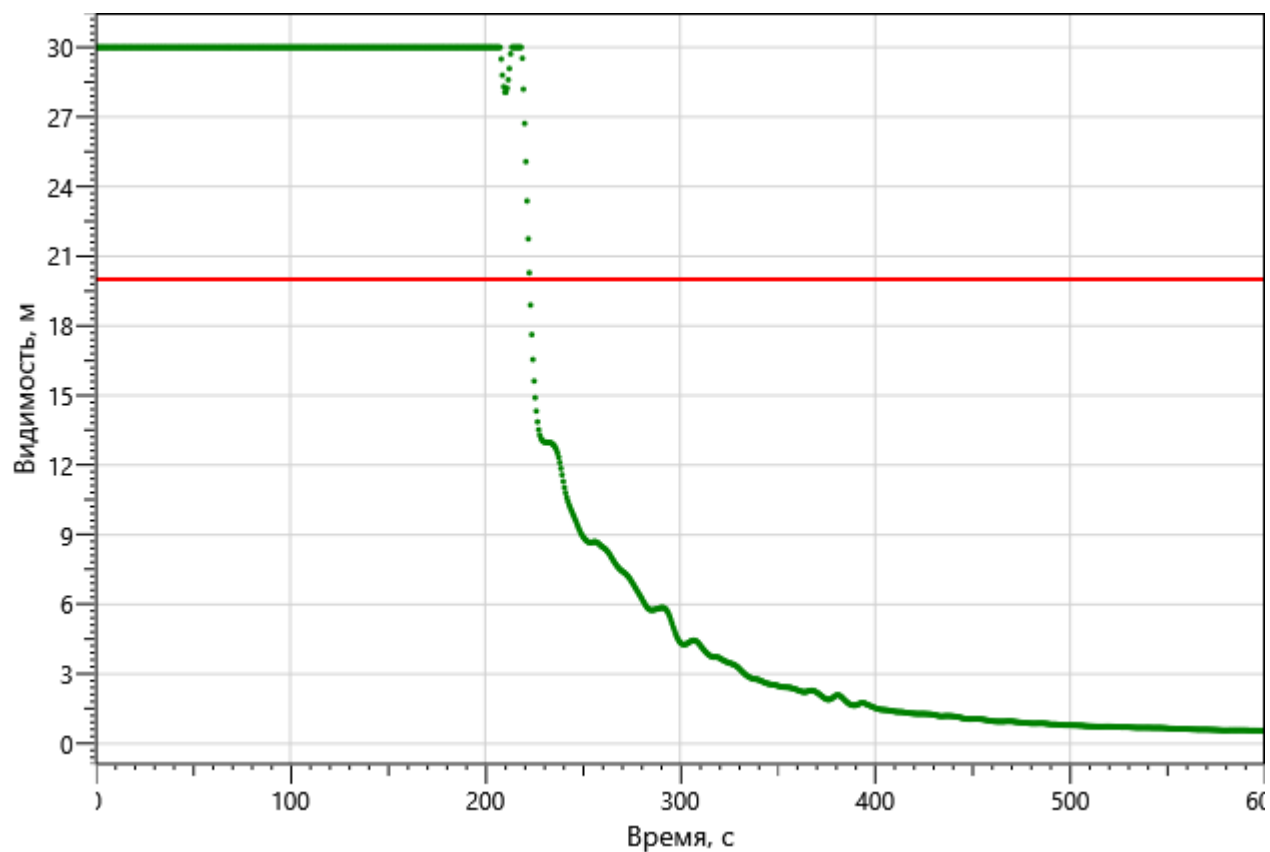


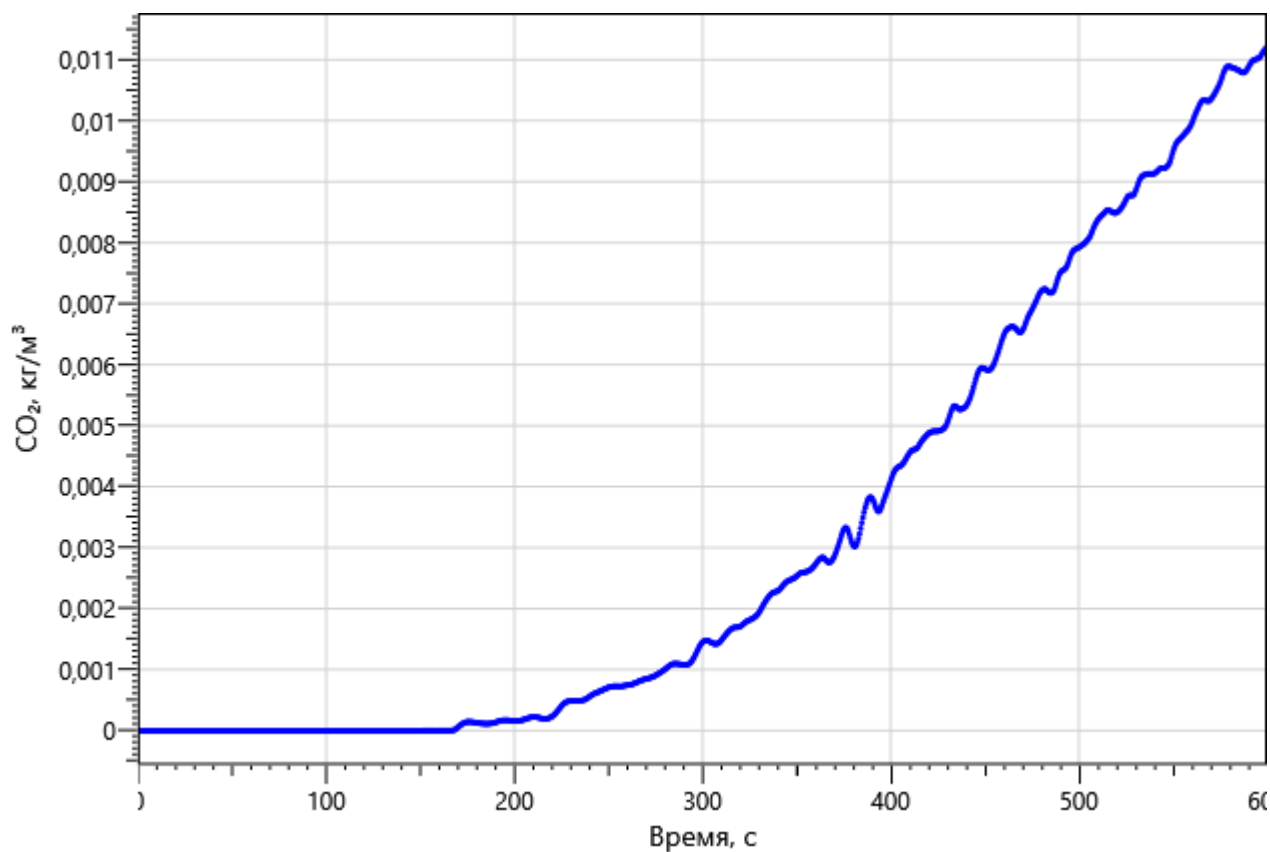
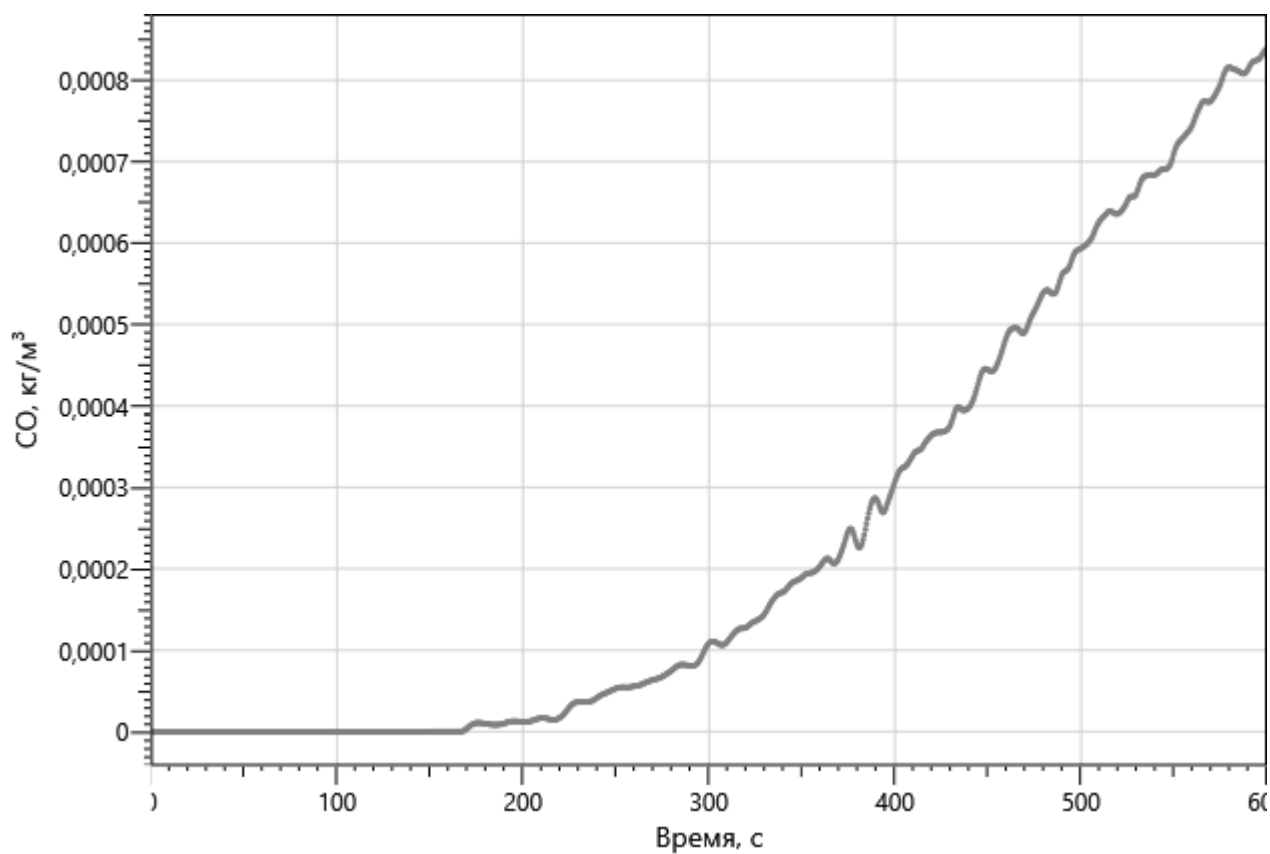
Рисунок 14 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата





Рисунок 19 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожараРисунок 20 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

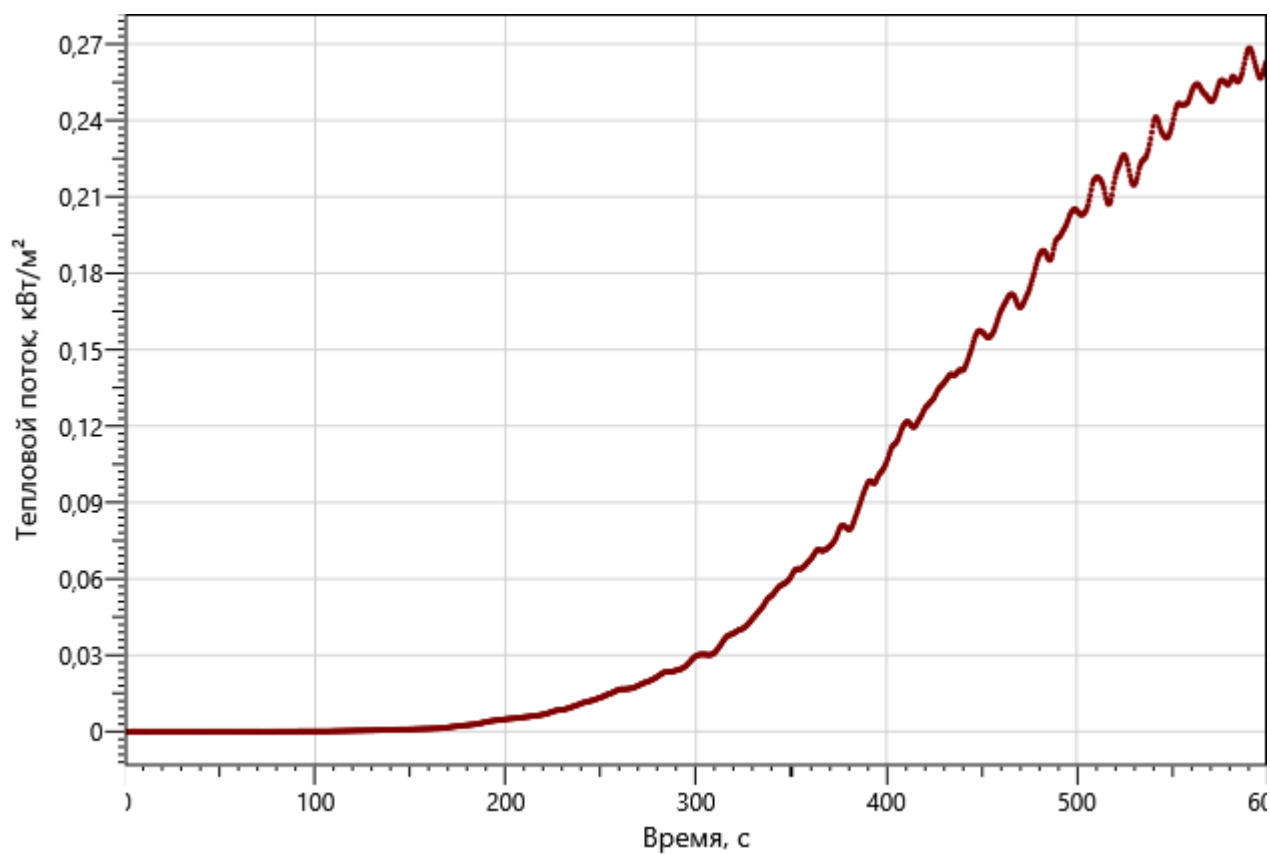
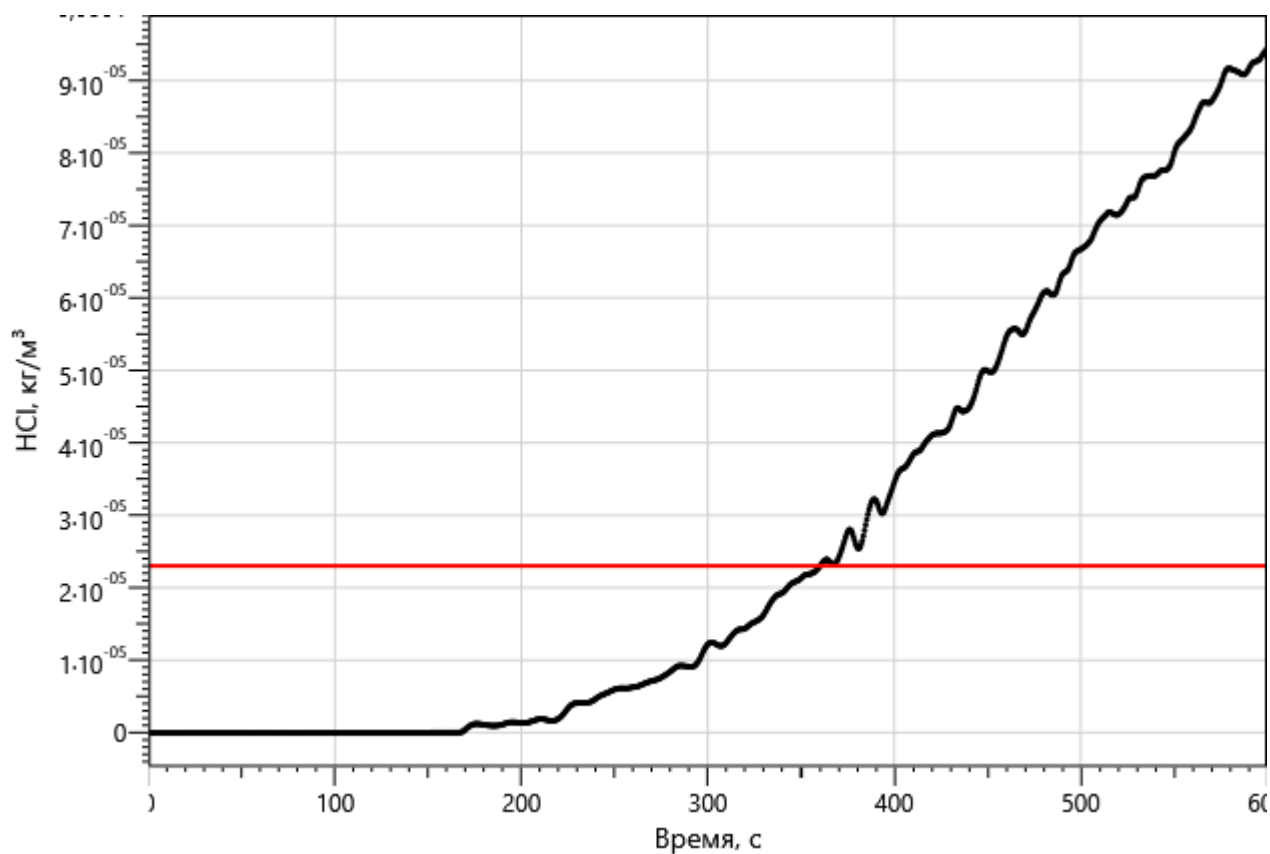
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

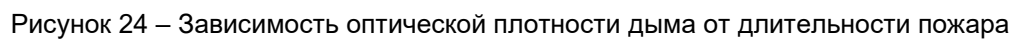
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

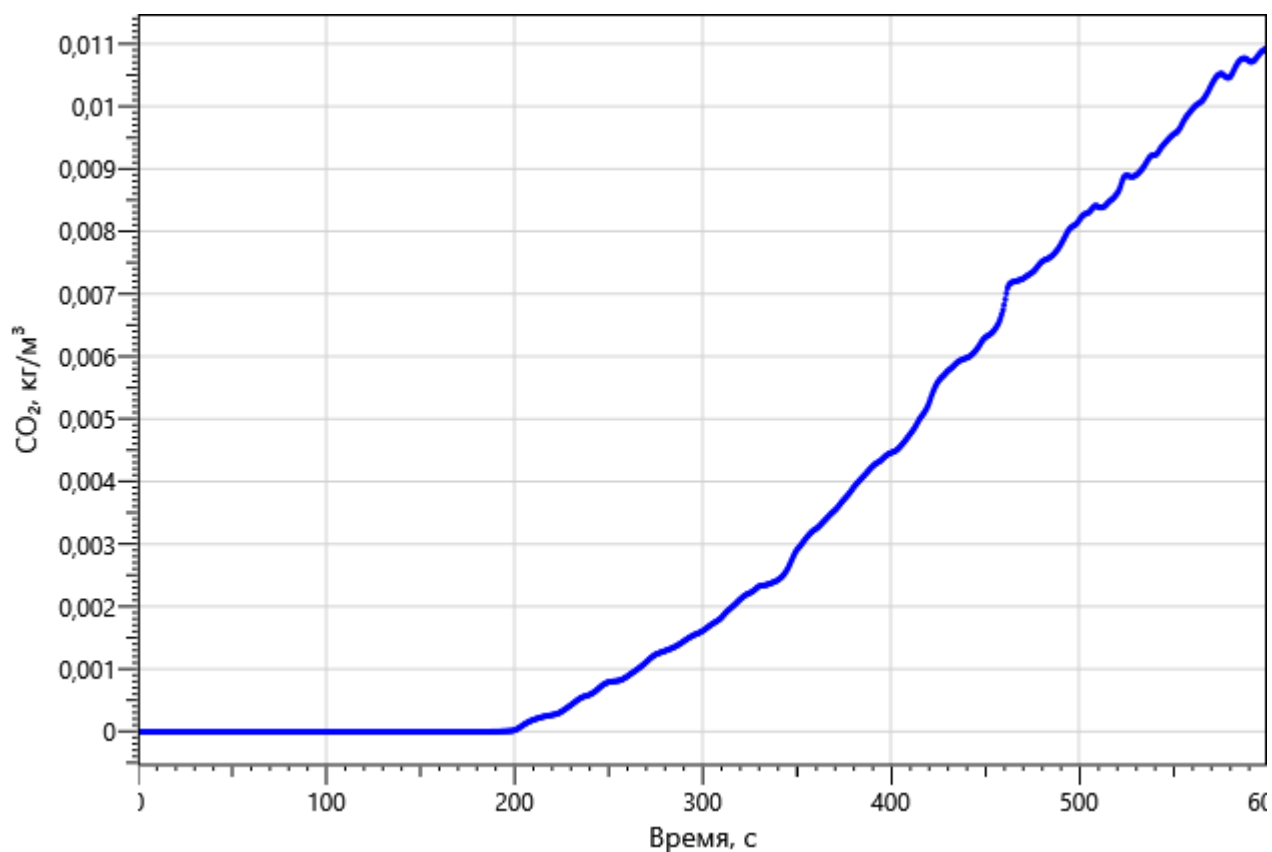
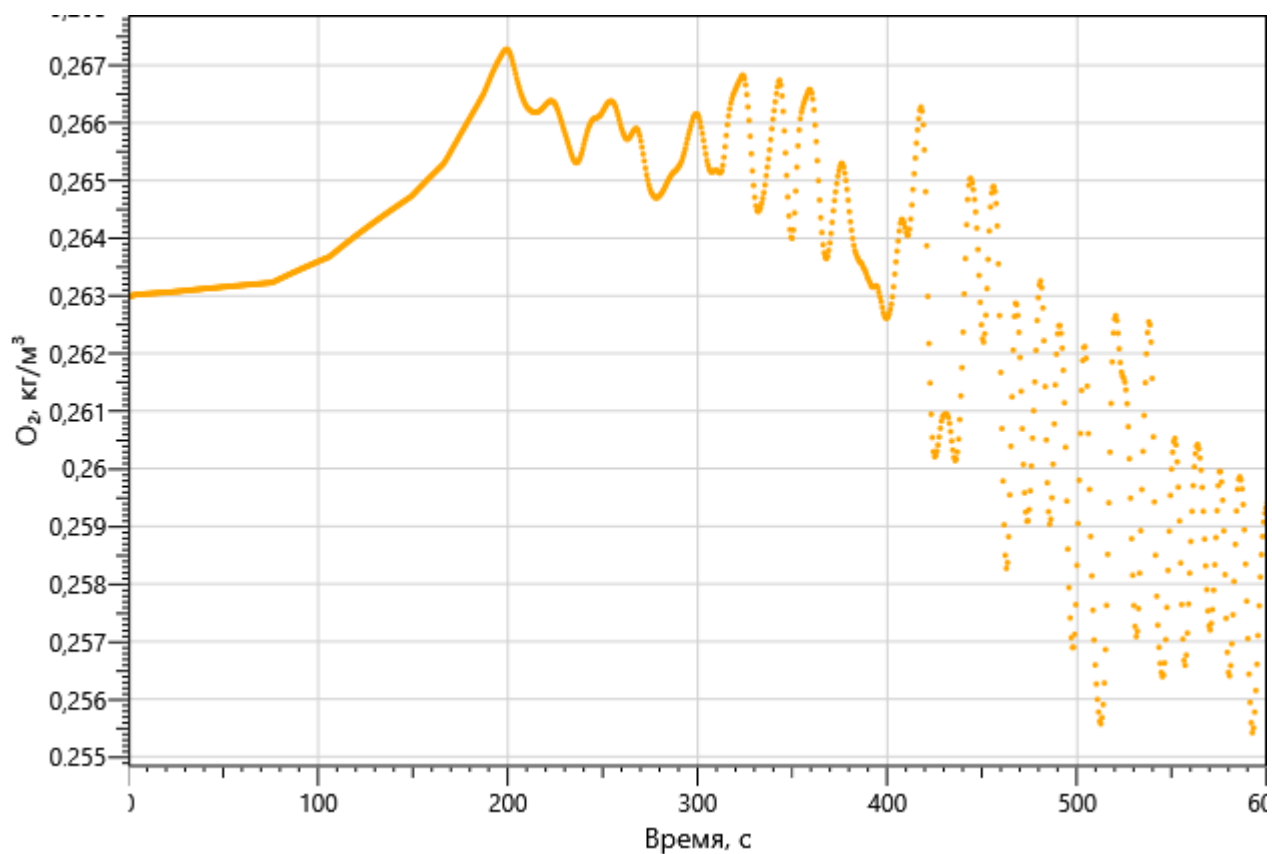
Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

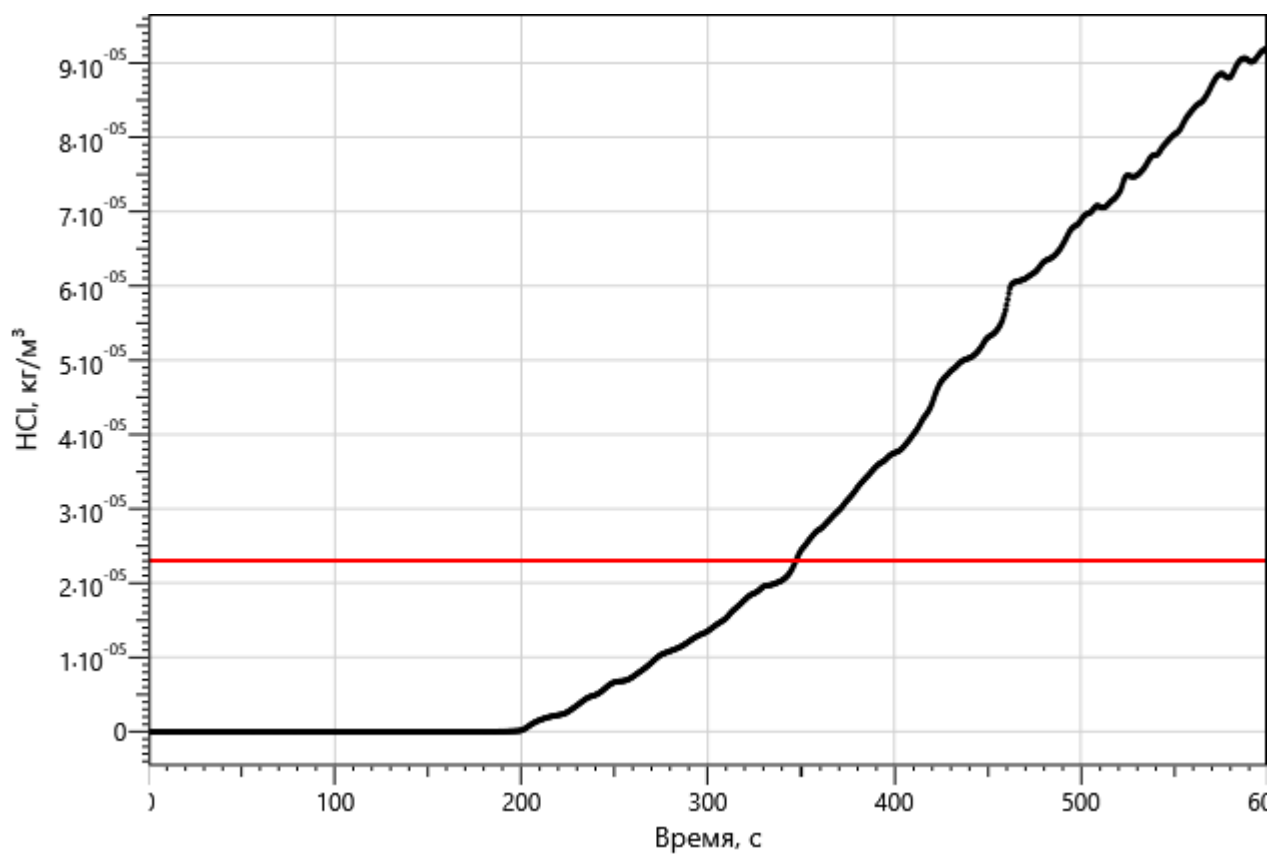
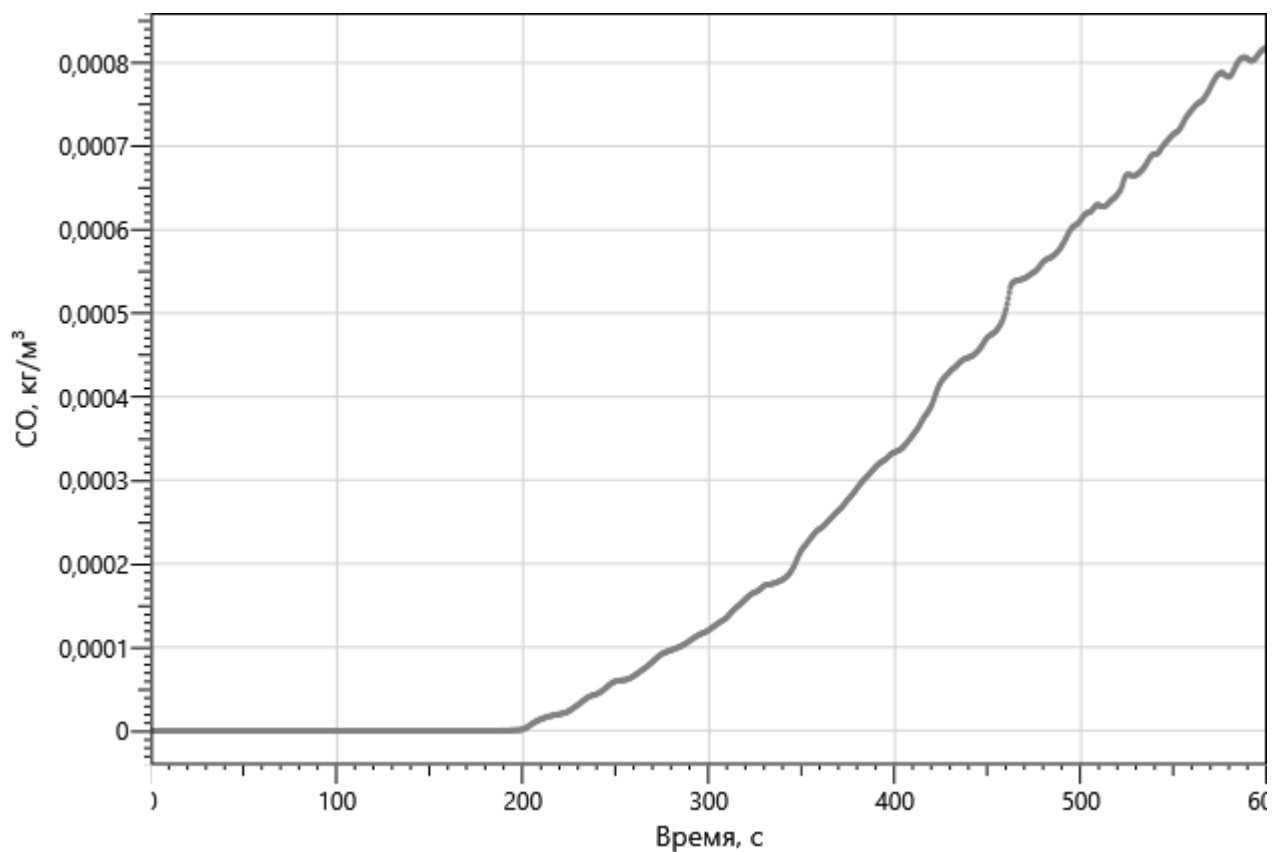
Лист

52









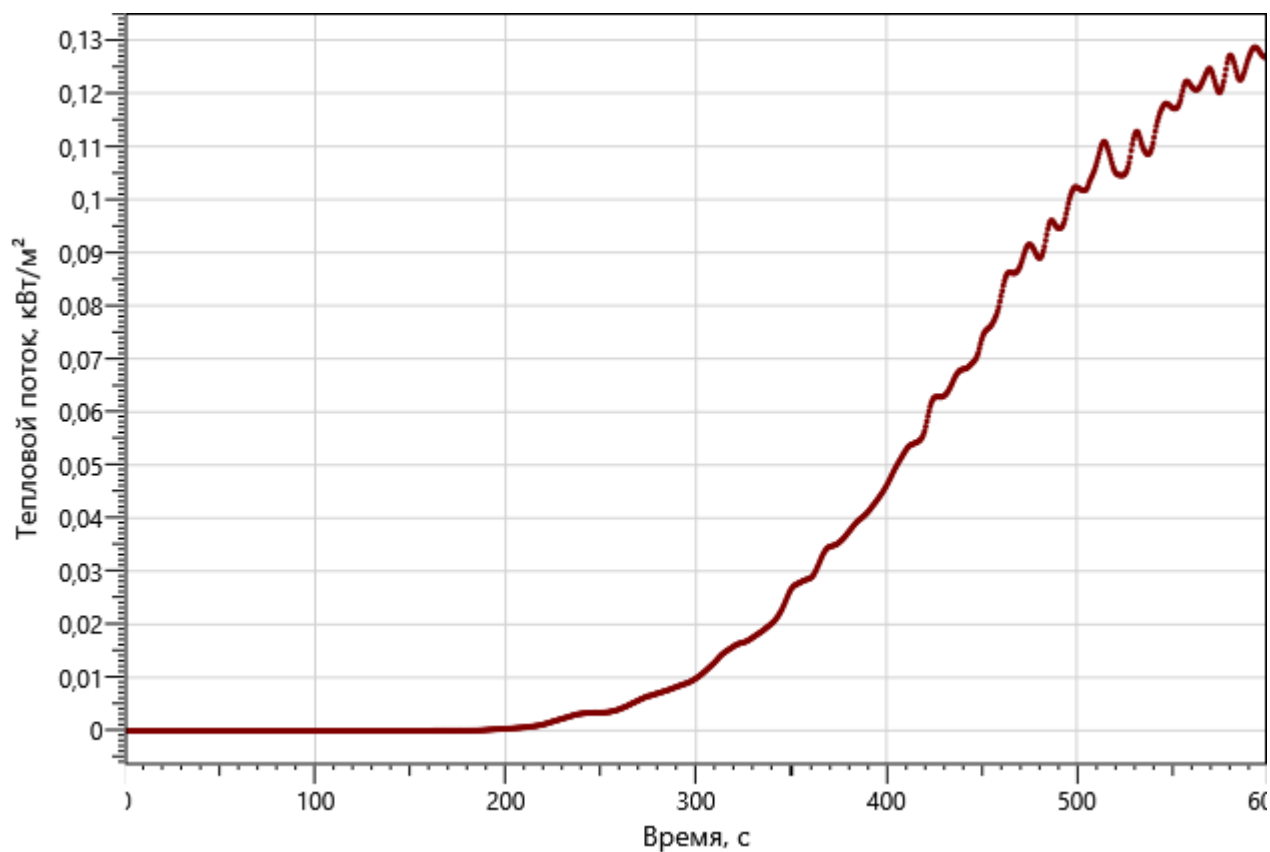


Рисунок 29 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

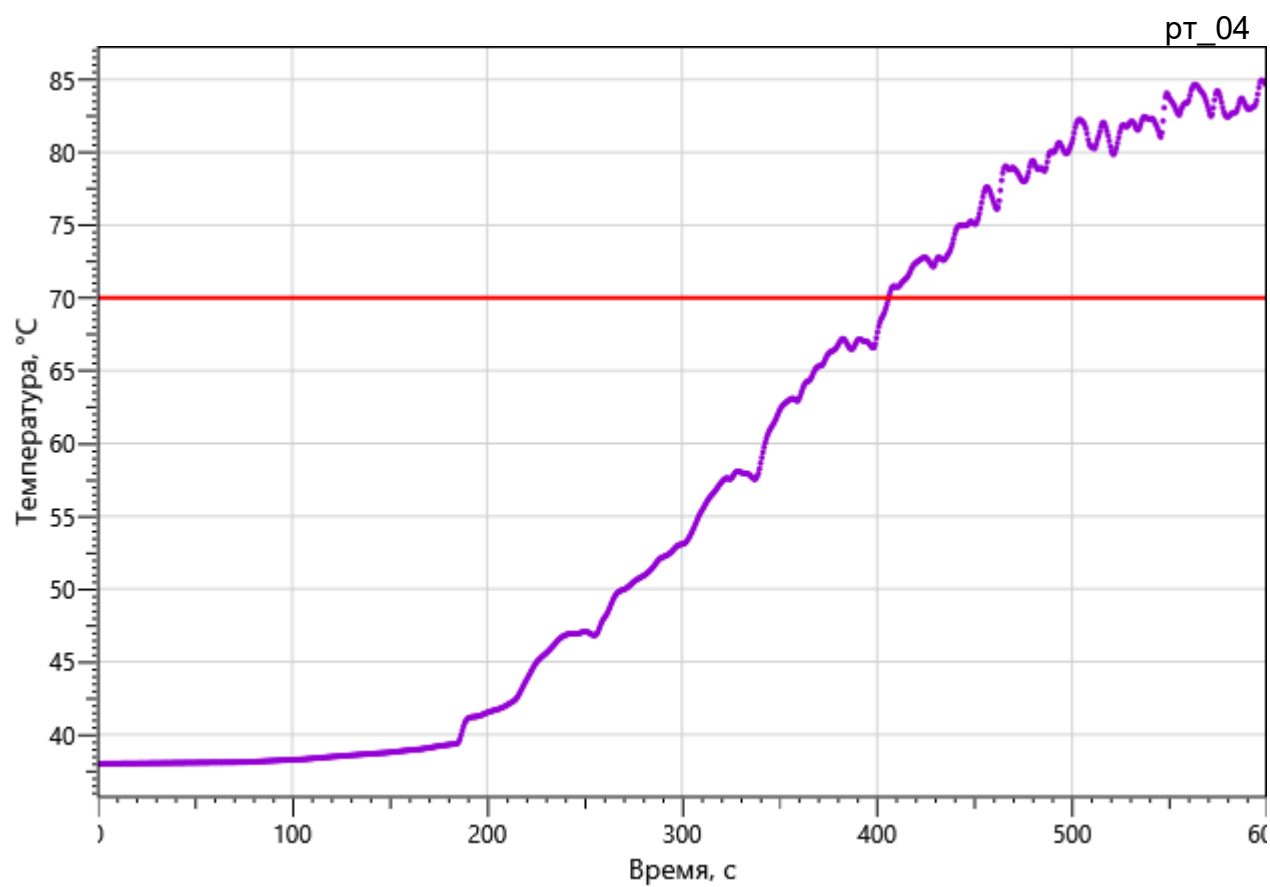


Рисунок 30 – Зависимость температуры от длительности пожара

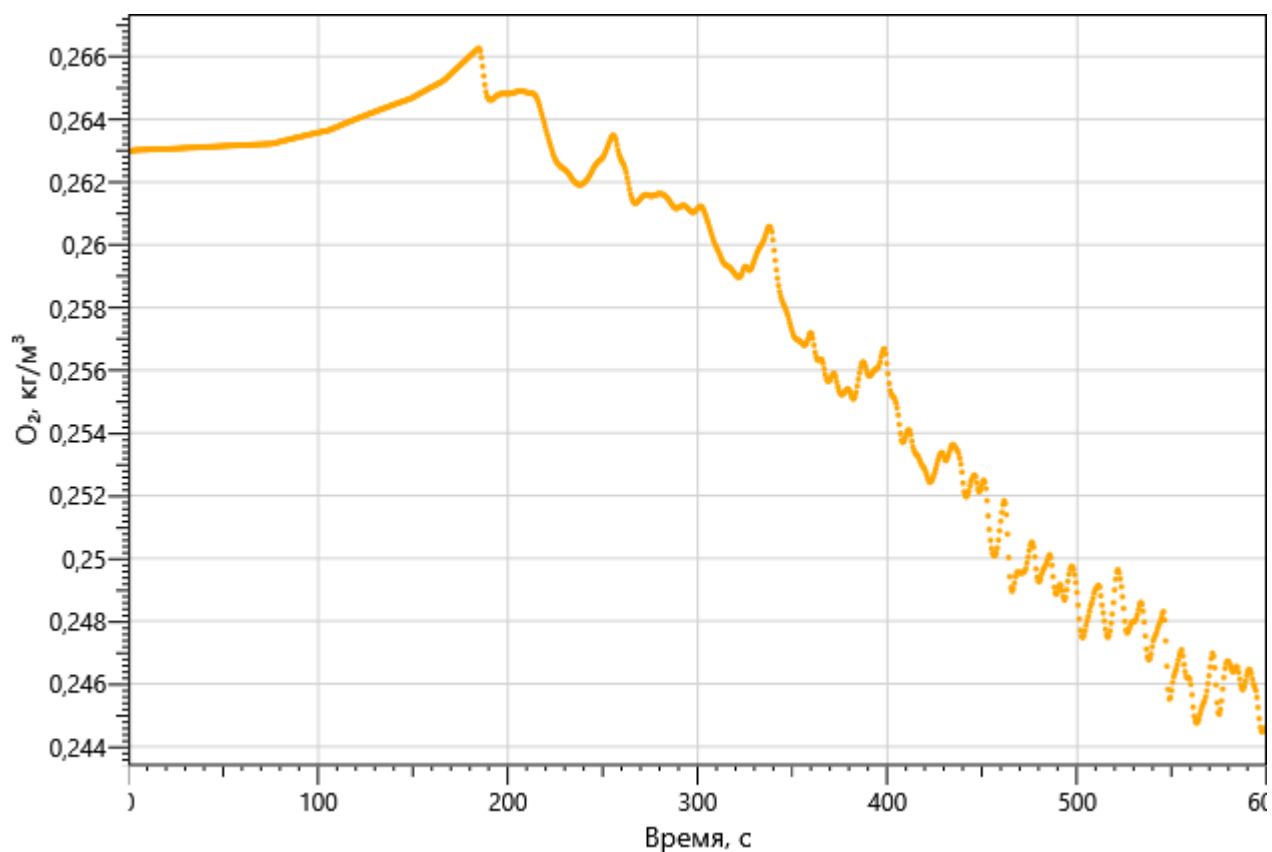
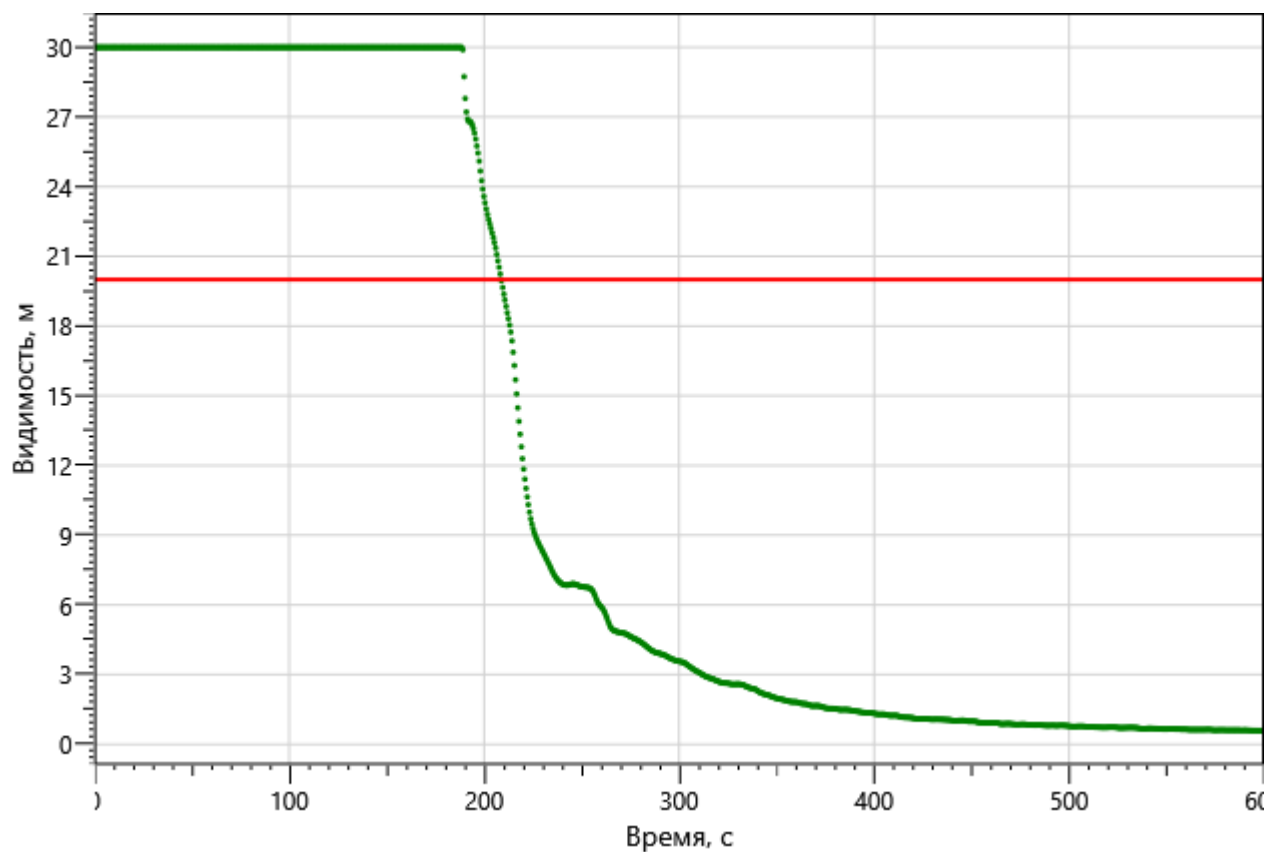
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

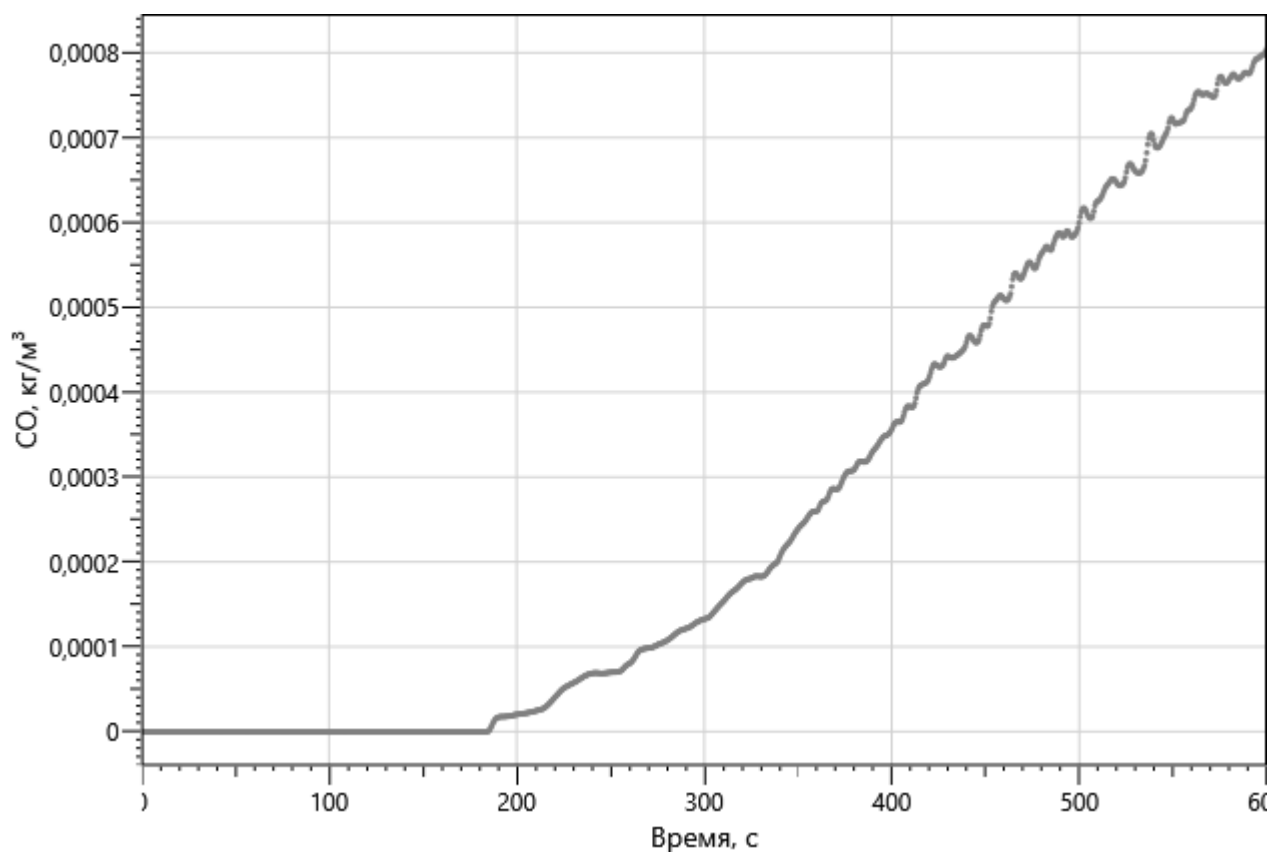
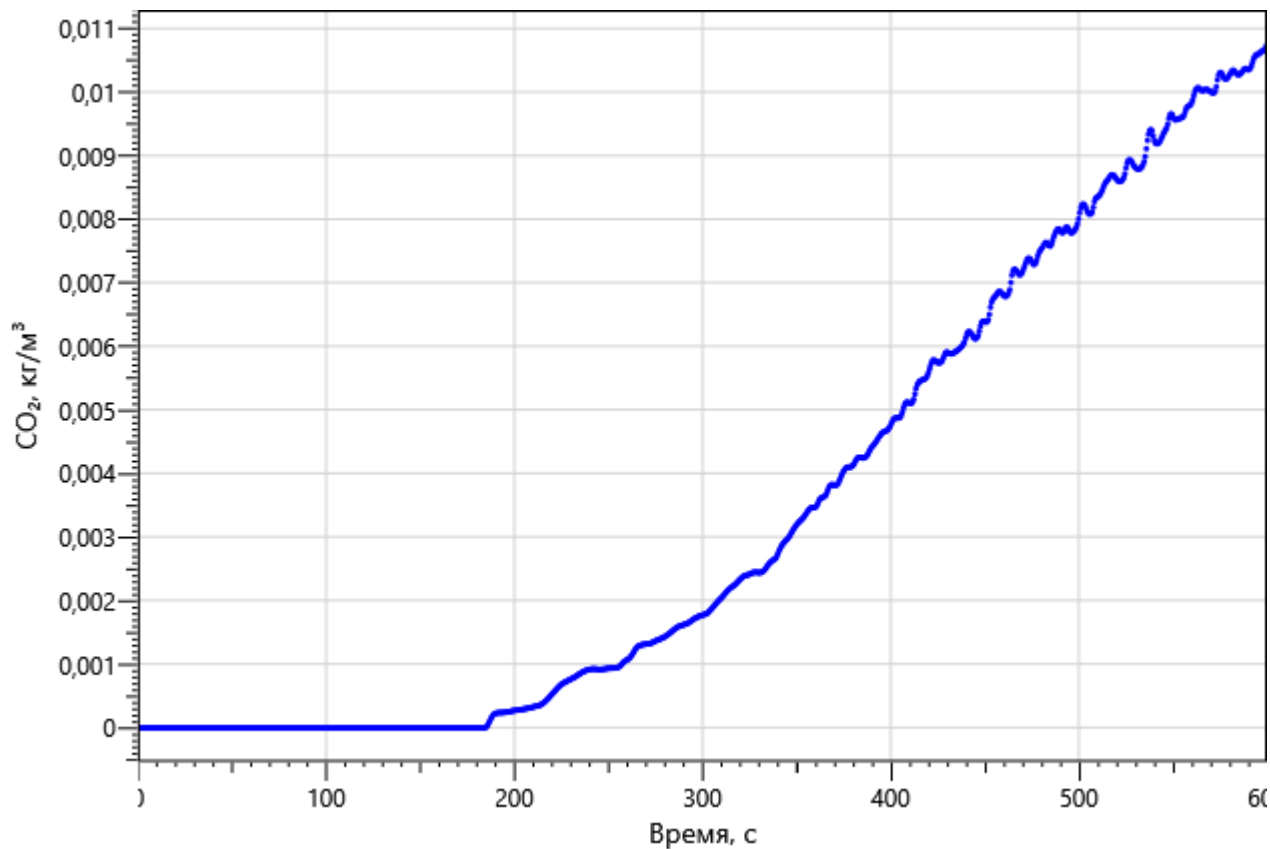
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

57





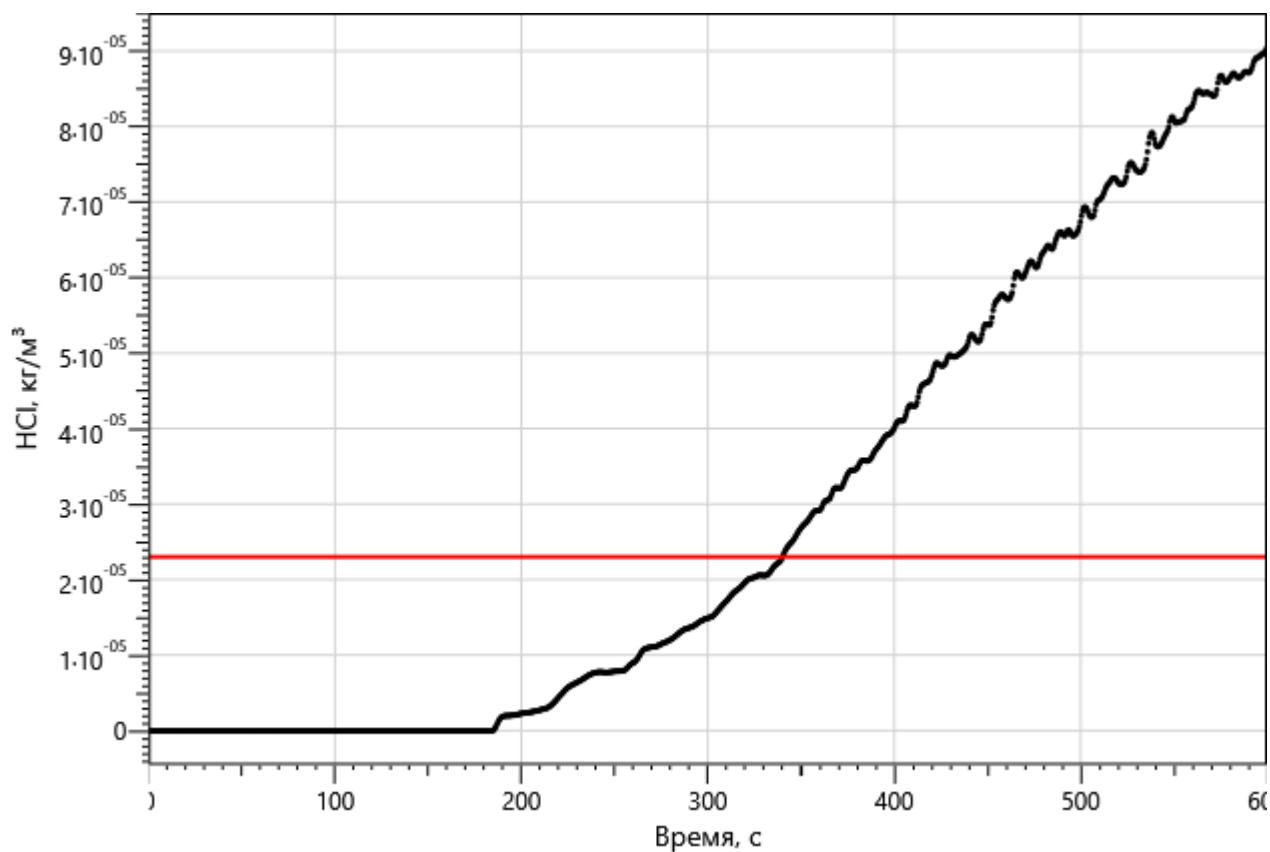


Рисунок 35 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

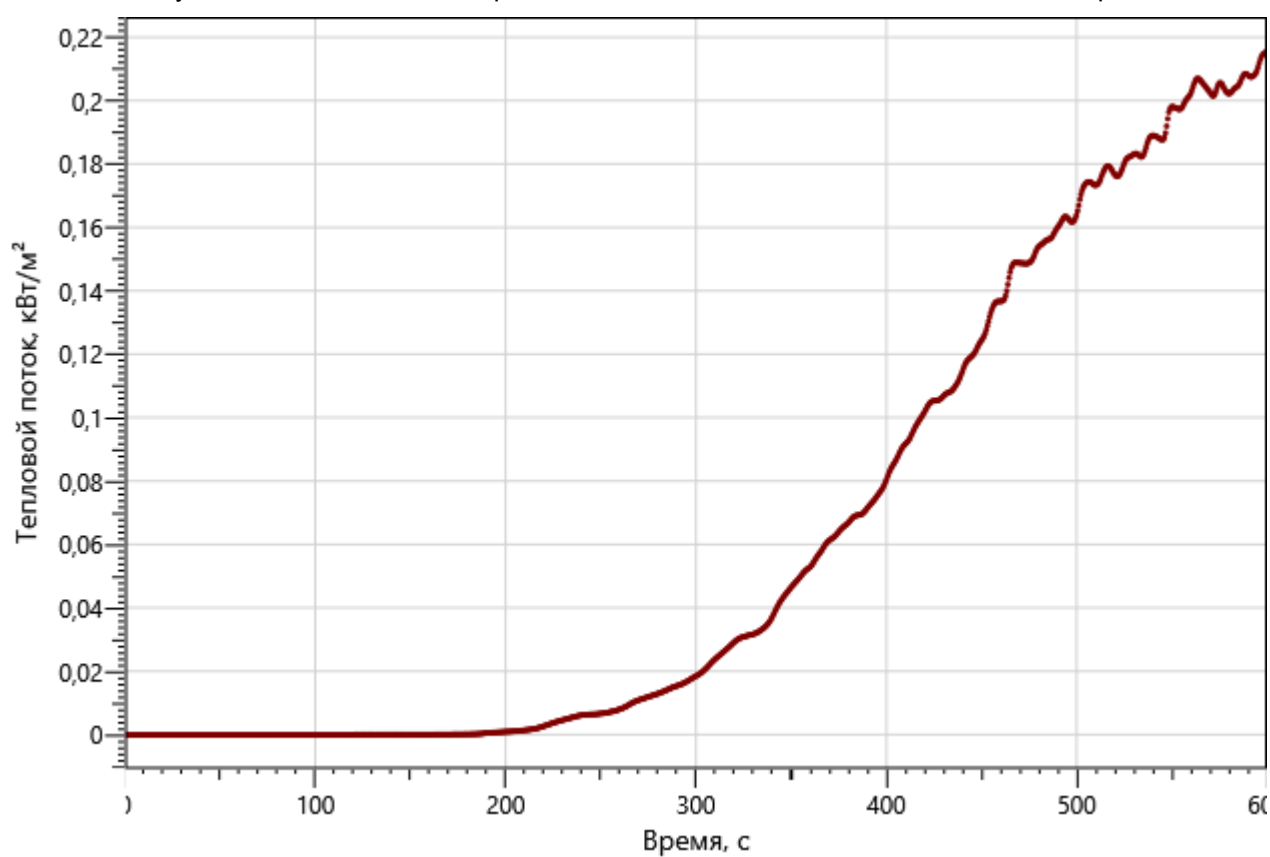


Рисунок 36 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

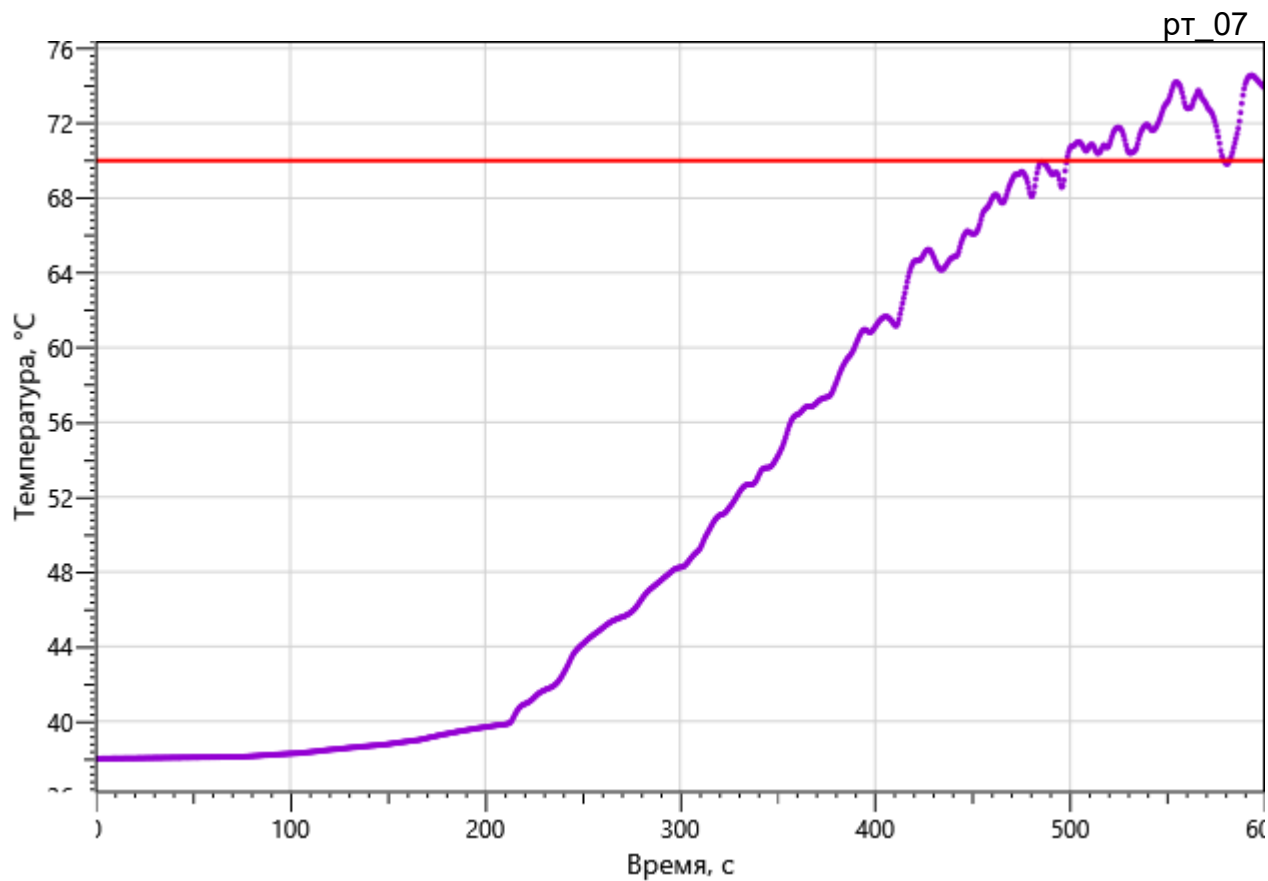


Рисунок 37 – Зависимость температуры от длительности пожара

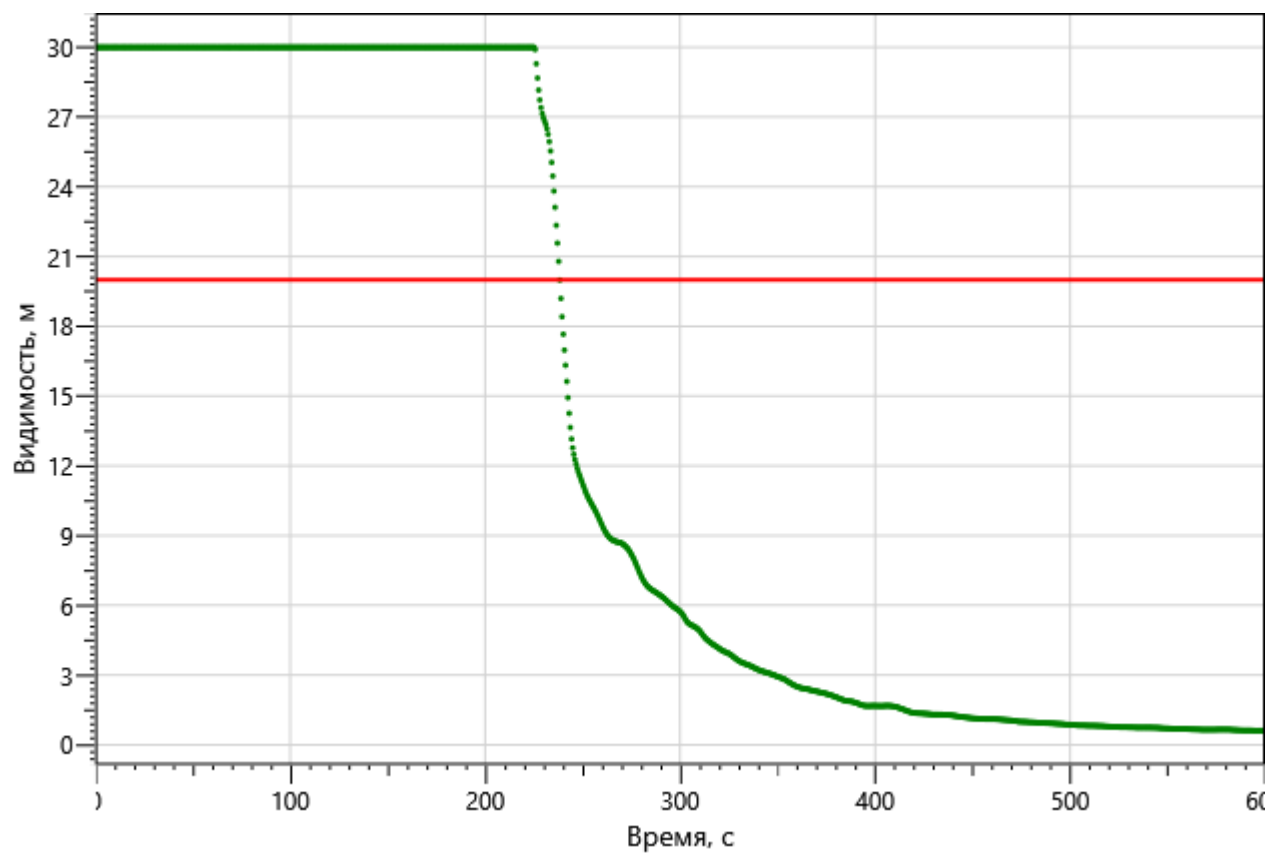
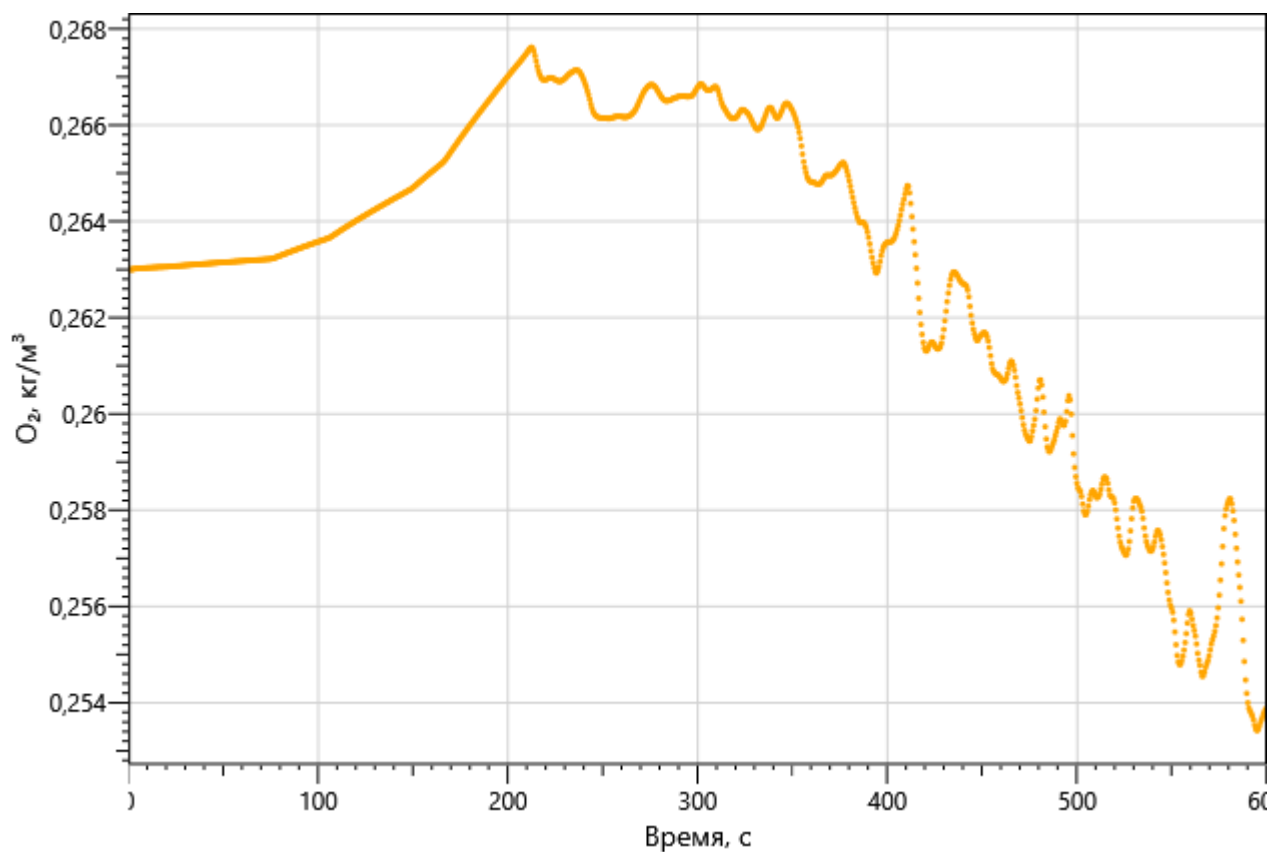
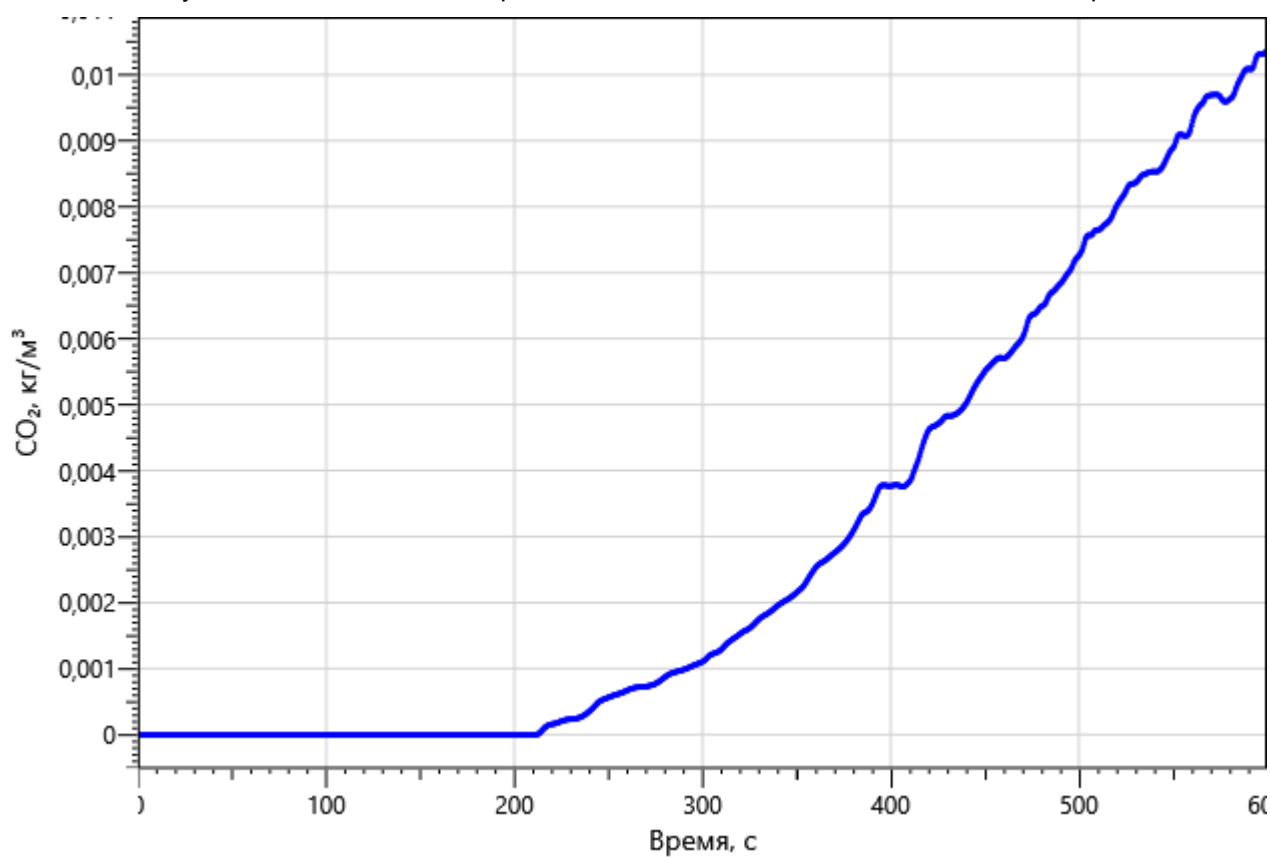
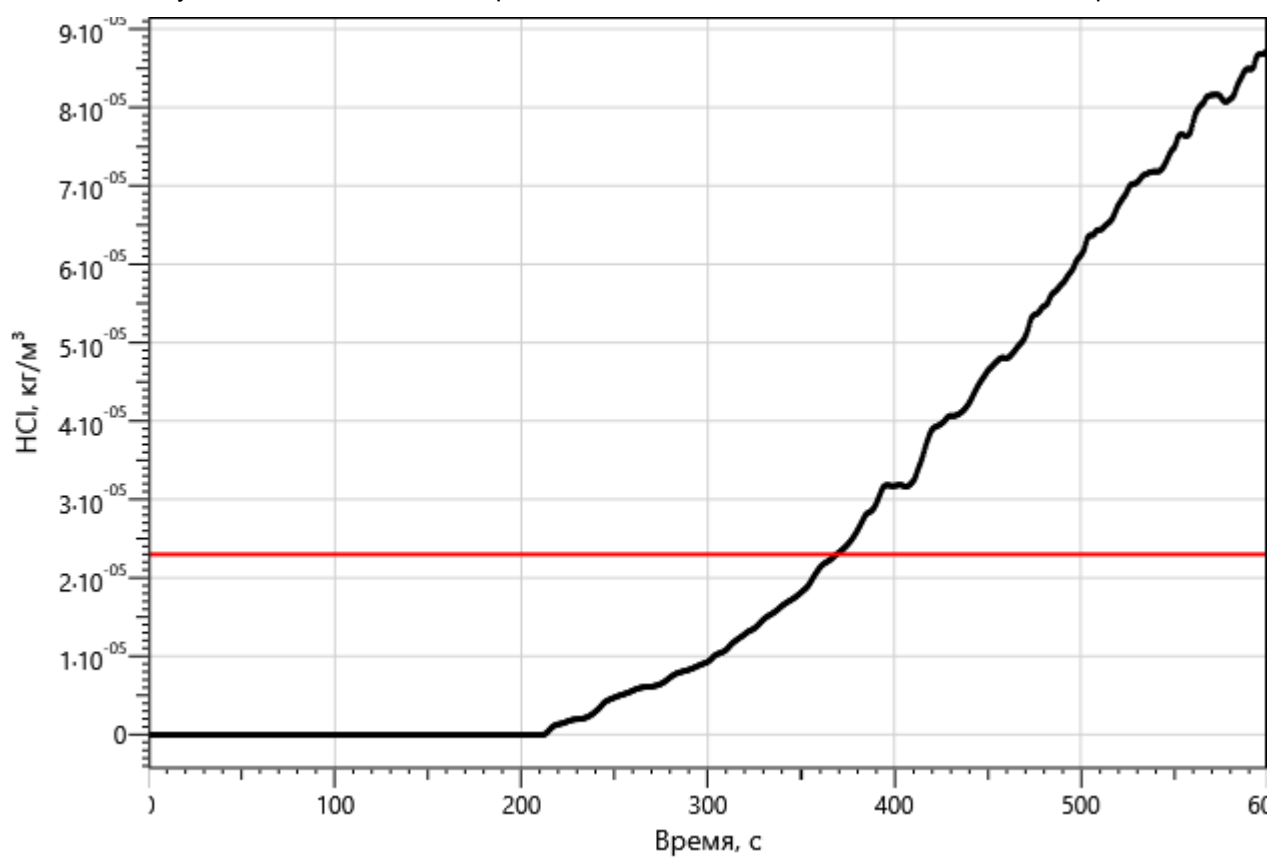
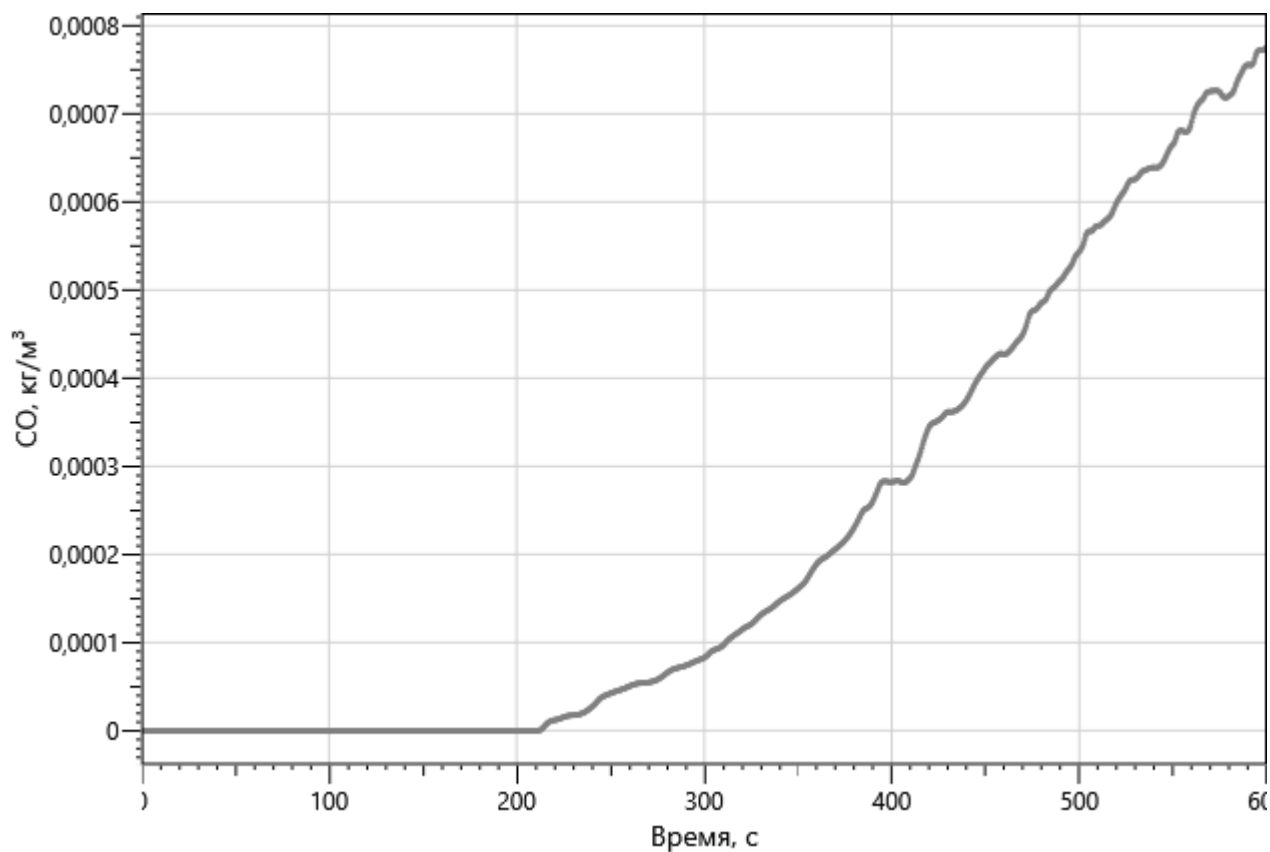


Рисунок 38 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок 39 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожараРисунок 40 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

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



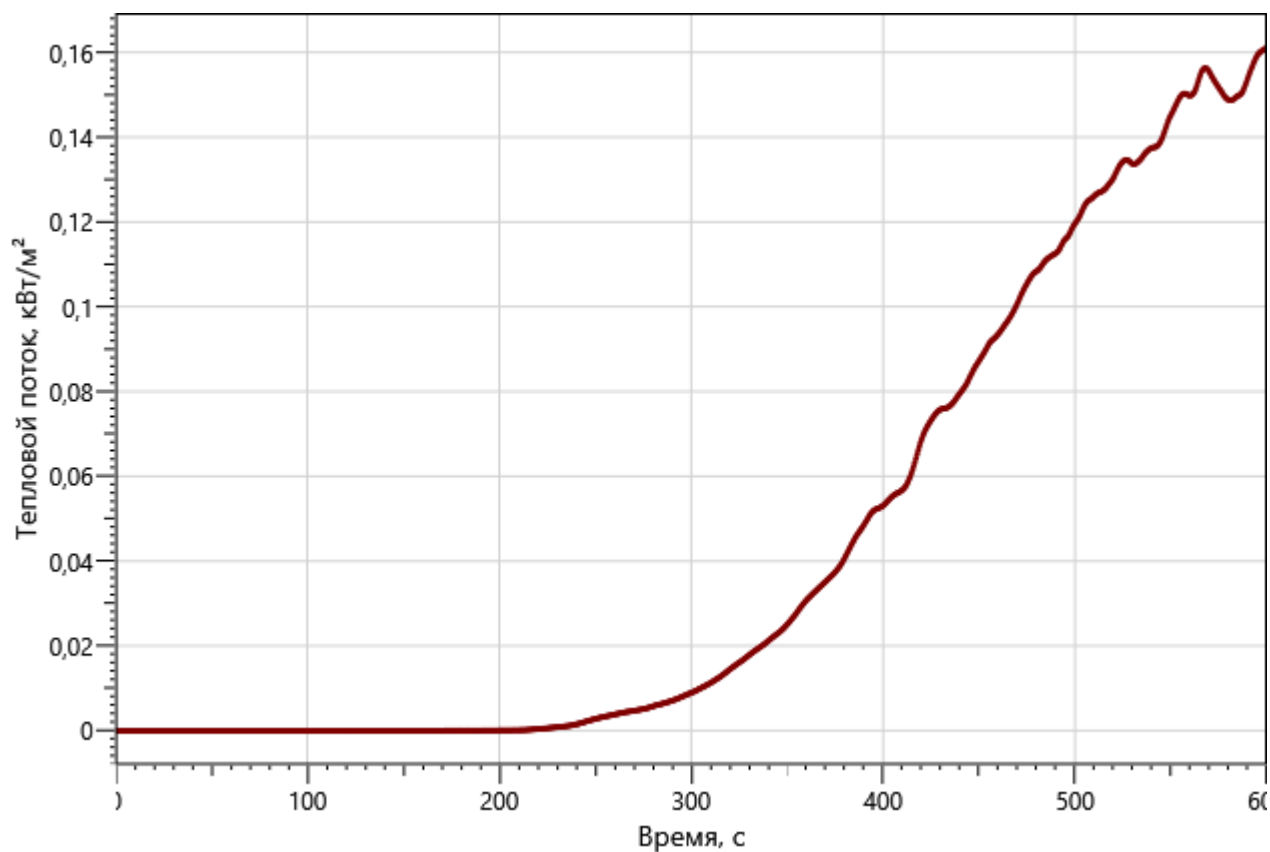


Рисунок 43 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

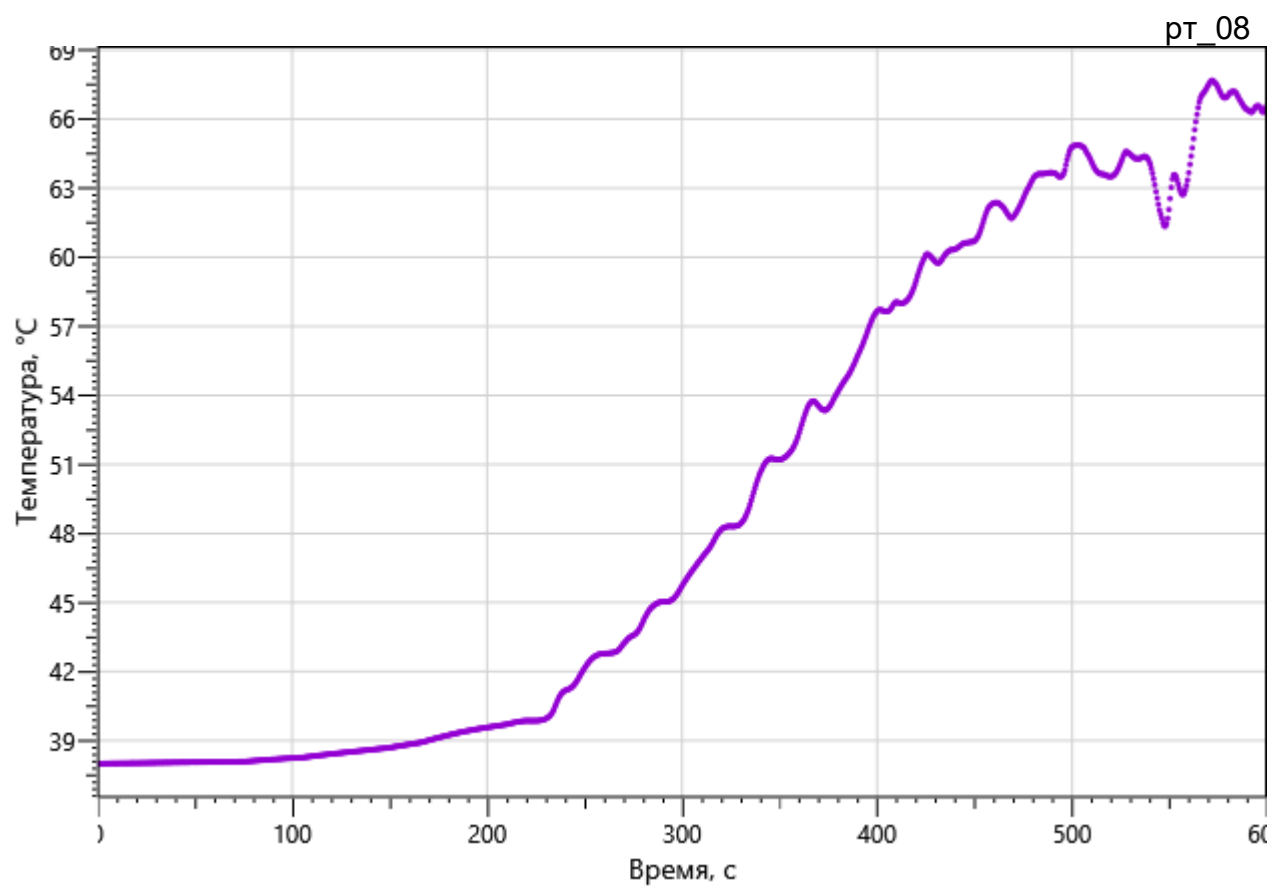


Рисунок 44 – Зависимость температуры от длительности пожара

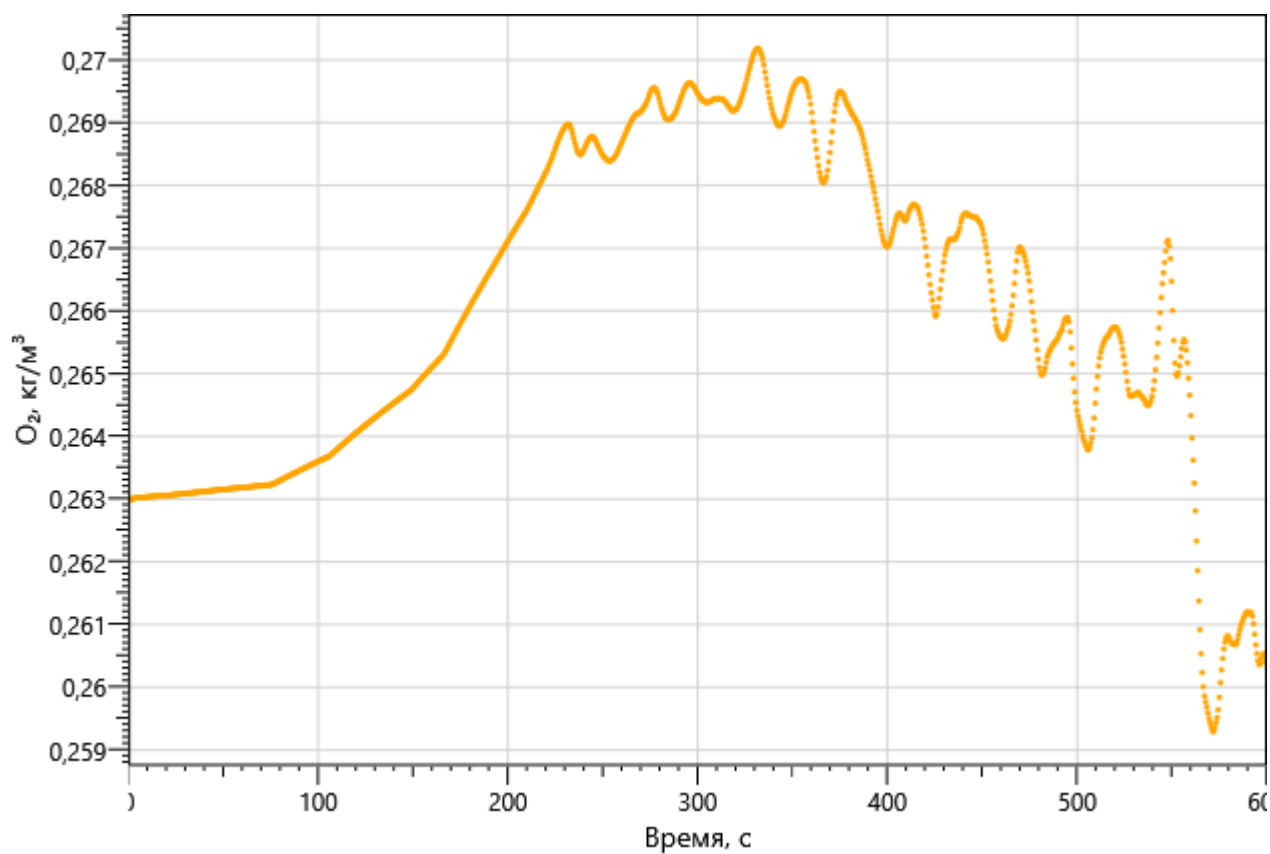
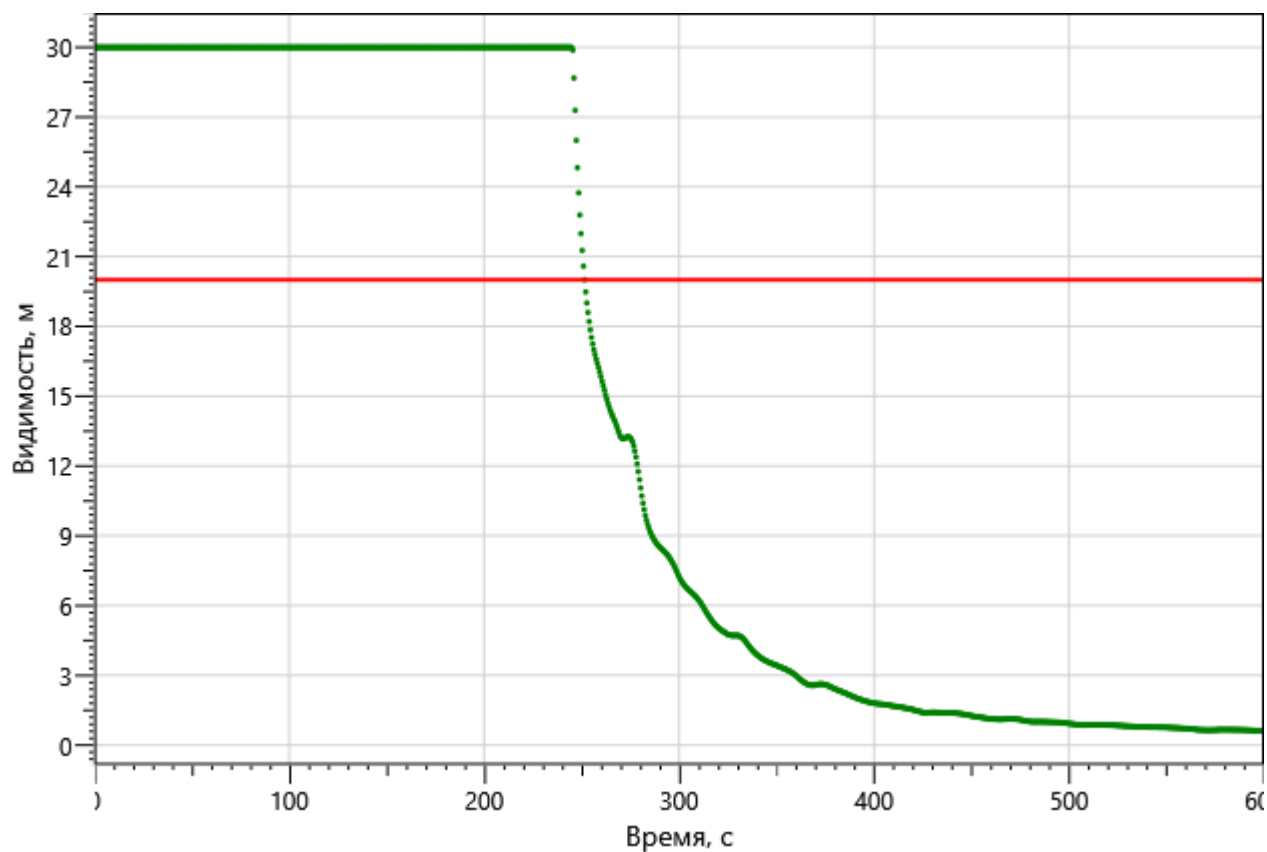
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

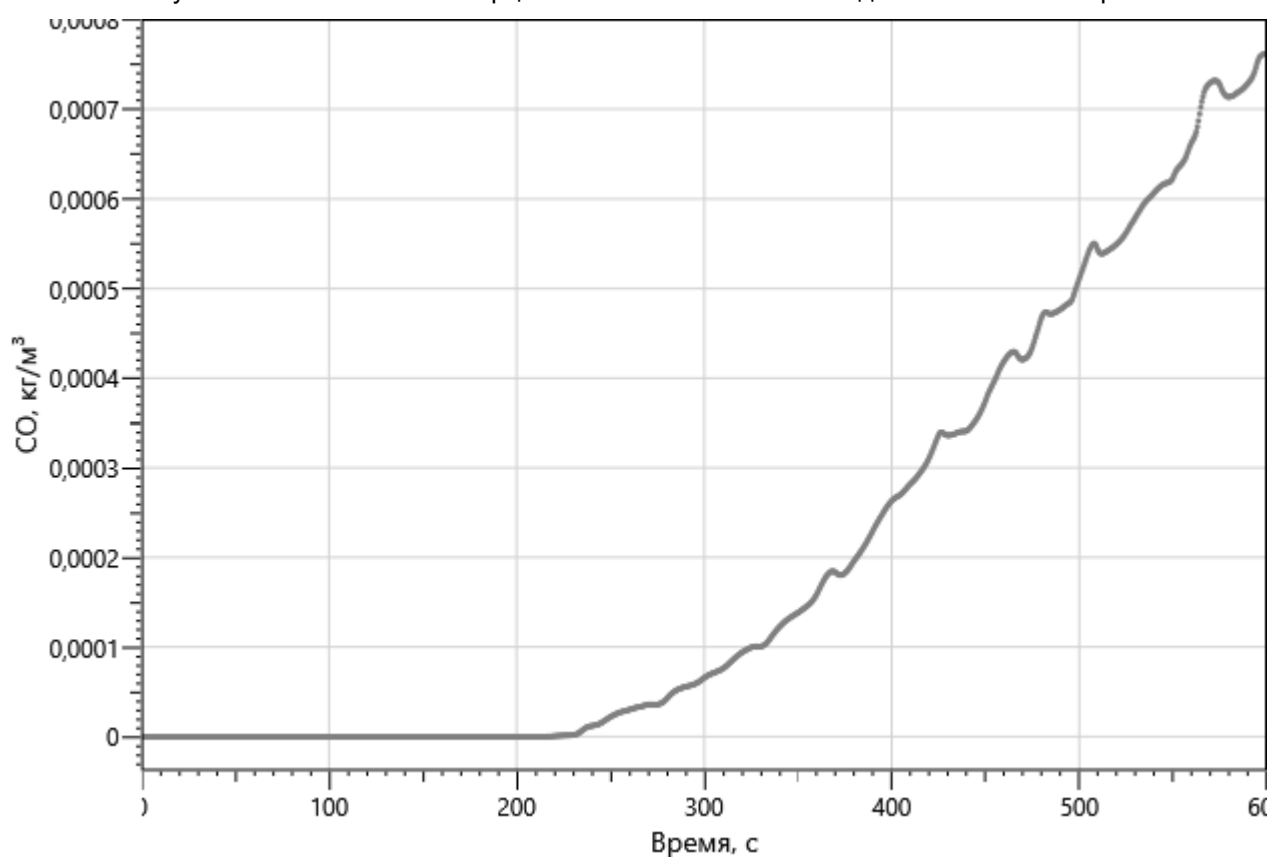
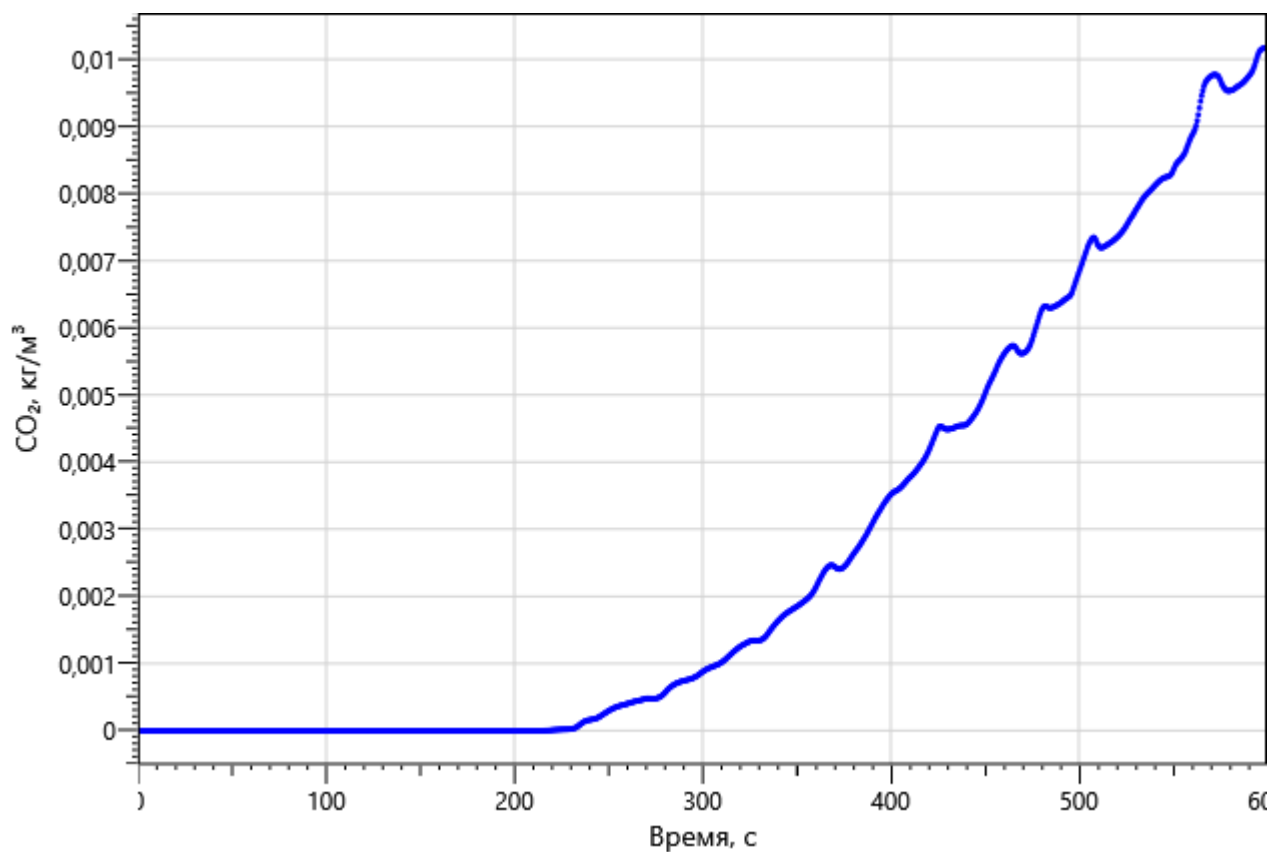
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

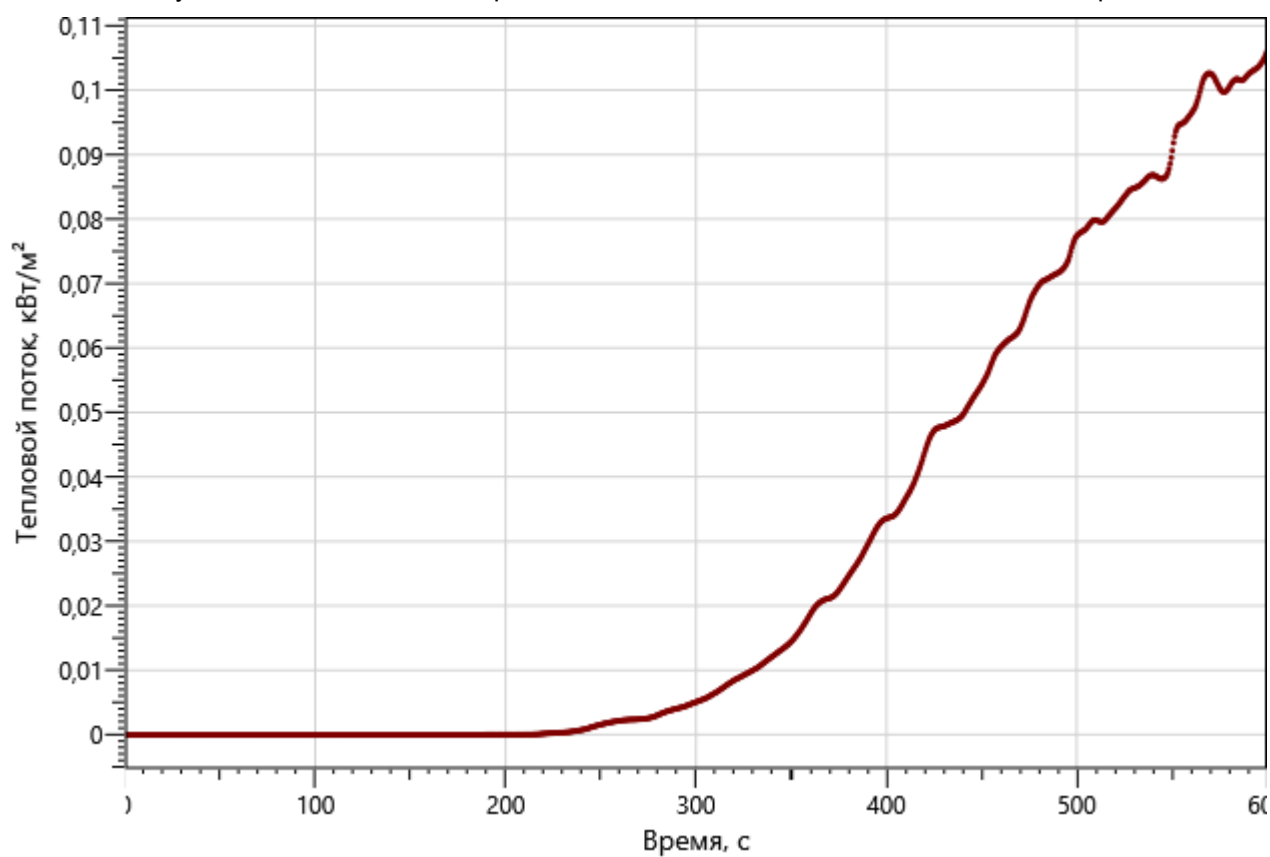
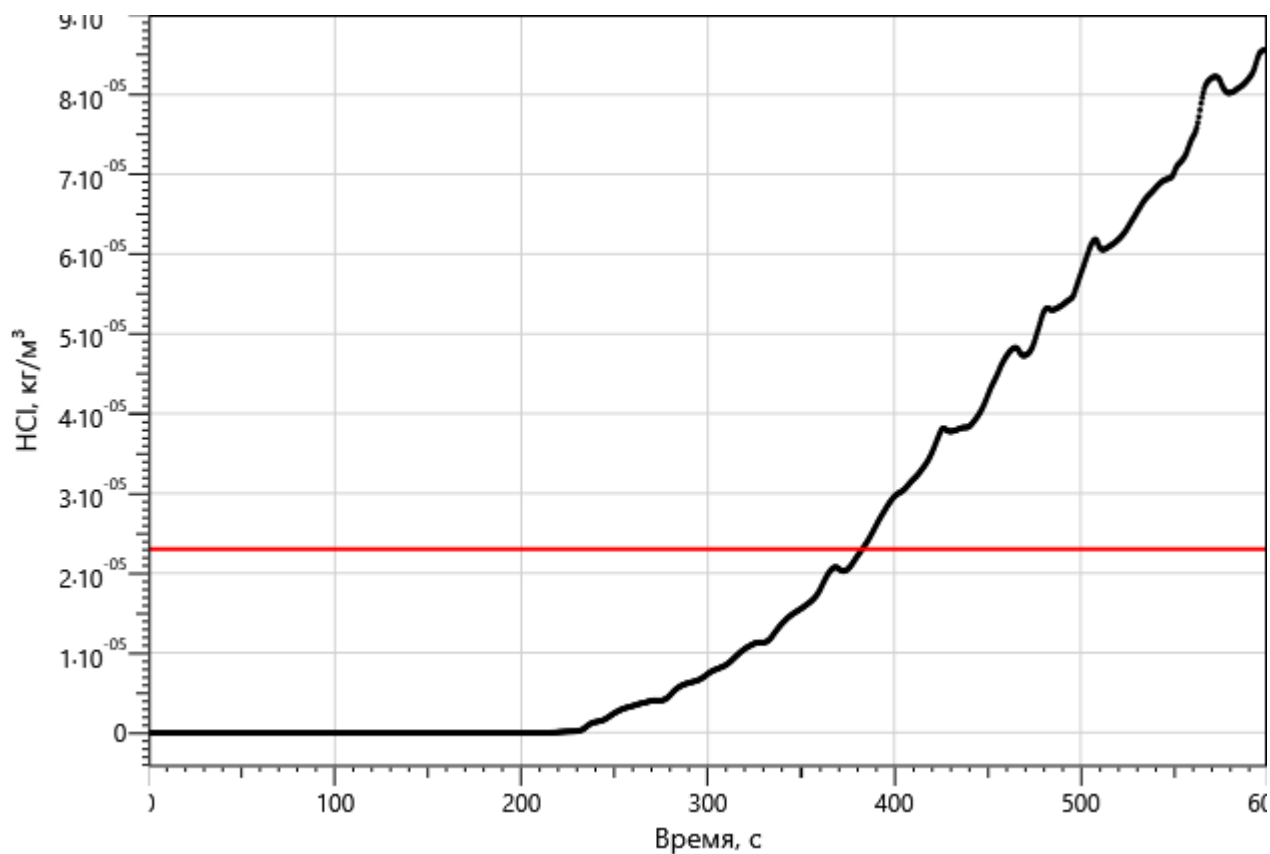
Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

64







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

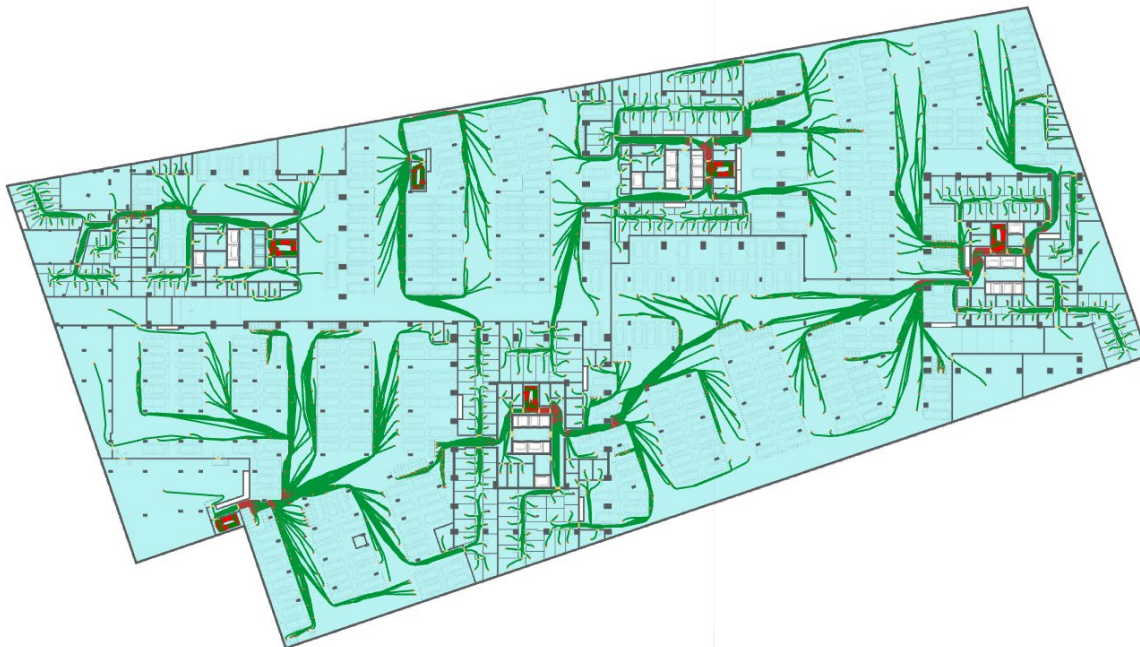


Рисунок 51 – План минус 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

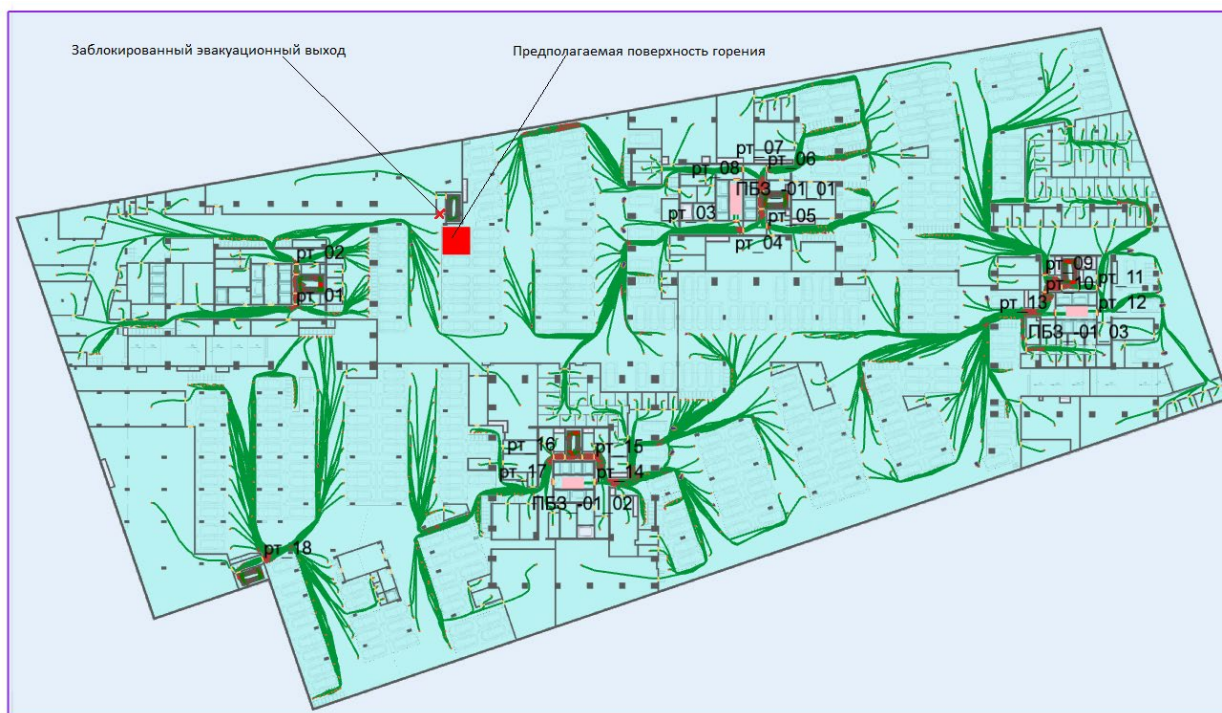


Рисунок 52 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

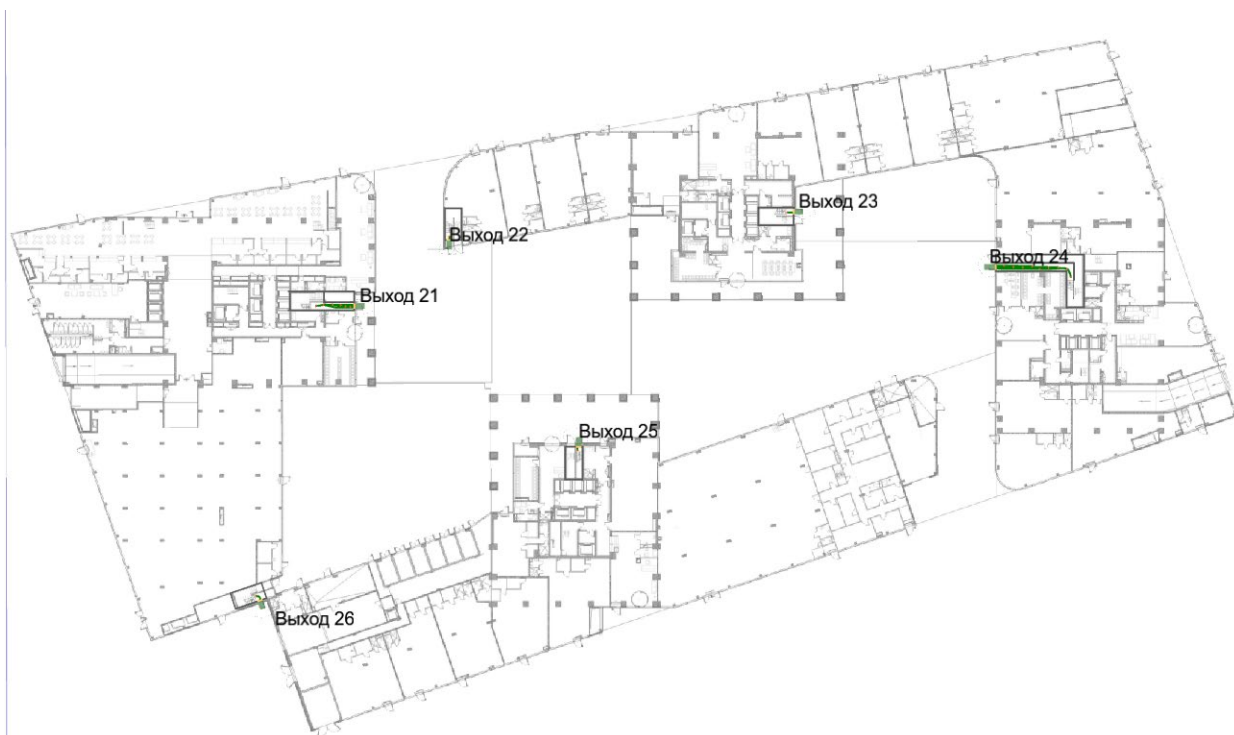


Рисунок 53 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 54 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 51 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: $t_{нэ} = 30,0$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 457,8$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 136,6$ с

Общее количество людей: 1500

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

69

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

– на минус 2-ом этаже: 766 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3;

– на минус 1-ом этаже: 650 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 12 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 19

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
	ПБЗ -01_01	52,2	59,0	4
	ПБЗ -01_02	48,4	55,0	3
	ПБЗ -01_03	45,8	73,8	5
Этаж 1				
	Выход 21	53,0	247,8	183
	Выход 22	58,4	166,6	57
	Выход 23	52,0	398,2	328
	Выход 24	60,6	457,6	313
	Выход 25	47,2	409,6	364
	Выход 26	51,4	296,8	243

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 20

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
Помещение 337	рт_16	32,8	131,8	75
	рт_17	не используется	не используется	0
	рт_18	34,2	120,0	93
Помещение 338	рт_01	33,0	63,6	40
	рт_02	32,8	67,6	56
	рт_03	50,8	57,8	4
	рт_04	39,2	140,0	48
	рт_07	35,0	134,0	35
	рт_08	не используется	не используется	0
Помещение 339	рт_10	35,0	120,2	68
	рт_13	43,4	71,6	2
	рт_14	46,2	52,8	3
	рт_15	31,8	171,6	109
Помещение 340	рт_05	33,8	61,6	37
	рт_06	36,4	154,6	50
	рт_09	36,4	85,0	46
	рт_11	35,2	85,8	28
	рт_12	43,8	52,4	3

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Взаим. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Изм. №подл.</div>	<div>Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>70</div>

Таблица 21

Расположен ие	Наименован ие	Время блокировани я, $t_{бл}$, с	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуаци и, $t_{нз}$, с	Время эвакуаци и, $t_z = t_{нз} + t_p$, с	Вероятност ь эвакуации, P_z
Минус 1-й этаж						
Помещение 337	рт_16	>600	>480	30,0	131,8	0,999
	рт_17	>600	>480	не используе тся	не используе тся	0,999
	рт_18	>600	>480	30,0	120,0	0,999
Помещение 338	рт_01	303,0	242,4	30,0	63,6	0,999
	рт_02	223,3	178,6	30,0	67,6	0,999
	рт_03	225,1	180,0	30,0	57,8	0,999
	рт_04	208,8	167,1	30,0	140,0	0,999
	рт_07	238,2	190,6	30,0	134,0	0,999
	рт_08	252,0	201,6	не используе тся	не используе тся	0,999
Помещение 339	рт_10	>600	>480	30,0	120,2	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	71,6	0,999
	рт_14	>600	>480	30,0	52,8	0,999
	рт_15	>600	>480	30,0	171,6	0,999
Помещение 340	рт_05	>600	>480	30,0	61,6	0,999
	рт_06	>600	>480	30,0	154,6	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	85,0	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	85,8	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	52,4	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 2,85 мин. Время выхода из здания составляет 7,63 мин (Выход 24).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 2,28 мин.

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

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

Таблица 22

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нз}$, мин	Расчетное время эвакуации $(t_p + t_{нз})$, мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №1					
рт_01	0,50	1,06	4,04	0,999	Безопасно
рт_02	0,50	1,13	2,98	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	0,96	3,00	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	2,33	2,78	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	1,03	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	2,58	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	2,23	3,18	0,999	Безопасно

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

рт_08	не используетс я	не используетс я	3,36	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	1,42	>8,00	0,999	Безопасно
рт_10	0,50	2,00	>8,00	0,999	Безопасно
рт_11	0,50	1,43	>8,00	0,999	Безопасно
рт_12	0,50	0,87	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	0,50	1,19	>8,00	0,999	Безопасно
рт_14	0,50	0,88	>8,00	0,999	Безопасно
рт_15	0,50	2,86	>8,00	0,999	Безопасно
рт_16	0,50	2,20	>8,00	0,999	Безопасно
рт_17	не используетс я	не используетс я	>8,00	0,999	Безопасно
рт_18	0,50	2,00	>8,00	0,999	Безопасно

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

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.

5.1.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №1)

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

Вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

$K_{\text{ап},i}$ – 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 $K_{\text{обн},i} = 0,8$;

$K_{\text{соуэ}}$ – 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 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, $K_{\text{п.з}}$ 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 $R_{\text{пр},i} = t_{\text{функц},i} / 24$, равна $R_{\text{пр},i} = 1$. При времени нахождения людей в помещениях подземной автостоянки 24 часа.

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

Взаим. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.												Лист
																72
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата											

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

и равна $P_{\text{э}} = 0,999$.

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

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

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

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

Таблица 23

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{\text{АПС}}$	$R_{\text{АУП}}$	$R_{\text{СОУЭ}}$	$R_{\text{ПД}}$	$R_{\text{ФПС}}$	$R_{\text{Ф}}$	$R_{\text{ЭВ}}$	
1 (автостоянка)	$P_{\text{пр},i} = 1$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	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 ($Q_{\text{в}}^H = 10^{-6}$).

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.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист	
								73
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №						

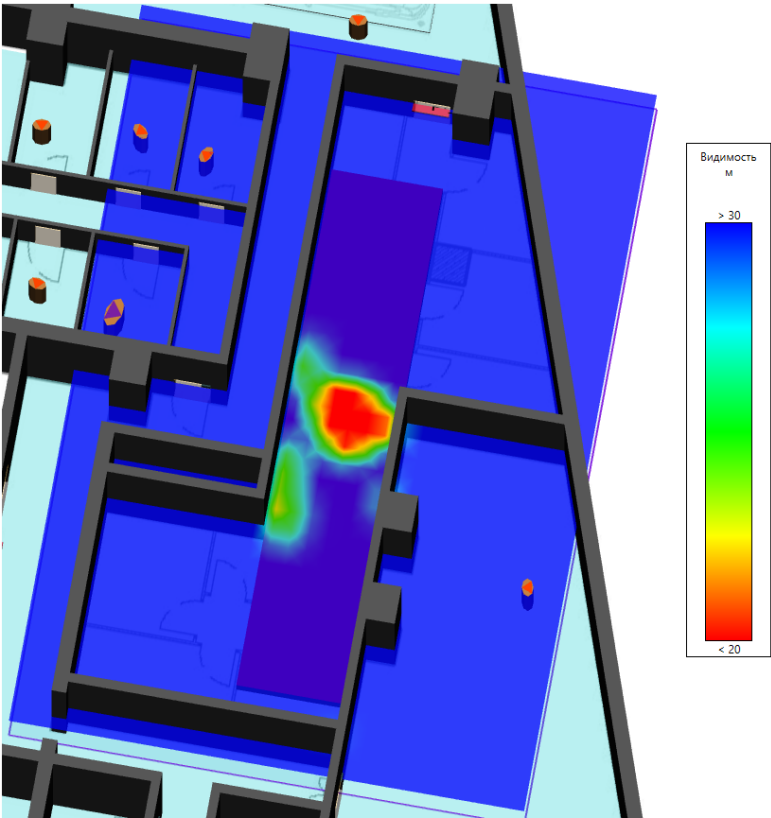


Рисунок 56 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей из помещения очага пожара – 0 мин.24 сек.)

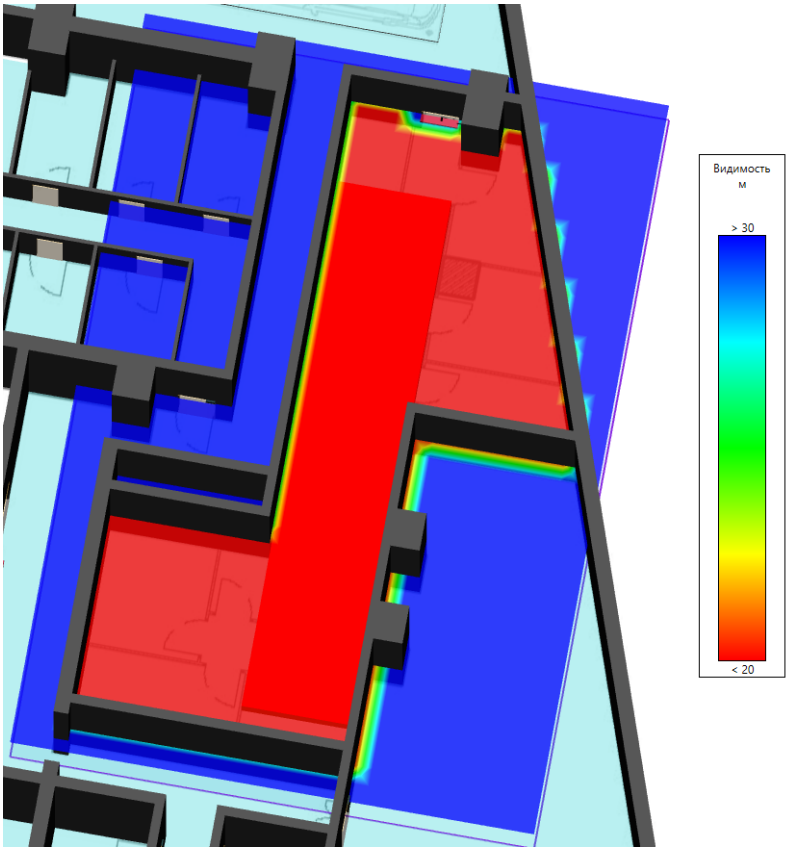


Рисунок 57 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 3 мин.59 сек.)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

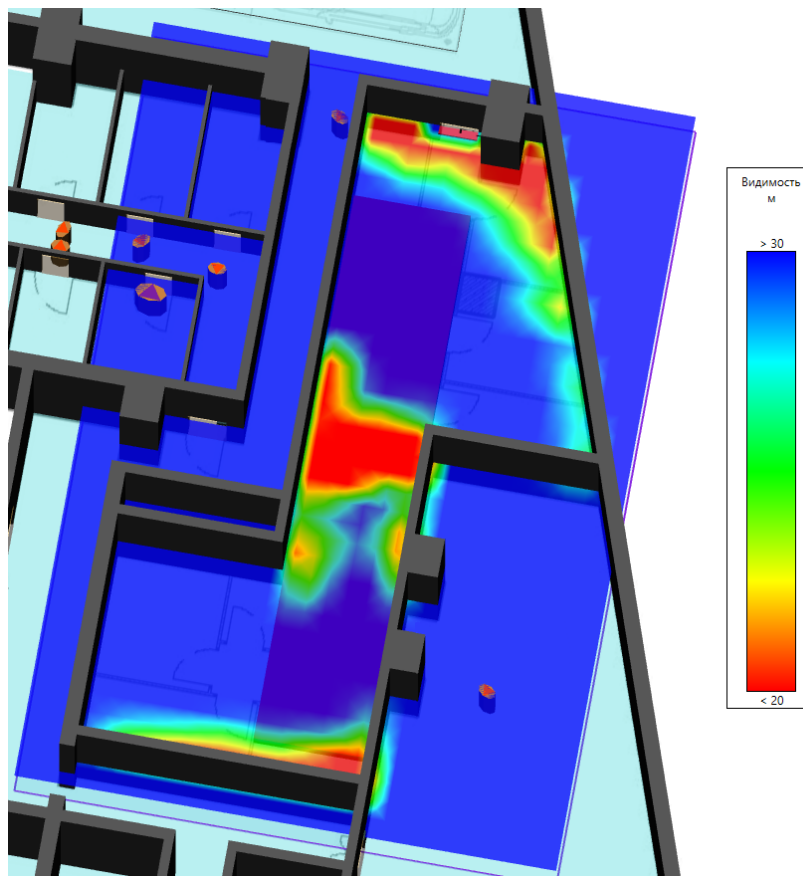


Рисунок 58 – Компьютерная 3D модель минус 2-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 – 0 мин.31 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 3,99 мин. Принимаем время свободного горения 4,50 мин.

$$R_n = 0,042 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 270 \text{сек.} = 11,34 \text{м}$$

$$S = 3,14 \cdot 11,34^2 = 403,8 \text{м}^2$$

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

Таблица 24

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

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

Таблица 25

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Минус 2-й этаж								
Помещение 240	рт 01	33,7	31,4	51,7	319,9	94,9	>600	69,7

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							77

Изм. Не подл.

Подп. и дата

Взаим. инв. №

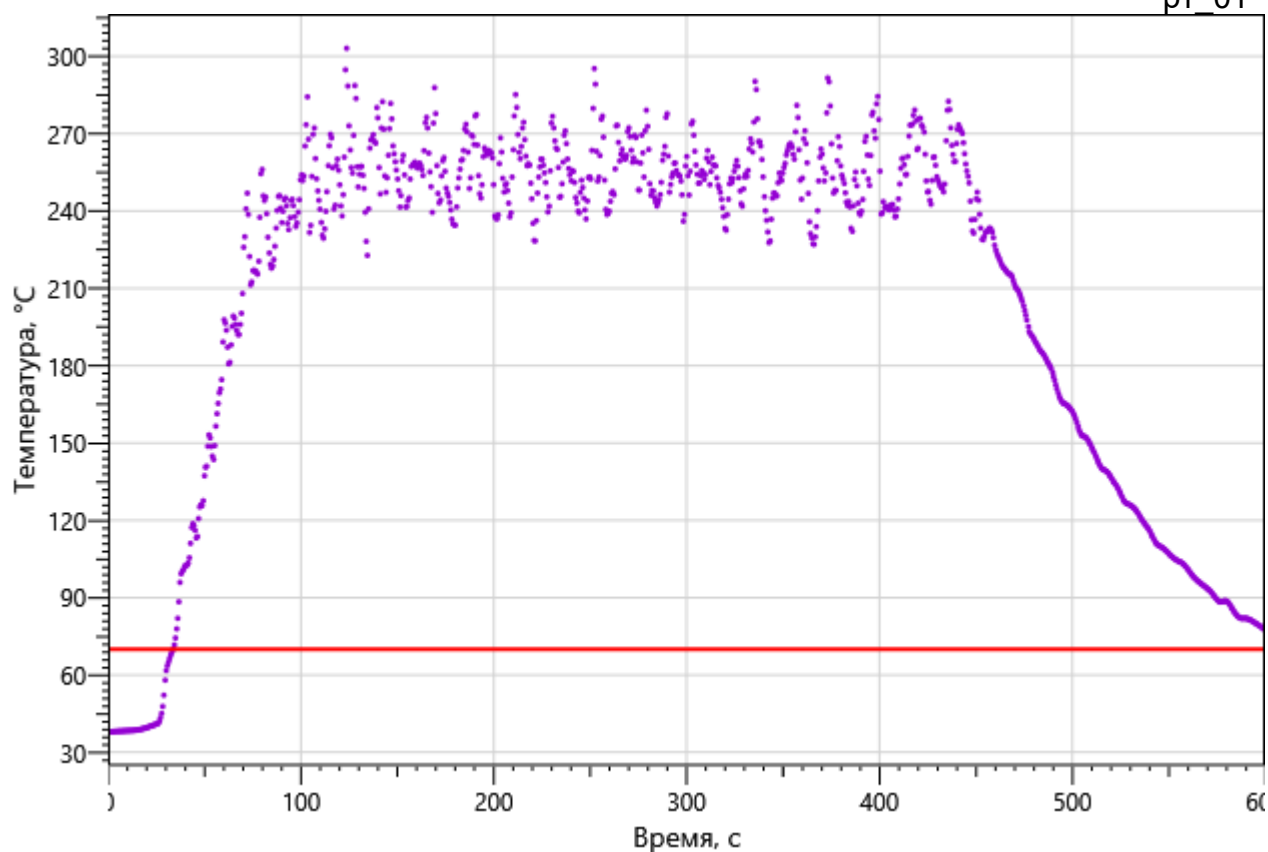


Рисунок 59 – Зависимость температуры от длительности пожара

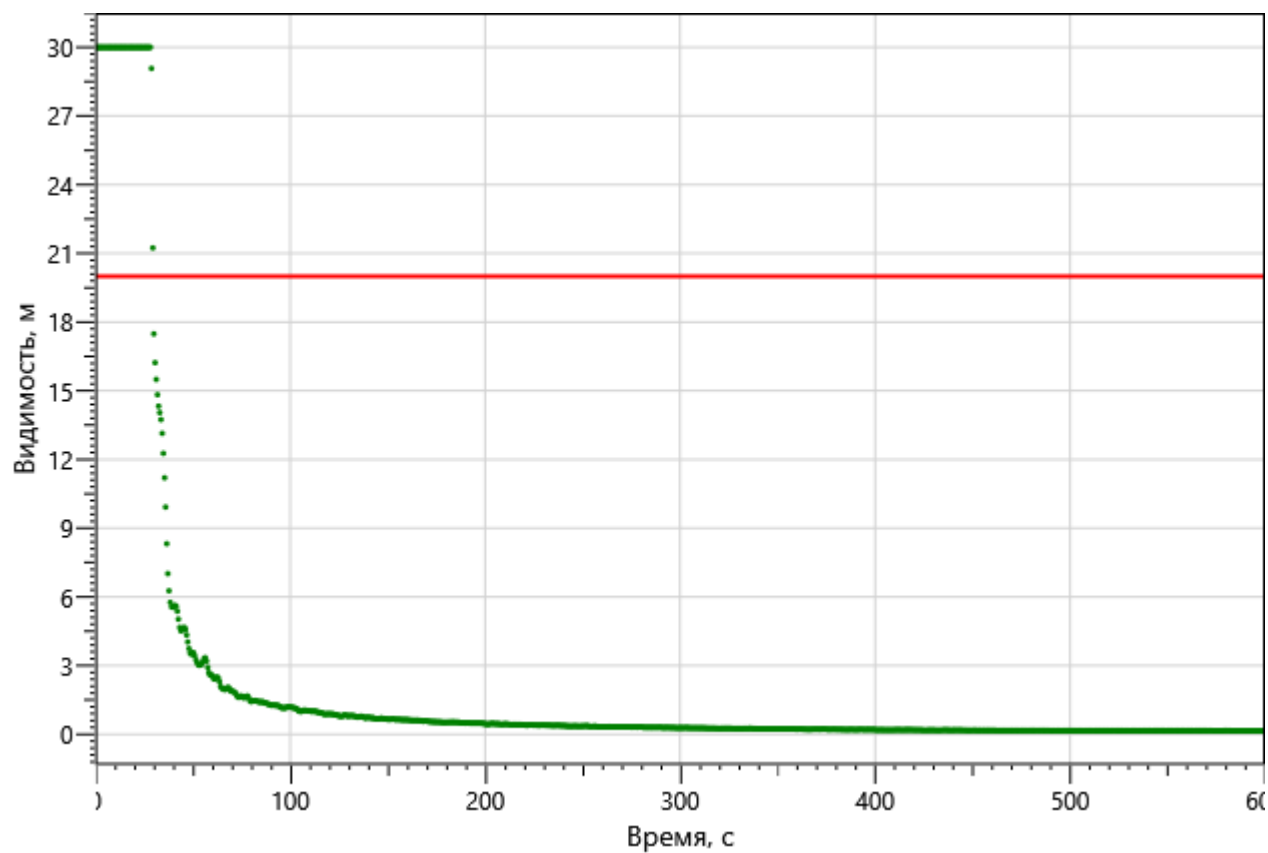
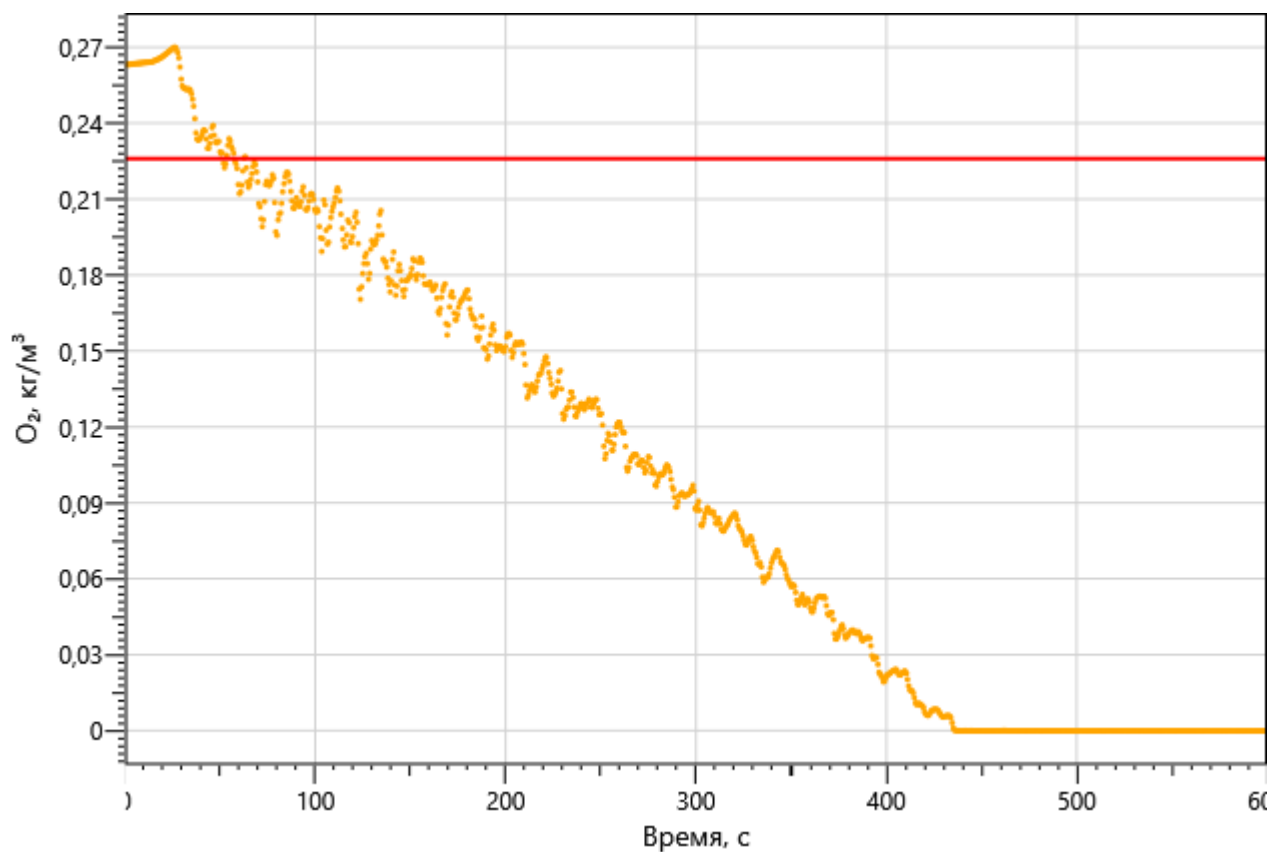
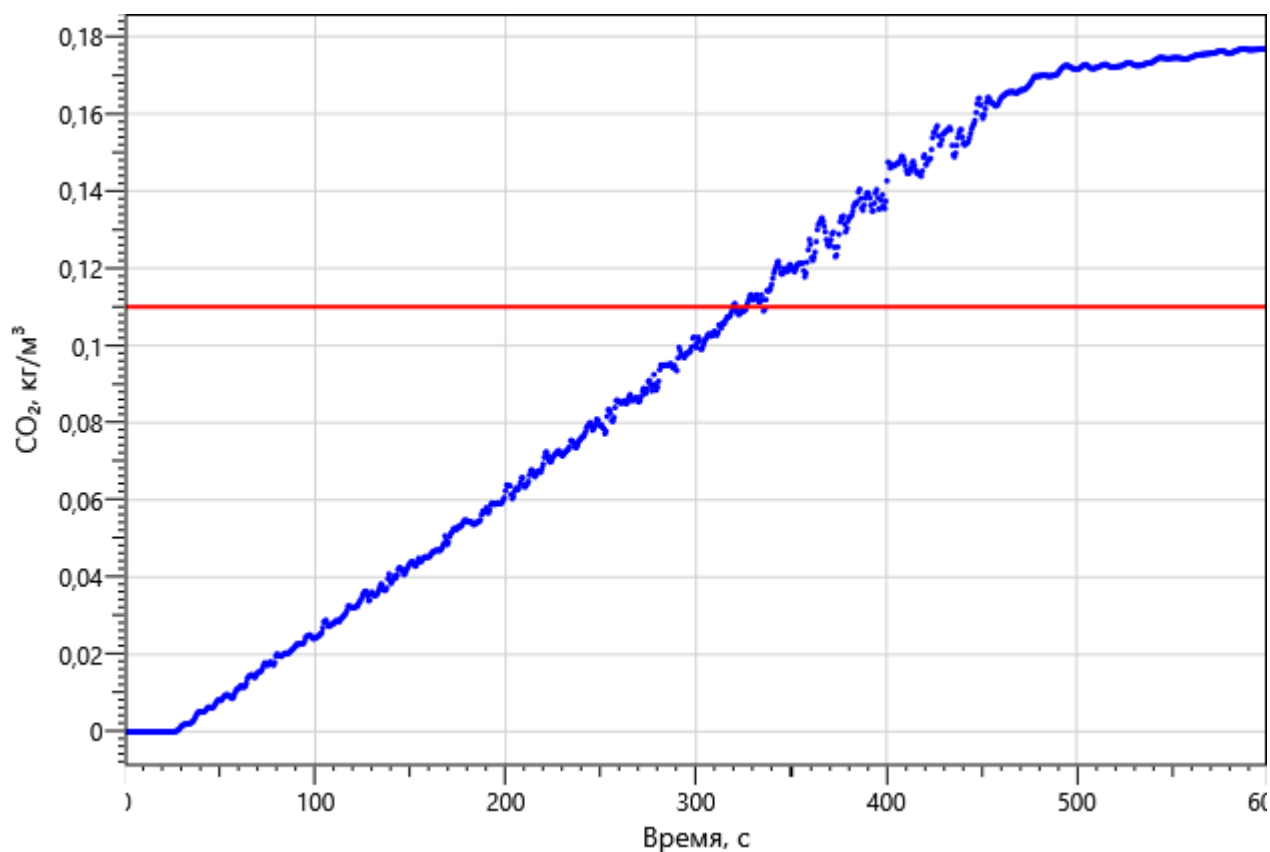
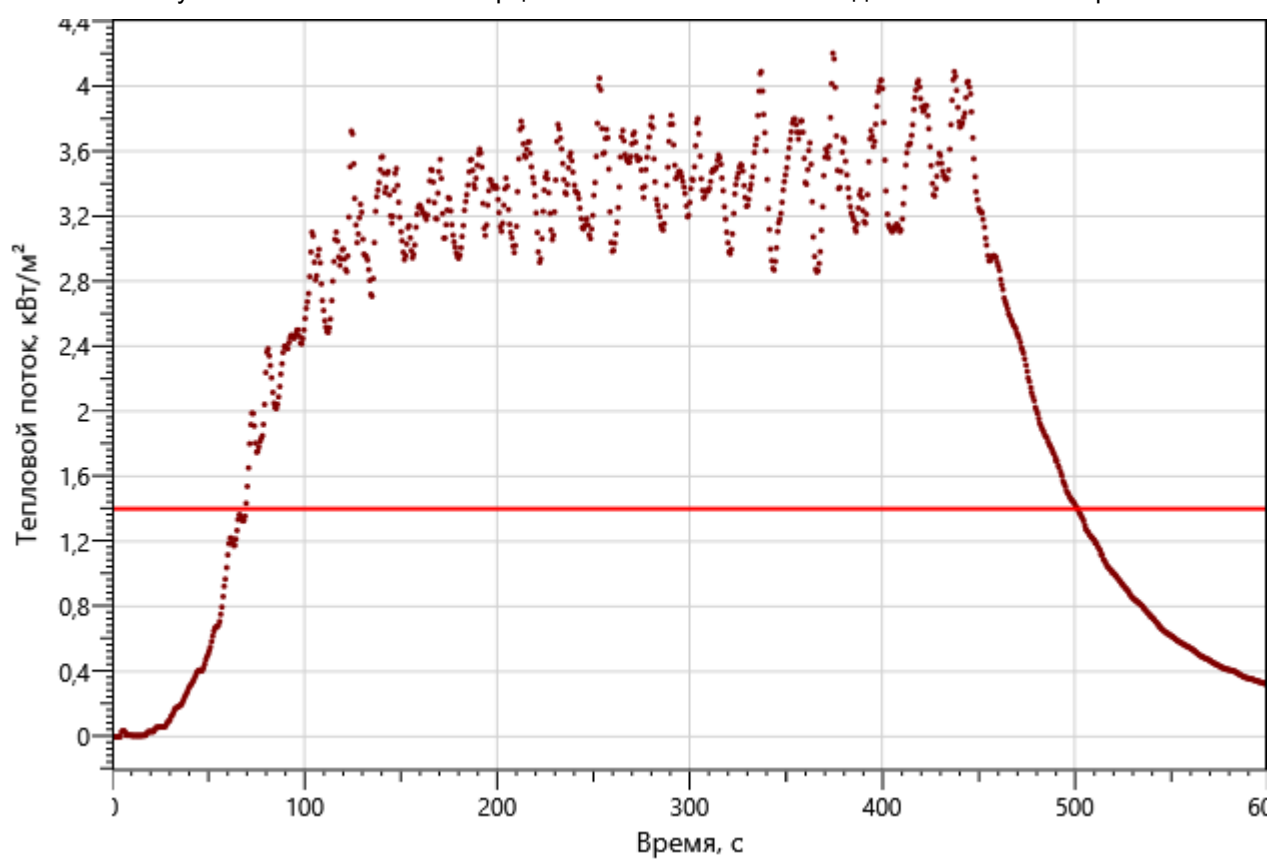
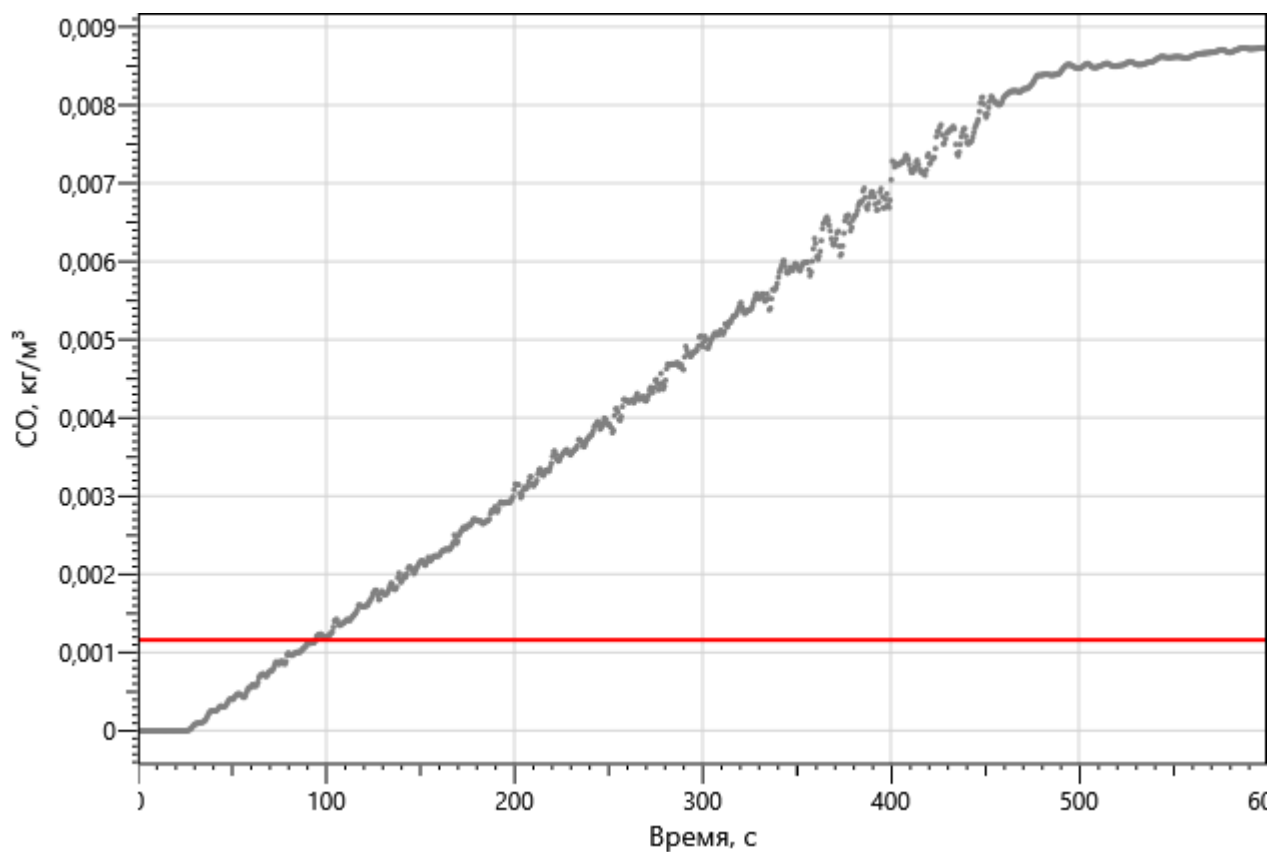


Рисунок 60 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок 61 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок 62 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



5.2.2 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (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.

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

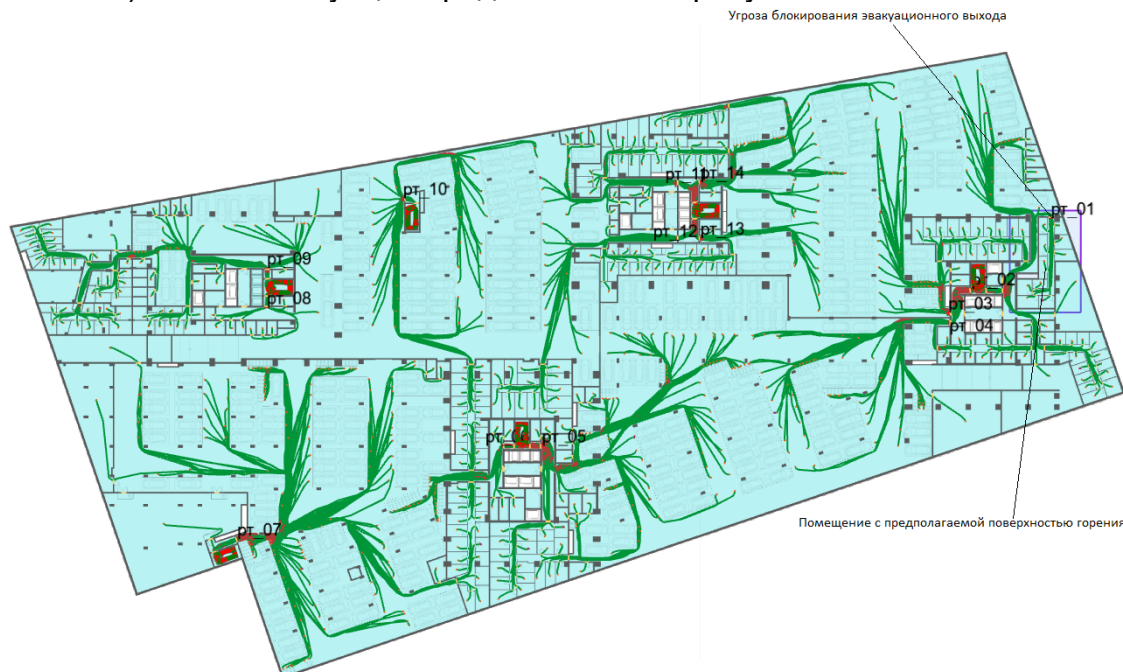


Рисунок 65 – План минус 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

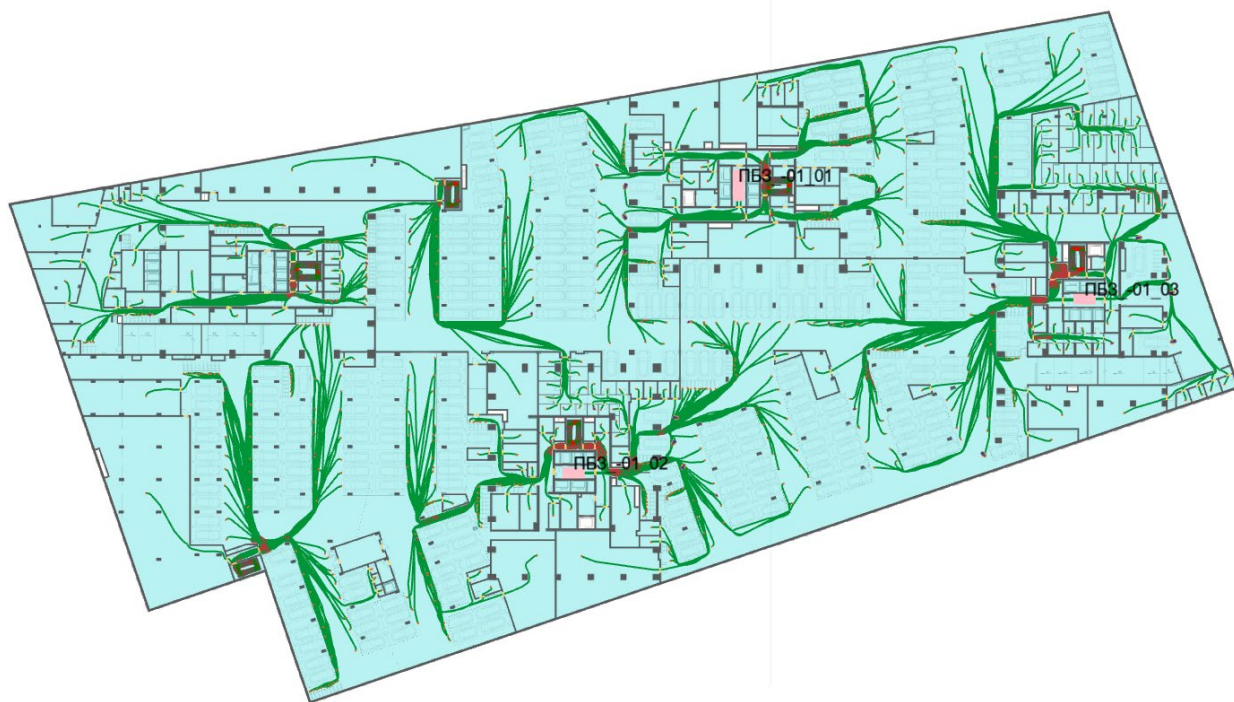


Рисунок 66 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	
Рисунок 66 – План минус 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации									
						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ			Лист
									81

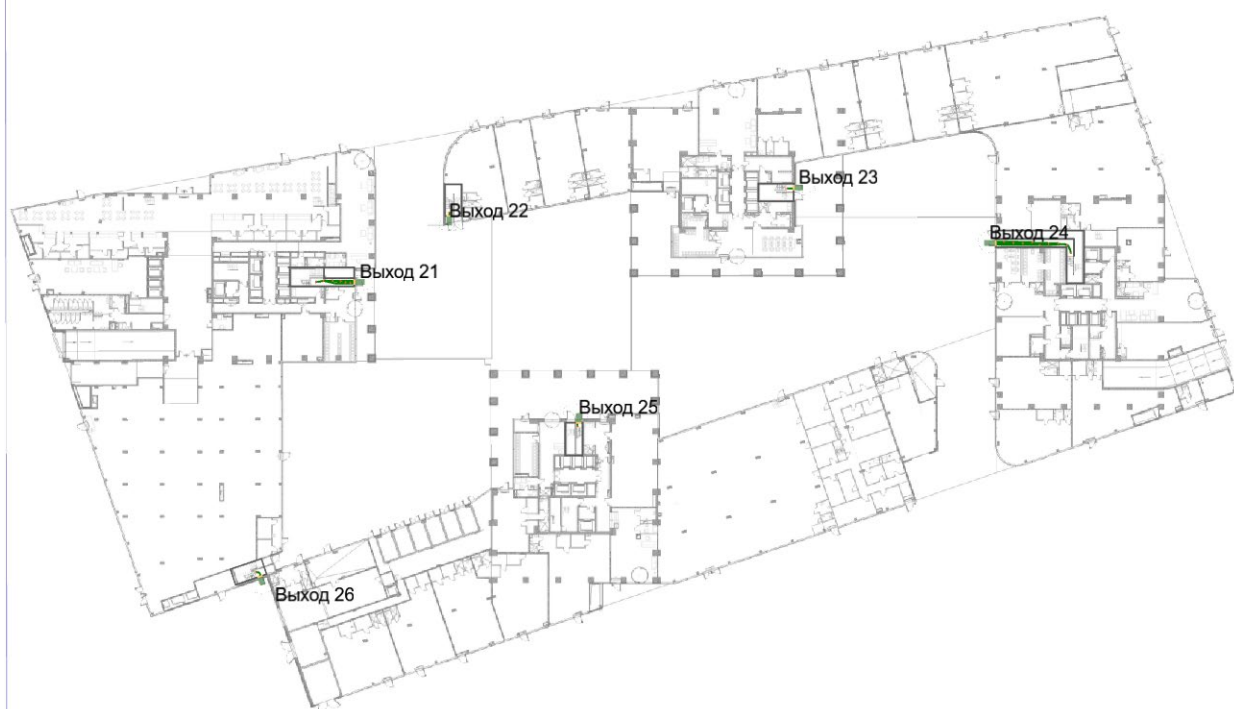


Рисунок 67 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

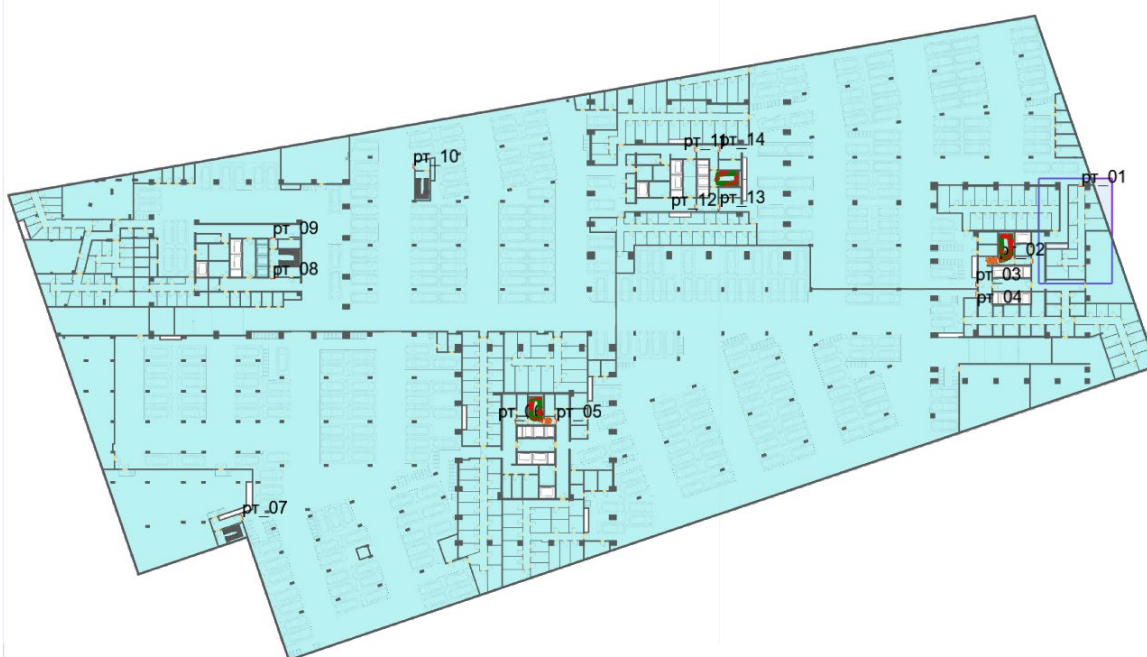


Рисунок 68 – План минус 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 3 мин.59 сек.)

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

Время начала эвакуации: $t_{нэ} = 5,9$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 449$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 134,6$ с

Общее количество людей: 1500

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

82

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

– на минус 2-ом этаже: 766 взрослых человек в зимней одежде, 12 человек гр. М2, 25 человек гр. М3;

– на минус 1-ом этаже: 650 взрослых человек в зимней одежде, 11 человек гр. М2, 24 человека гр. М3, 12 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 26

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 1-й этаж				
	ПБЗ -01_01	52,2	59,0	4
	ПБЗ -01_02	48,4	55,0	3
	ПБЗ -01_03	45,8	75,6	5
Этаж 1				
	Выход 21	53,0	223,2	158
	Выход 22	48,8	184,8	110
	Выход 23	51,8	367,6	300
	Выход 24	56,0	448,8	313
	Выход 25	47,2	407,4	364
	Выход 26	51,4	300,4	243

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 27

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Минус 2-й этаж				
Помещение 1	рт_06	32,2	87,0	47
	рт_07	31,8	188,6	148
Помещение 2	рт_08	33,0	41,4	9
	рт_09	33,0	112,8	78
	рт_10	31,2	87,0	56
	рт_11	36,0	81,8	31
	рт_12	40,2	138,6	38
Помещение 261	рт_01	7,4	24,4	10
Помещение 3	рт_04	32,2	67,8	51
	рт_05	32,2	239,2	133
Помещение 4	рт_02	20,0	120,2	74
	рт_03	31,2	64,6	46
	рт_13	32,0	60,6	24
	рт_14	32,2	102,4	67

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 28

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нэ}, c$	Время эвакуации, $t_3 = t_{нэ} + t_p, c$	Вероятность эвакуации, P_3
Минус 2-й этаж						
Помещение 1	рт_06	>600	>480	30,0	87,0	0,999
	рт_07	>600	>480	30,0	188,6	0,999
Помещение 2	рт_08	>600	>480	30,0	41,4	0,999
	рт_09	>600	>480	30,0	112,8	0,999

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

	рт_10	>600	>480	30,0	87,0	0,999
	рт_11	>600	>480	30,0	81,8	0,999
	рт_12	>600	>480	30,0	138,6	0,999
Помещение 261	рт_01	31,4	25,1	5,9	24,4	0,999
Помещение 3	рт_04	>600	>480	30,0	67,8	0,999
	рт_05	>600	>480	30,0	239,2	0,999
Помещение 4	рт_02	>600	>480	5,9	120,2	0,999
	рт_03	>600	>480	30,0	64,6	0,999
	рт_13	>600	>480	30,0	60,6	0,999
	рт_14	>600	>480	30,0	102,4	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации с этажа пожара составит 3,99 мин. Время выхода из здания составляет 7,48 мин (Выход 24).

Максимальное время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 2,24 мин.

5.2.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №2)

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 29

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации $(t_p + t_{нэ})$, мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №2					
рт_01	0,098	0,41	0,42	0,999	Безопасно
рт_02	0,098	2,00	>8,00	0,999	Безопасно
рт_03	0,50	1,08	>8,00	0,999	Безопасно
рт_04	0,50	1,13	>8,00	0,999	Безопасно
рт_05	0,50	3,99	>8,00	0,999	Безопасно
рт_06	0,50	1,45	>8,00	0,999	Безопасно
рт_07	0,50	3,14	>8,00	0,999	Безопасно
рт_08	0,50	0,69	>8,00	0,999	Безопасно
рт_09	0,50	1,88	>8,00	0,999	Безопасно
рт_10	0,50	1,45	>8,00	0,999	Безопасно
рт_11	0,50	1,36	>8,00	0,999	Безопасно
рт_12	0,50	2,31	>8,00	0,999	Безопасно
рт_13	0,50	1,01	>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 $P_э = 0,999$.

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.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист	
								84

85

Таблица 30

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУП}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПД}$	$R_{ФПС}$	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) $Q_{\text{в}} = 0,52 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения индивидуального пожарного риска ($Q_{\text{вн}} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
							Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			86

5.3 Сценарий №3 (офис)

5.3.1 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (сценарий №3)

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.

При расчете опасных факторов пожара учитывалась работа систем противодымной вентиляции:

- расход противодымной вентиляции составляет 19400 м³/час (1ВД4; 1ВД5);
- расход приточной вентиляции составляет 9400 м³/час (1ПД24; 1ПД25; 1ПД26; 1ПД27).

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 3,30 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 загорания и расчётными точками представлена на рисунках:

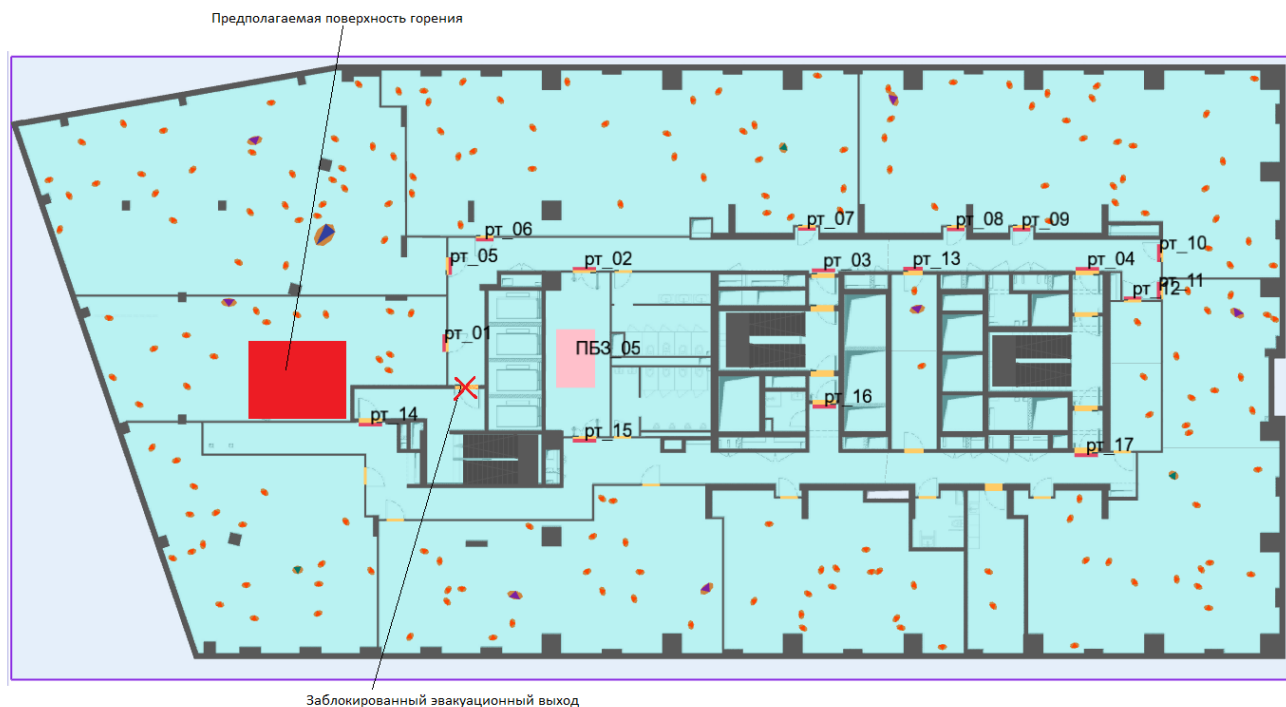
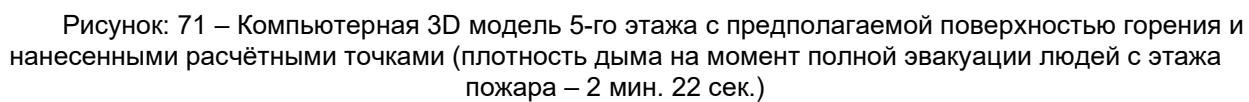
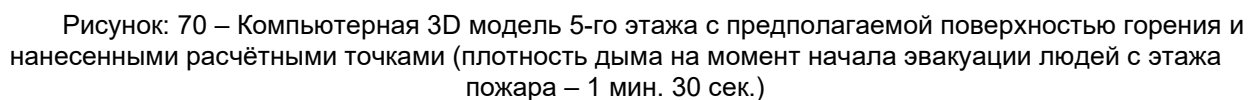


Рисунок: 69 – Компьютерная модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками

Взаим. инв. №		Подп. и дата		Инов. № подл.		<div><p>Заблокированный эвакуационный выход</p><p>Рисунок: 69 – Компьютерная модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками</p></div>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ				Лист	
										87	



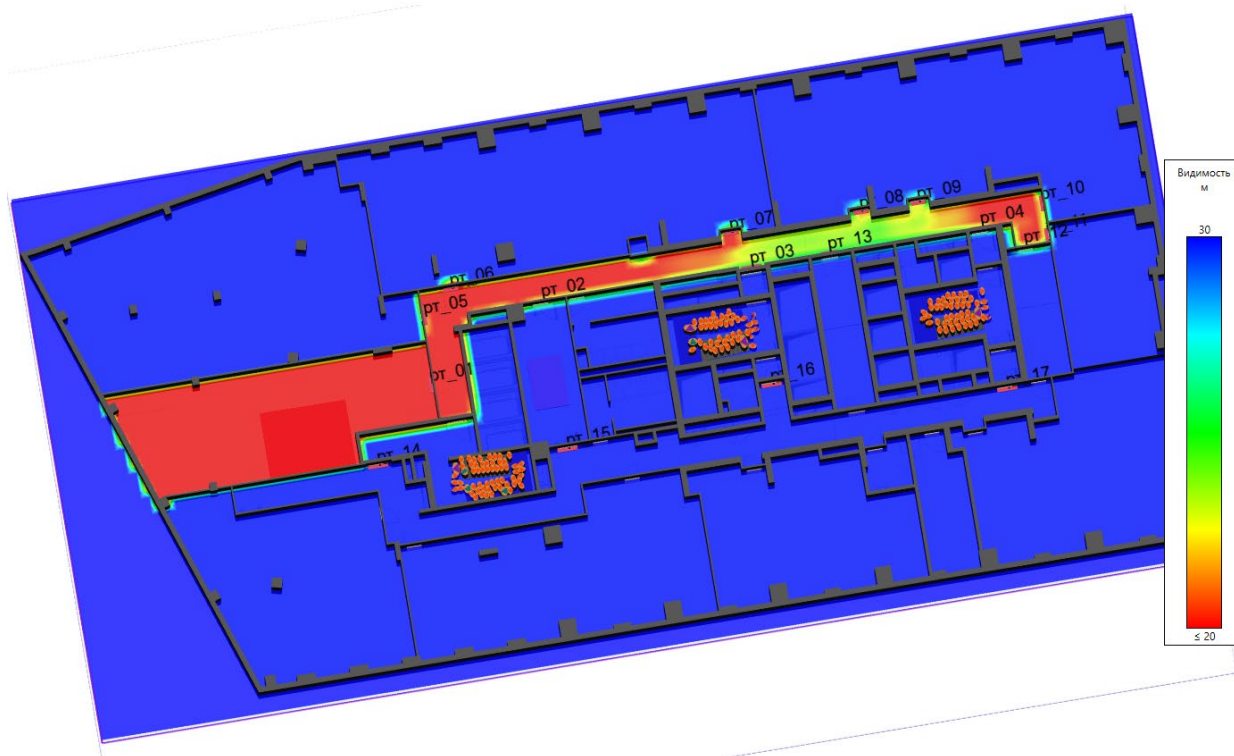


Рисунок: 72 – Компьютерная 3D модель 5-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_03 - 3 мин. 40 сек.)

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 31

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	
Инв. №подл.	

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

Таблица 32

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.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист
											90

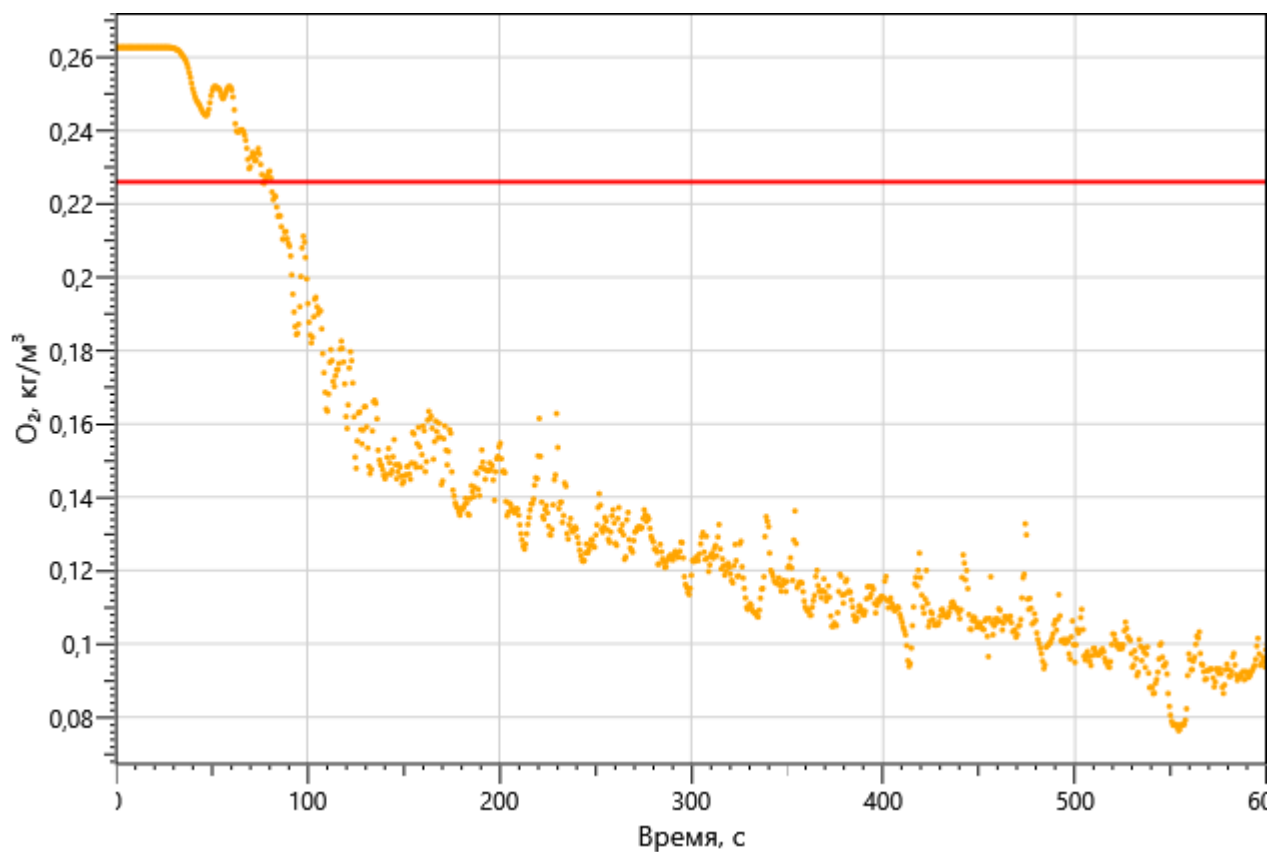


Рисунок: 75 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

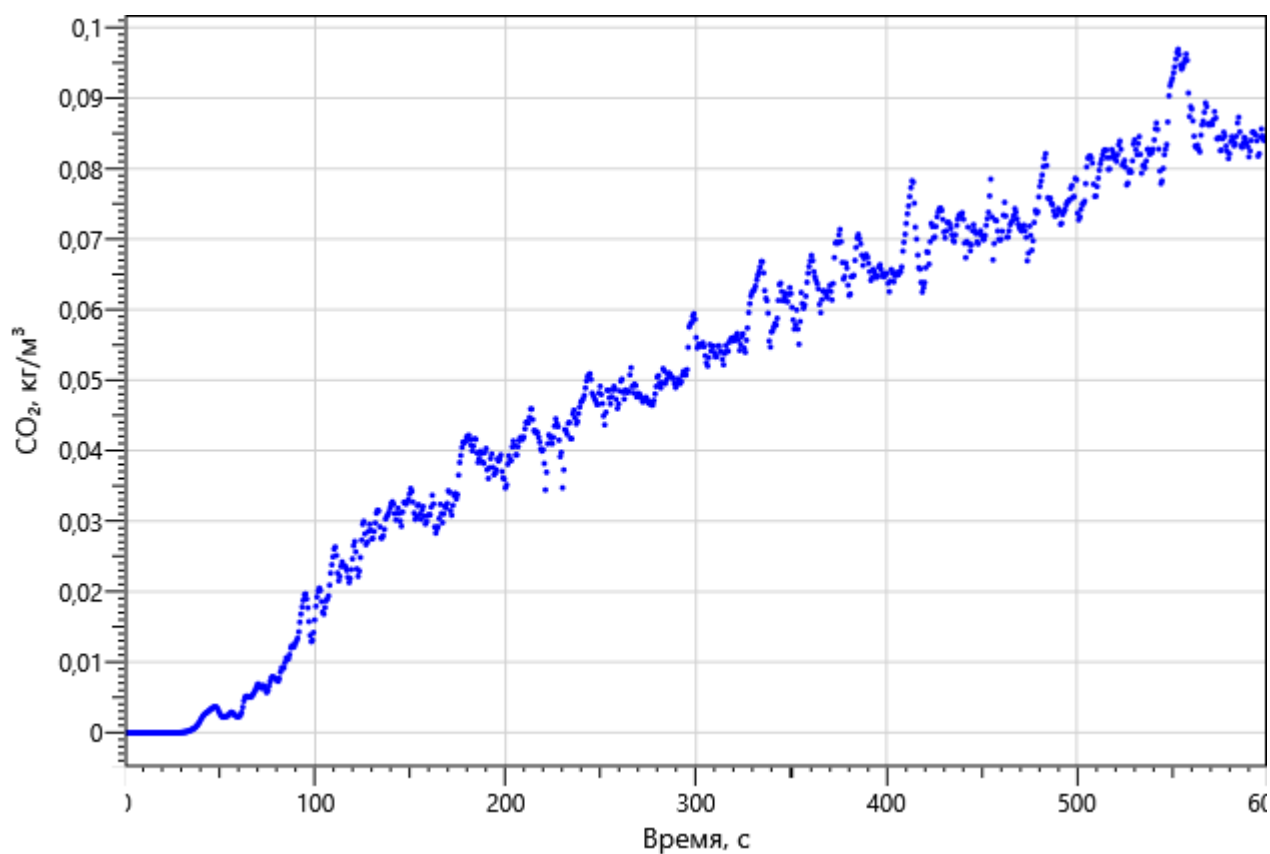
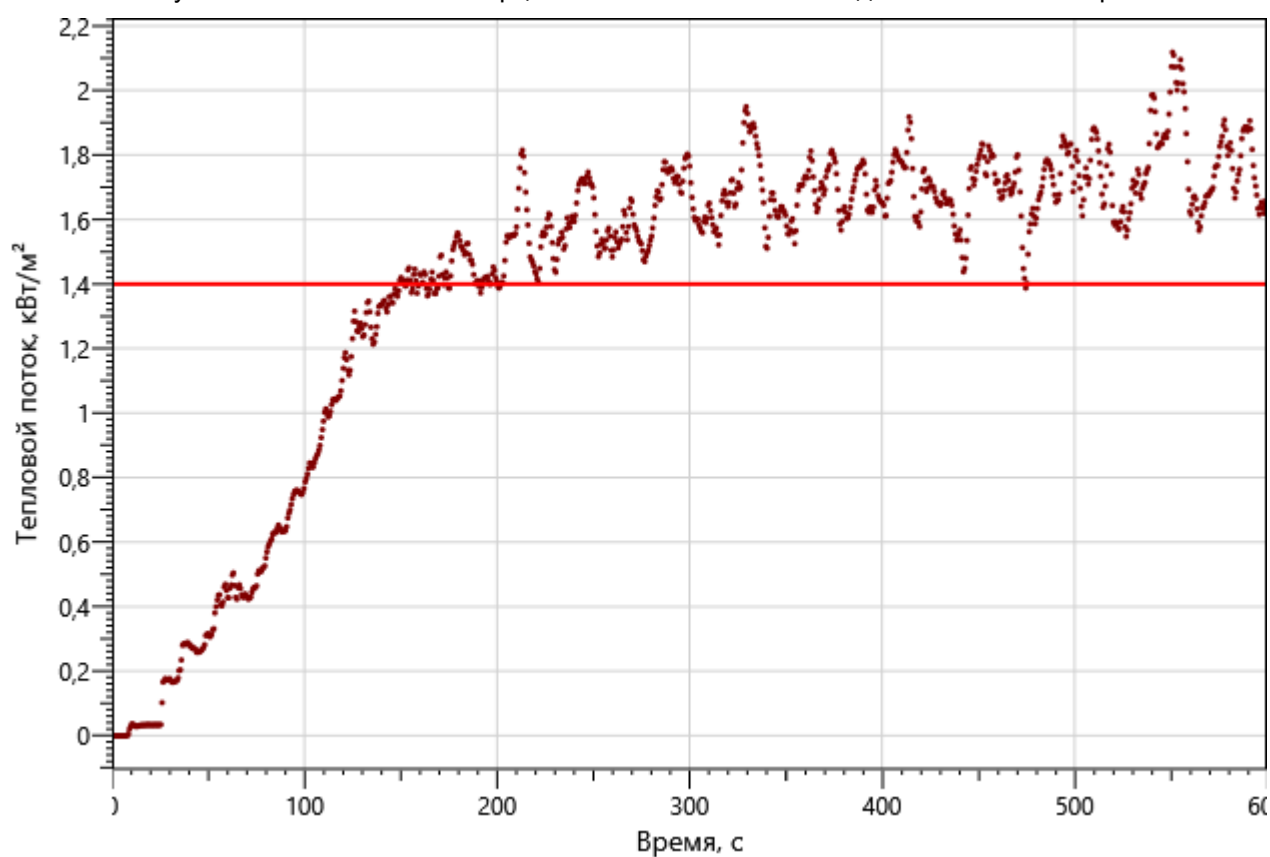
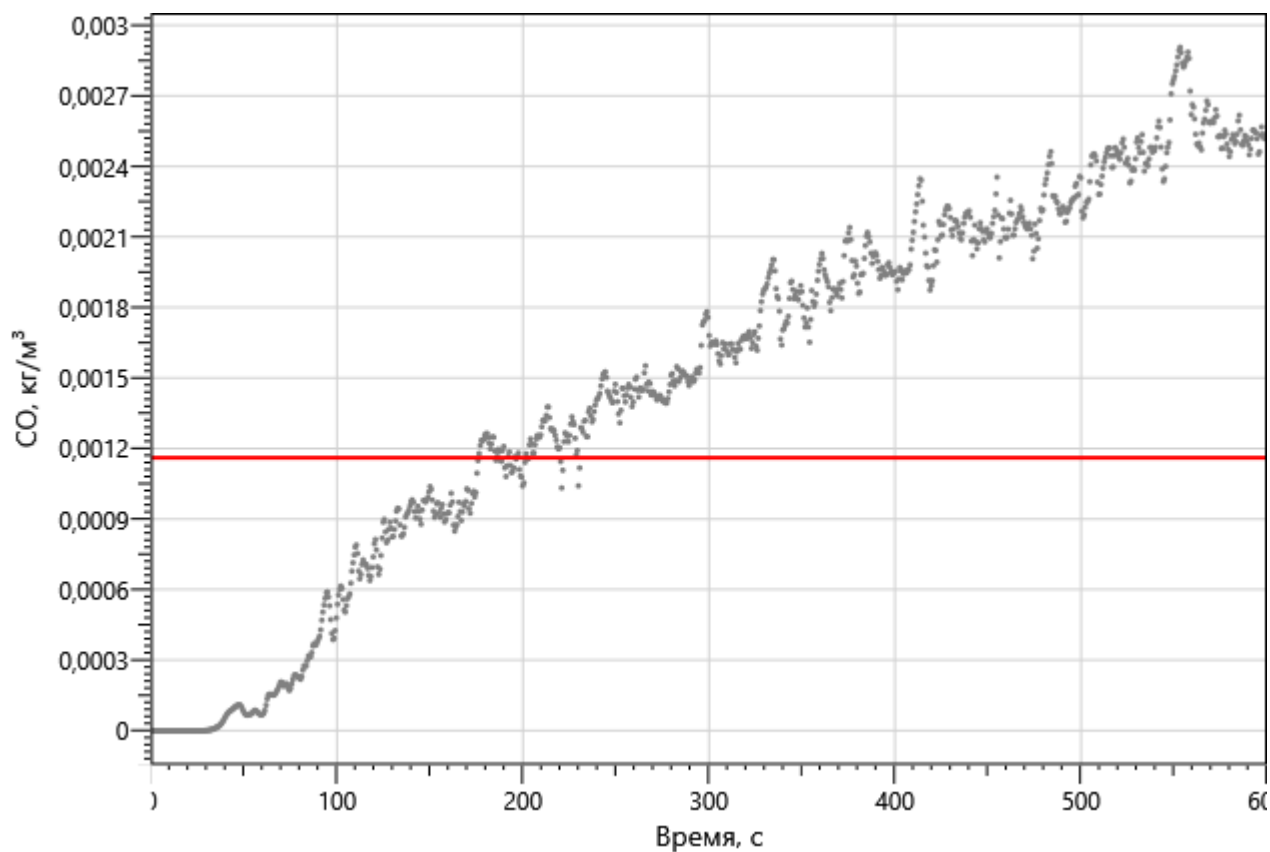


Рисунок: 76 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



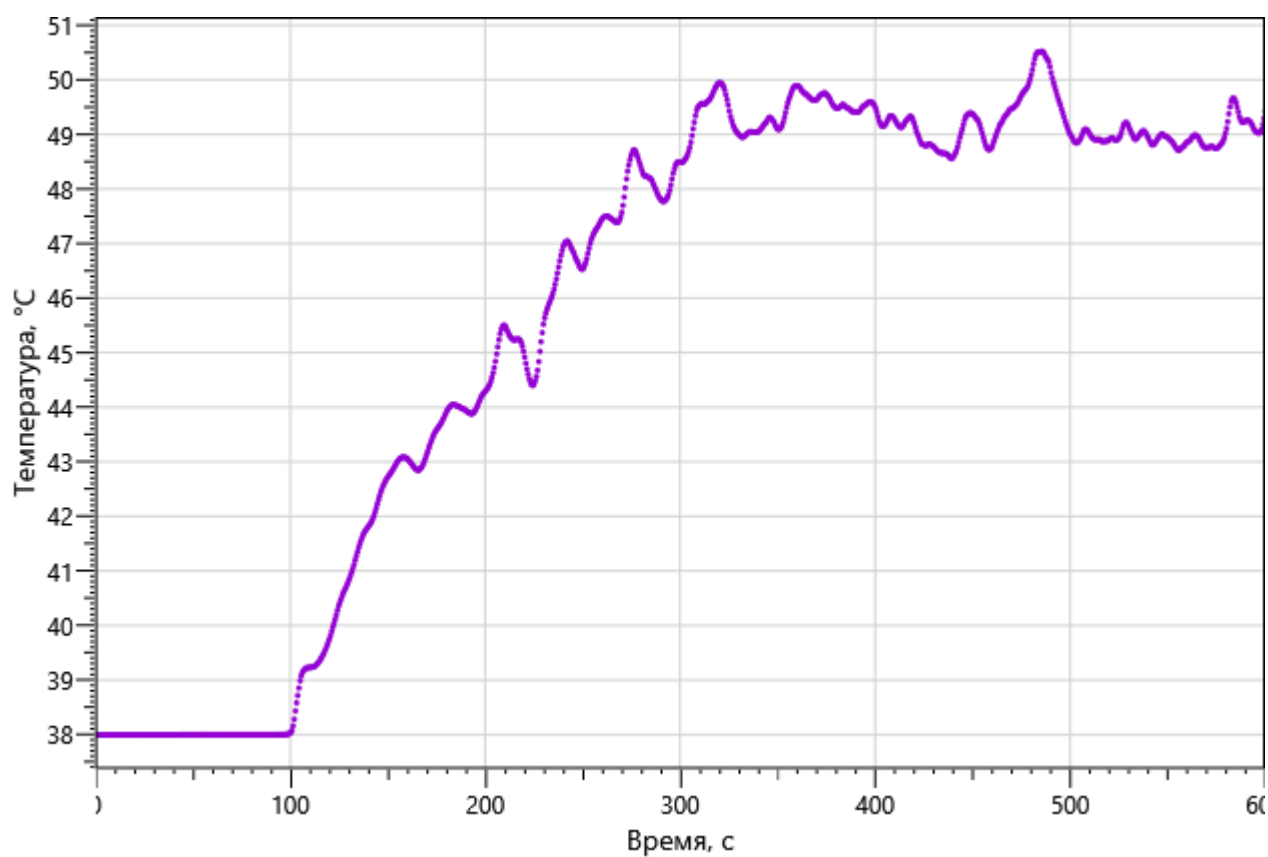


Рисунок: 79 – Зависимость температуры от длительности пожара

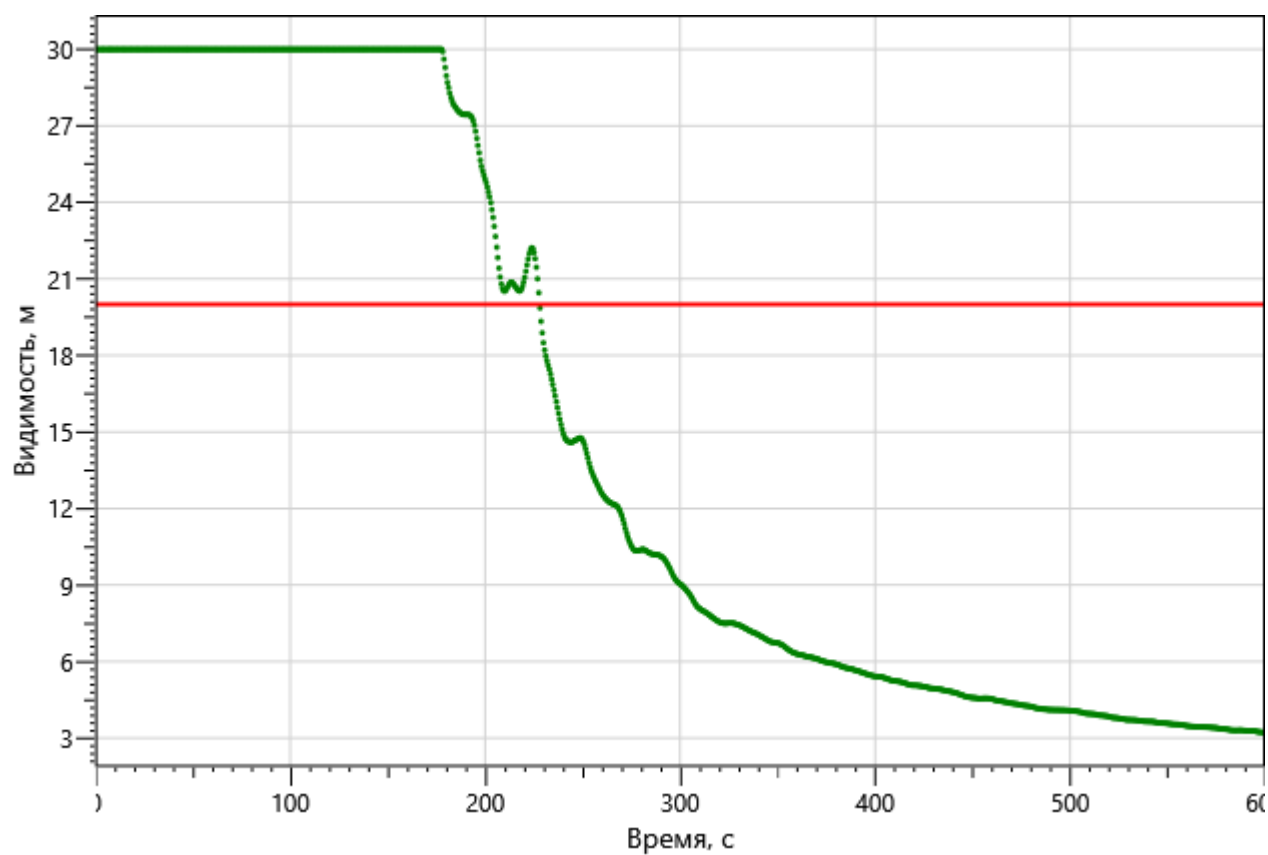
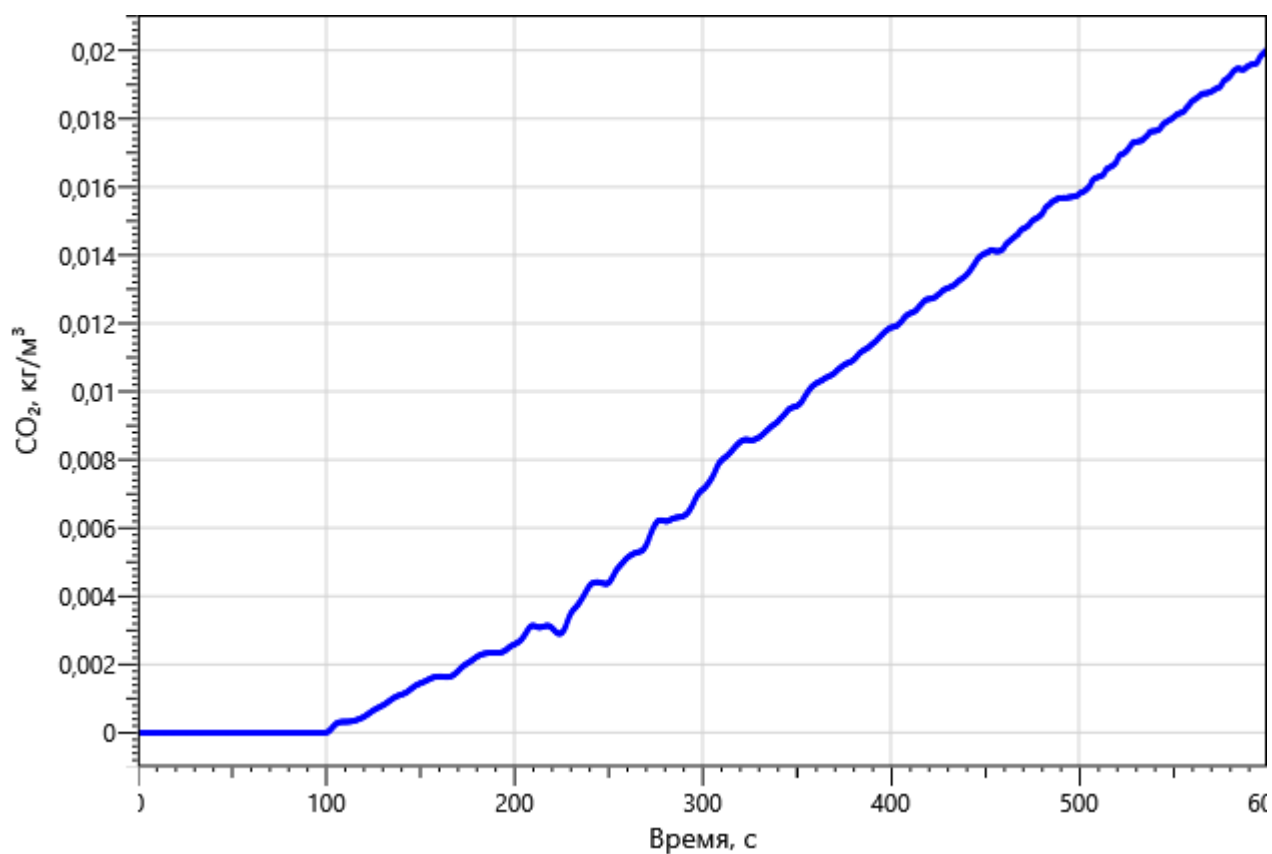
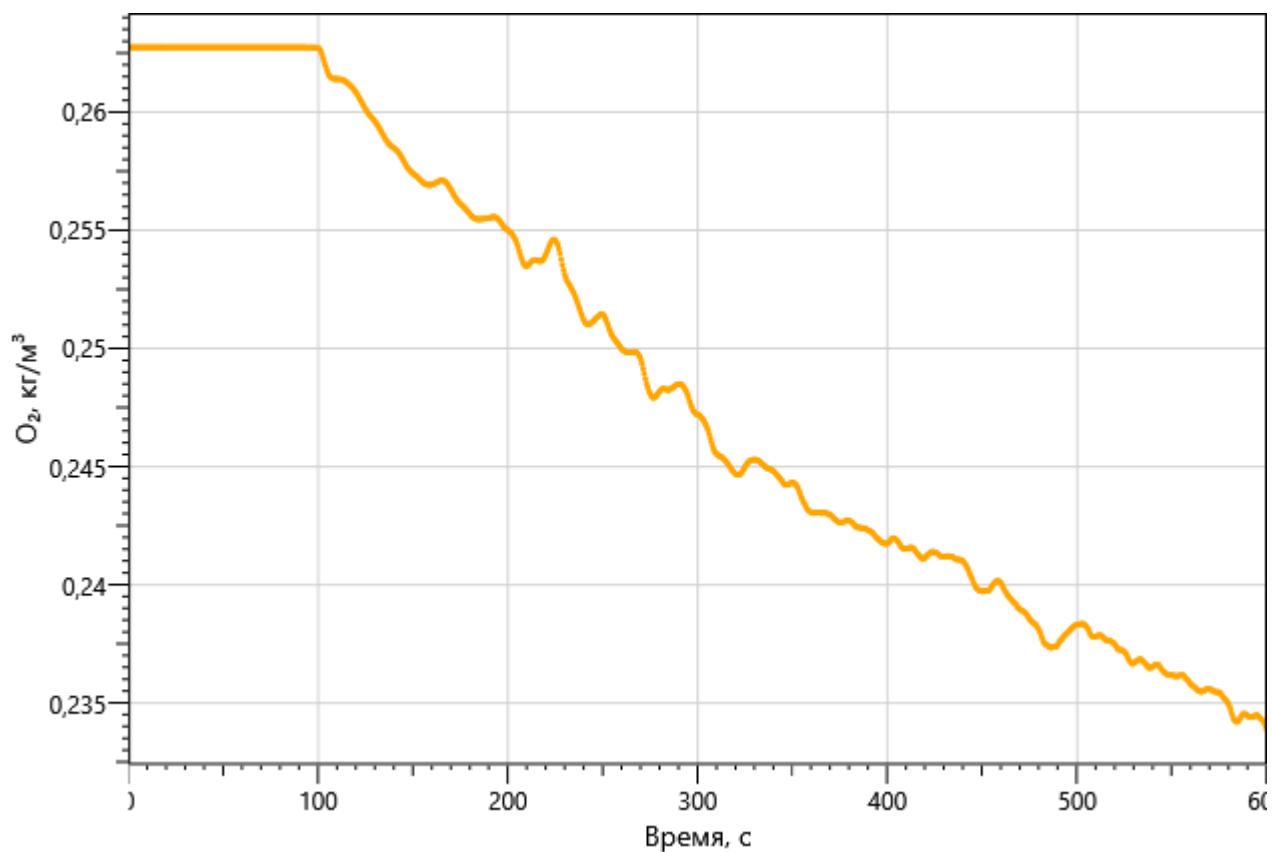


Рисунок: 80 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



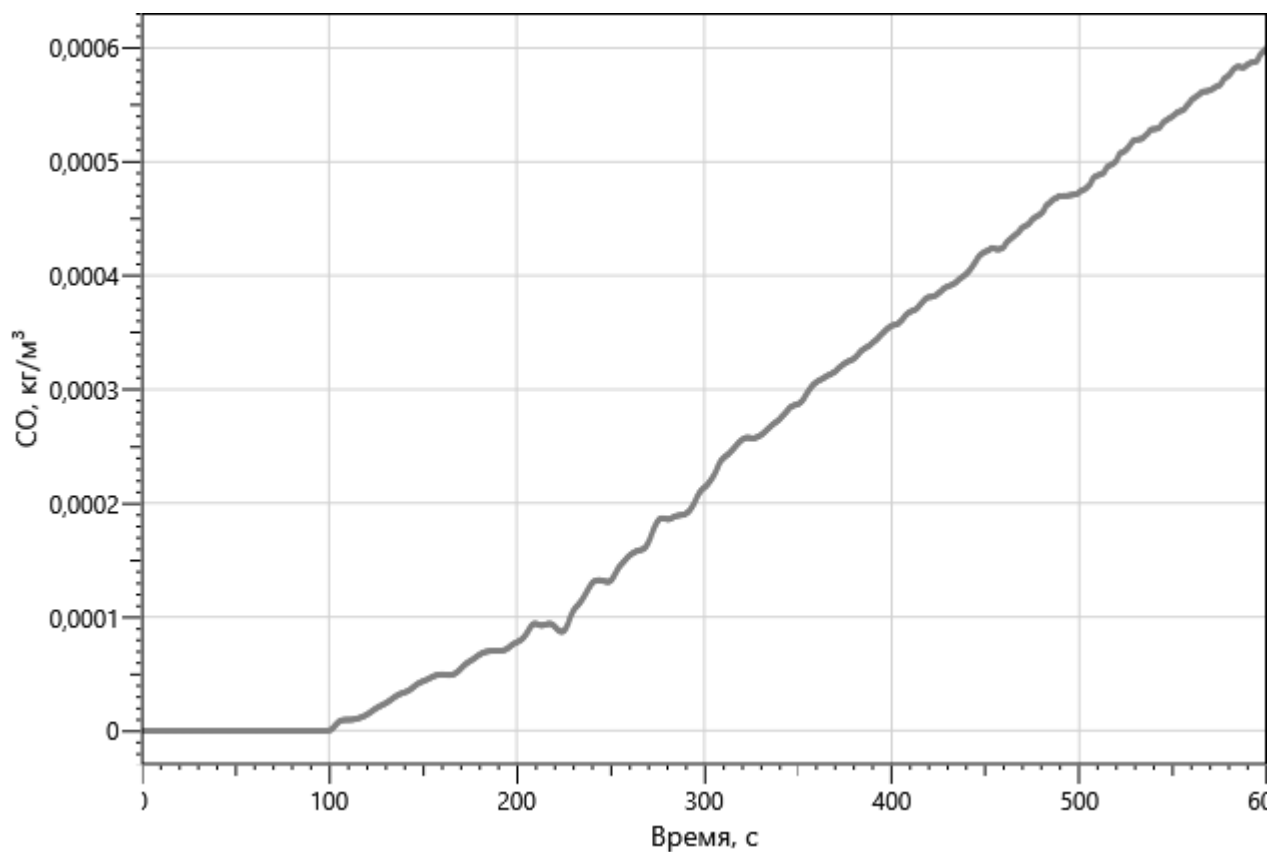


Рисунок: 83 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

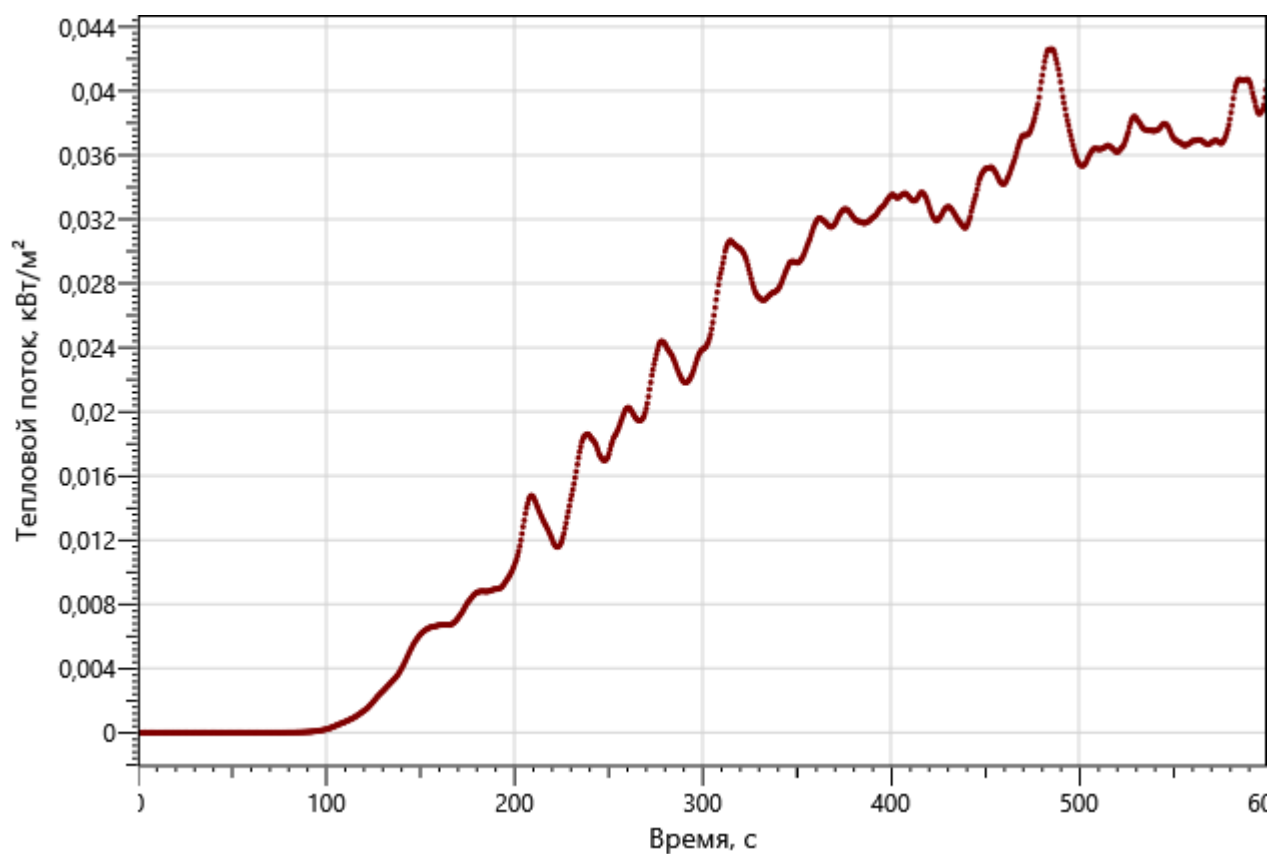
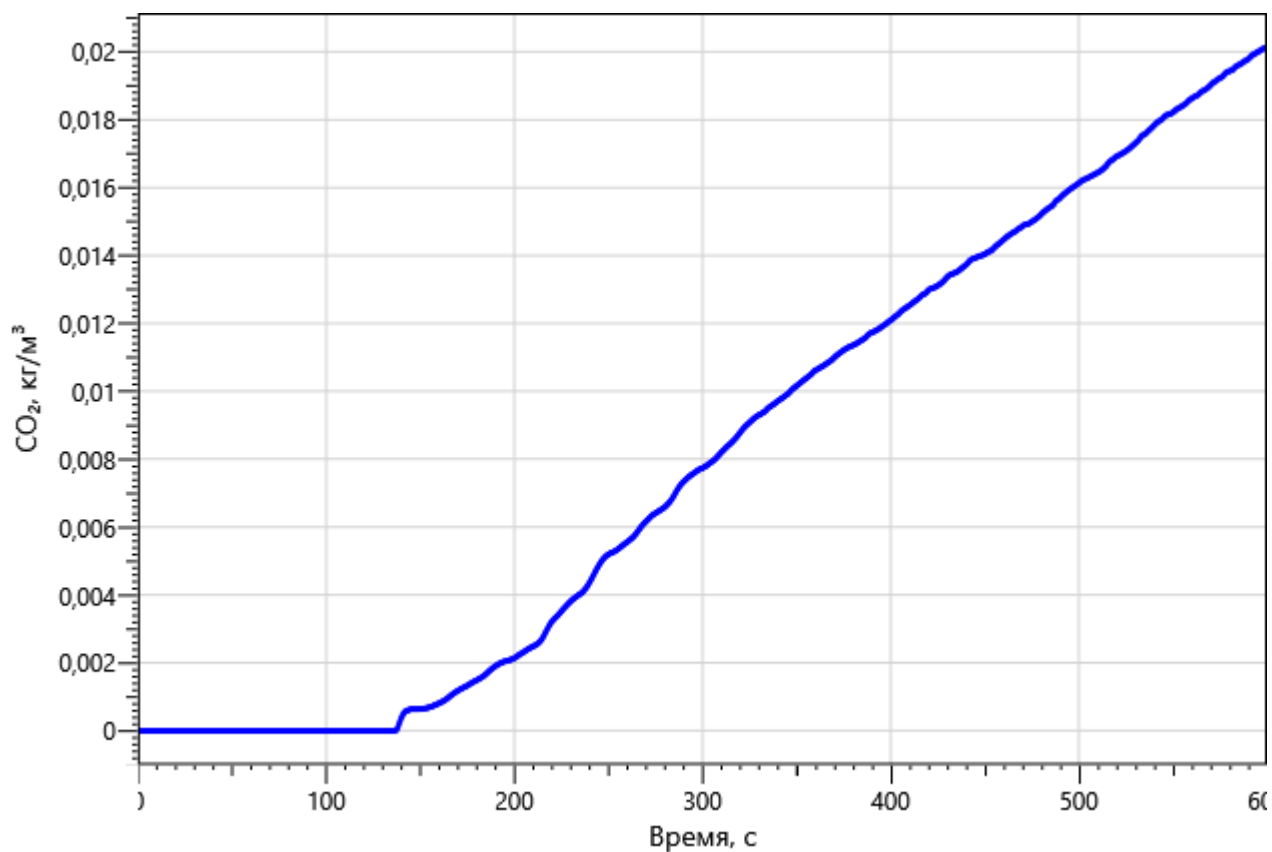
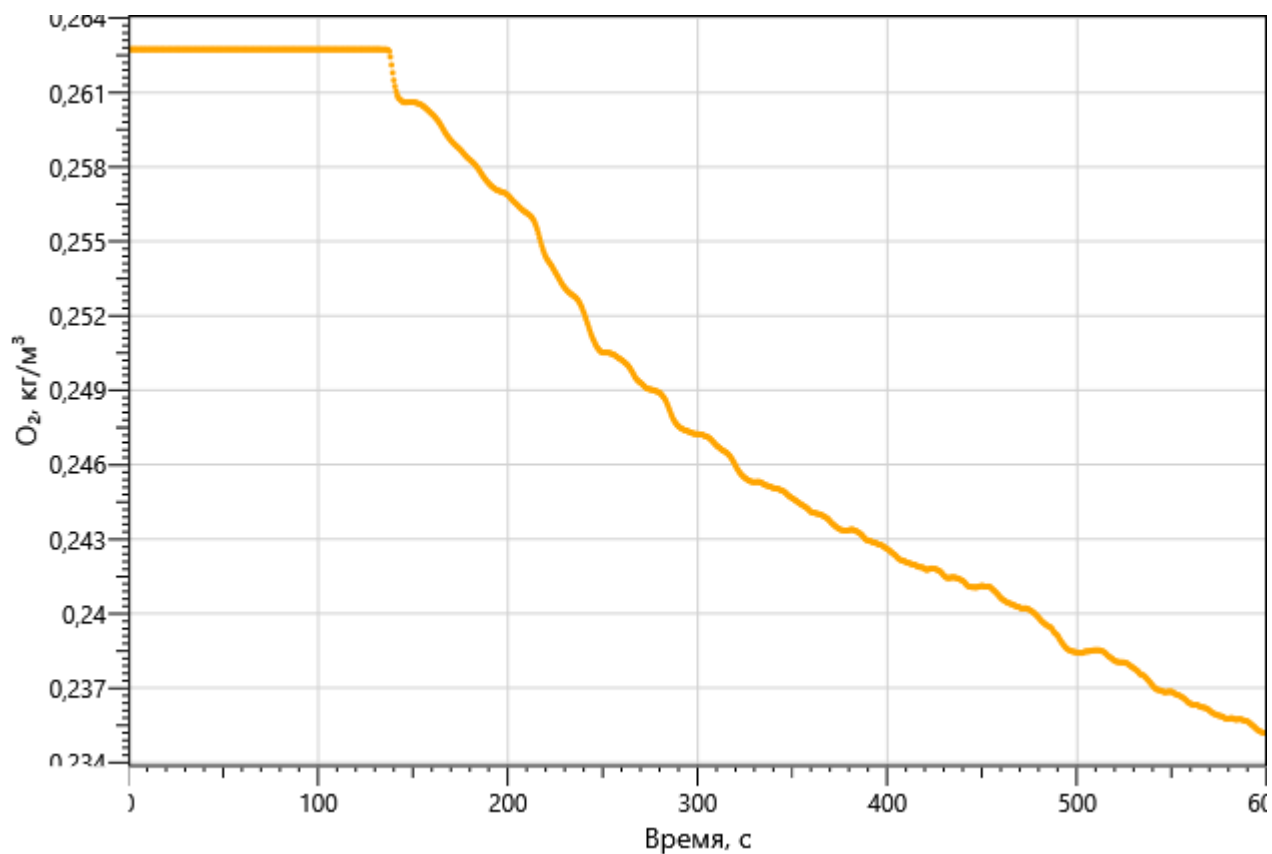


Рисунок: 84 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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



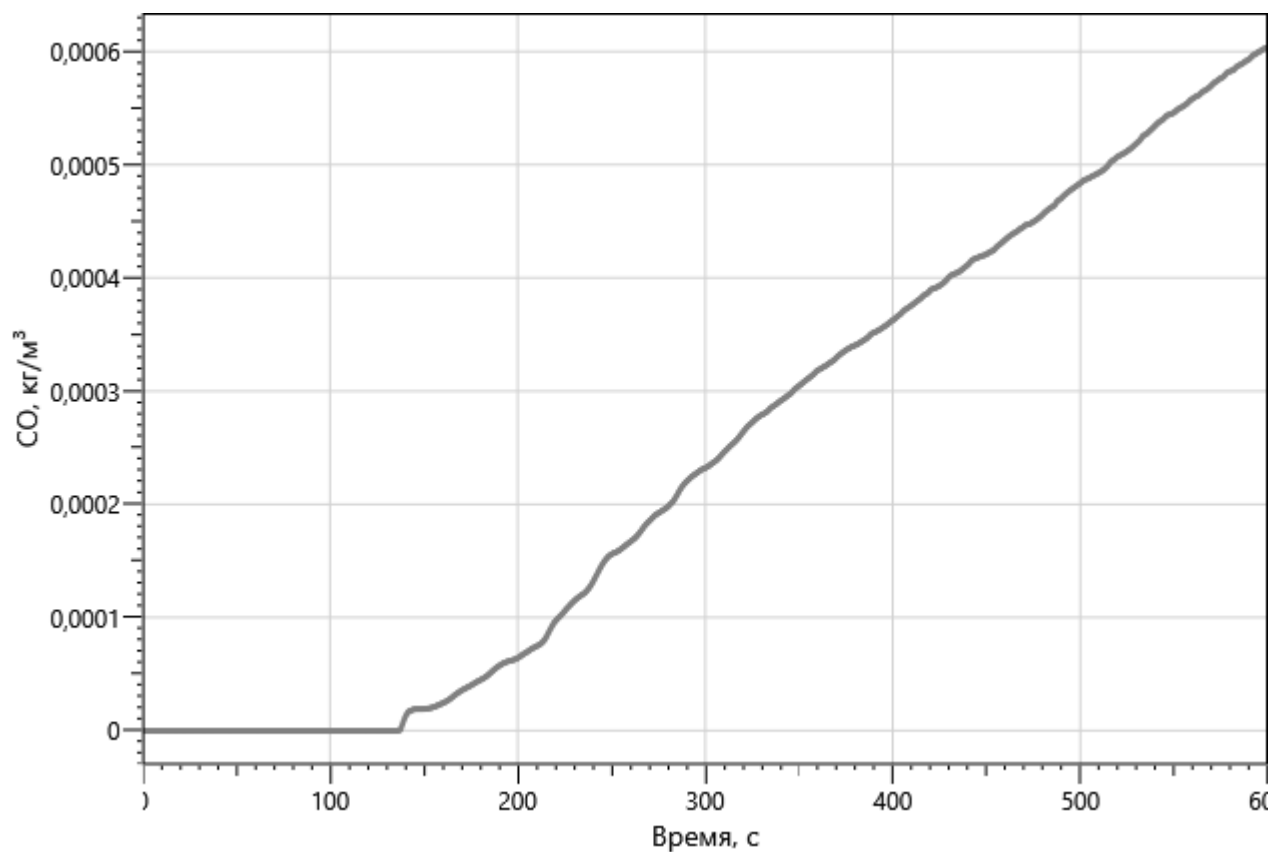


Рисунок: 89 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

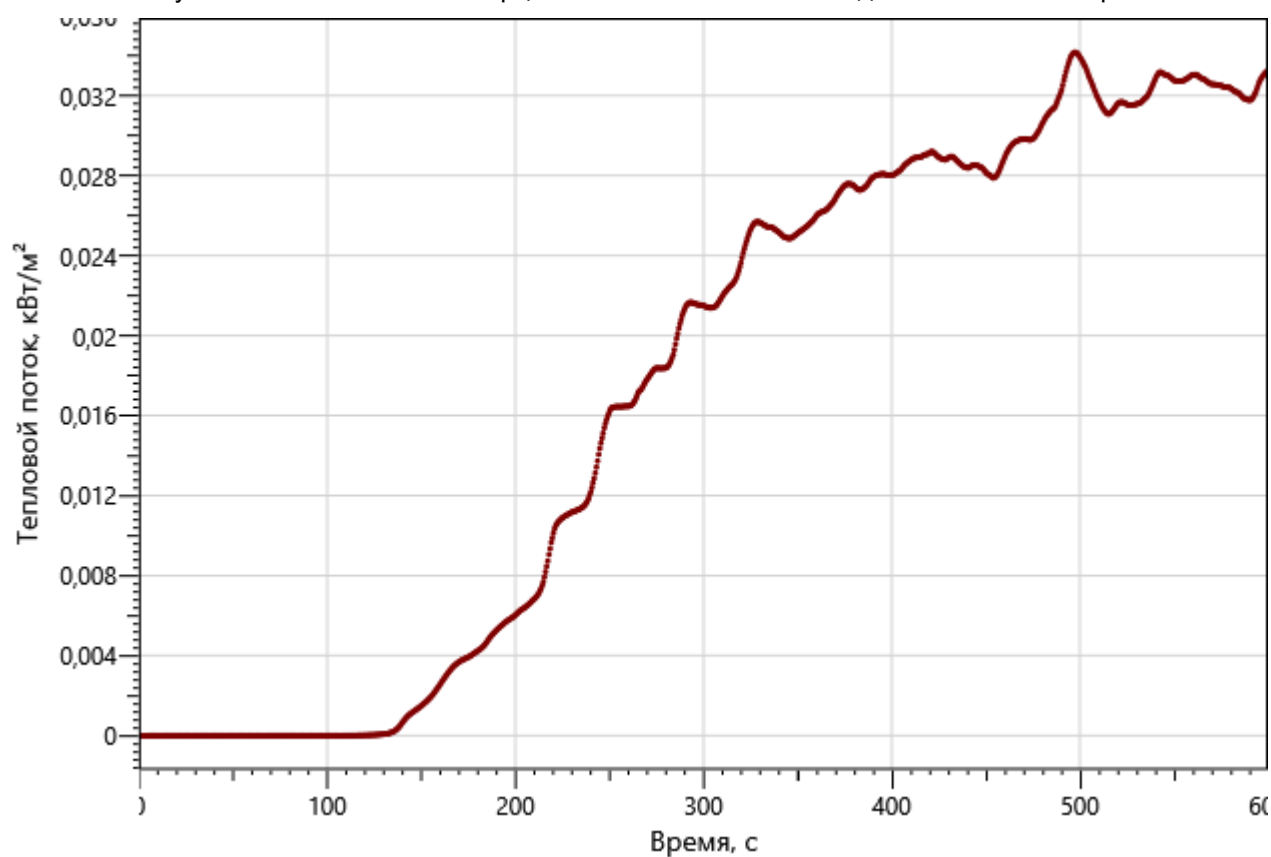


Рисунок: 90 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

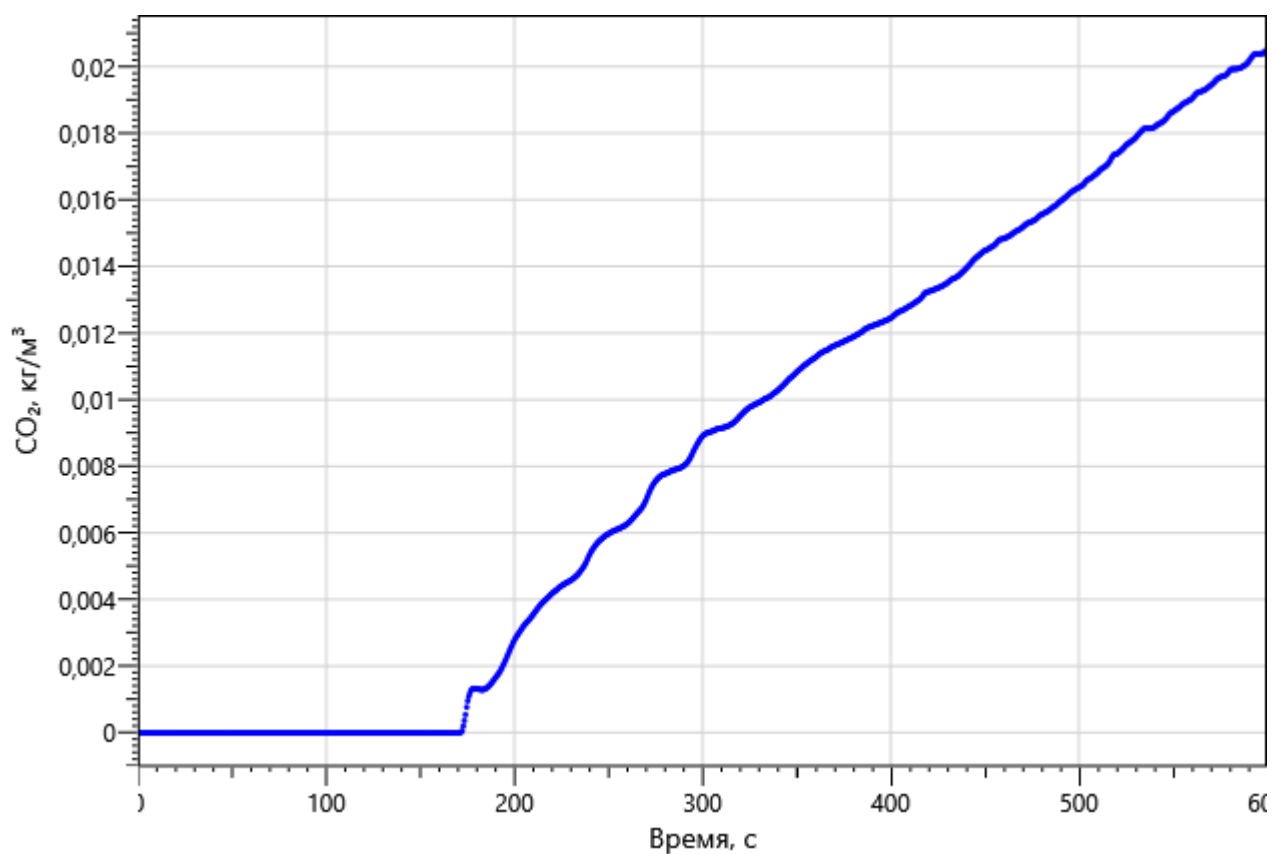
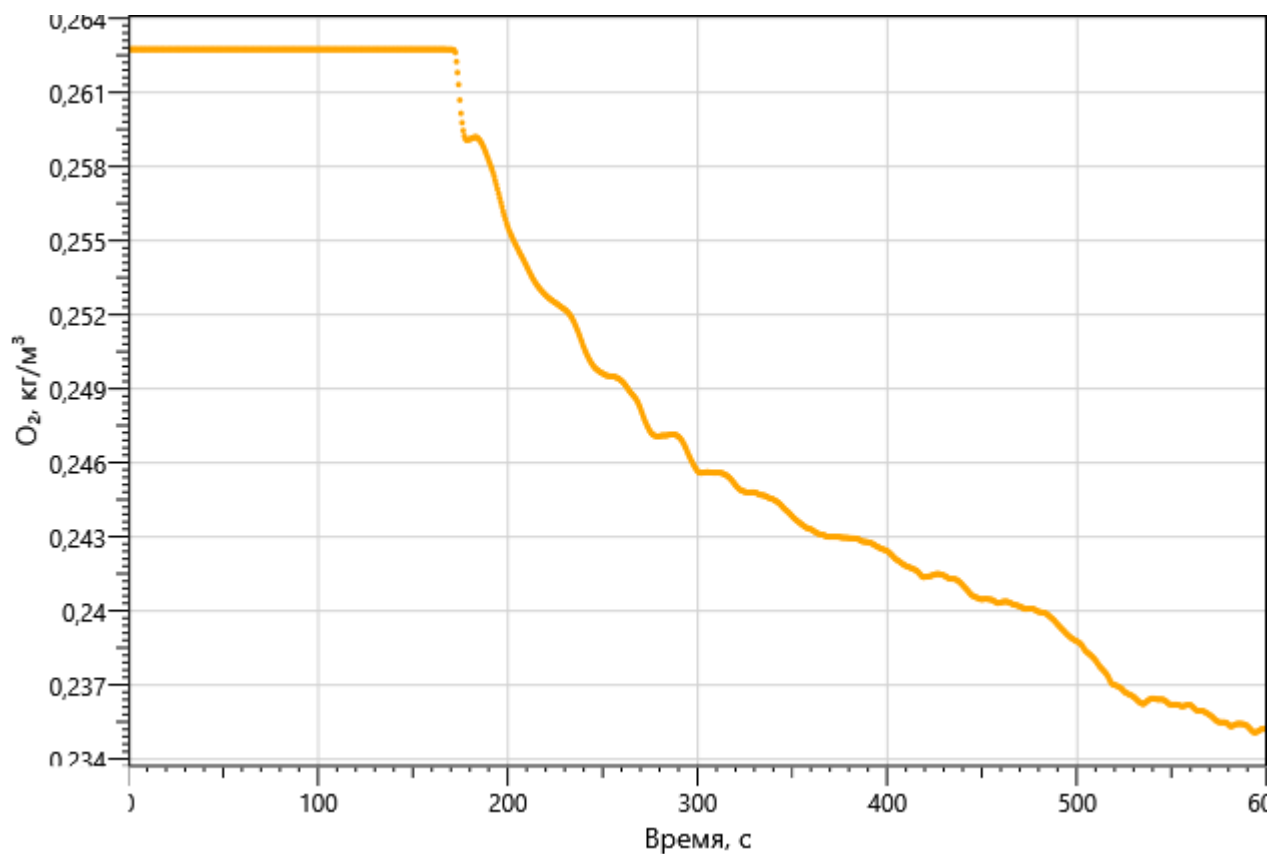
Инов. Неподп.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

99



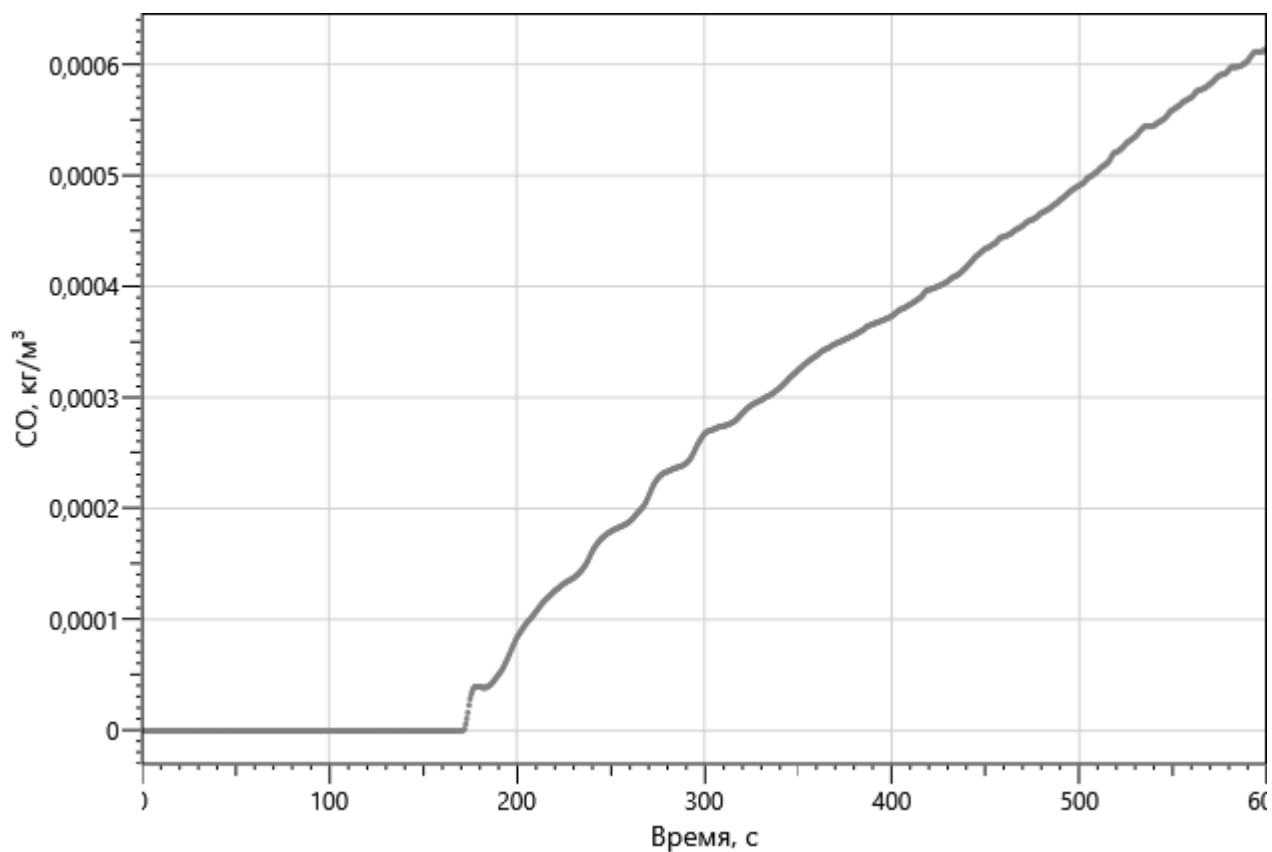


Рисунок: 95 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

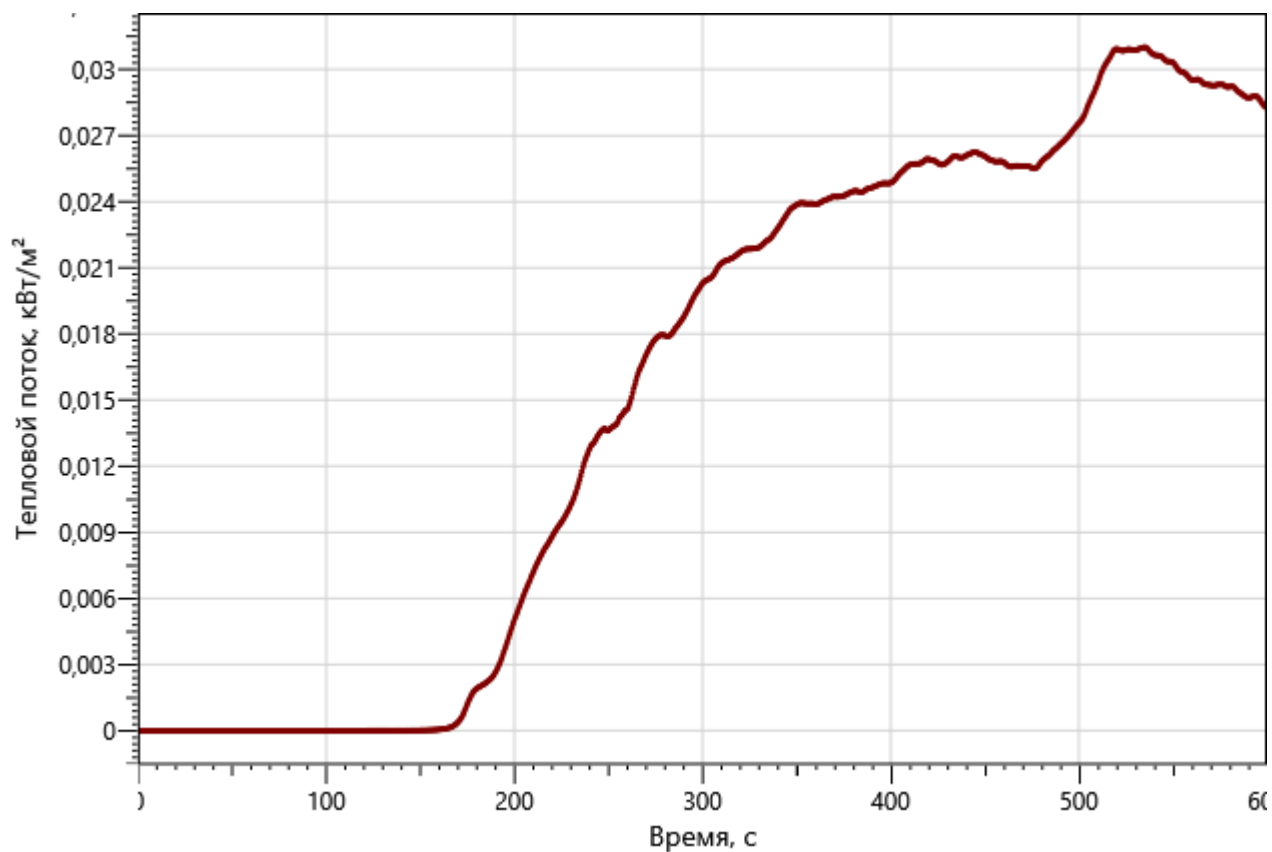


Рисунок: 96 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

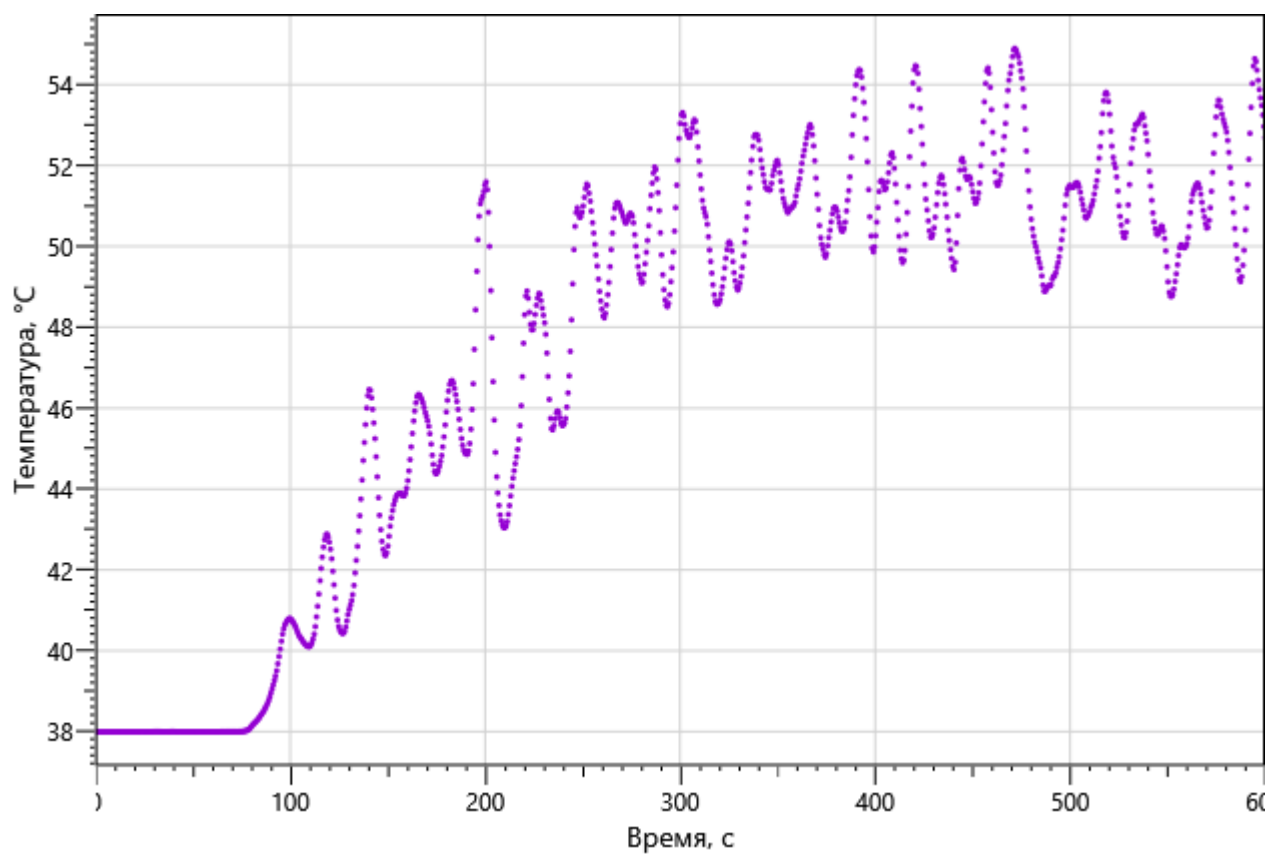


Рисунок: 97 – Зависимость температуры от длительности пожара

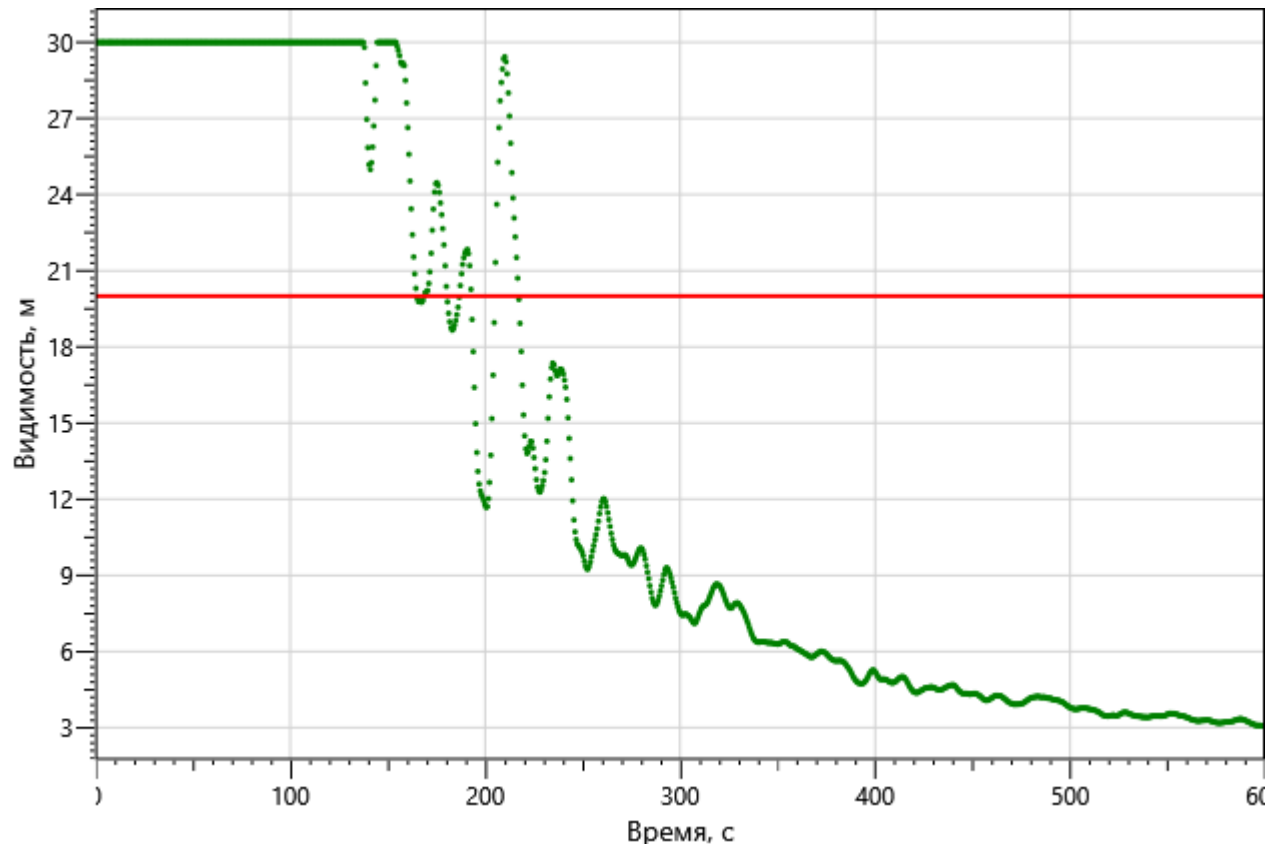


Рисунок: 98 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

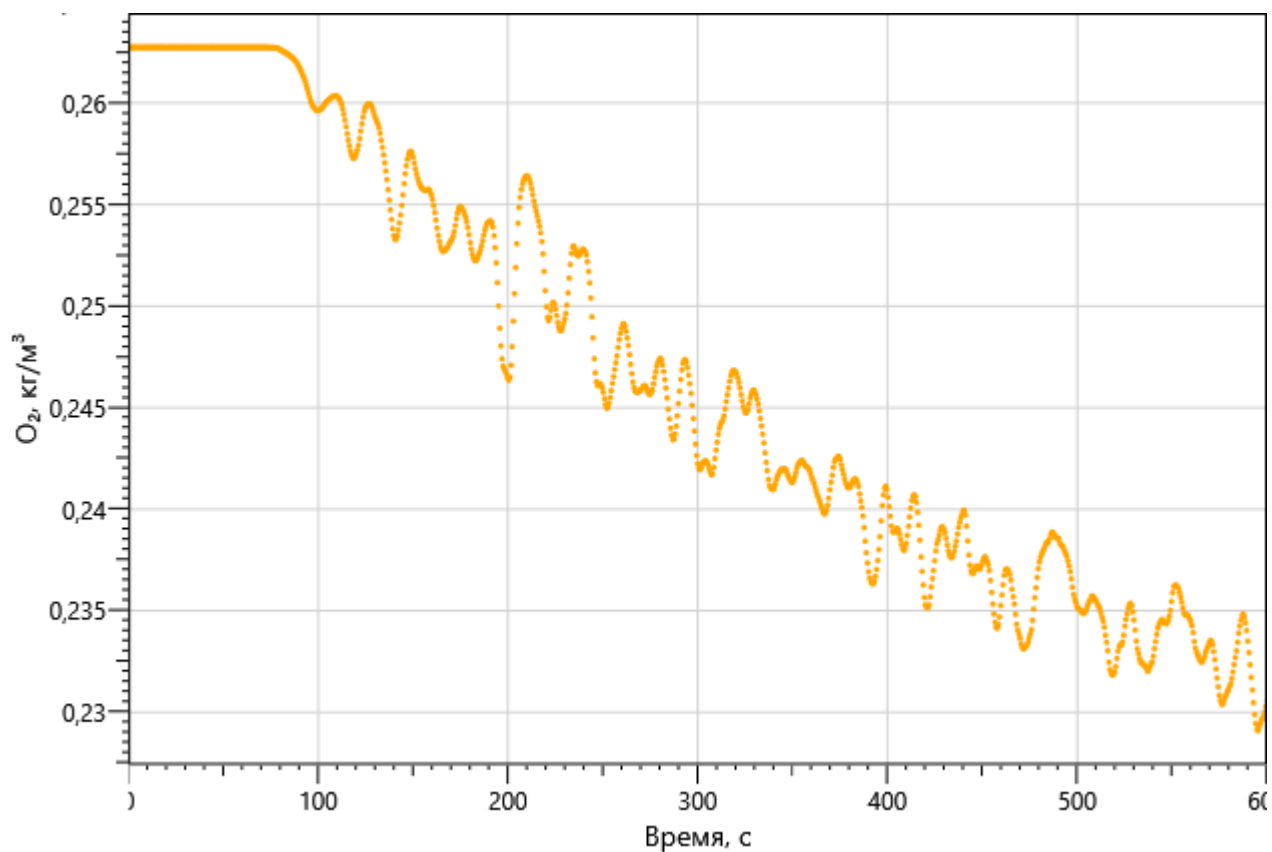


Рисунок: 99 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

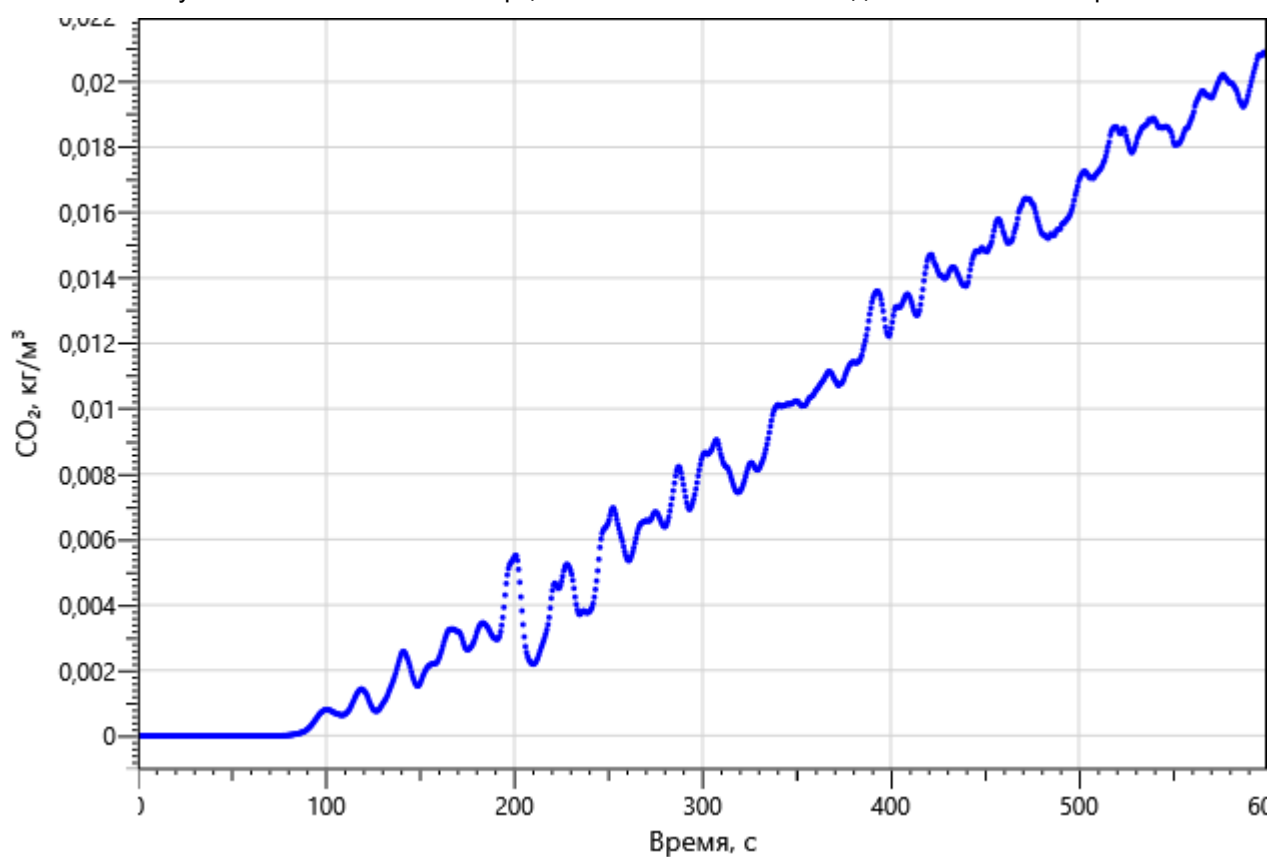
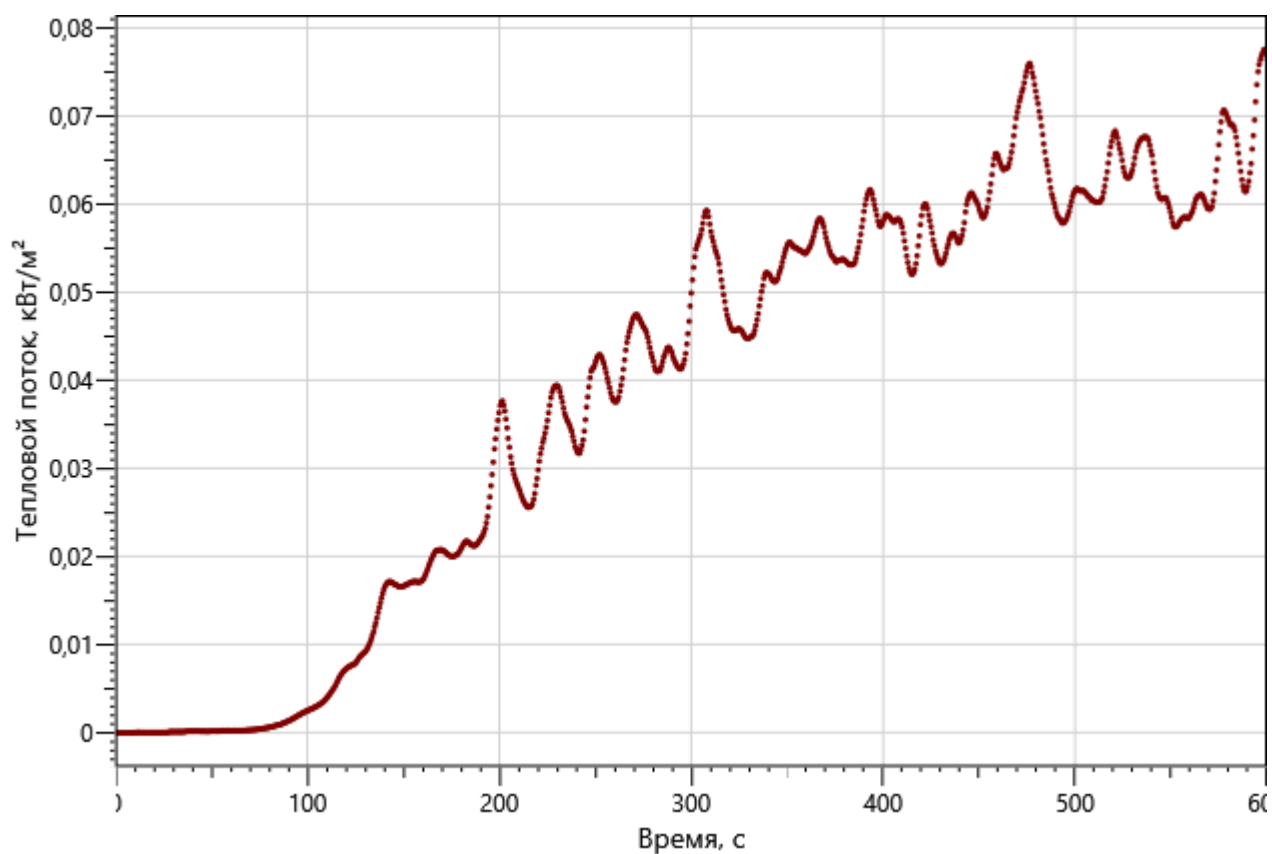
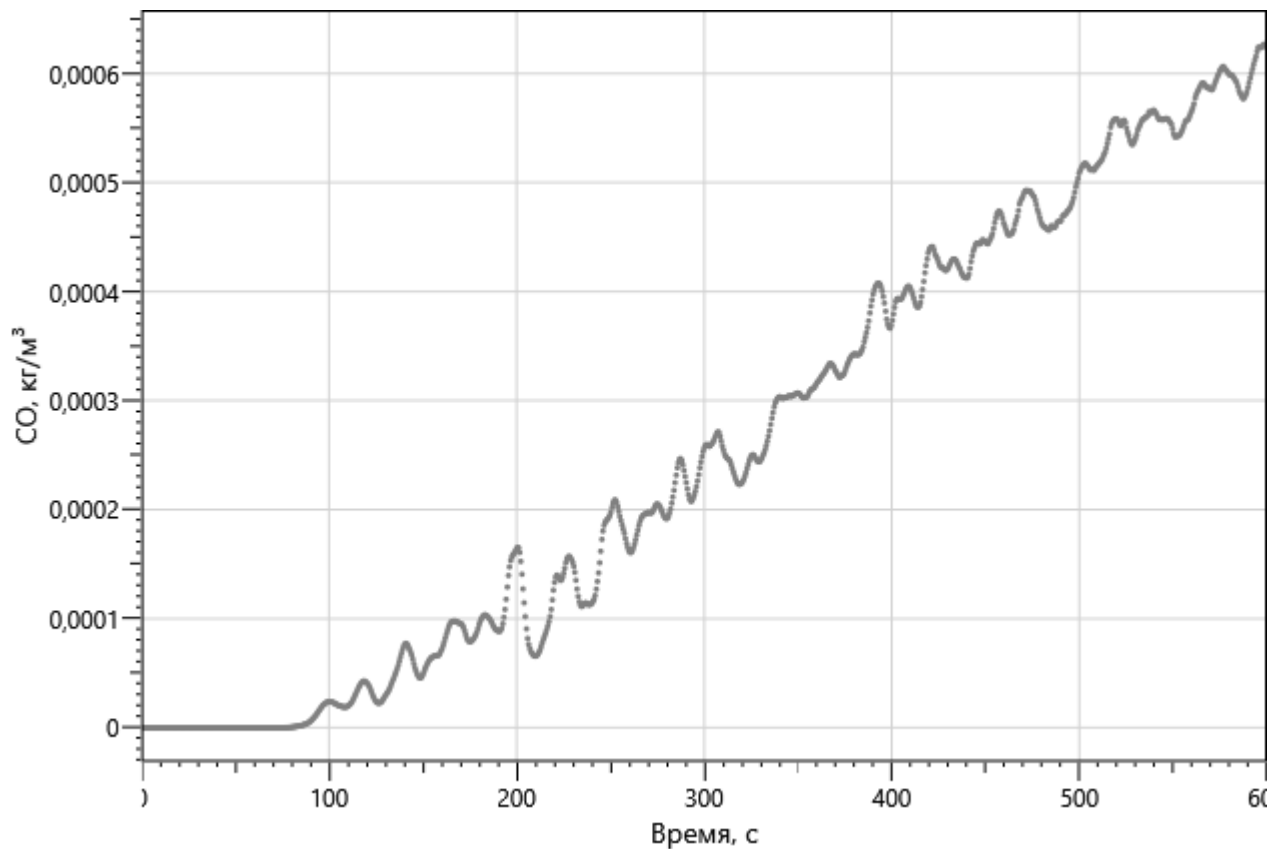
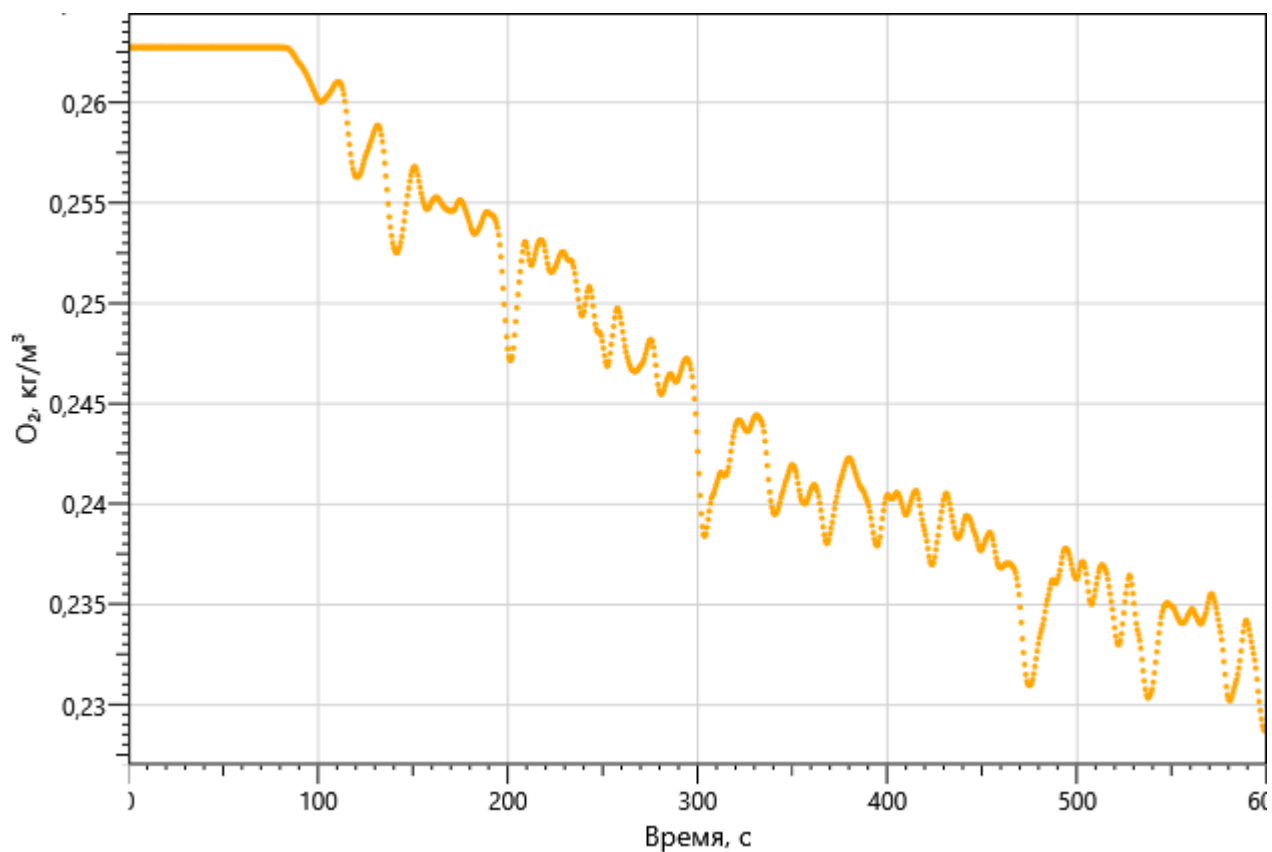
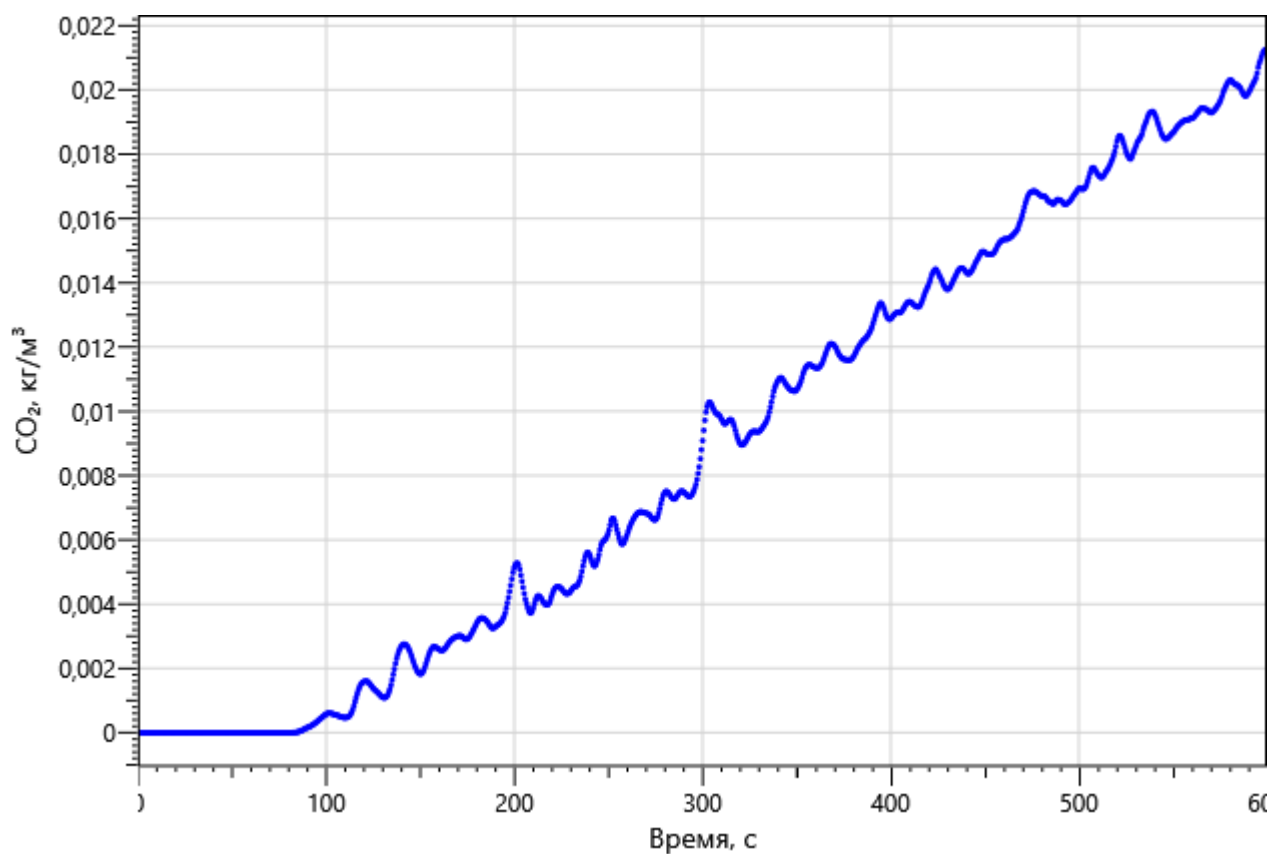


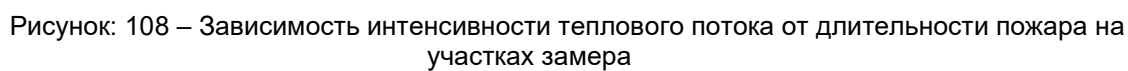
Рисунок: 100 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

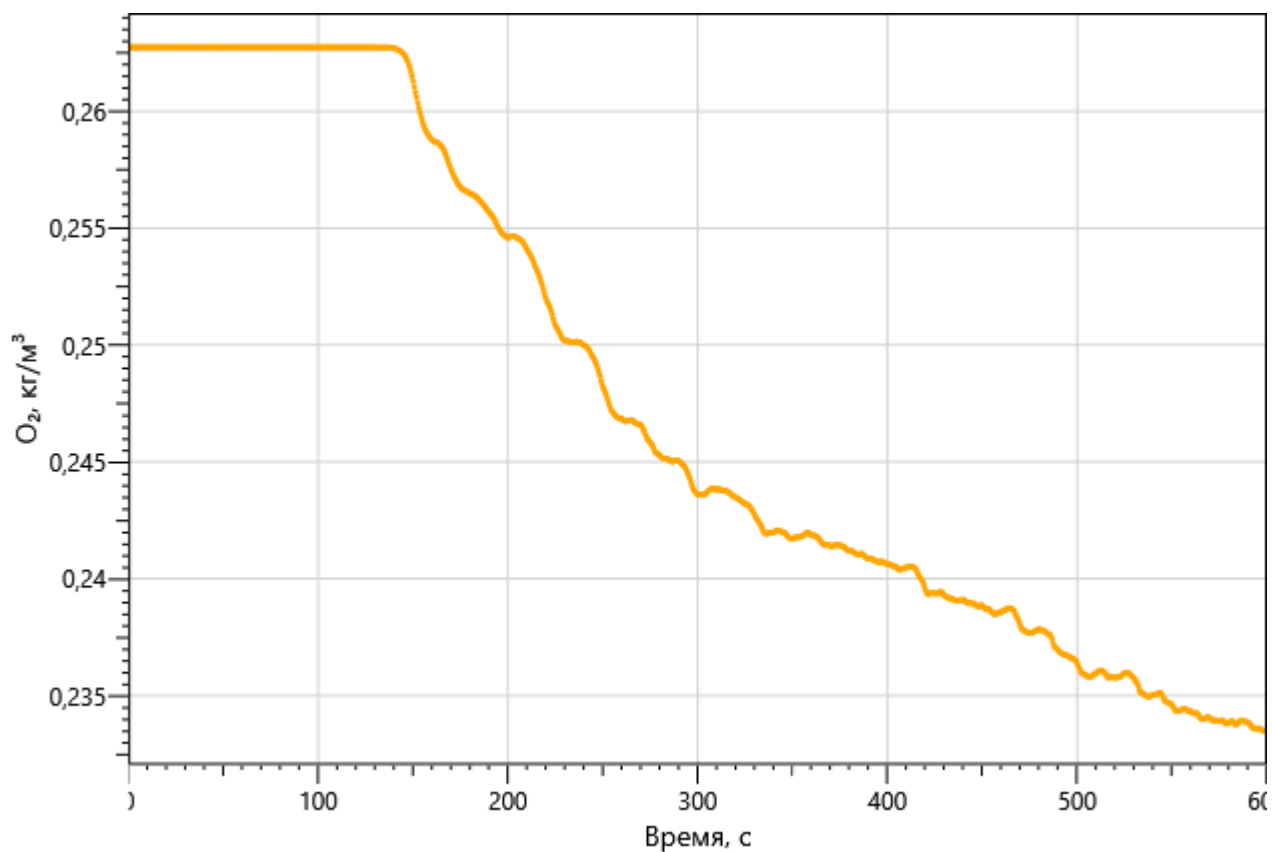
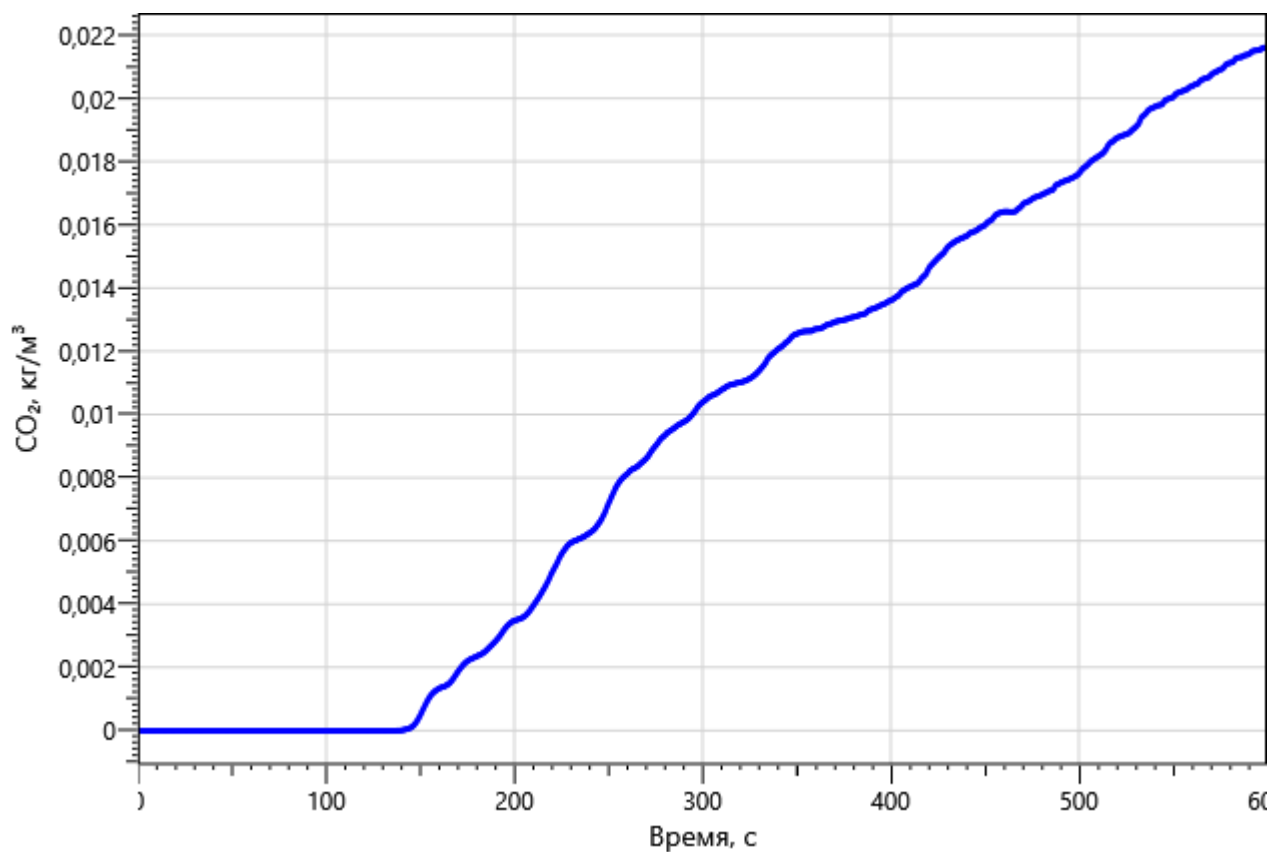
Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



Рисунок: 105 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 106 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



Рисунок: 111 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 112 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

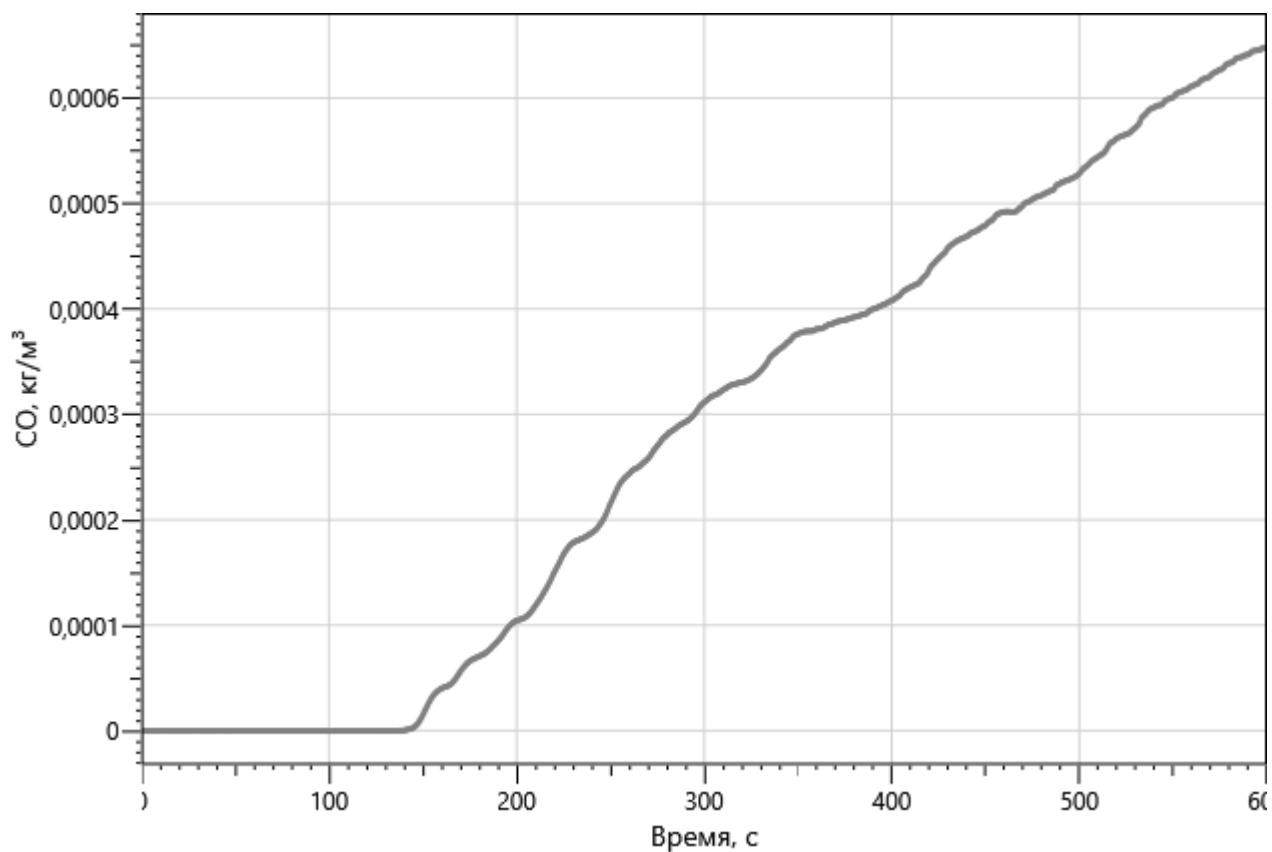


Рисунок: 113 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

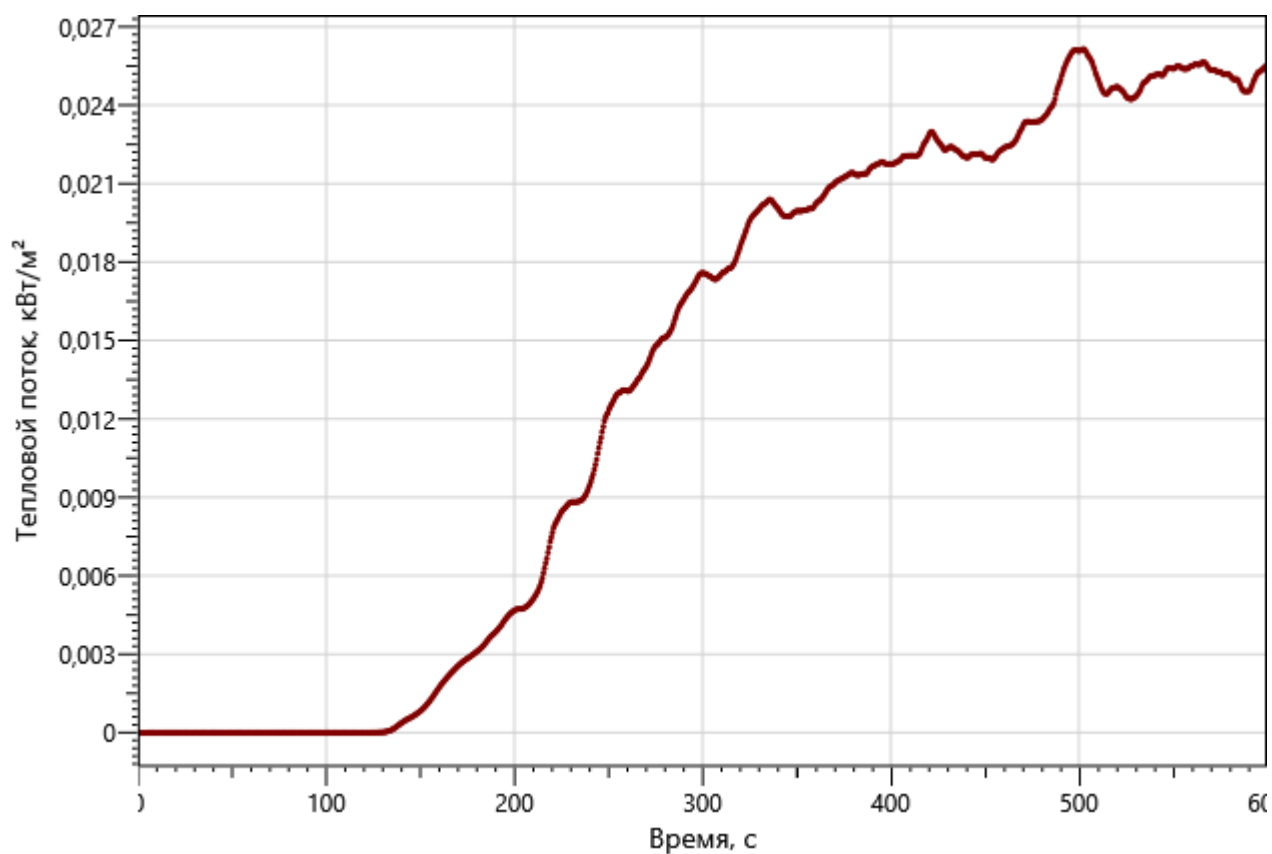


Рисунок: 114 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

111

рт_08

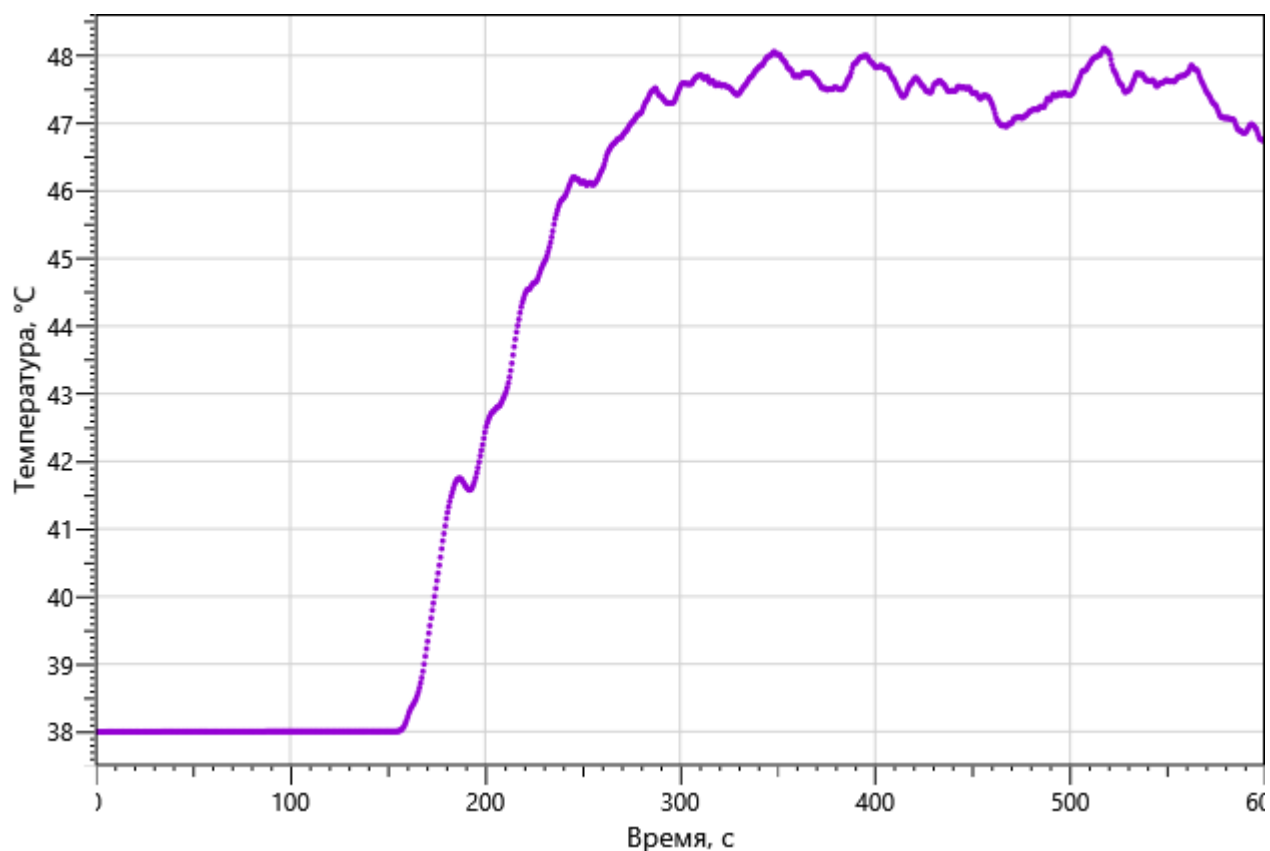


Рисунок: 115 – Зависимость температуры от длительности пожара

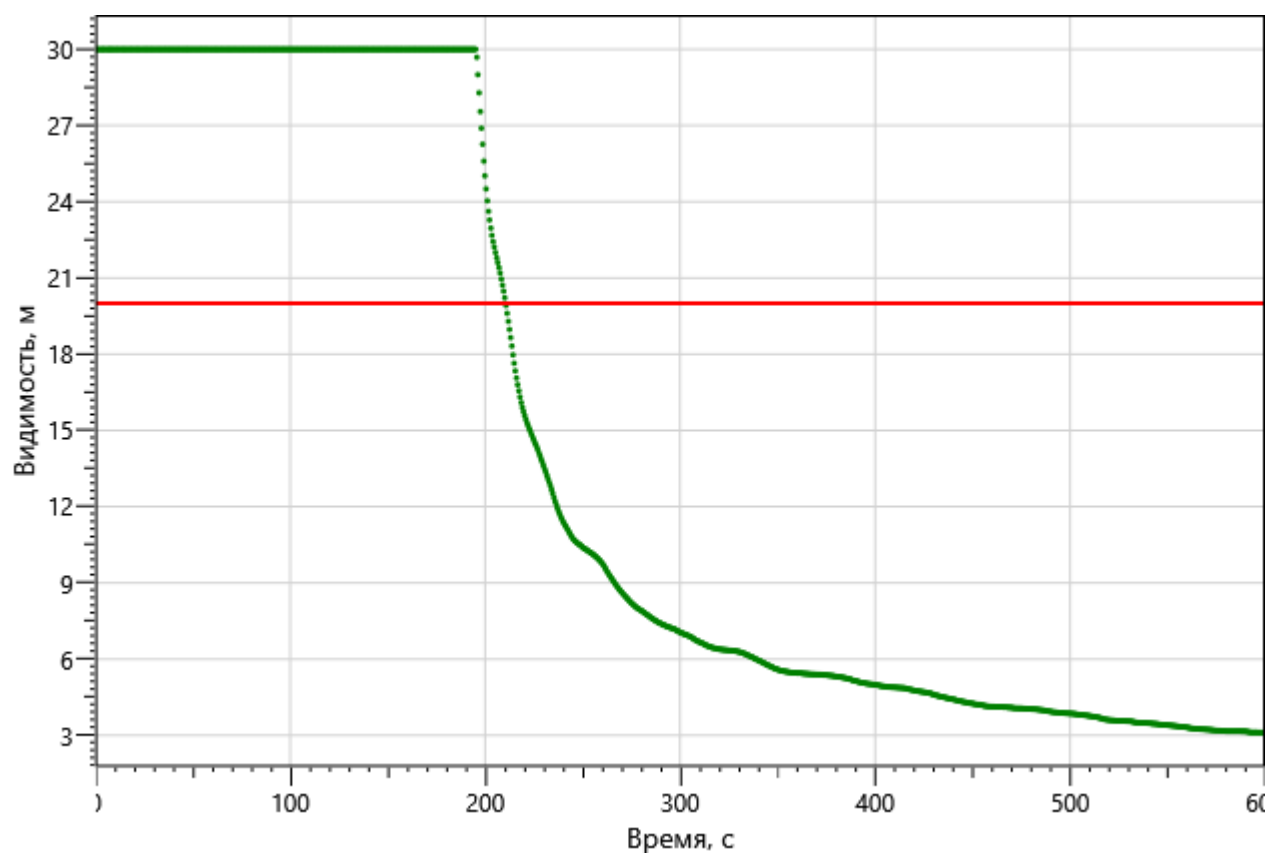


Рисунок: 116 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

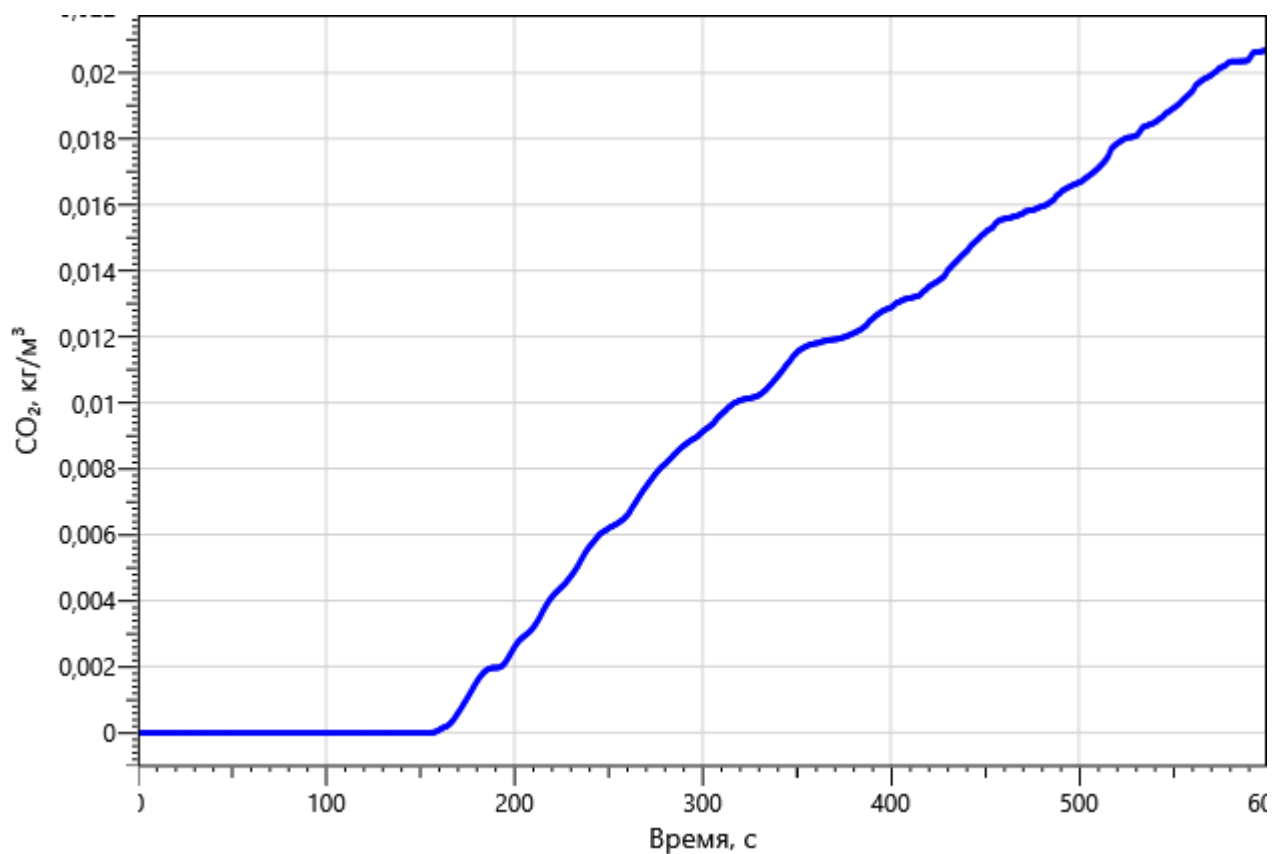
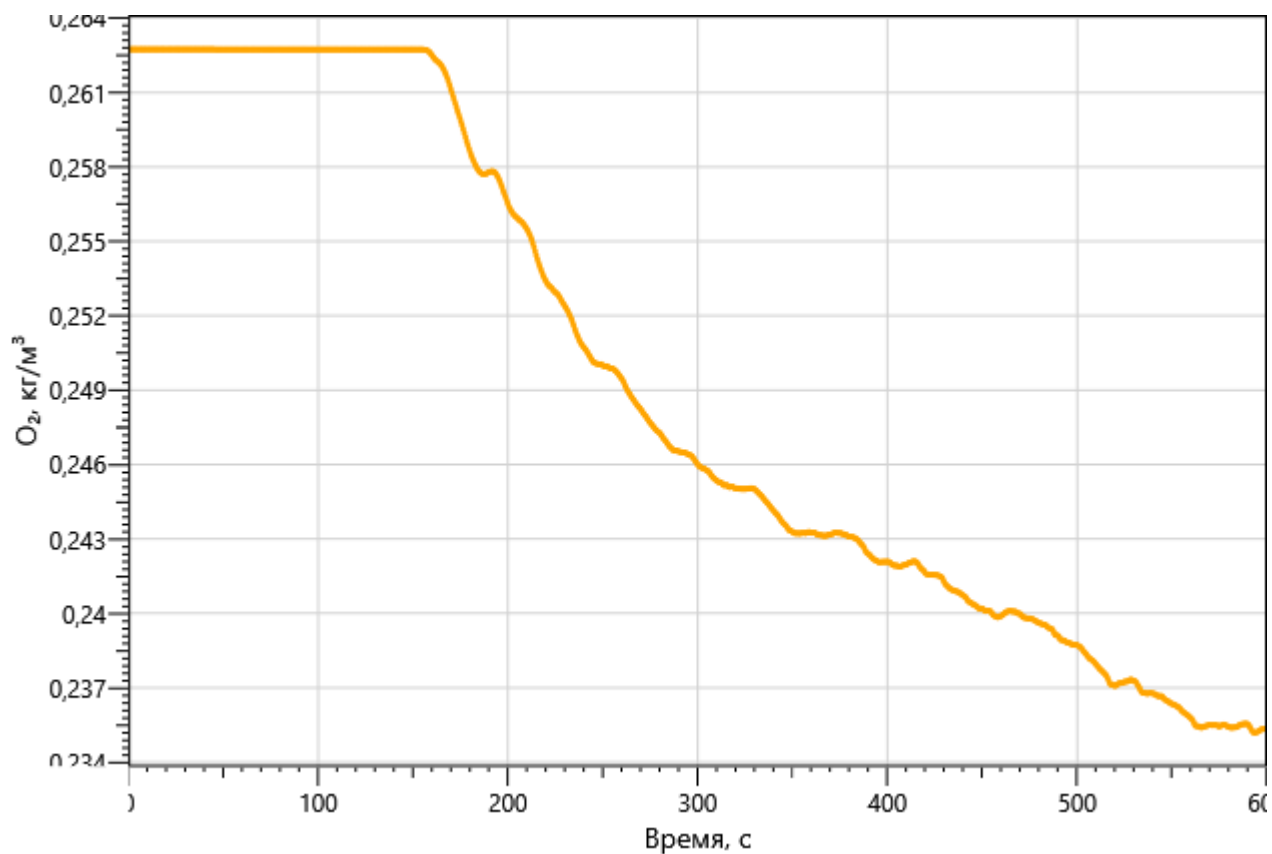
Инов. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

112



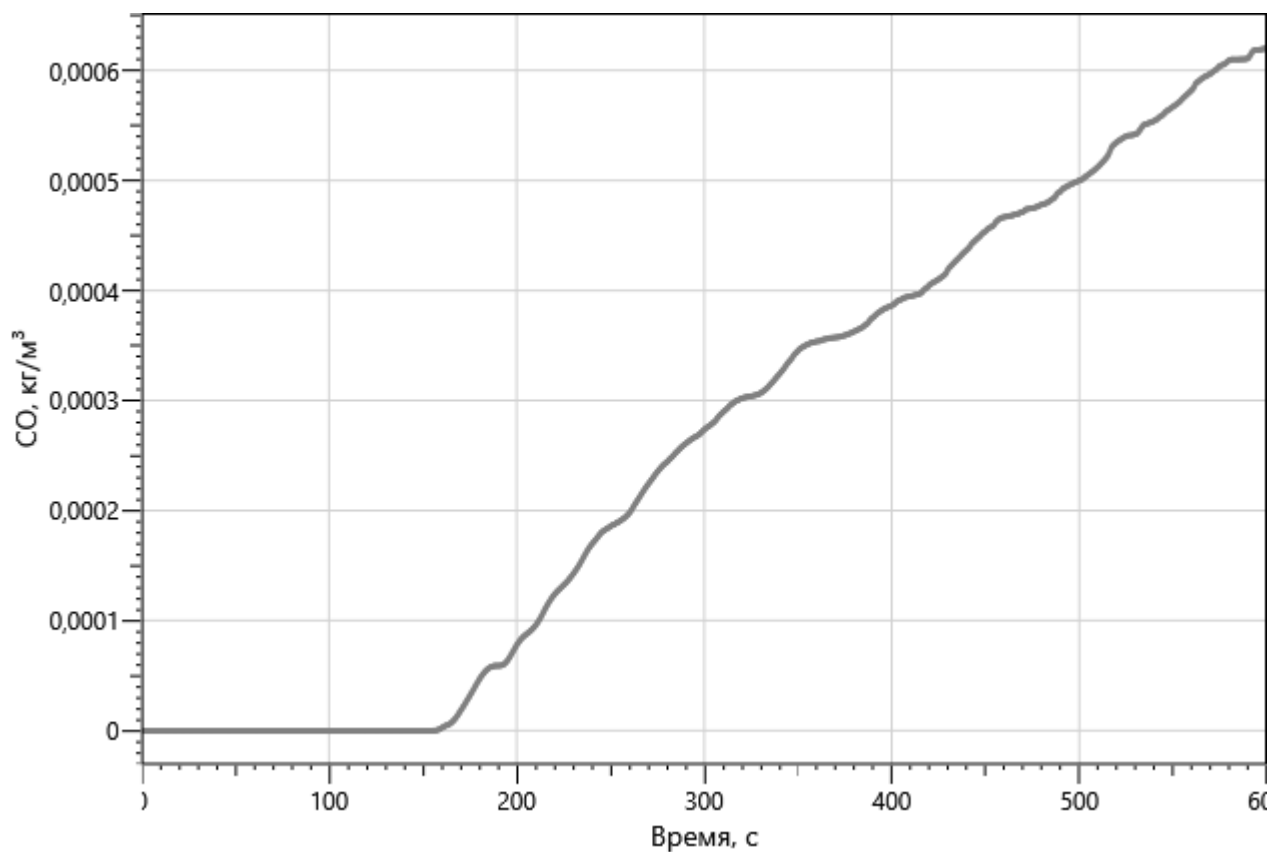


Рисунок: 119 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

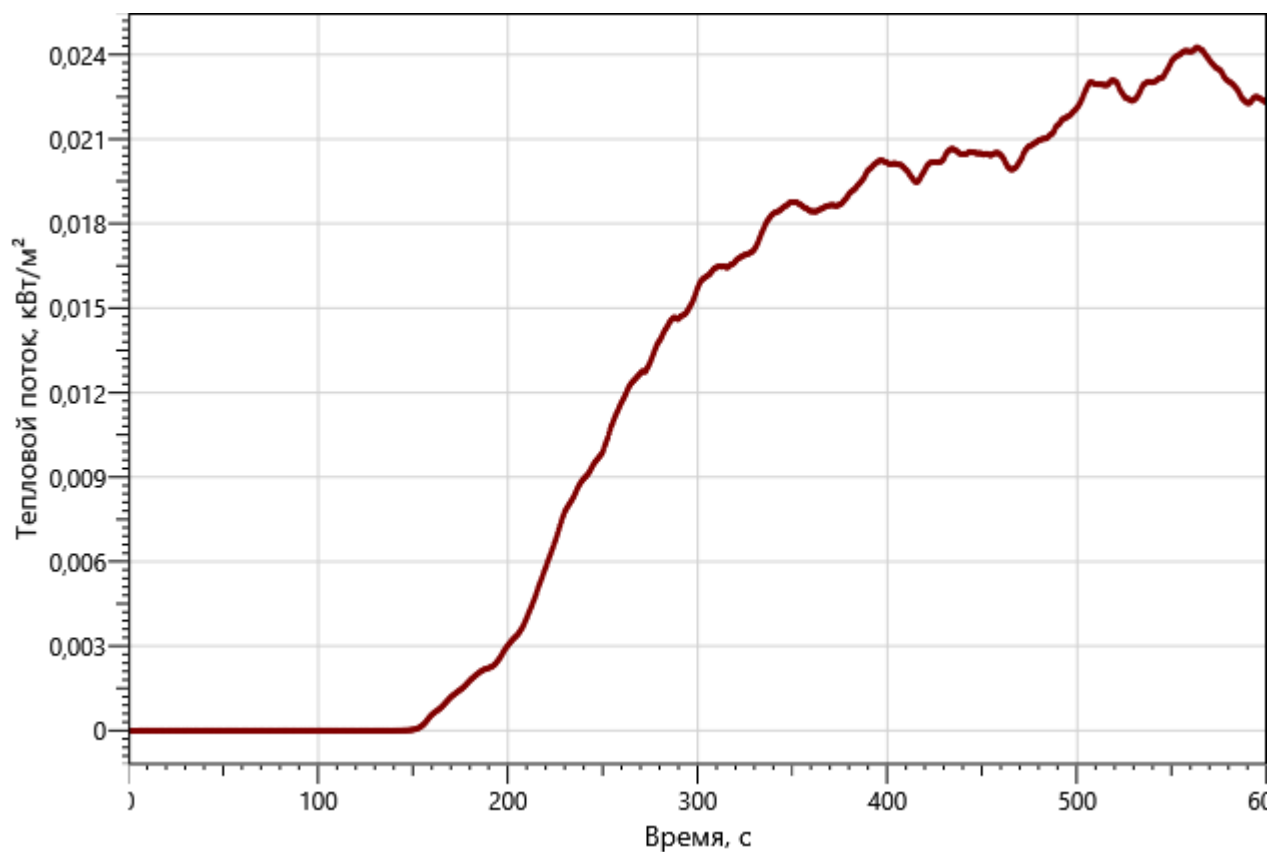


Рисунок: 120 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_09

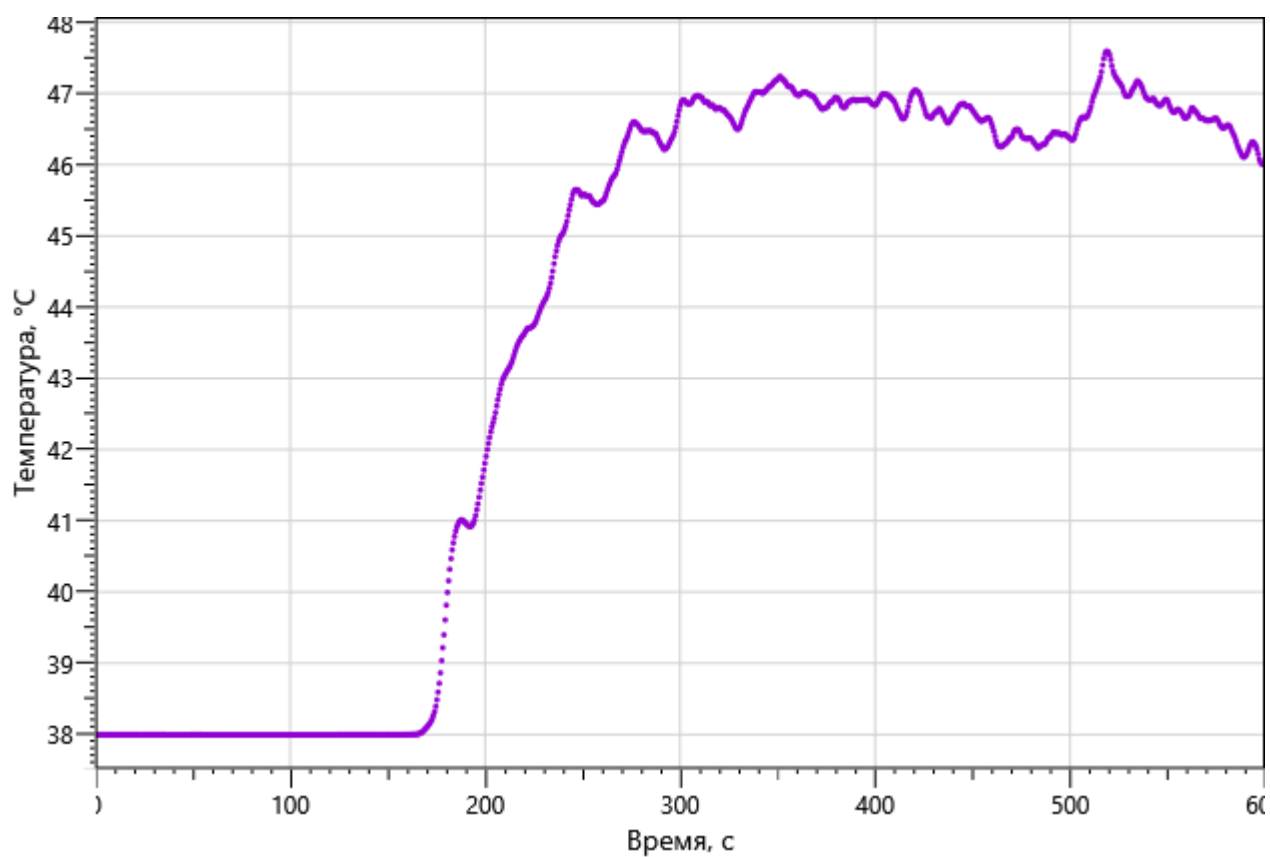


Рисунок: 121 – Зависимость температуры от длительности пожара

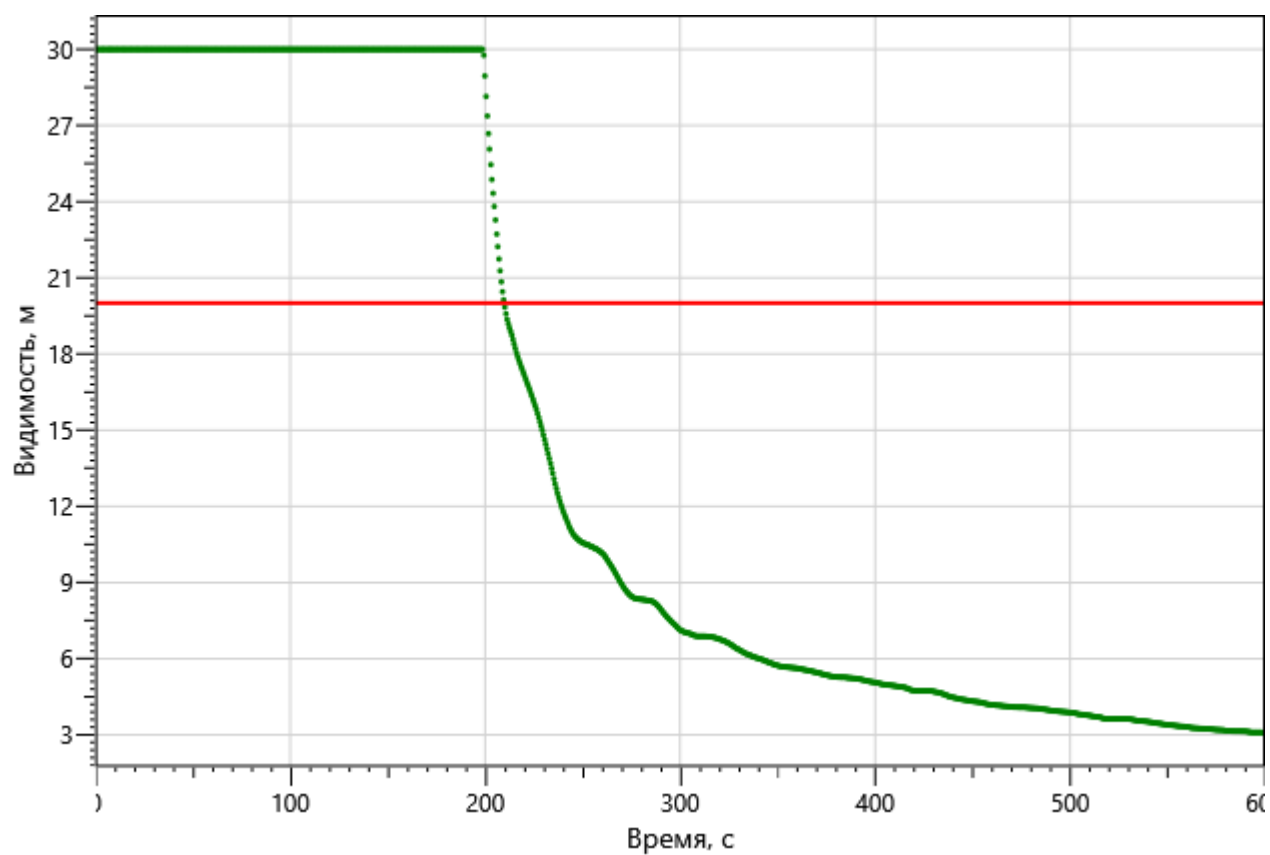


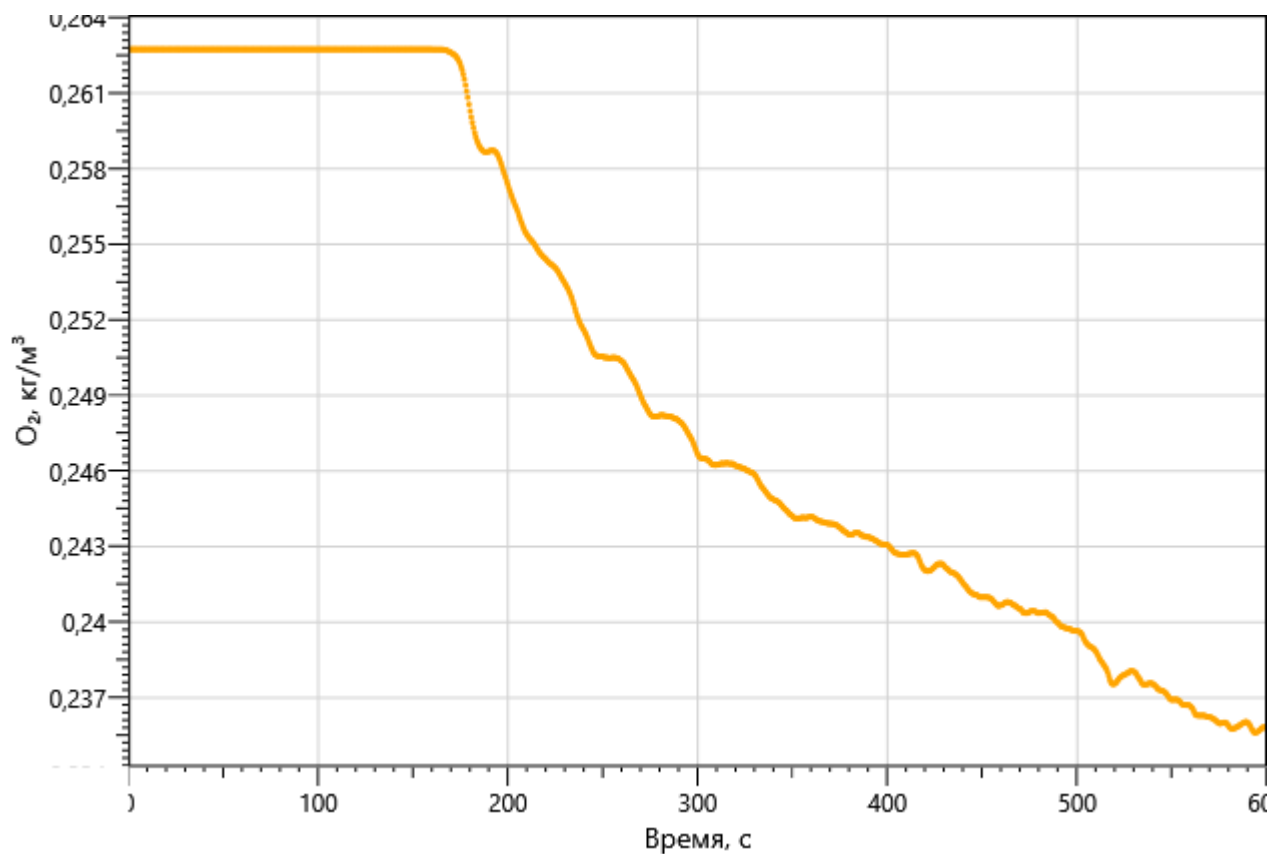
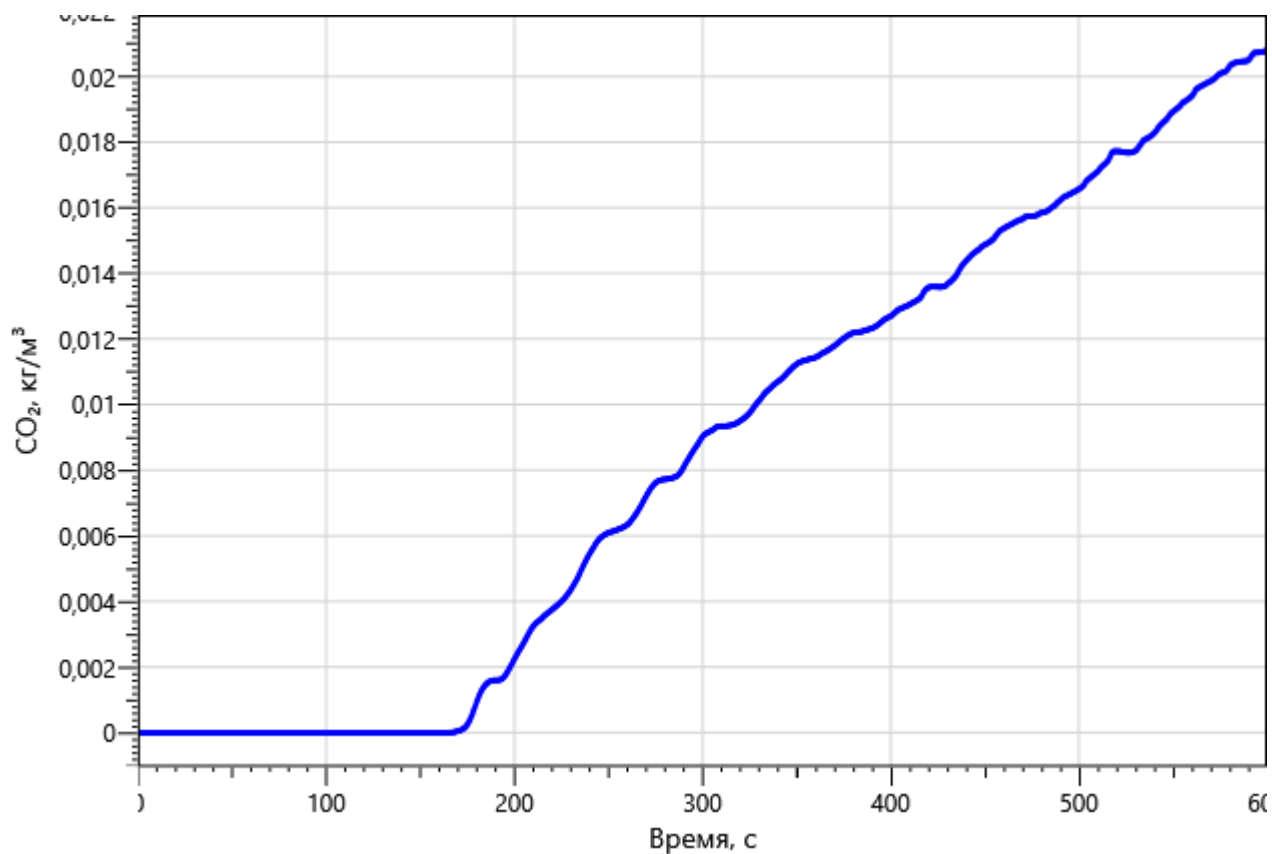
Рисунок: 122 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

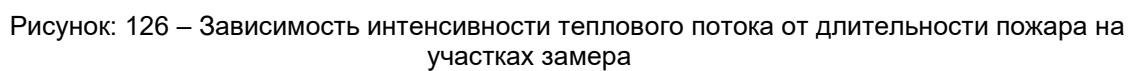
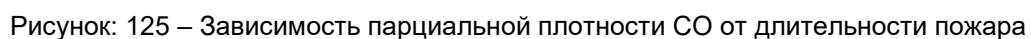
Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

115

Рисунок: 123 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 124 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



рт_10

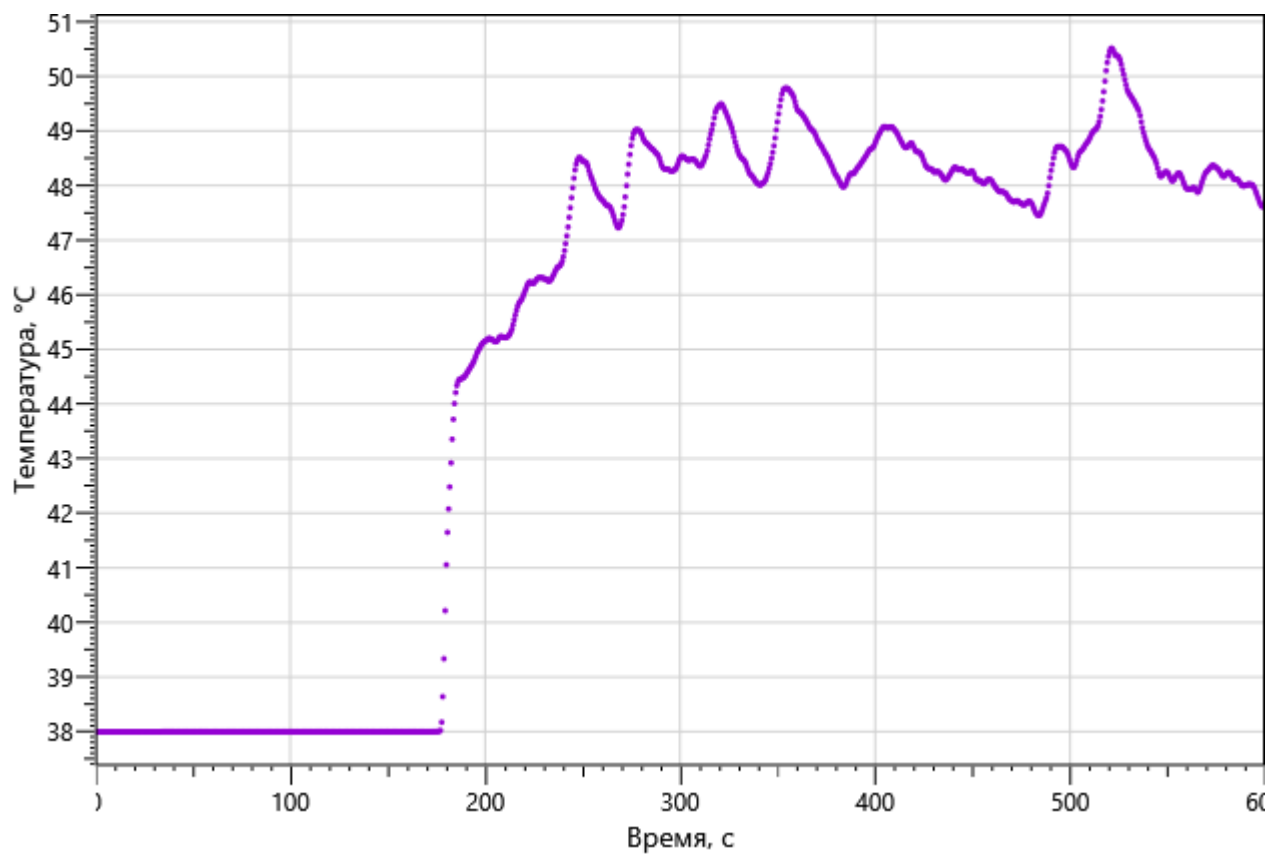


Рисунок: 127 – Зависимость температуры от длительности пожара

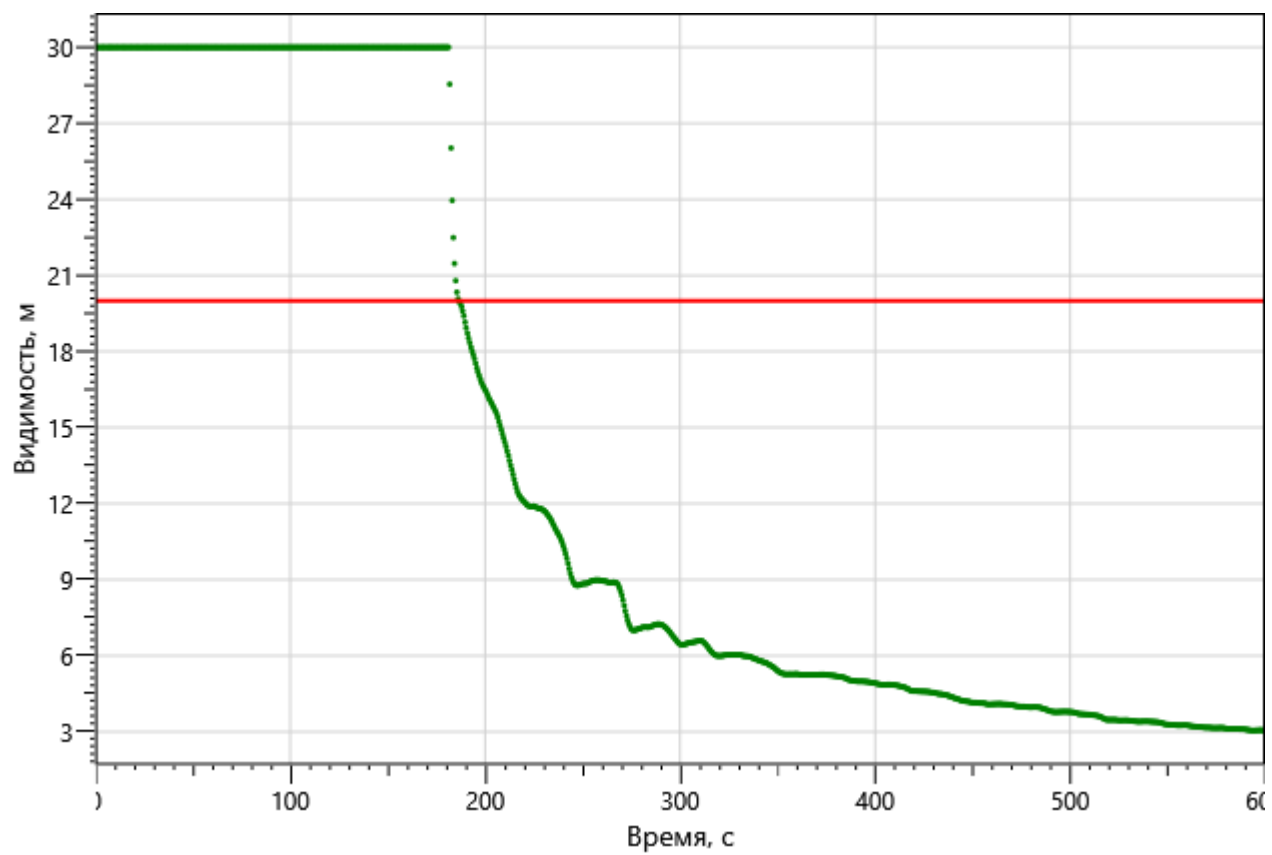
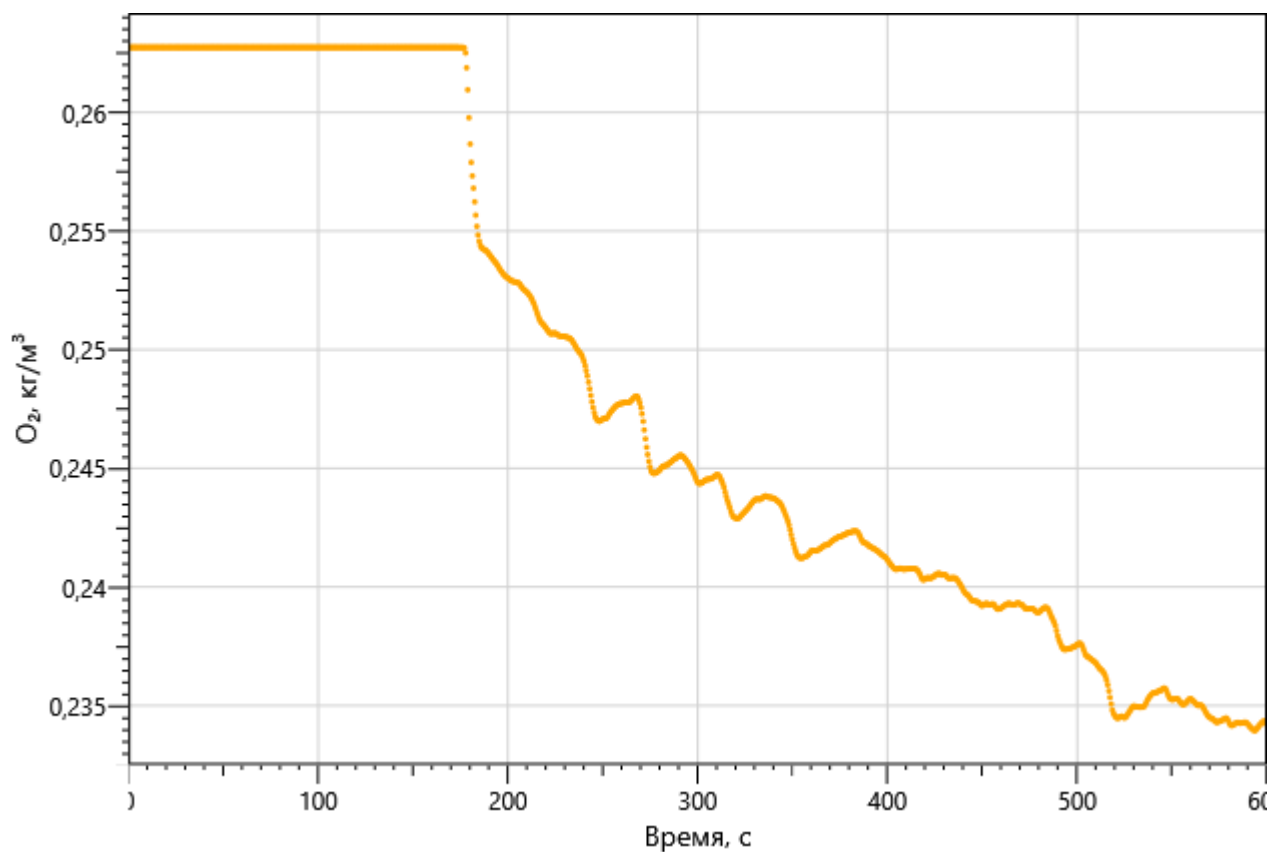
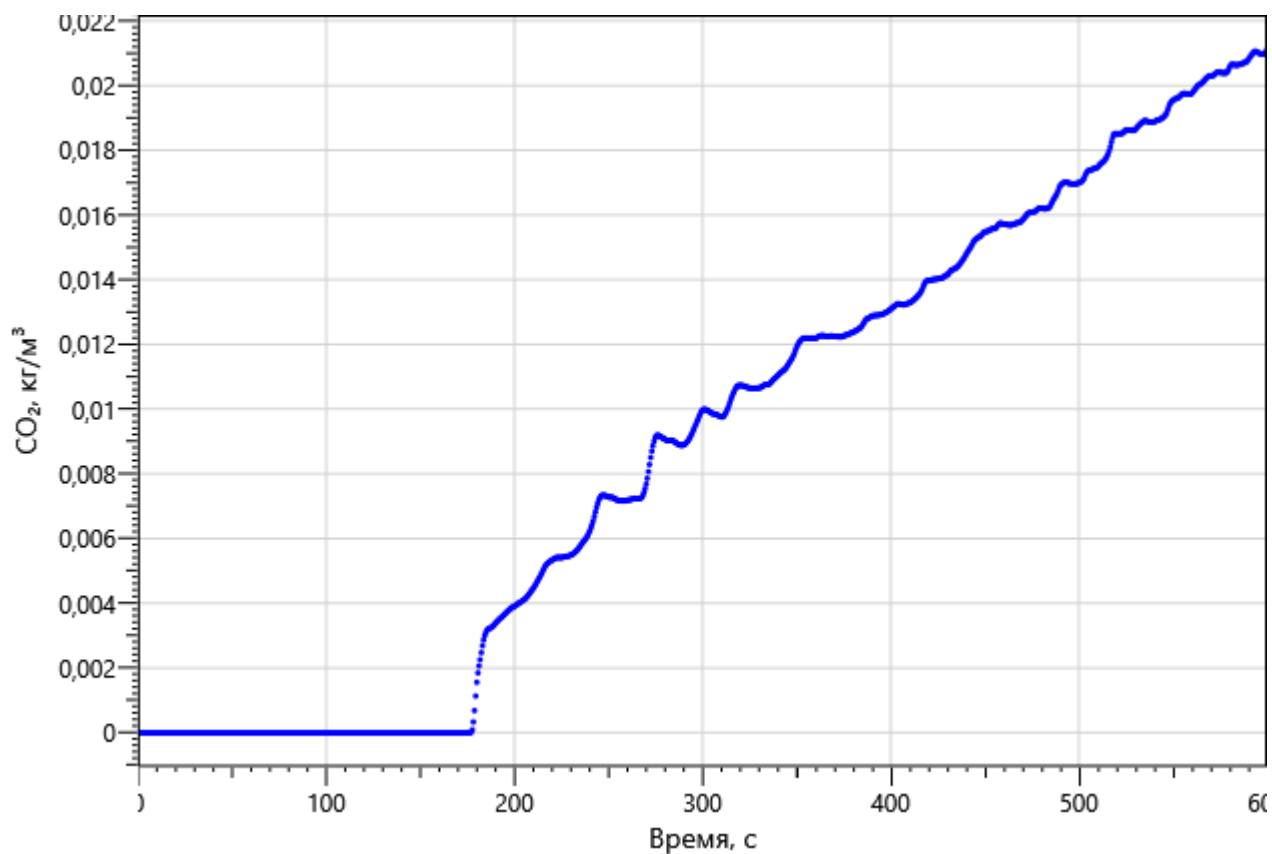


Рисунок: 128 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 129 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 130 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

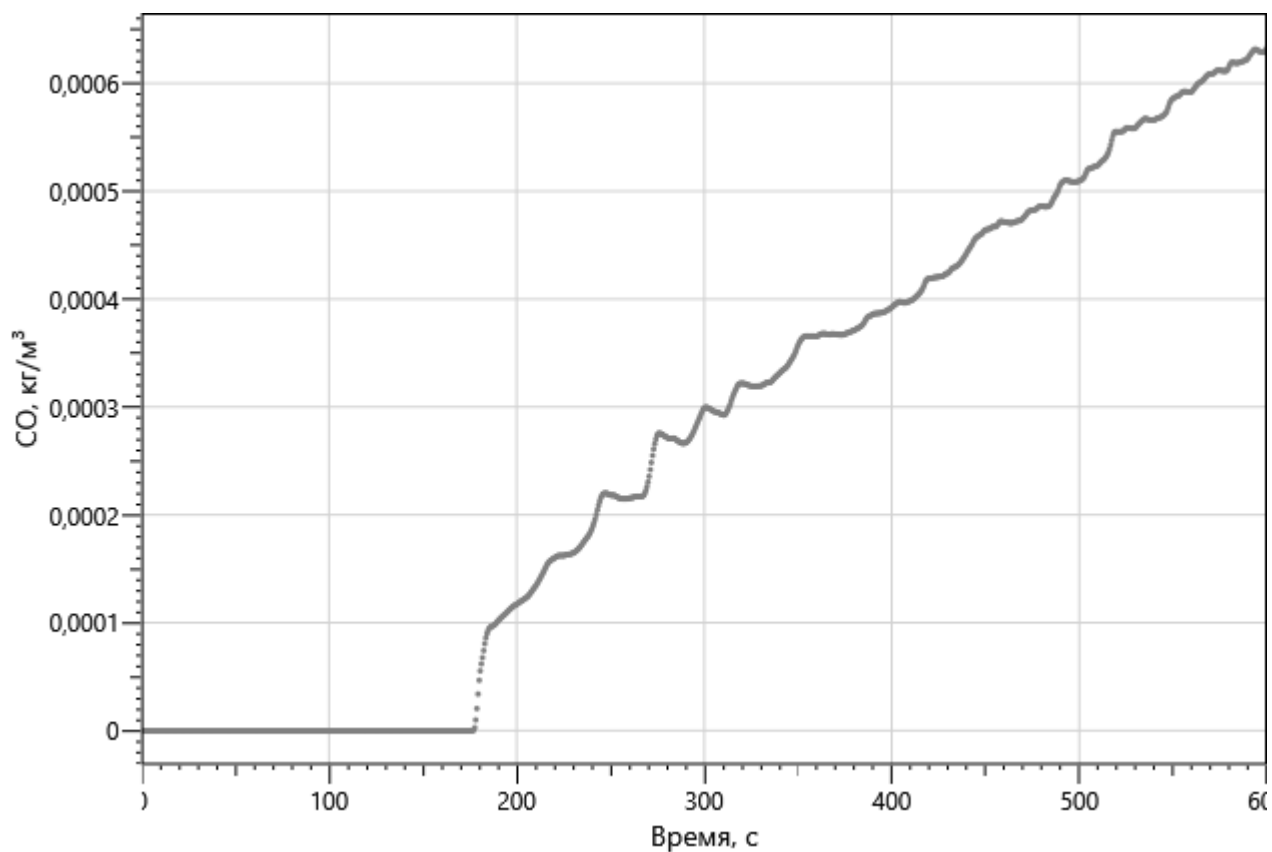


Рисунок: 131 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

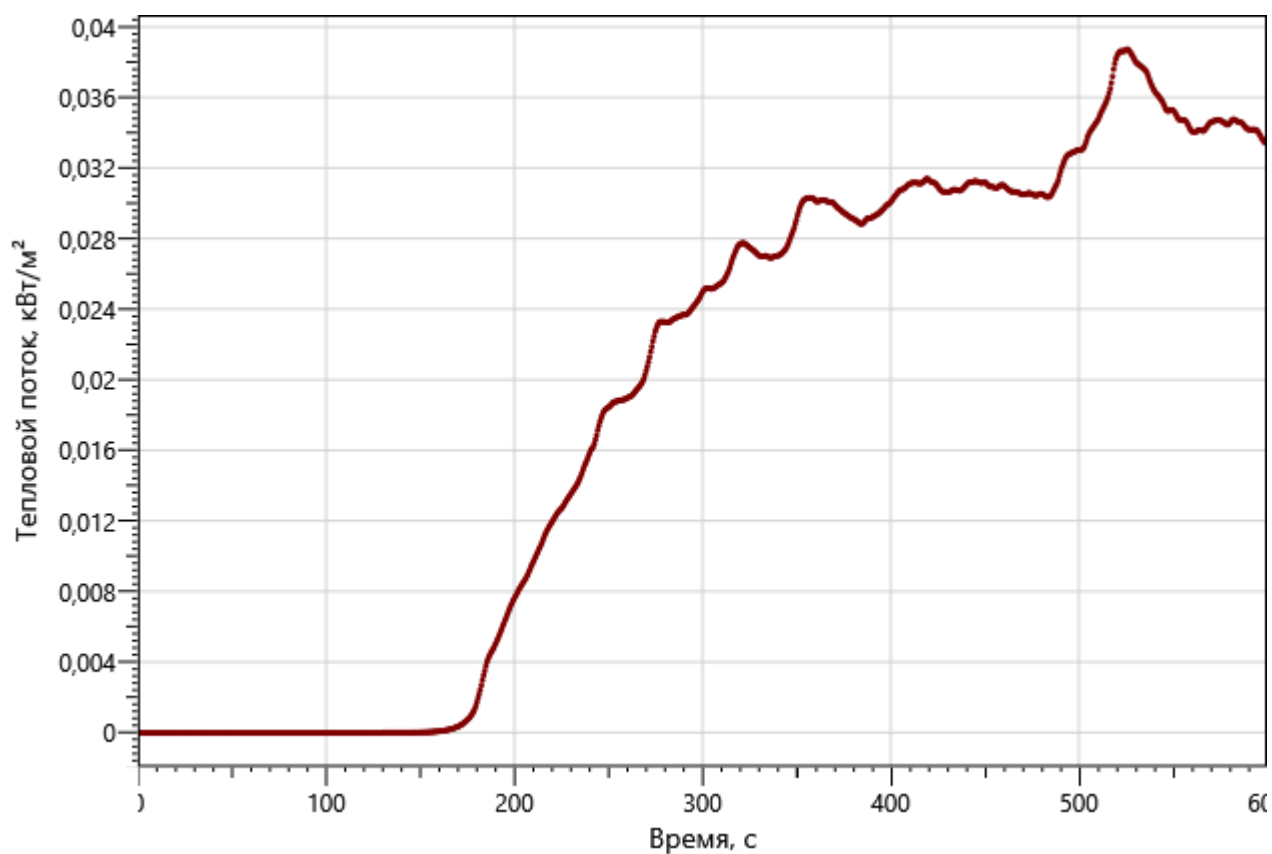


Рисунок: 132 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_11

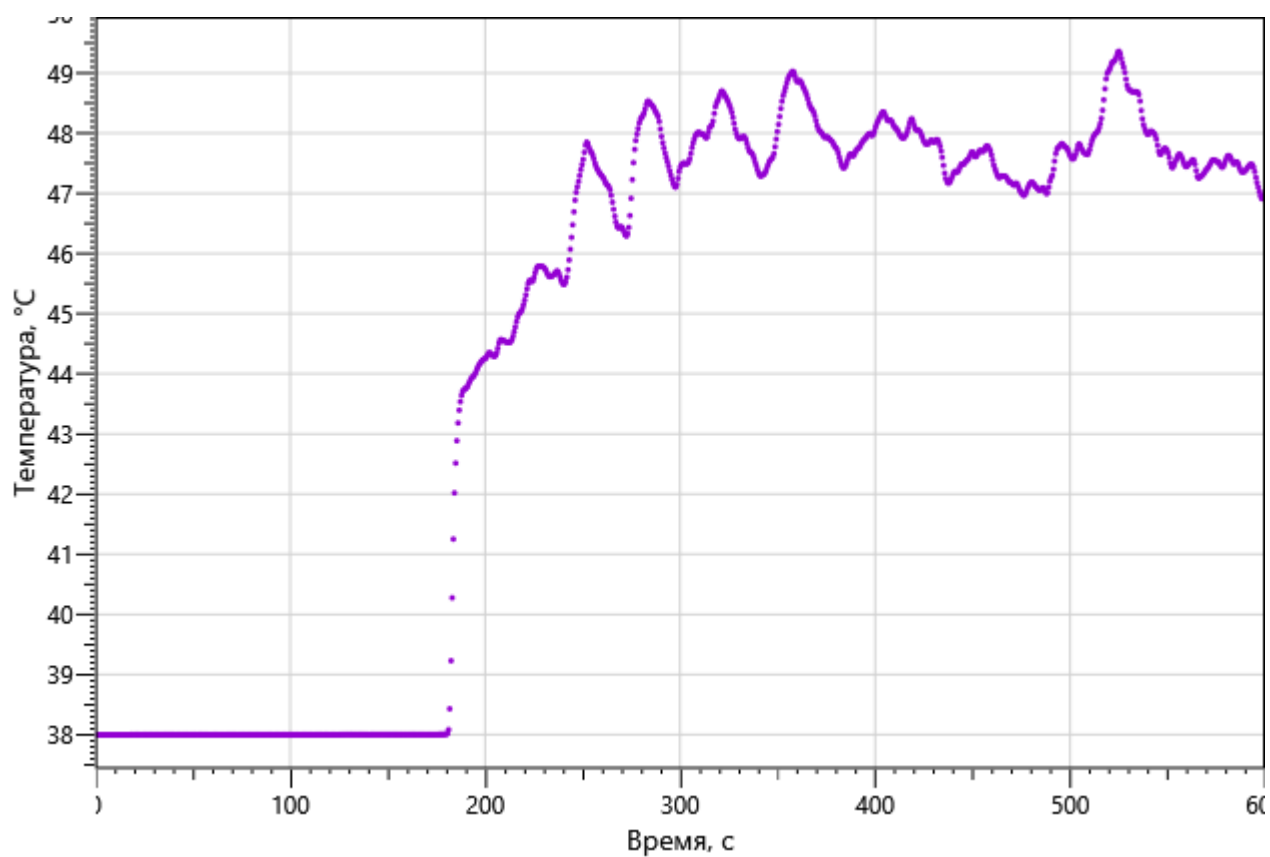


Рисунок: 133 – Зависимость температуры от длительности пожара

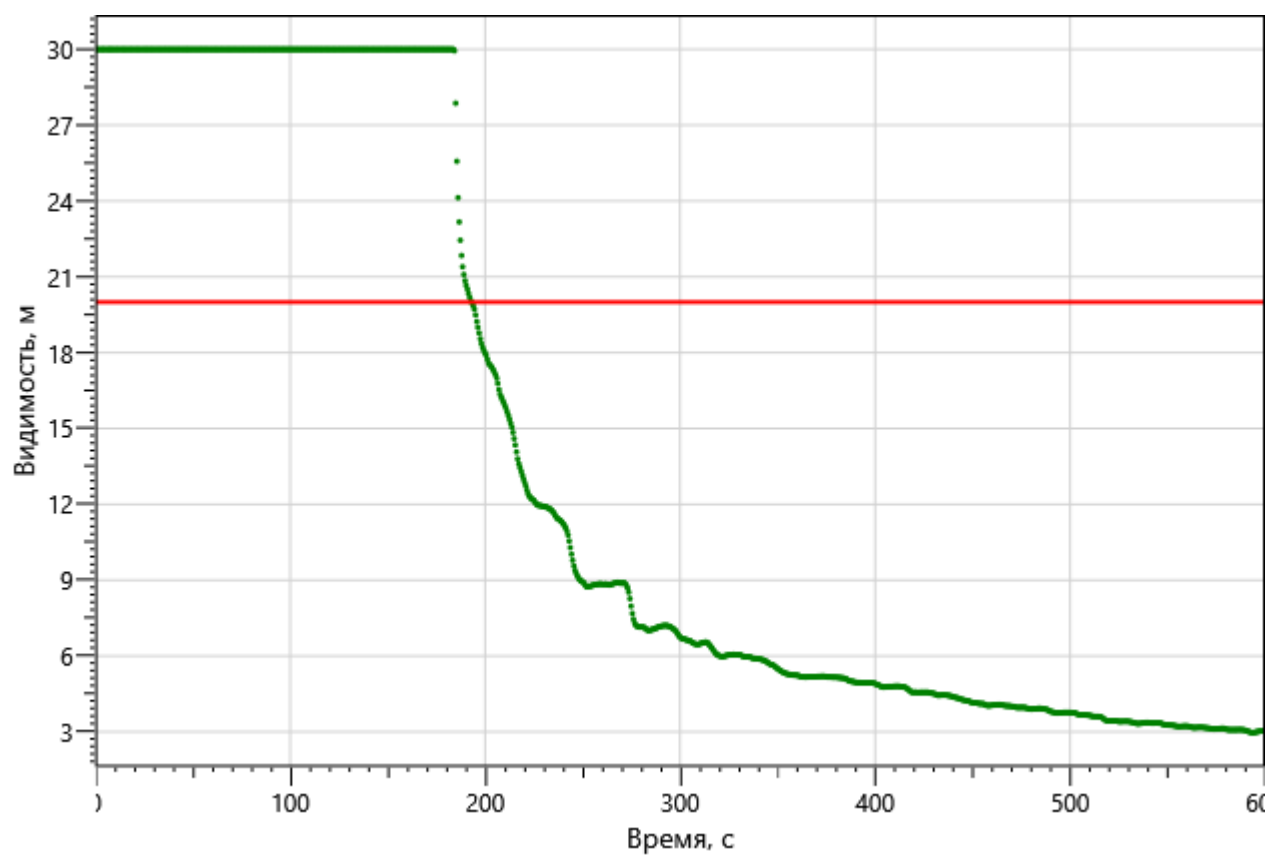
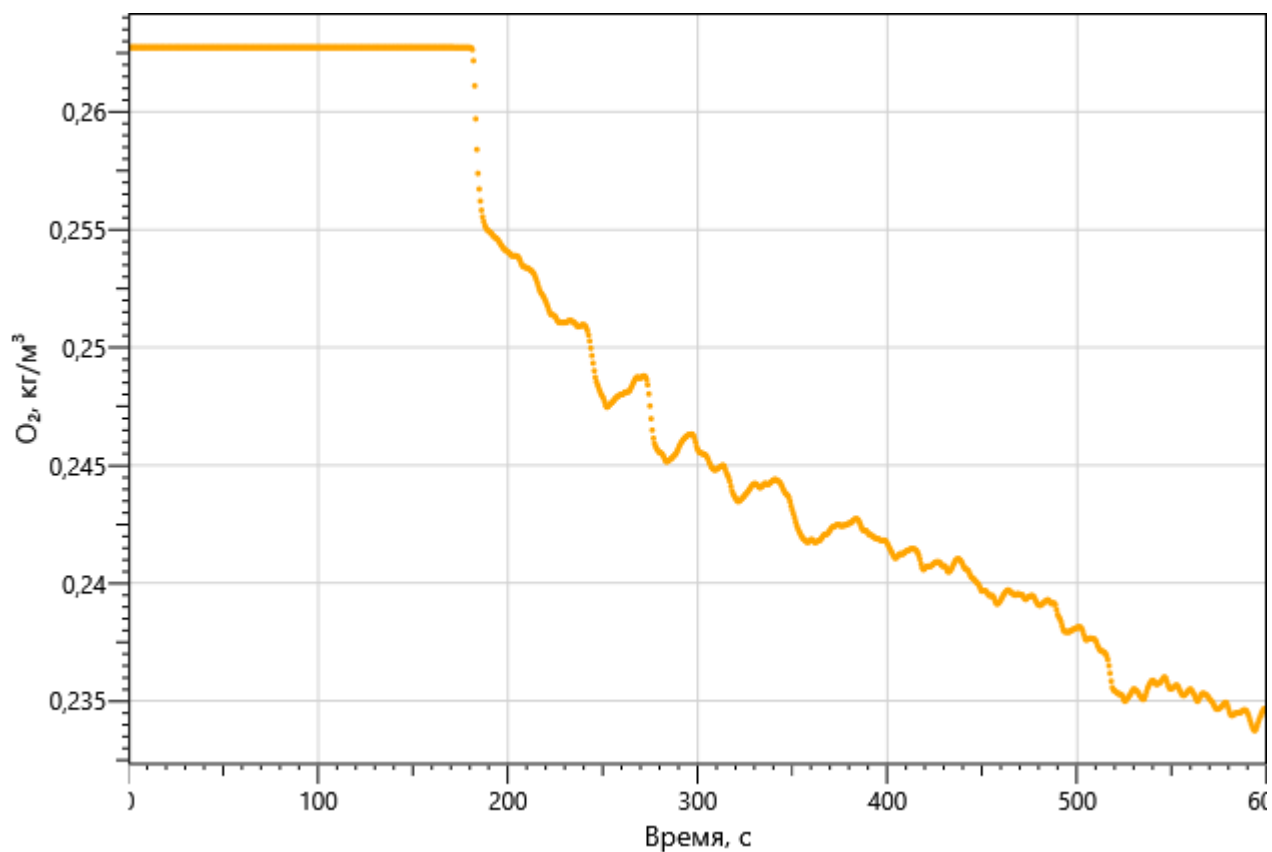
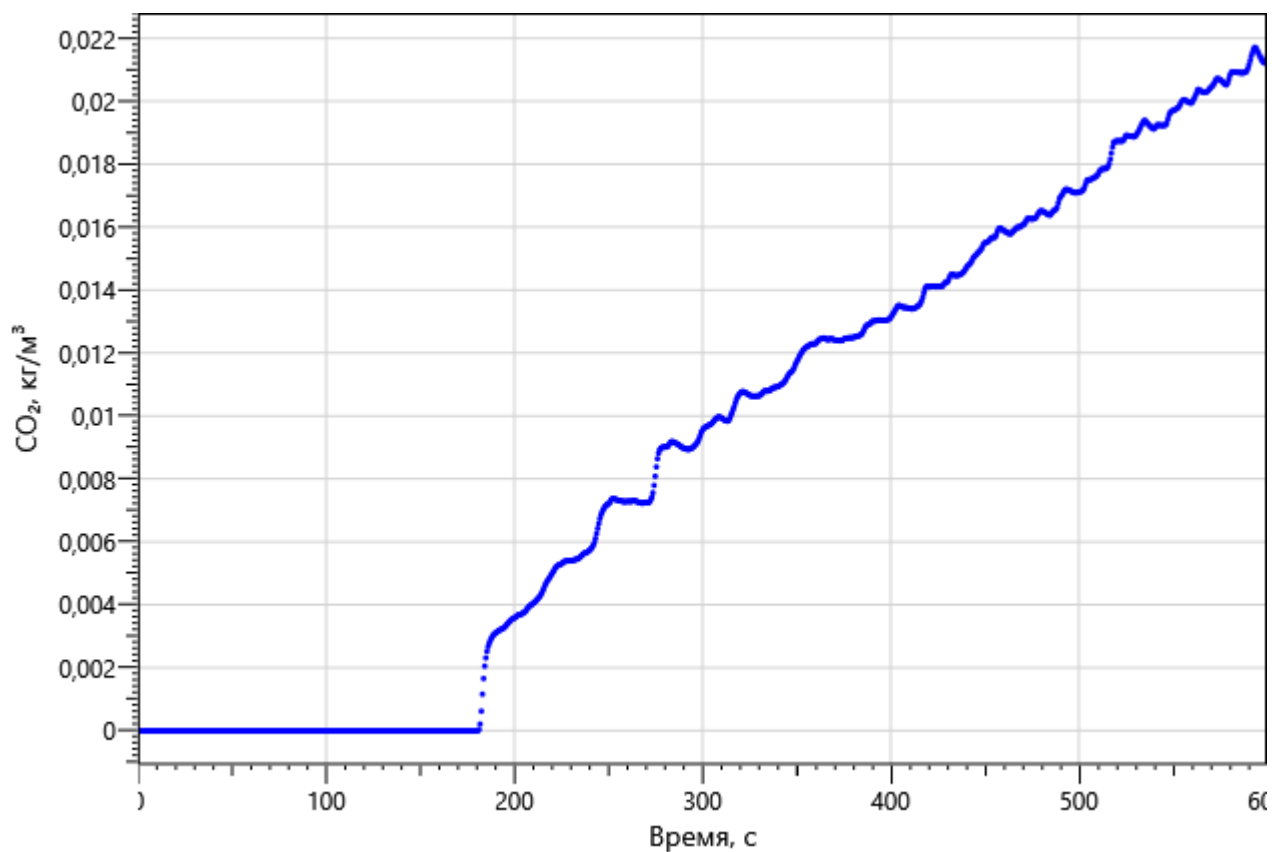


Рисунок: 134 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок: 135 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 136 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

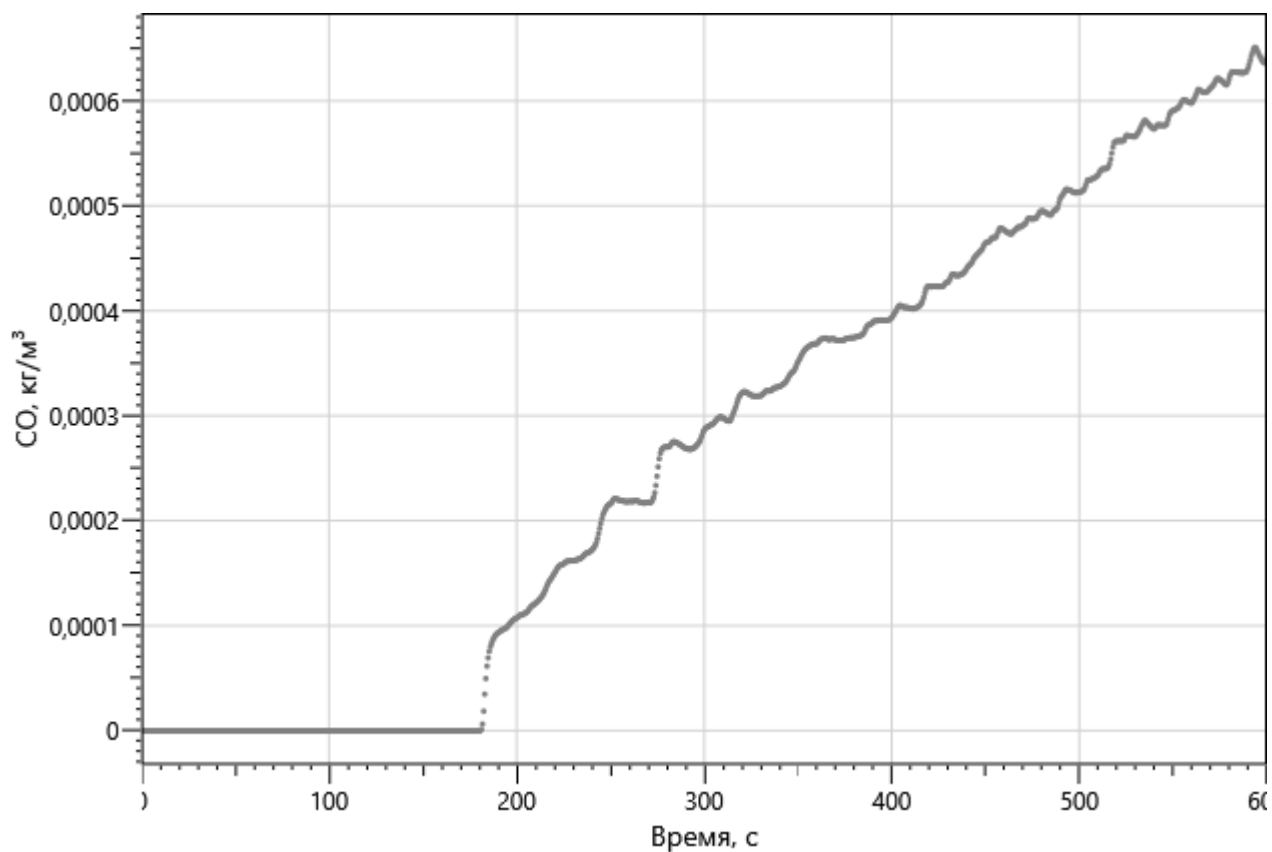


Рисунок: 137 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

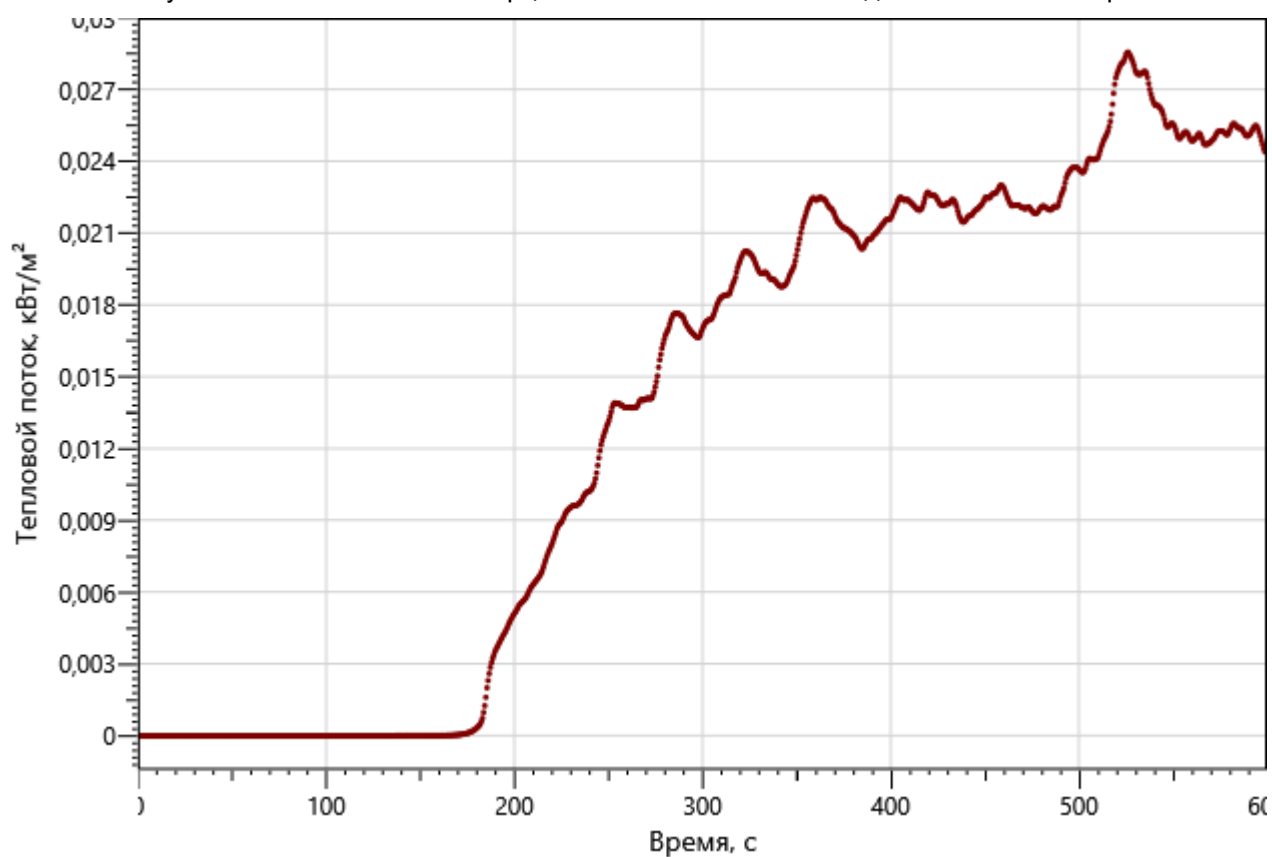


Рисунок: 138 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_12

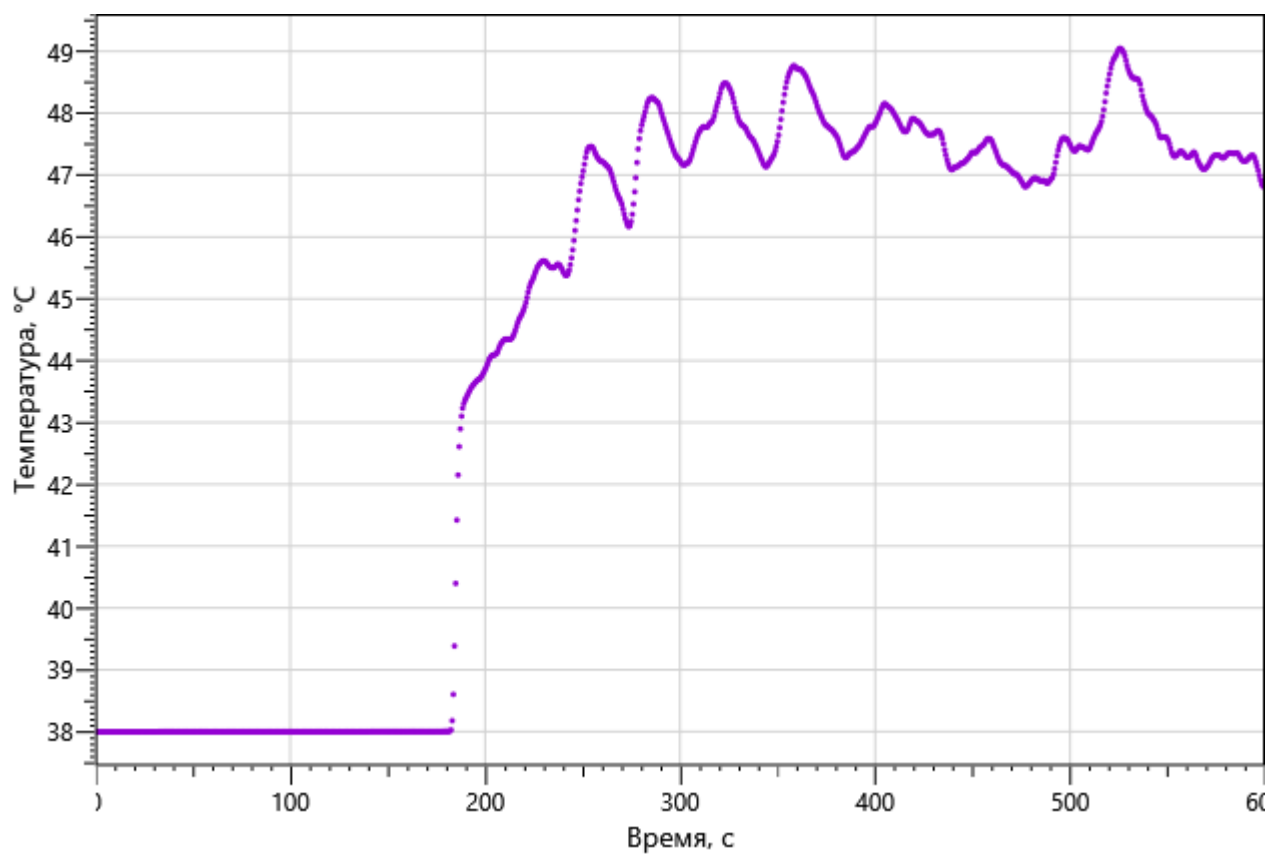


Рисунок: 139 – Зависимость температуры от длительности пожара

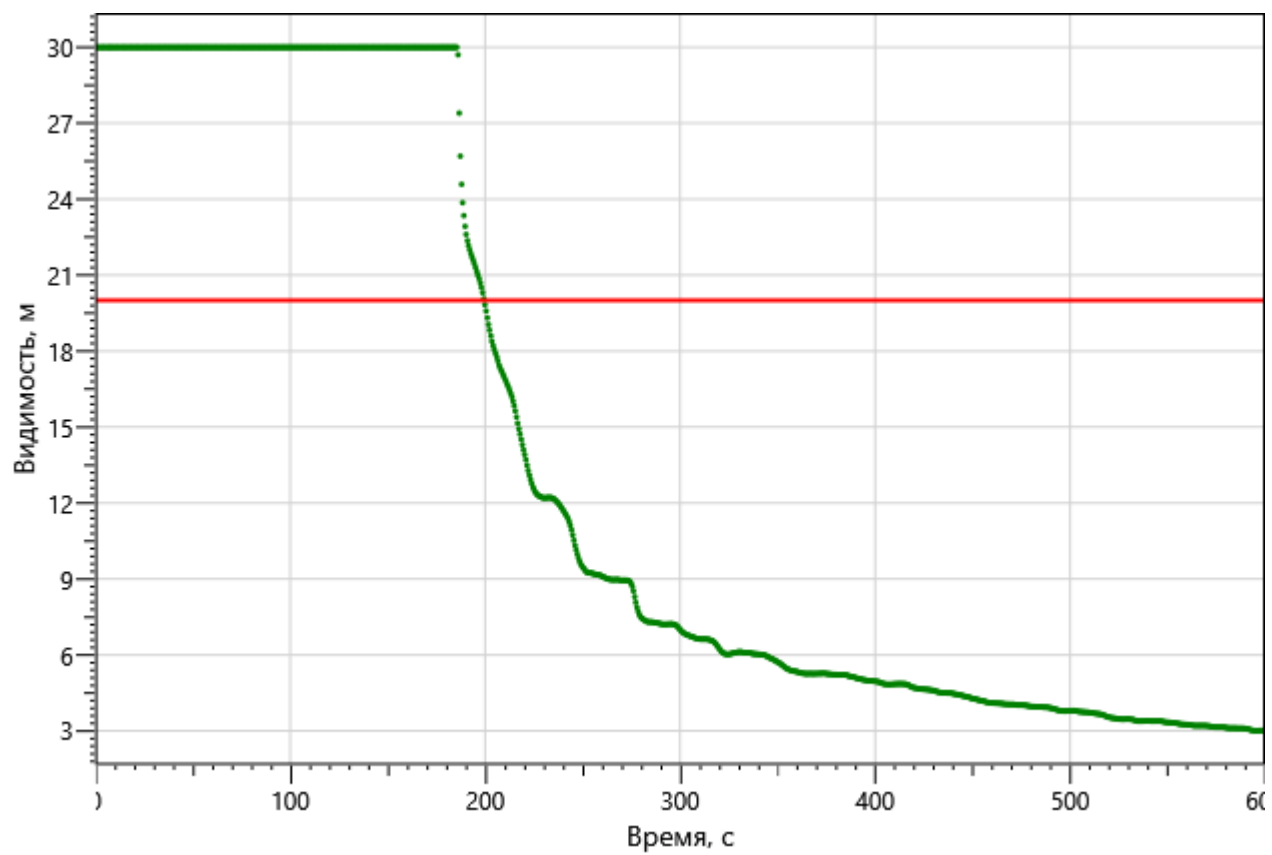
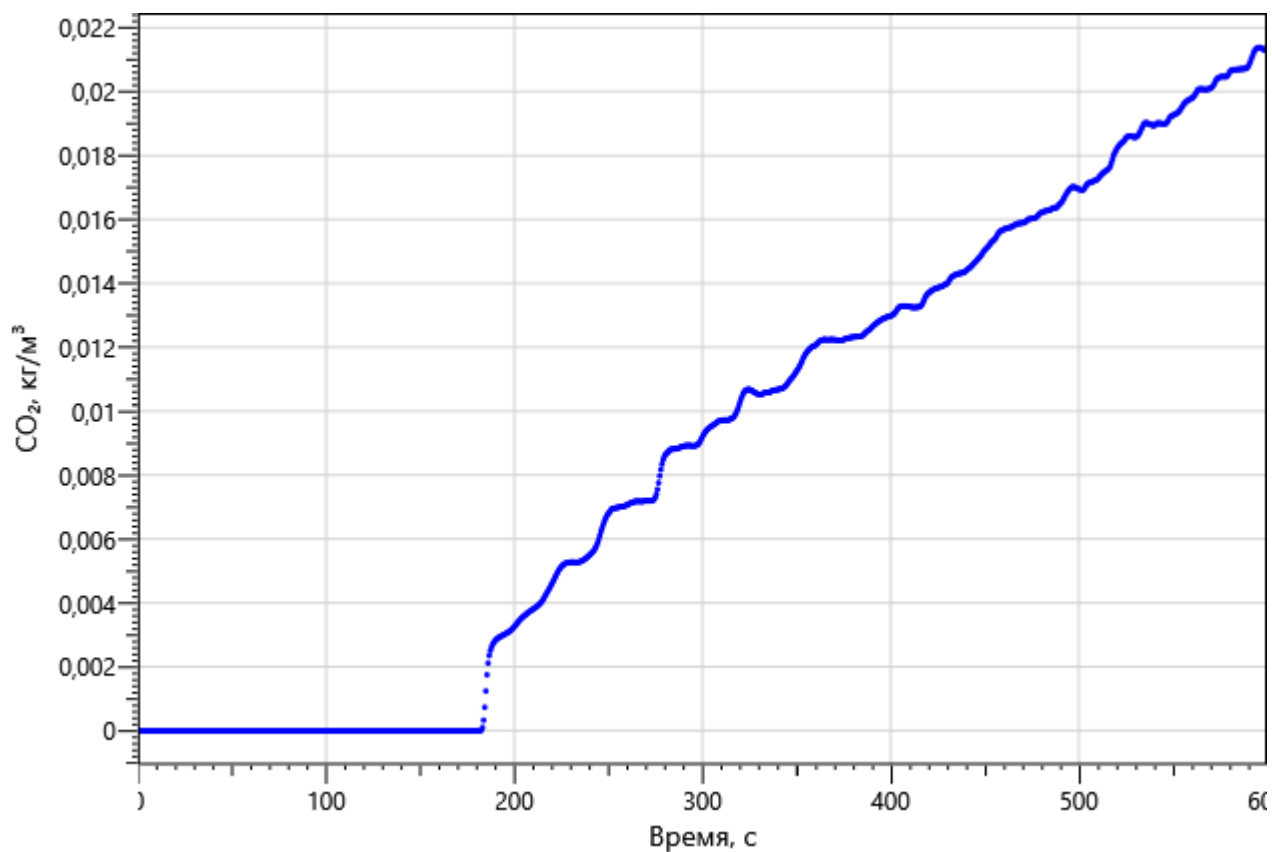
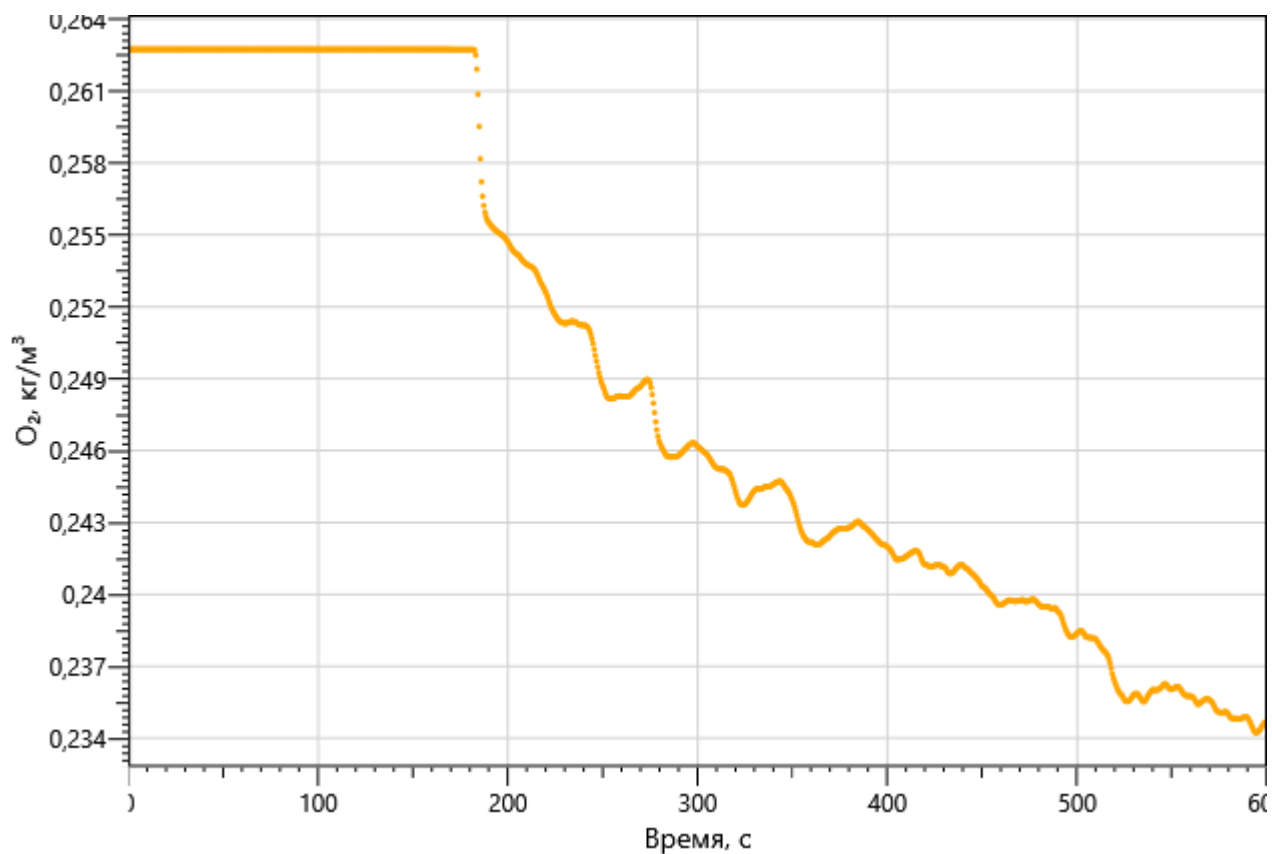
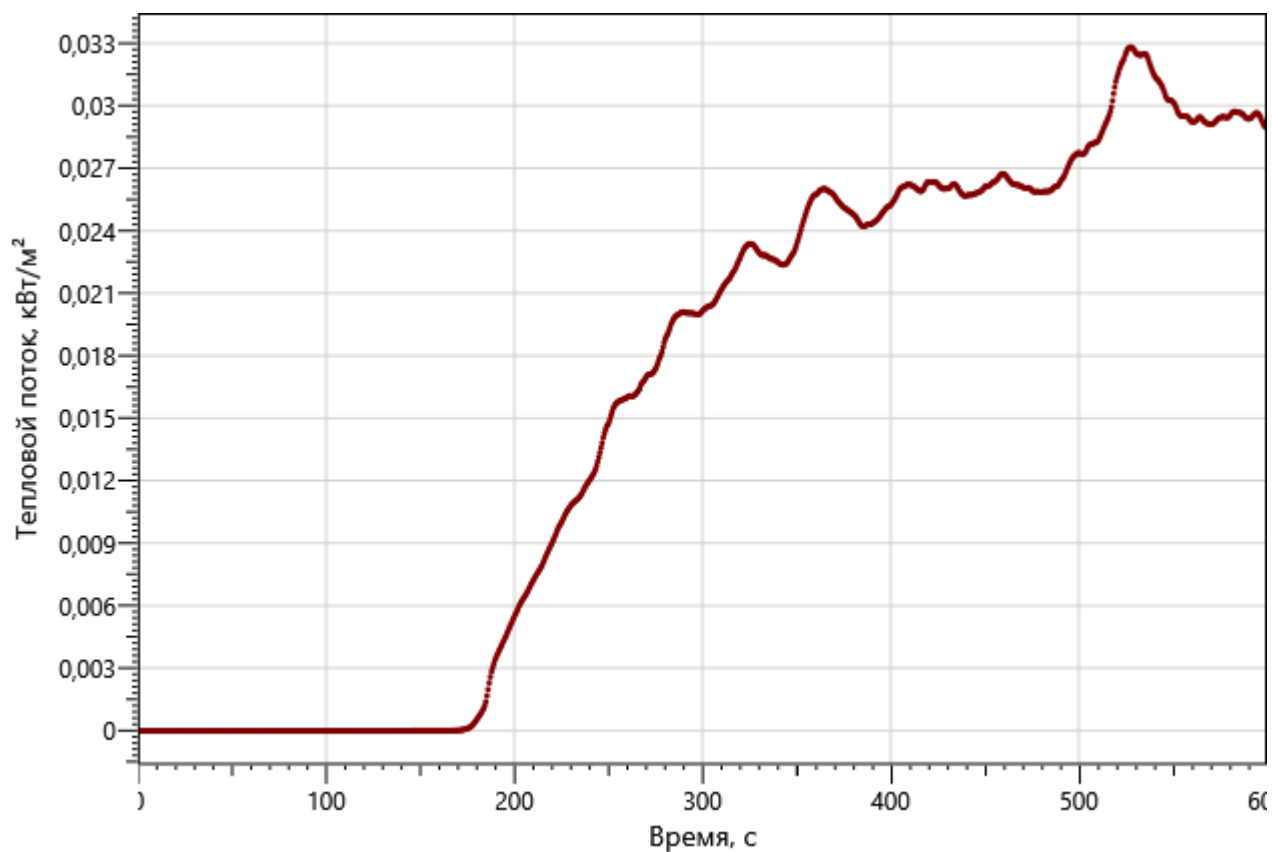
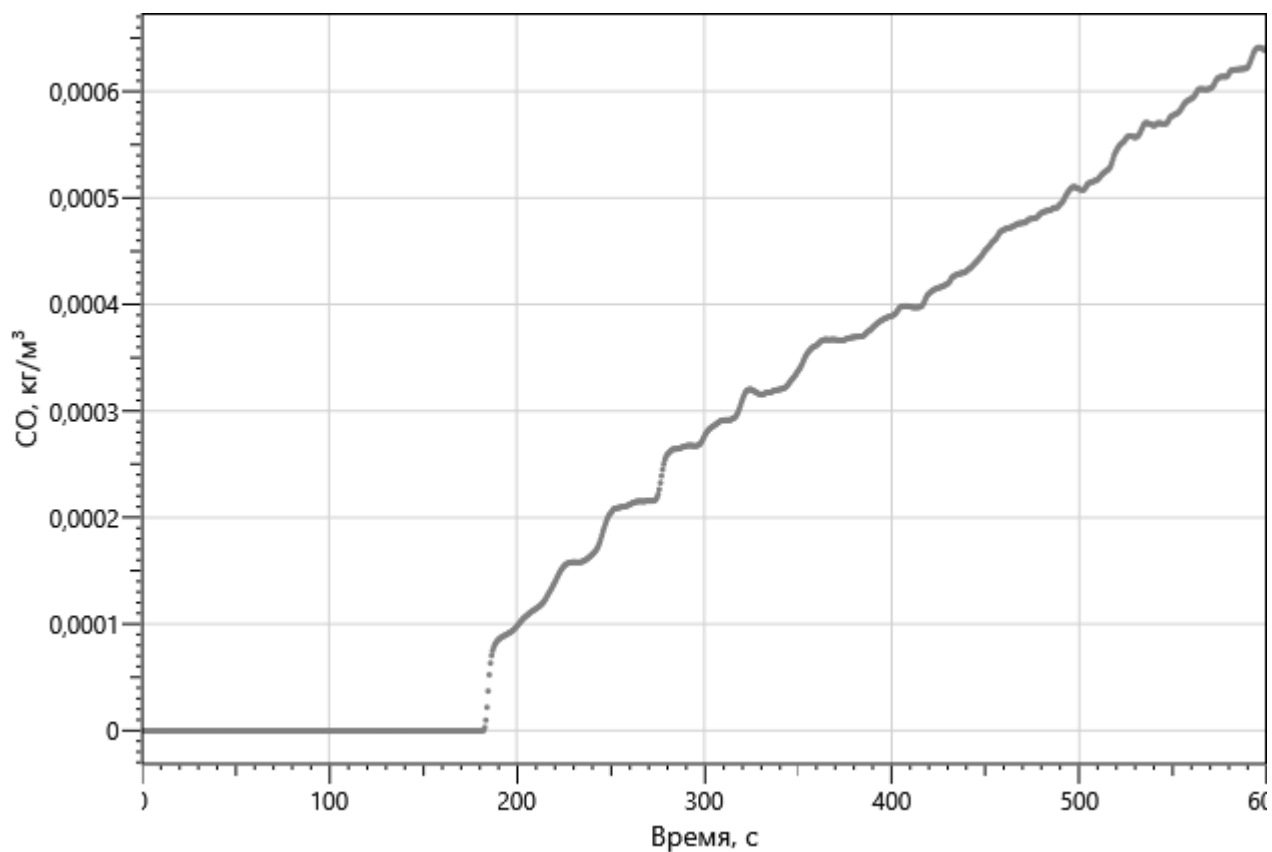


Рисунок: 140 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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





рт_13

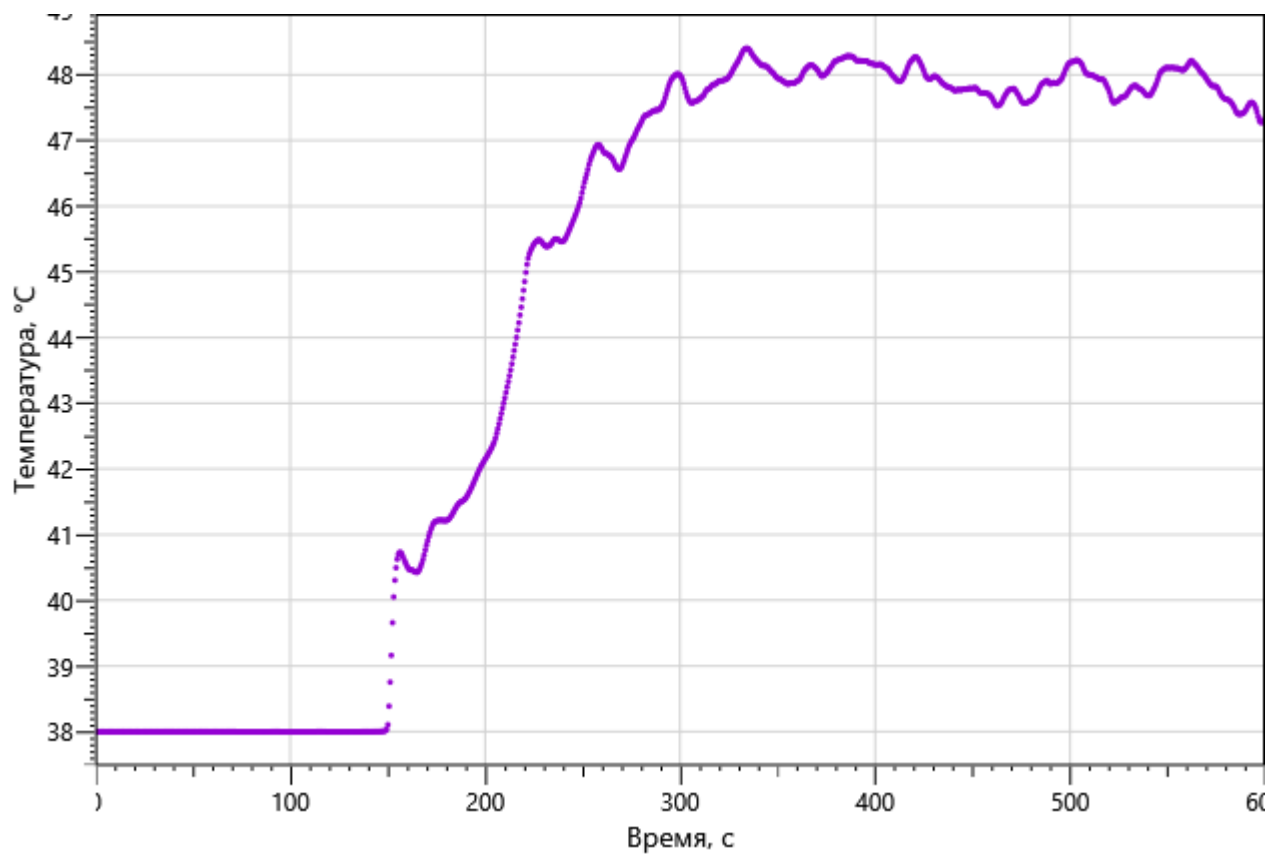


Рисунок: 145 – Зависимость температуры от длительности пожара

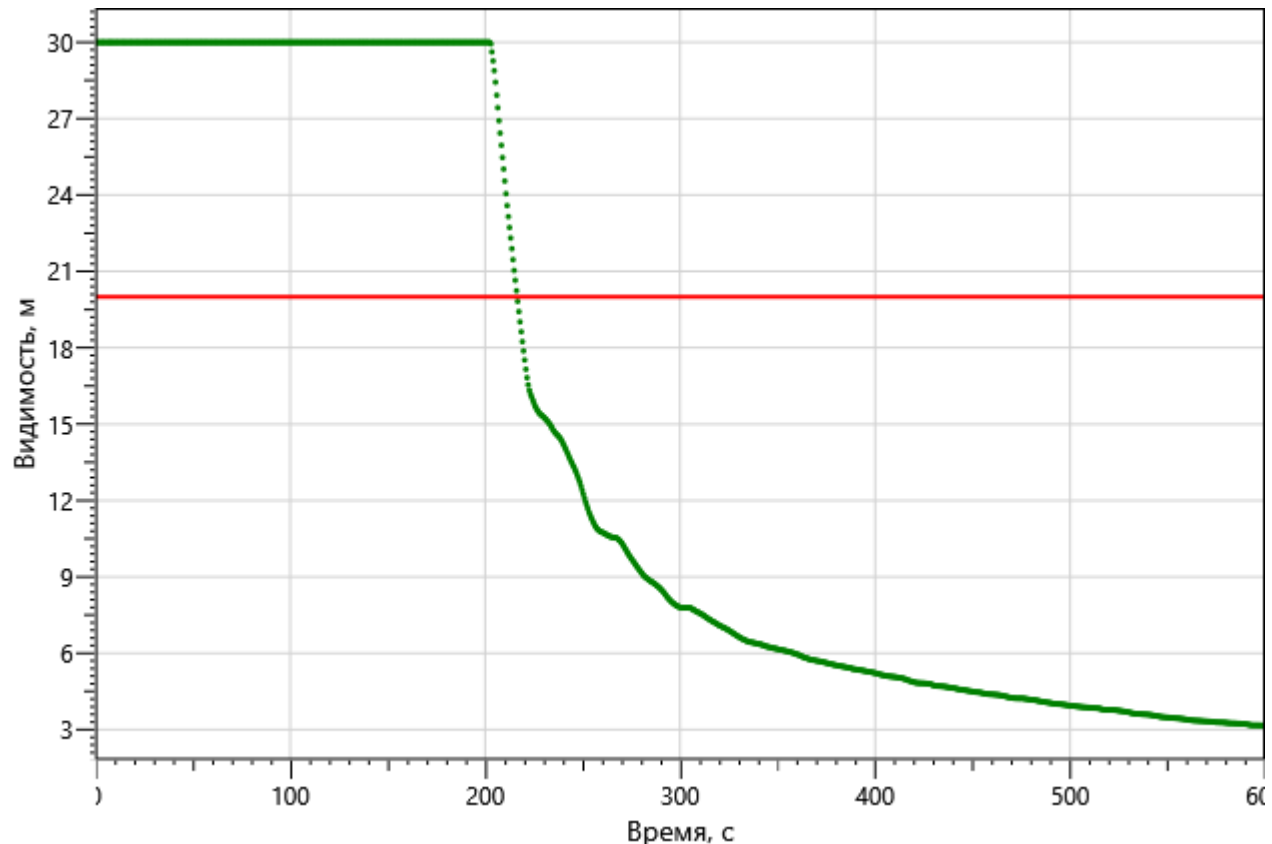
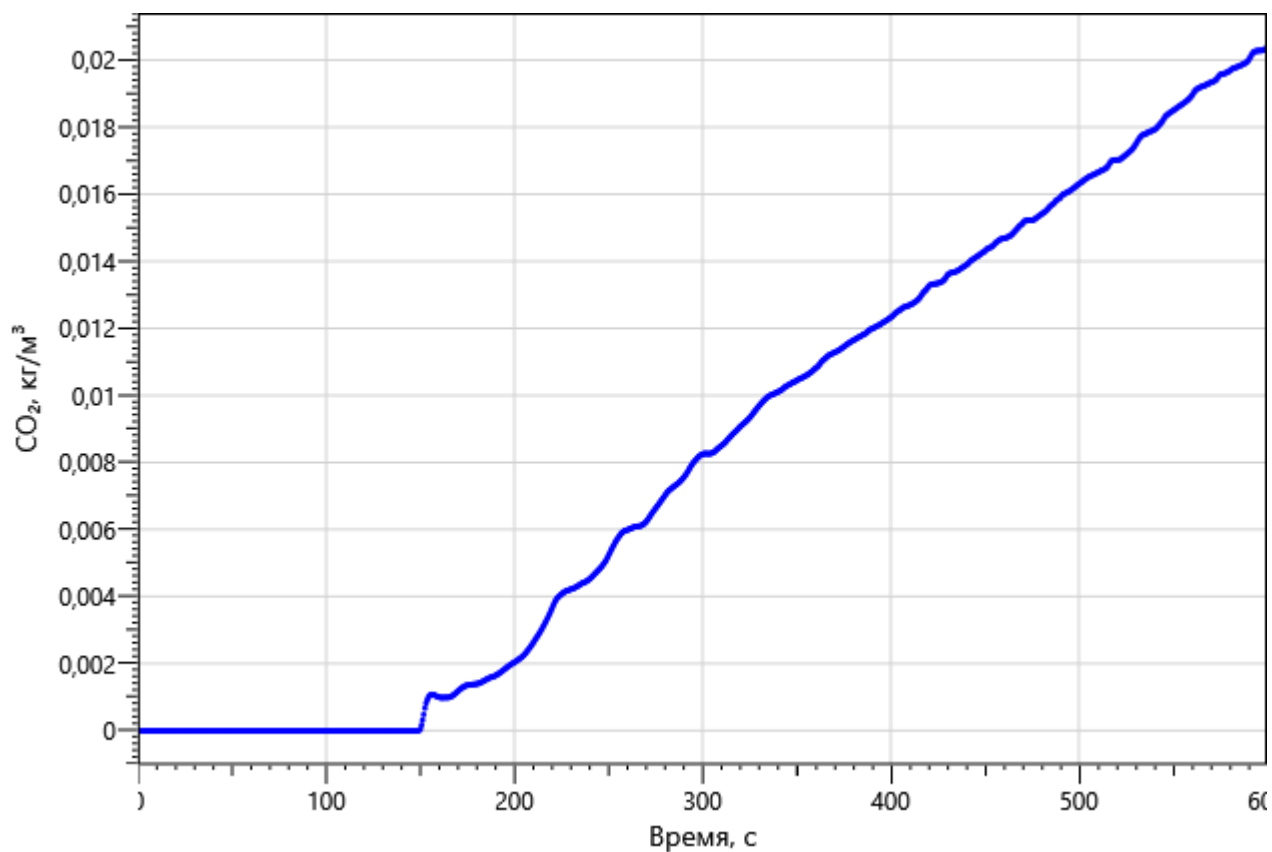
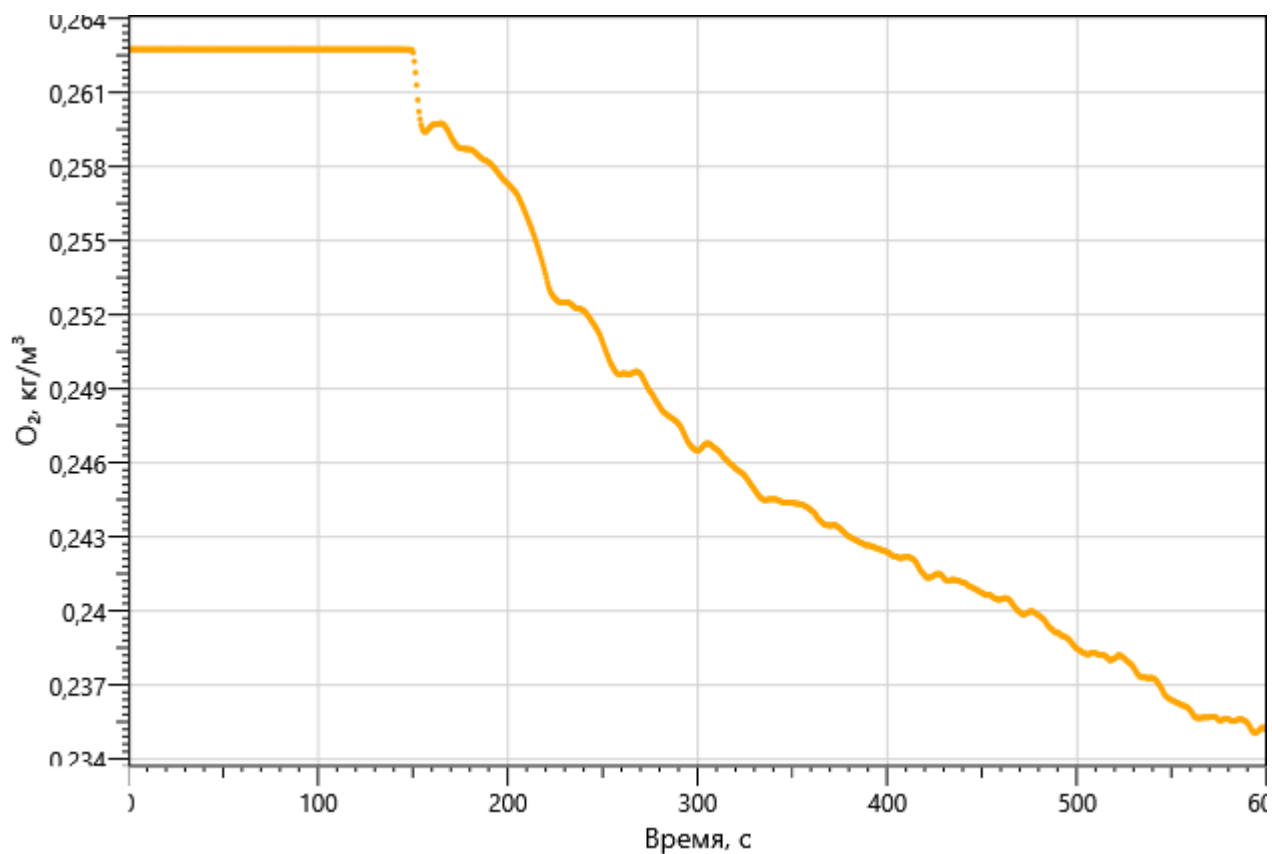


Рисунок: 146 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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



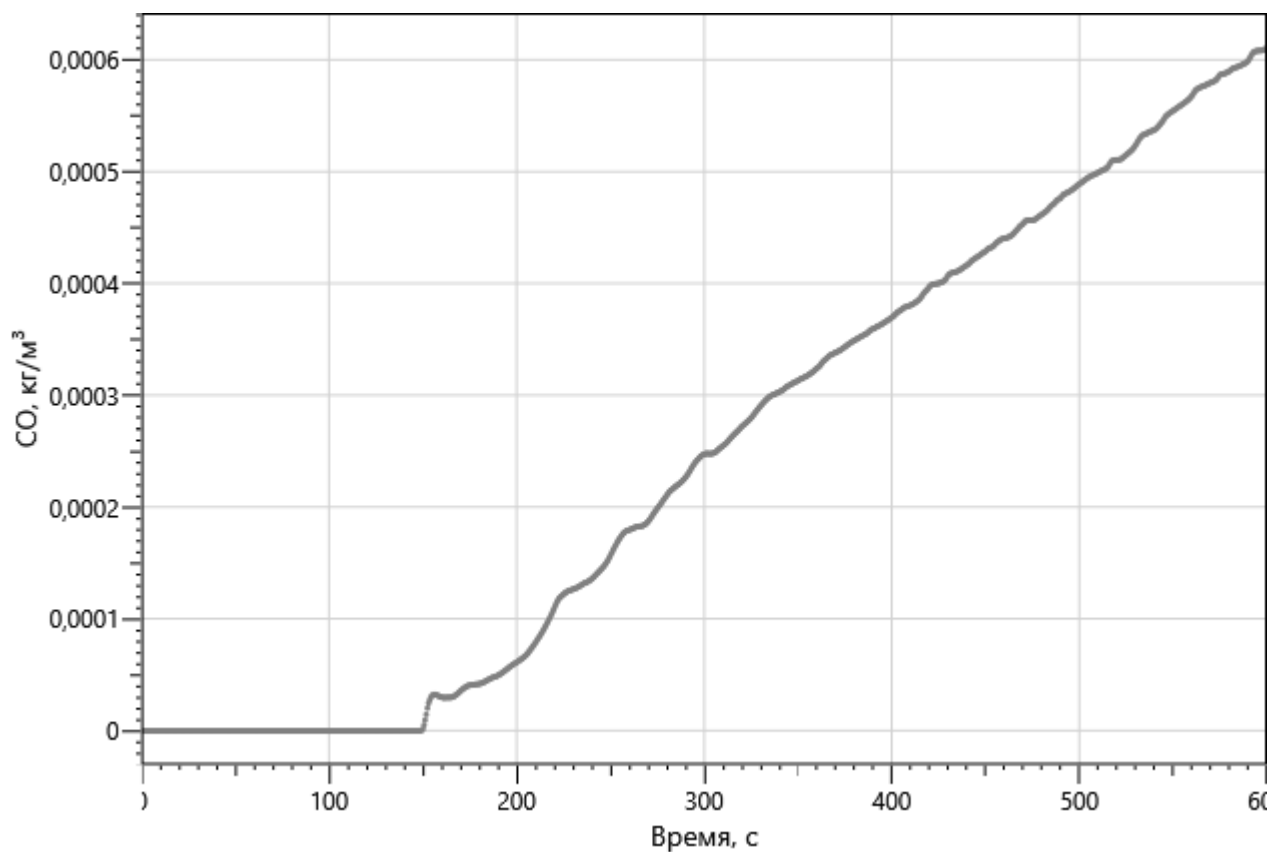


Рисунок: 149 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

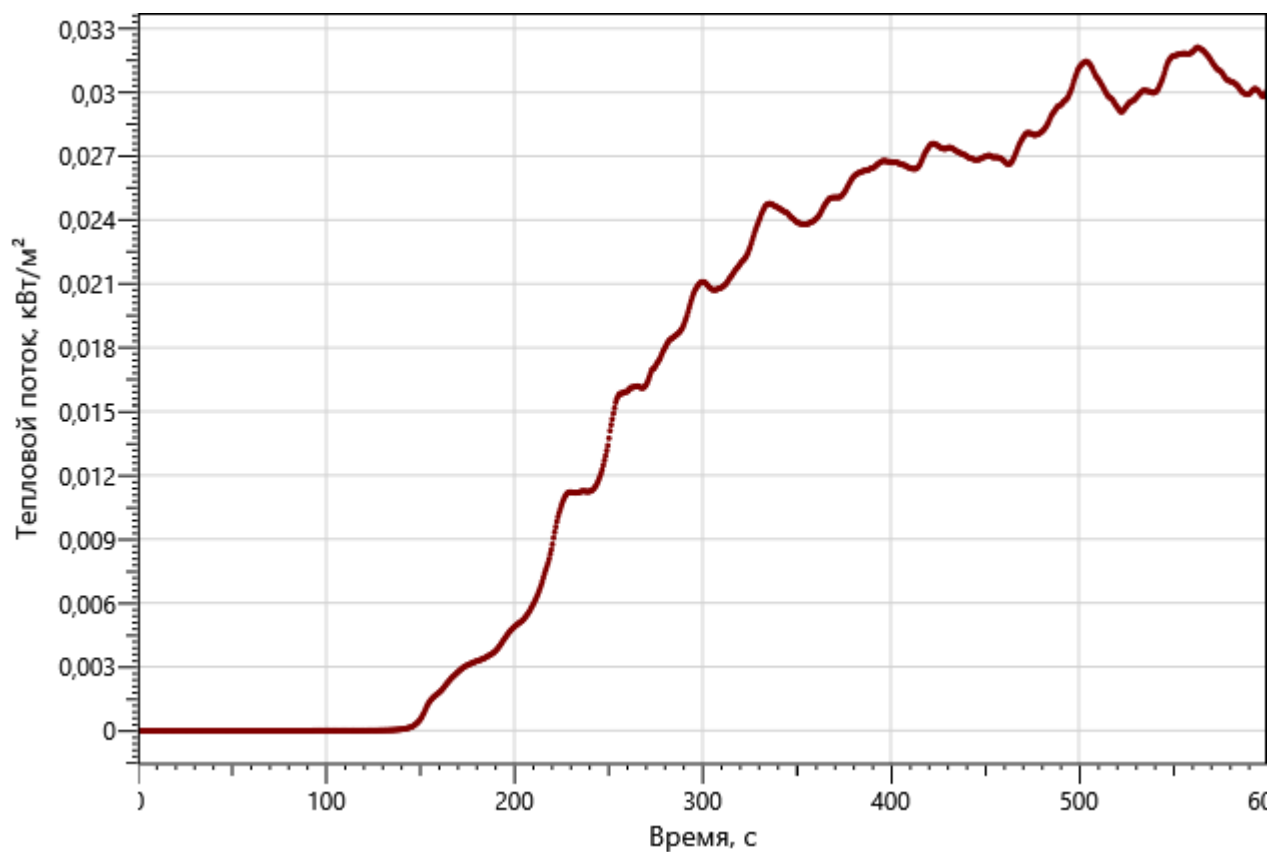


Рисунок: 150 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

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



Рисунок 151 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

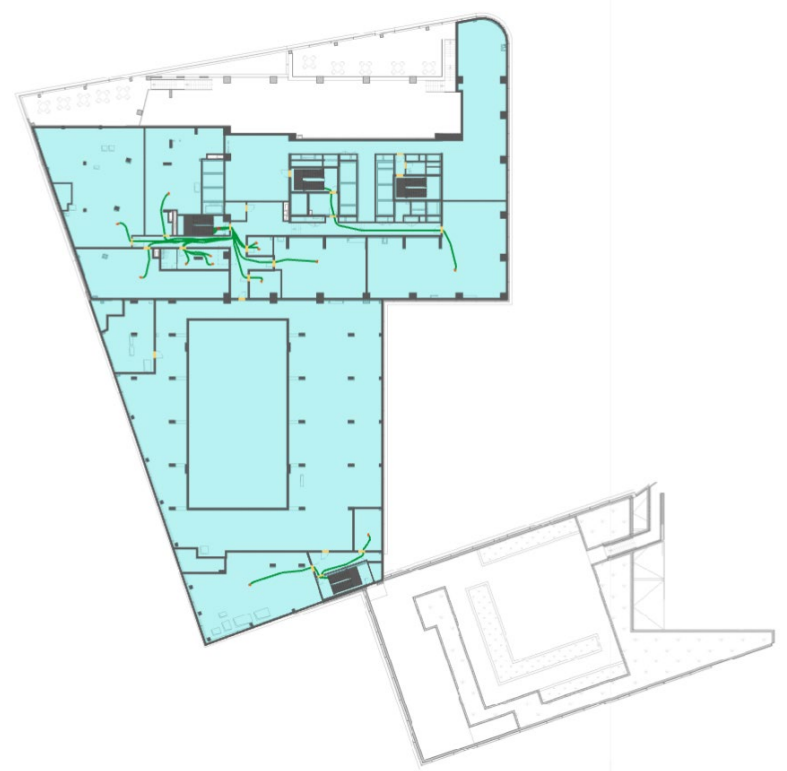


Рисунок 152 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

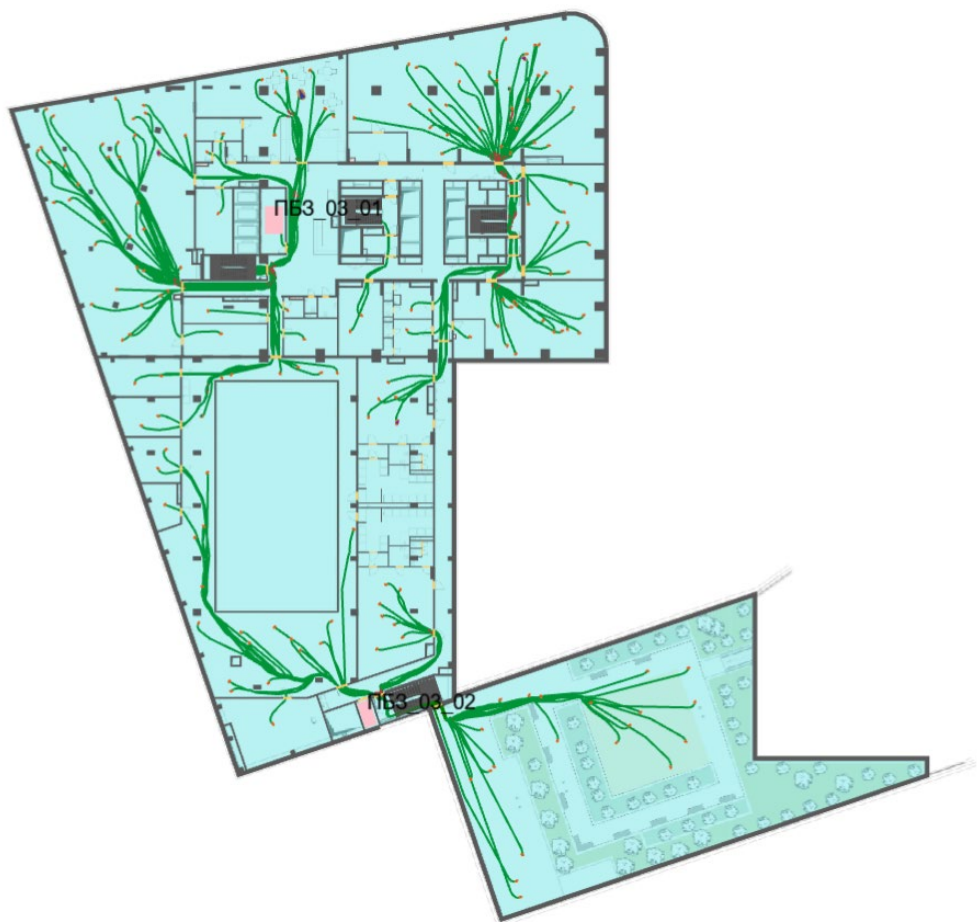


Рисунок 153 – План 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

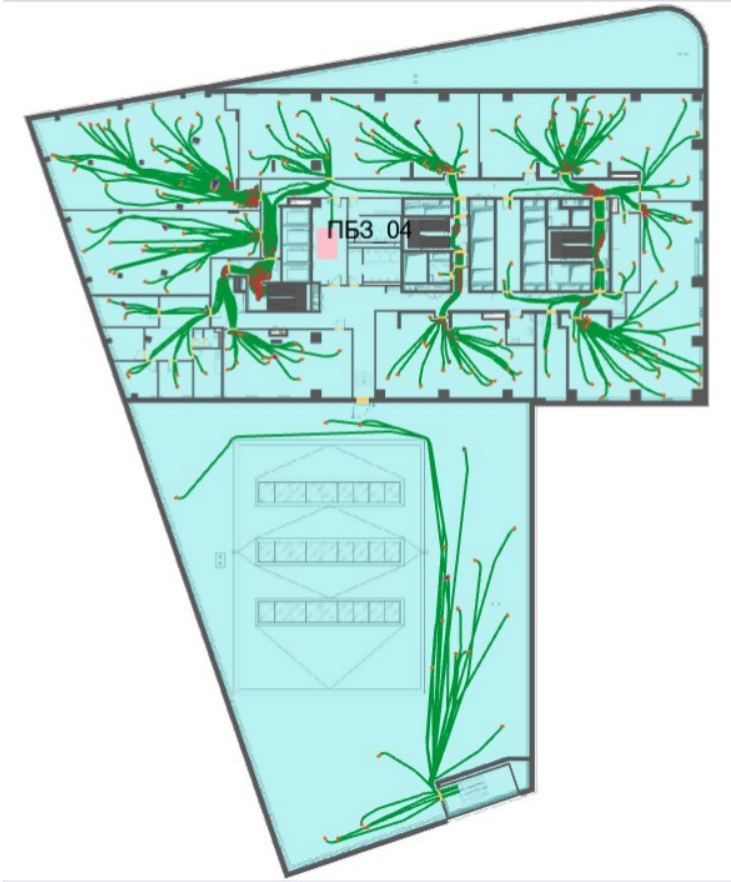


Рисунок 154 – План 4-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

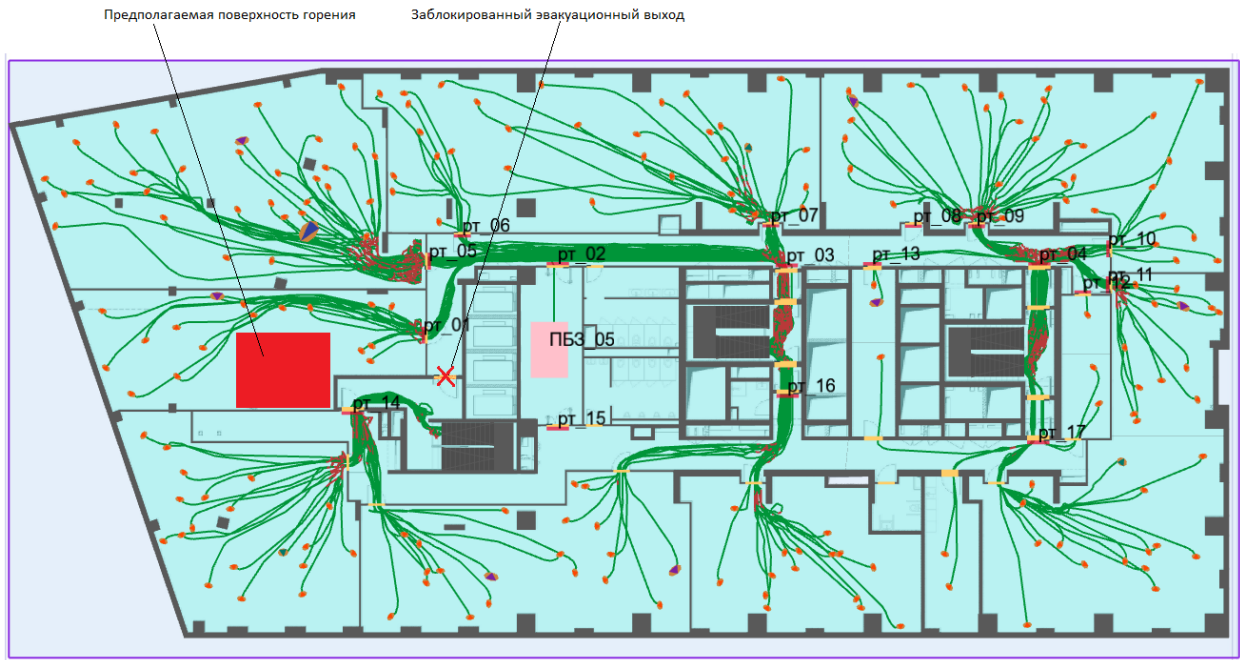


Рисунок 155 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

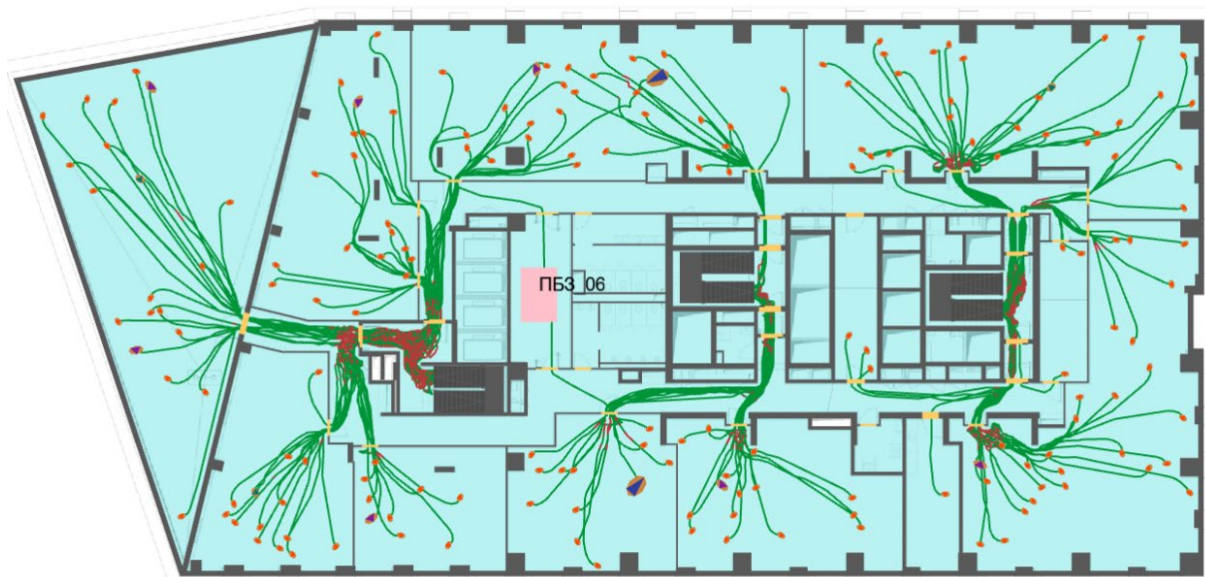


Рисунок 156 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

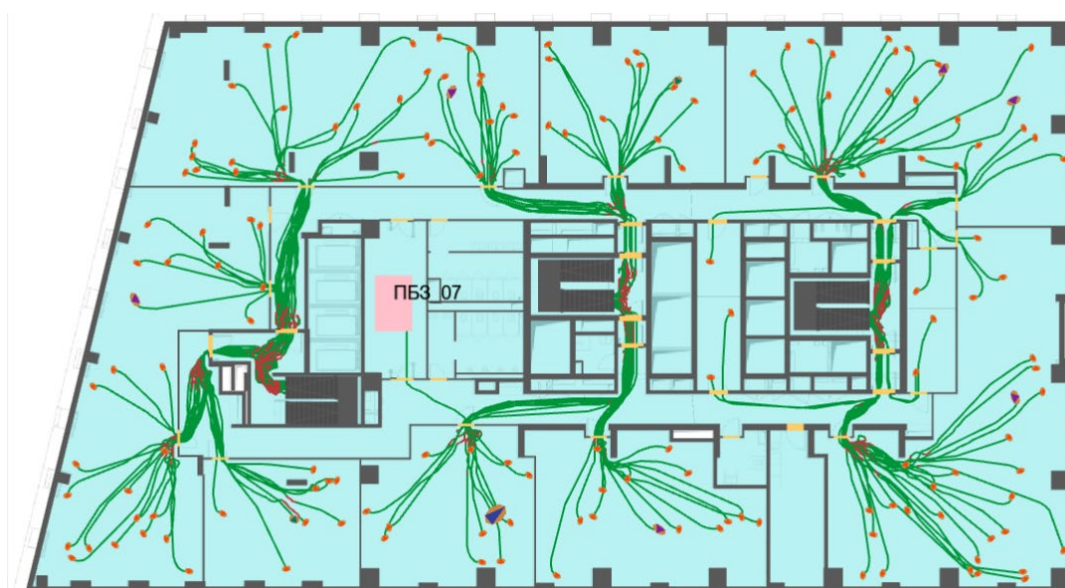


Рисунок 157 – План 7-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

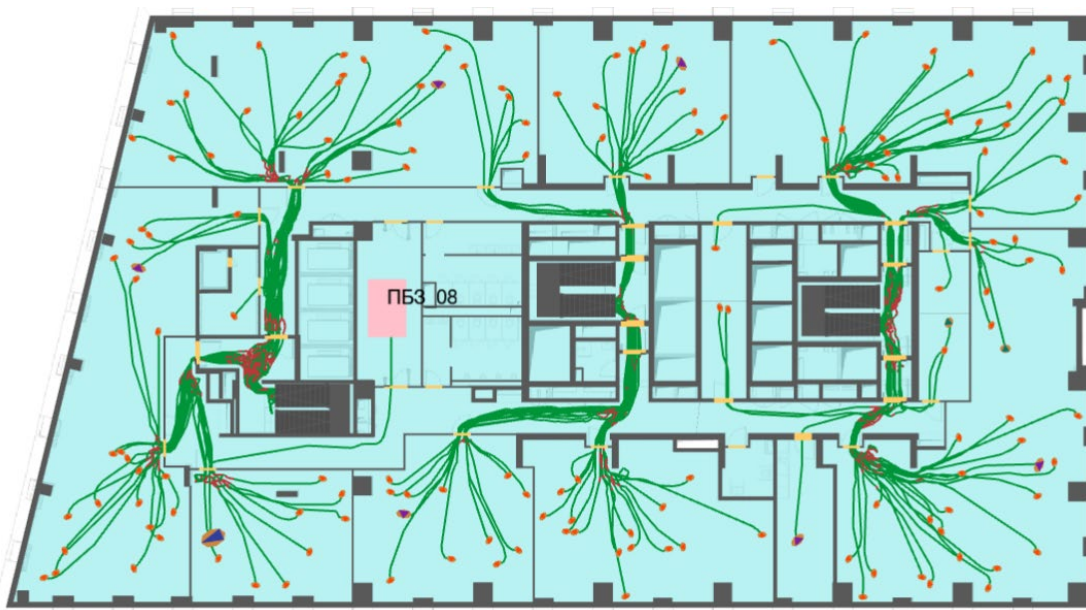


Рисунок 158 – План 8-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

133

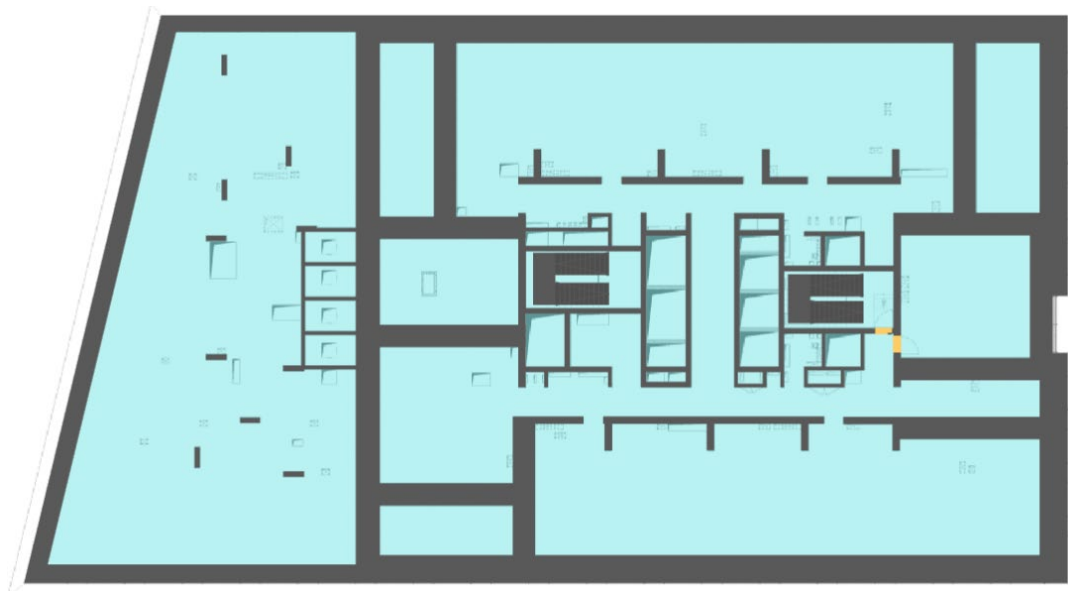


Рисунок 159 – План техпространства на отм. +30.900 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 160 – План 9-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

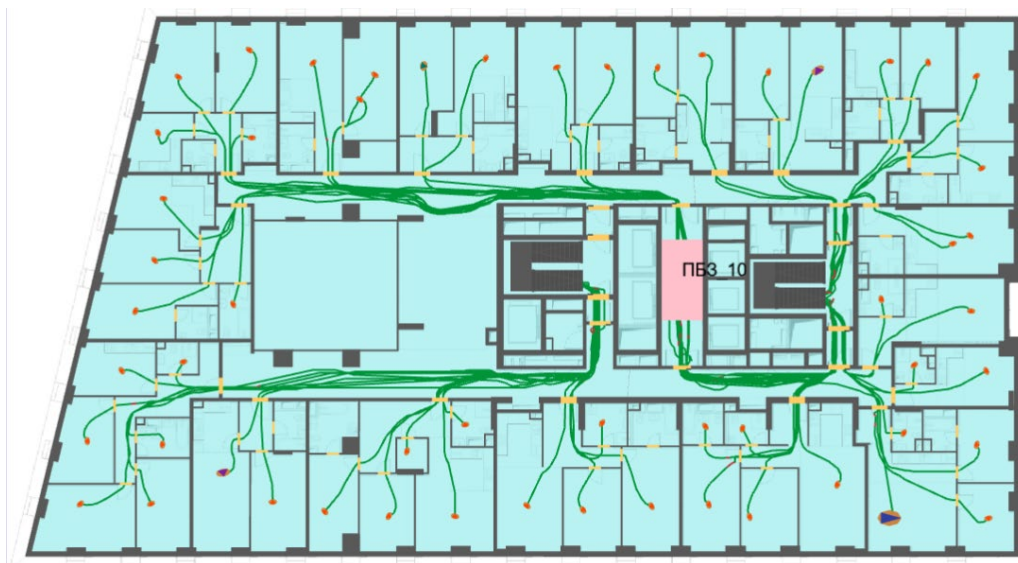


Рисунок 161 – План 10-го – 13-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

134

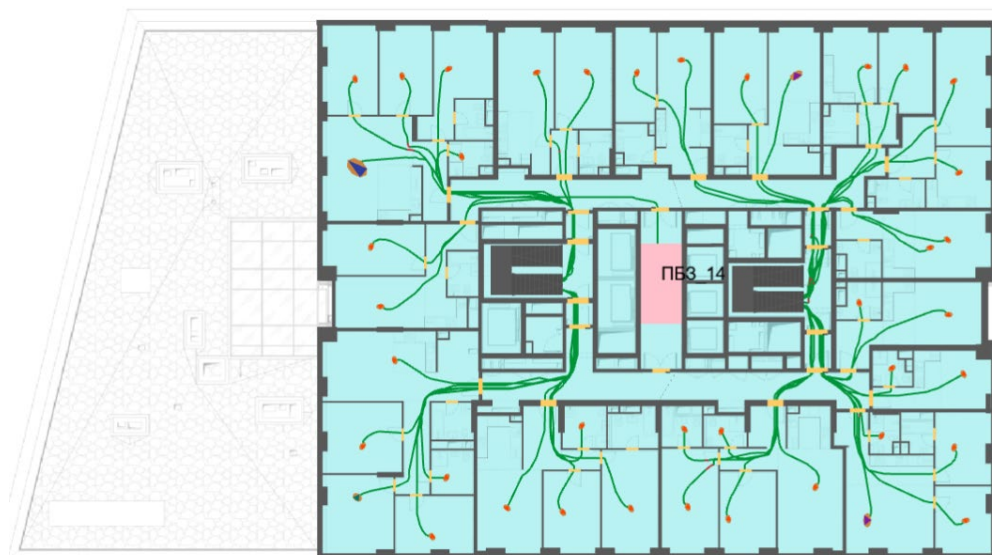


Рисунок 162 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

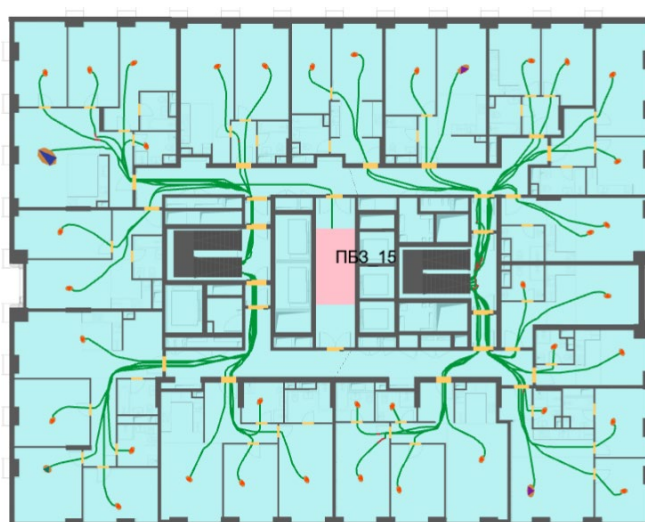


Рисунок 163 – План 15-го – 31-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 164 – План 32-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

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

135

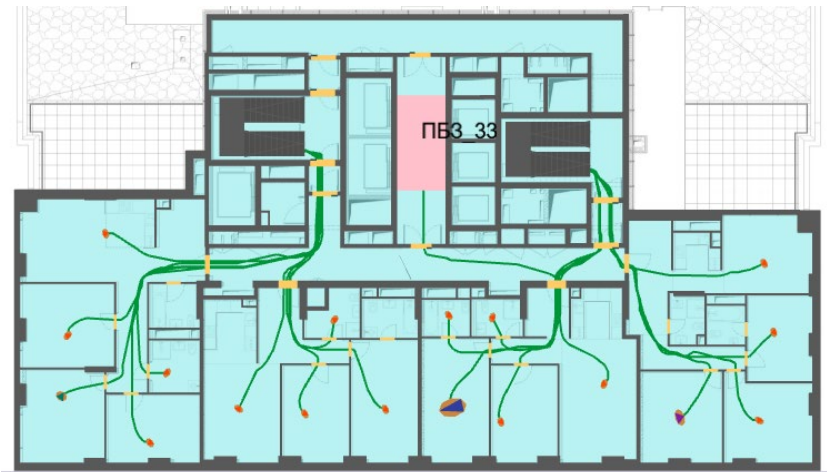


Рисунок 165 – План 33-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

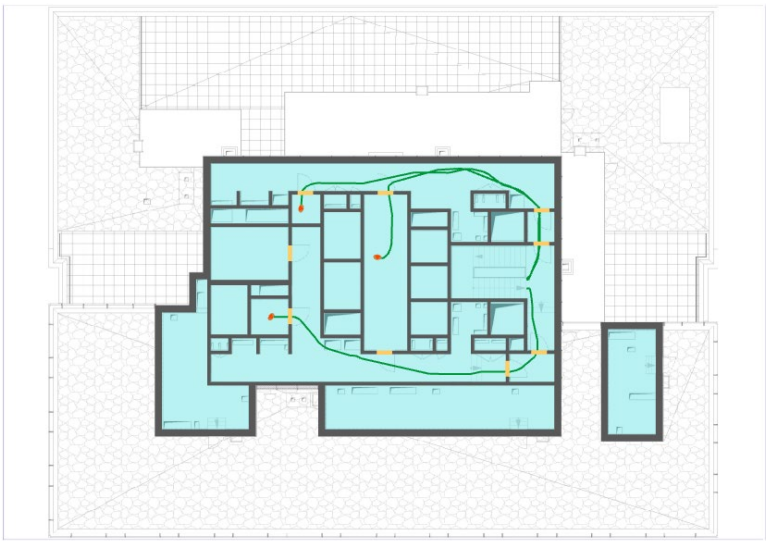


Рисунок 166 – План техэтажа на отм. +116.250 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

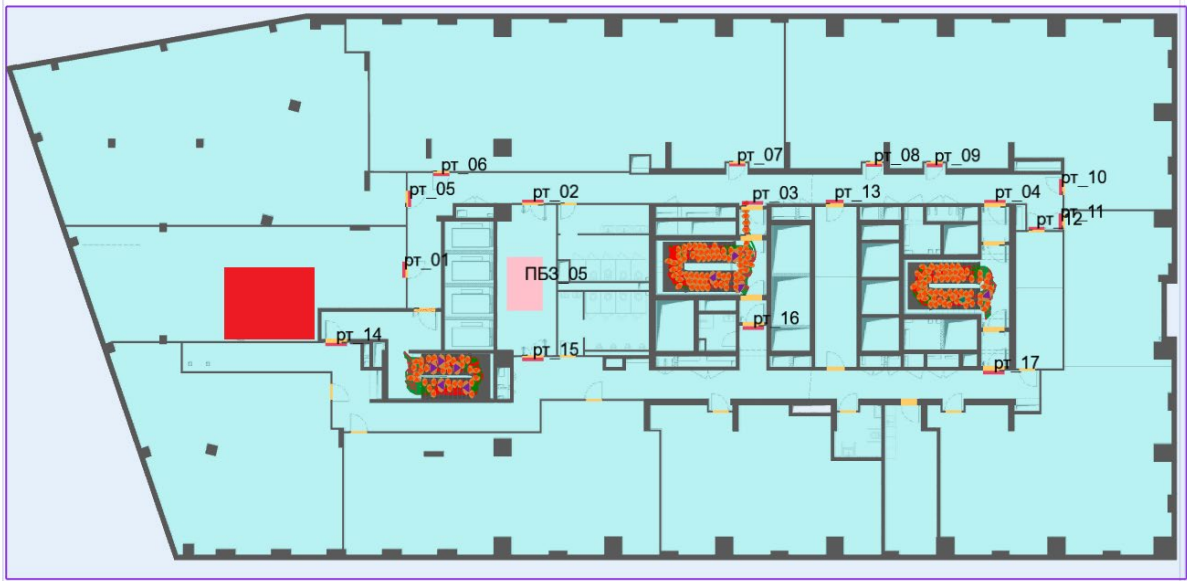


Рисунок 167 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 22 сек.)

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

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

	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
	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.

Взаим. инв. №		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.								
Инв. № подл.						Лист		
		Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ						
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	138

Таблица 34

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 35

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_3 = t_{нэ} + t_p$, с	Вероятность эвакуации, P_3
Этаж 5						
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.

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

139

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

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

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

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

$K_{обн}$ – 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 противоподымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{пдз,i}$ принимается равным $K_{пдз,i} = 0,8$.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{п.з}$ 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 $P_{пр,i} = 0,5$. При времени нахождения людей в офисных помещениях 12 часов.

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_B рассчитывается по формуле:

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

$$Q_B = 0,04 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 0,26 \cdot 10^{-6}$$

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

Таблица 37

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУП}$	$R_{соуэ}$	$R_{ПД}$	$R_{ФПС}$	$R_{Ф}$	$R_{ЭЛ}$	
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 документацией.

Вывод: так как расчетная величина индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в офисных помещениях $Q_B = 0,26 \cdot 10^{-6}$ менее нормативного значения

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ			Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				141

индивидуального пожарного риска ($Q_{вн}=10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

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

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

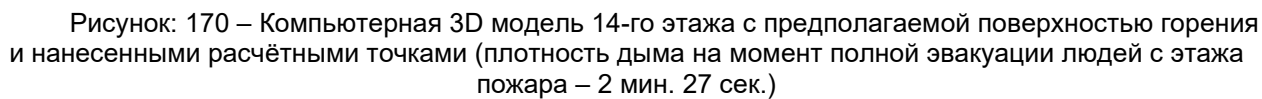
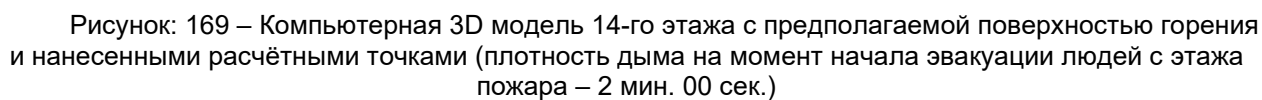
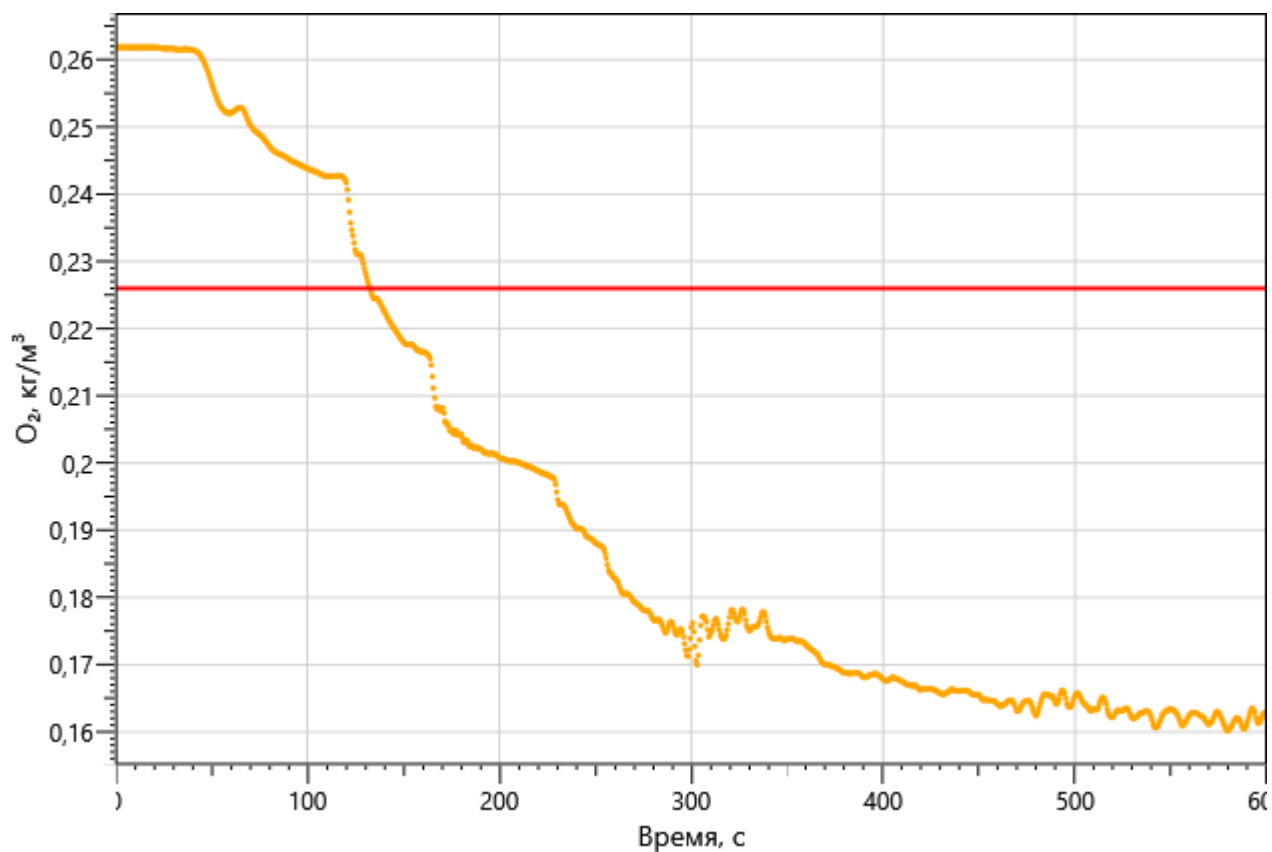
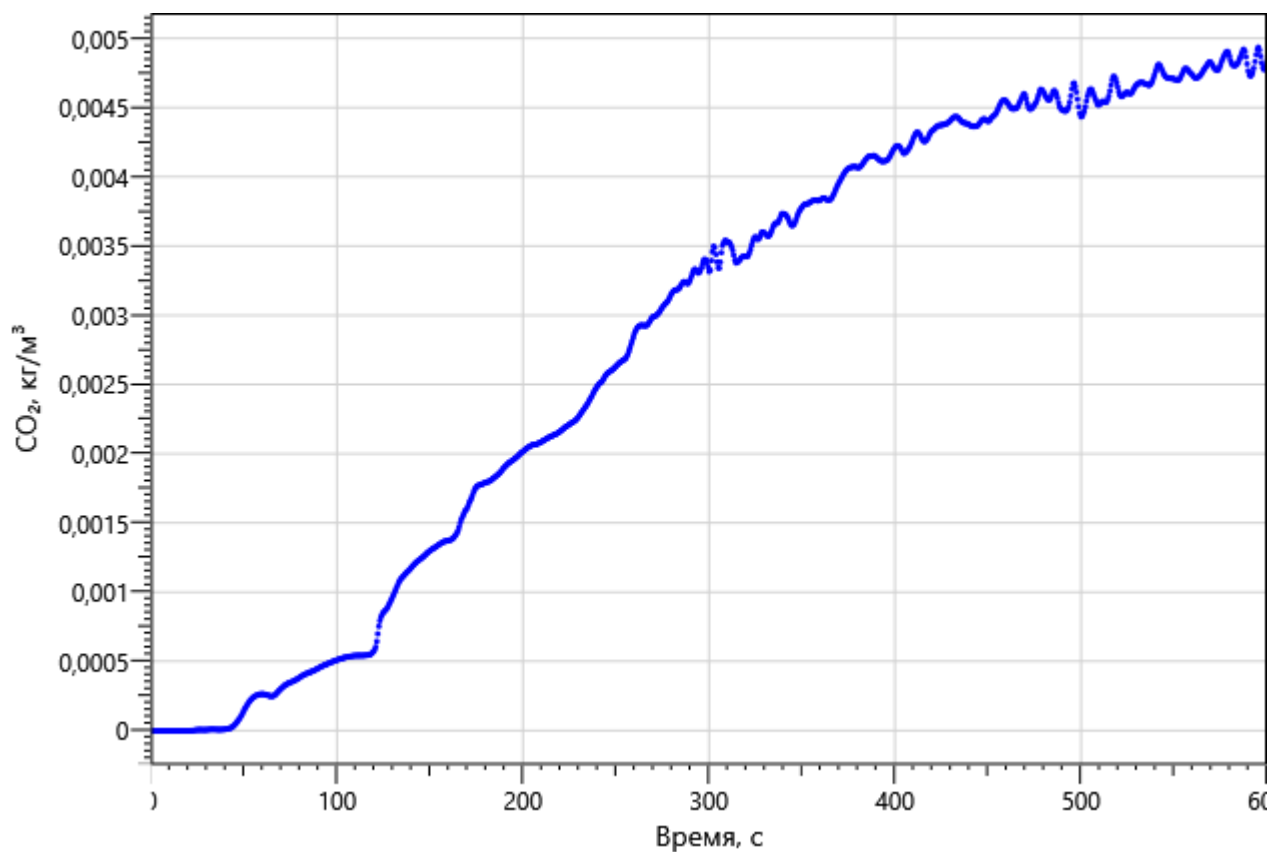


Таблица 39

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:

[illegible]

Рисунок: 174 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 175 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

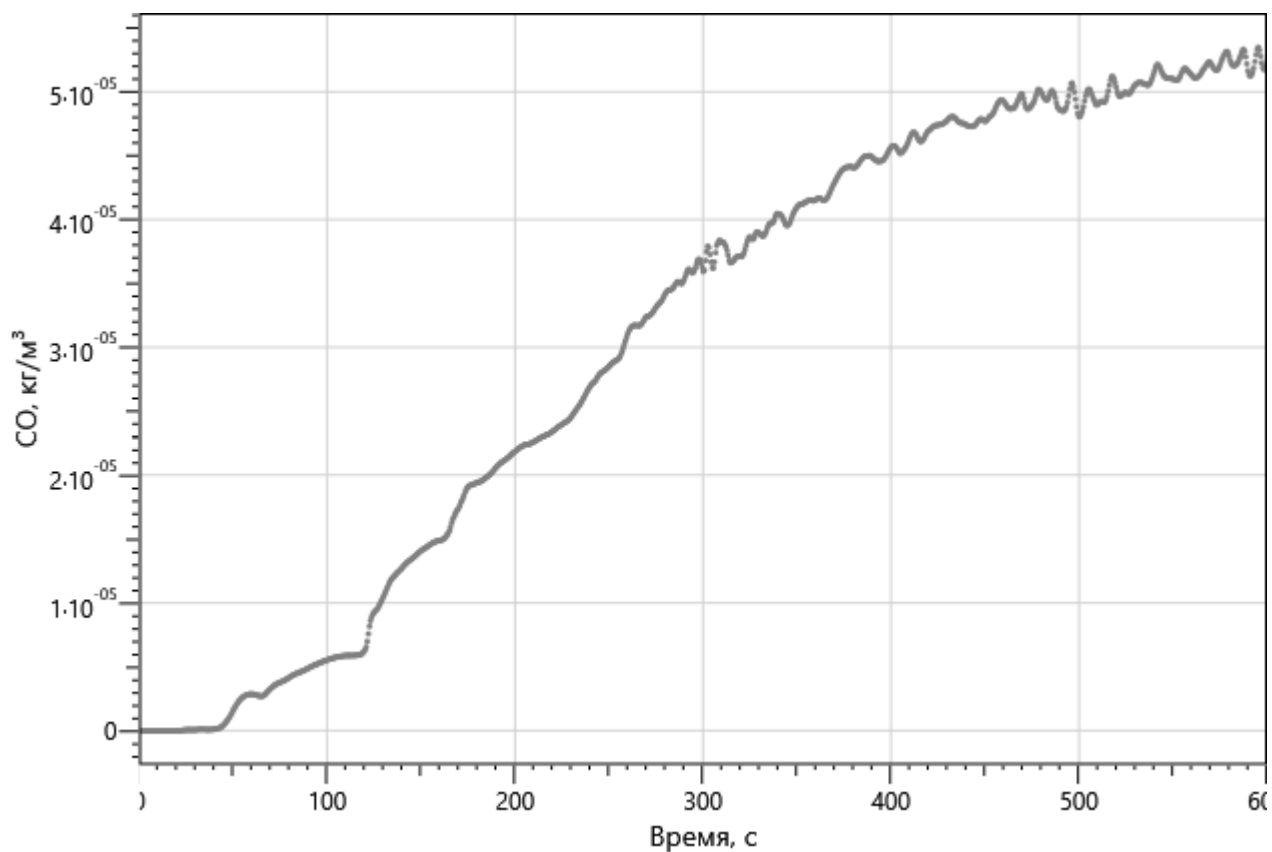


Рисунок: 176 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

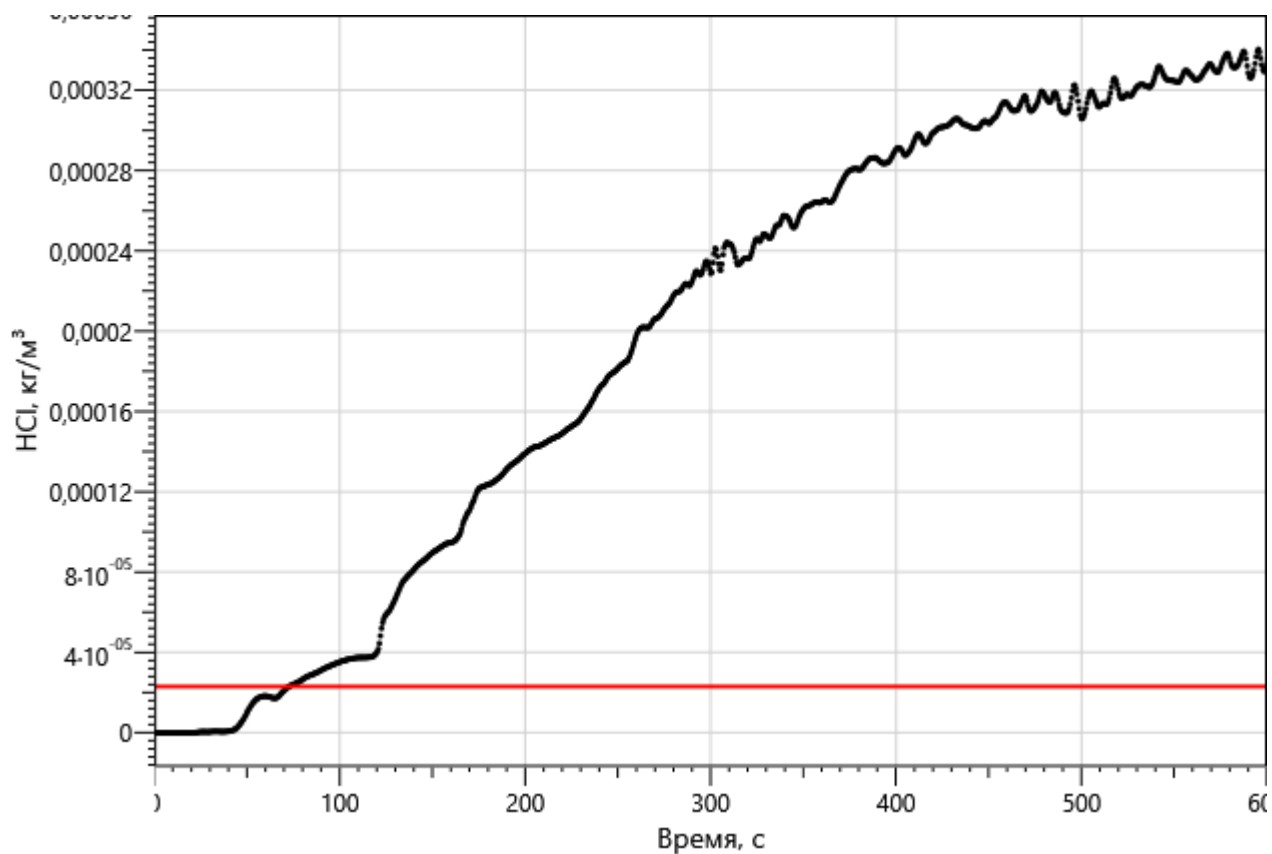


Рисунок 177 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

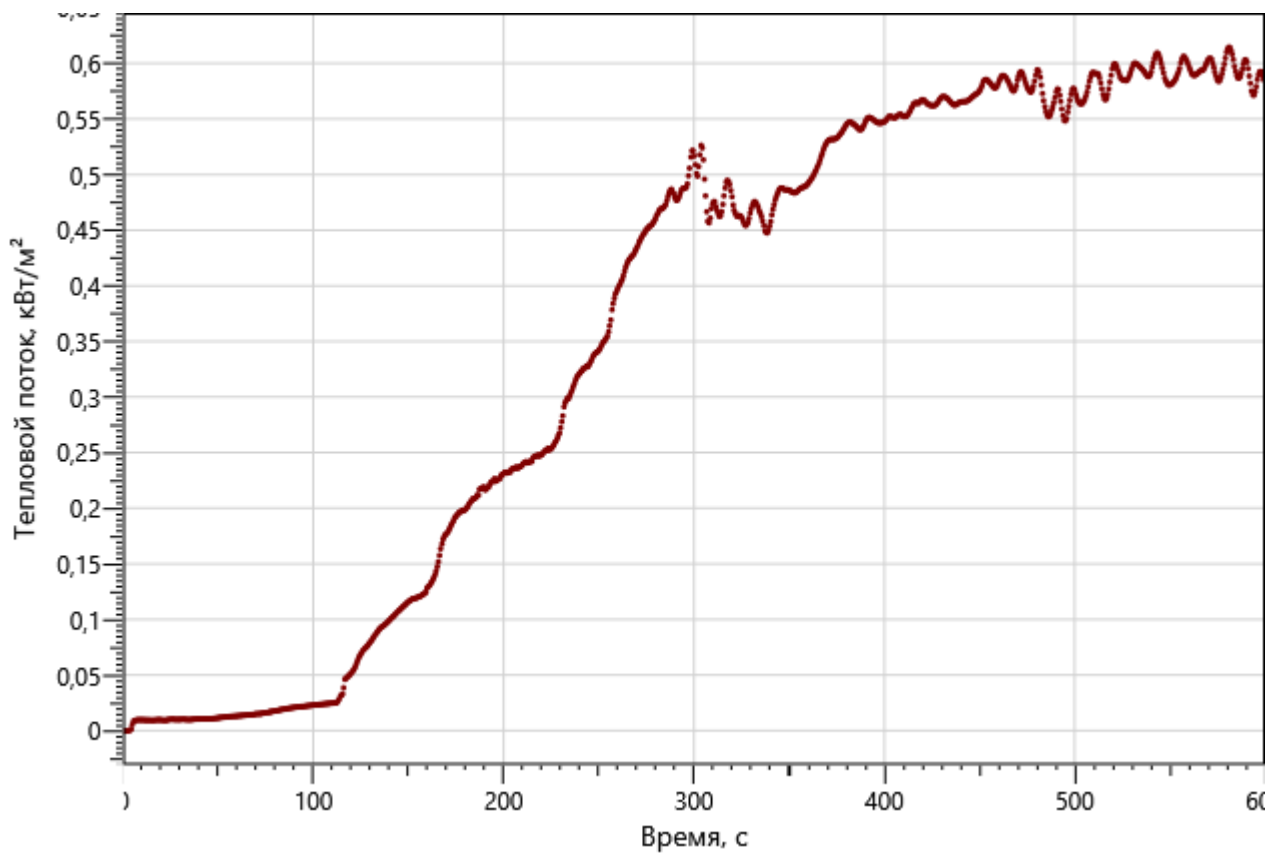


Рисунок: 178 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

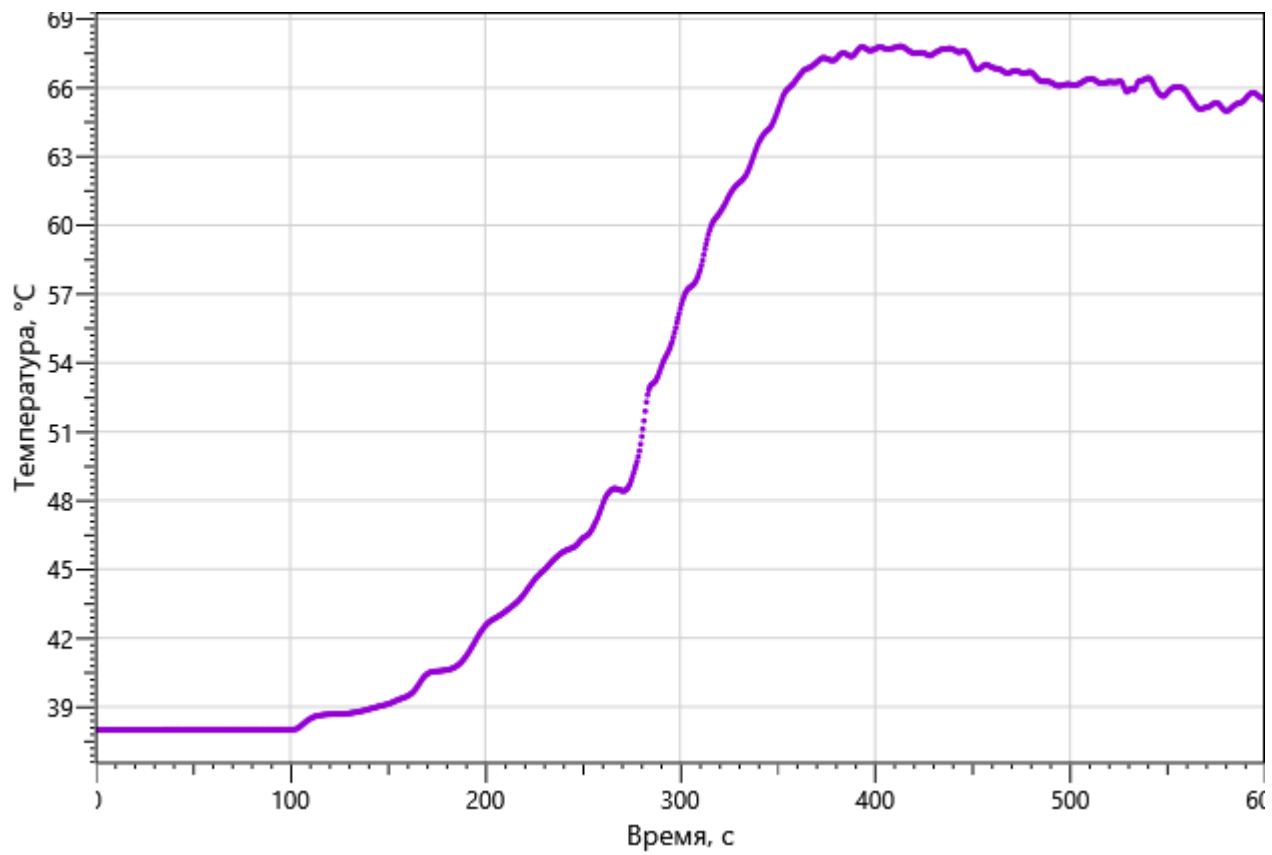
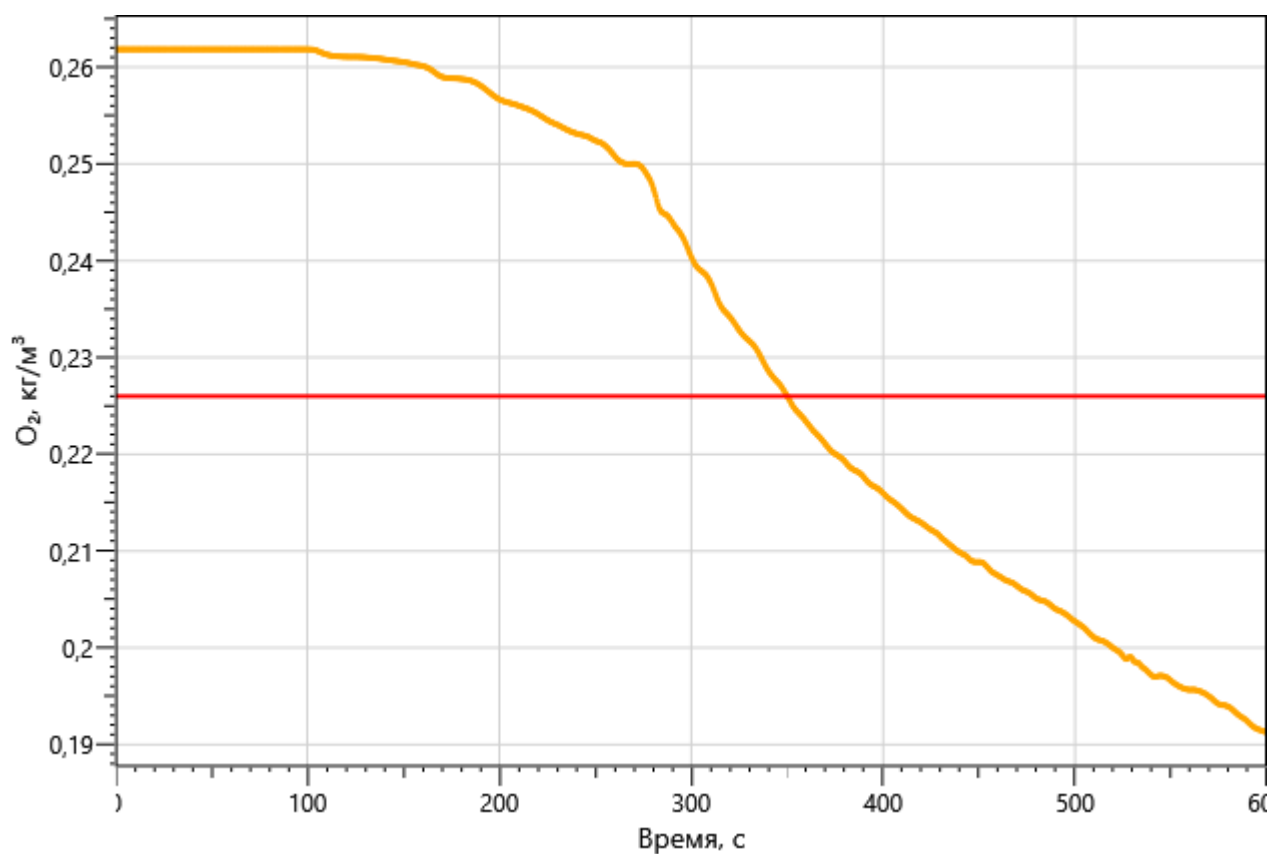
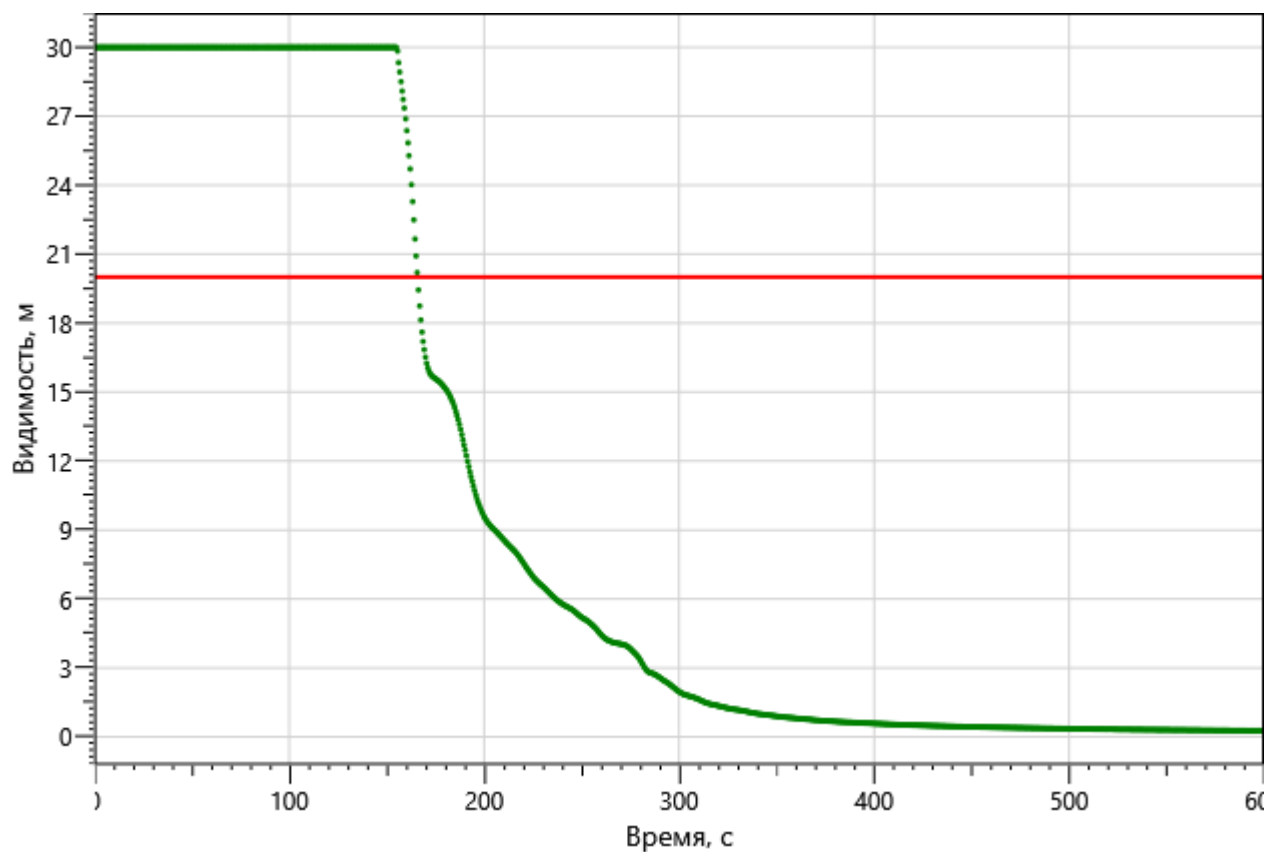
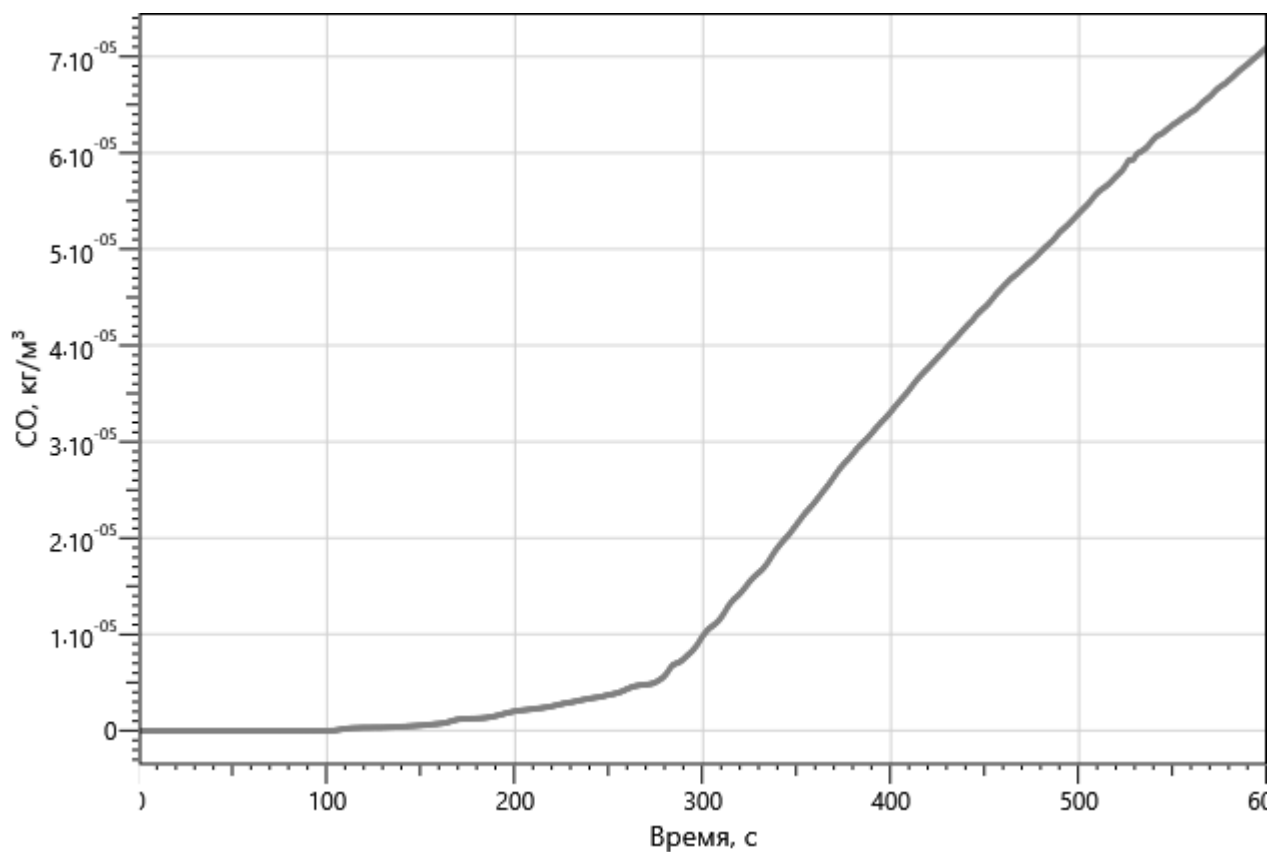
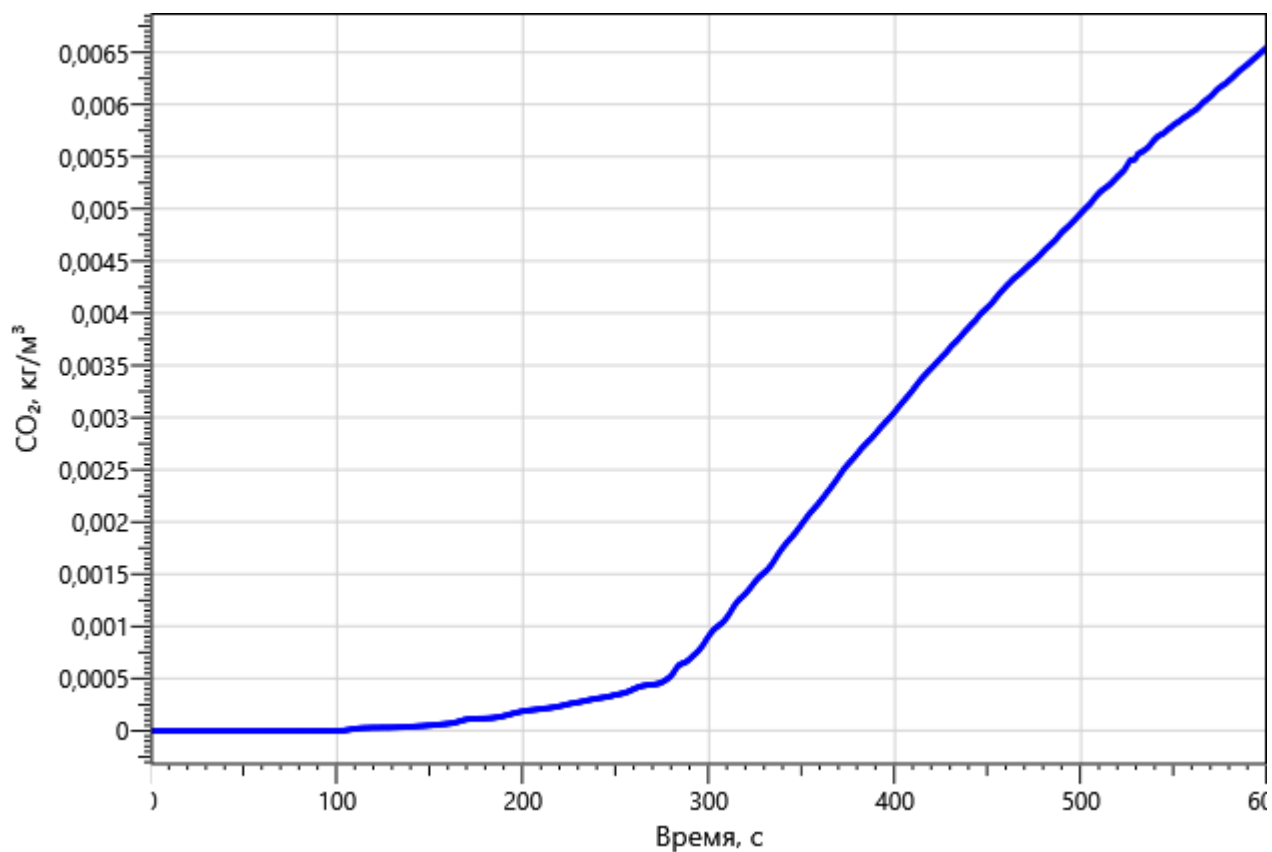


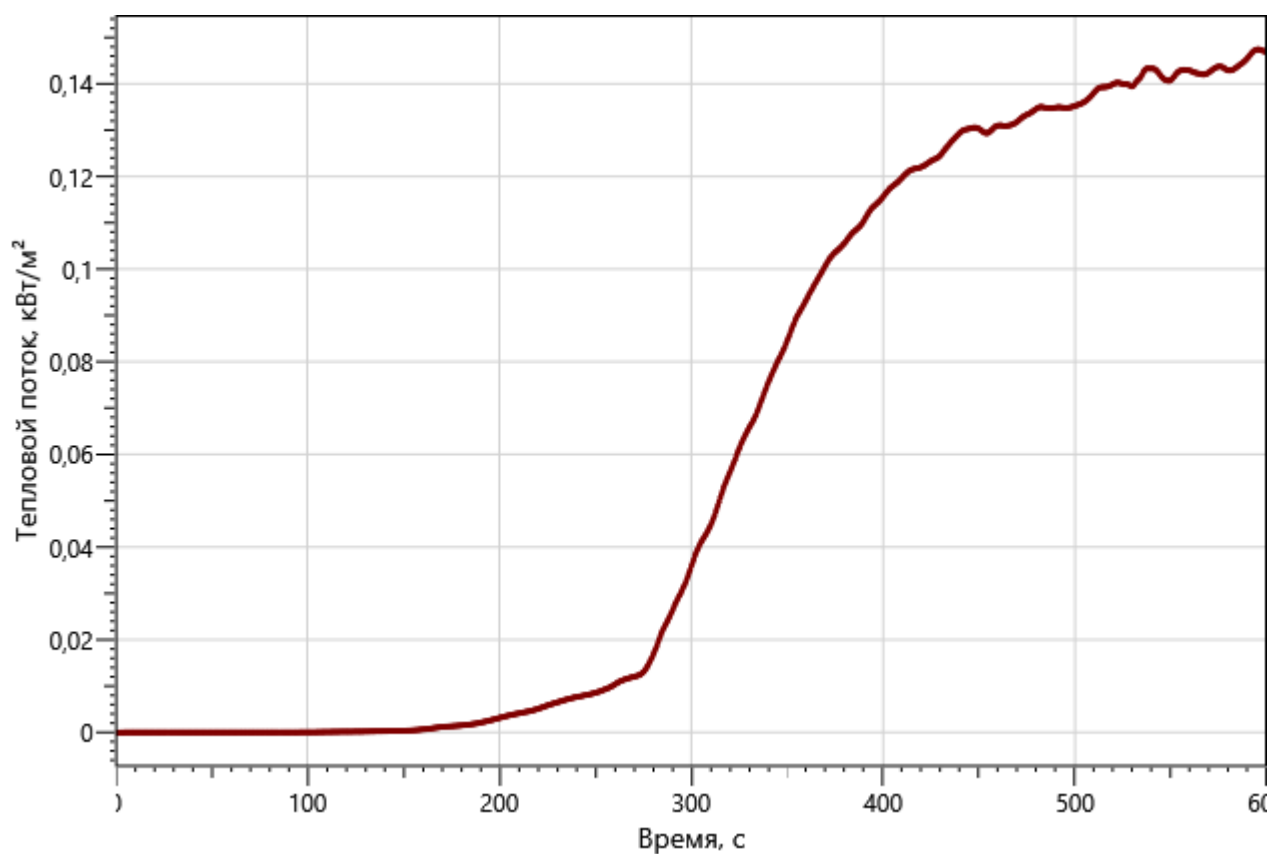
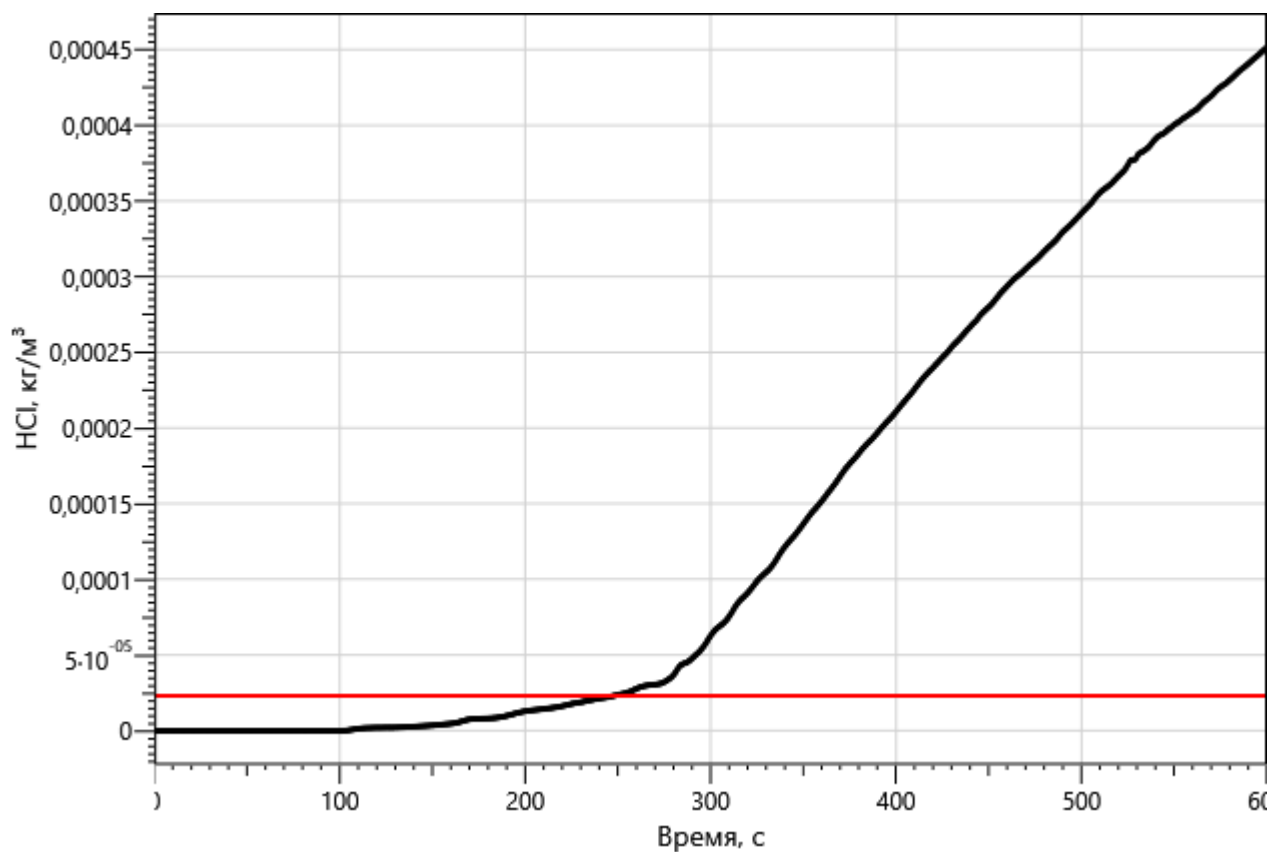
Рисунок: 179 – Зависимость температуры от длительности пожара

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата







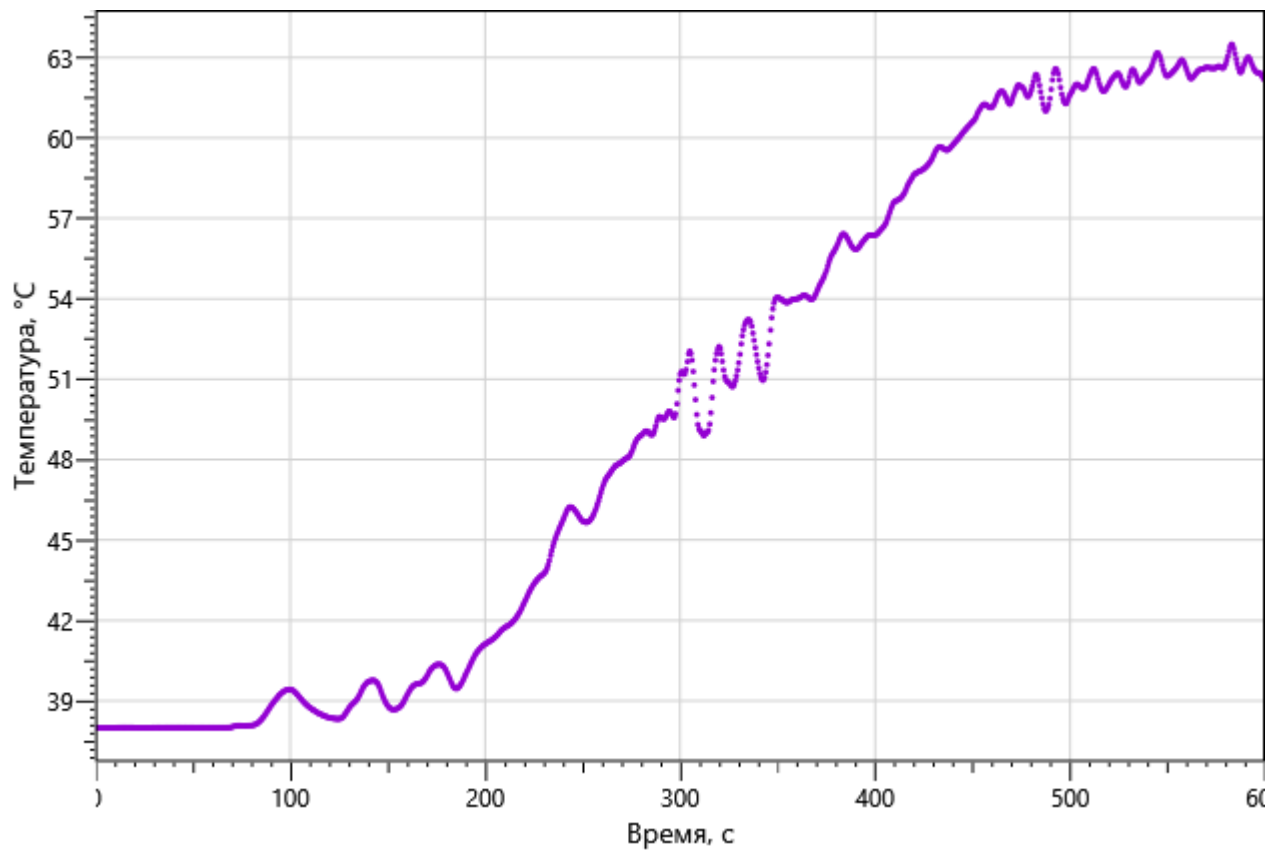


Рисунок: 186 – Зависимость температуры от длительности пожара

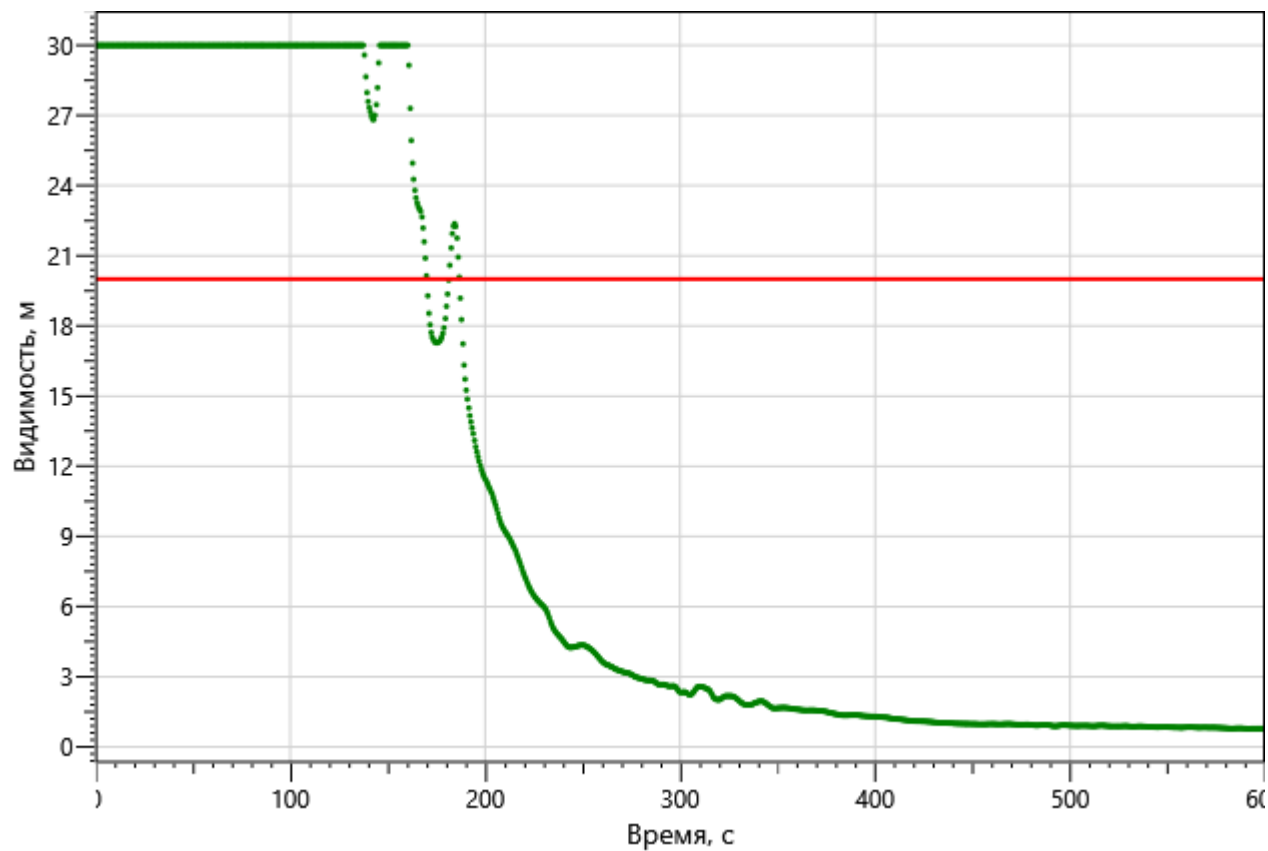
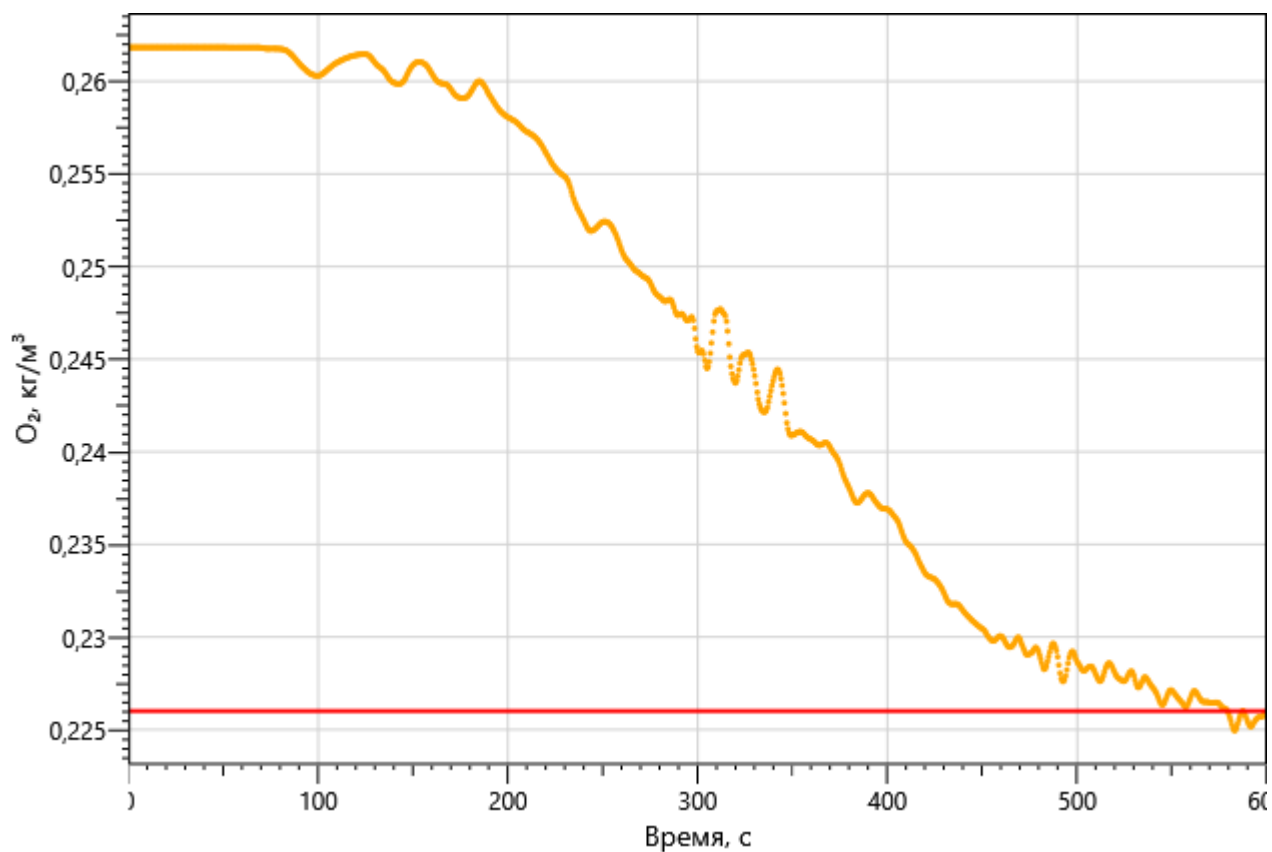
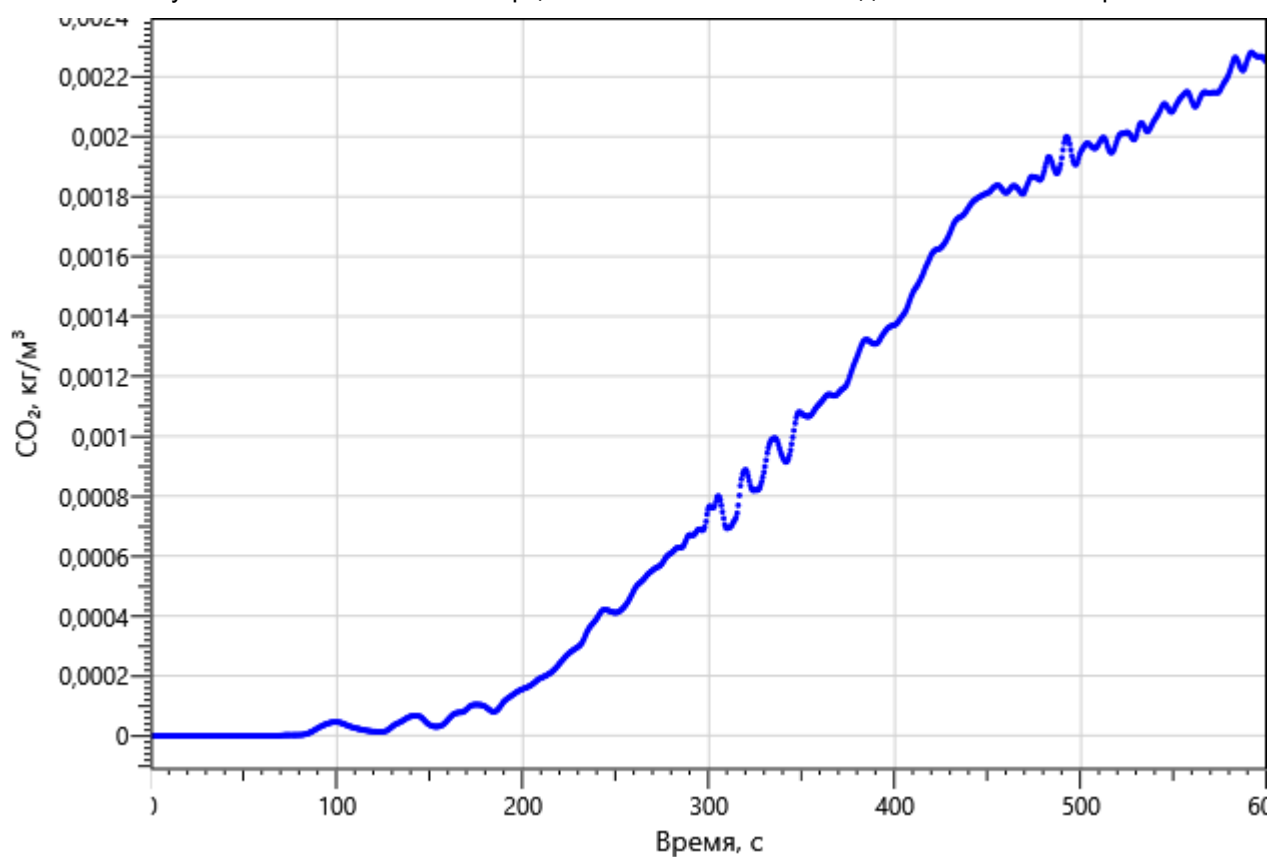


Рисунок: 187 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Рисунок: 188 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 189 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

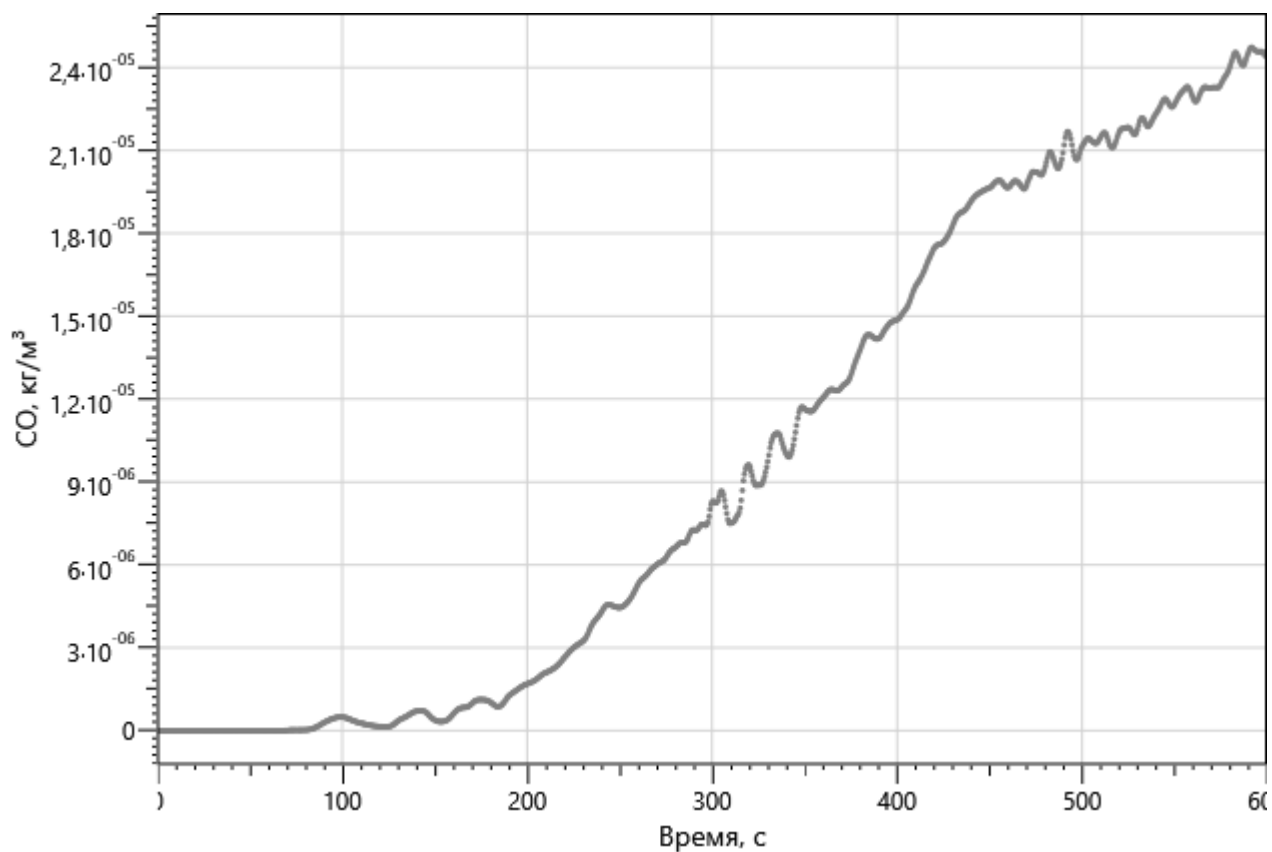


Рисунок: 190 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

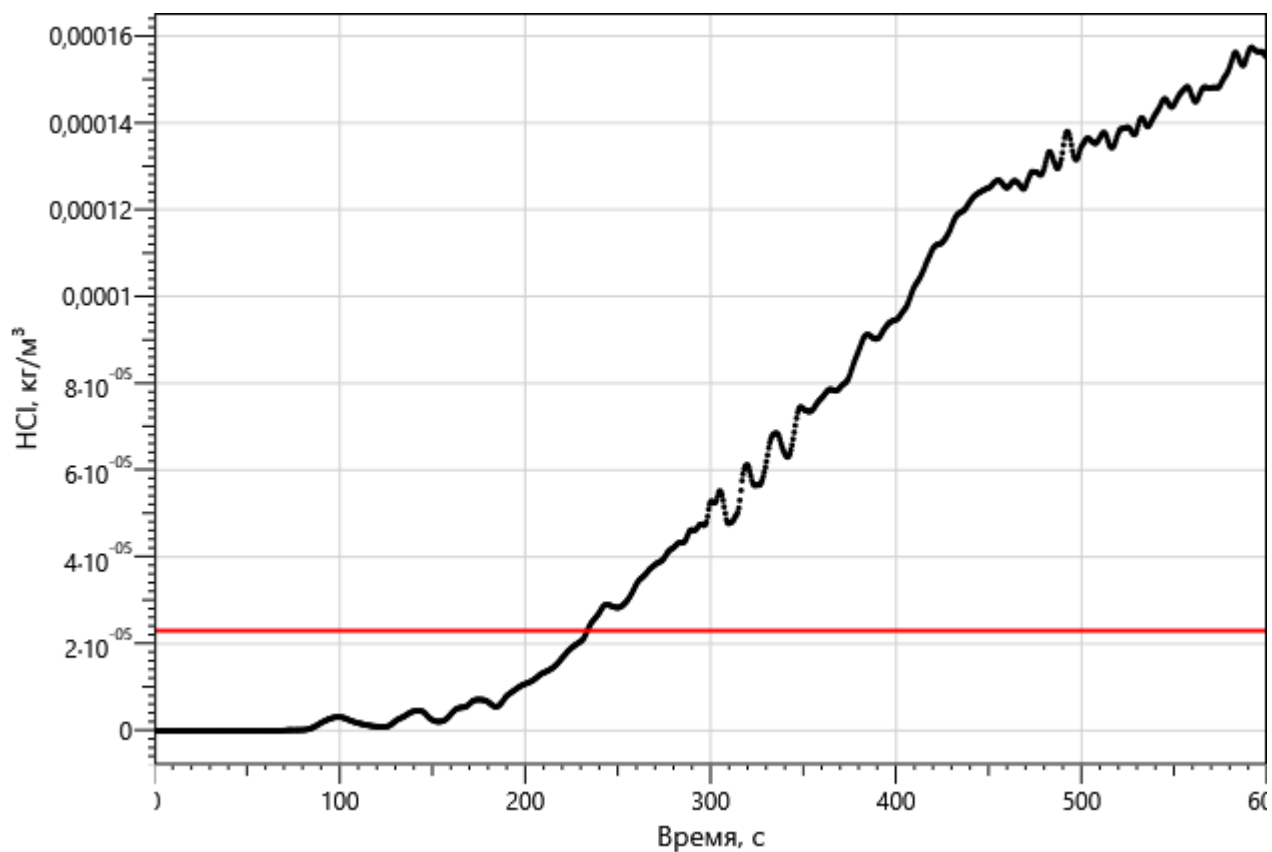


Рисунок 191 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

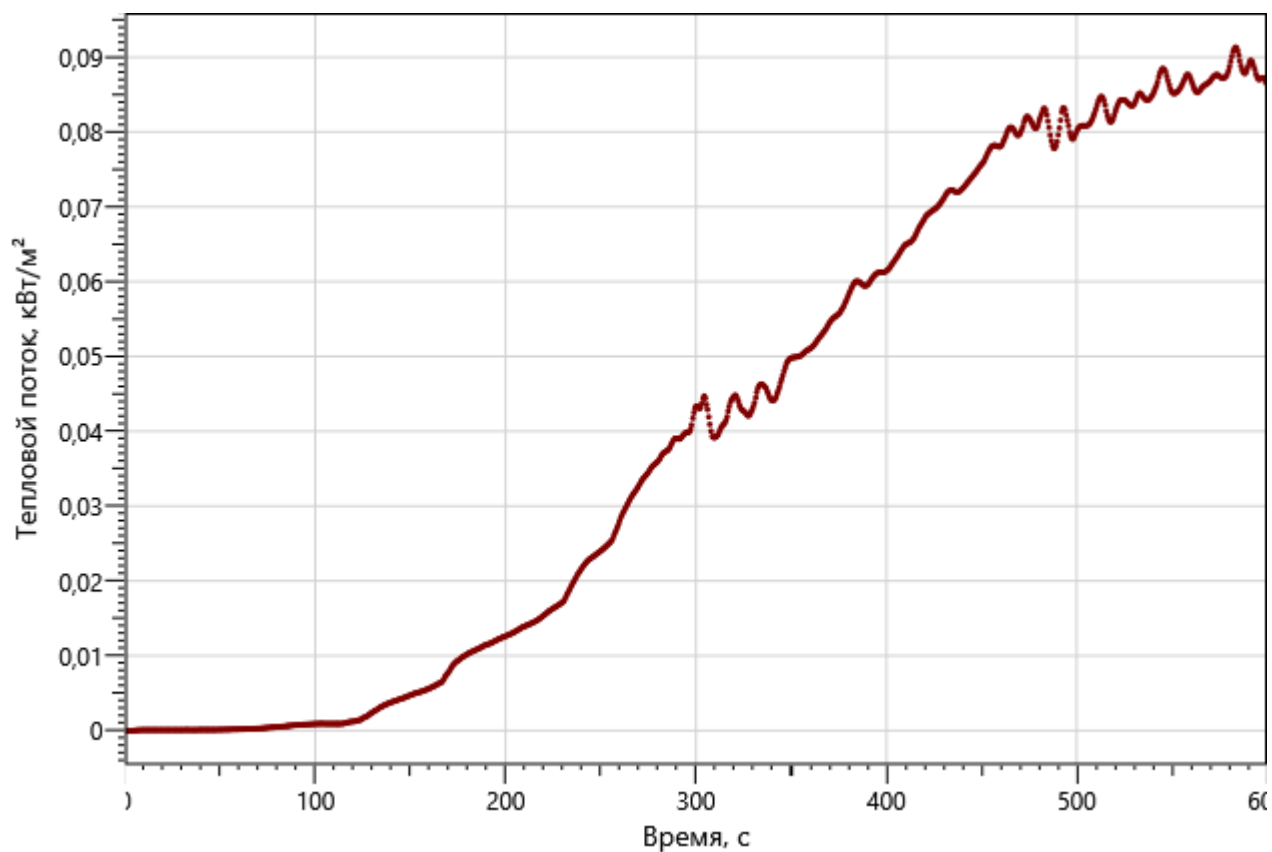


Рисунок: 192 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_04

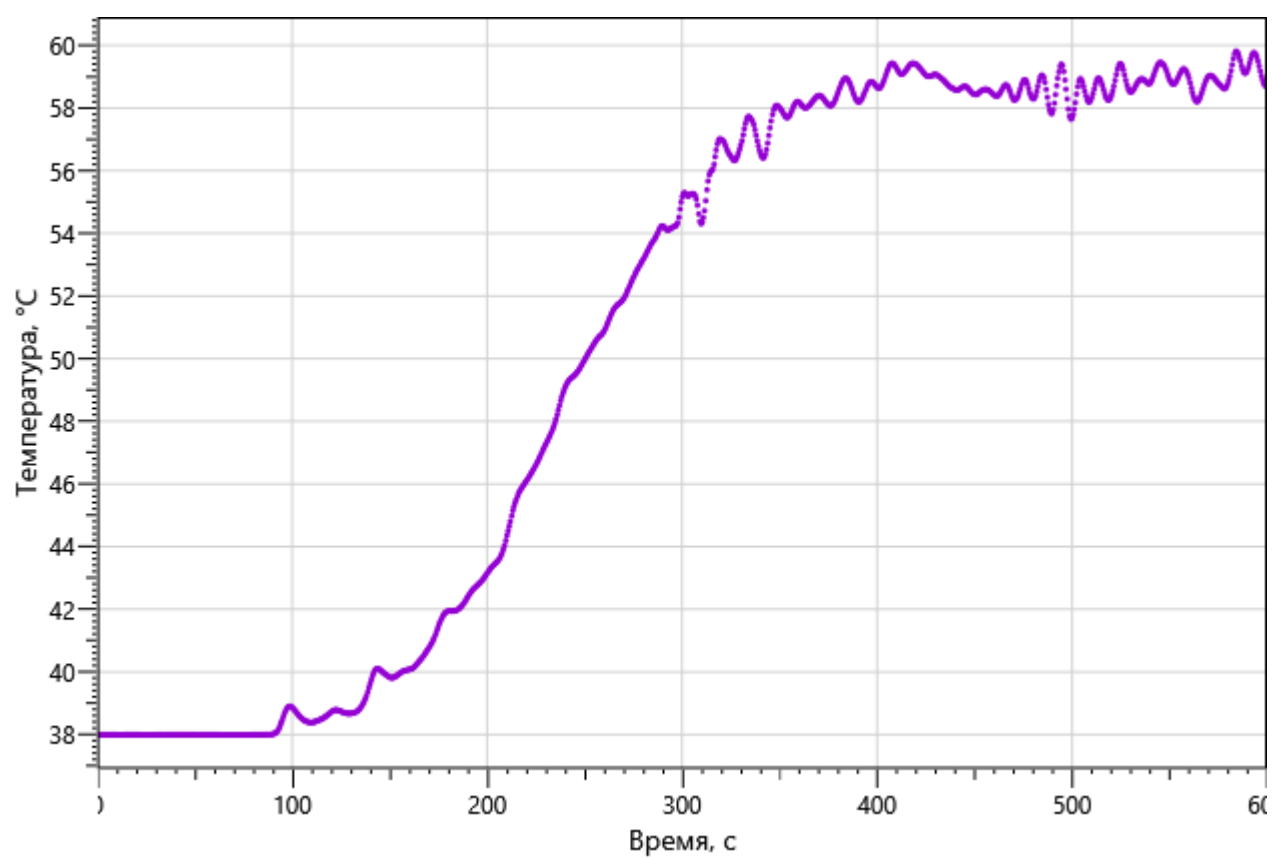


Рисунок: 193 – Зависимость температуры от длительности пожара

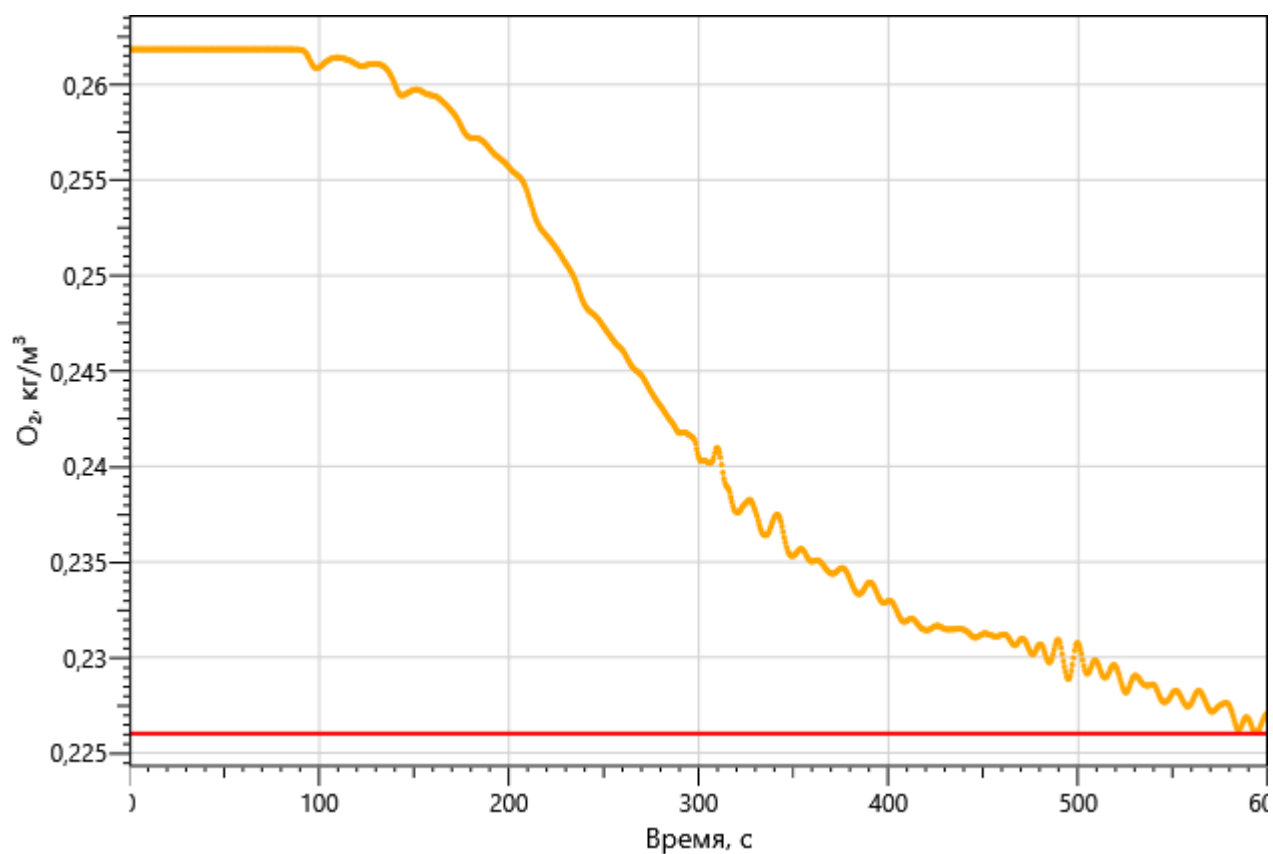
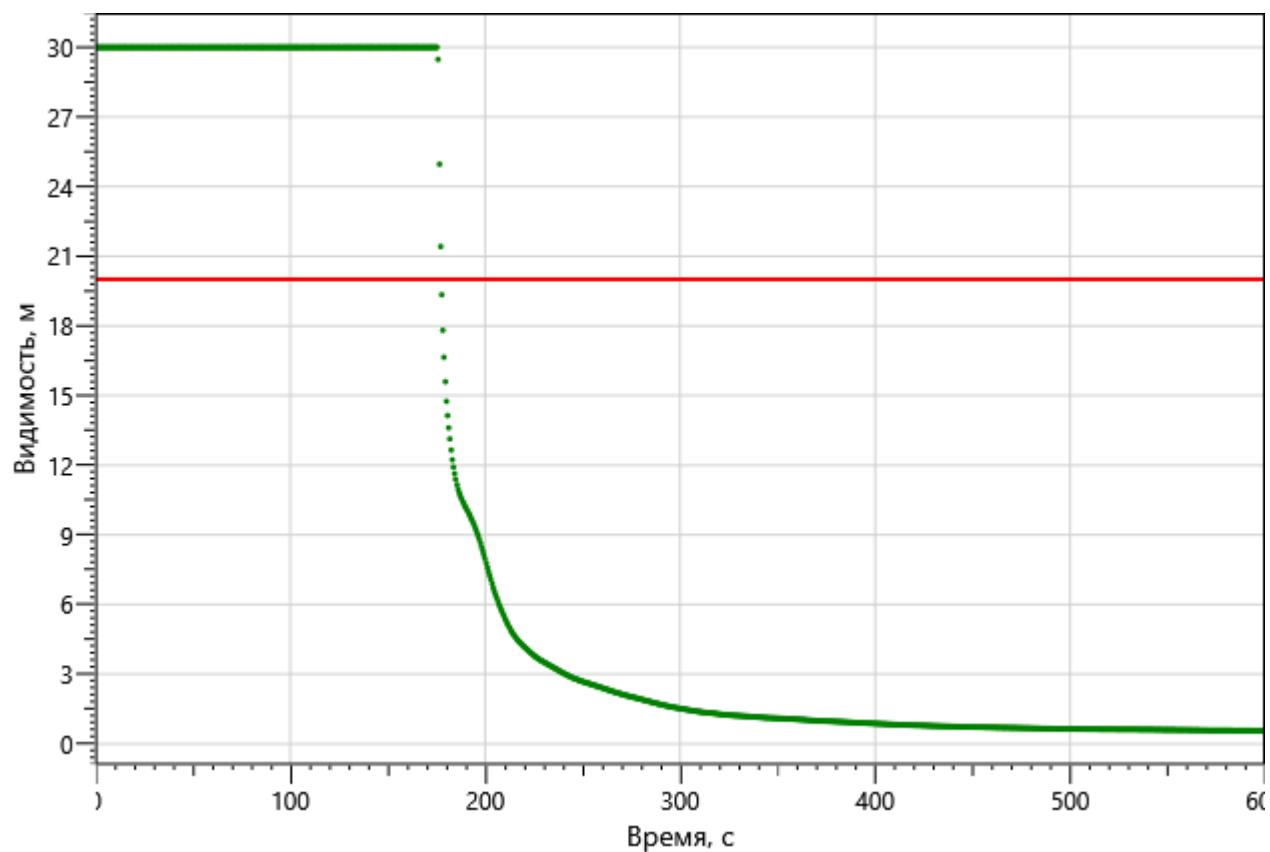
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

157



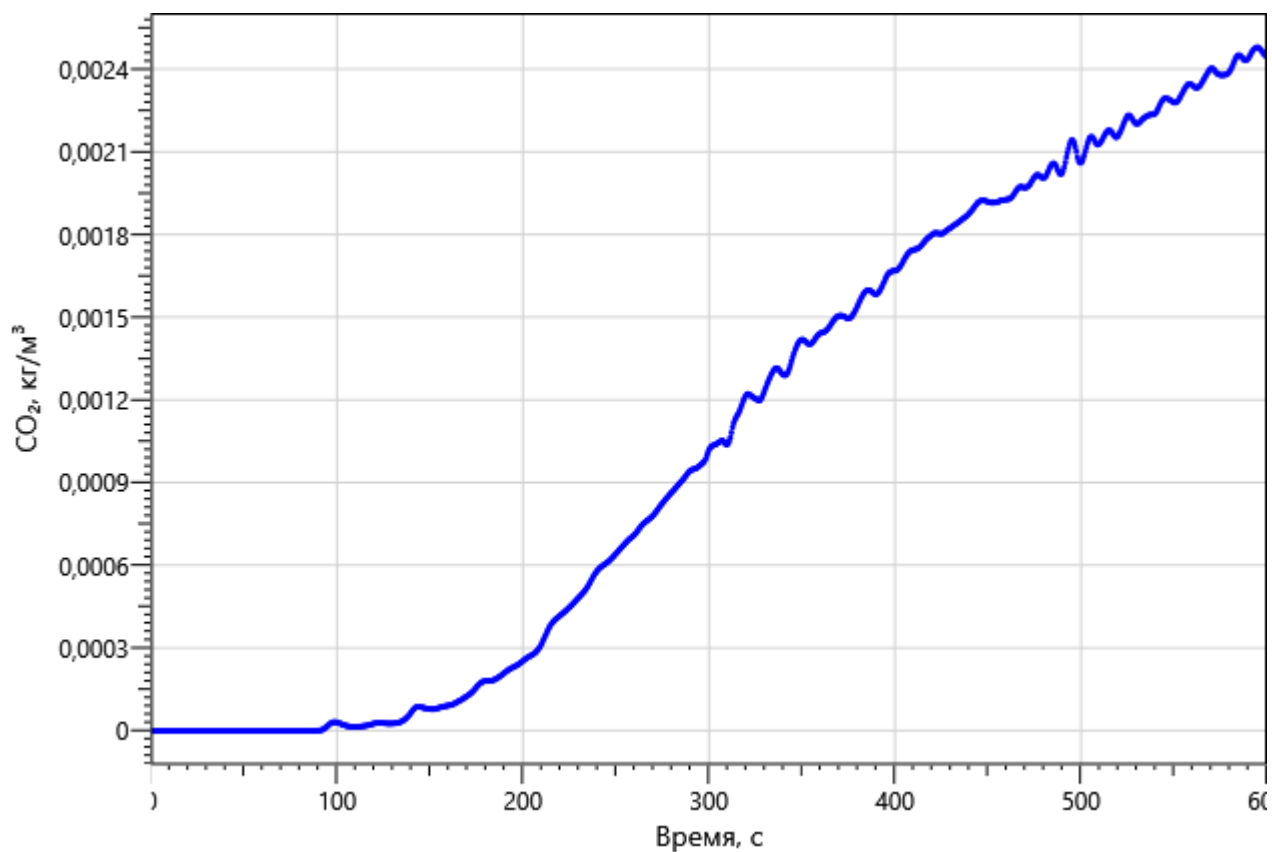


Рисунок: 196 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

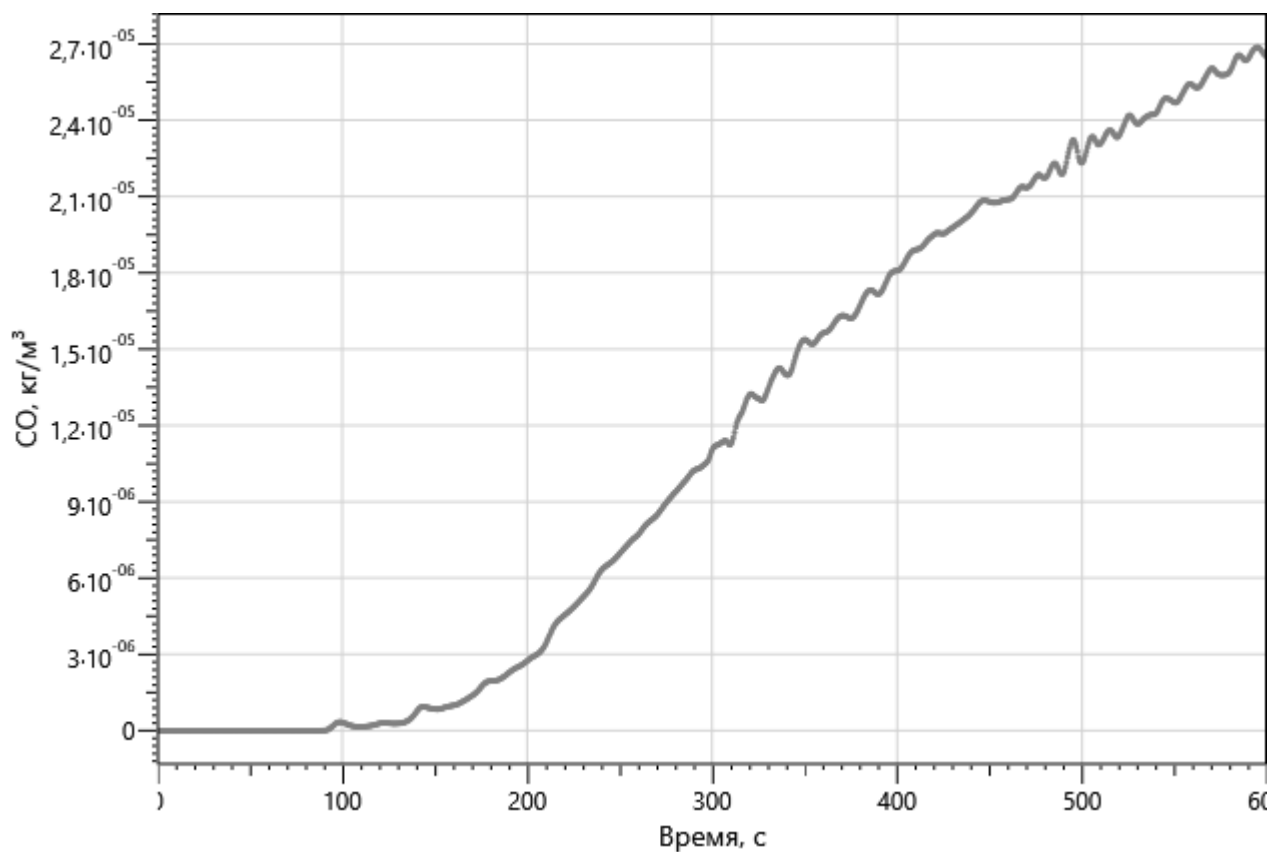
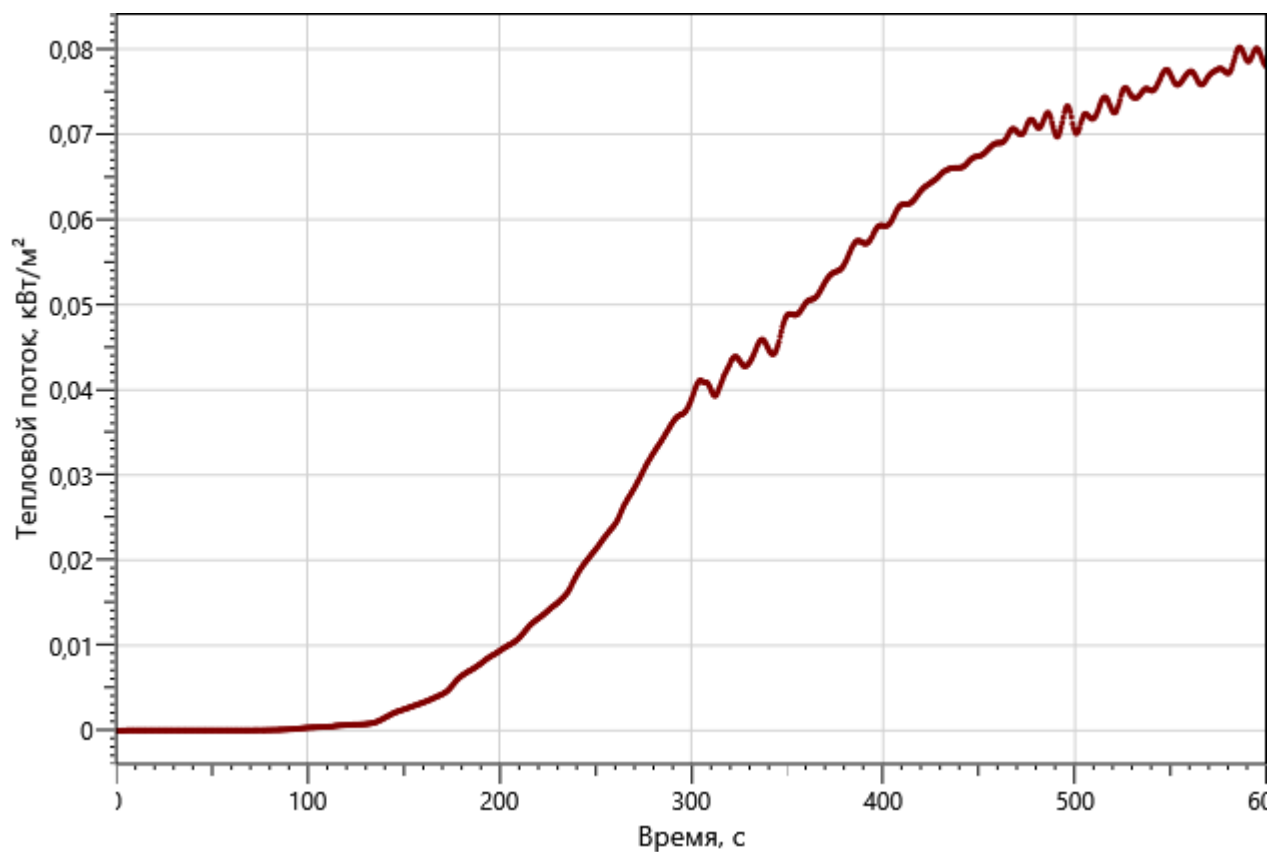
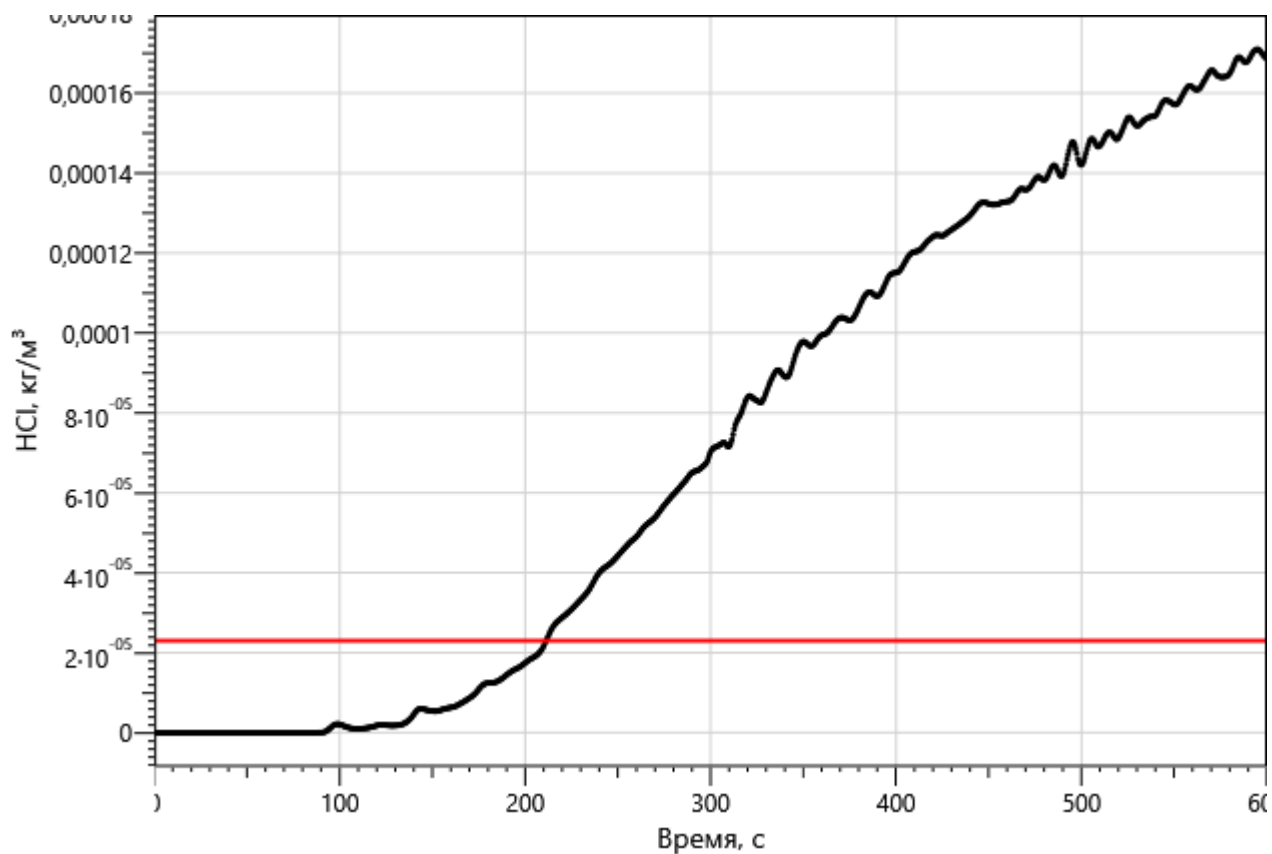


Рисунок: 197 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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



рт_05

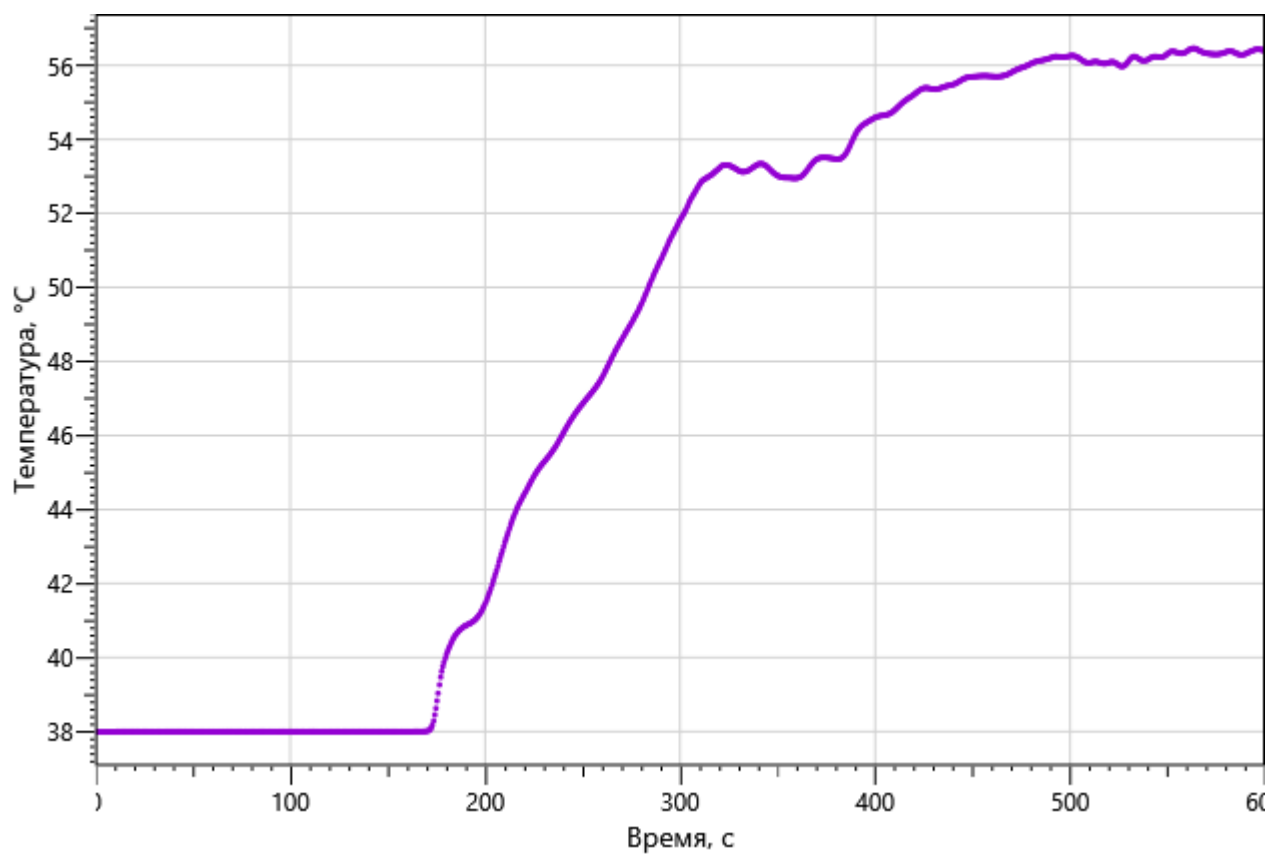


Рисунок: 200 – Зависимость температуры от длительности пожара

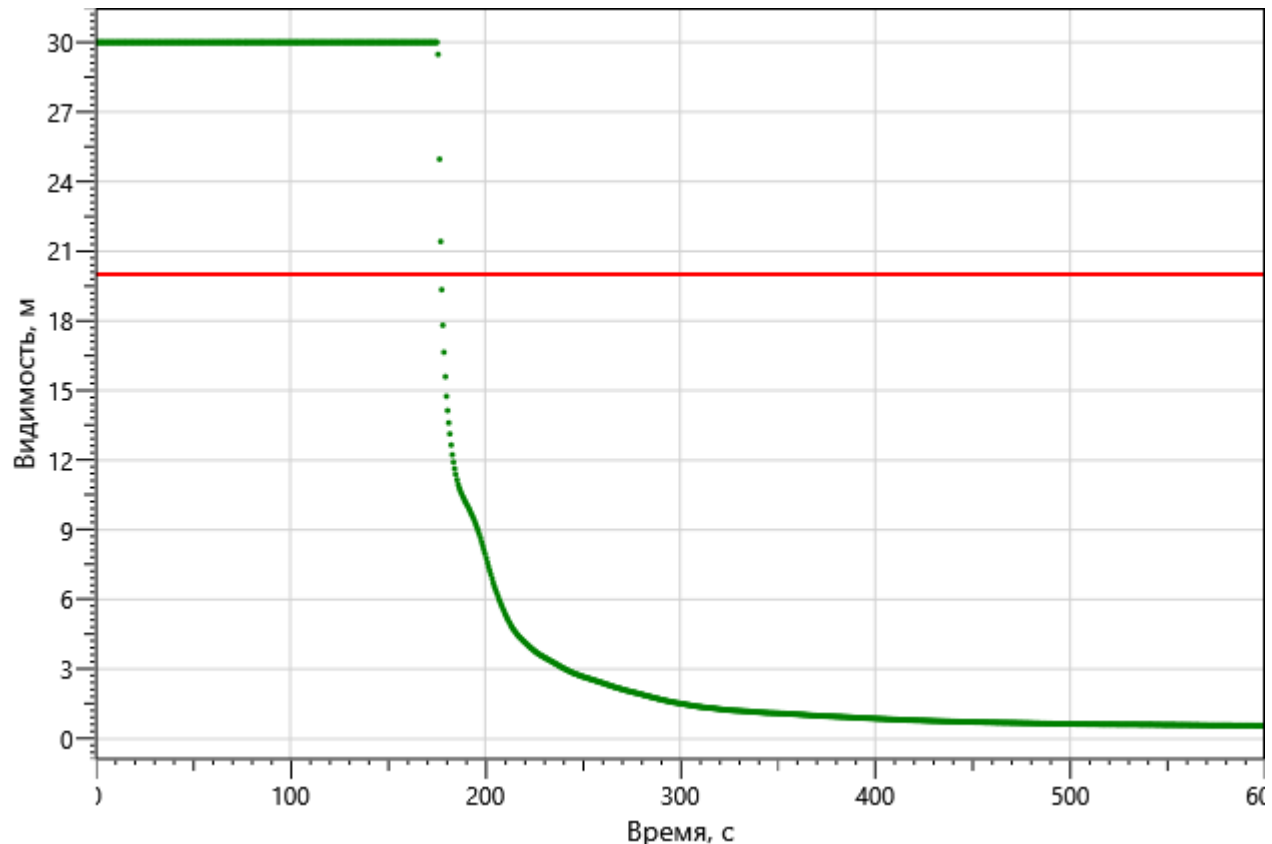
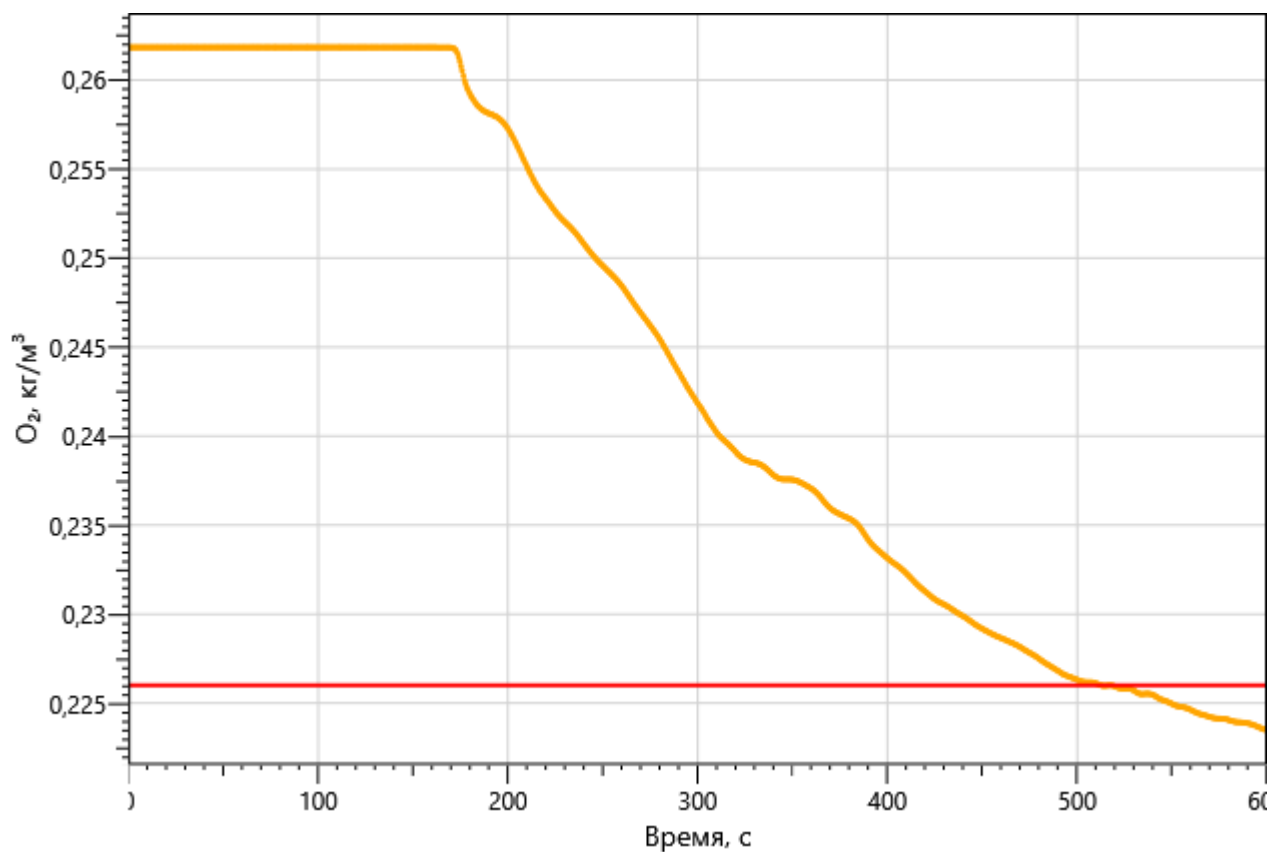
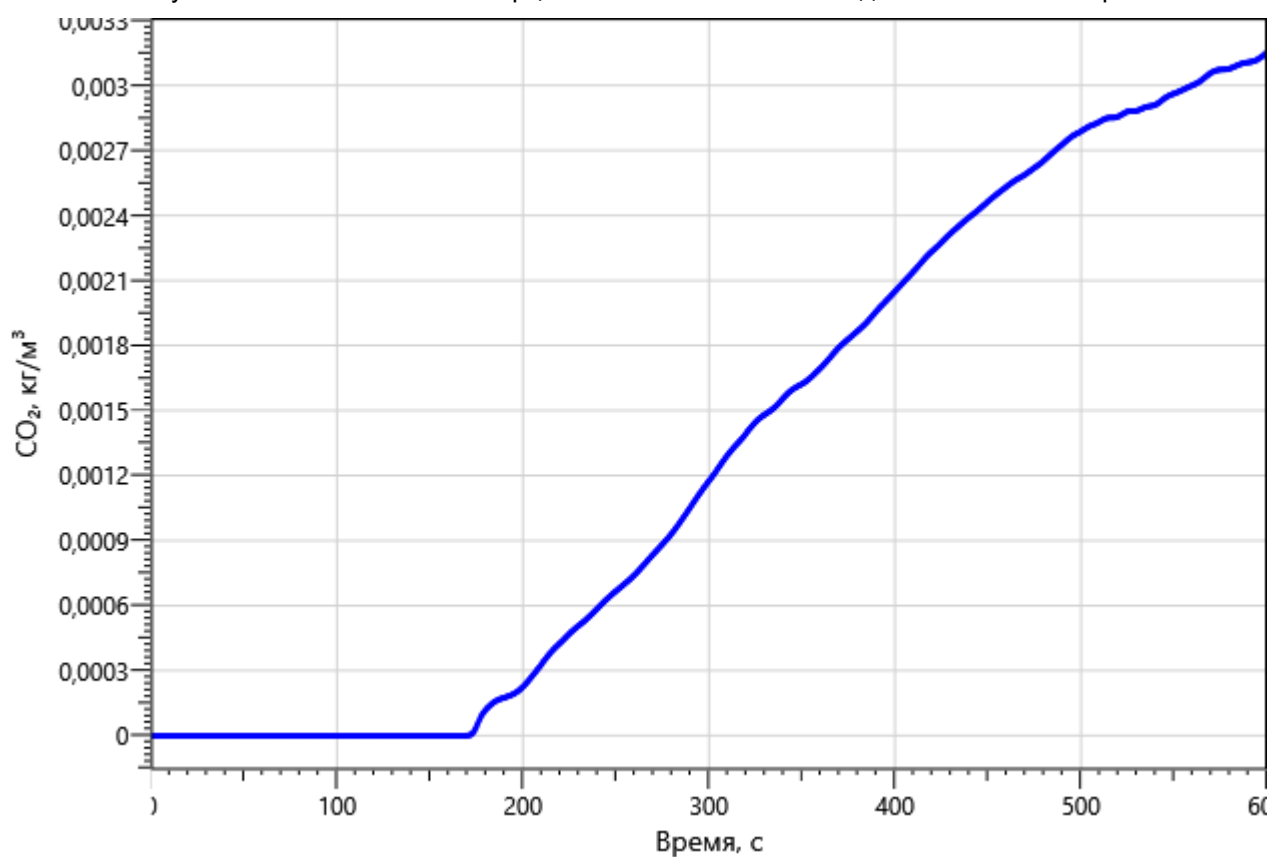


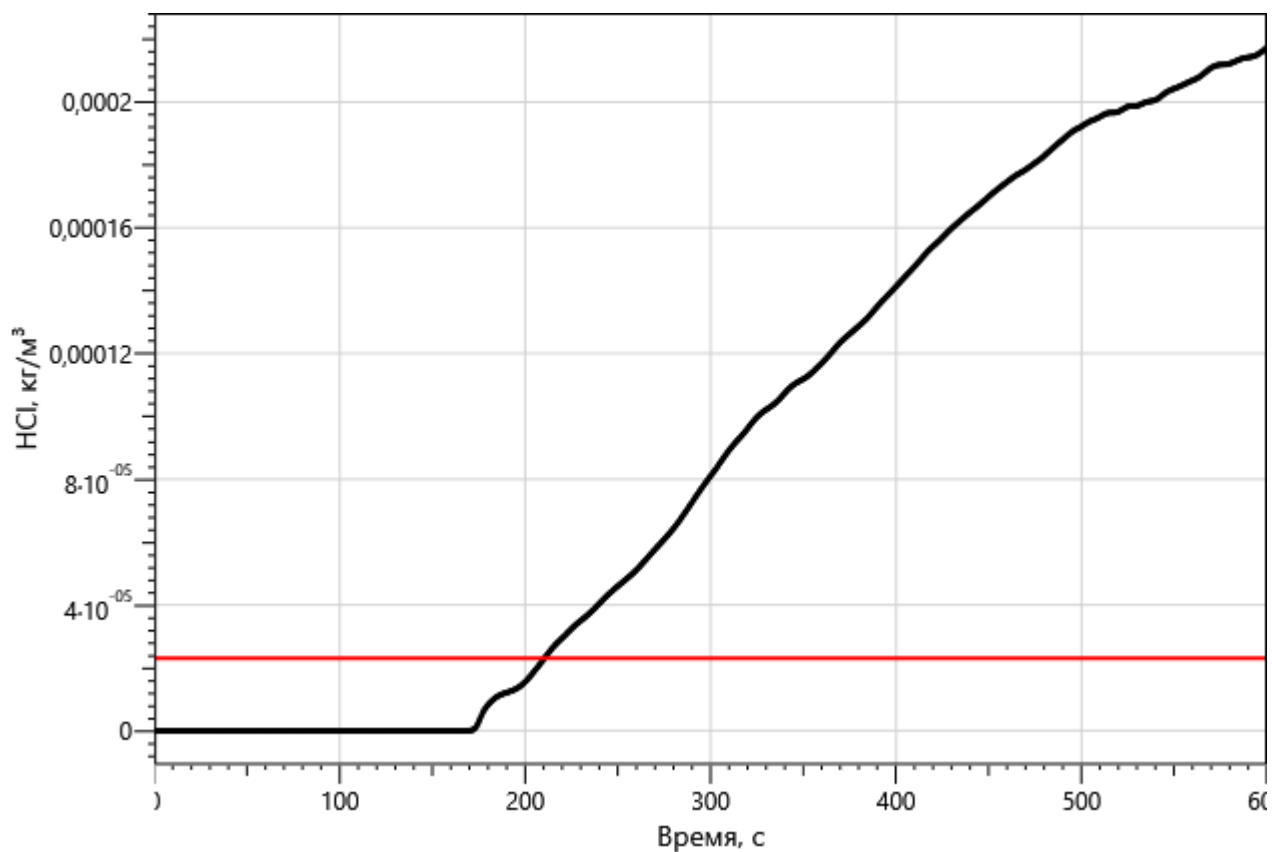
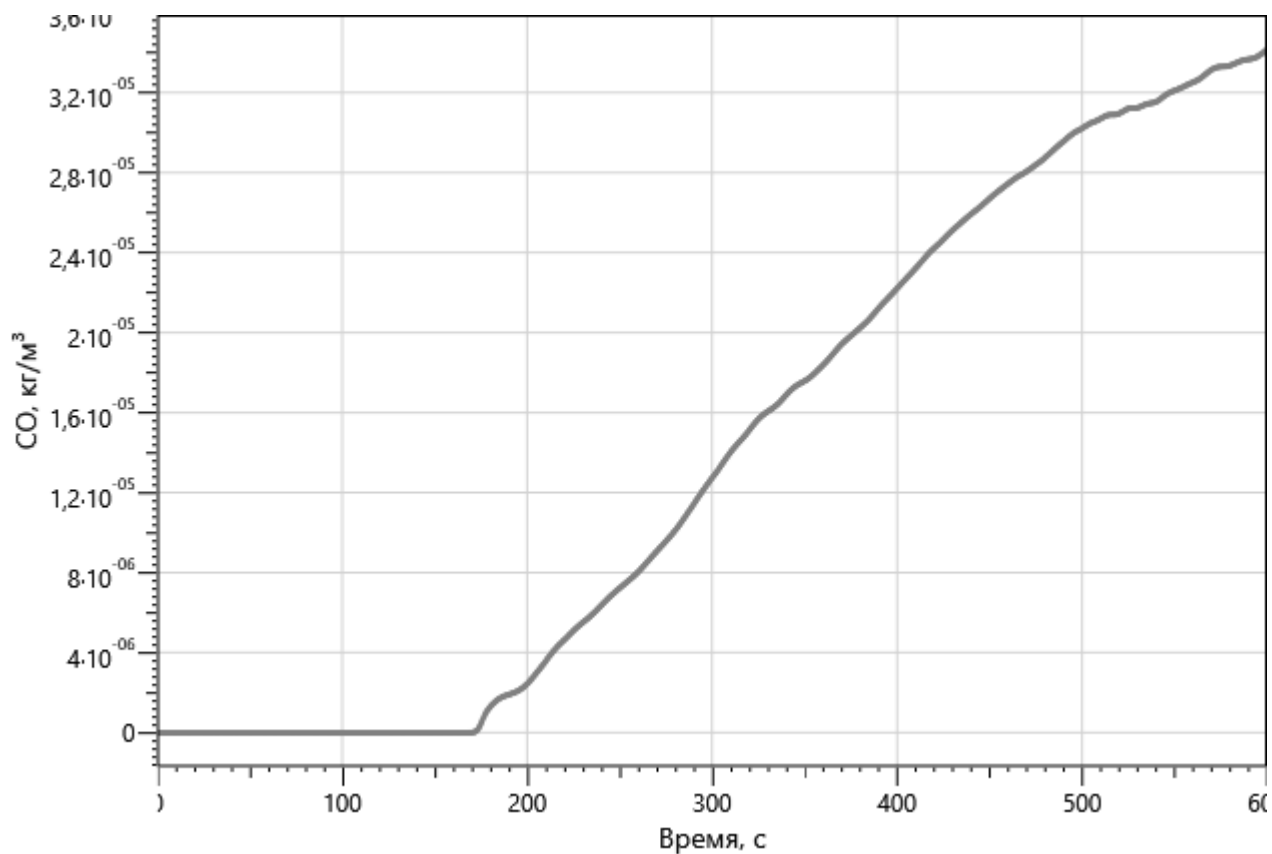
Рисунок: 201 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Рисунок: 202 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 203 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



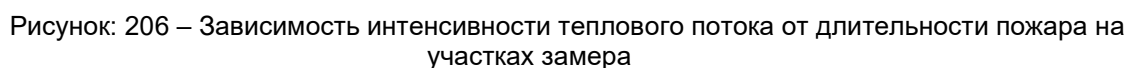


График зависимости температуры от времени. По оси абсцисс отложено время в секундах (0 до 600), по оси ординат — температура в градусах Цельсия (38 до 58). Кривая показывает, что температура остается постоянной на уровне 38°C до 150 секунд, затем резко повышается, достигая 58°C к 500 секундам, и стабилизируется.

Рисунок: 207 – Зависимость температуры от длительности пожара

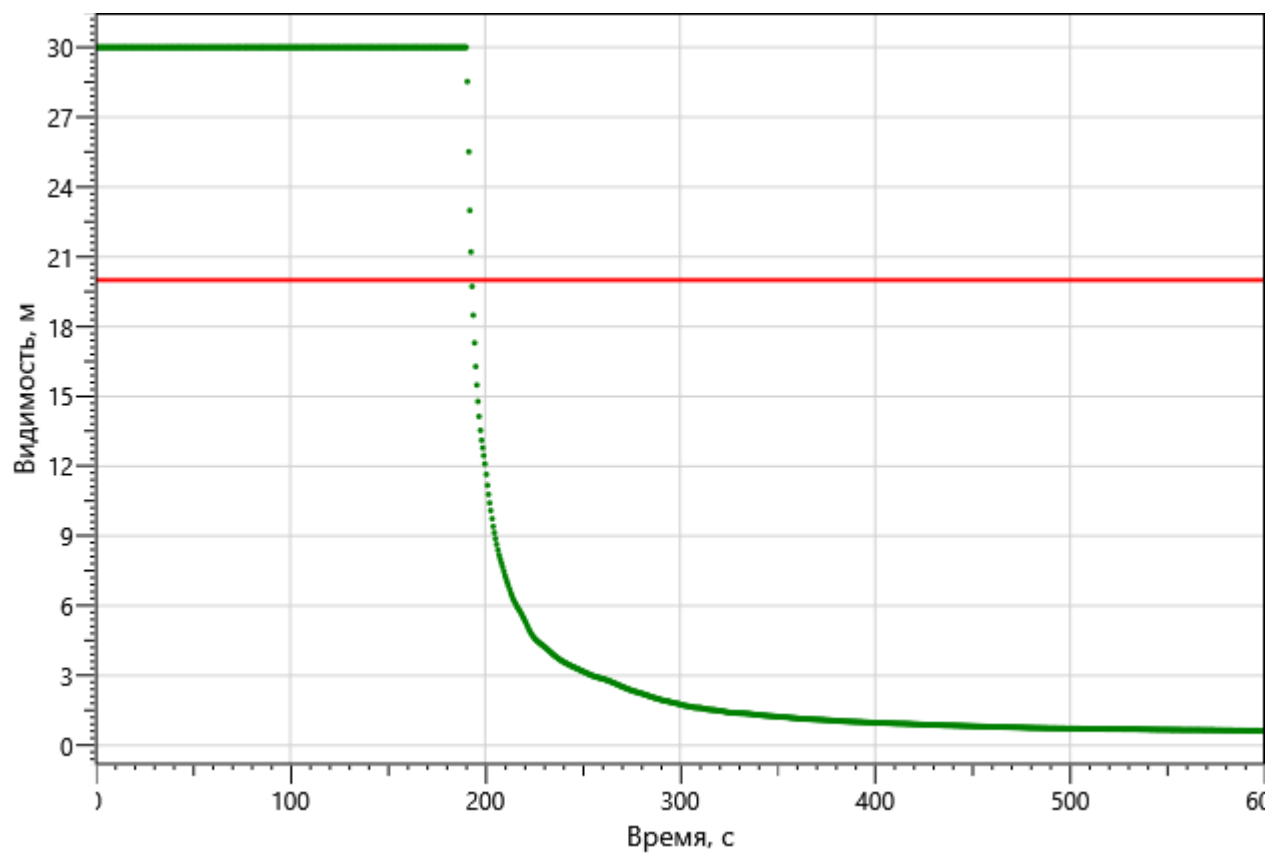


Рисунок: 208 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

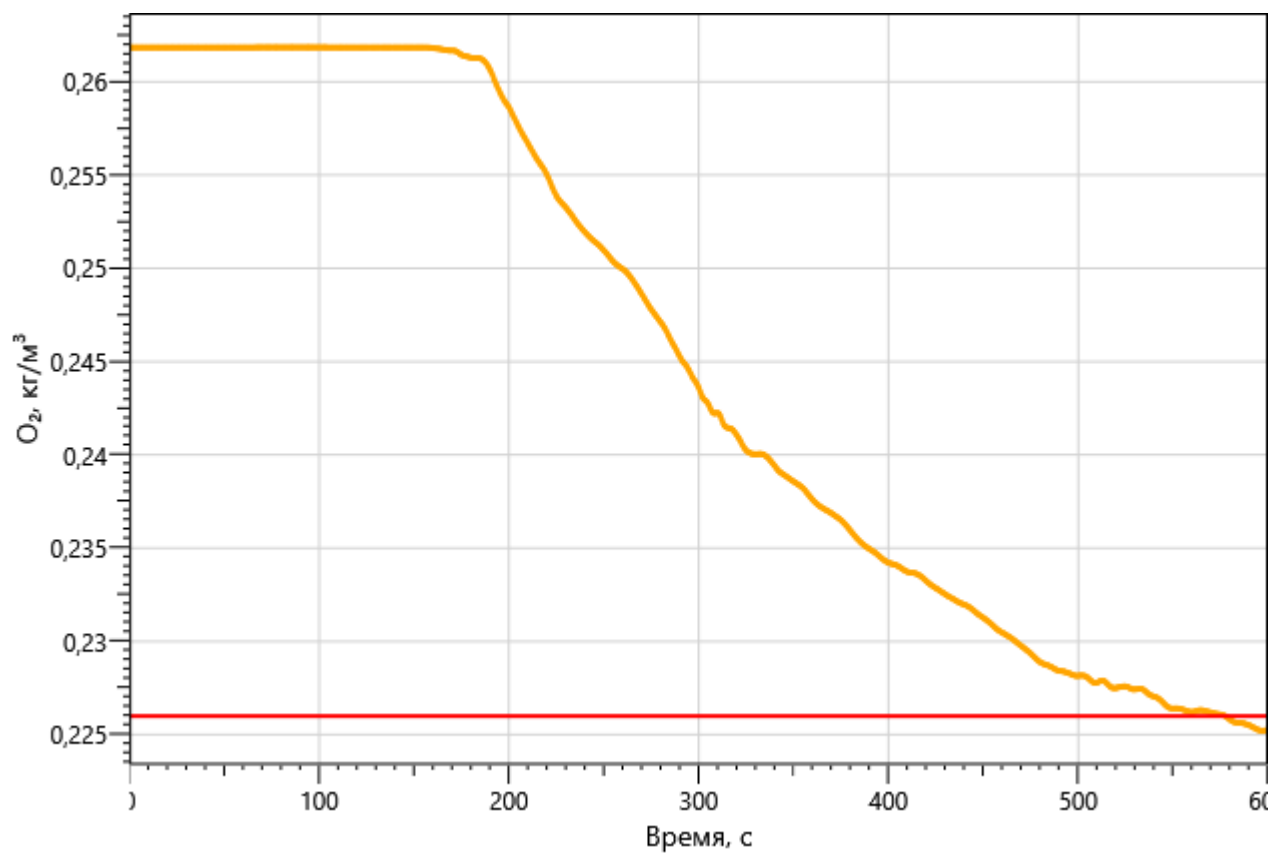
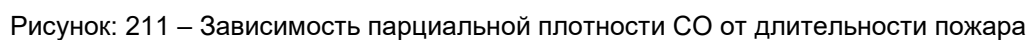
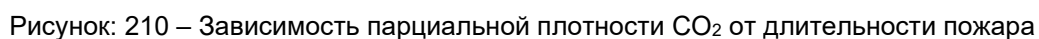


Рисунок: 209 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара



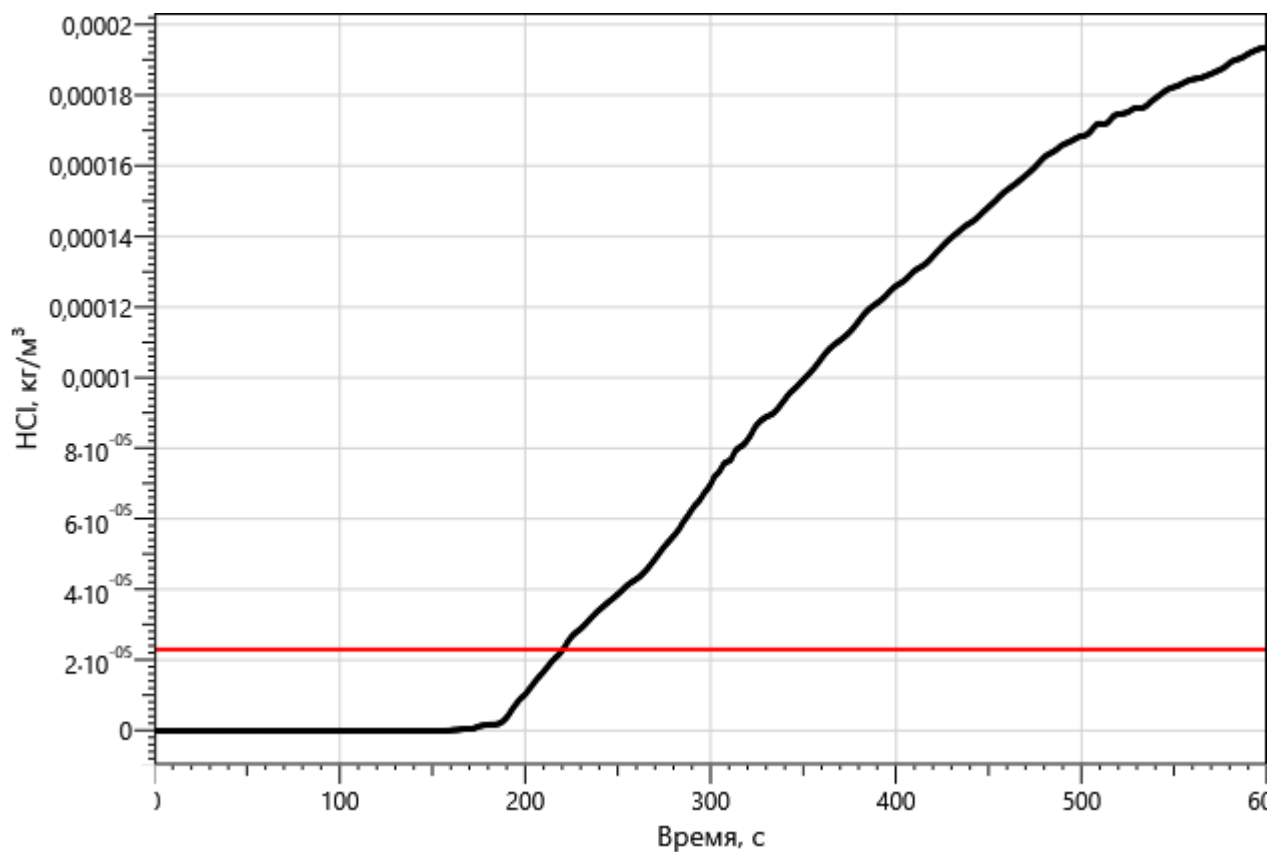


Рисунок 212 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

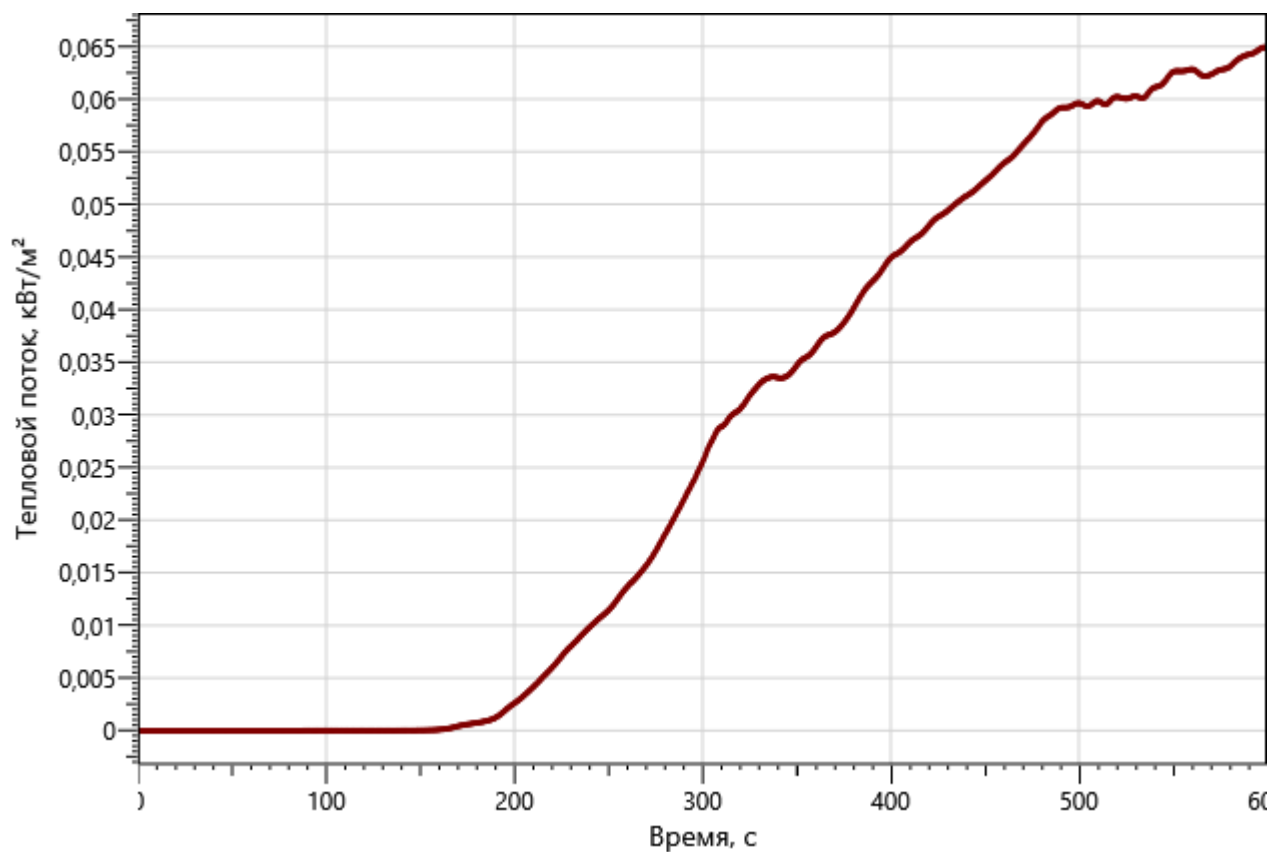


Рисунок: 213 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_07

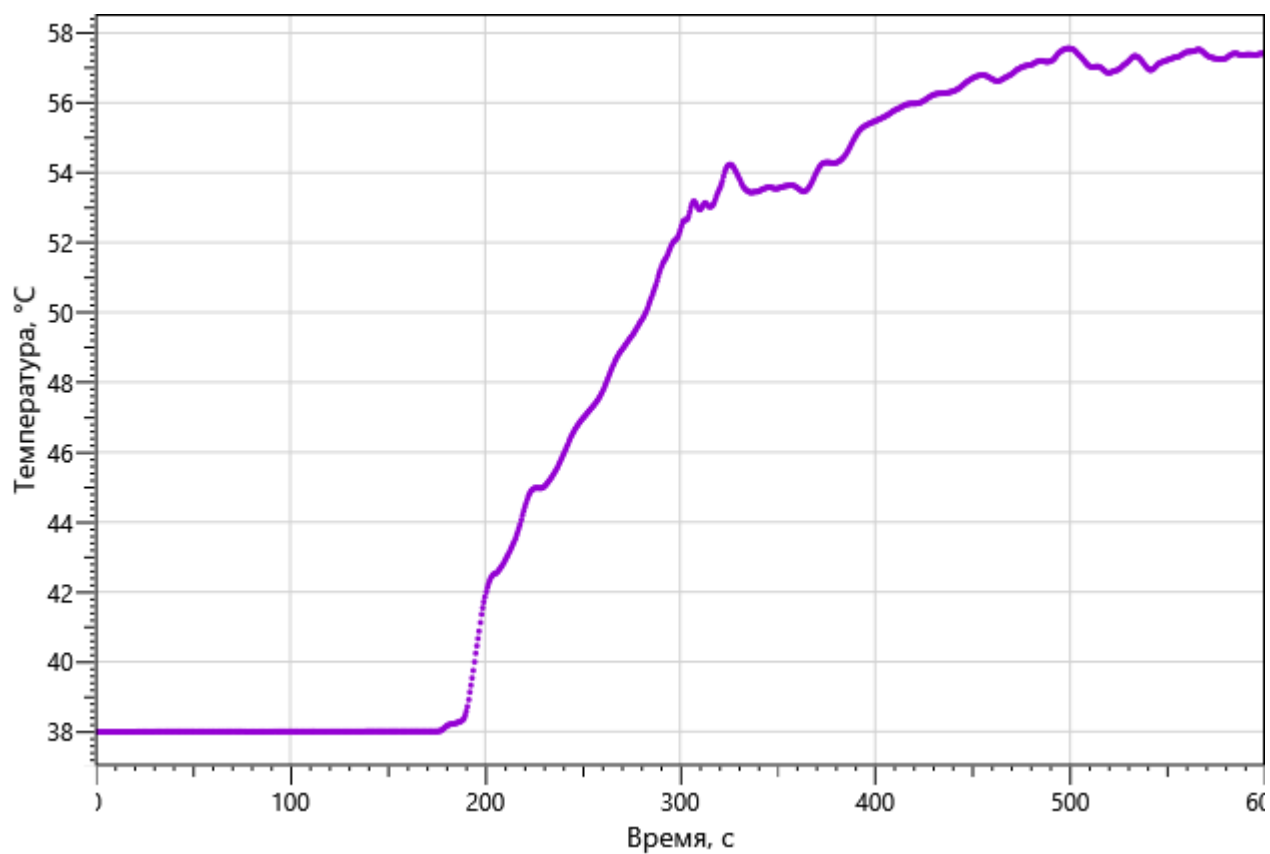


Рисунок: 214 – Зависимость температуры от длительности пожара

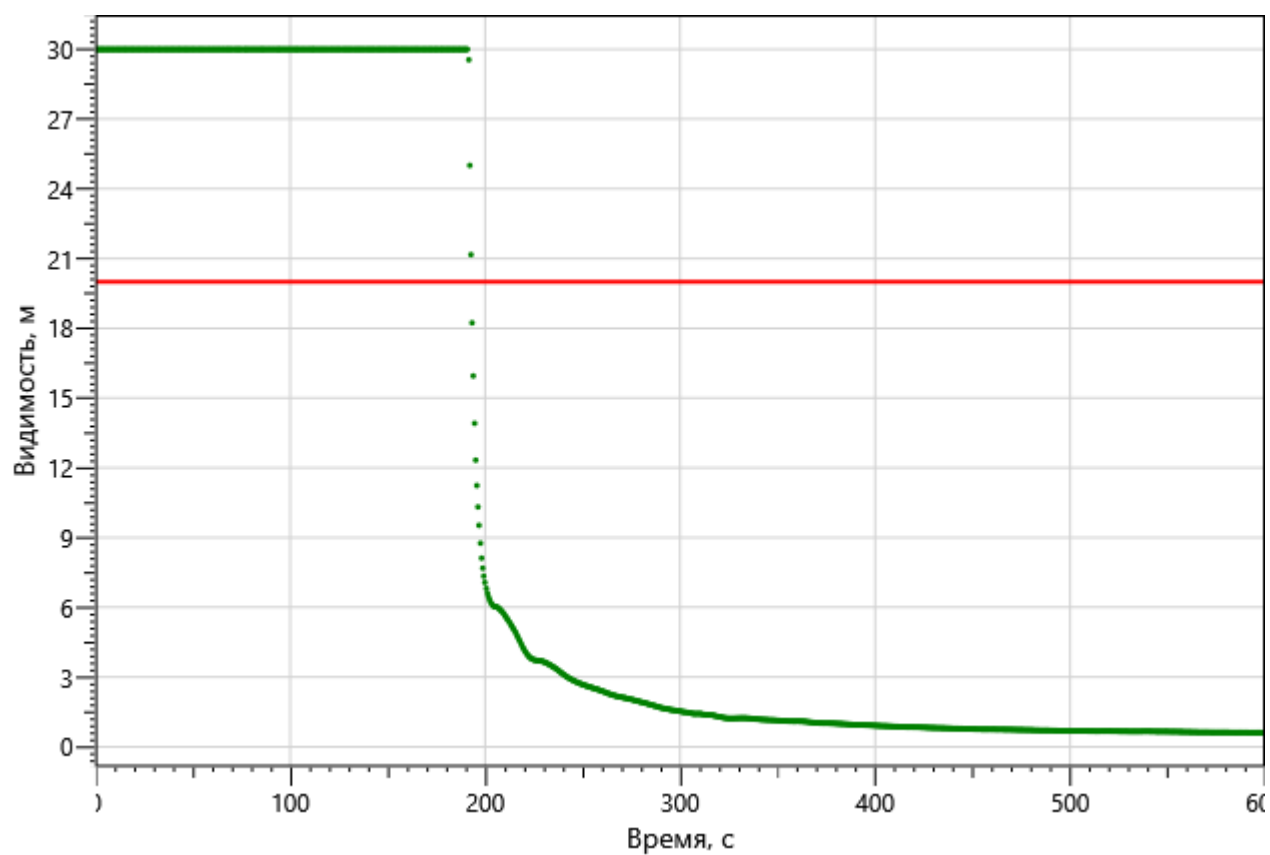


Рисунок: 215 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

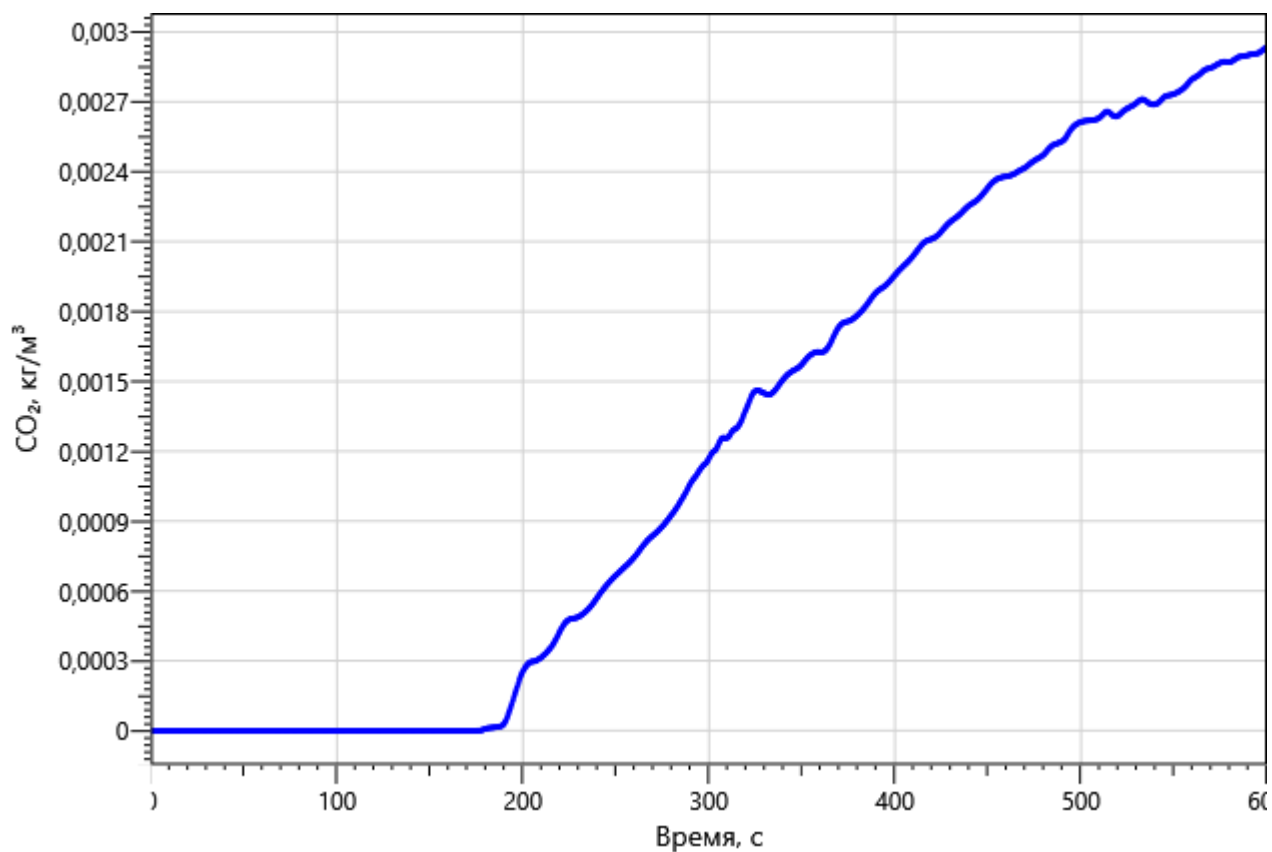
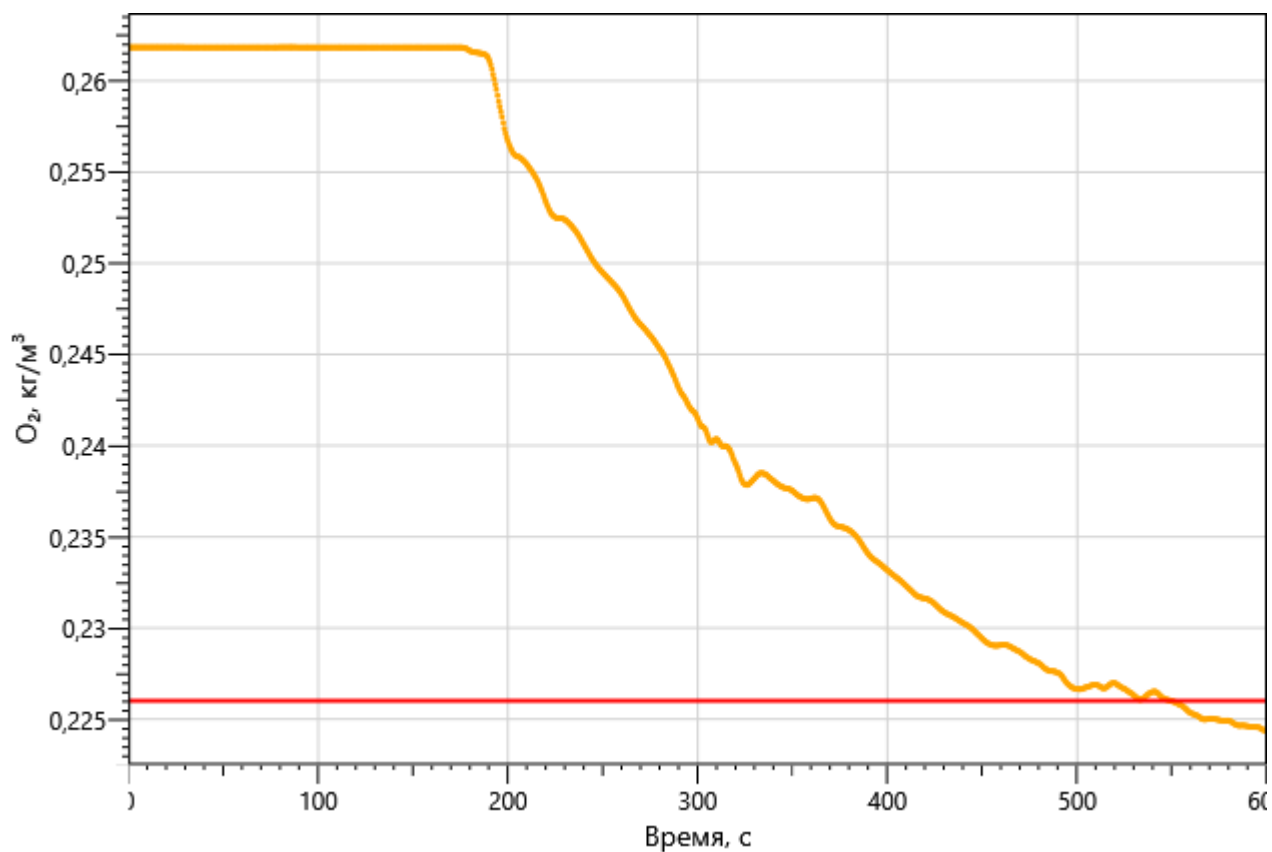
Инов. Неподпл.	Подпл. и дата	Взаи. инв. №

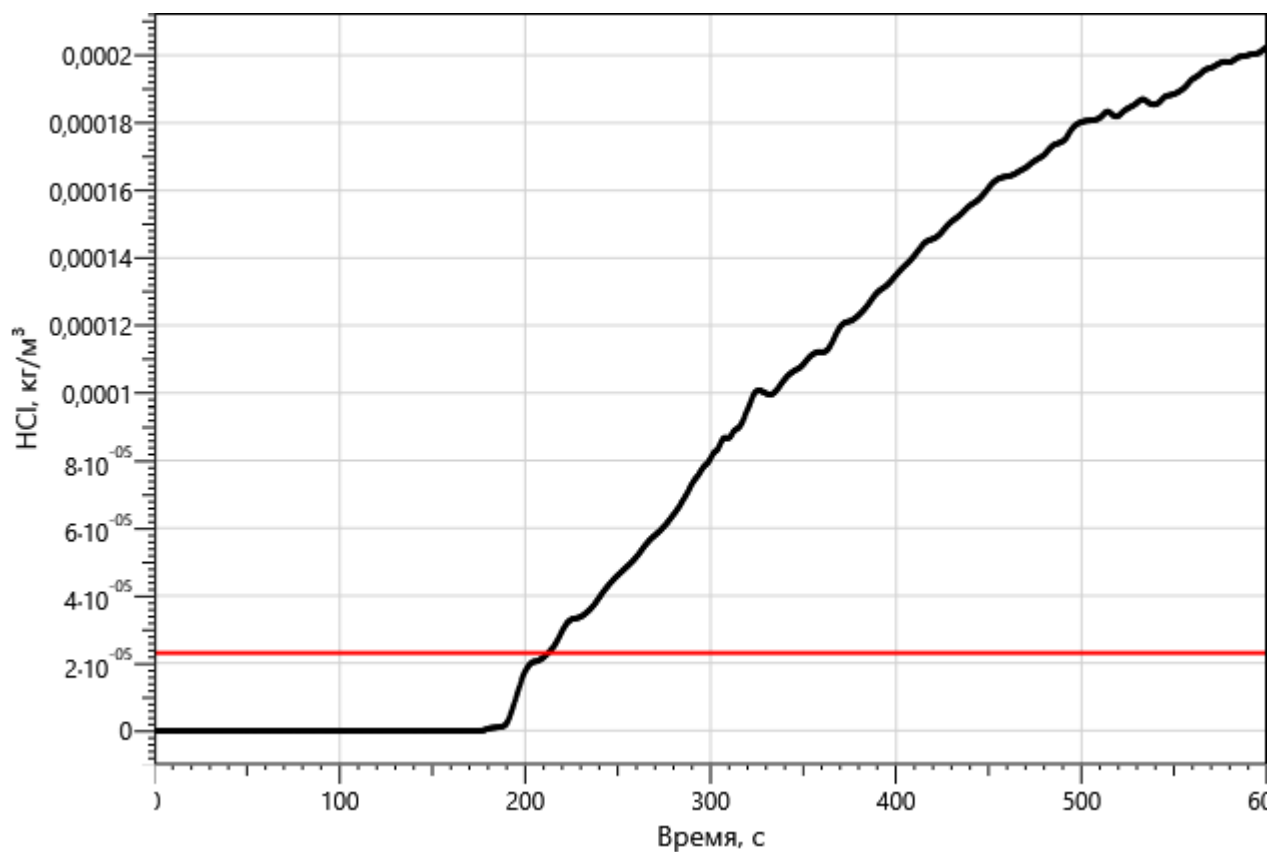
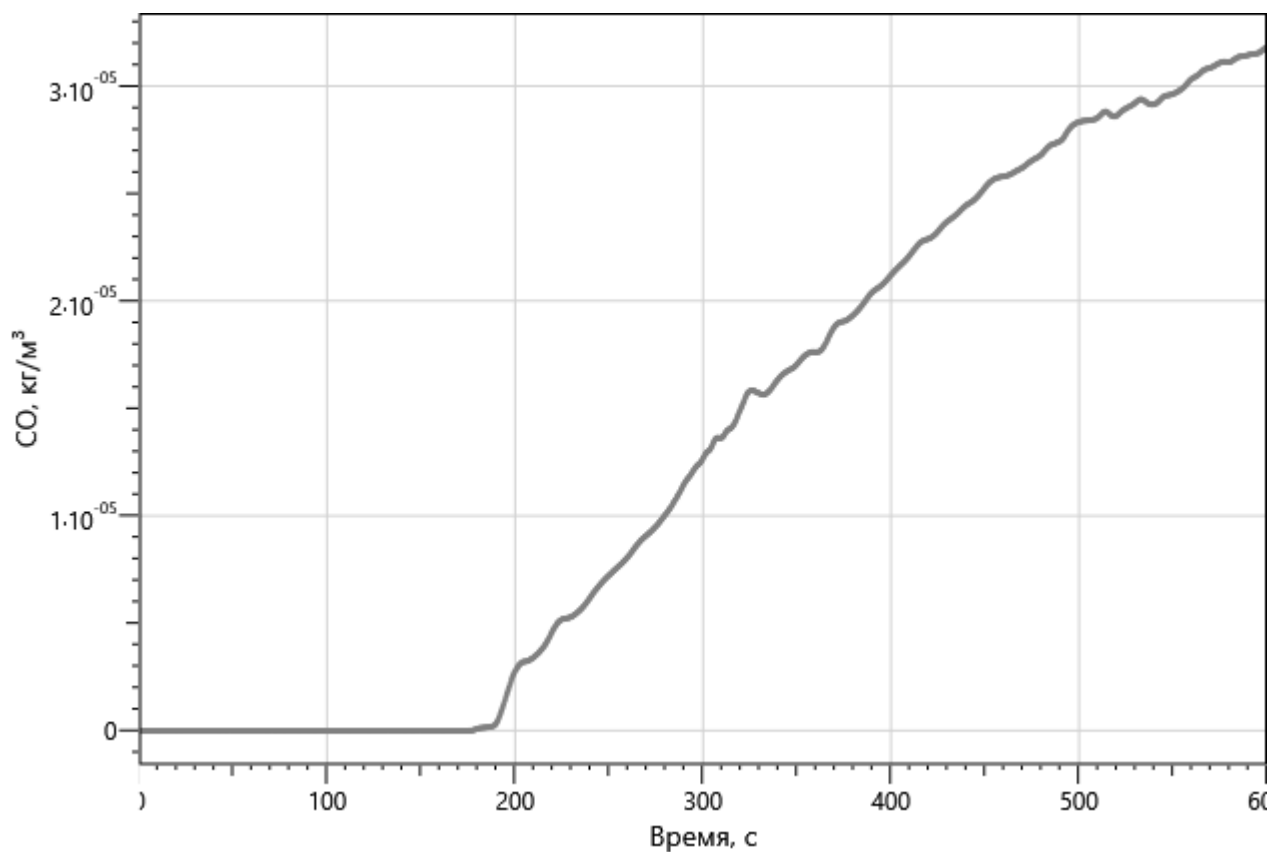
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

168





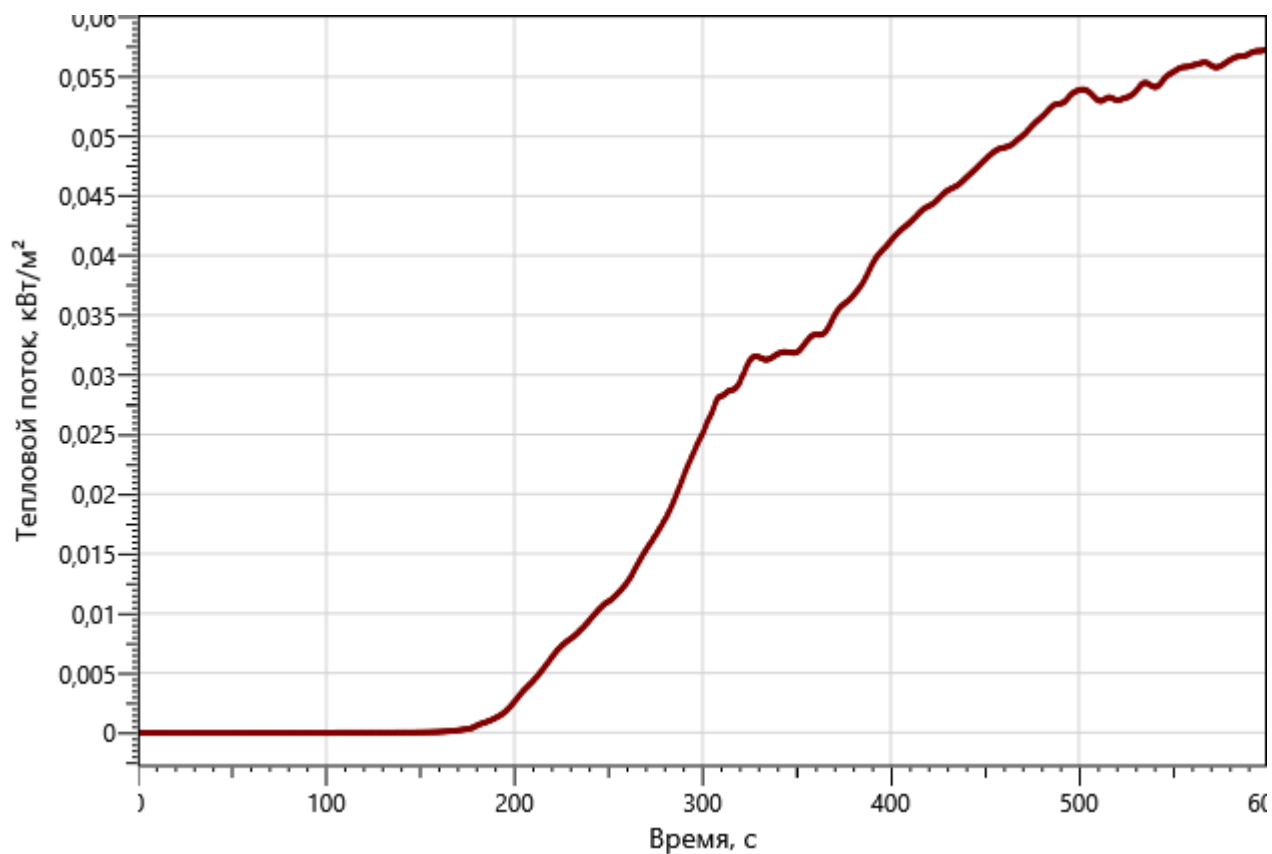


Рисунок: 220 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_08

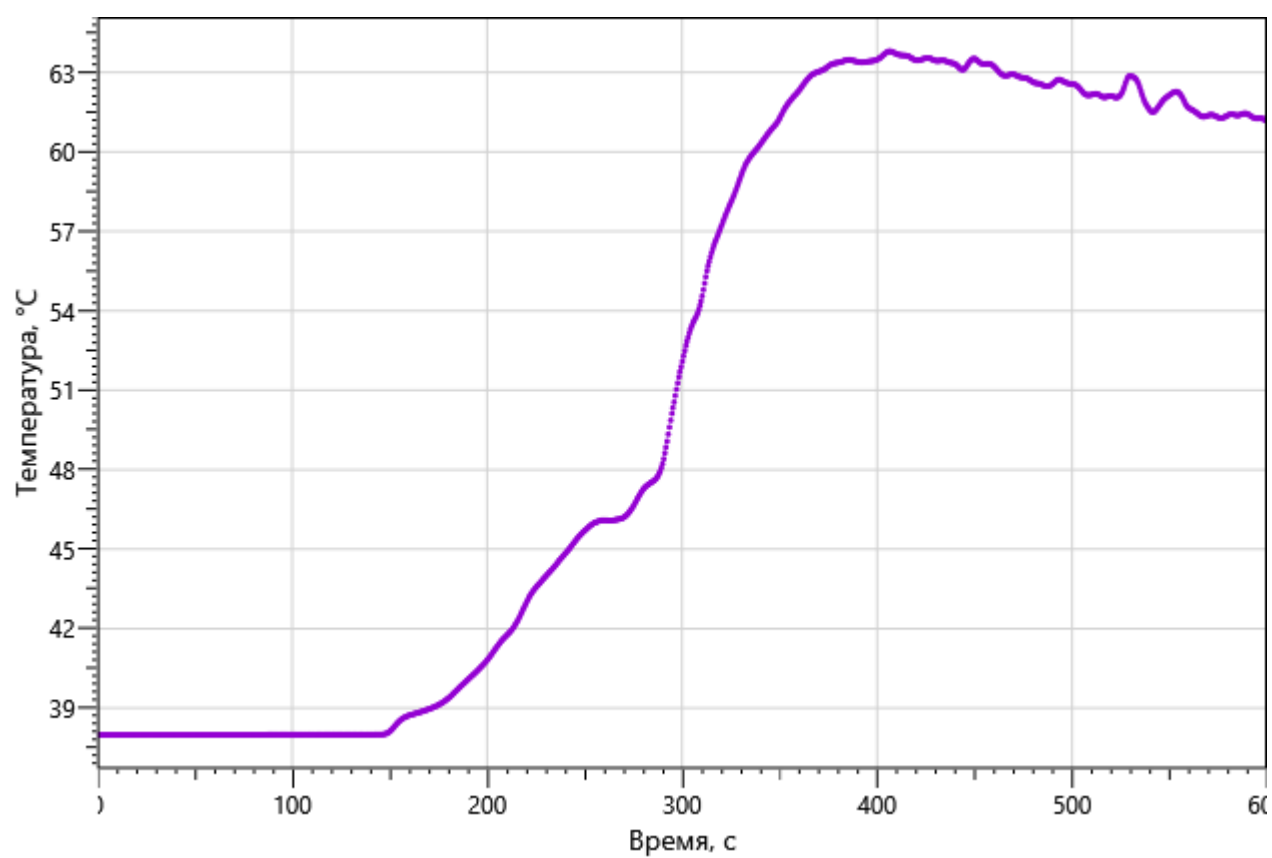
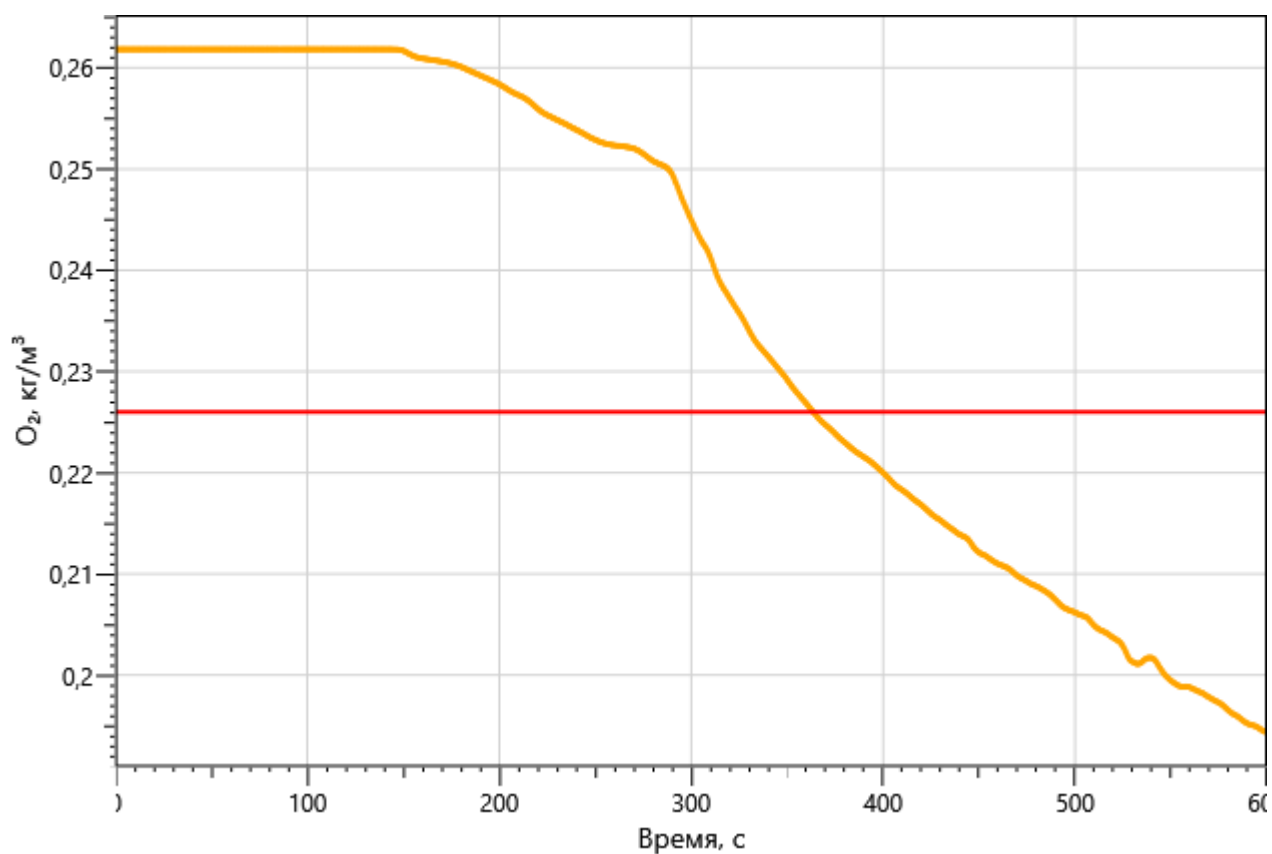
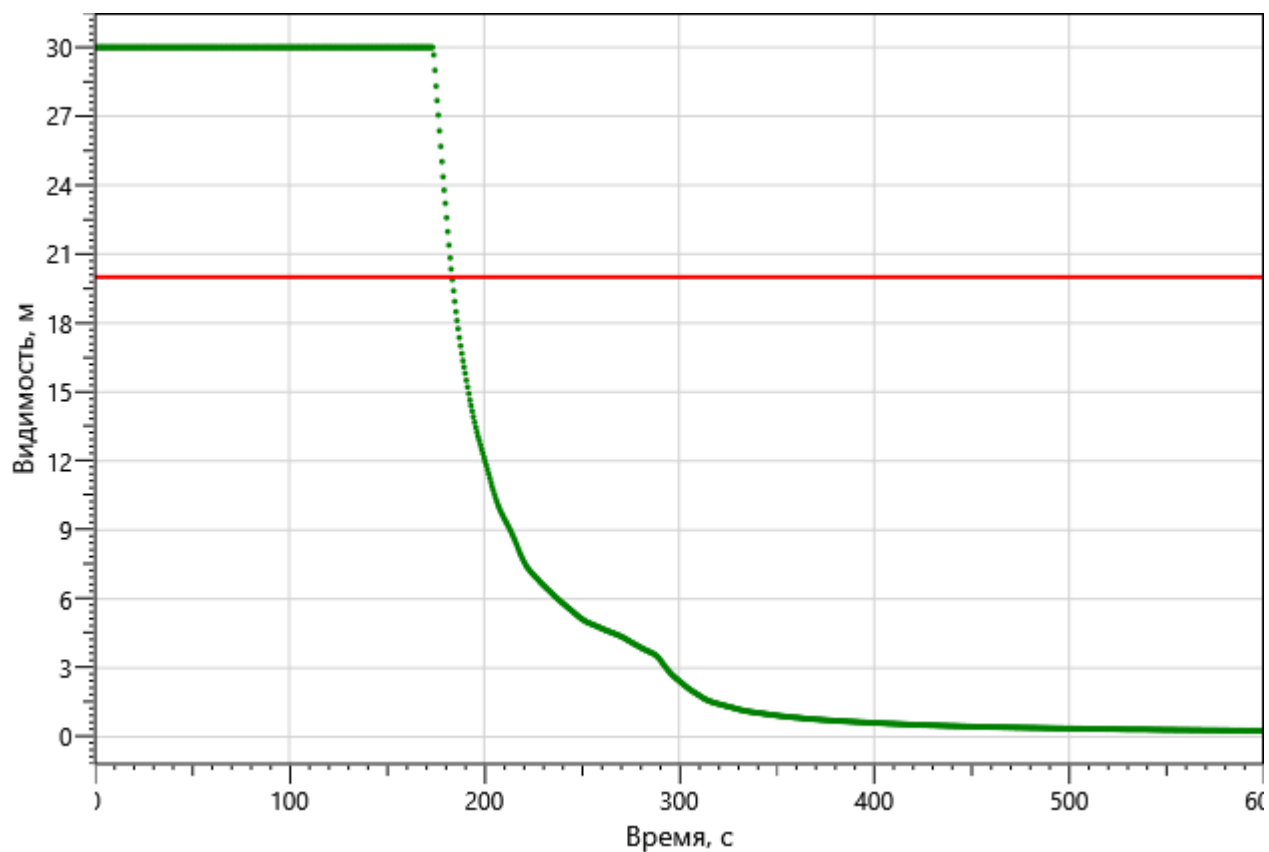
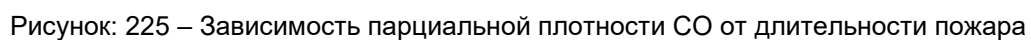
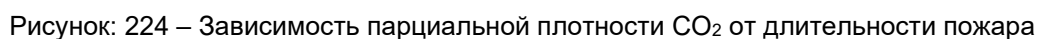
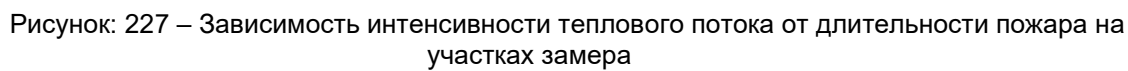
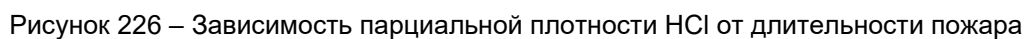


Рисунок: 221 – Зависимость температуры от длительности пожара

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







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



Рисунок 228 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

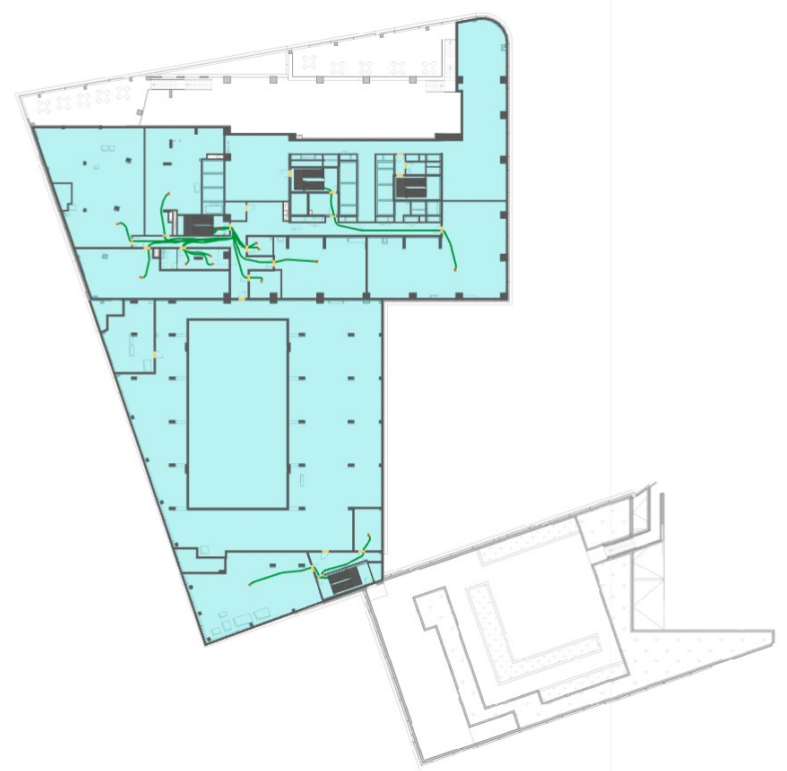


Рисунок 229 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

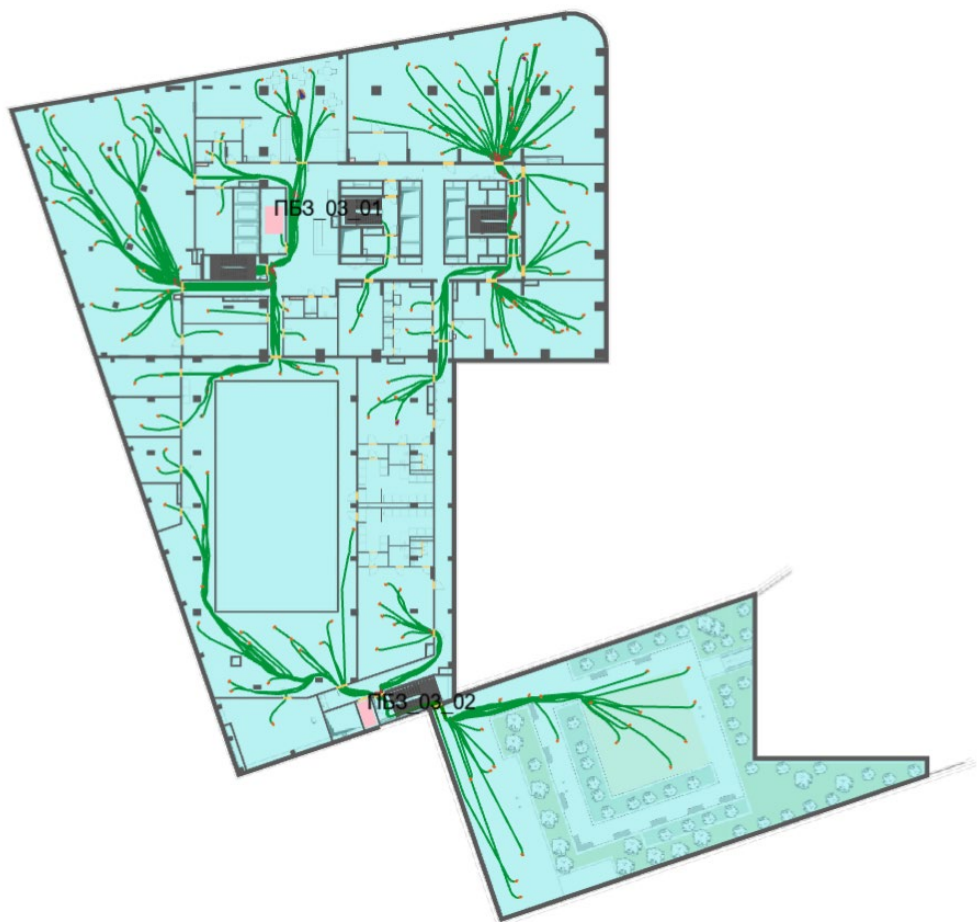


Рисунок 230 – План 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

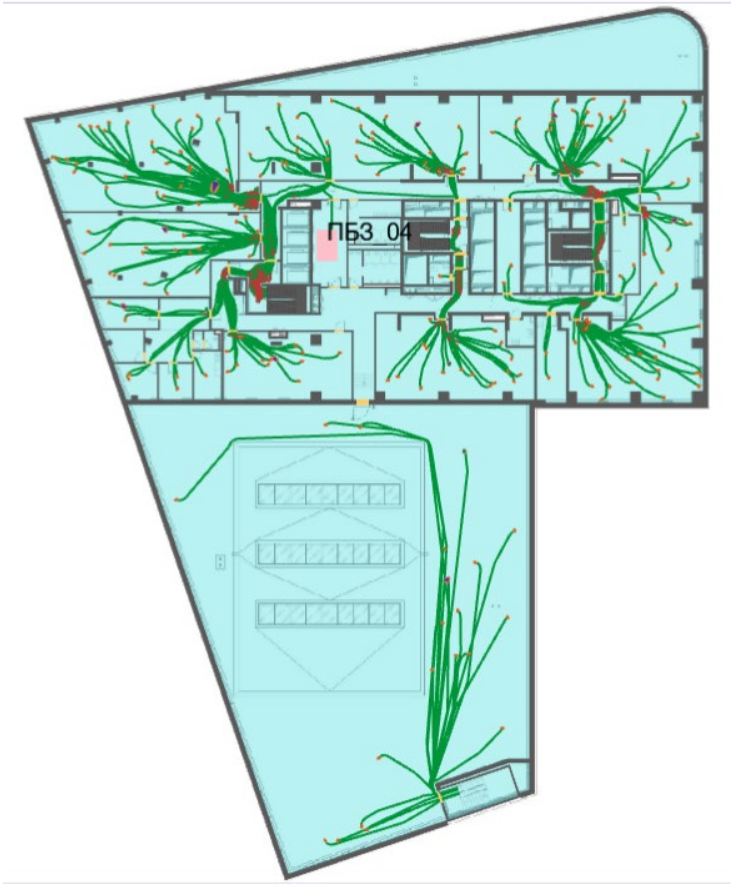


Рисунок 231 – План 4-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

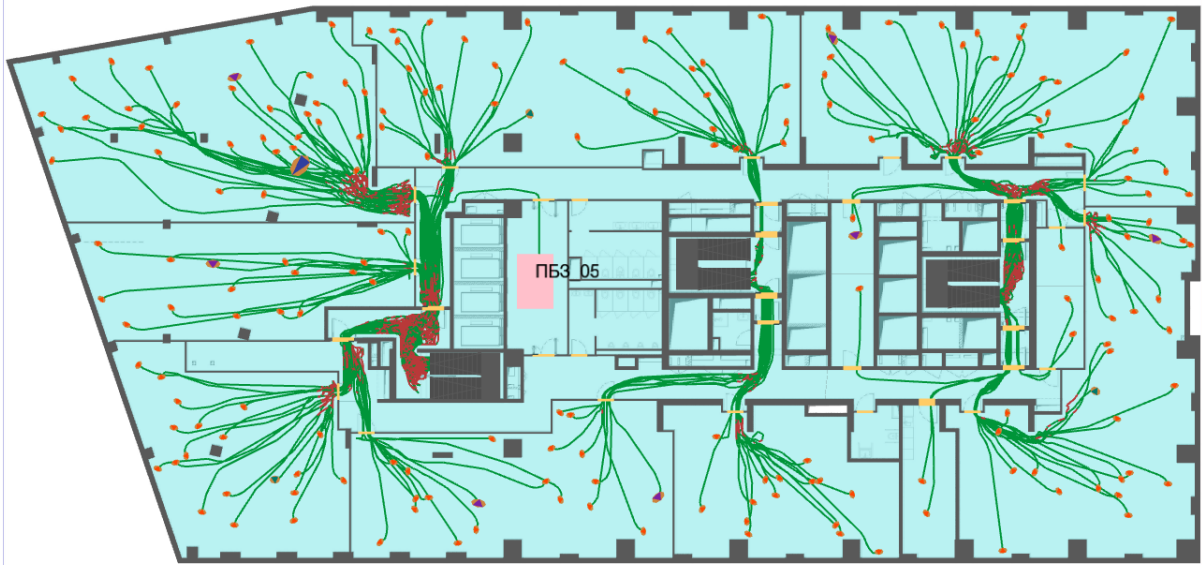


Рисунок 232 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

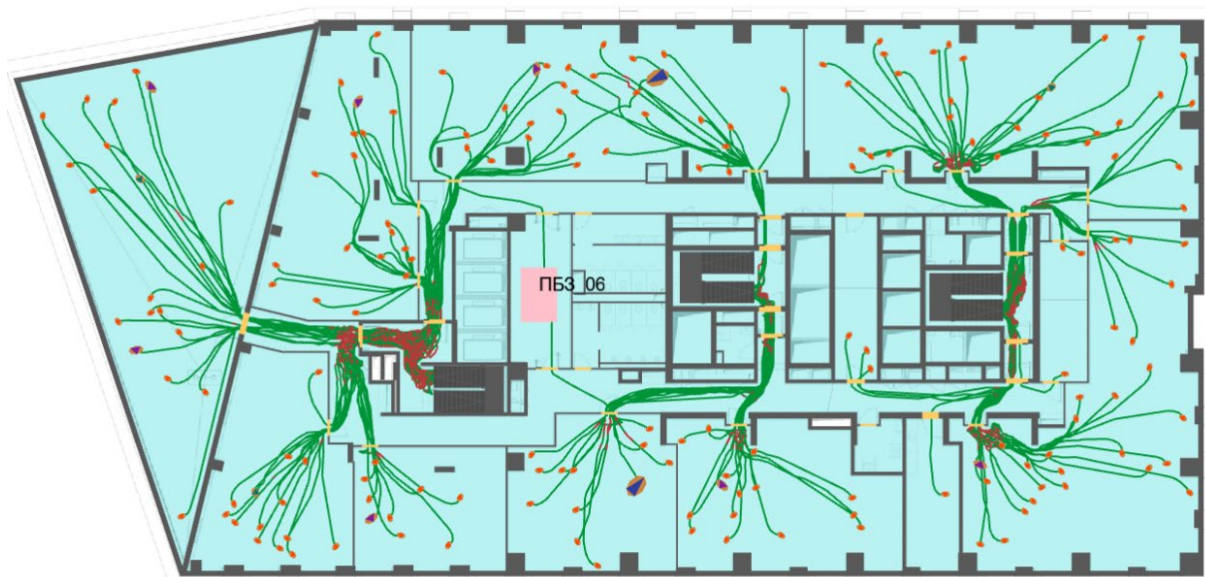


Рисунок 233 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

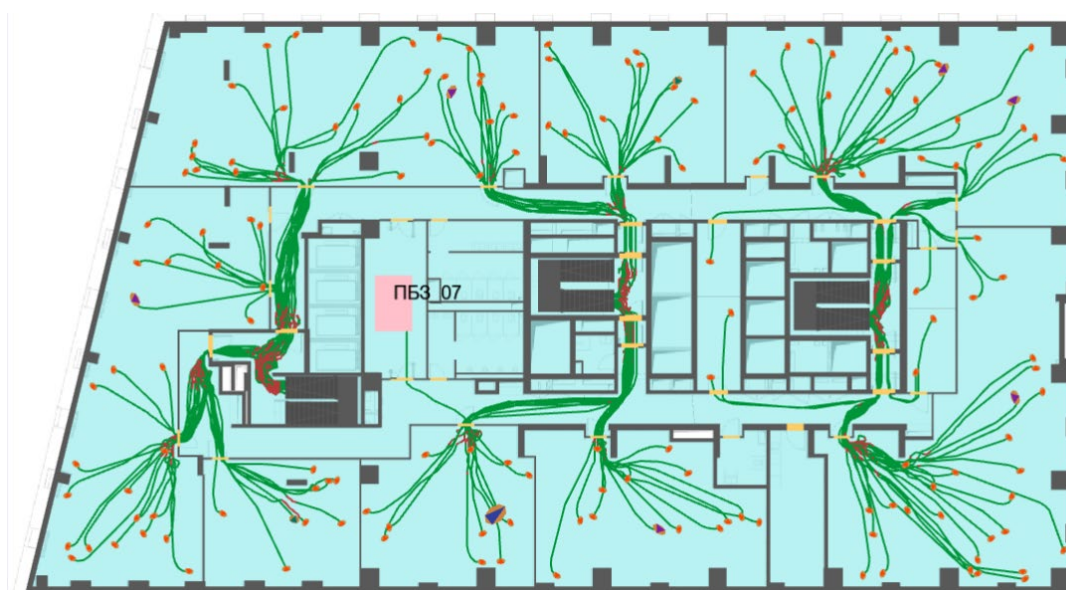


Рисунок 234 – План 7-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

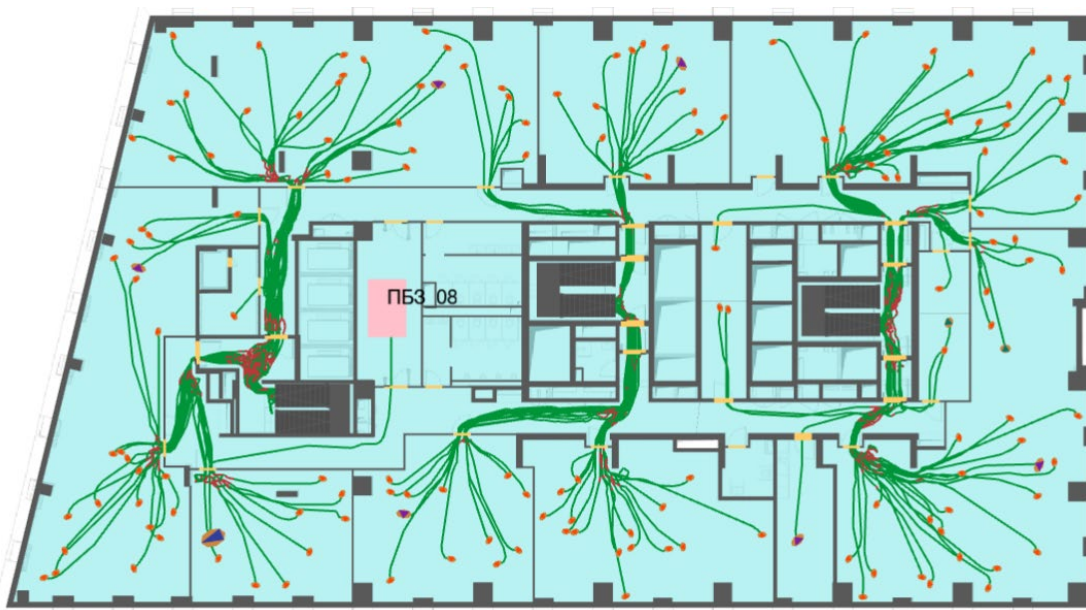


Рисунок 235 – План 8-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

178

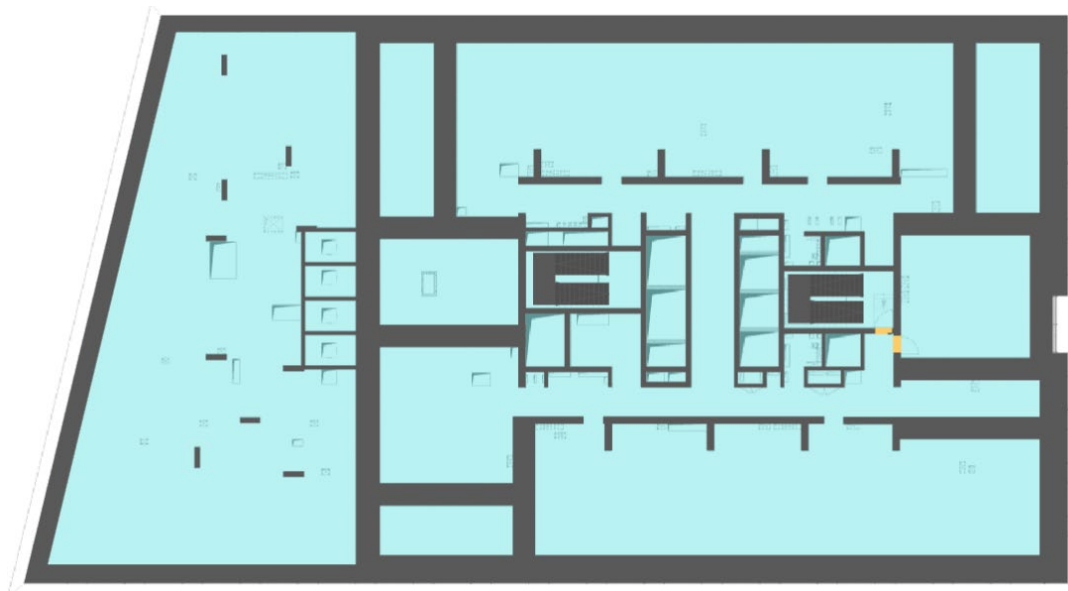


Рисунок 236 – План техпространства на отм. +30.900 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 237 – План 9-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

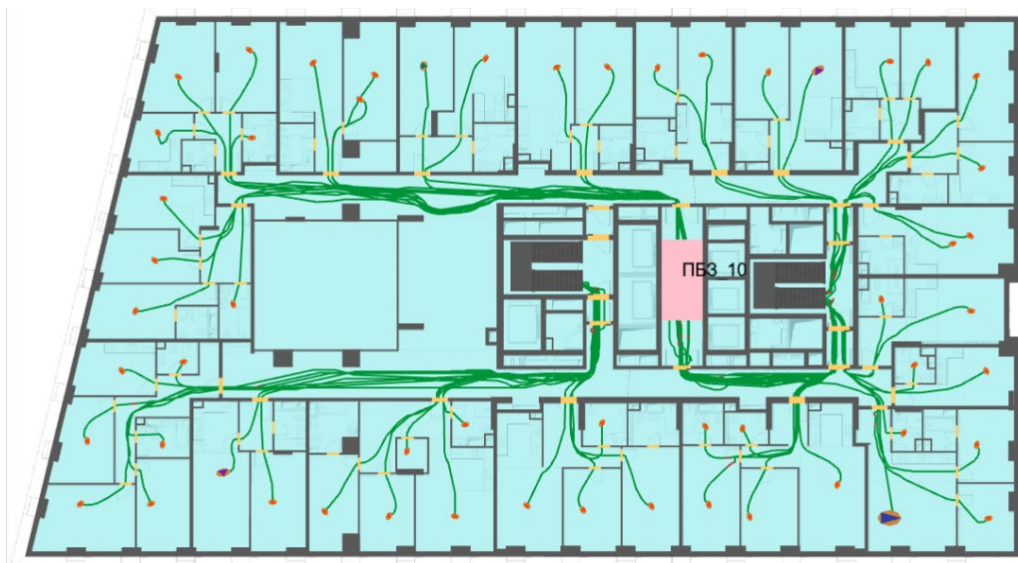


Рисунок 238 – План 10-го – 13-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

179

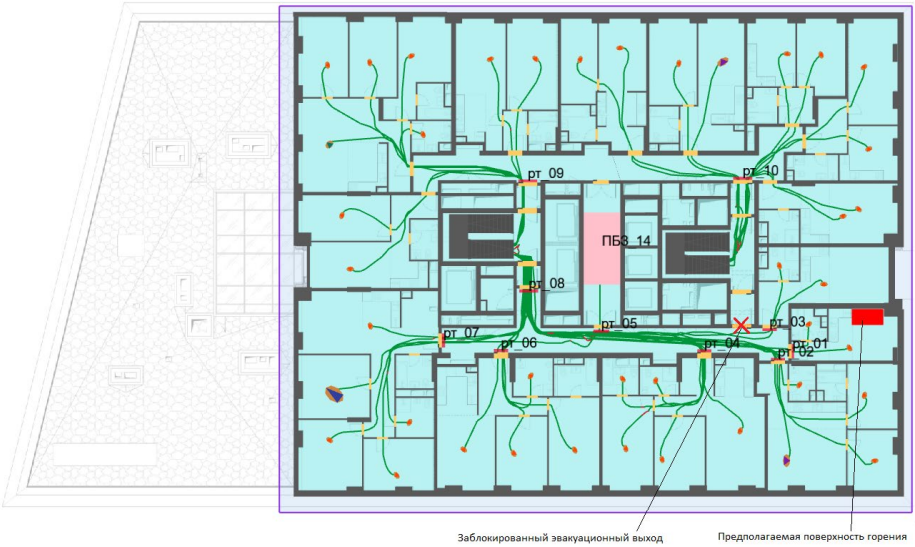


Рисунок 239 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

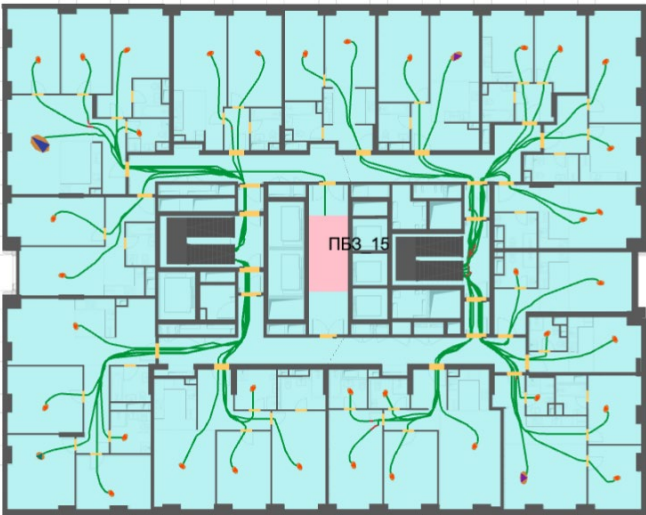


Рисунок 240 – План 15-го – 31-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 241 – План 32-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Рисунок 242 – План 33-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

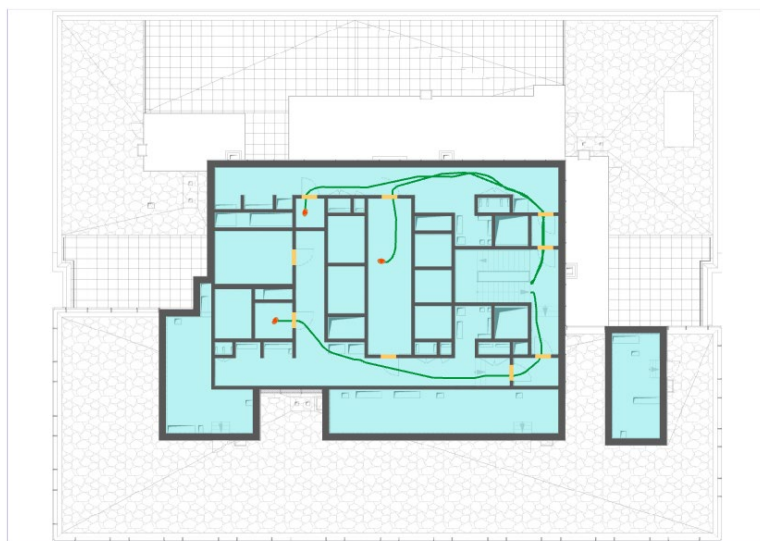


Рисунок 243 – План техэтажа на отм. +116.250 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

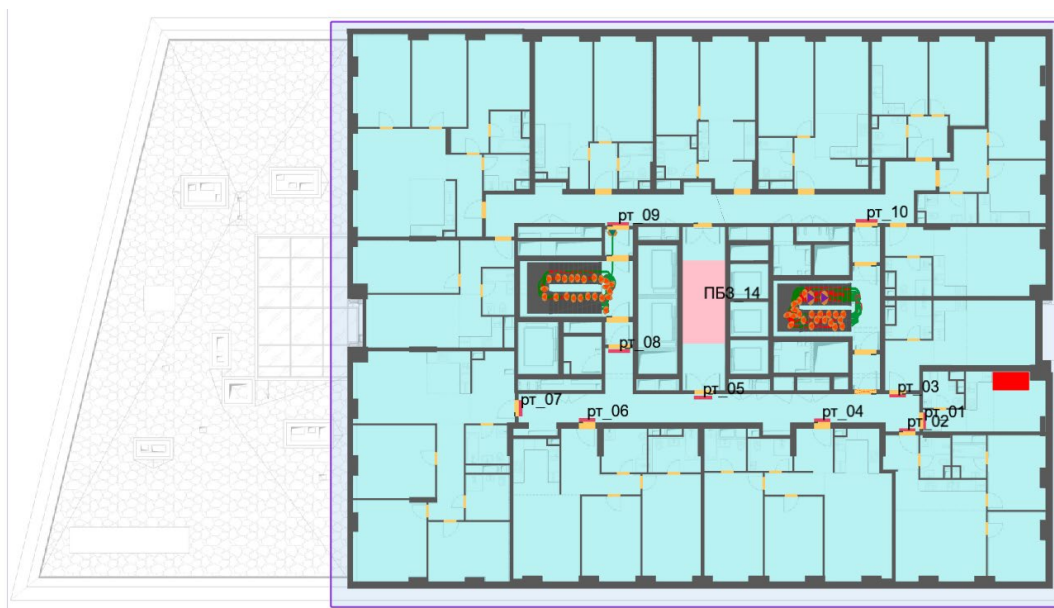


Рисунок 244 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 27 сек.)

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

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: $t_{нэ} = 5,2 \text{ с}$

Время эвакуации: $t_{\Sigma} = t_{H\Sigma} + t_p = 1017 \text{ с}$

Время существования скоплений: $t_{\text{СК}} = 107,4 \text{ с}$

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;
- 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 40

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				

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

						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		182

	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
	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.

Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ						Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					183

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 14				
Помещение 1079	рт_09	125,2	147,2	9
	рт_10	124,4	131,6	10
Помещение 1085	рт_02	121,4	129,4	4
	рт_03	122,4	123,0	2
	рт_04	123,6	126,6	5
	рт_05	139,8	139,8	1
	рт_06	124,0	125,6	4
	рт_07	122,8	131,6	5
	рт_08	18,0	143,6	21
Помещение 1134	рт_01	6,6	7,4	2

Таблица 42

Расположен ие	Наименован ие	Время блокировани я, $t_{бл}$, с	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуаци и, $t_{нэ}$, с	Время эвакуаци и, $t_э = t_{нэ} + t_{пр}$, с	Вероятност ь эвакуации, $P_э$
Этаж 14						
Помещение 1079	рт_09	>600	>480	120,0	147,2	0,999
	рт_10	>600	>480	120,0	131,6	0,999
Помещение 1085	рт_02	166,3	133,0	120,0	129,4	0,999
	рт_03	170,6	136,4	120,0	123,0	0,999
	рт_04	174,1	139,2	120,0	126,6	0,999
	рт_05	177,7	142,1	120,0	139,8	0,999
	рт_06	193,3	154,6	120,0	125,6	0,999
	рт_07	193,3	154,6	120,0	131,6	0,999
	рт_08	183,6	146,8	5,2	143,6	0,999
Помещение 1134	рт_01	48,1	38,4	5,2	7,4	0,999

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 1,79 мин.

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

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

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №4					
рт_01	0,087	0,12	0,64	0,999	Безопасно
рт_02	2,00	2,16	2,22	0,999	Безопасно
рт_03	2,00	2,05	2,27	0,999	Безопасно
рт_04	2,00	2,11	2,32	0,999	Безопасно

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

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

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

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

Таблица 44

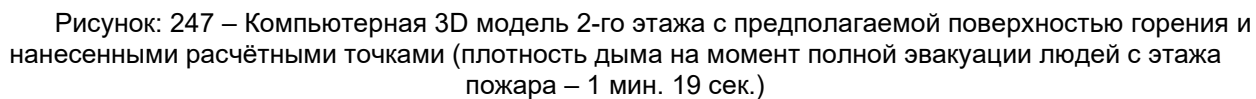
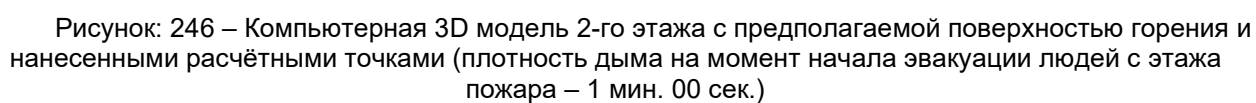
№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{АПС}$	$R_{АУП}$	$R_{СОУЭ}$	$R_{ПД}$	$R_{ФПС}$	$R_{Ф}$	$R_{ЭВ}$	
4 (гостиничный номер)	$P_{пр,i} = 1$	$4,00 \cdot 10^{-2}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,36 \cdot 10^{-6}$

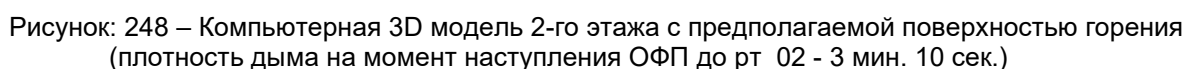
Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_B^H = 10^{-6}$).

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 ($Q_{BH} = 10^{-6}$), то расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист	
											186	





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.

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

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

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

Таблица 45

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 46

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:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
							Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			190

рт_01

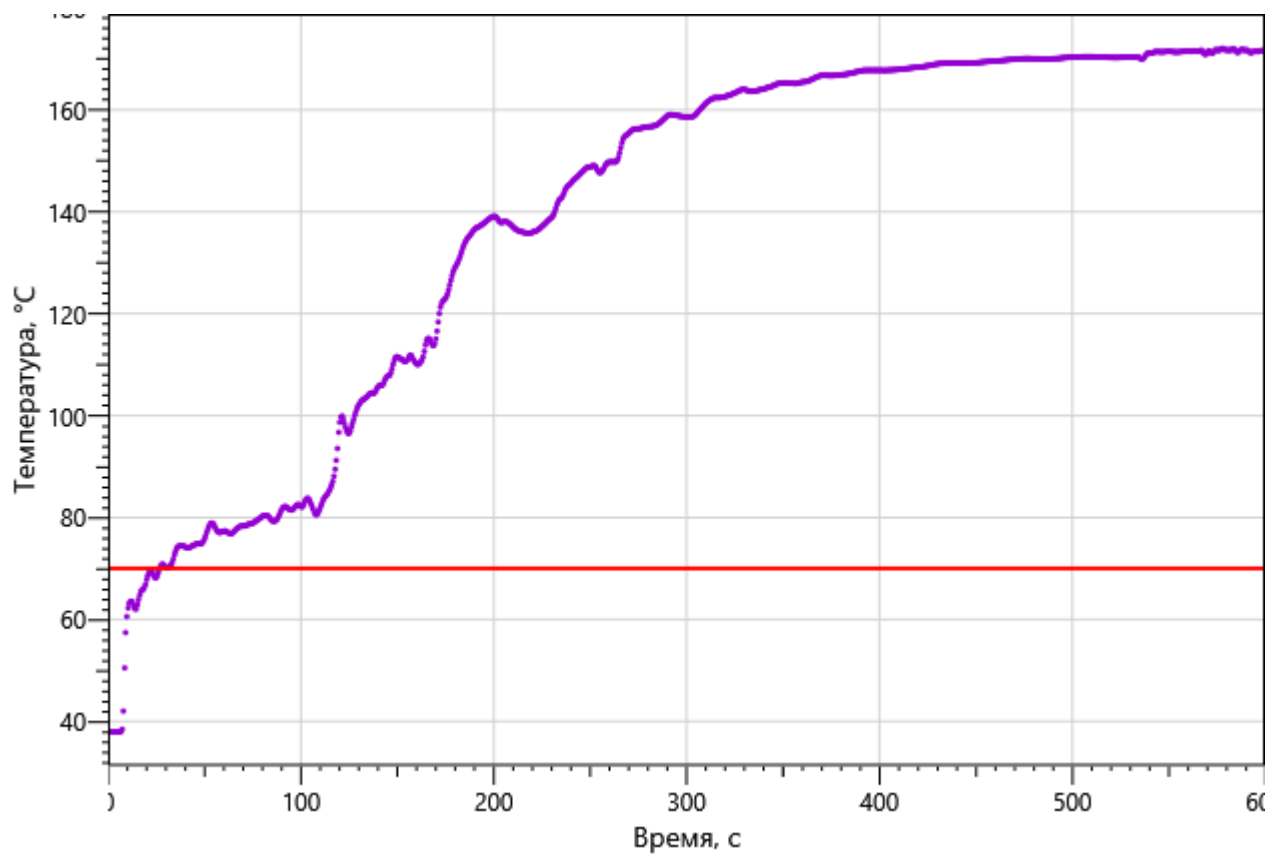


Рисунок: 249 – Зависимость температуры от длительности пожара

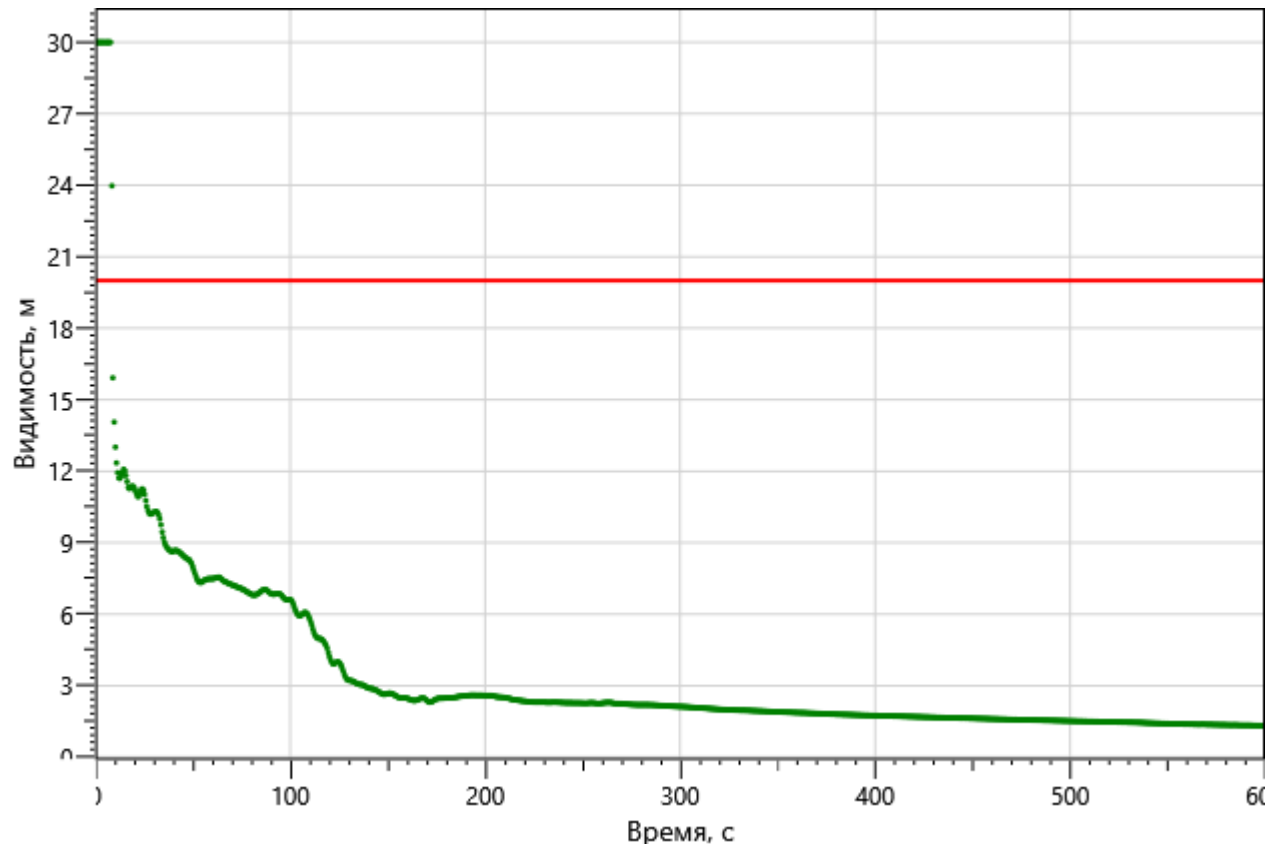
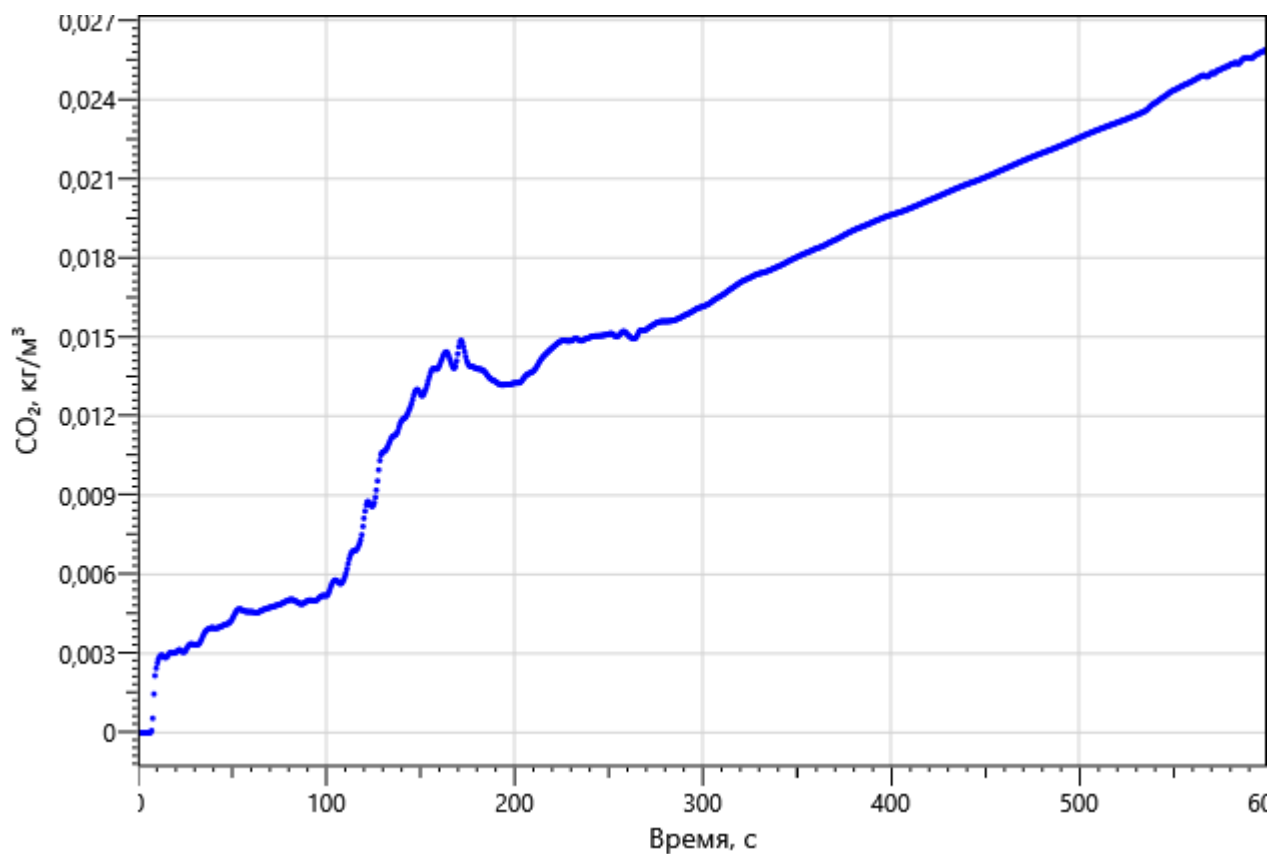
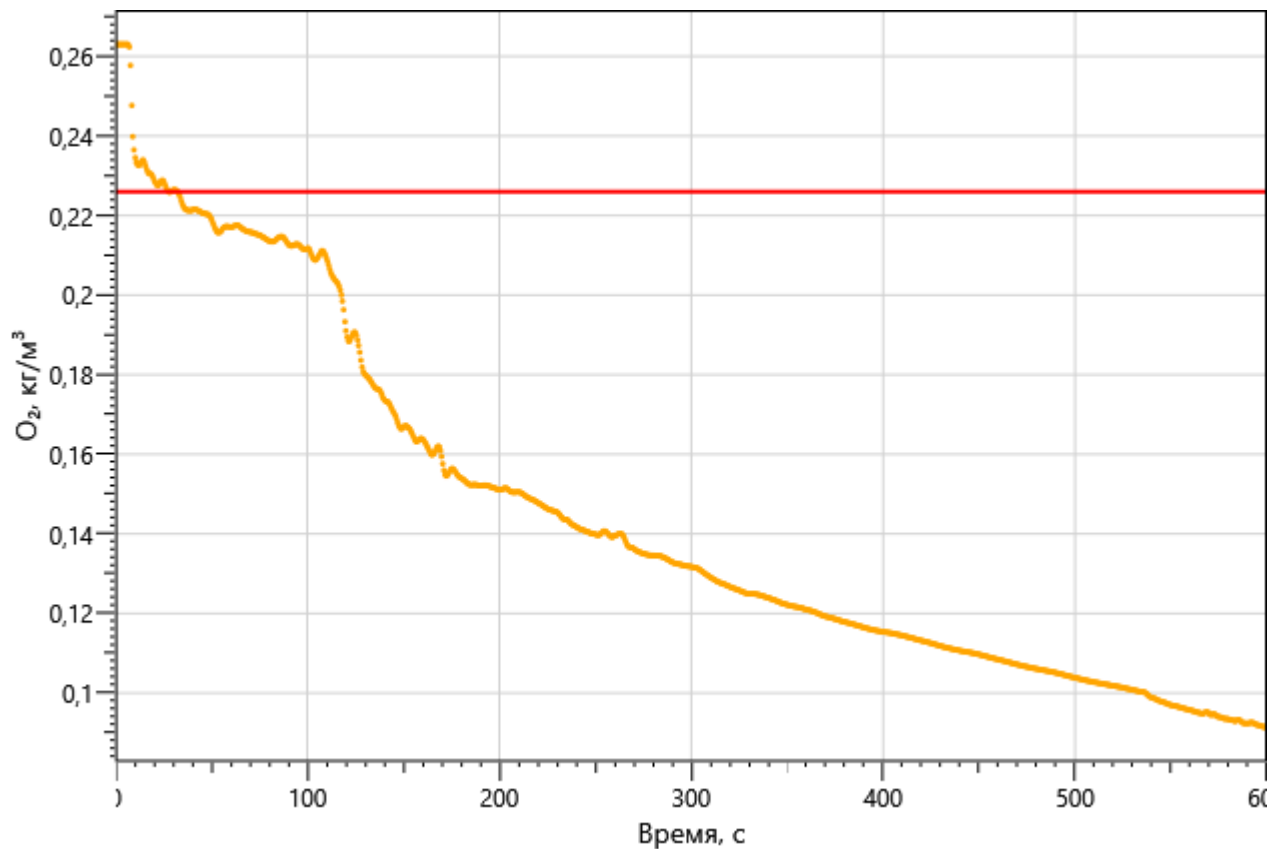
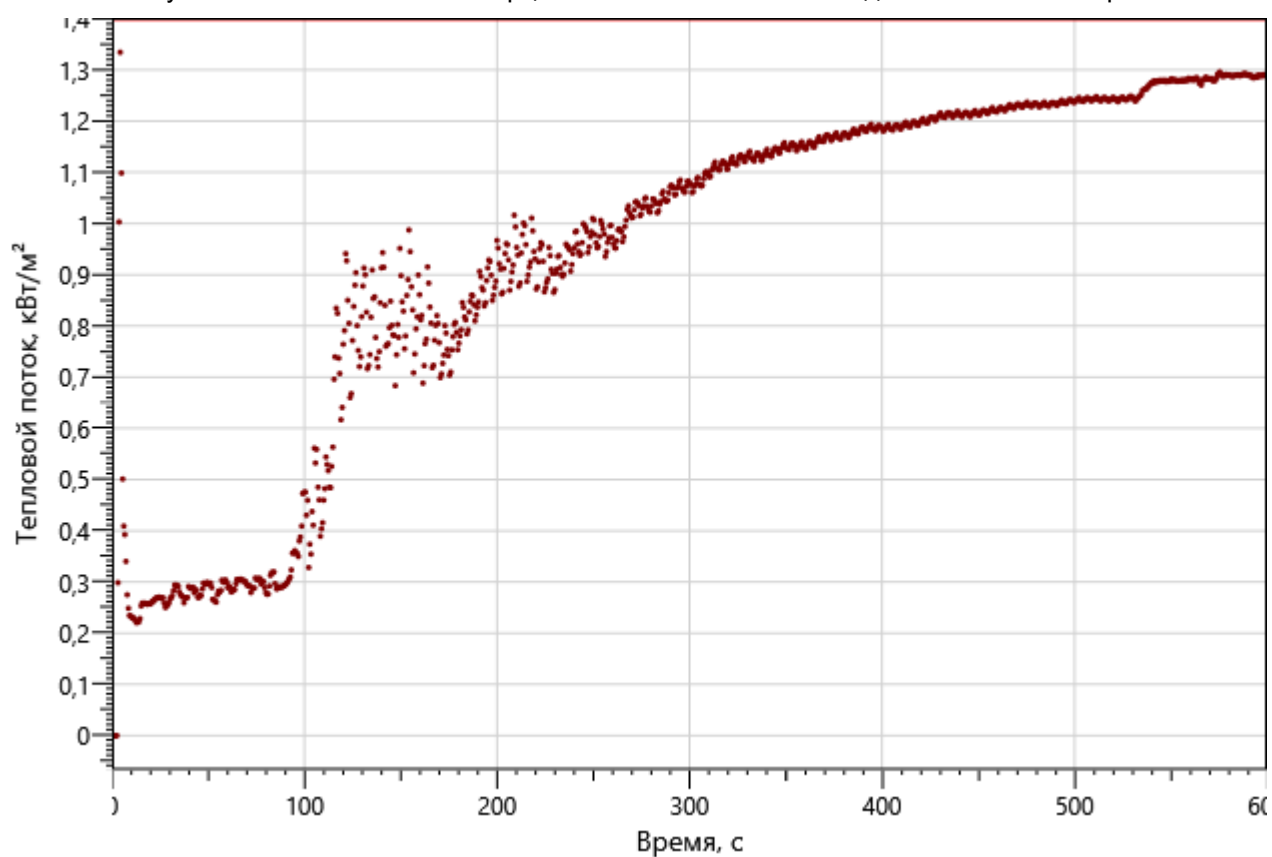
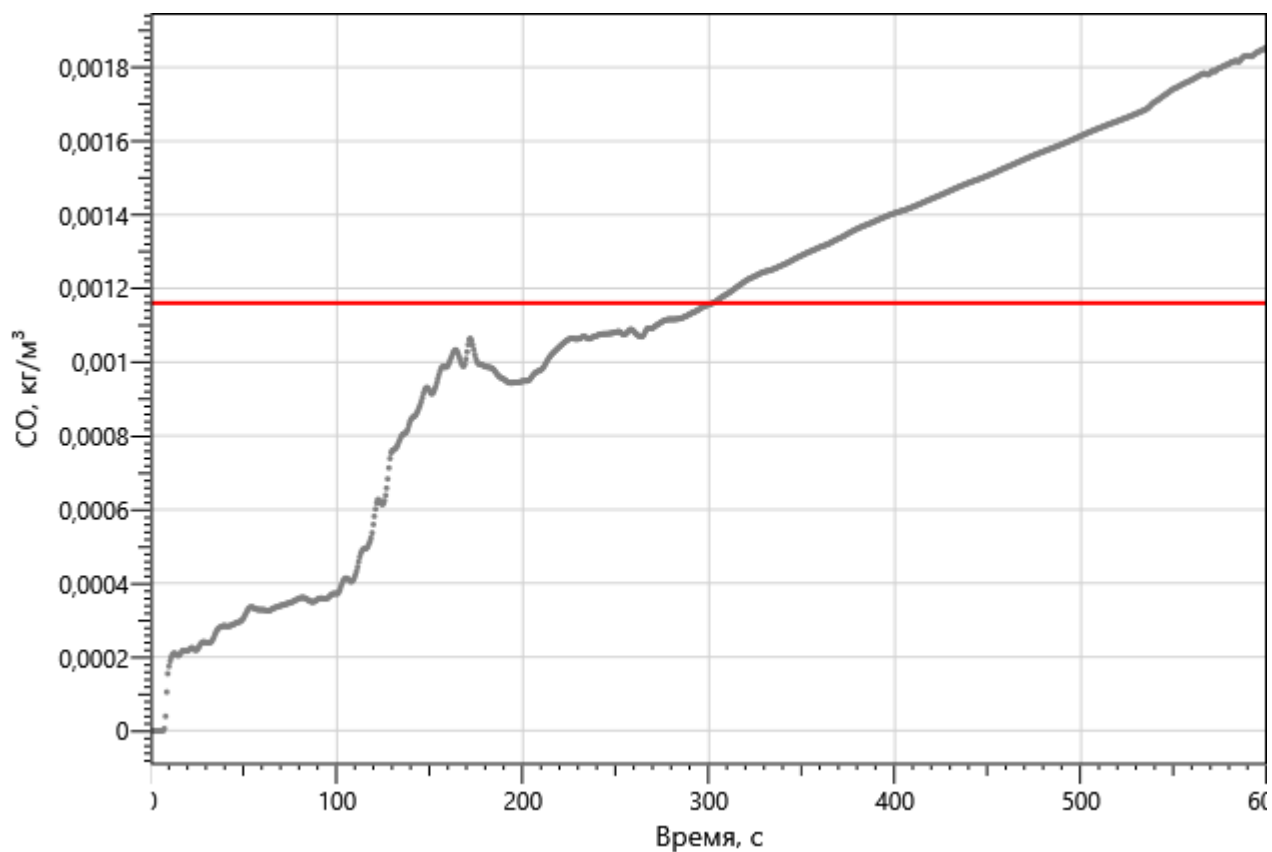
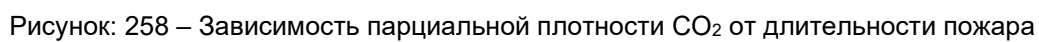


Рисунок: 250 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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







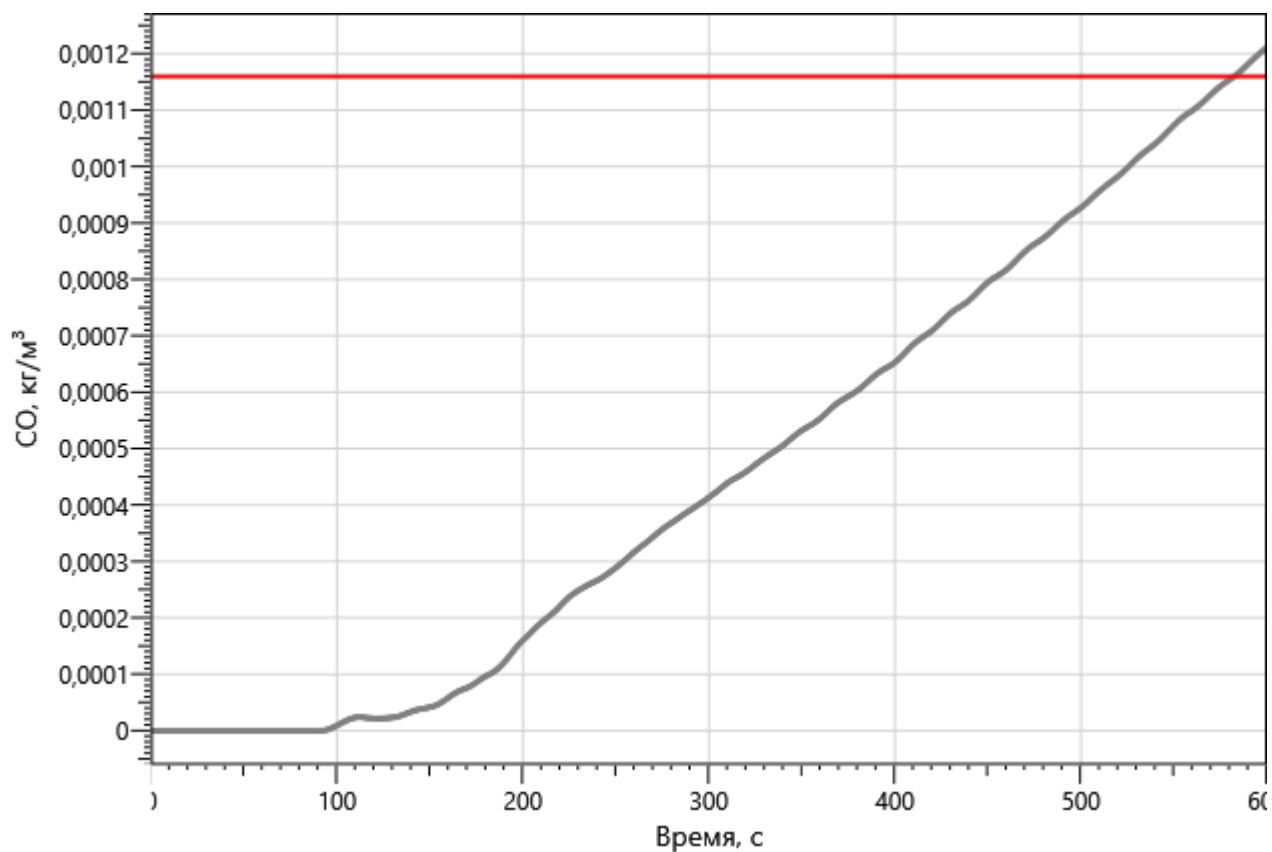


Рисунок: 259 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

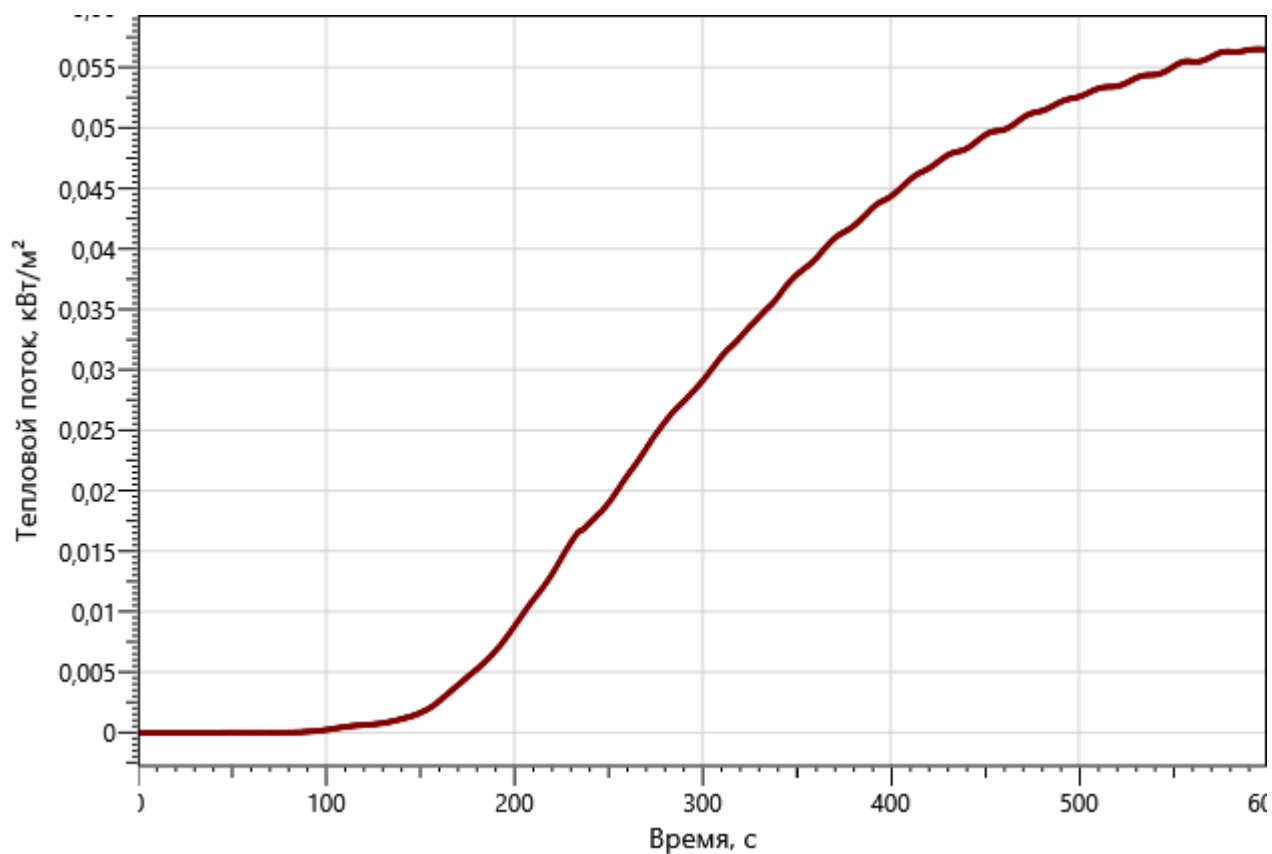


Рисунок: 260 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

196

рт_03

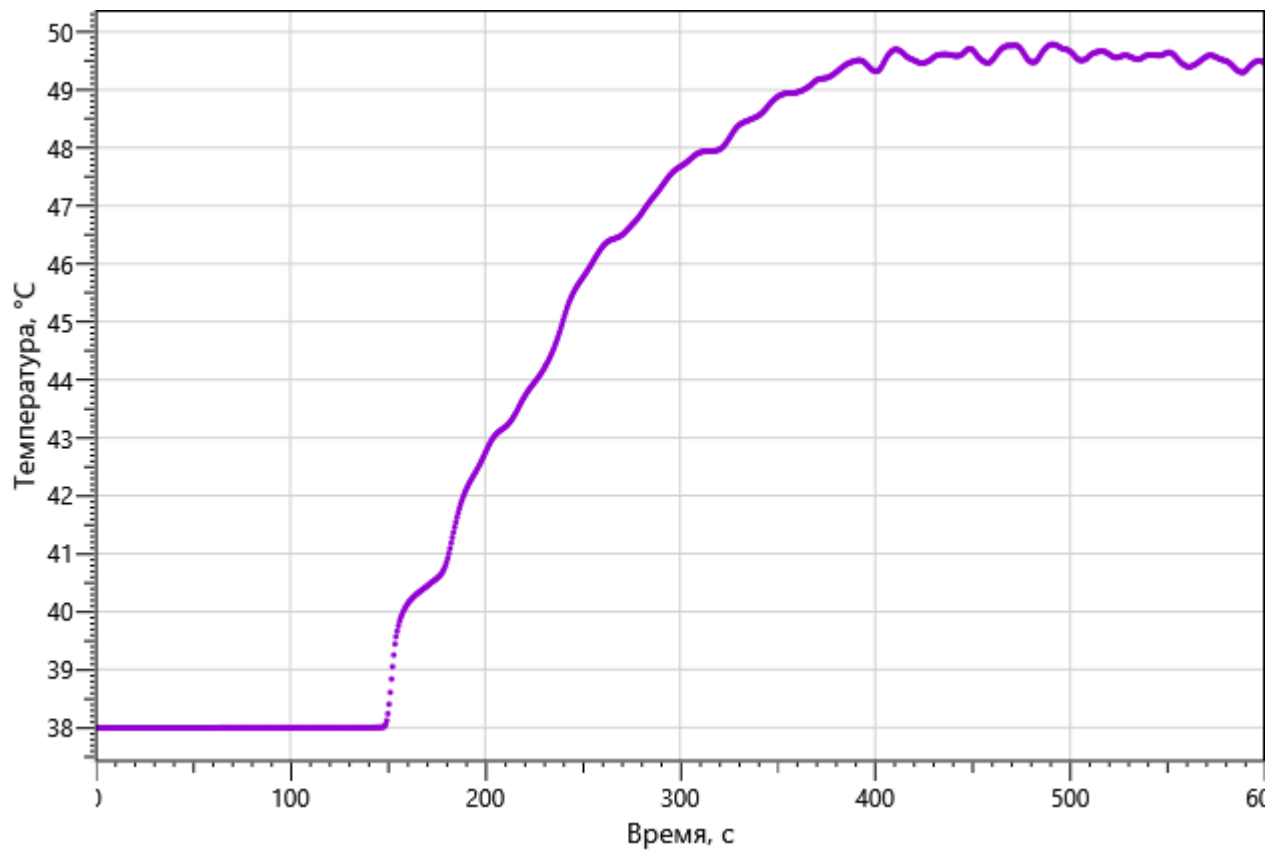


Рисунок: 261 – Зависимость температуры от длительности пожара

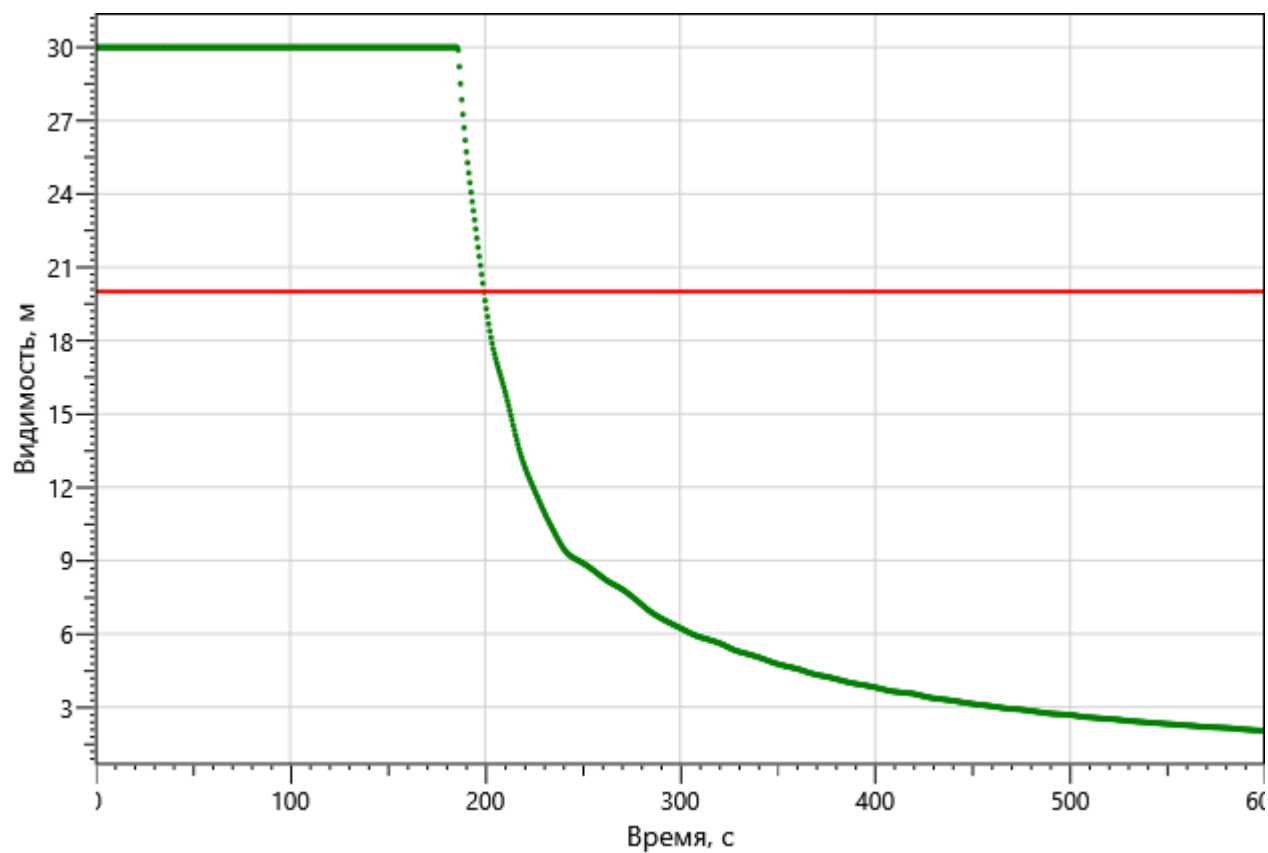
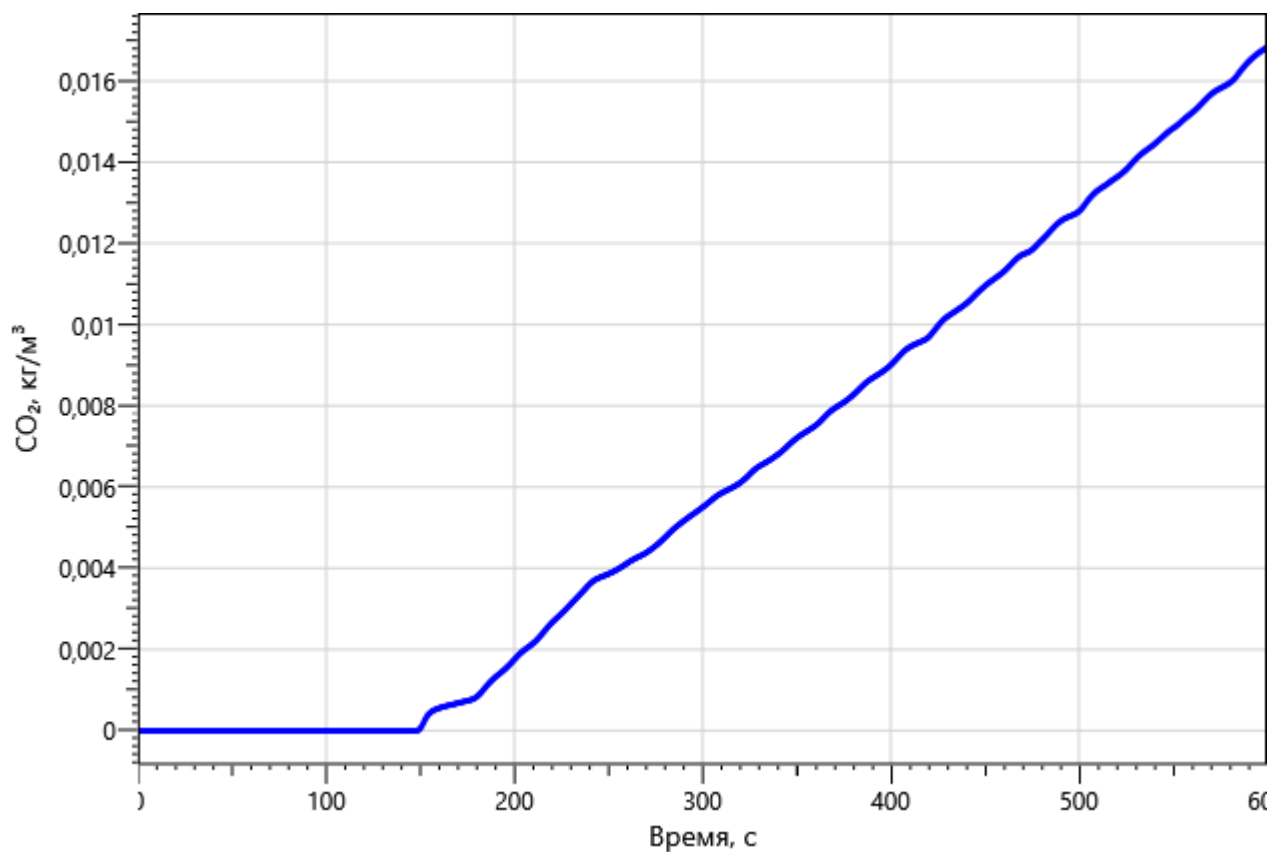
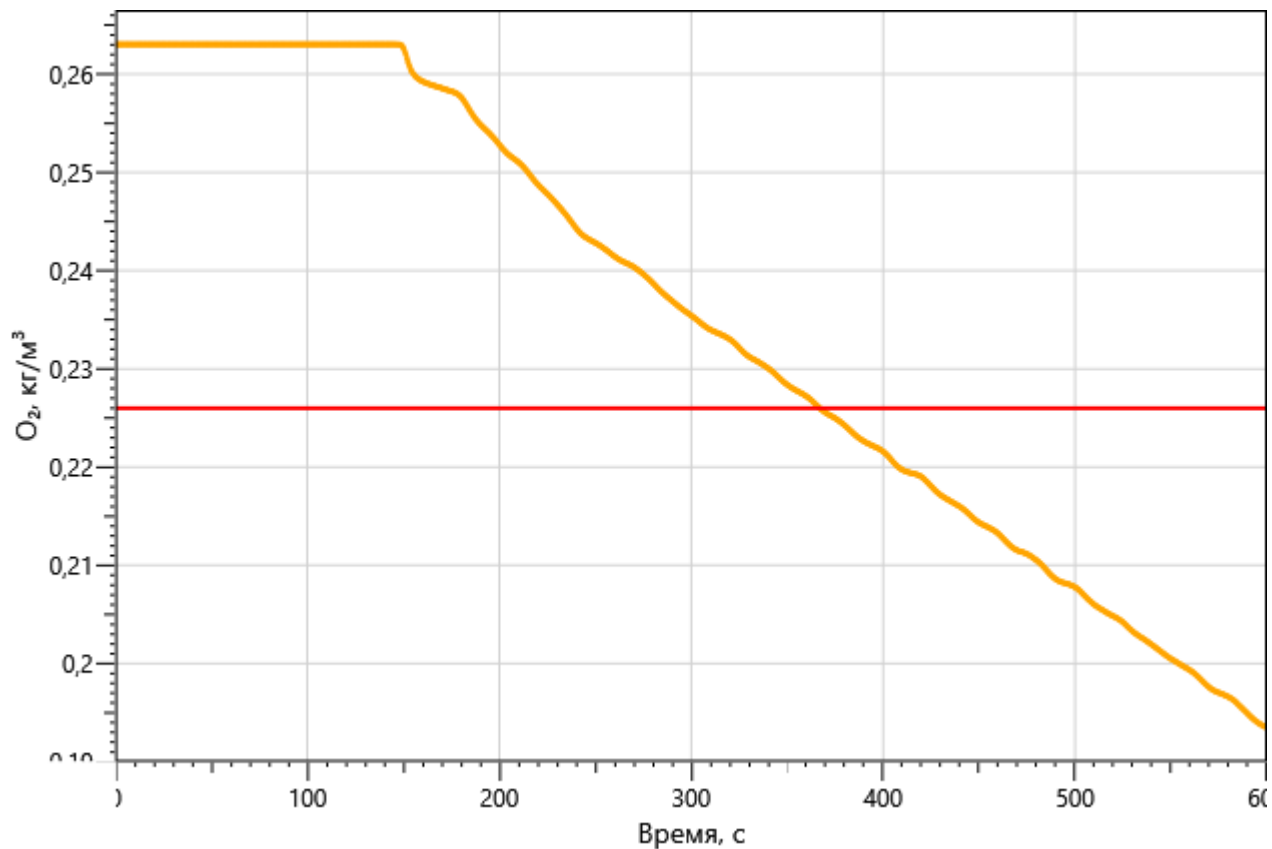
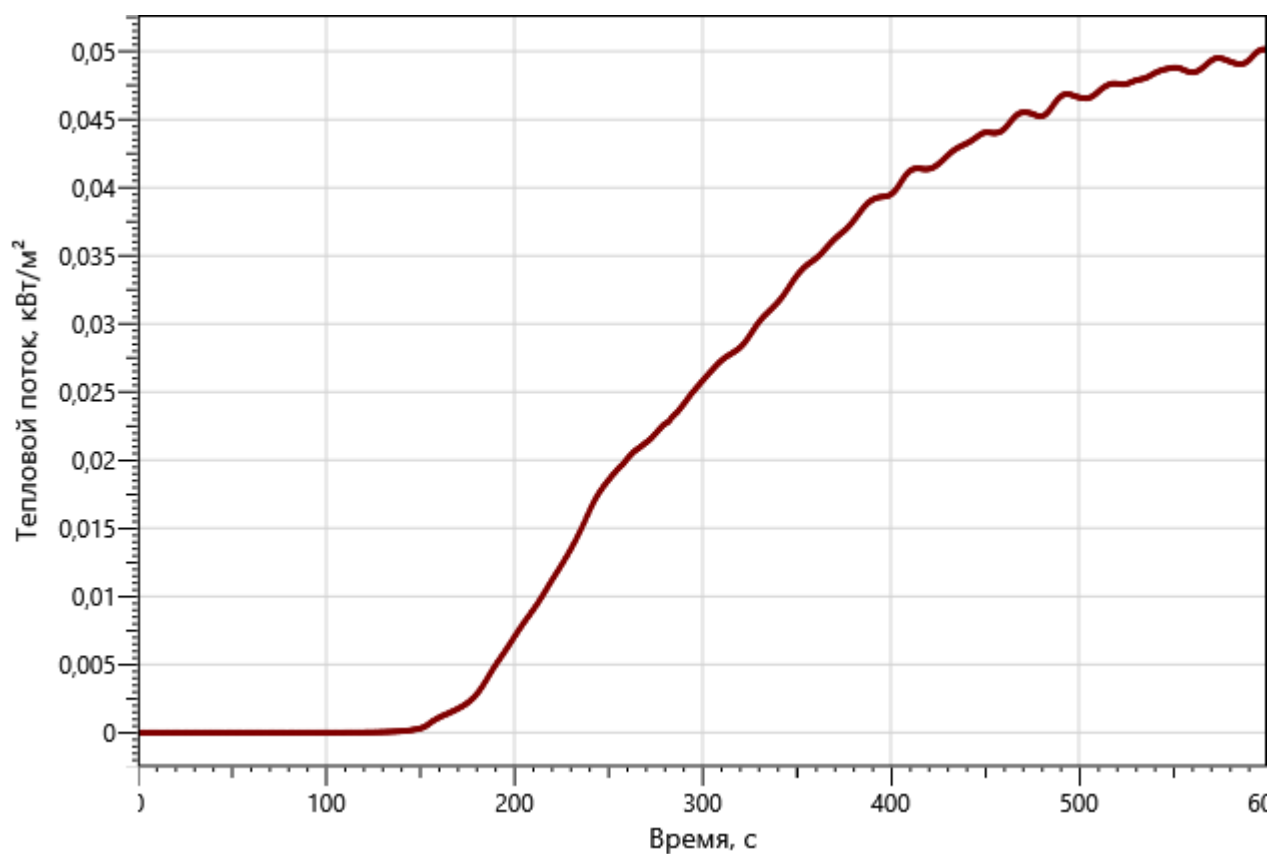
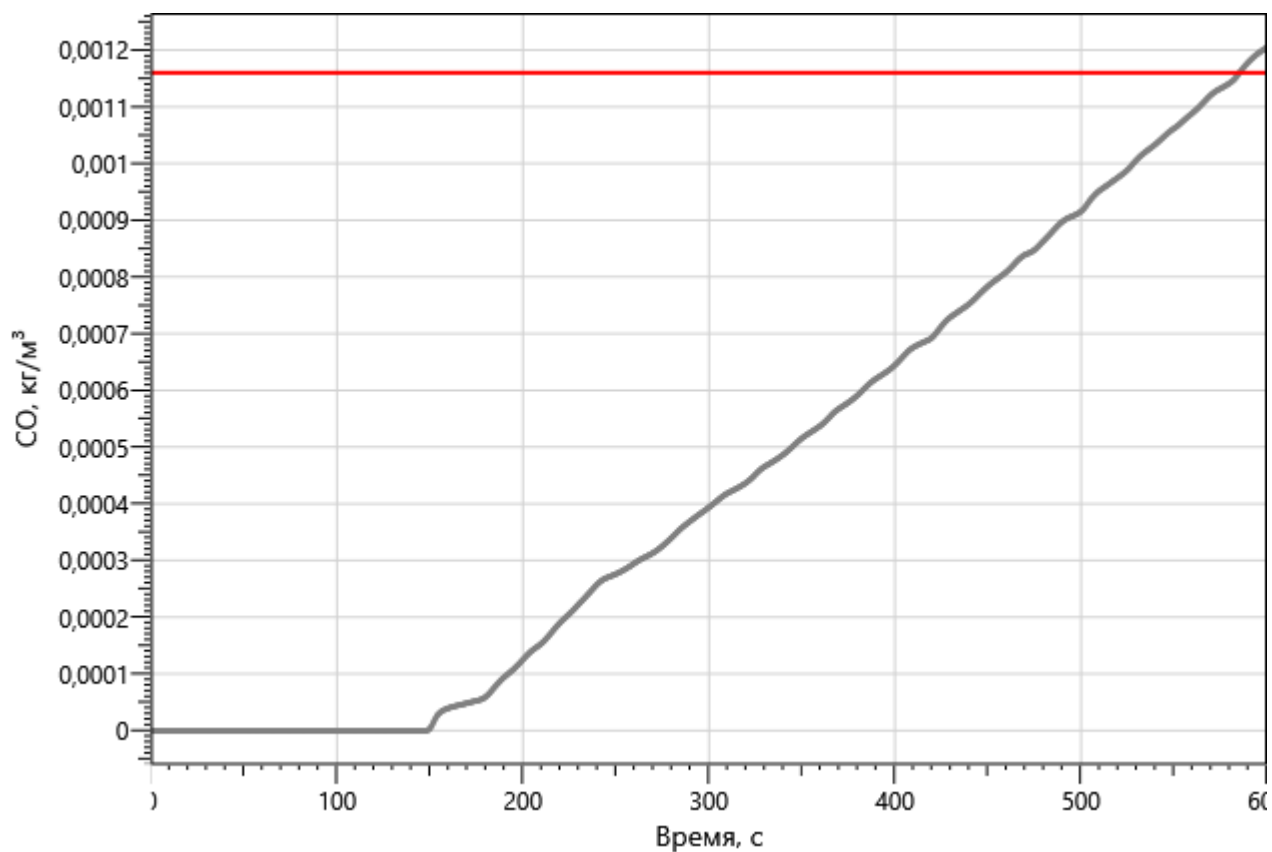


Рисунок: 262 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара





рт_04

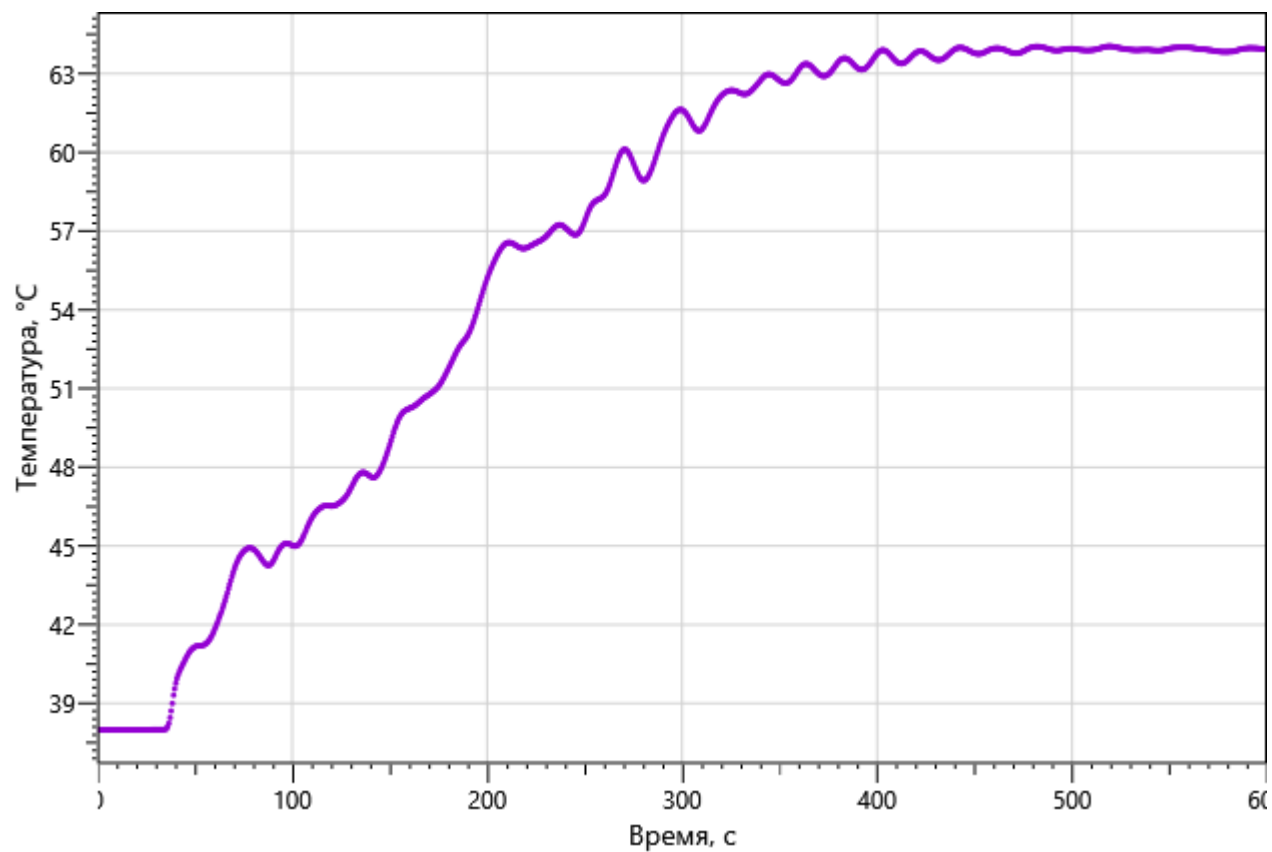


Рисунок: 267 – Зависимость температуры от длительности пожара

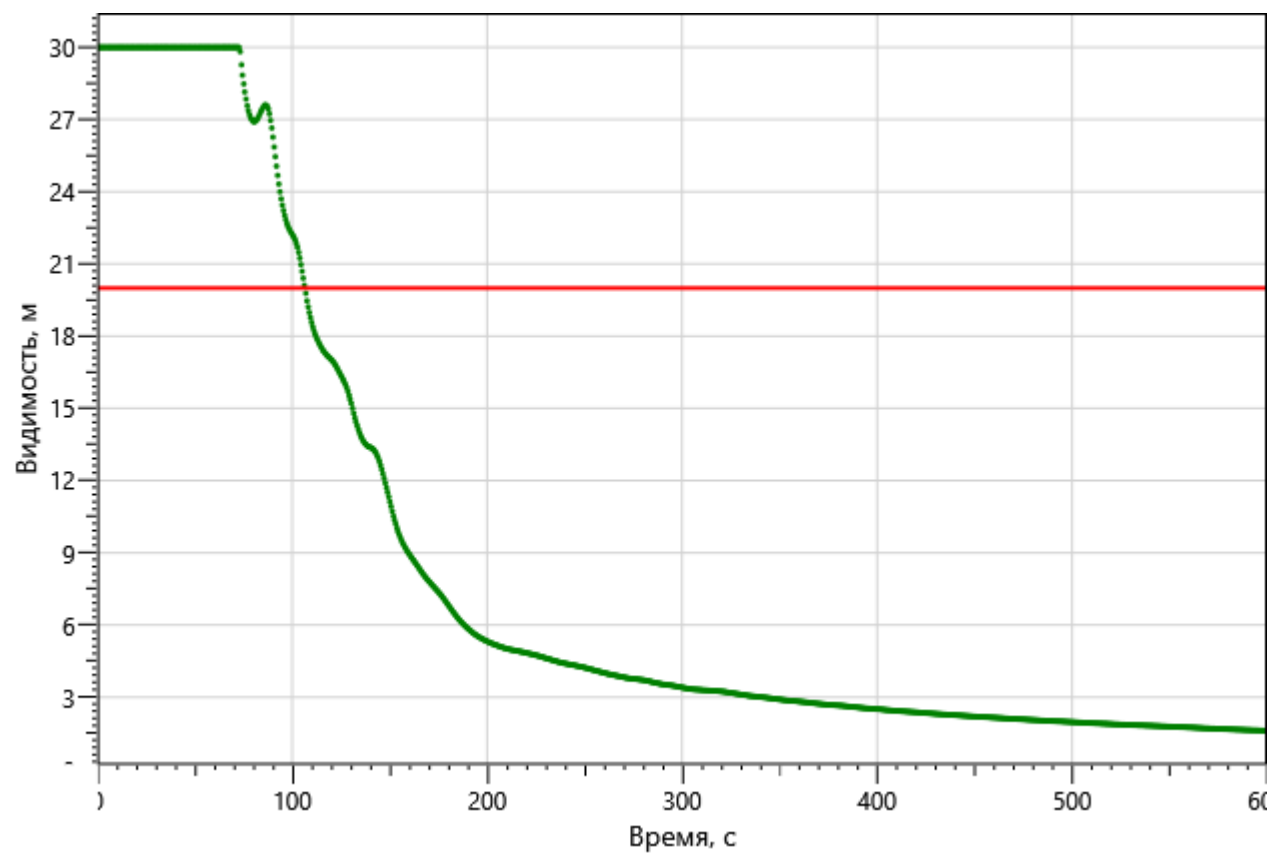
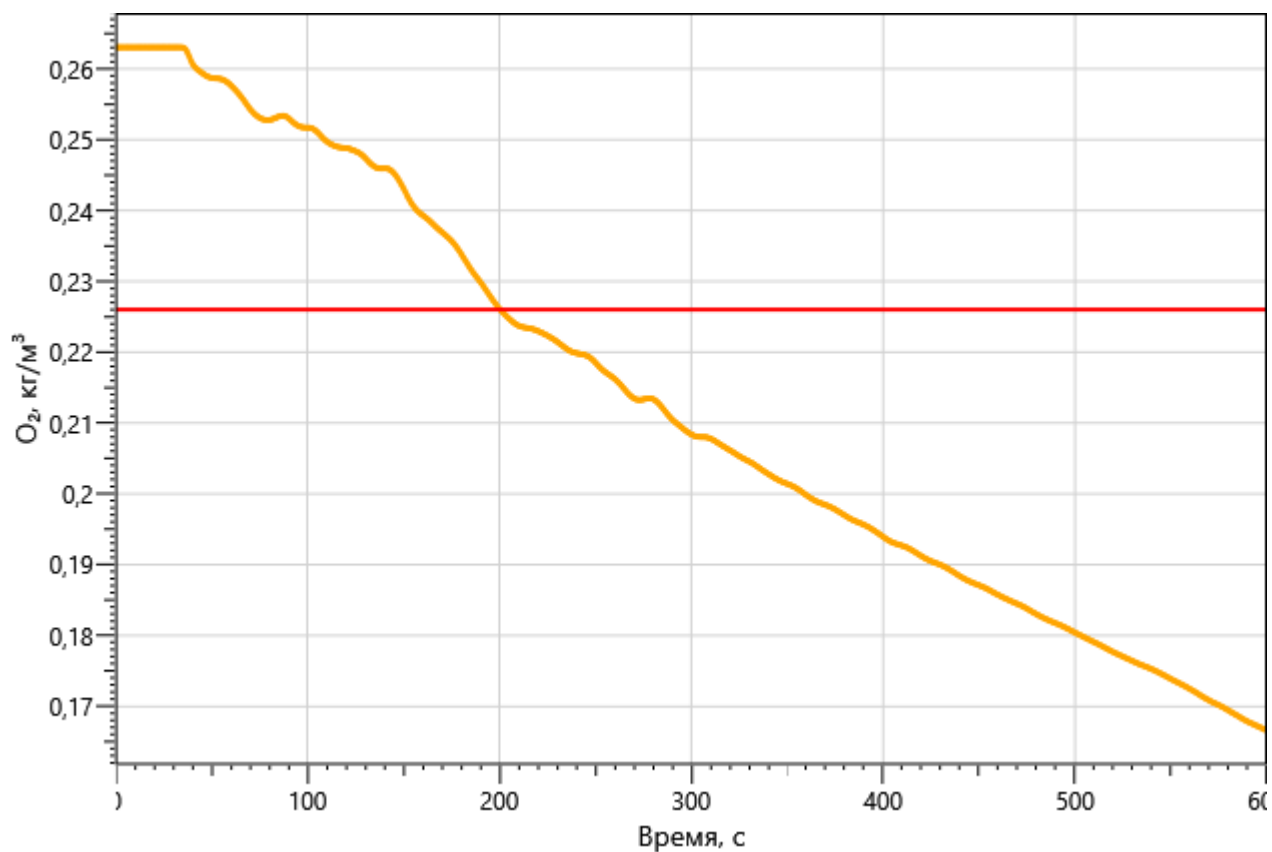
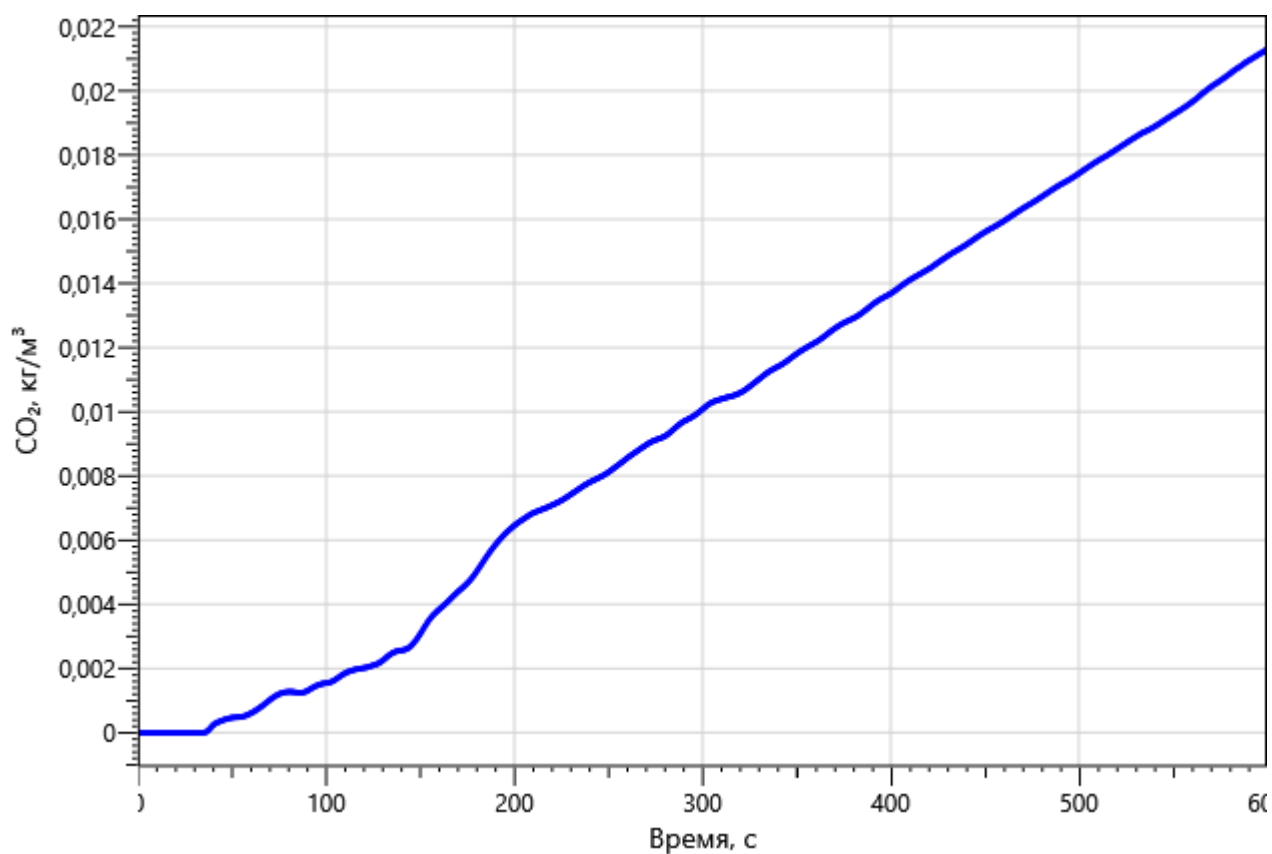


Рисунок: 268 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 269 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 270 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

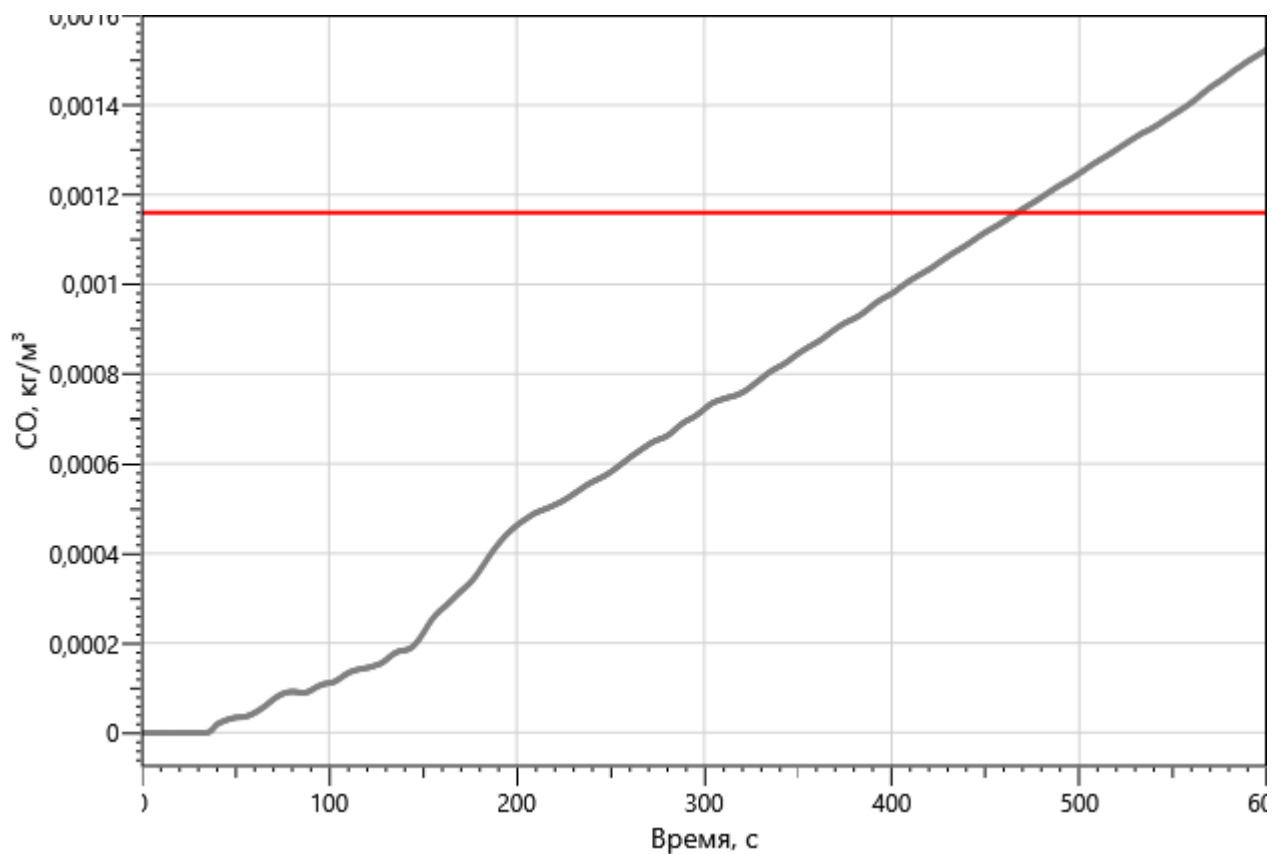


Рисунок: 271 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

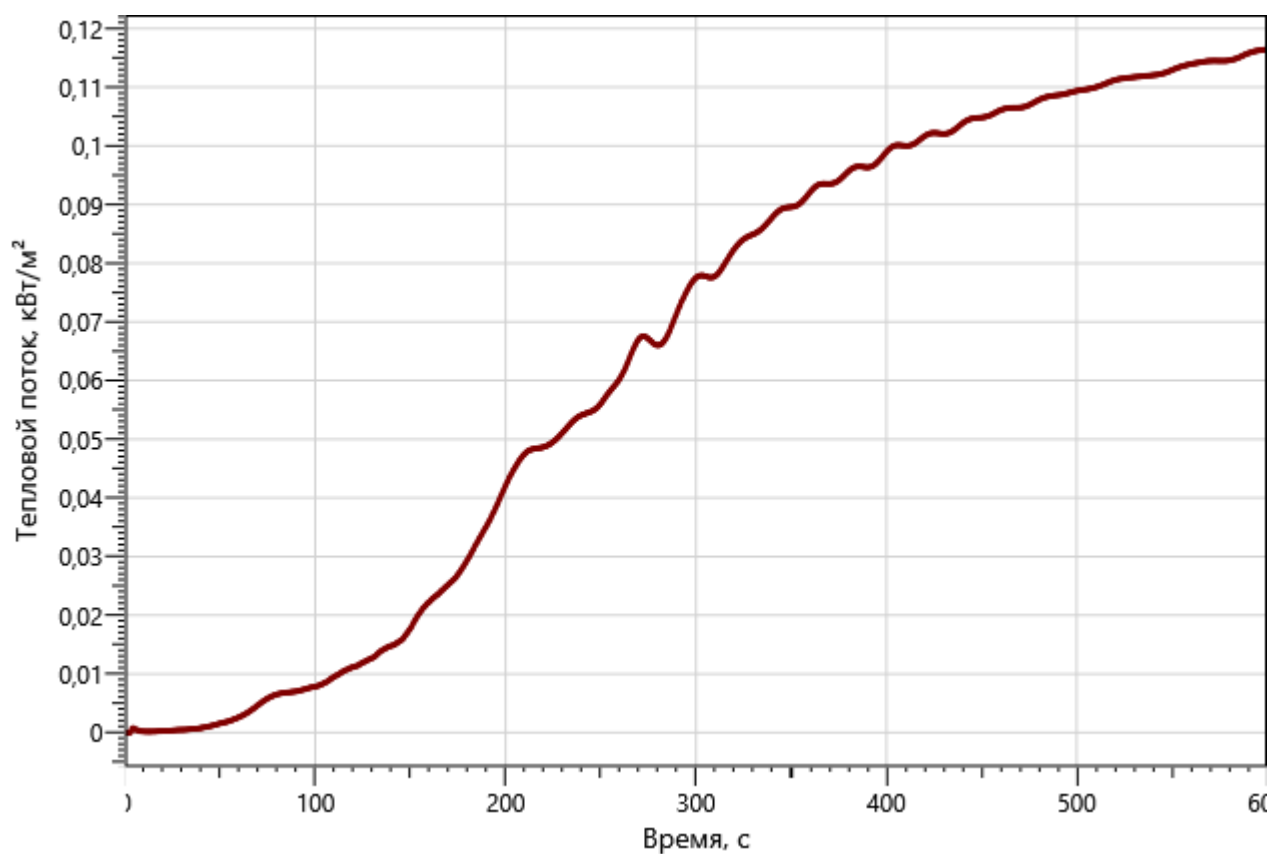


Рисунок: 272 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_05

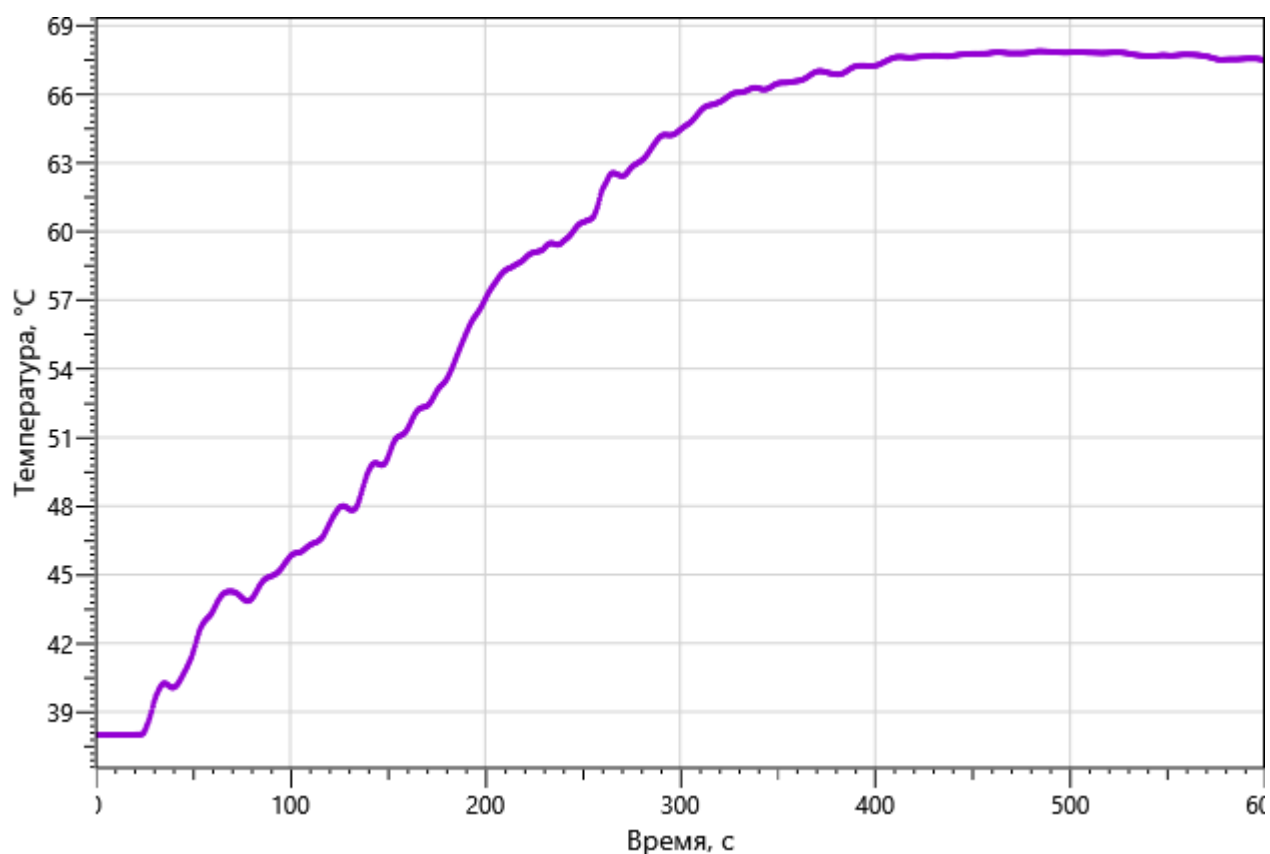


Рисунок: 273 – Зависимость температуры от длительности пожара

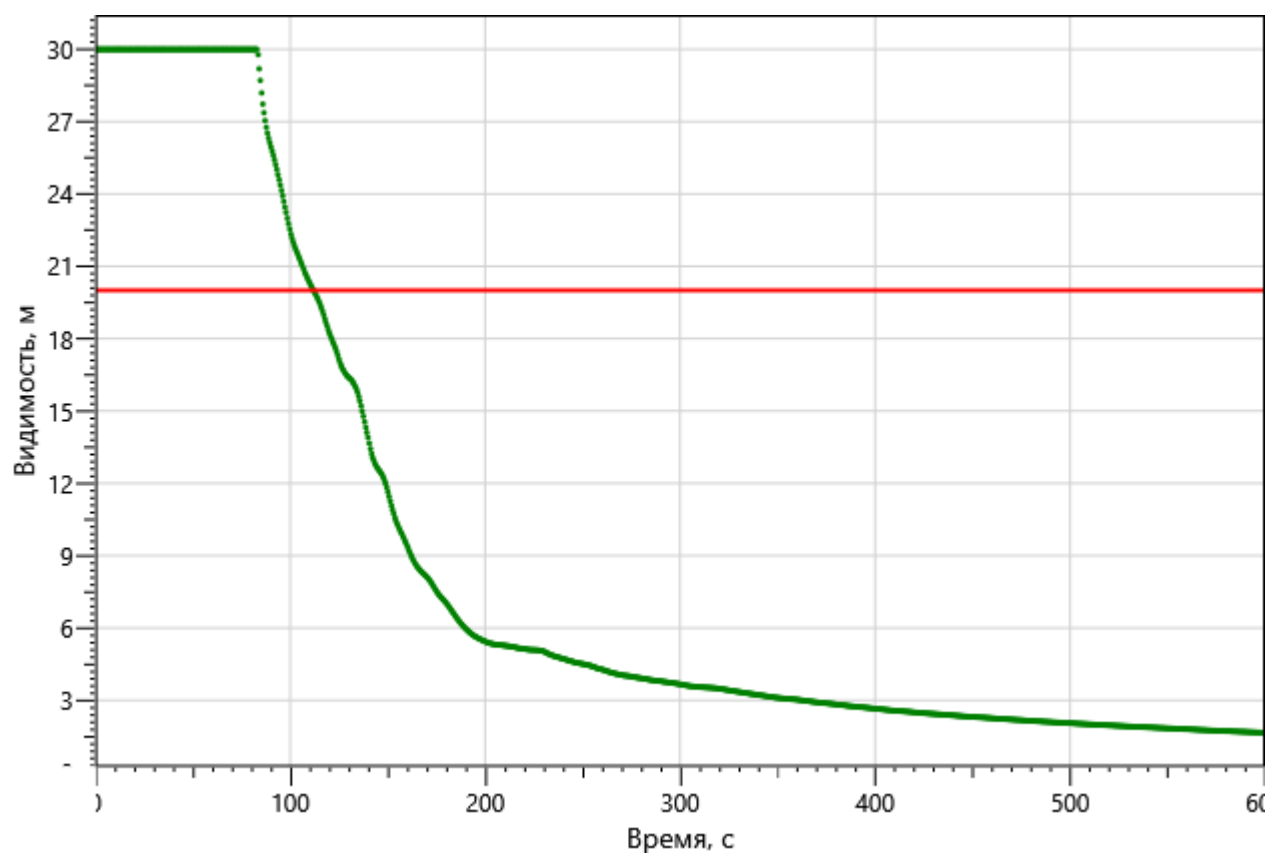


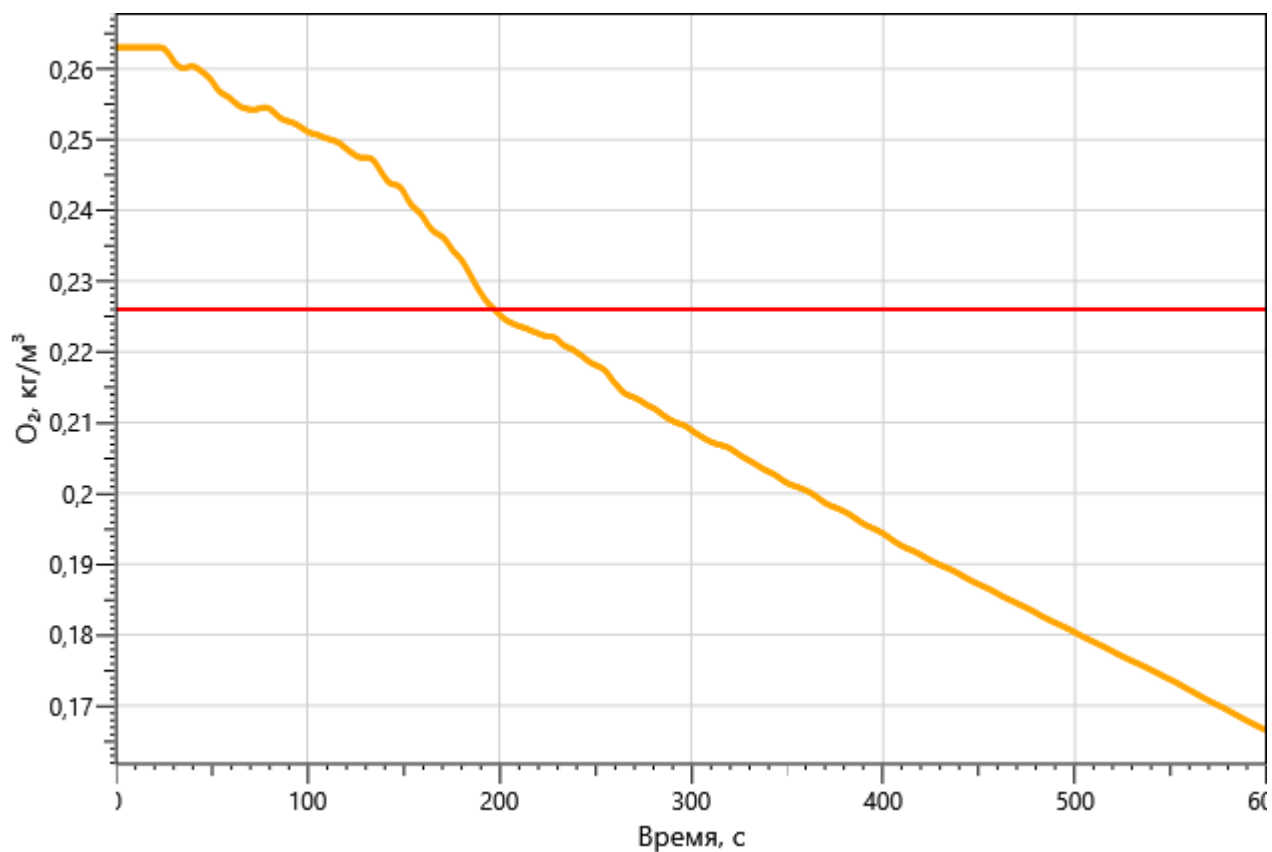
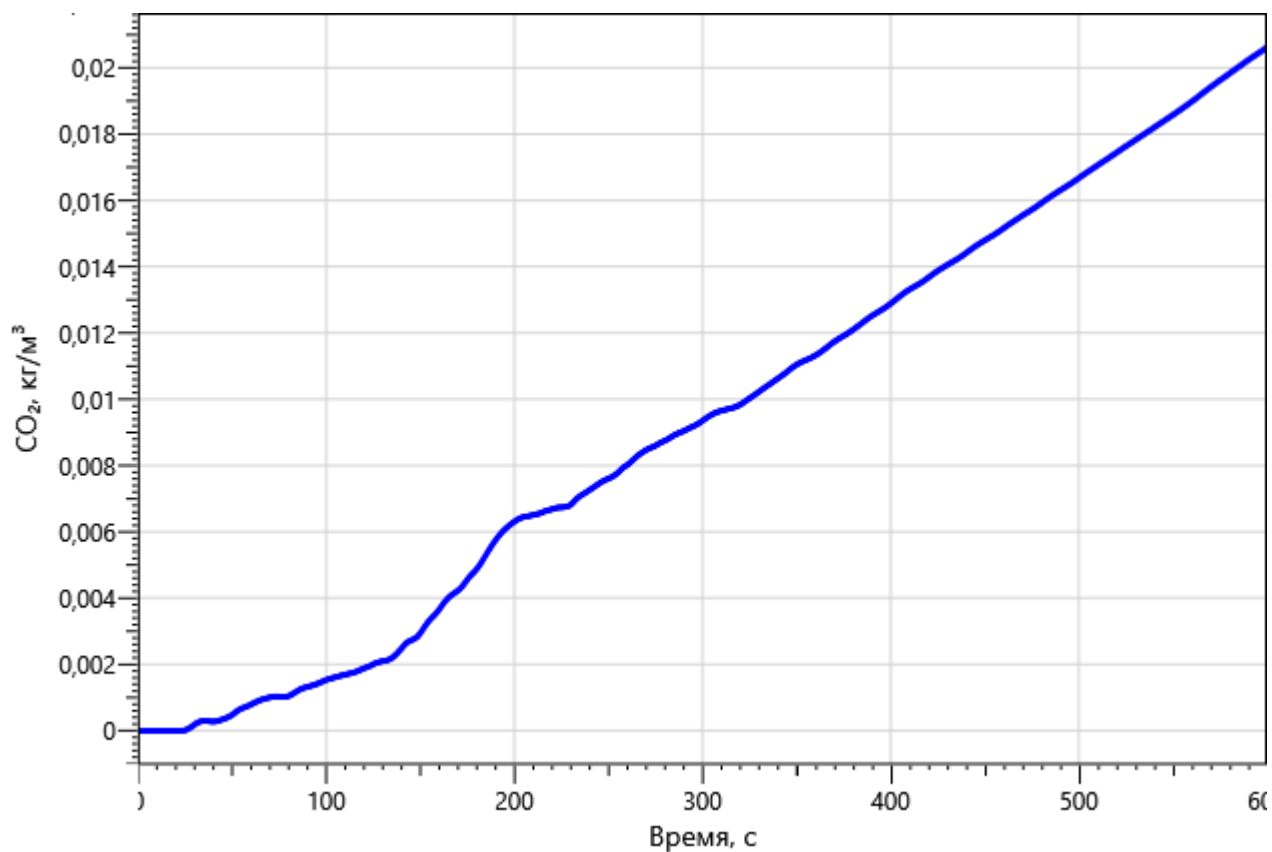
Рисунок: 274 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

203

Рисунок: 275 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 276 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

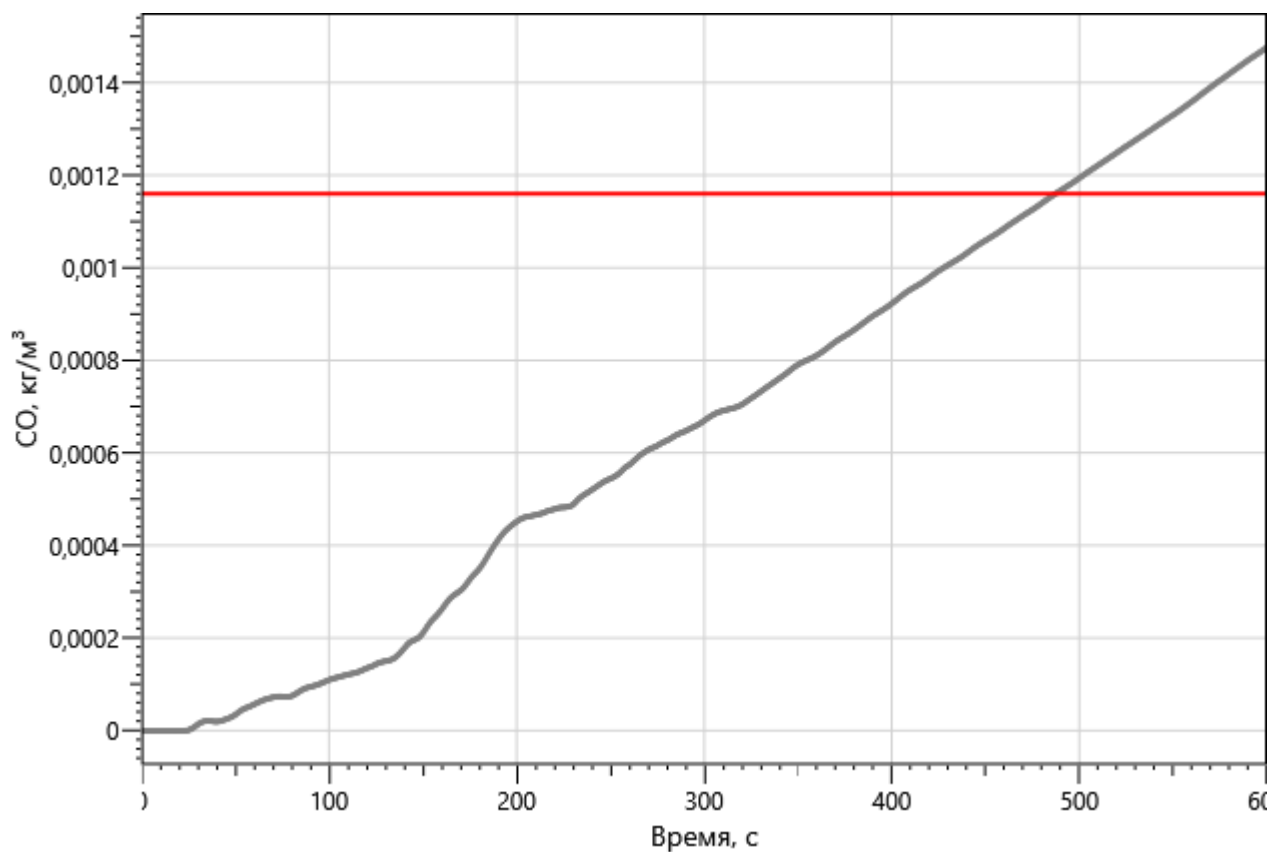


Рисунок: 277 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

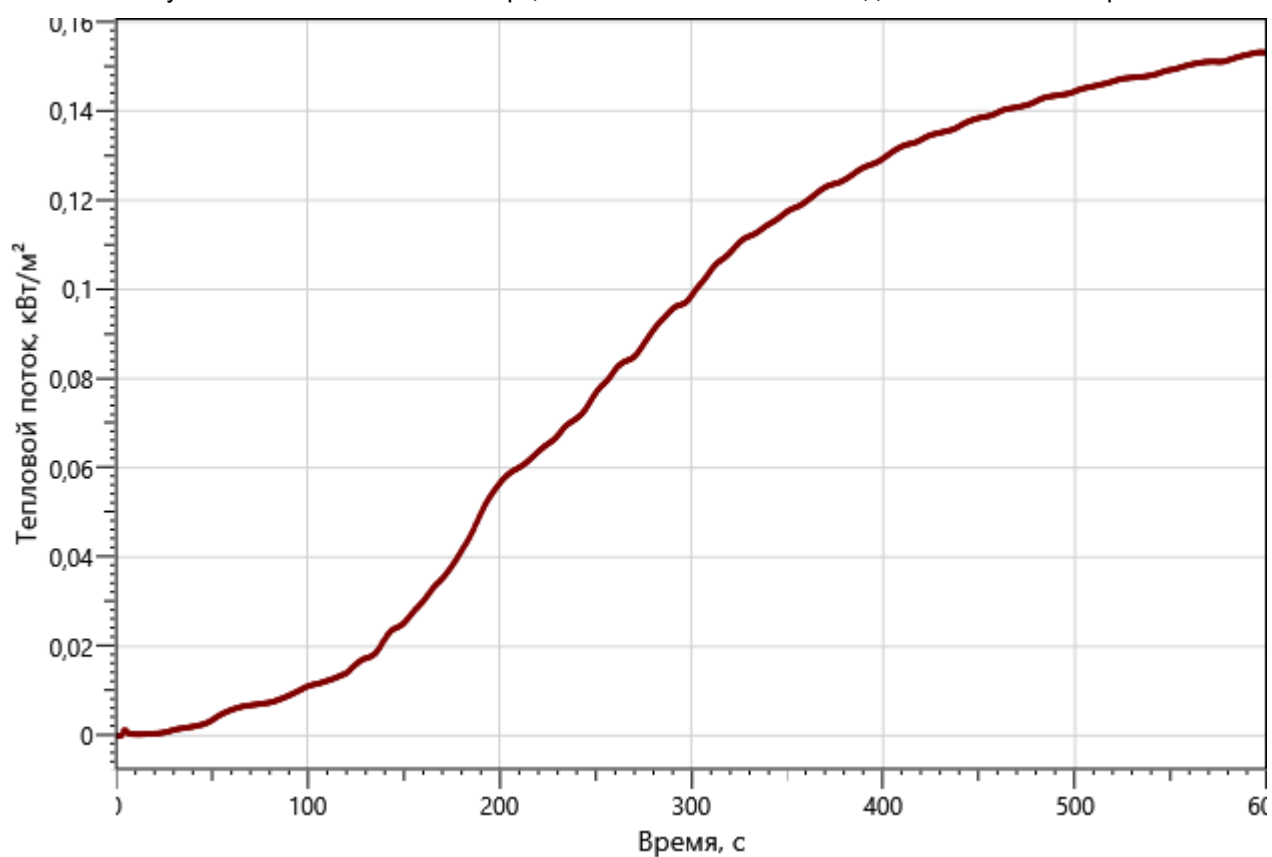


Рисунок: 278 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_06

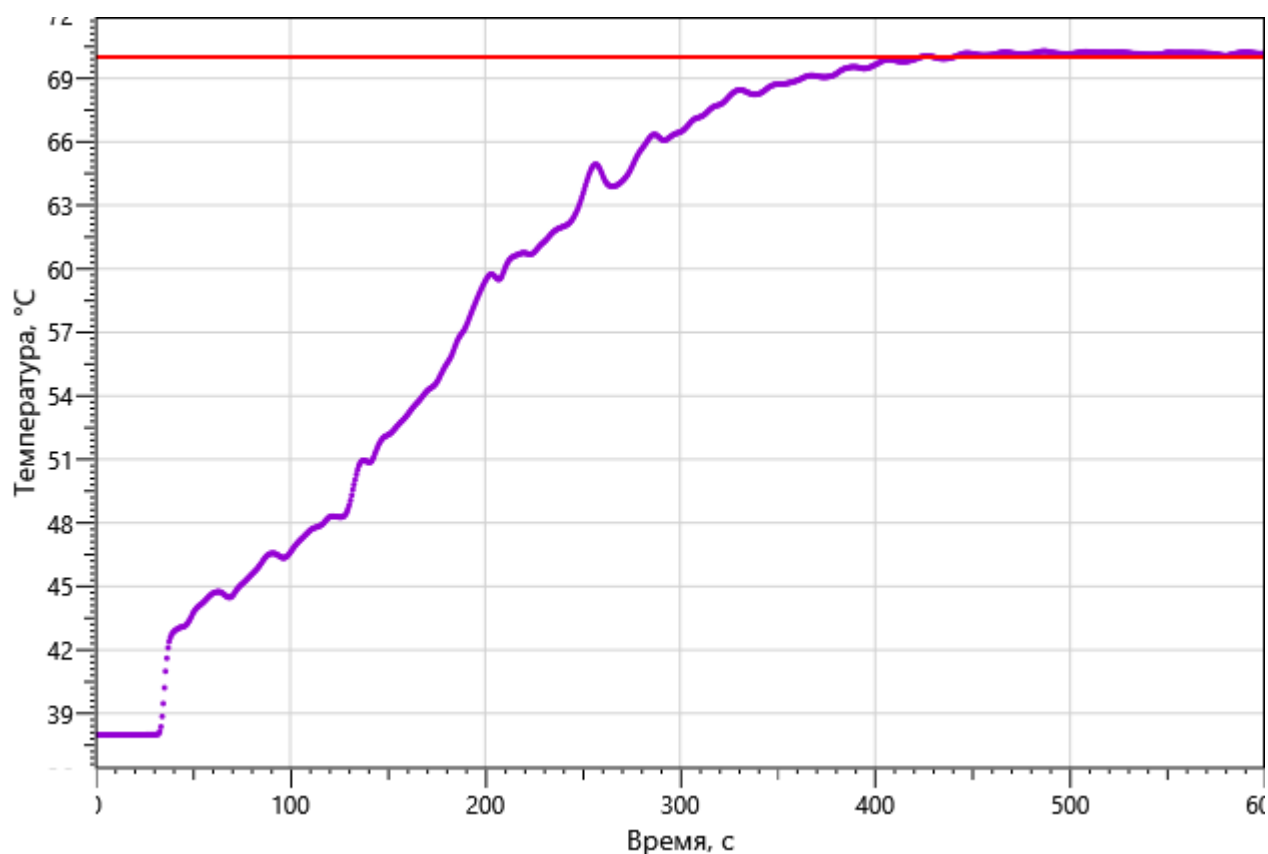


Рисунок: 279 – Зависимость температуры от длительности пожара

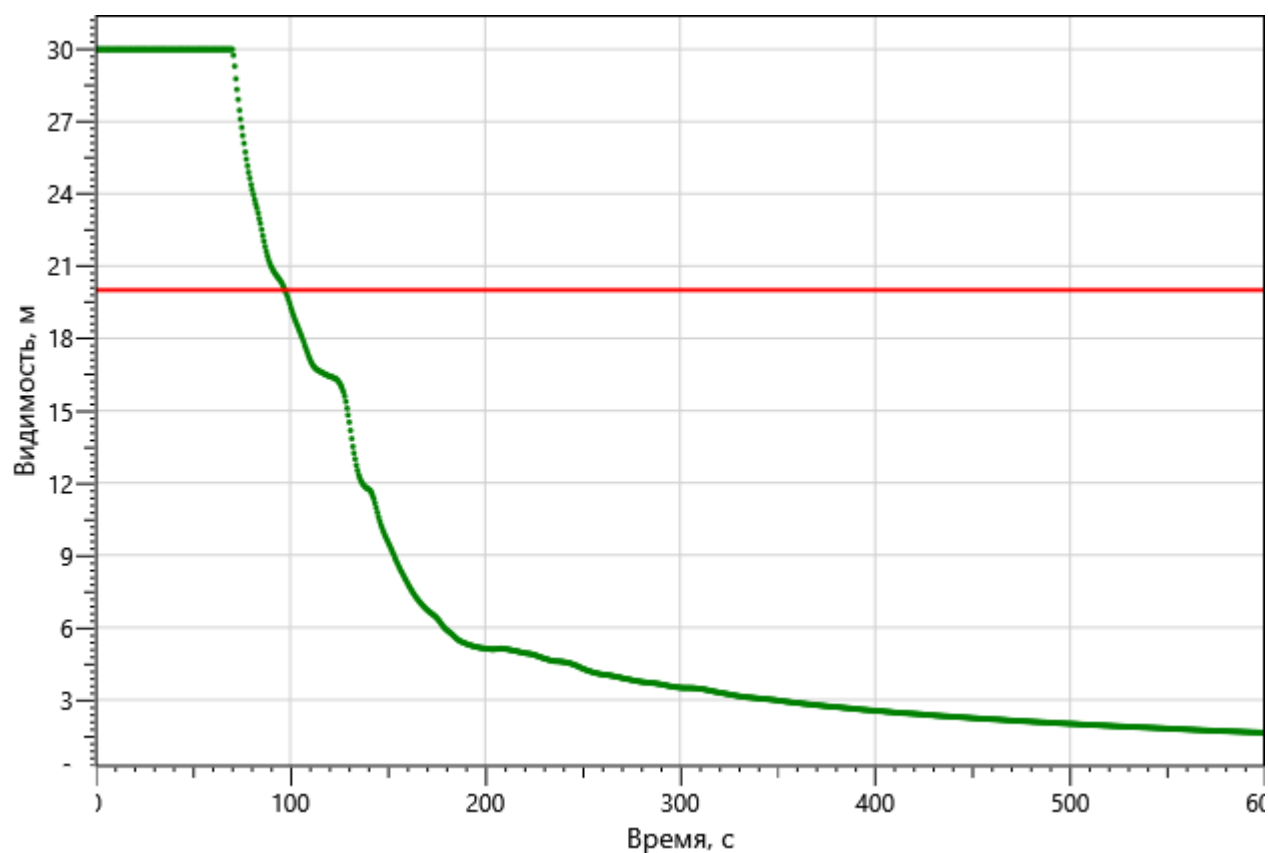


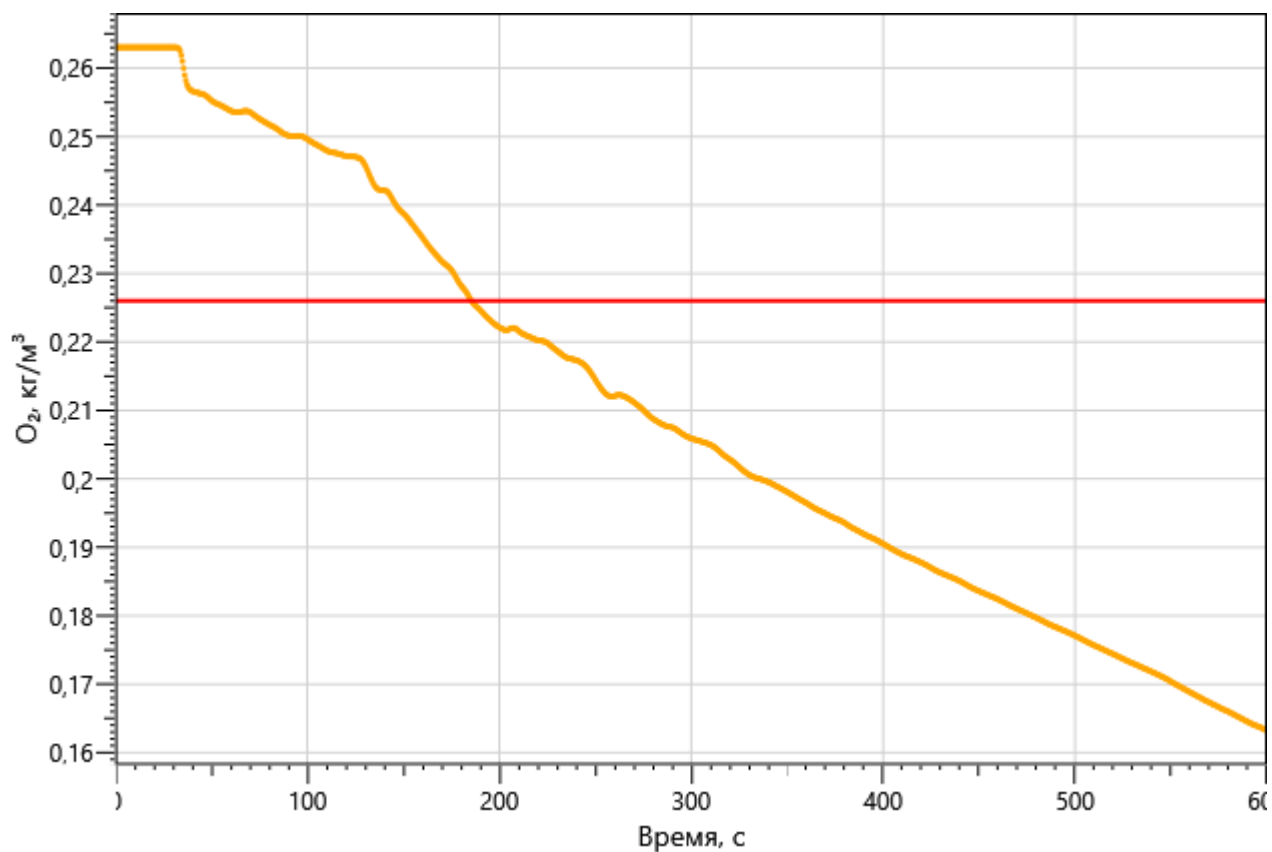
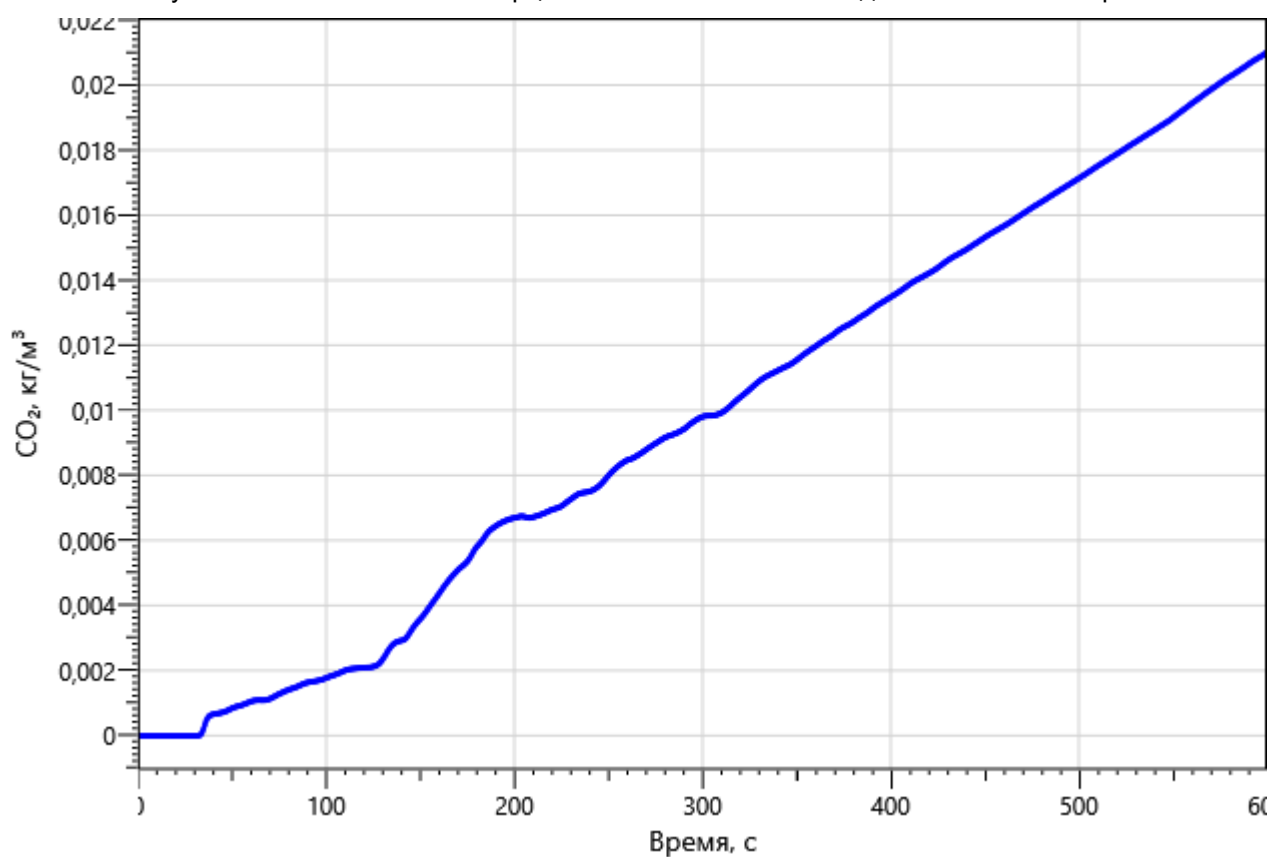
Рисунок: 280 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

206

Рисунок: 281 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 282 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

207

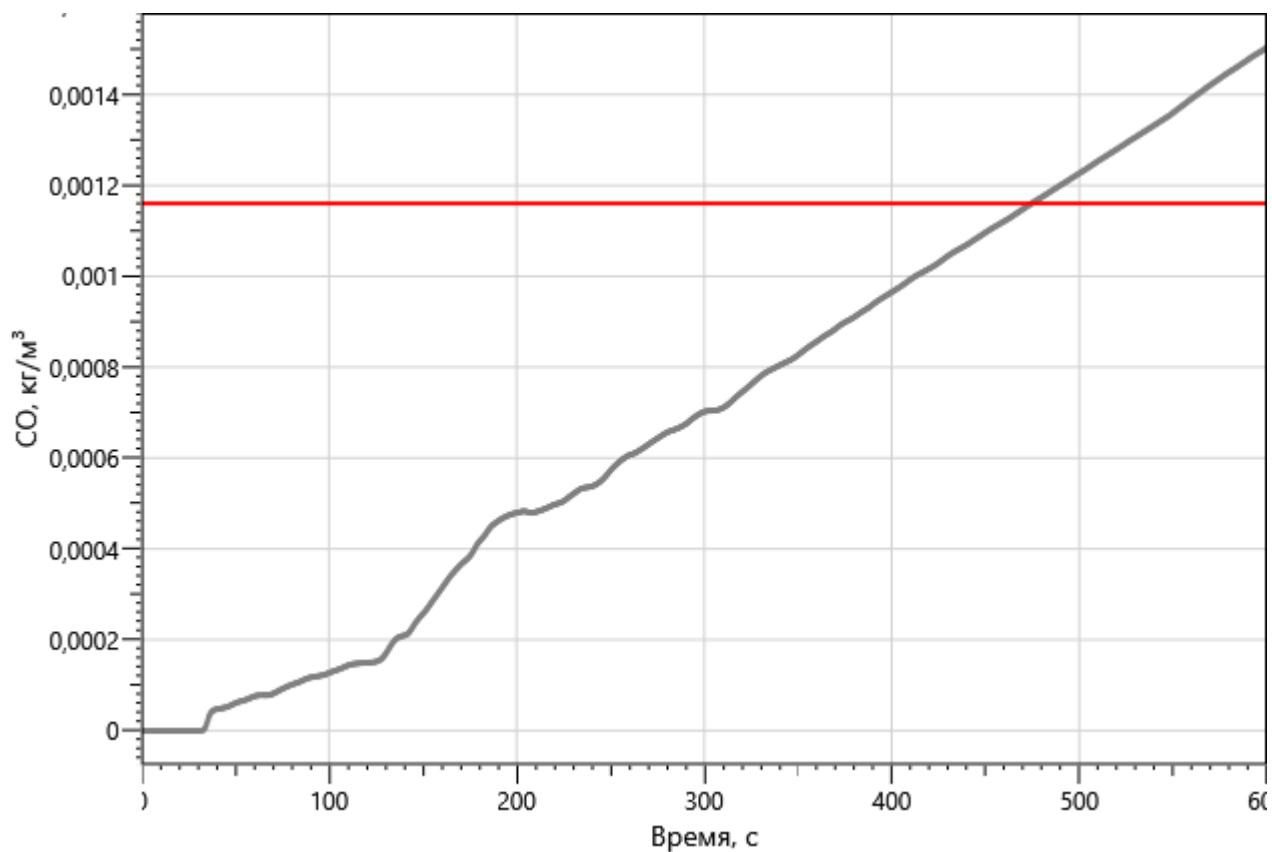


Рисунок: 283 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

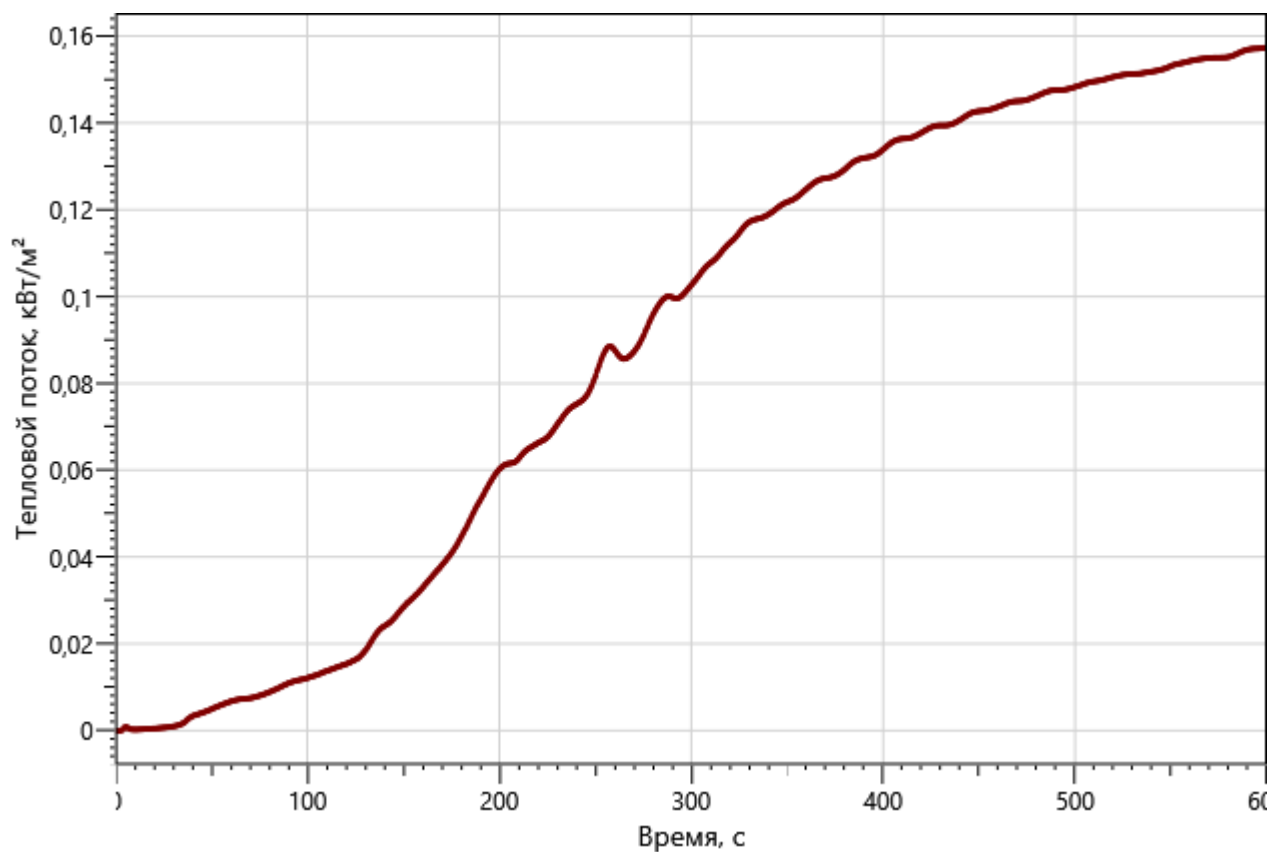


Рисунок: 284 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

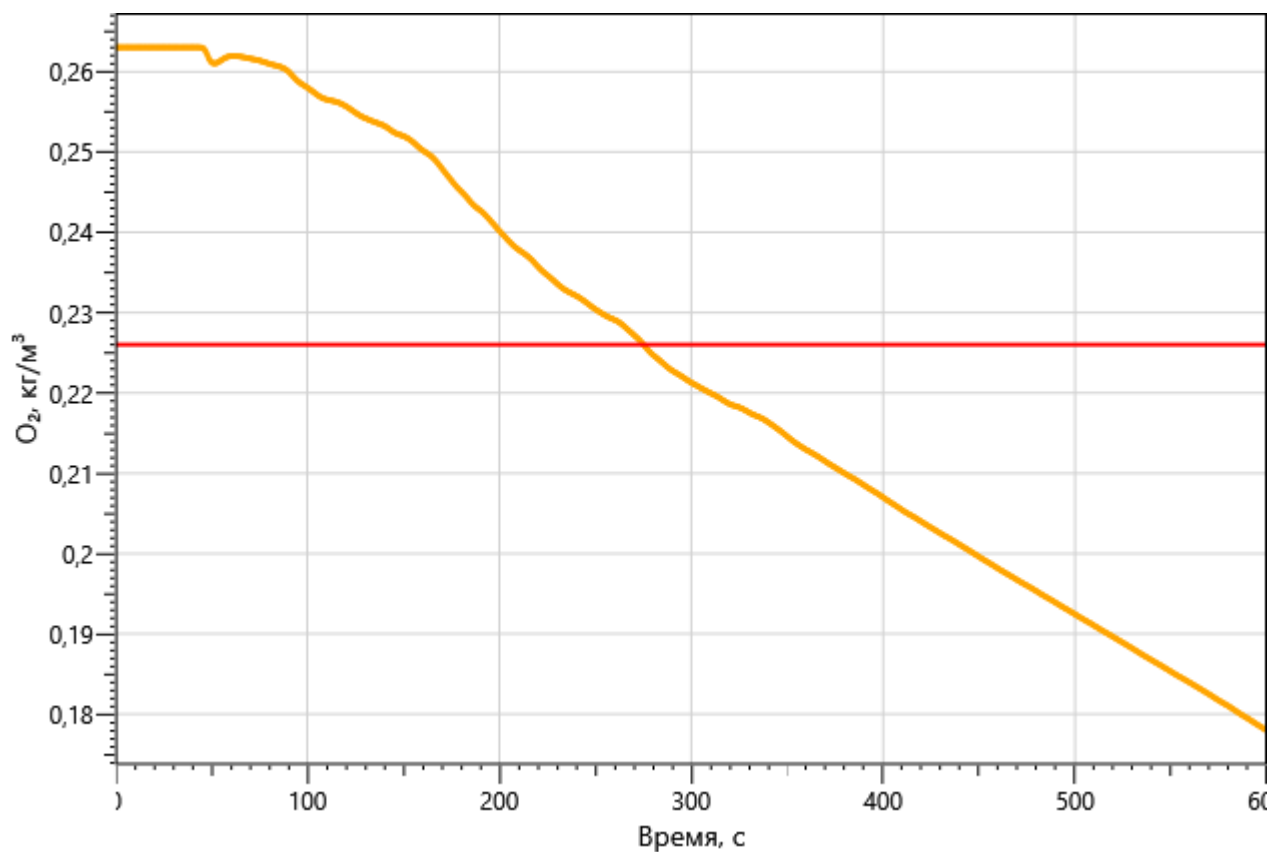
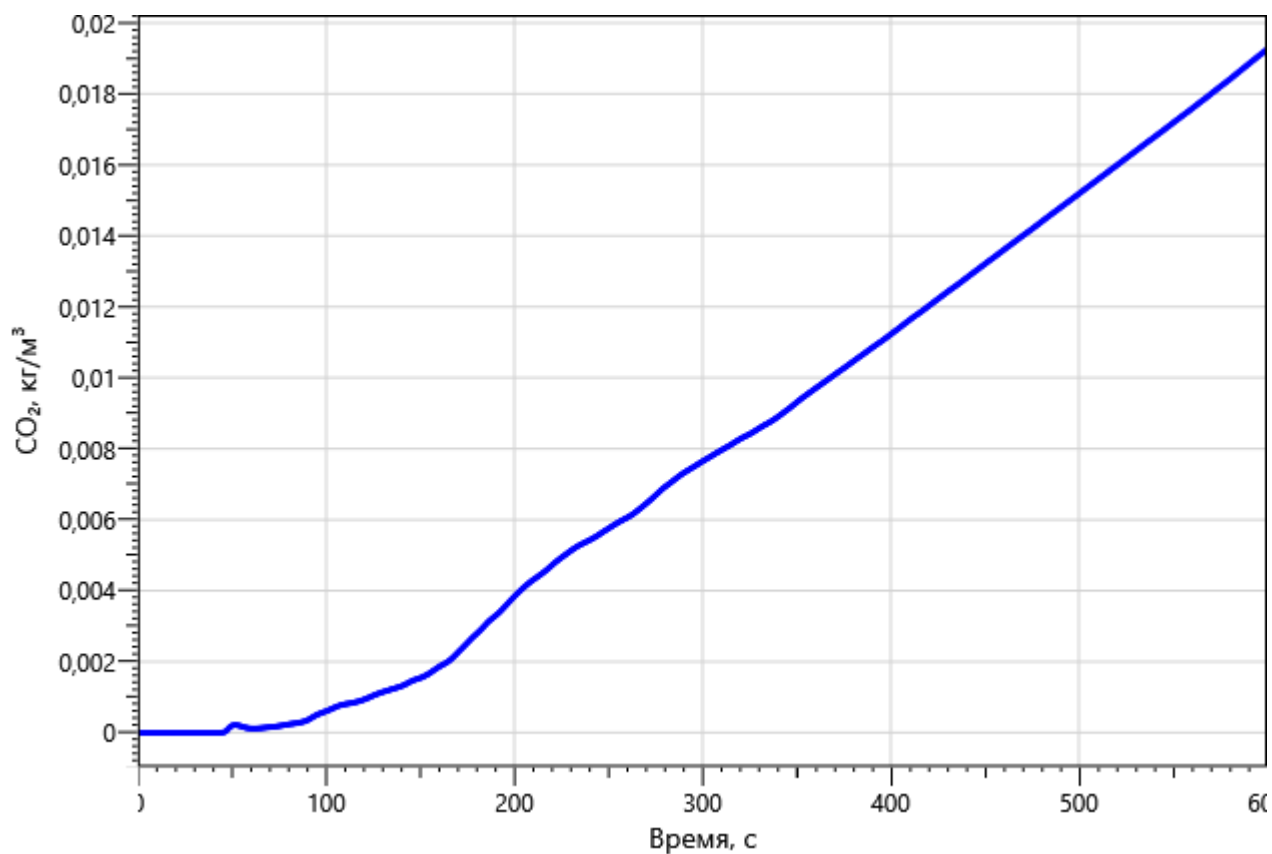
Инов. Неподл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

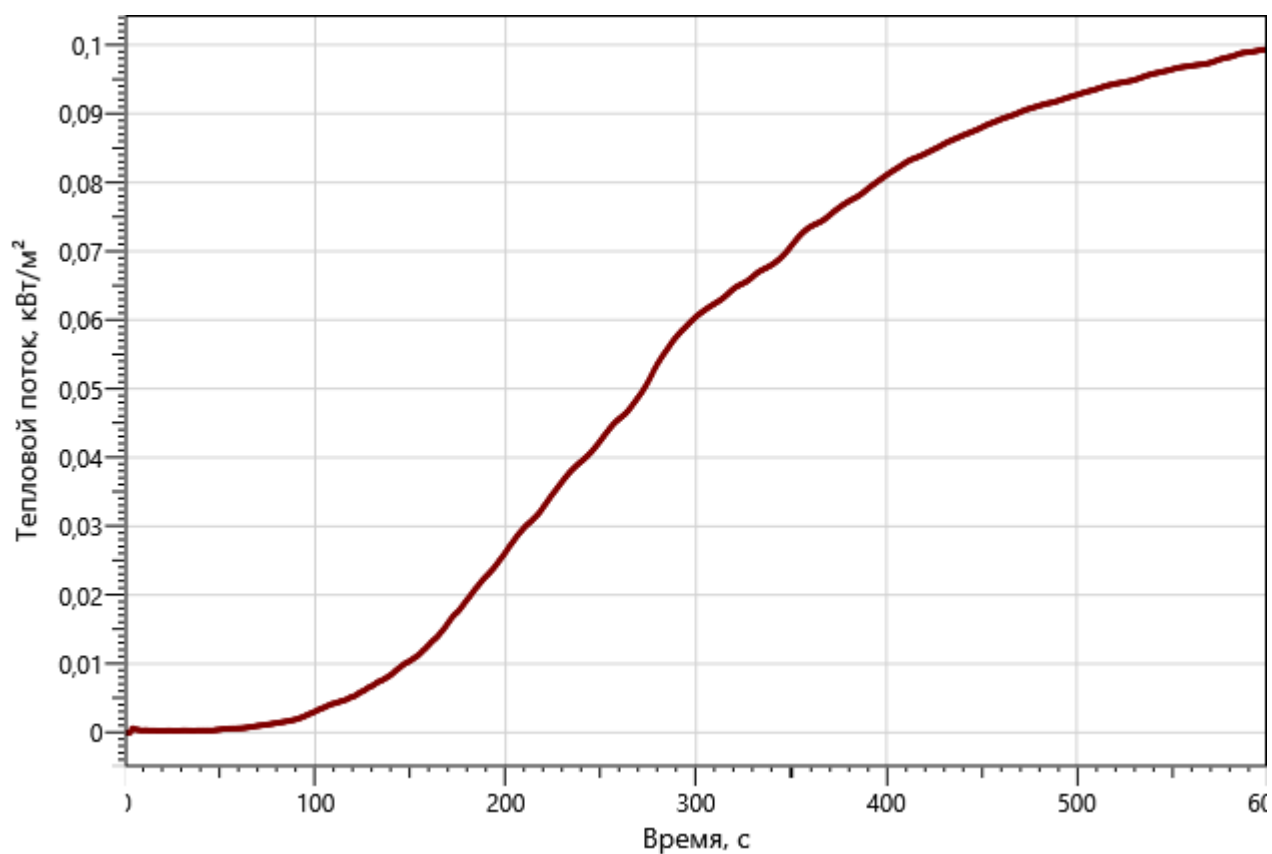
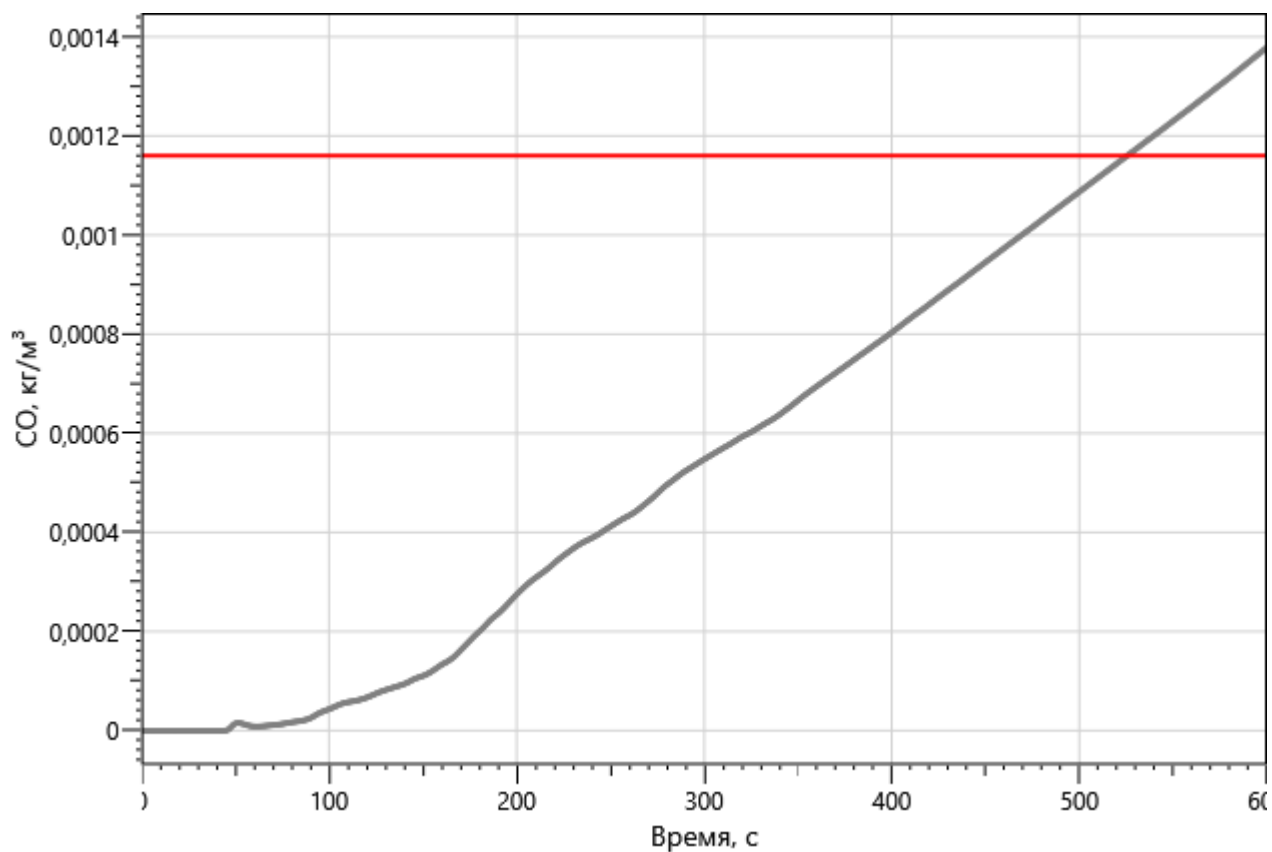
P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

208

Рисунок: 287 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожараРисунок: 288 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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



рт_08

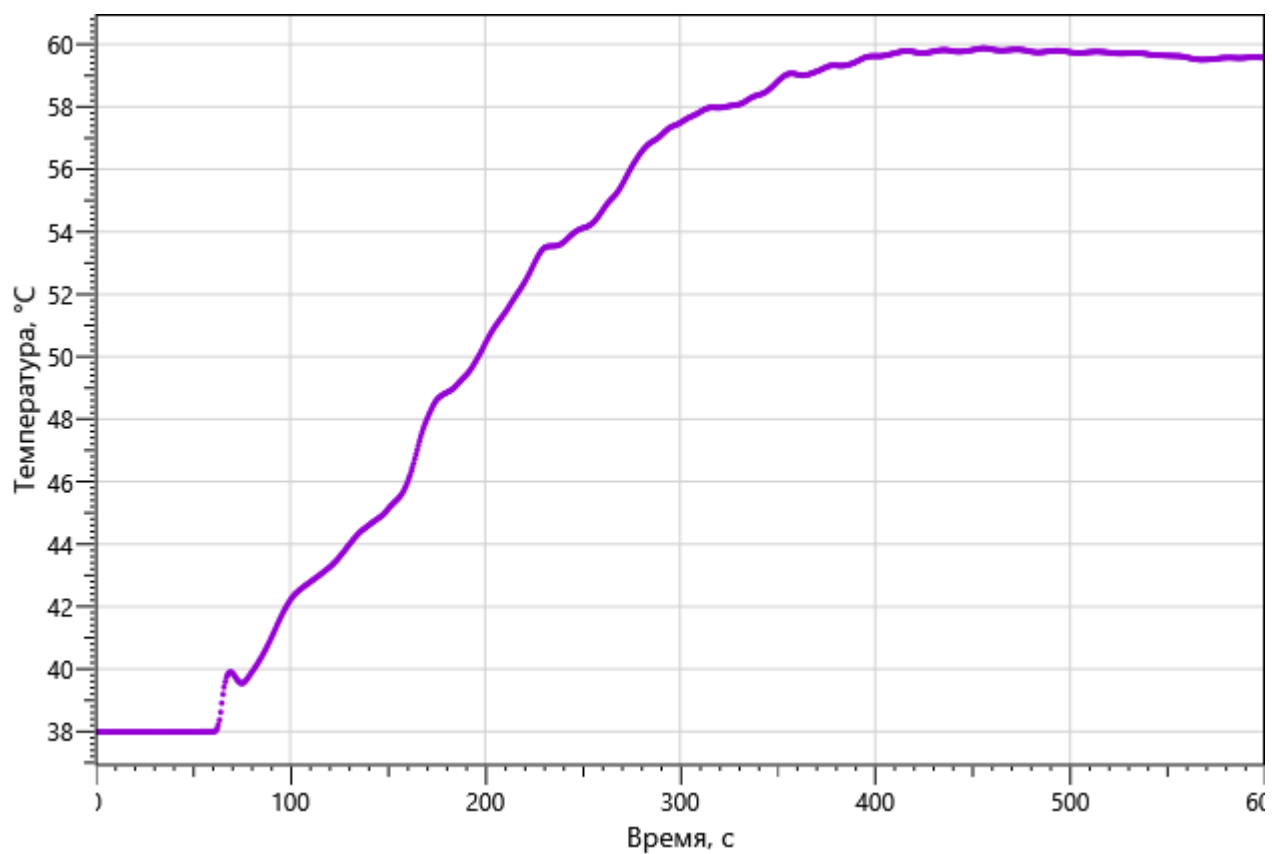


Рисунок: 291 – Зависимость температуры от длительности пожара

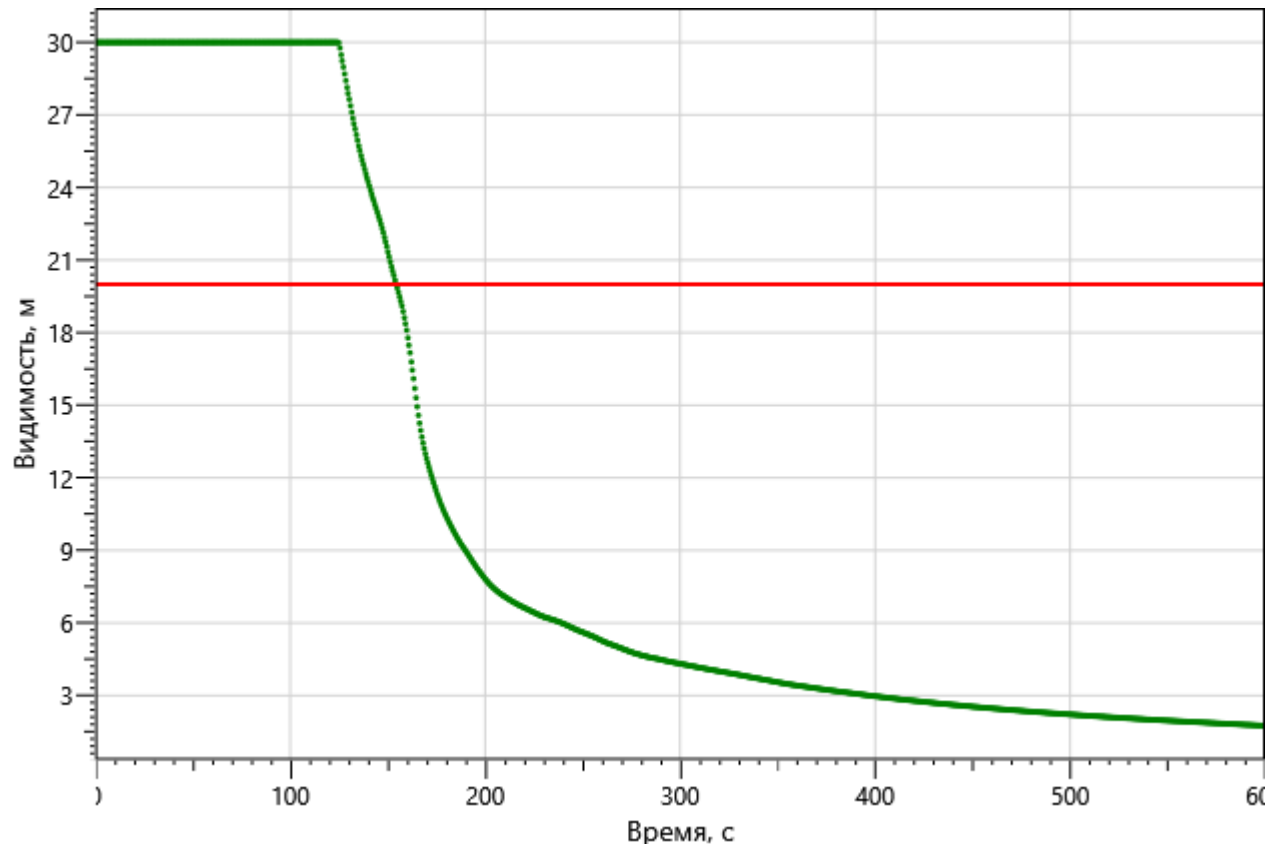
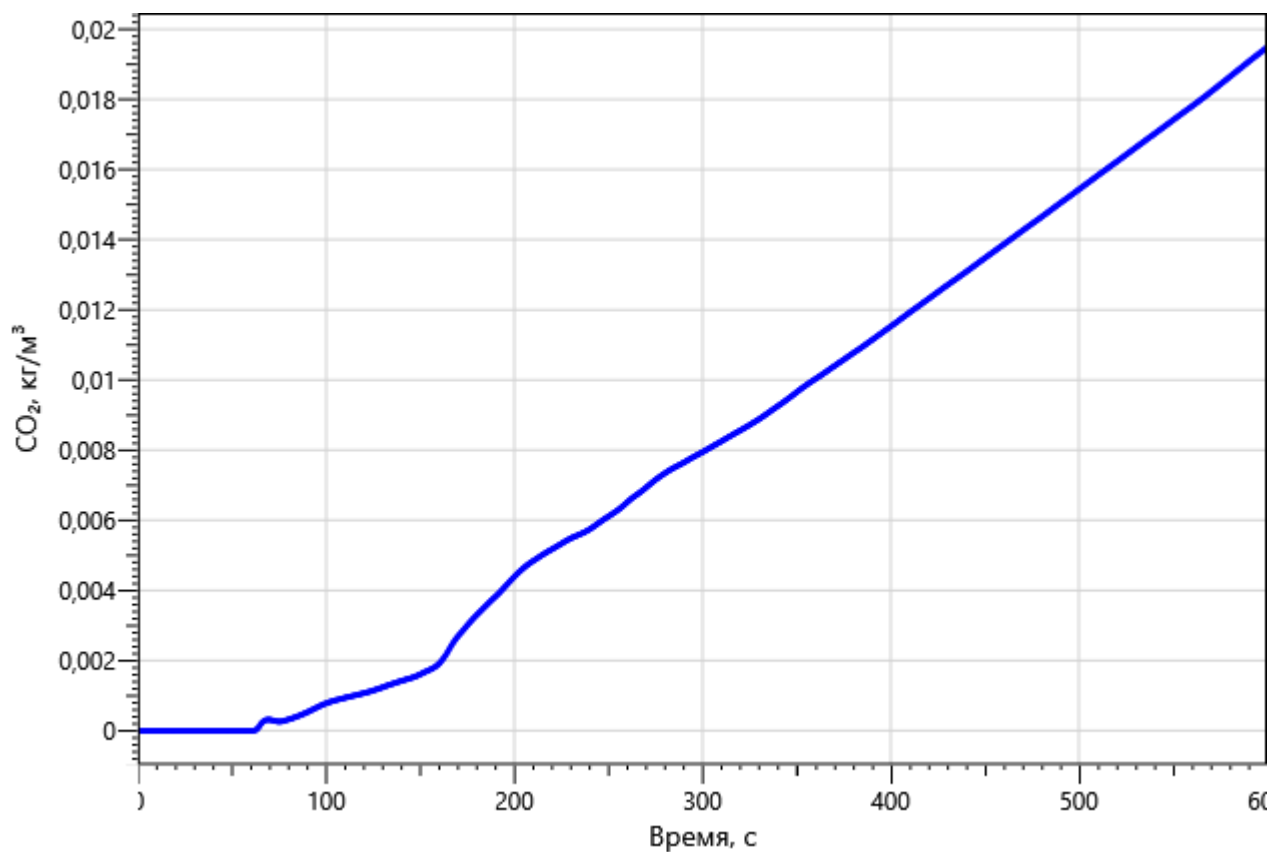
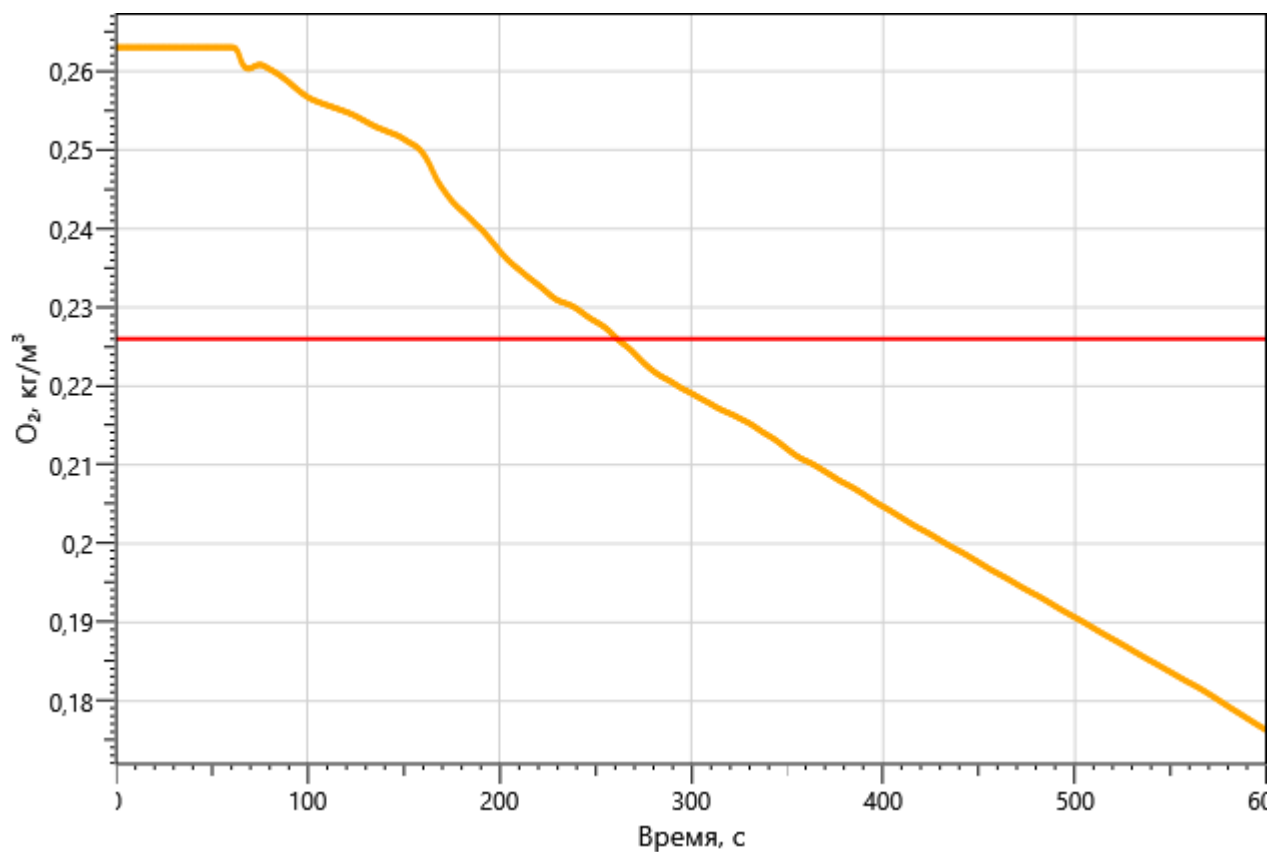


Рисунок: 292 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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



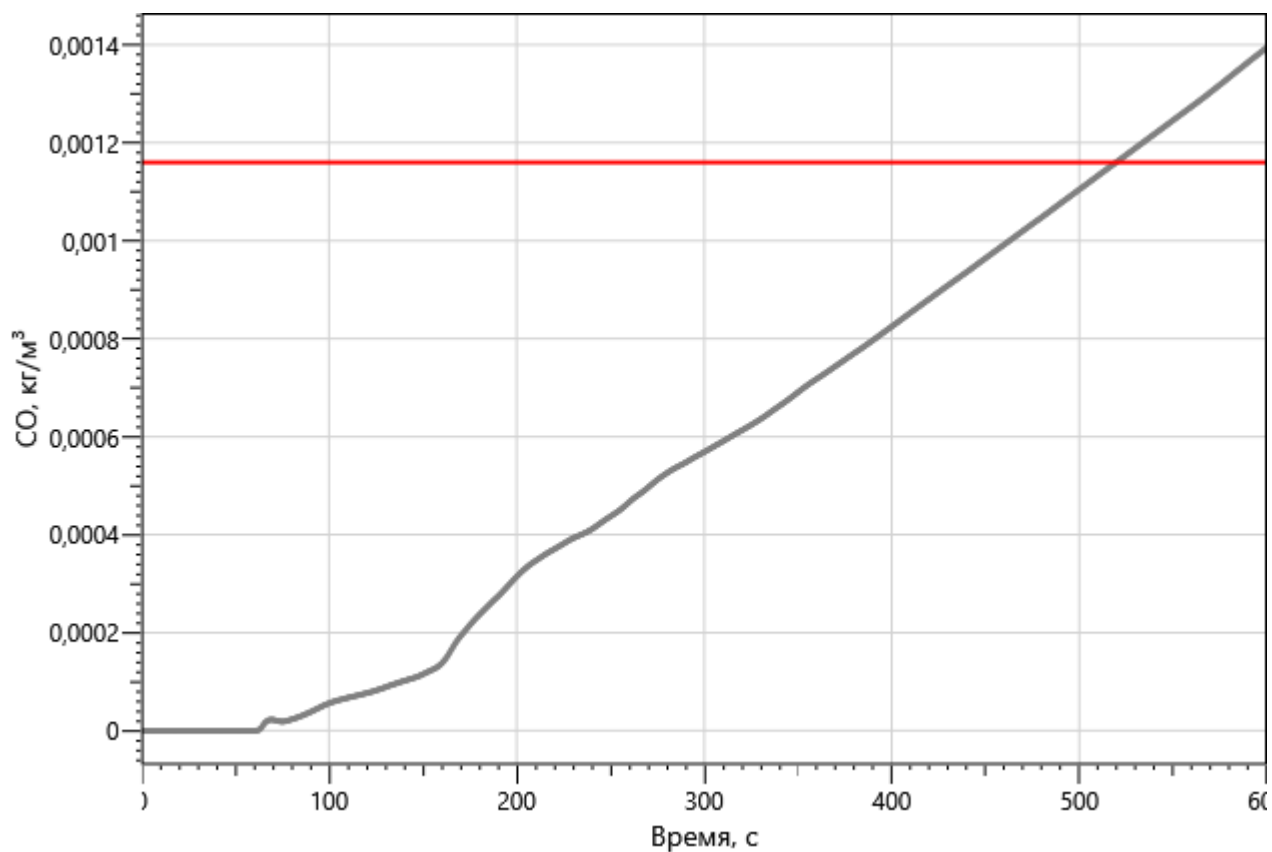


Рисунок: 295 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

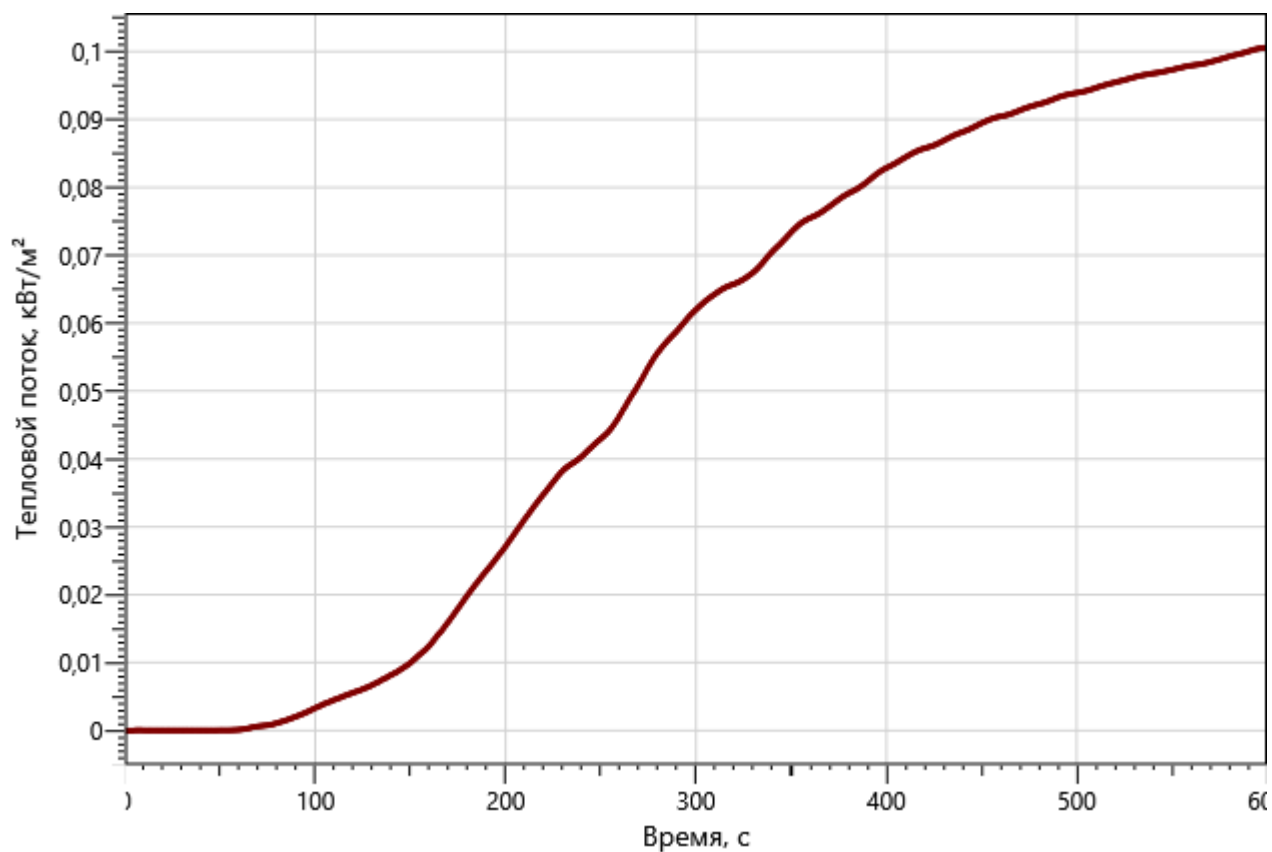


Рисунок: 296 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_09

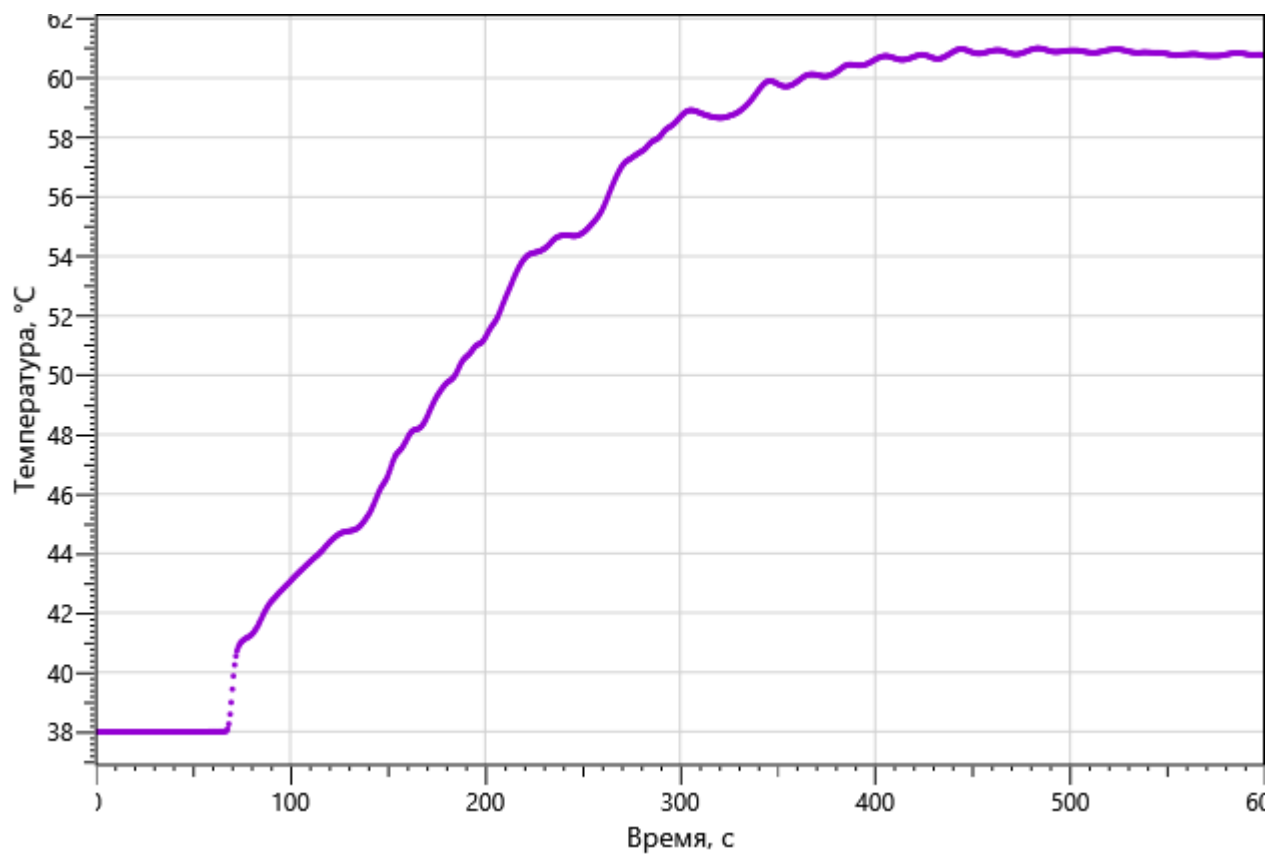


Рисунок: 297 – Зависимость температуры от длительности пожара

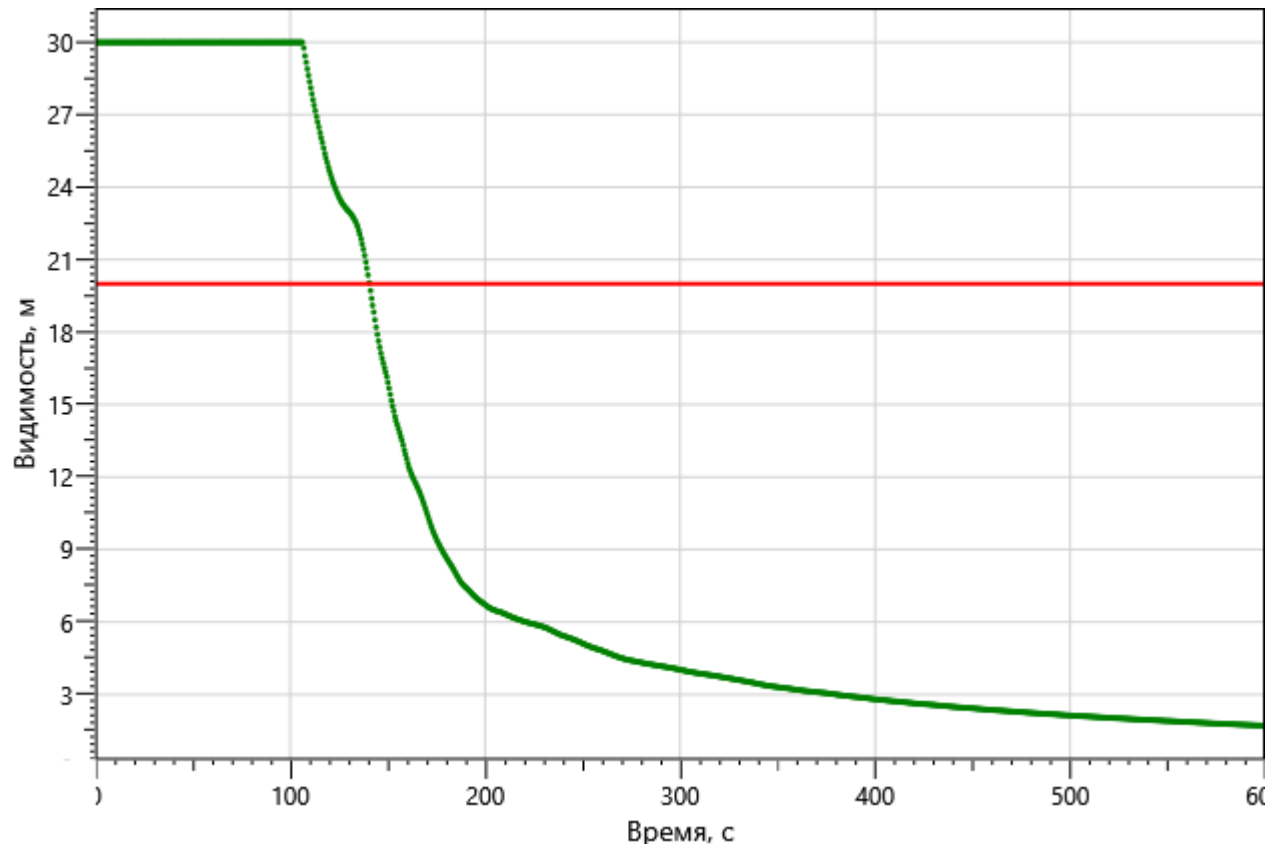
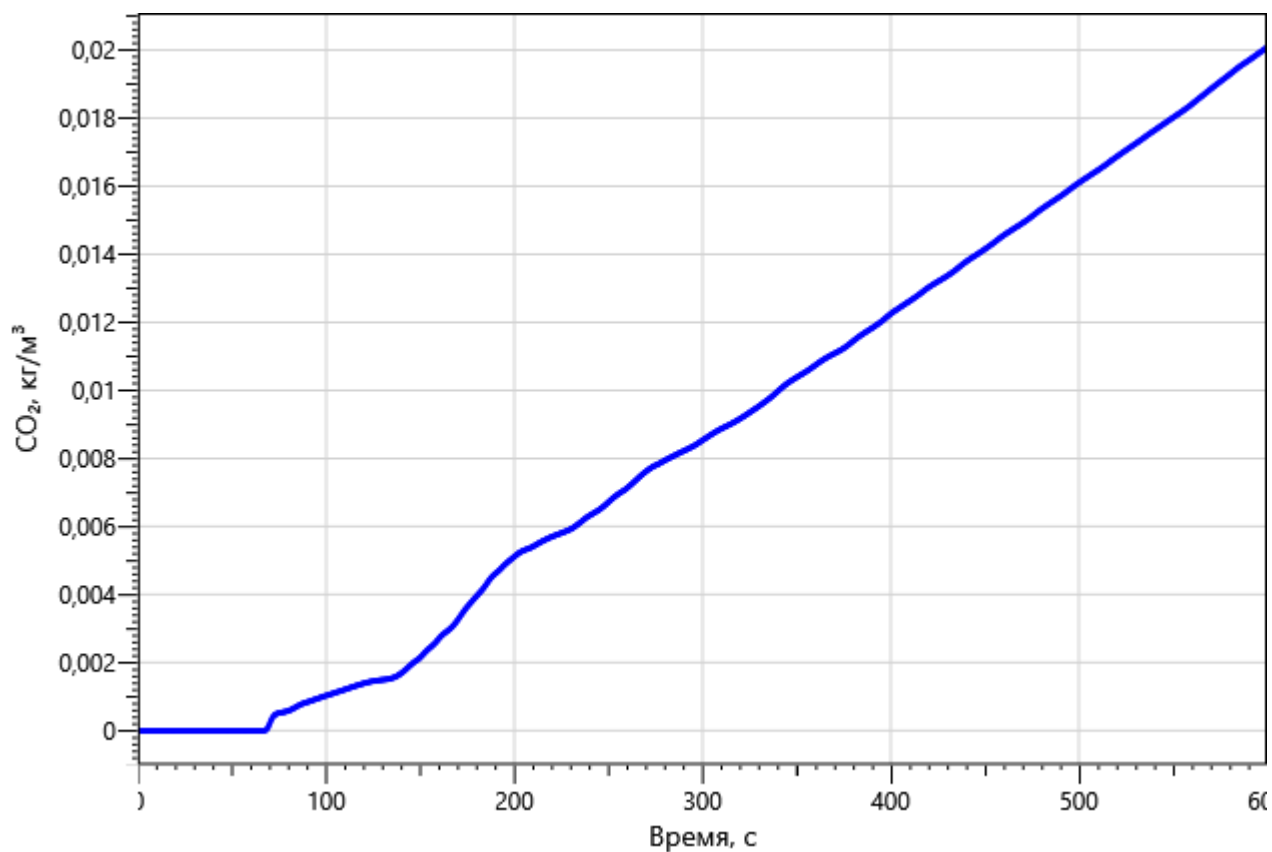
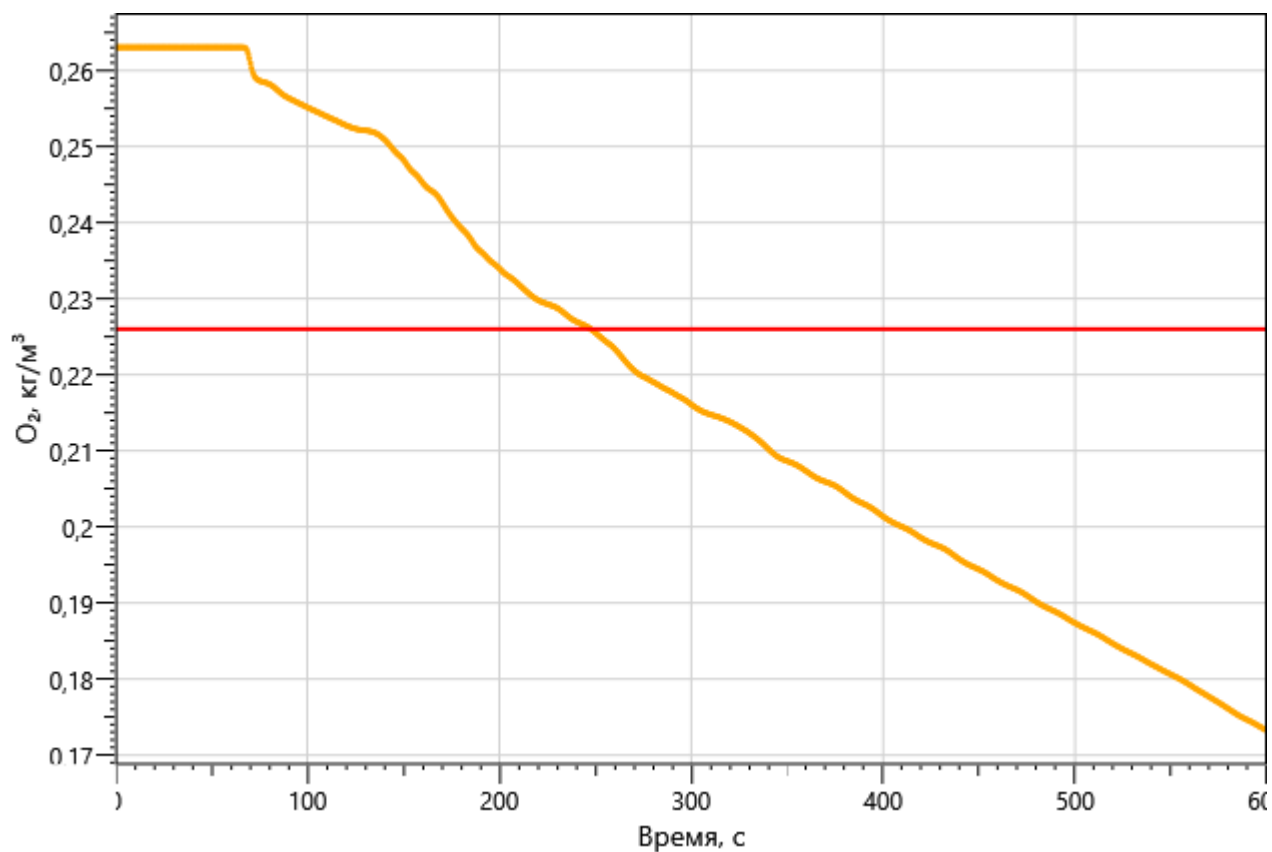


Рисунок: 298 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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



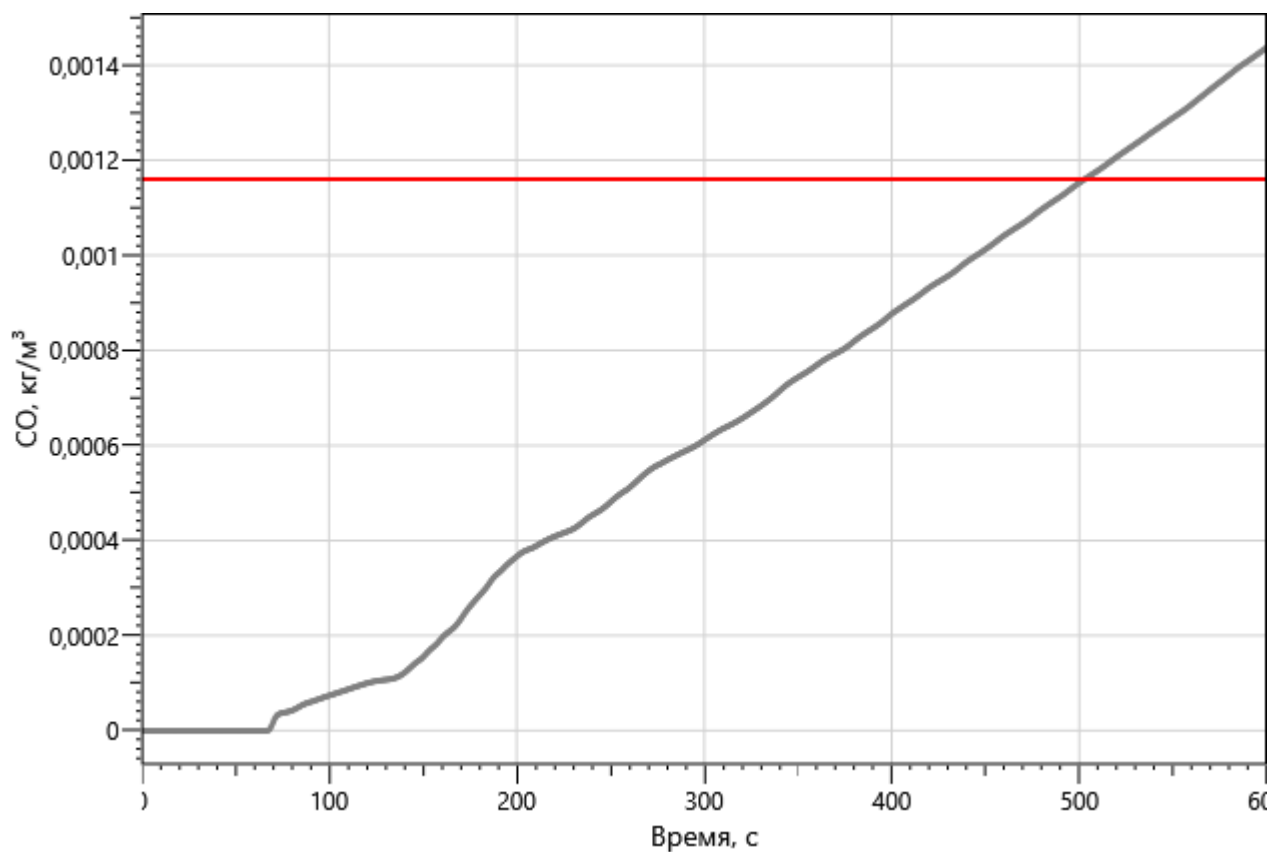


Рисунок: 301 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

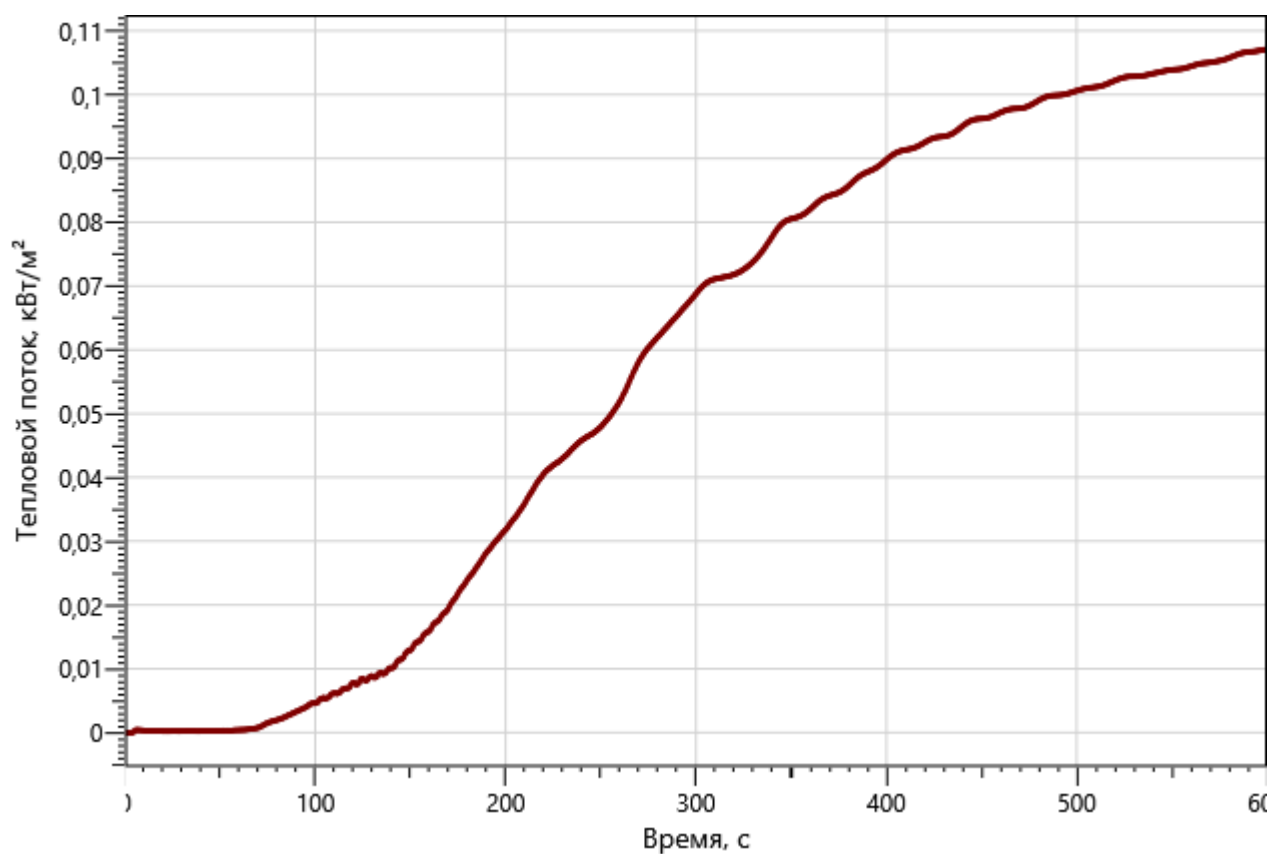


Рисунок: 302 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

рт_10

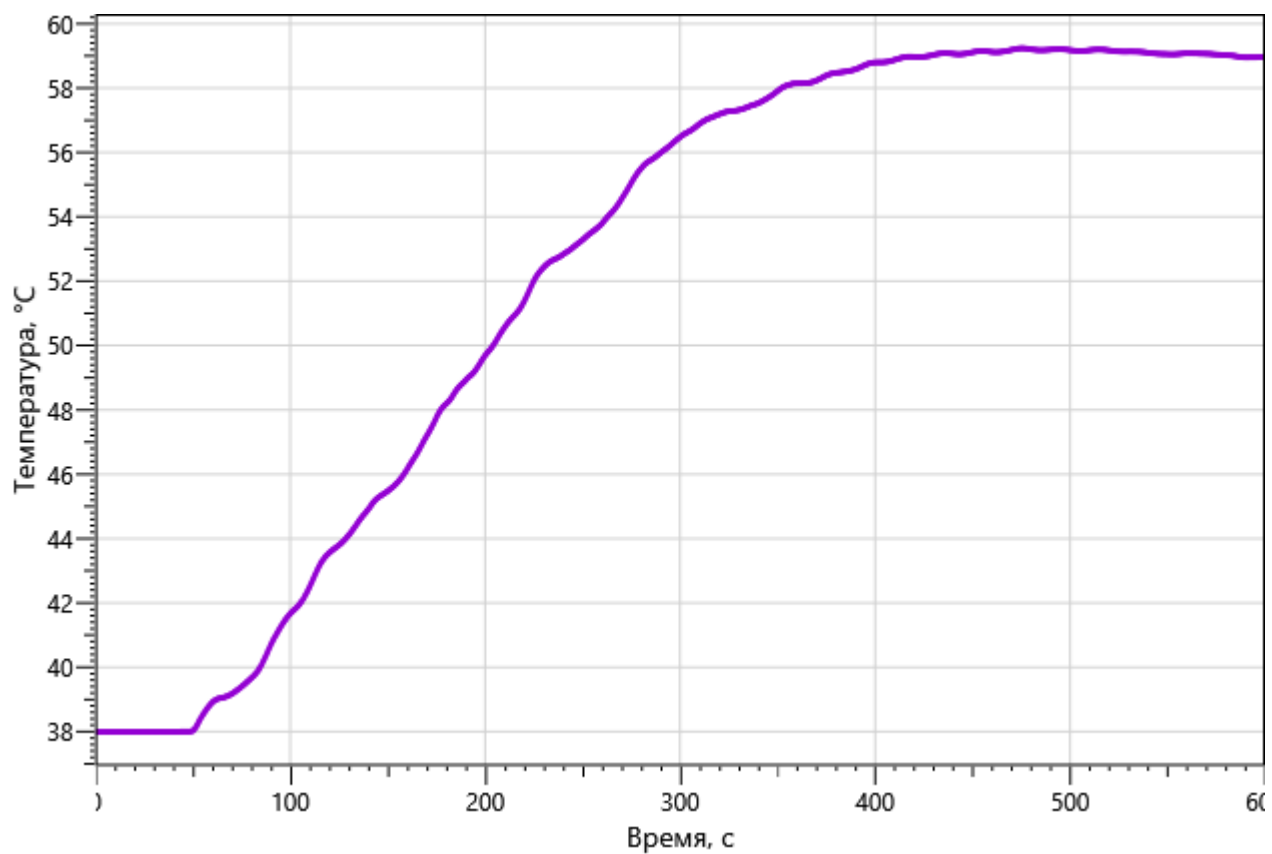


Рисунок: 303 – Зависимость температуры от длительности пожара

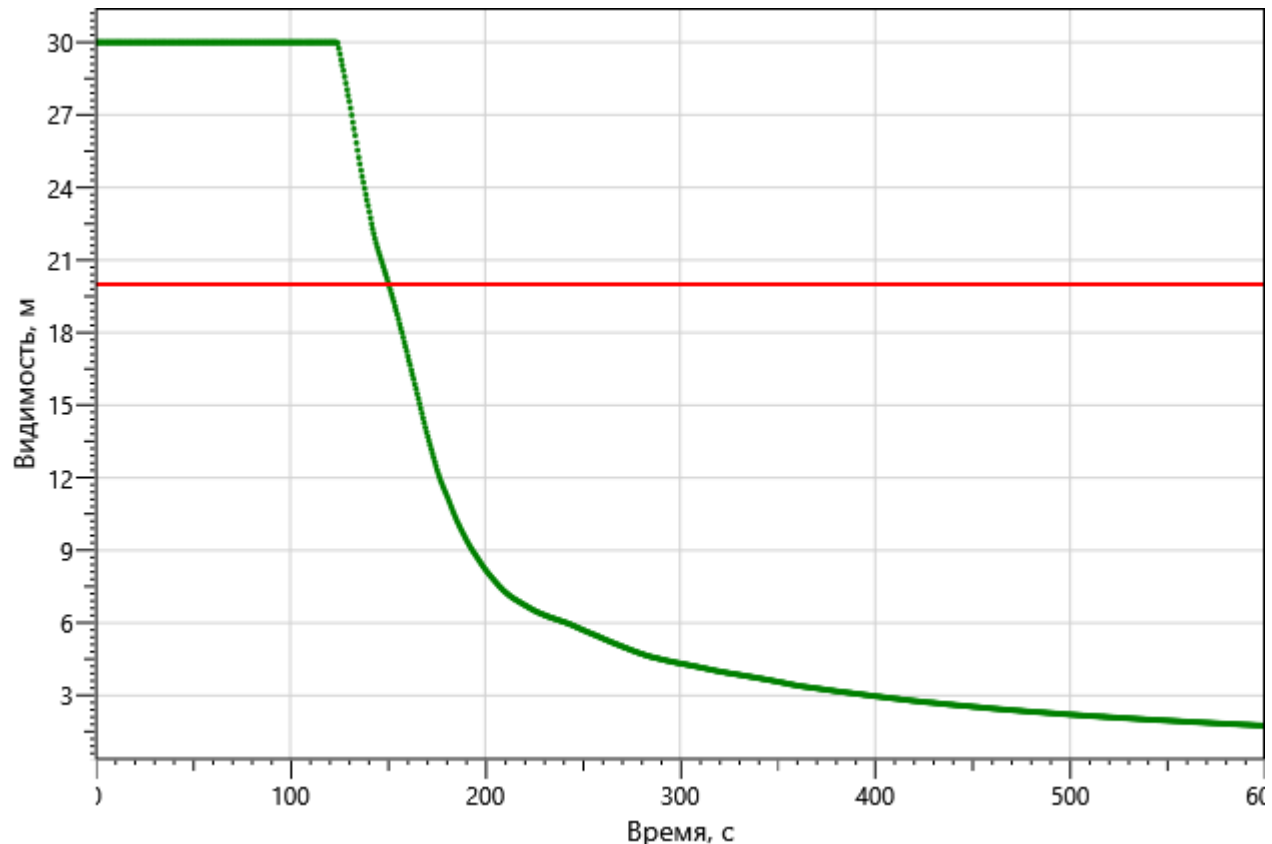


Рисунок: 304 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

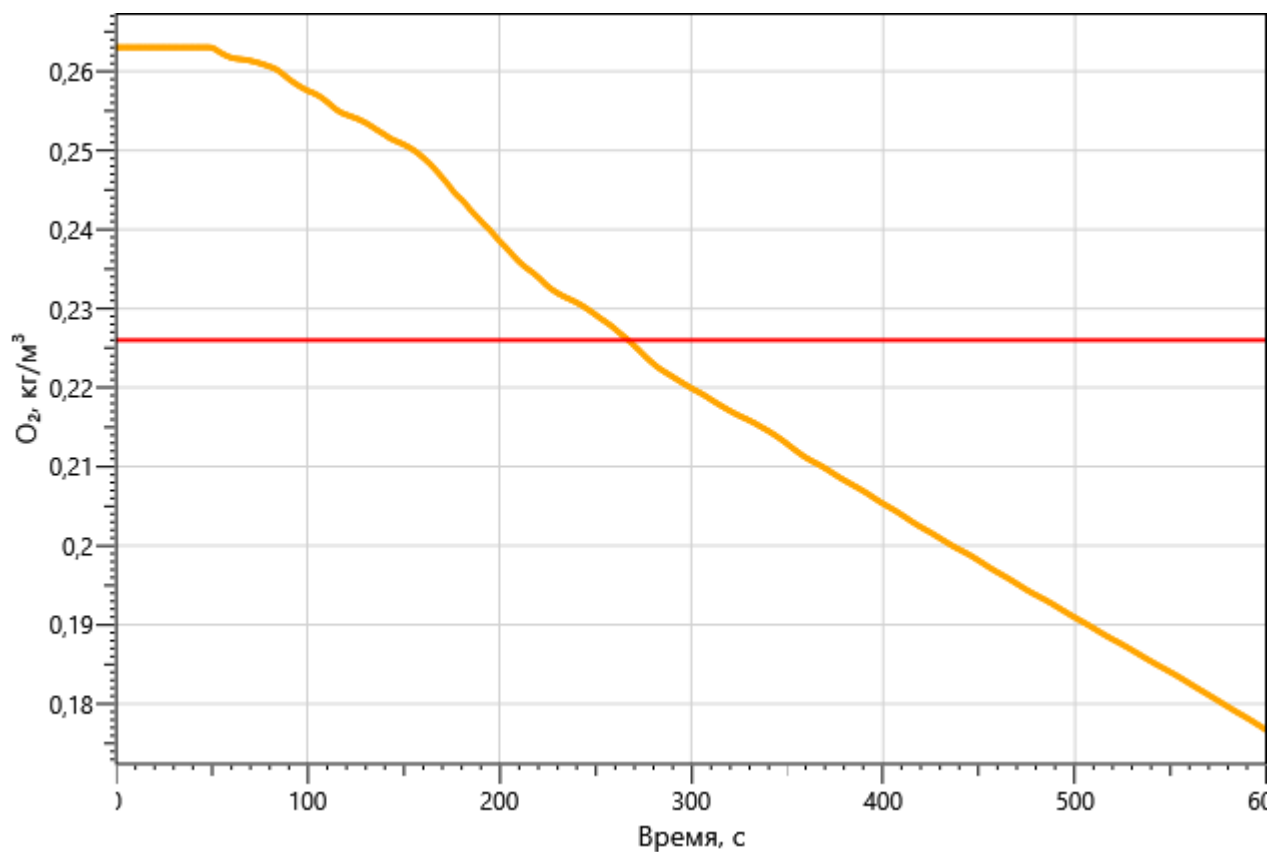


Рисунок: 305 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

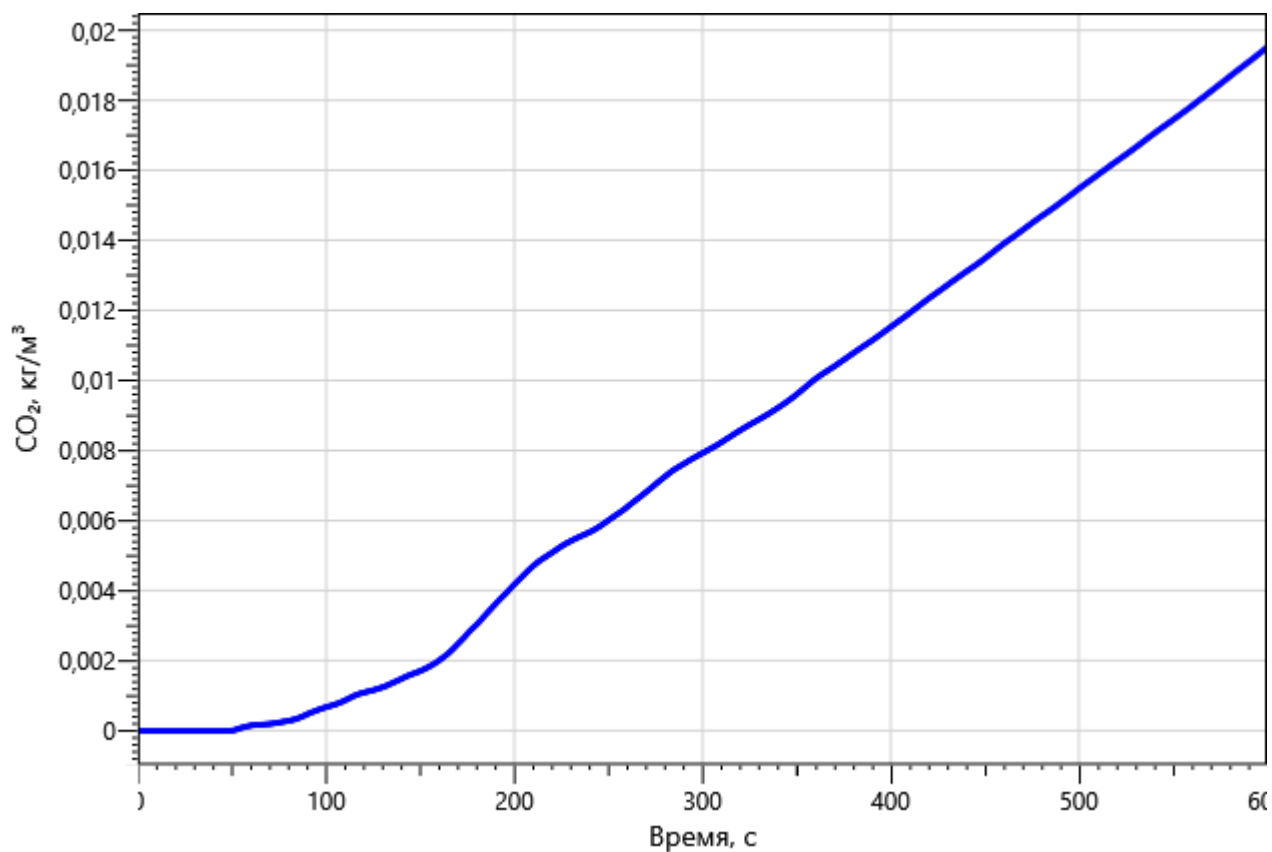


Рисунок: 306 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

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

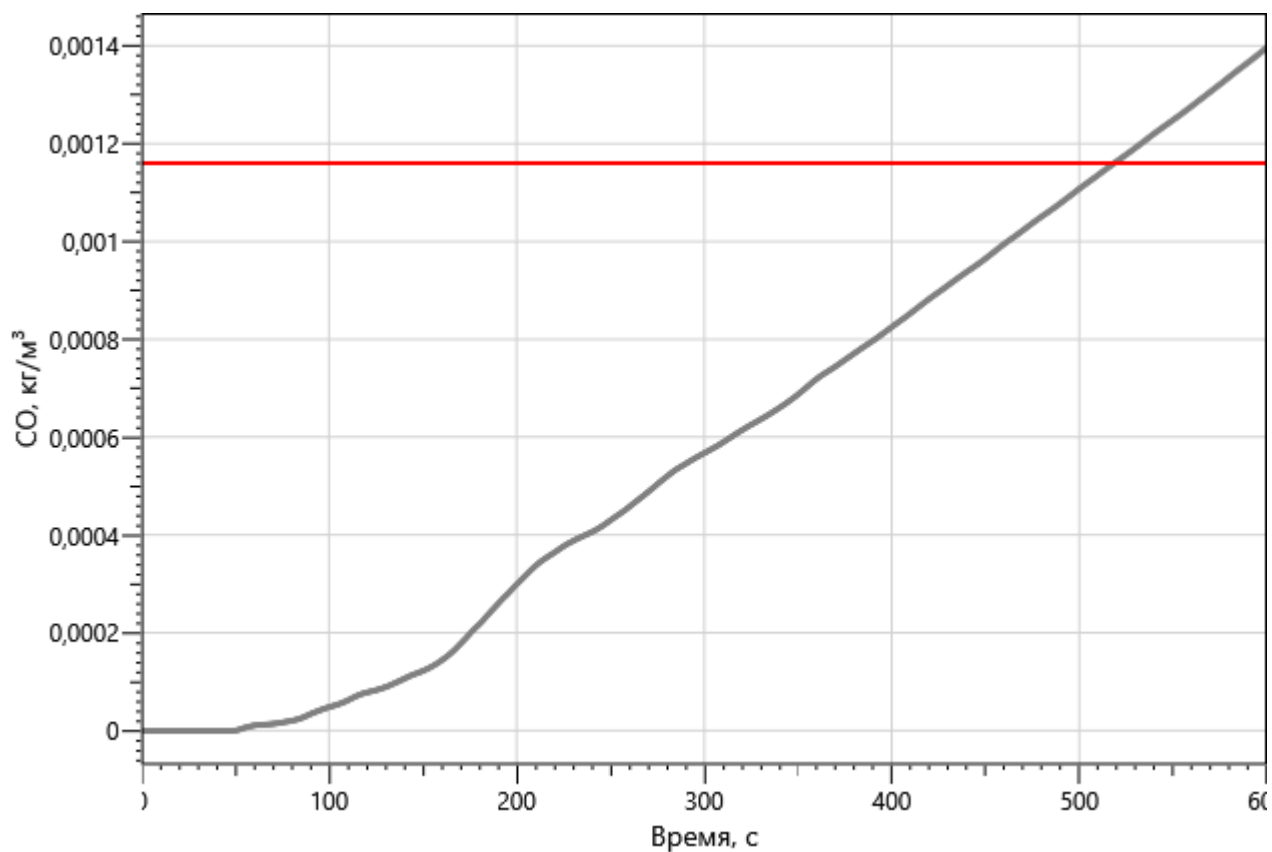


Рисунок: 307 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

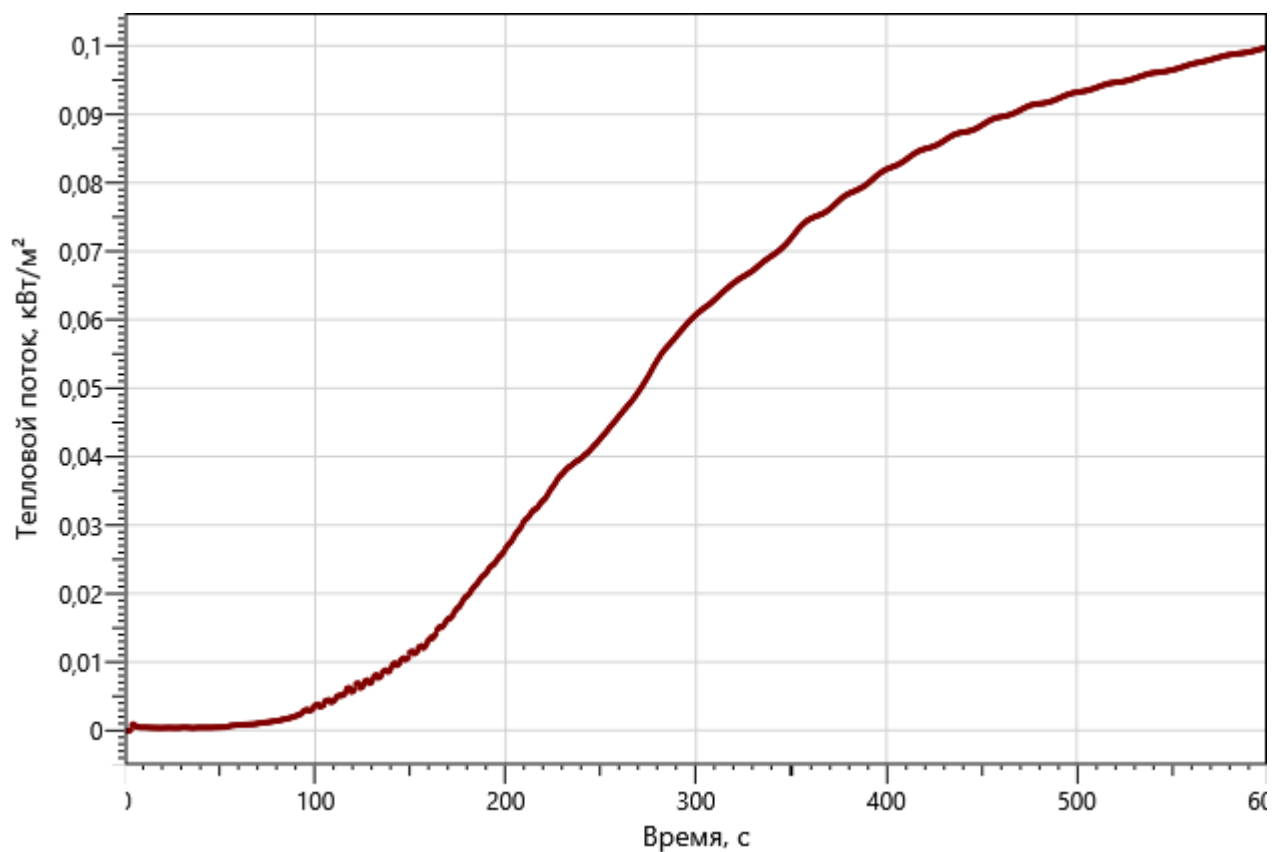


Рисунок: 308 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

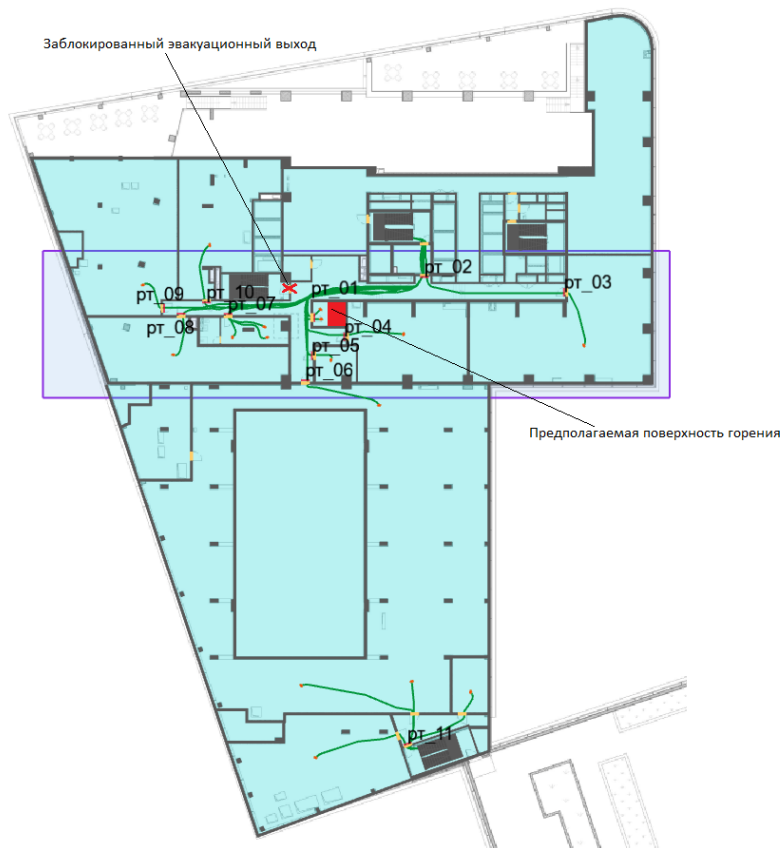


Рисунок 310 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

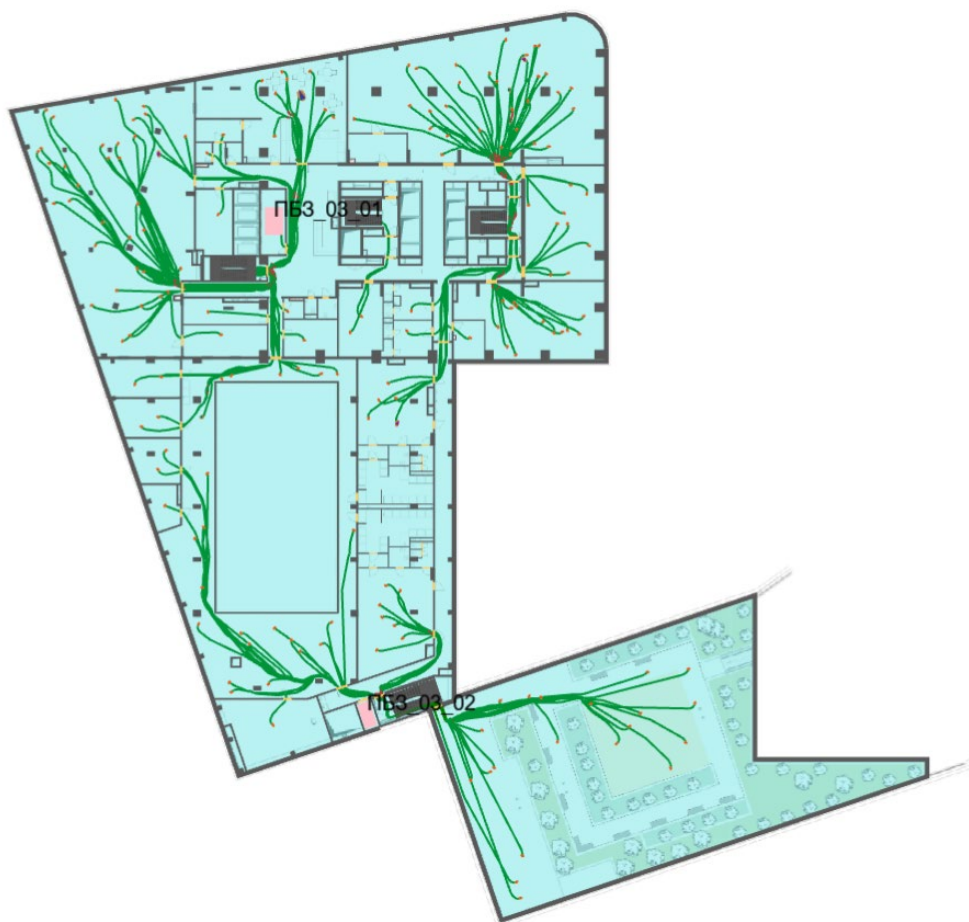


Рисунок 311 – План 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

Инв. №подл.	Подп. и дата					Взаи. инв. №	
							
Рисунок 311 – План 3-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации							
						Лист	
Изм.						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	
Кол.уч						222	
Лист							
№ док.							
Подп.							
Дата							

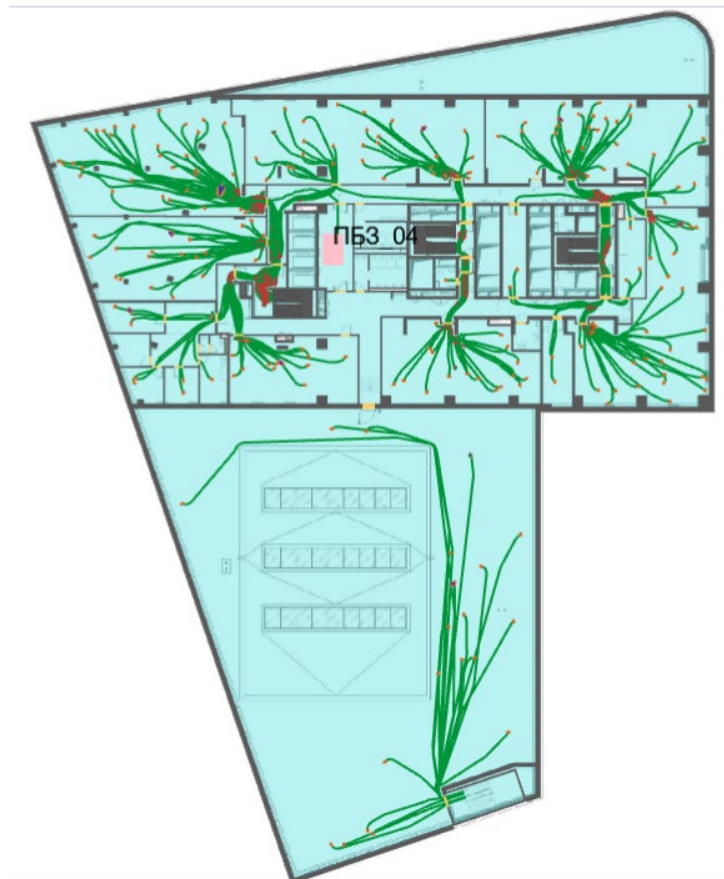


Рисунок 312 – План 4-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

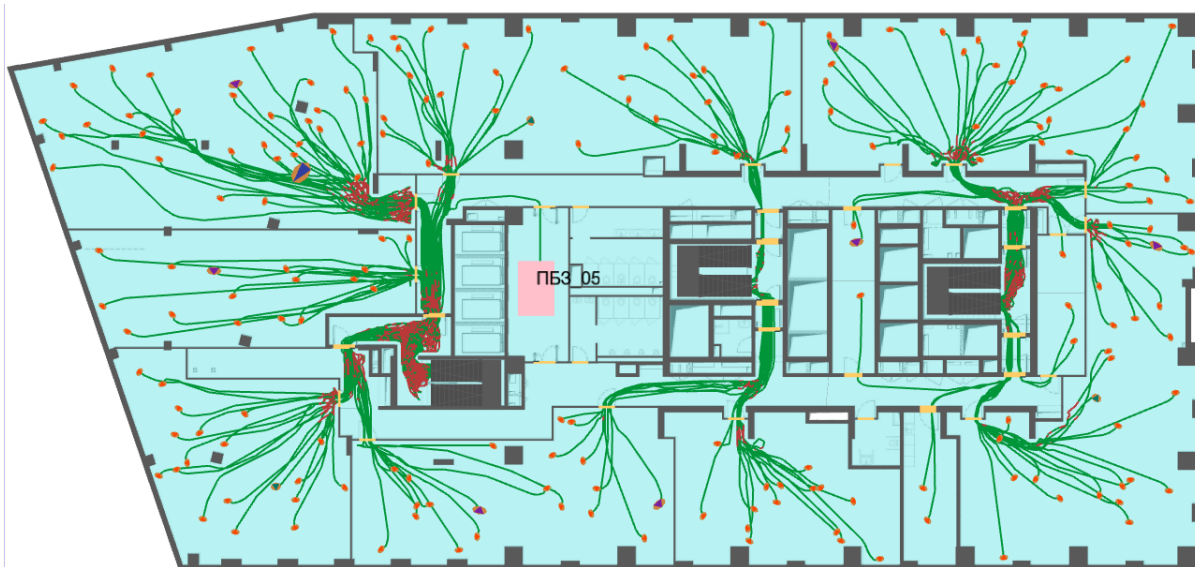


Рисунок 313 – План 5-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

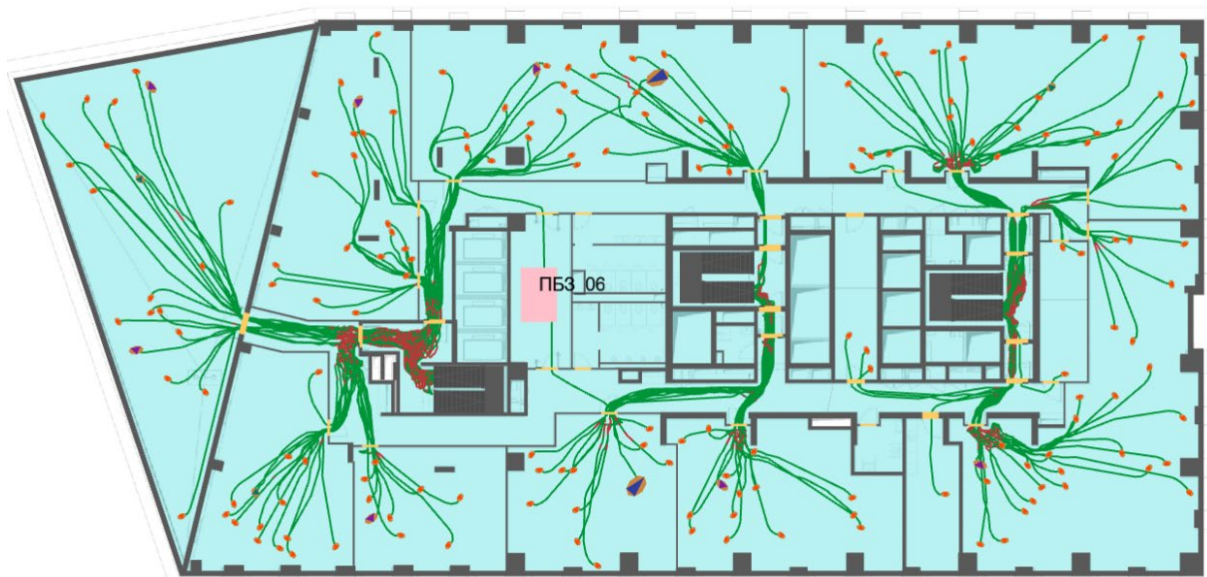


Рисунок 314 – План 6-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

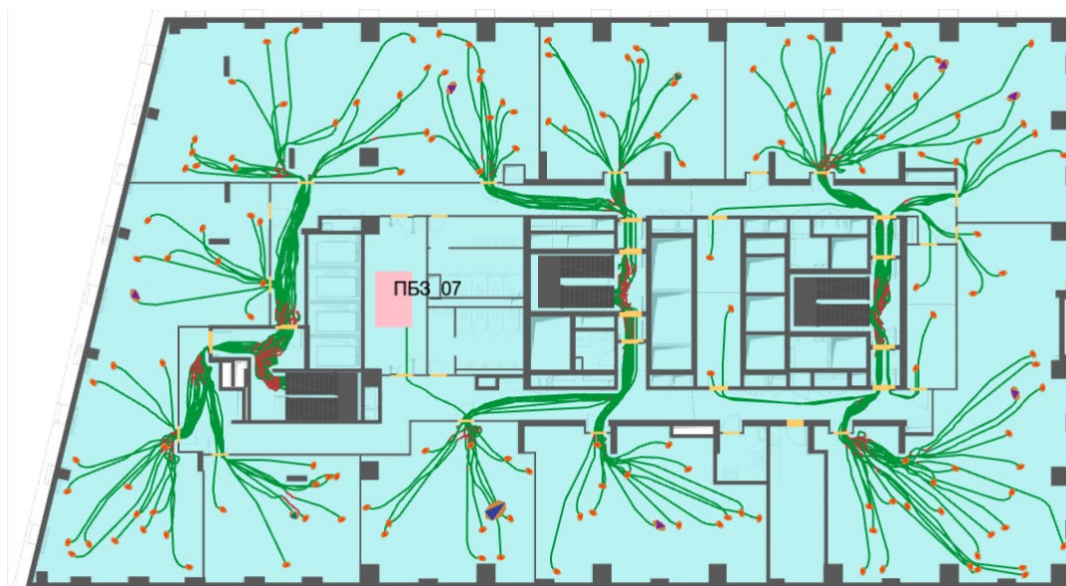


Рисунок 315 – План 7-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

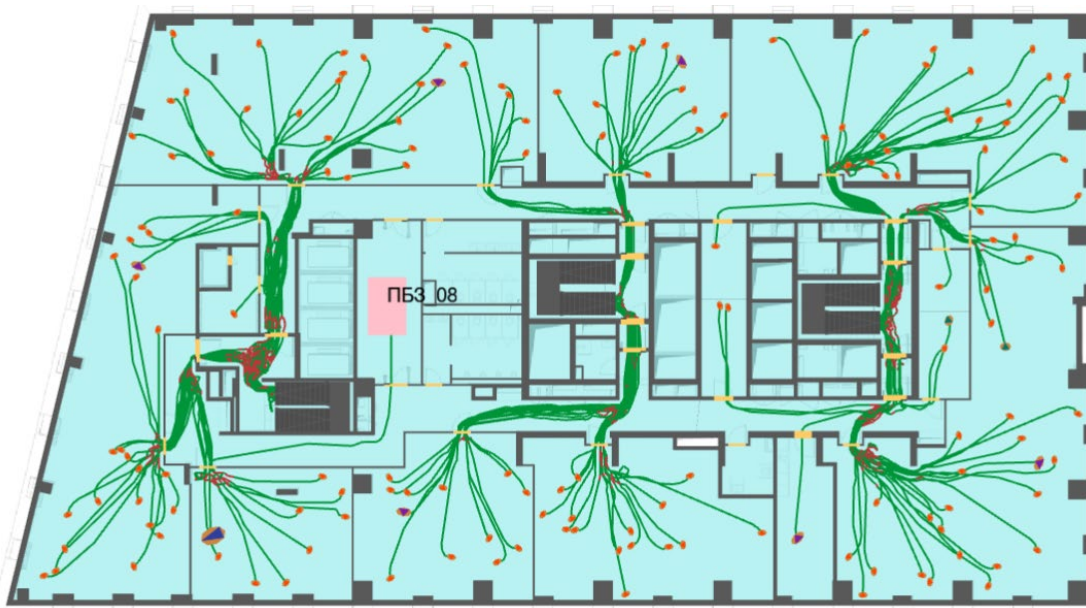


Рисунок 316 – План 8-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

224

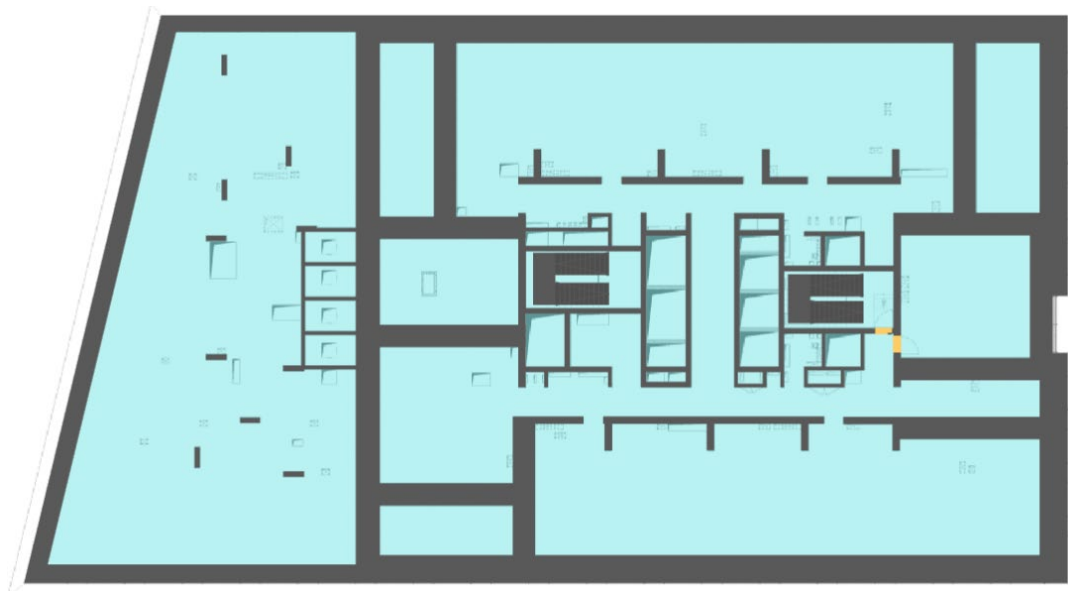


Рисунок 317 – План техпространства на отм. +30.900 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 318 – План 9-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

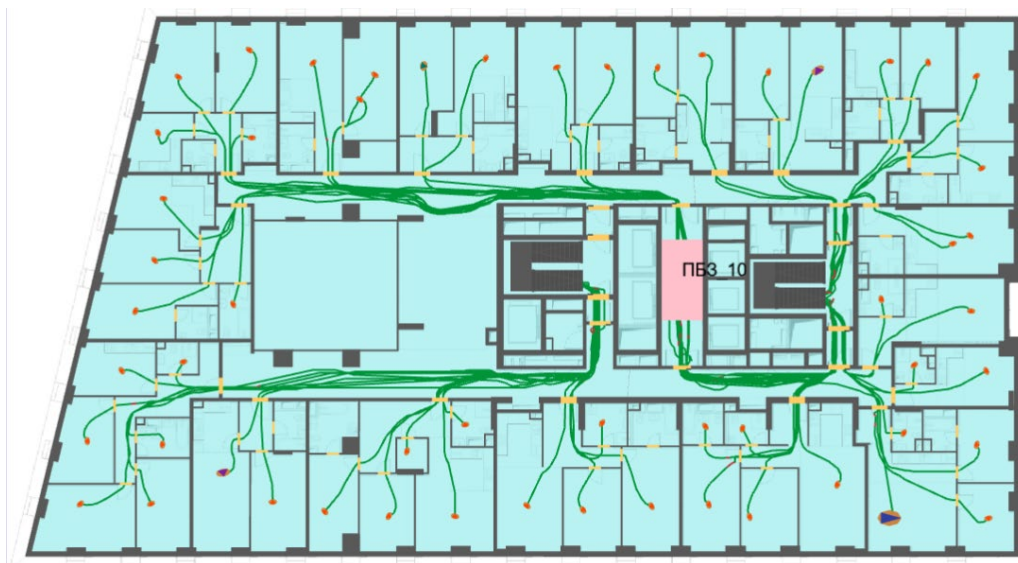


Рисунок 319 – План 10-го – 13-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

225

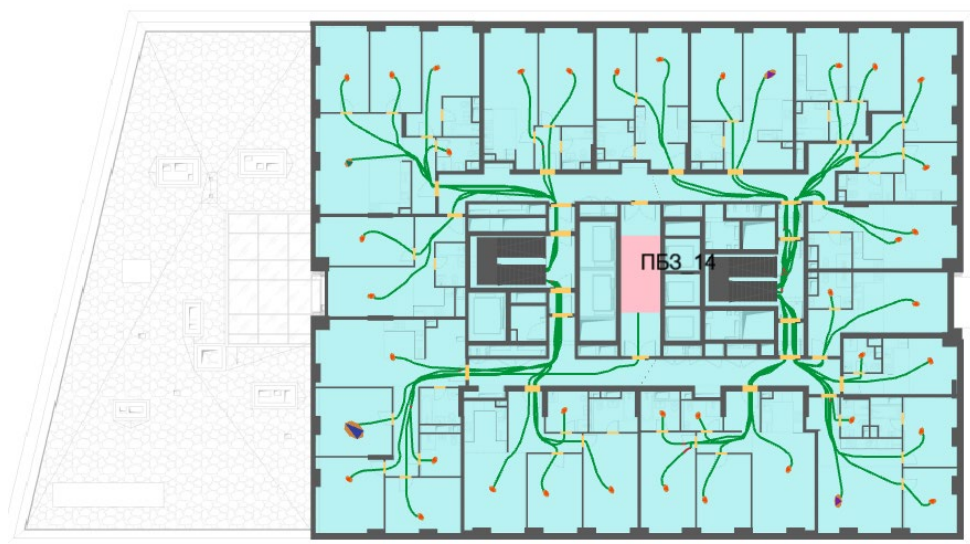


Рисунок 320 – План 14-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

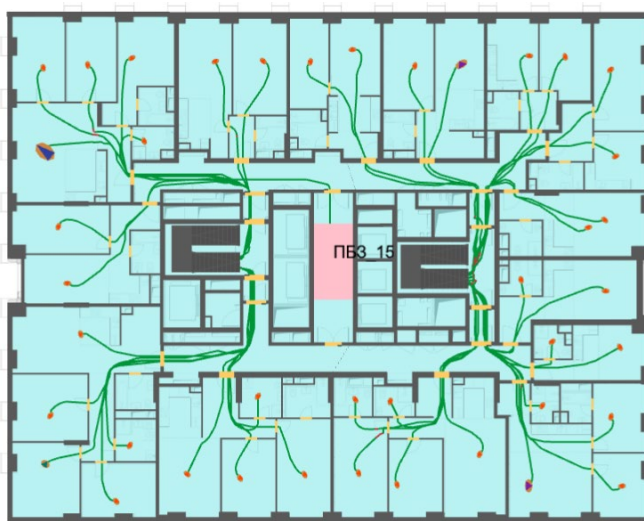


Рисунок 321 – План 15-го – 31-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации



Рисунок 322 – План 32-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

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

226



Рисунок 323 – План 33-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

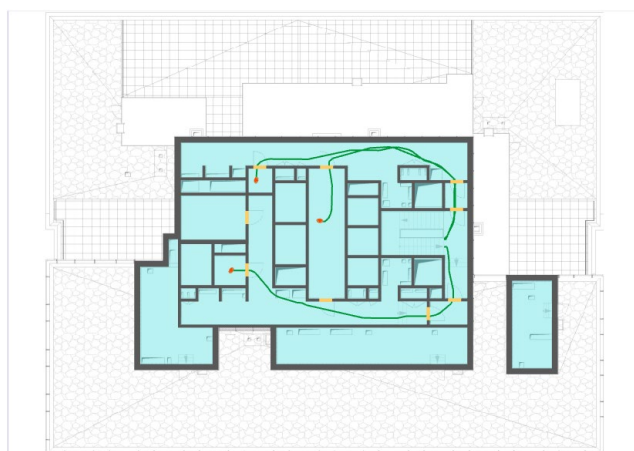


Рисунок 324 – План техэтажа на отм. +116.250 и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

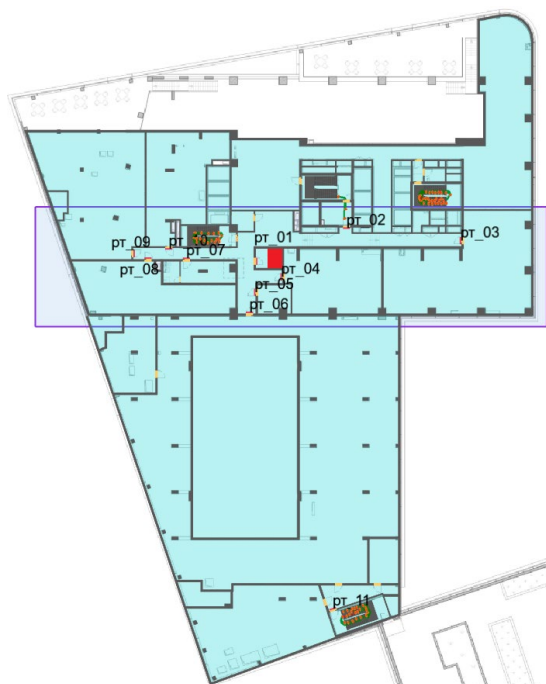


Рисунок 325 – План 2-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 1 мин. 19 сек.)

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

Результаты моделирования движения людей.

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

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

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;
- 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 47

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				

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

						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		228

	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			
	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.

Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ						Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					229

Таблица 50

Расположен ие	Наименован ие	Время блокировани я, $t_{бл}, c$	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время начала эвакуаци и, $t_{нз}, c$	Время эвакуаци и, $t_3 = t_{нз} +$ t_p, c	Вероятност ь эвакуации. P_3
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
	рт_09	141,1	112,9	60,0	62,2	0,999
	рт_10	150,7	120,5	60,0	63,6	0,999
Помещение 3438	рт_01	9,0	7,2	5,1	5,8	0,999
Помещение 3467	рт_11	>600	>480	60,0	69,0	0,999

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 1,27 мин.

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

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нэ}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_{р+} t_{нэ}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №5					
рт 01	0.085	0.097	0.12	0.999	Безопасно

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

и равна $P_{\text{э}} = 0,999$.

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

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

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

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

Таблица 51

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{\text{АПС}}$	$R_{\text{АУП}}$	$R_{\text{СОУЭ}}$	$R_{\text{ПД}}$	$R_{\text{ФПС}}$	$R_{\text{Ф}}$	$R_{\text{ЭВ}}$	
5 (фитнес-центр)	$P_{\text{пр},i} = 1$	$1,83 \cdot 10^{-3}$	0,999	0,8	0,9	0,8	0,8	-	-	-	$0,023 \cdot 10^{-6}$

Расчетное значение пожарного риска для проектируемого объекта не превышает требуемого, установленного ст. 79 №123-ФЗ ($Q_{\text{в}}^H = 10^{-6}$).

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 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.

Изн. Не поддл.						Подп. и ддтд	Взди. инв. №	
						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Ддтд			232

5.6 Сценарий №6 (торговля)

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

233

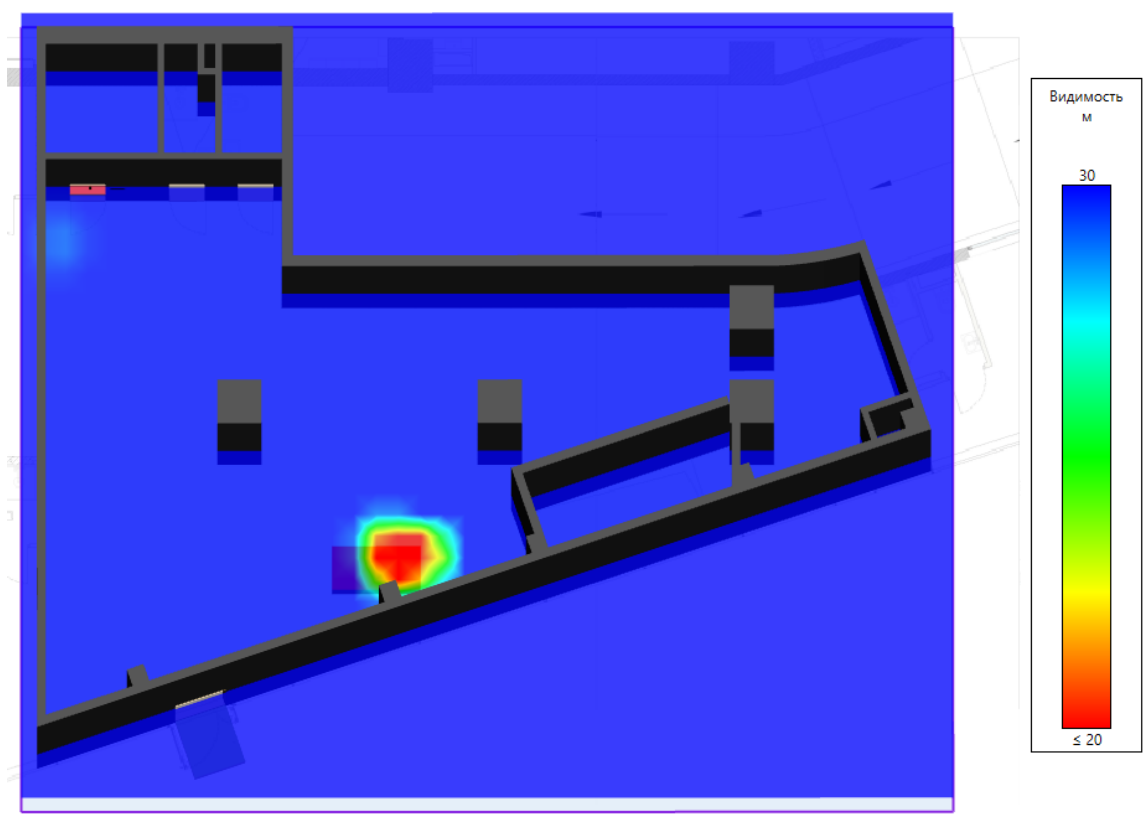


Рисунок: 327 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 1 мин. 8 сек.)

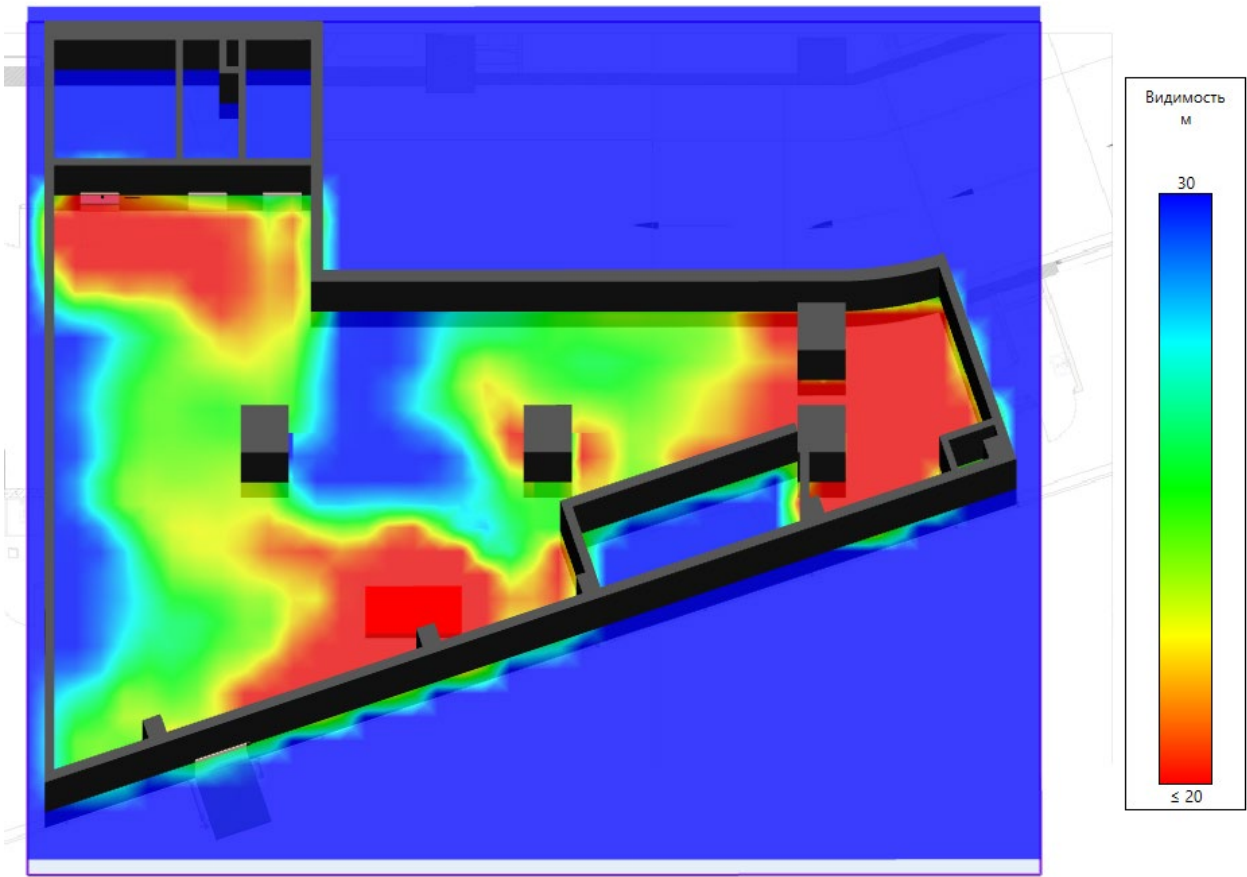


Рисунок: 328 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_01 - 2 мин. 30 сек.)

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

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

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

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

Исходя из максимального времени эвакуации из помещения очага пожара 1,14 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 52

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
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

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

Таблица 53

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Помещение 1	рт_01	>600	150,7	>600	>600	>600	187,3	>600
	рт_02	>600	118,3	>600	>600	>600	151,2	>600

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистраторов:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Взаим. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Изм. №подл.</div>	<div>Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>235</div>

рт_01

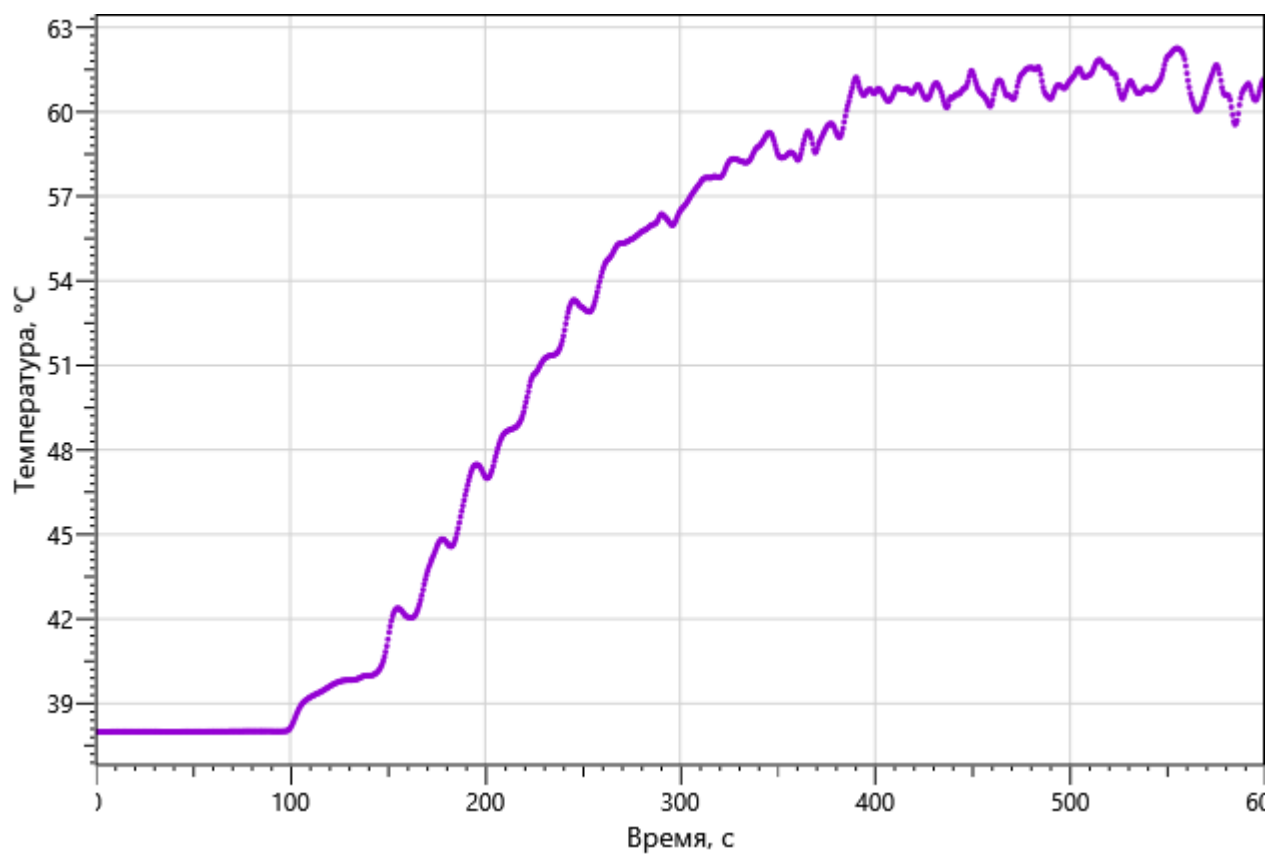


Рисунок: 329 – Зависимость температуры от длительности пожара

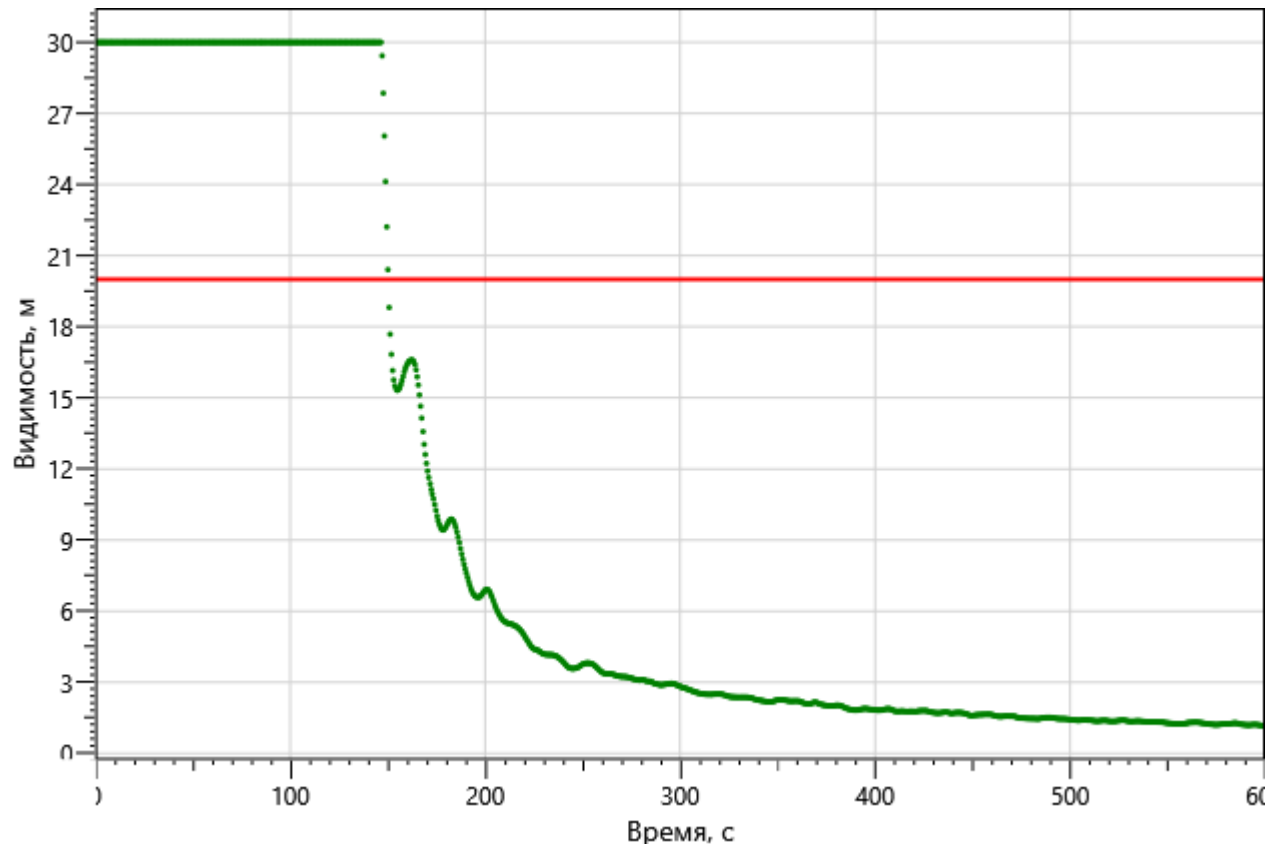
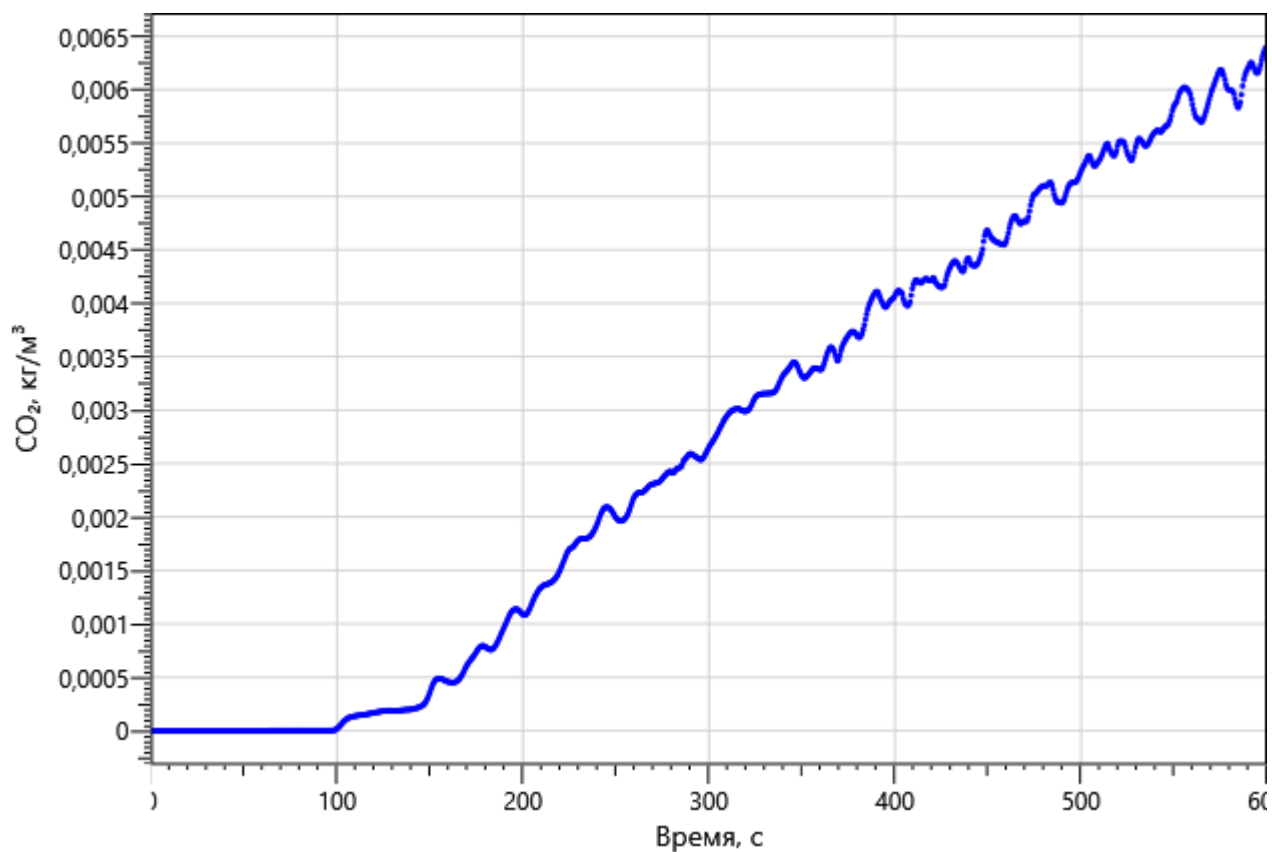
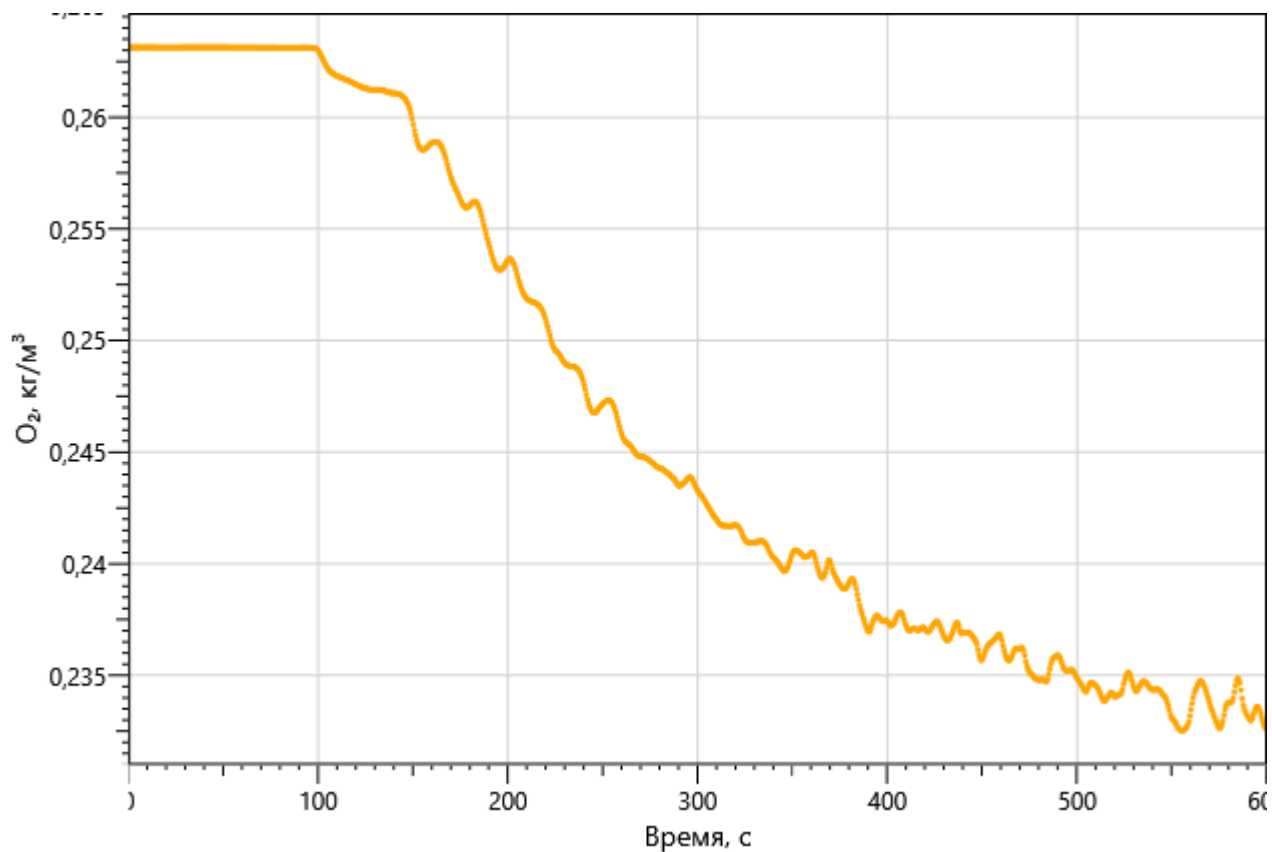


Рисунок: 330 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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



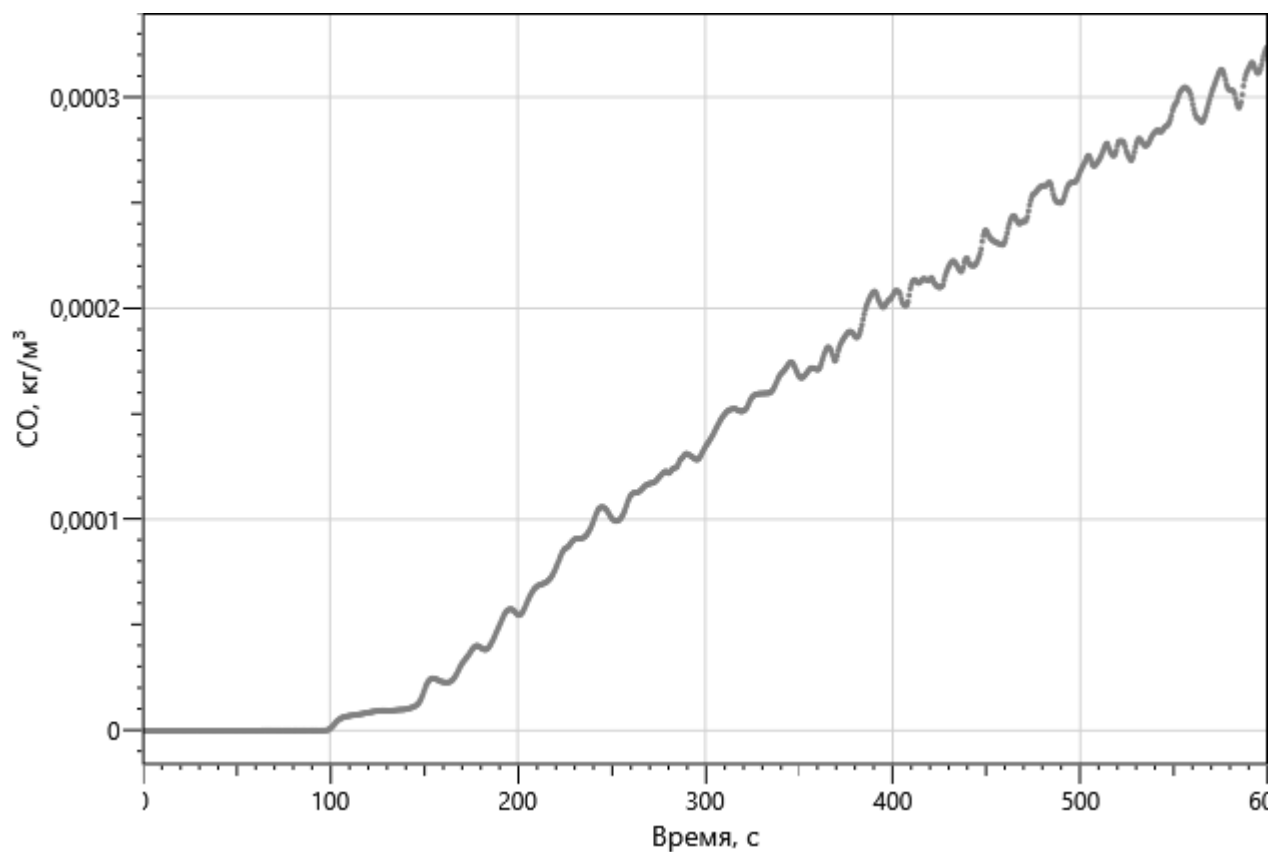


Рисунок: 333 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

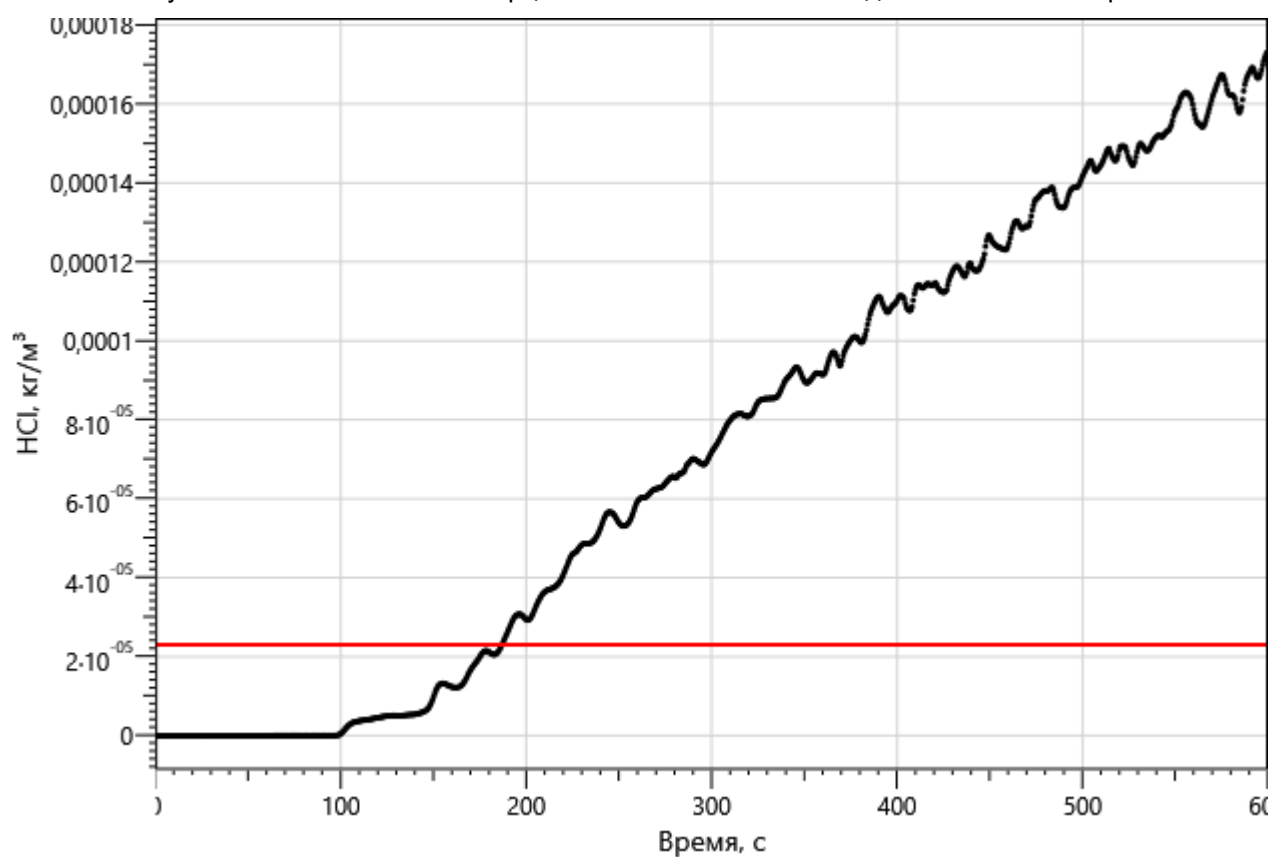


Рисунок 334 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

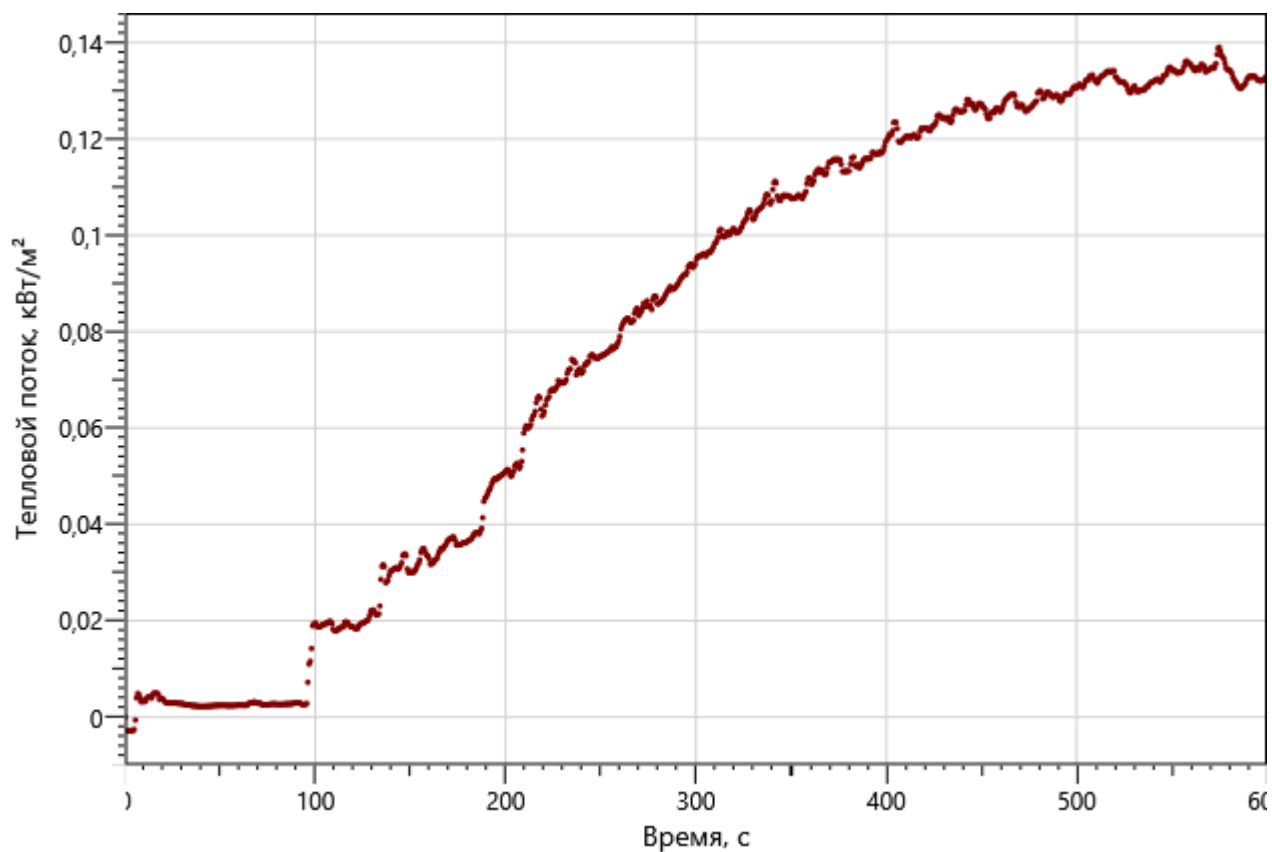


Рисунок: 335 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

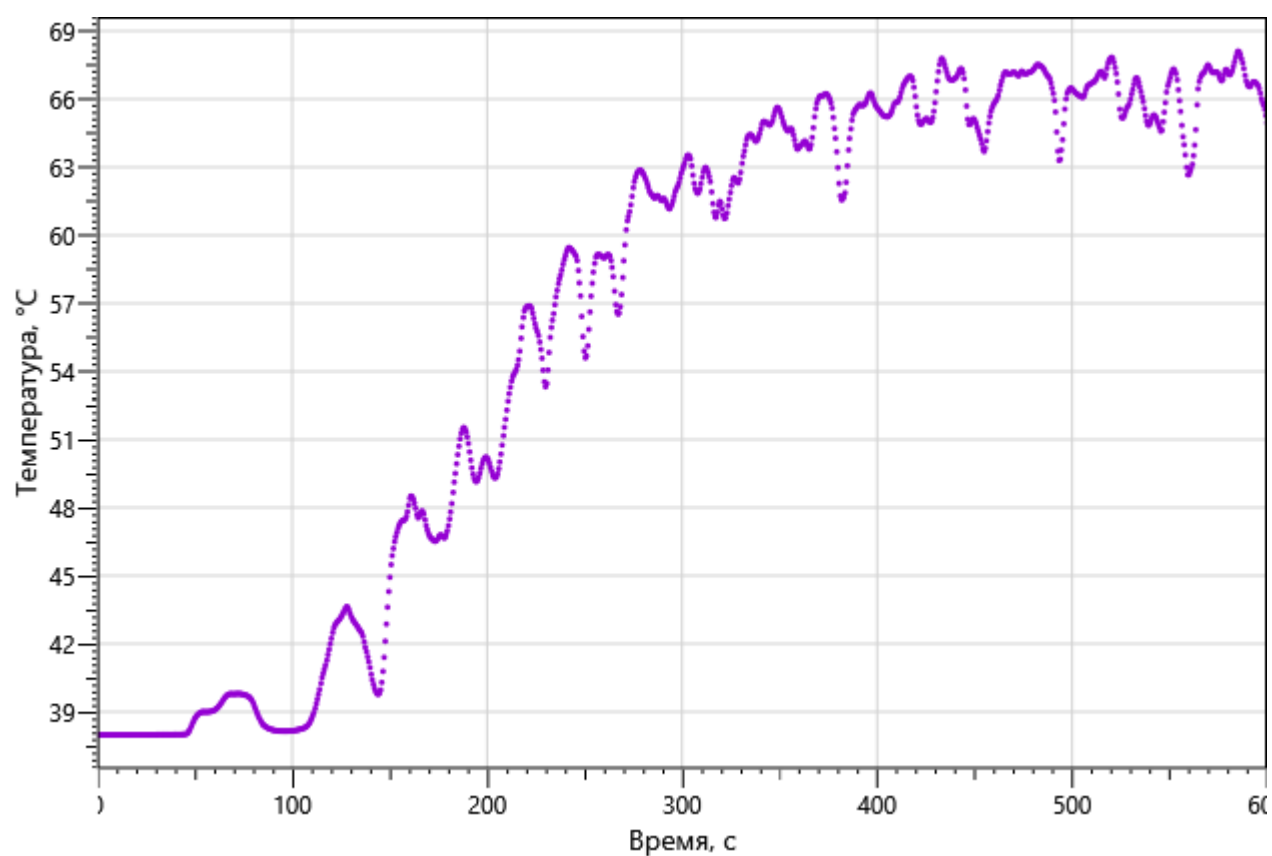


Рисунок: 336 – Зависимость температуры от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

239

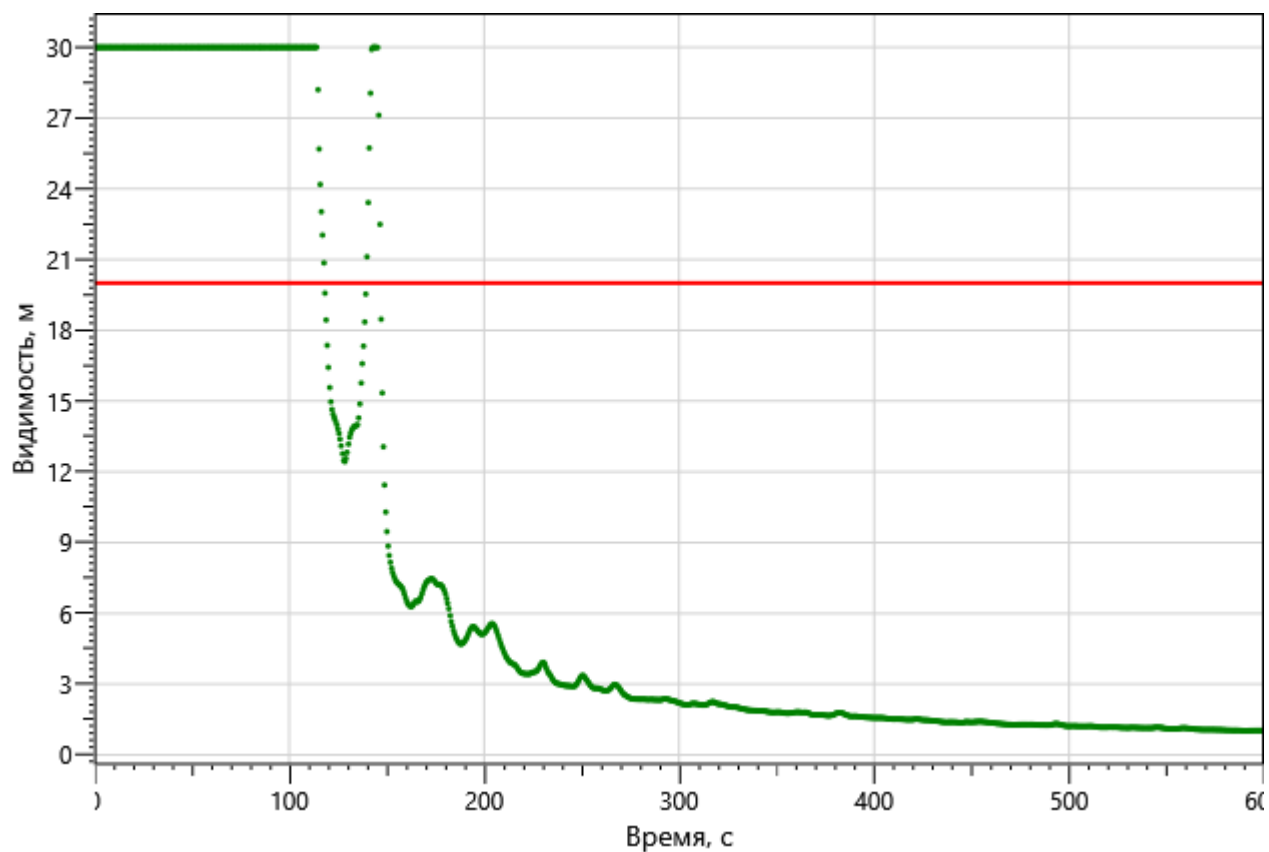
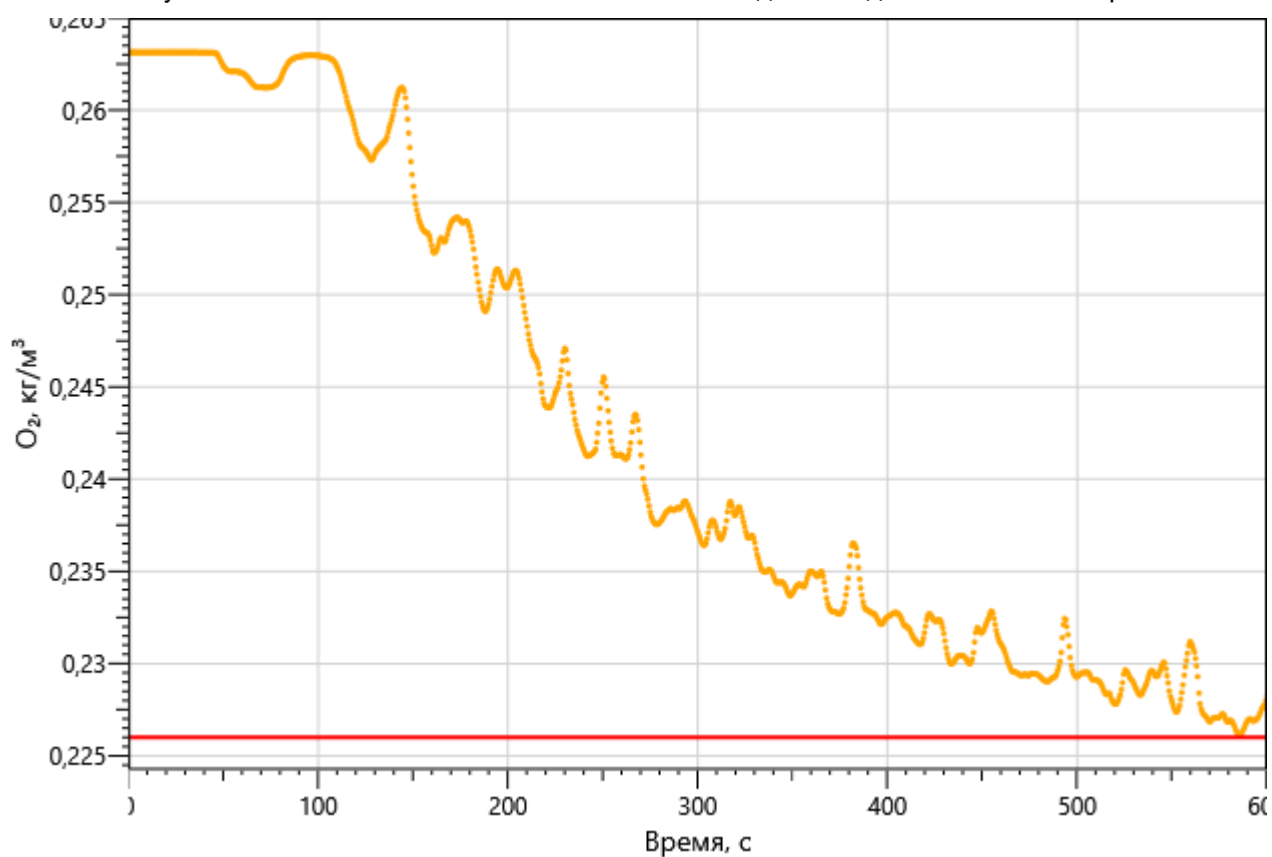
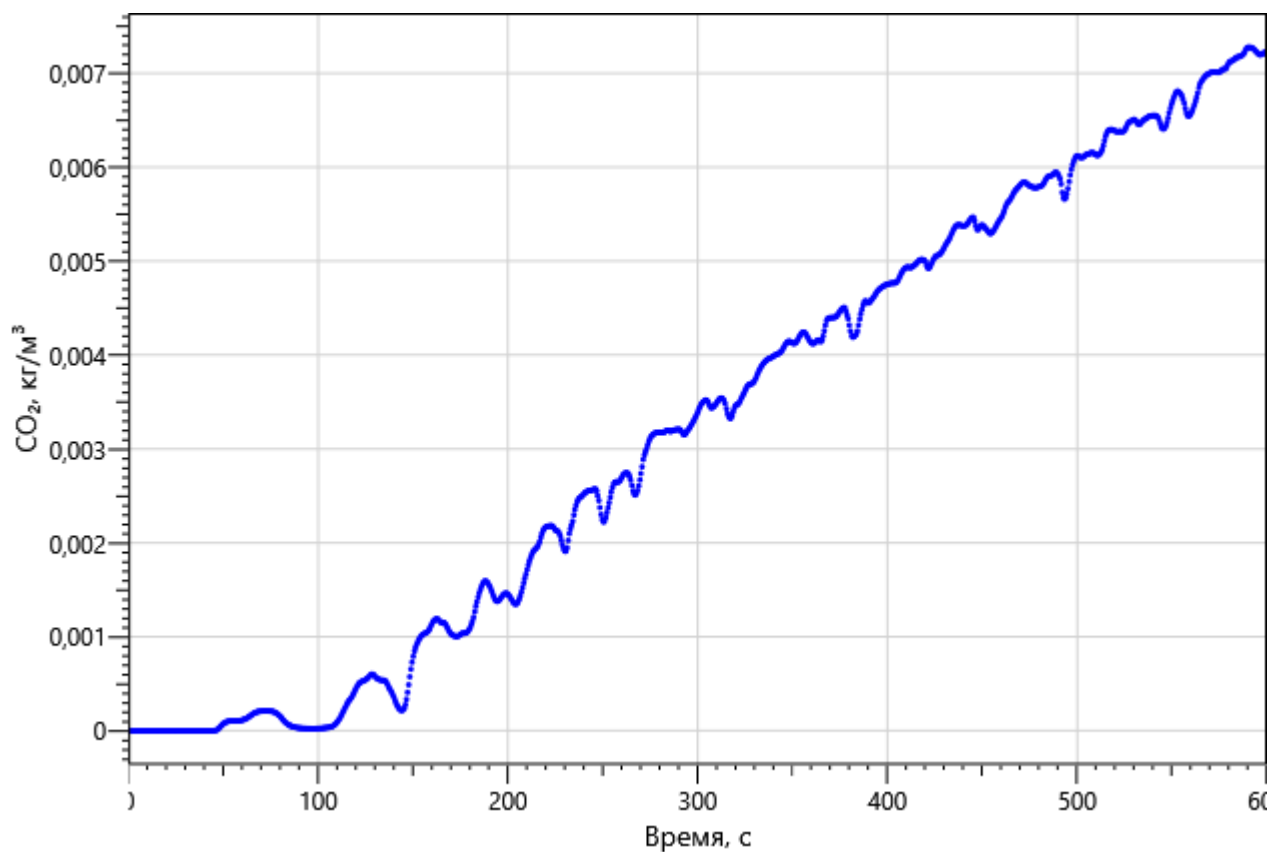
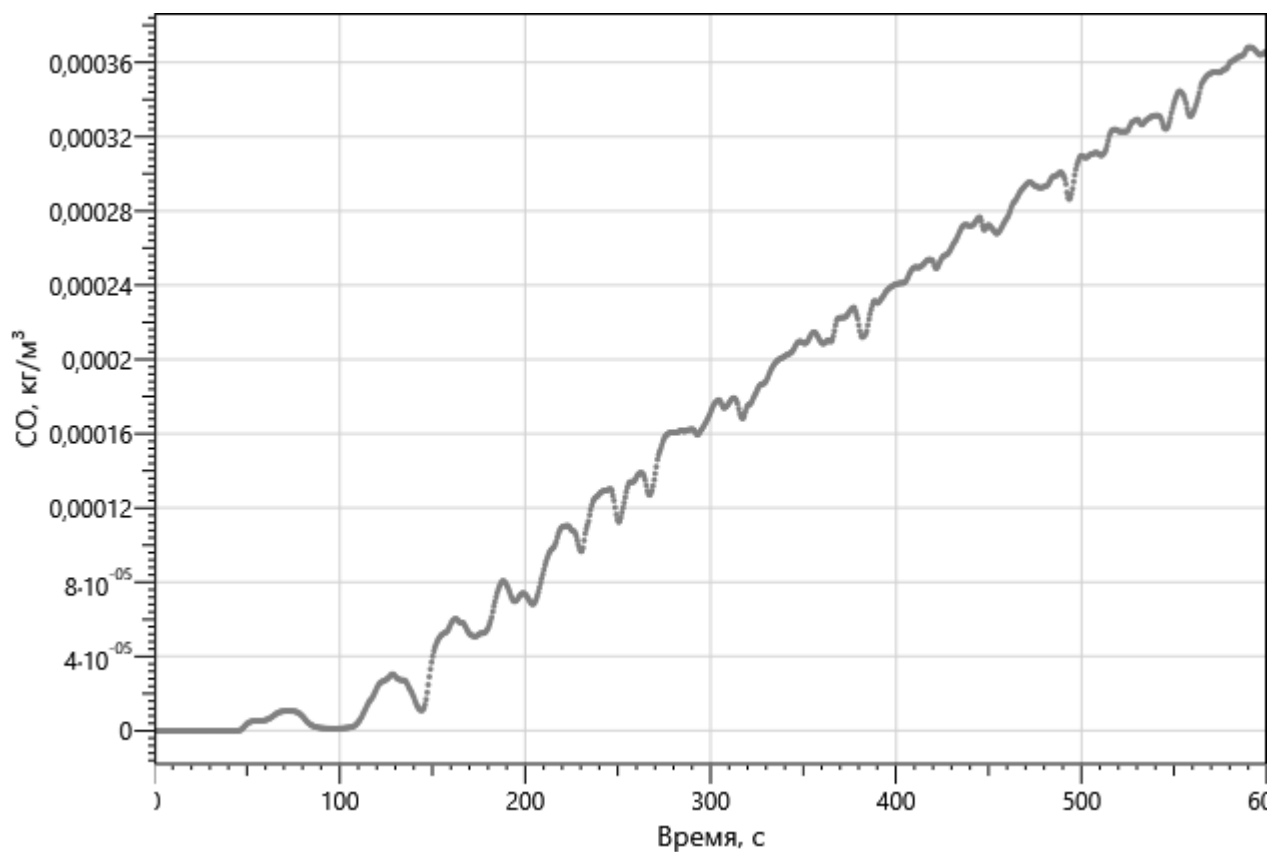


Рисунок: 337 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Рисунок: 338 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

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

Рисунок: 339 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожараРисунок: 340 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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

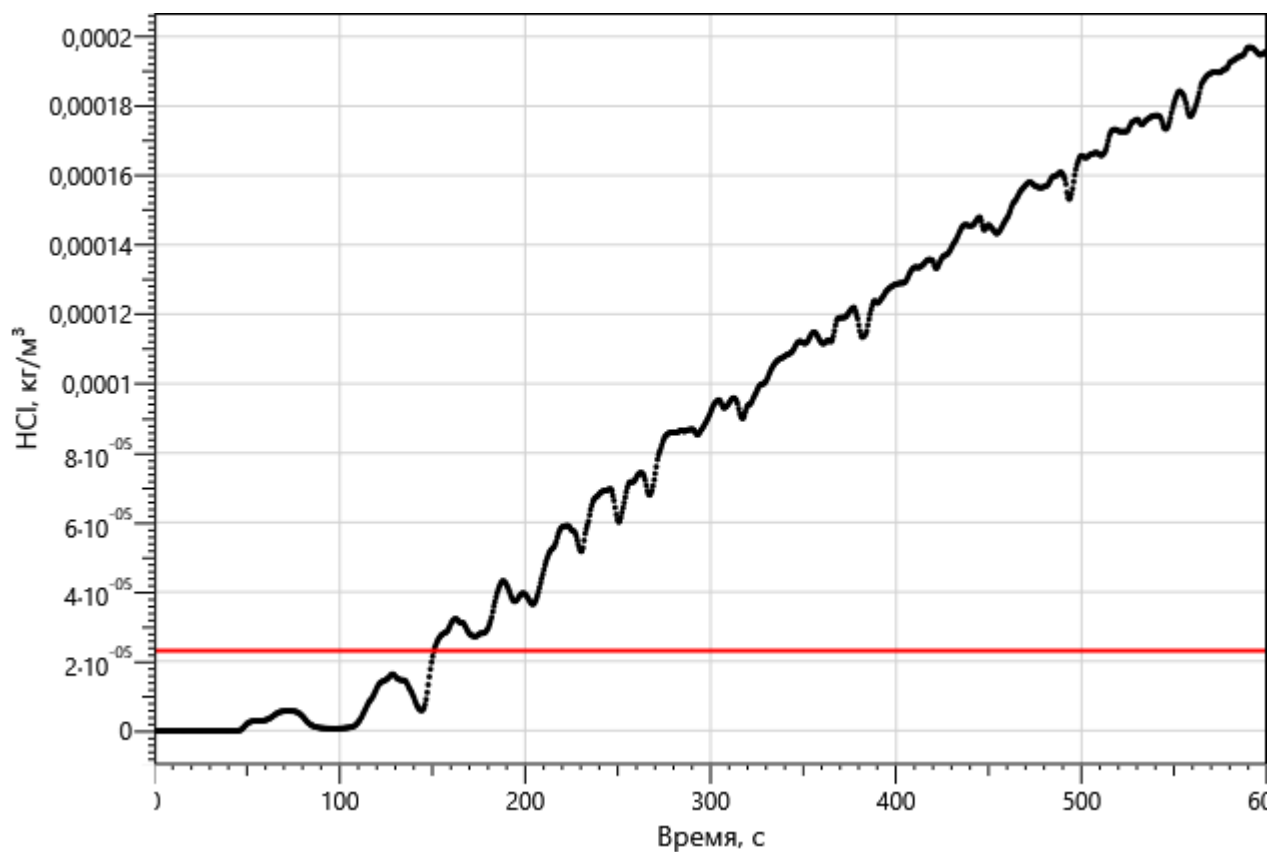


Рисунок 341 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

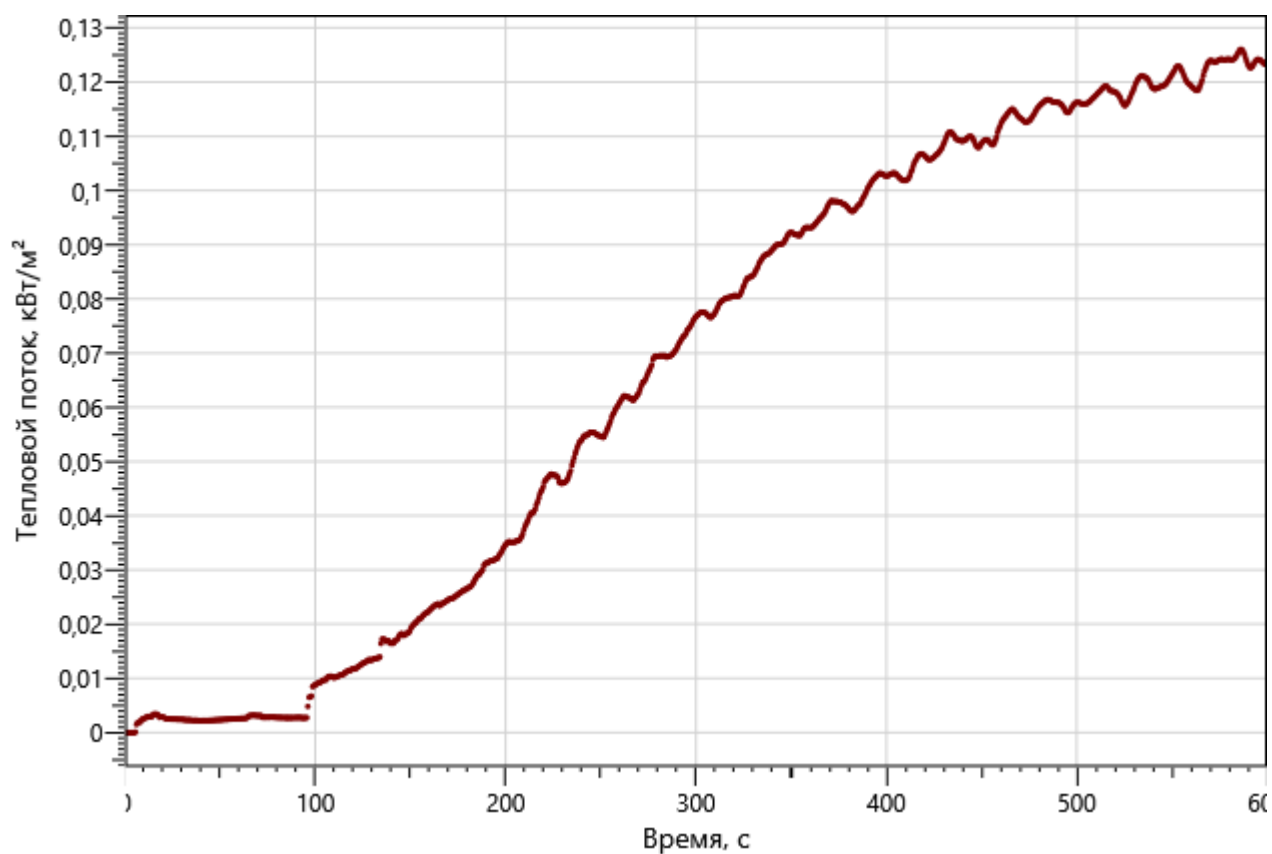


Рисунок: 342 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

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

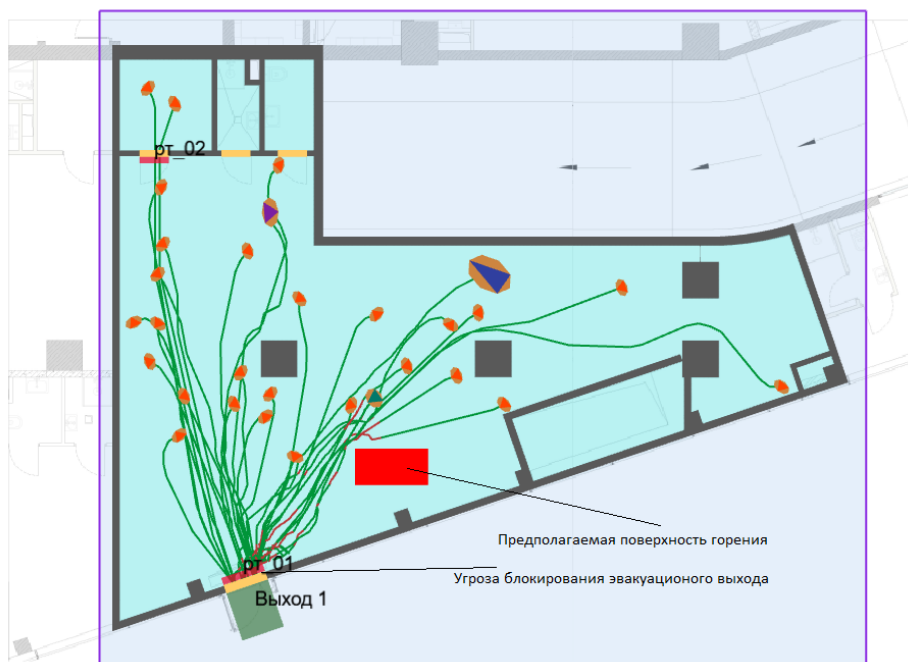


Рисунок 343 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации

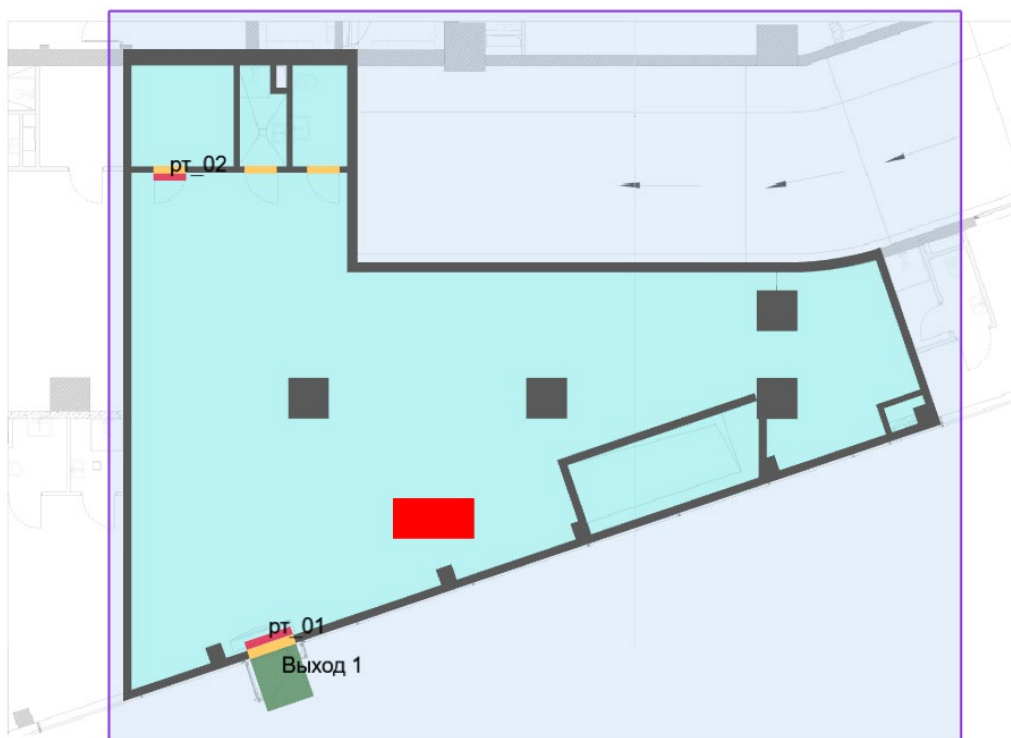


Рисунок 344 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации
(расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 1 мин.8 сек.)

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: $t_{нэ} = 6,4$ с

Время эвакуации: $t_{э} = t_{нэ} + t_p = 68,8$ с

Время существования скоплений: $t_{ск} = 1,4$ с

Общее количество людей: 30

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

– на 1-м этаже: 27 взрослых человек в зимней одежде, 1 человек гр. М2, 1 человек гр. М3, 1 человек гр. М4. Расположение людей гр. М4 выбрано в соответствии с расположением их в наиболее удаленных от ПБЗ и выходов наружу точках.

Время эвакуации до эвакуационных выходов представлено в таблице ниже.

Таблица 54

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	8,4	68,6	30

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

Таблица 55

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение 1	рт_01	8,2	68,4	30
	рт_02	60,8	61,4	2

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

Таблица 56

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_p$, с	Вероятность эвакуации, $P_{э}$
Этаж 1						
Помещение 1	рт_01	150,7	120,6	6,4	68,4	0,999
	рт_02	118,3	94,7	60,0	61,4	0,999

Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации из помещения пожара составит 1,14 мин. Время выхода из здания составляет 1,14 мин (Выход 1).

Время движения при плотности потока D больше $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ составляет 0,023 мин.

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
							244
<p>Результаты проведенных расчетов показывают, что максимальное расчетное время эвакуации из помещения пожара составит 1,14 мин. Время выхода из здания составляет 1,14 мин (Выход 1).</p> <p>Время движения при плотности потока D больше 0,5 м²/м² составляет 0,023 мин.</p> <p>5.6.3 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре (сценарий №6)</p> <p>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.</p>							
Инов. №подл.	Подп. и дата						Взаим. инв. №

Таблица 57

Расчетная точка	Время начала эвакуации $t_{нз}$, мин	Расчетное время эвакуации ($t_p + t_{нз}$), мин	Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$, мин (с учётом коэф. 0,8)	Вероятность эвакуации	Вывод
Сценарий №6					
рт_01	0,11	1,14	2,01	0,999	Безопасно
рт_02	1,00	1,02	1,58	0,999	Безопасно

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

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

5.6.4 Определение величины индивидуального пожарного риска (сценарий №6)

Частота возникновения пожаров в здании $2,03 \cdot 10^{-2}$.

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 $K_{ап,i} = 0,9$;

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

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

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

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

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

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 организации торговли 24 часа.

Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по зависимости:

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

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

и равна $P_{\text{э}} = 0,999$.

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

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

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

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

Таблица 58

№ сценария пожара	Вероятность присутствия и спасения людей	Вероятность возникновения пожара	Вероятность эвакуации	Соответствие систем противопожарной безопасности требованиям нормативных документов							Расчетная величина пожарного риска
				$R_{\text{АПС}}$	$R_{\text{АУП}}$	$R_{\text{СОУЭ}}$	$R_{\text{ПД}}$	$R_{\text{ФПС}}$	$R_{\text{Ф}}$	$R_{\text{ЭВ}}$	
6 (торговля)	$P_{\text{пр},i} = 1$	$2,03 \cdot 10^{-2}$	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 ($Q_{\text{в}}^H = 10^{-6}$).

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

Инов. Не подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
							Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			246



Рисунок: 346 – Компьютерная модель антресоли с нанесенными расчётными точками

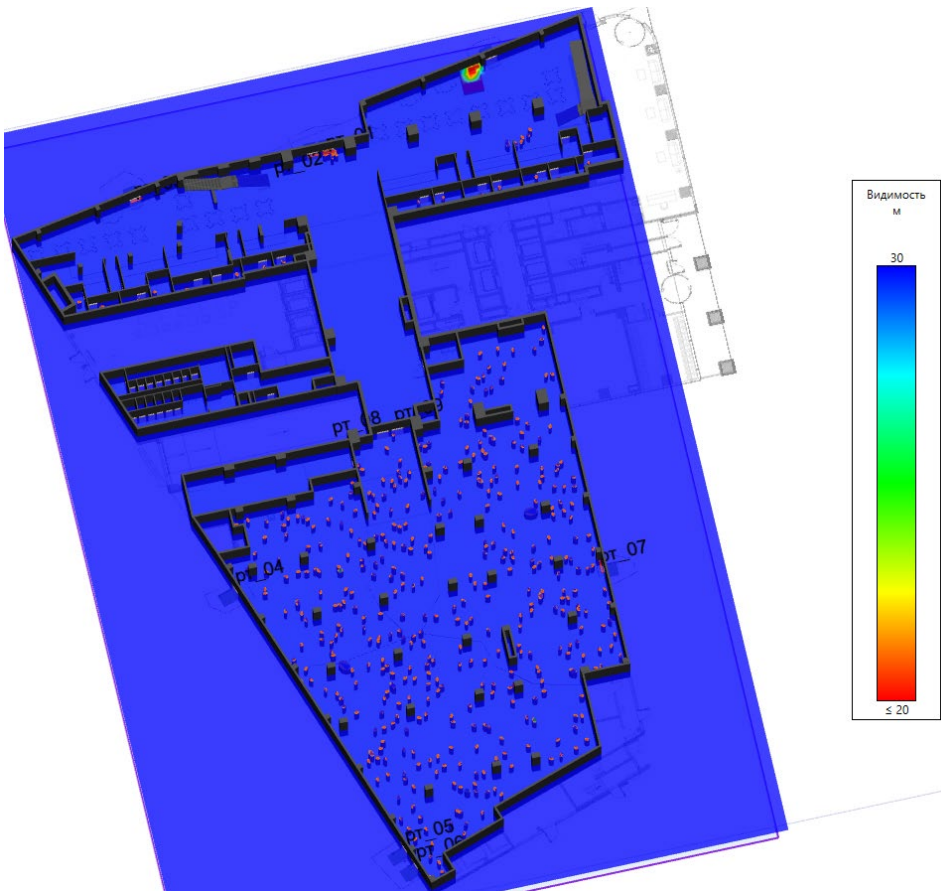


Рисунок: 347 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент начала эвакуации людей с этажа пожара – 1 мин. 00 сек.)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

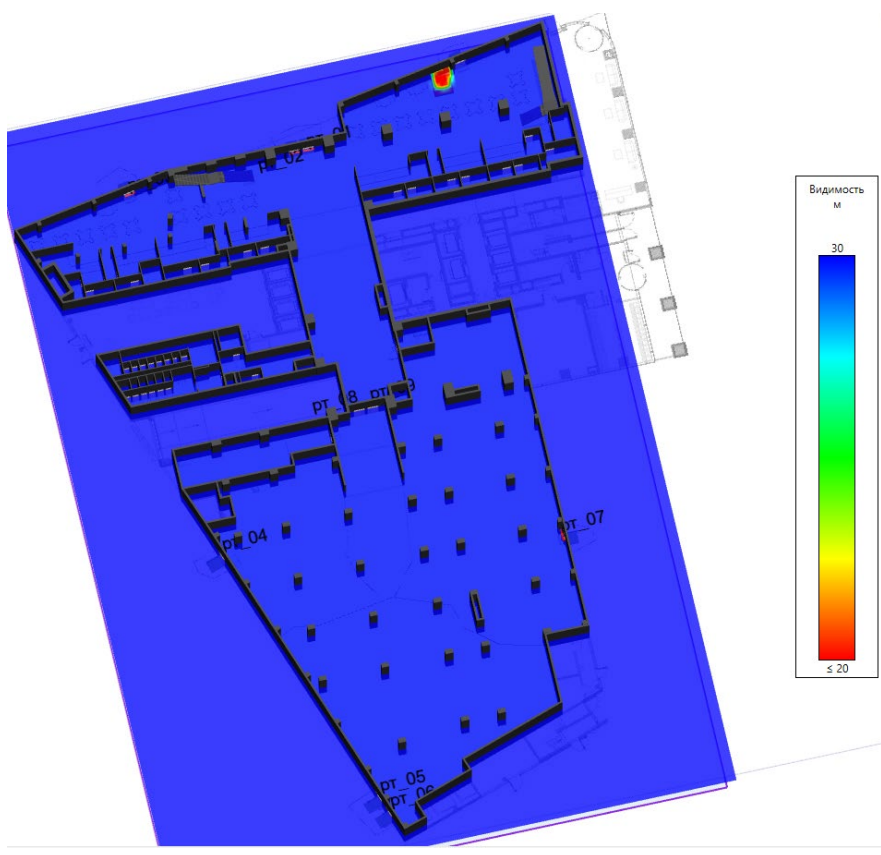


Рисунок: 348 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения и нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 2 мин. 53 сек.)

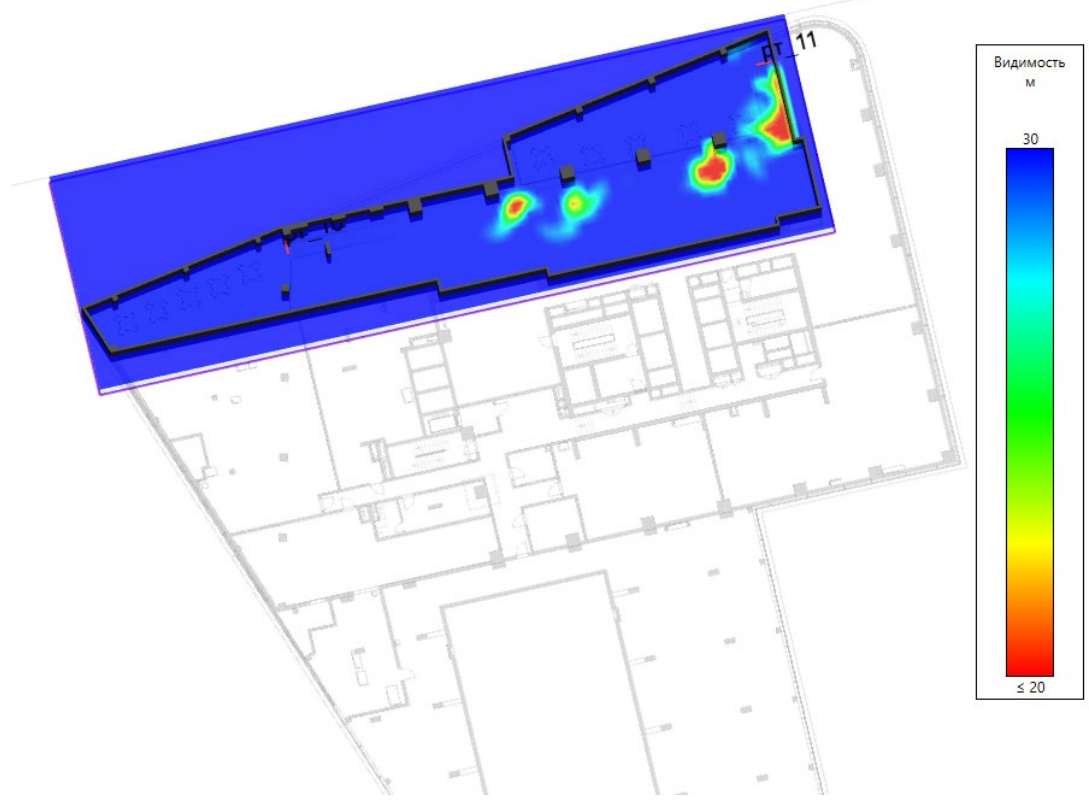


Рисунок: 349 – Компьютерная 3D модель антресольного этажа с нанесенными расчётными точками (плотность дыма на момент полной эвакуации людей с этажа пожара – 2 мин. 53 сек.)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

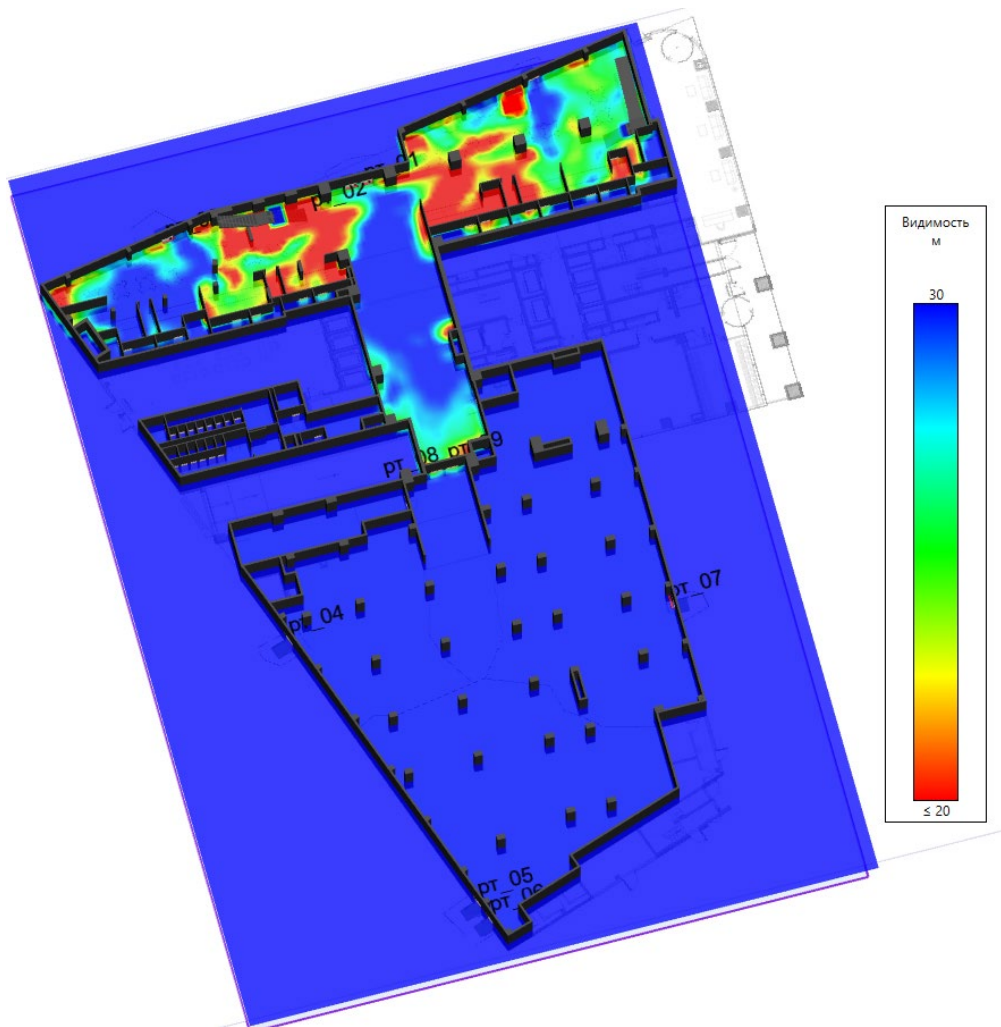


Рисунок: 350 – Компьютерная 3D модель 1-го этажа с предполагаемой поверхностью горения (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_08 - 6 мин. 27 сек.)

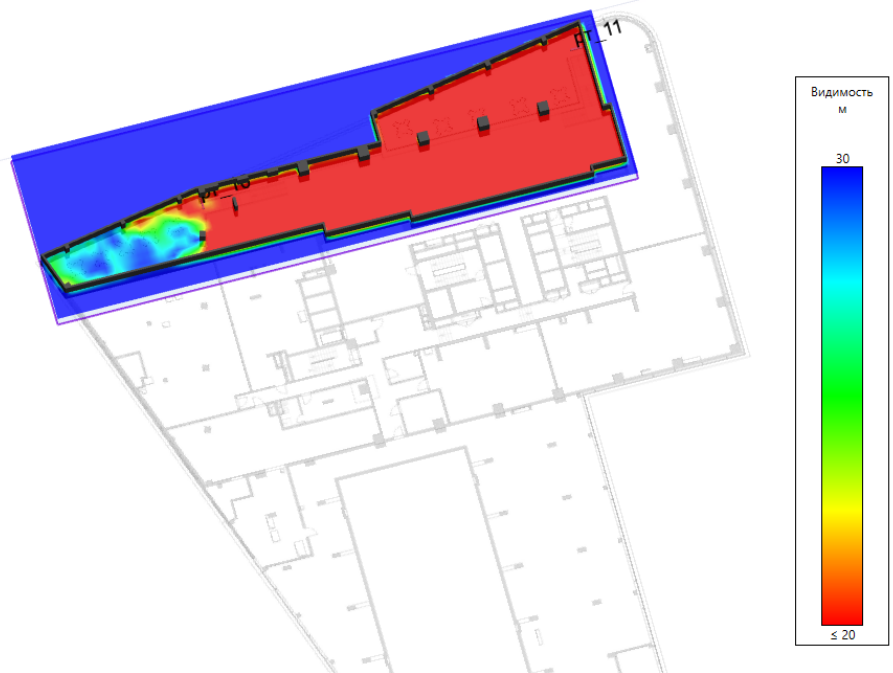


Рисунок: 351 – Компьютерная 3D модель антресоли (плотность дыма на момент наступления ОФП до рт_10 - 4 мин. 40 сек.)

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

$R_n = V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}}$ - 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 59

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 60

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	Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист
											251

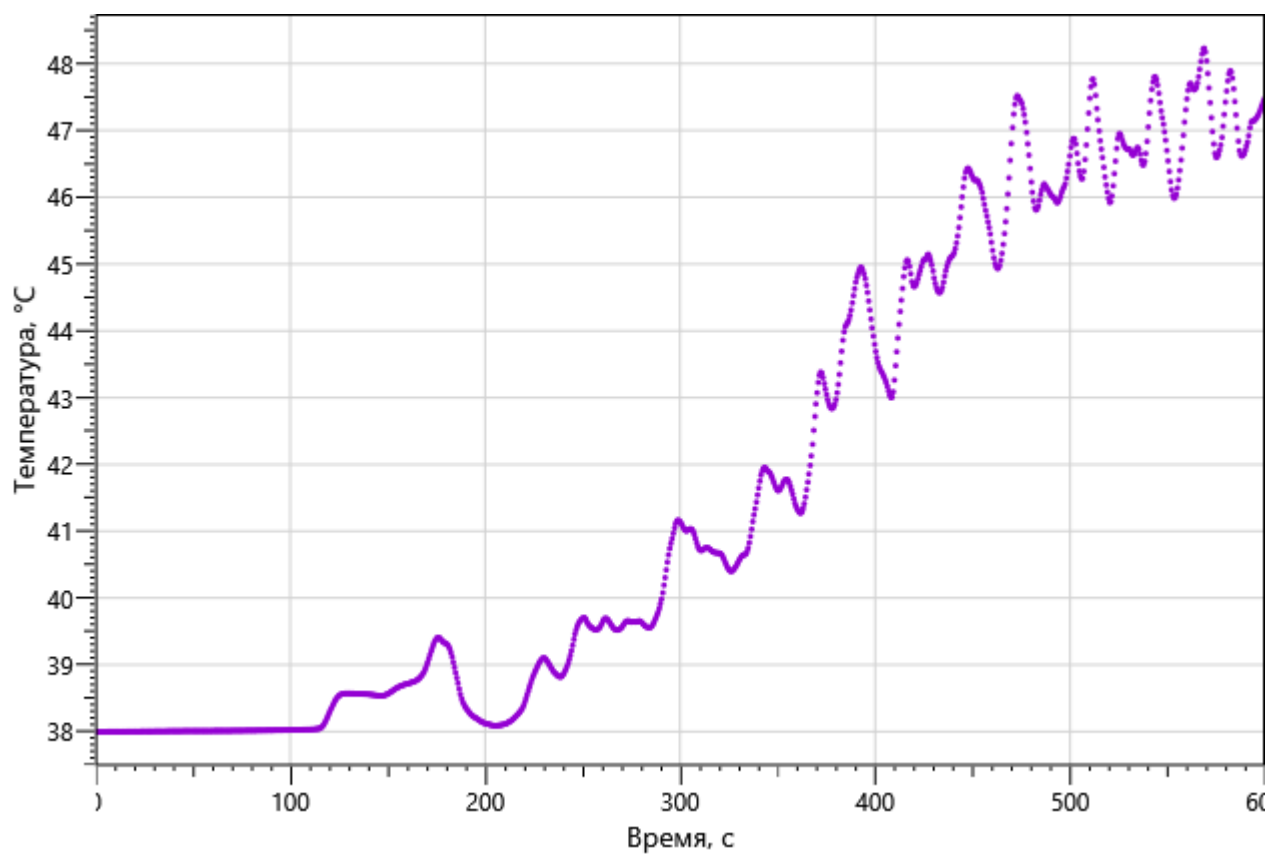


Рисунок: 352 – Зависимость температуры от длительности пожара

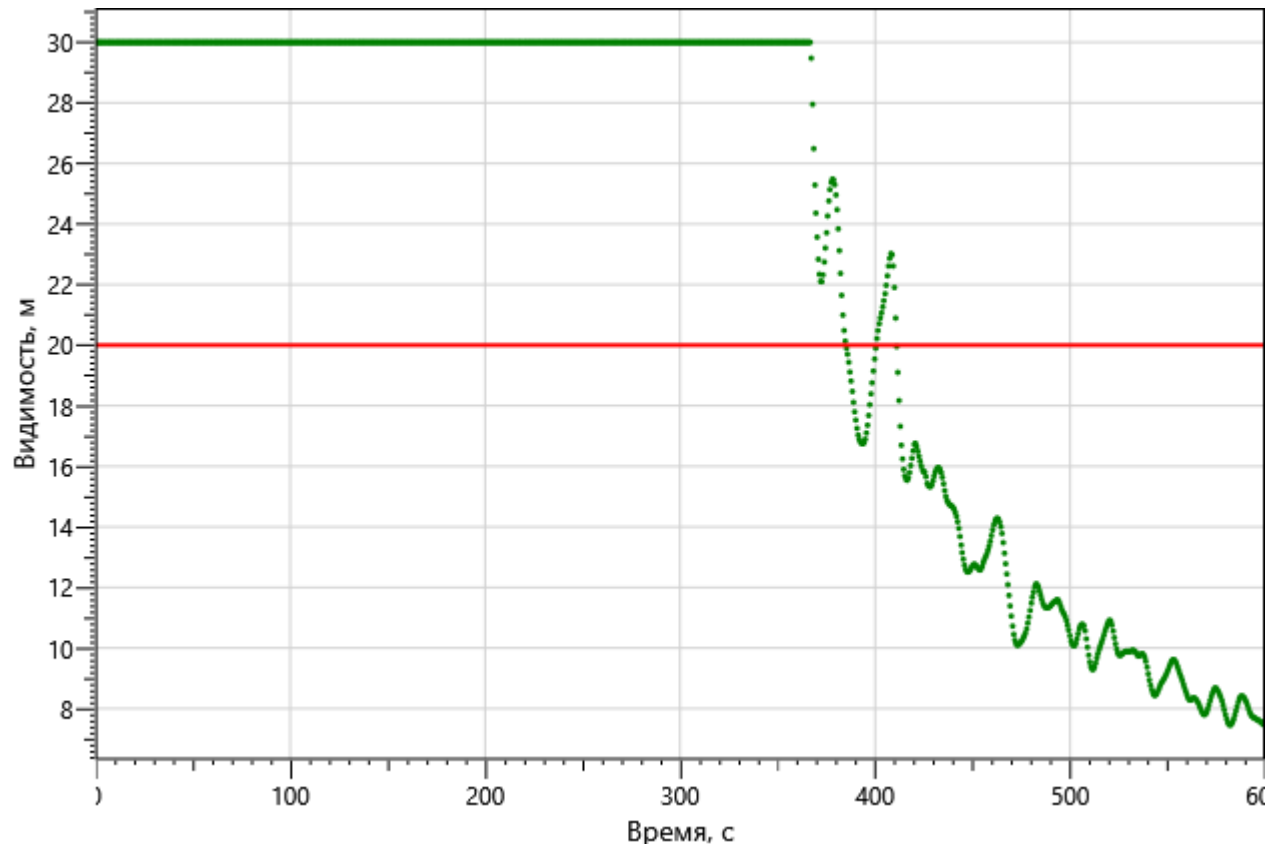


Рисунок: 353 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

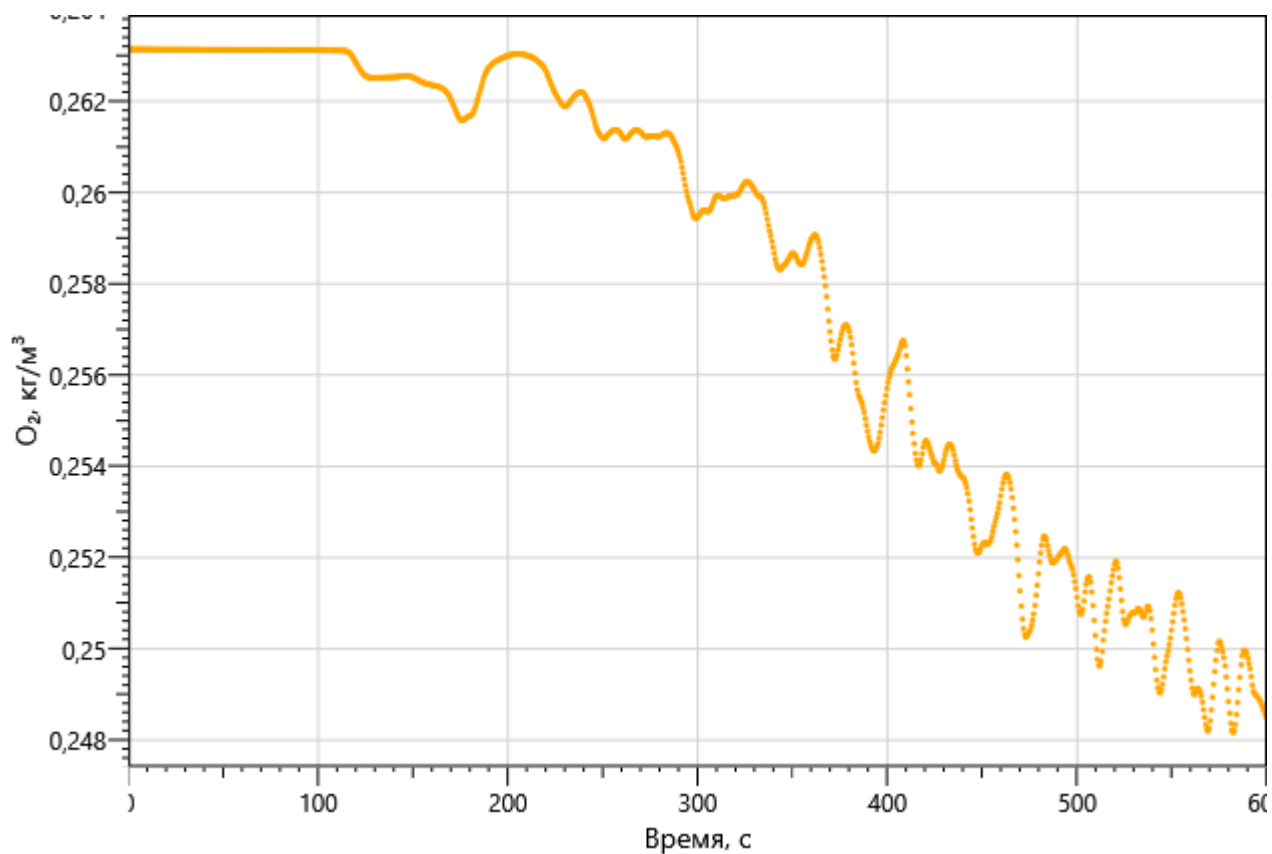


Рисунок: 354 – Зависимость парциальной плотности O₂ от длительности пожара

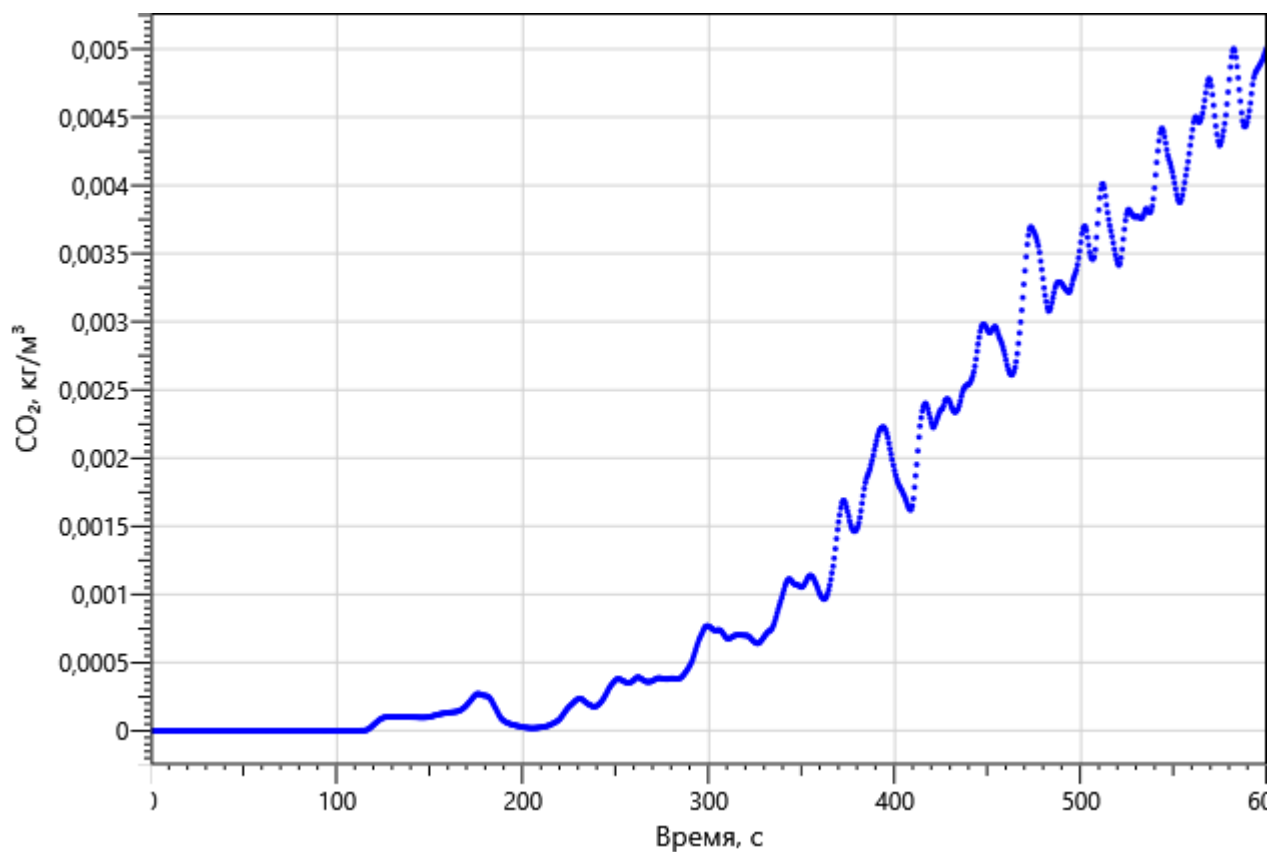


Рисунок: 355 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

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

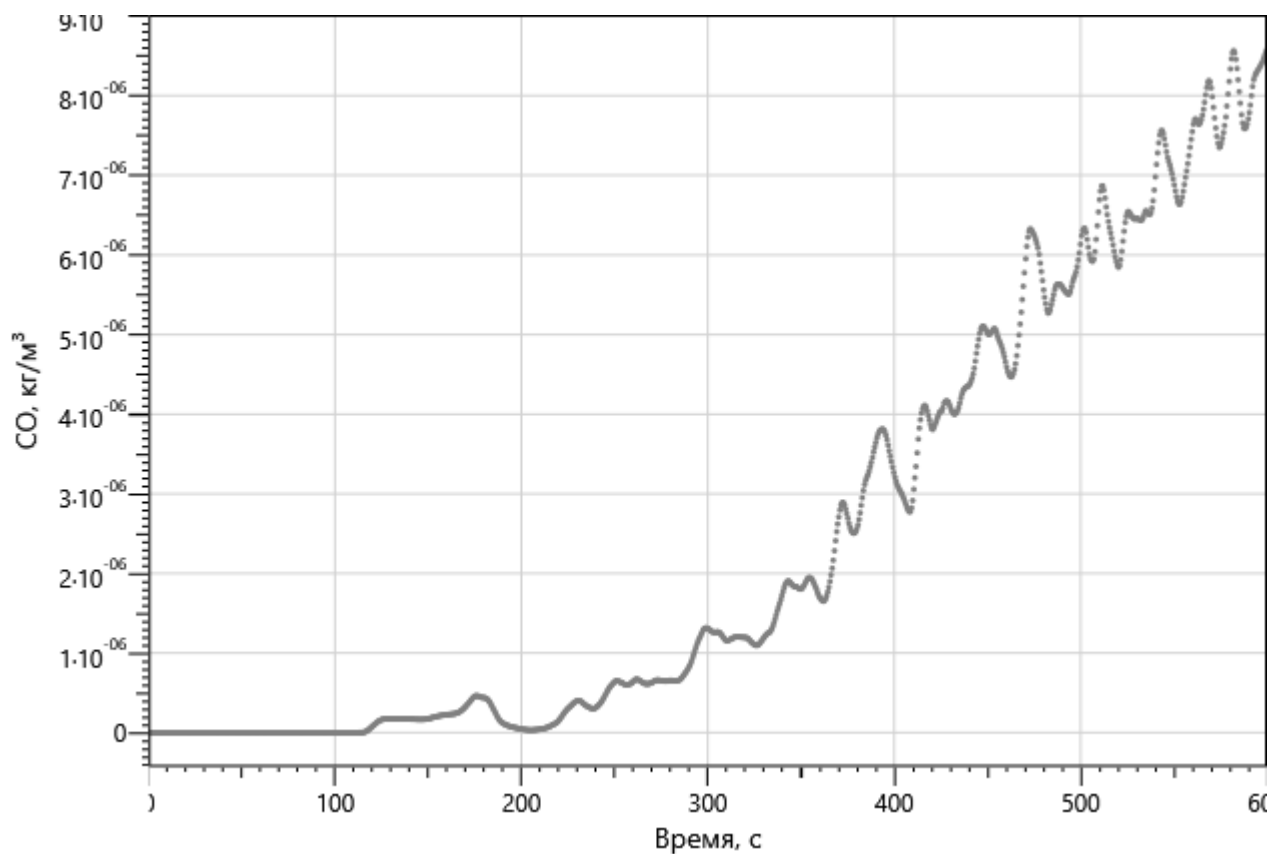


Рисунок: 356 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

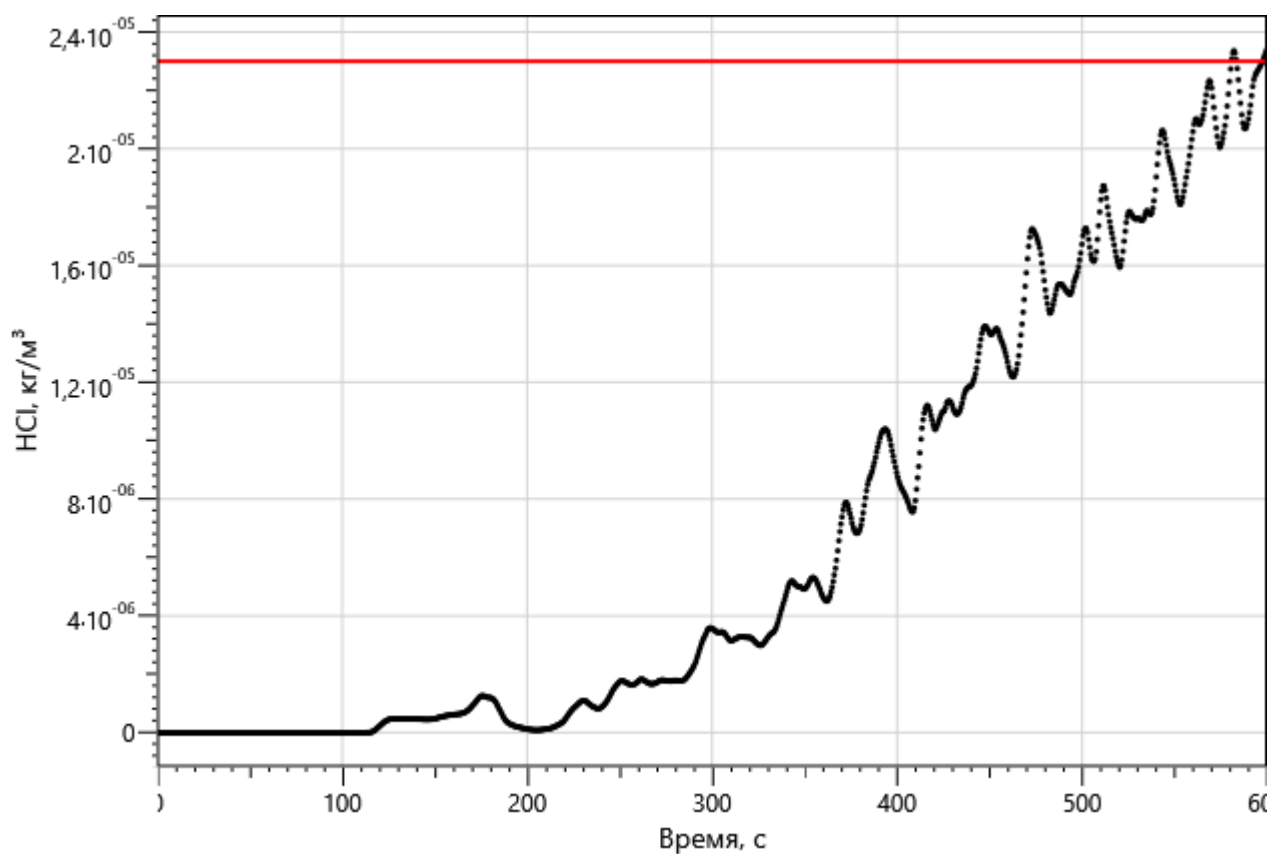


Рисунок 357 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

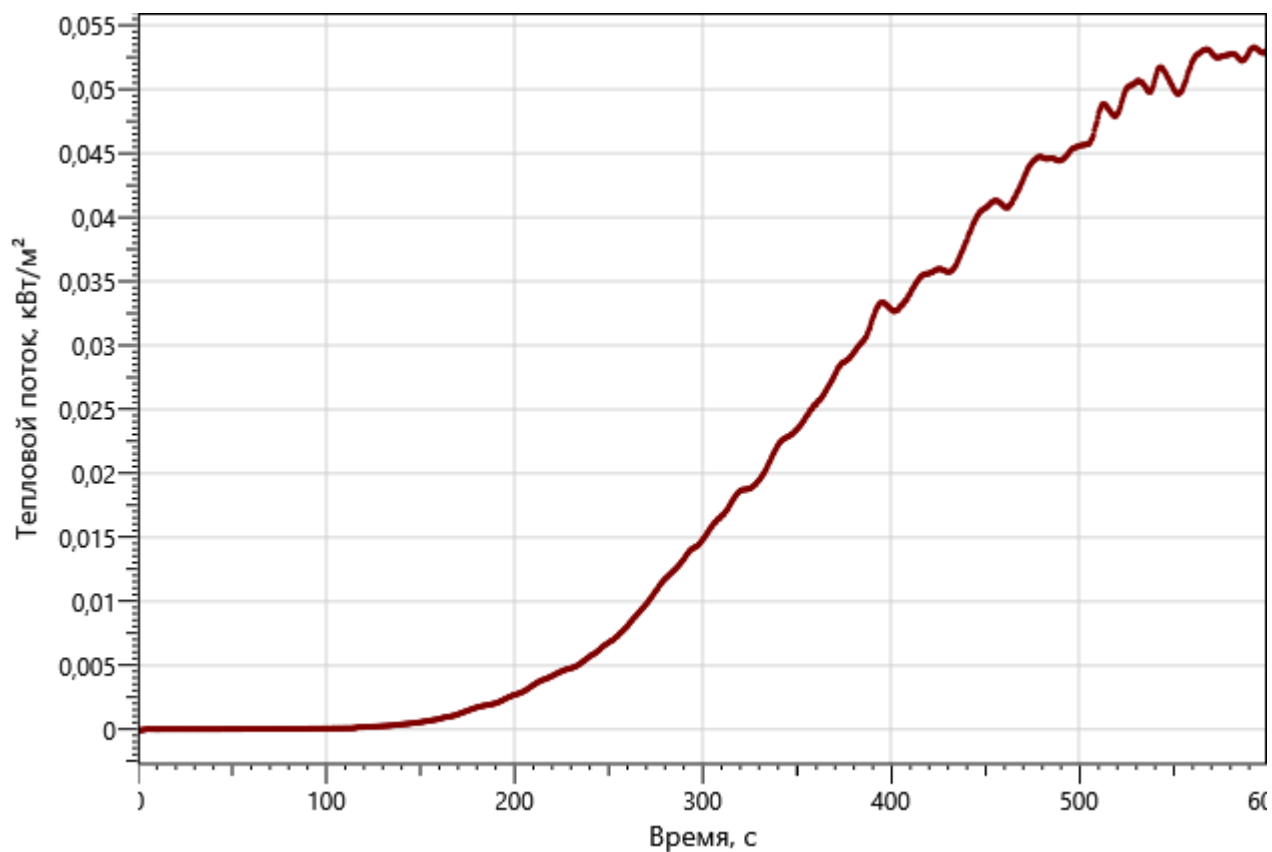


Рисунок: 358 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_02

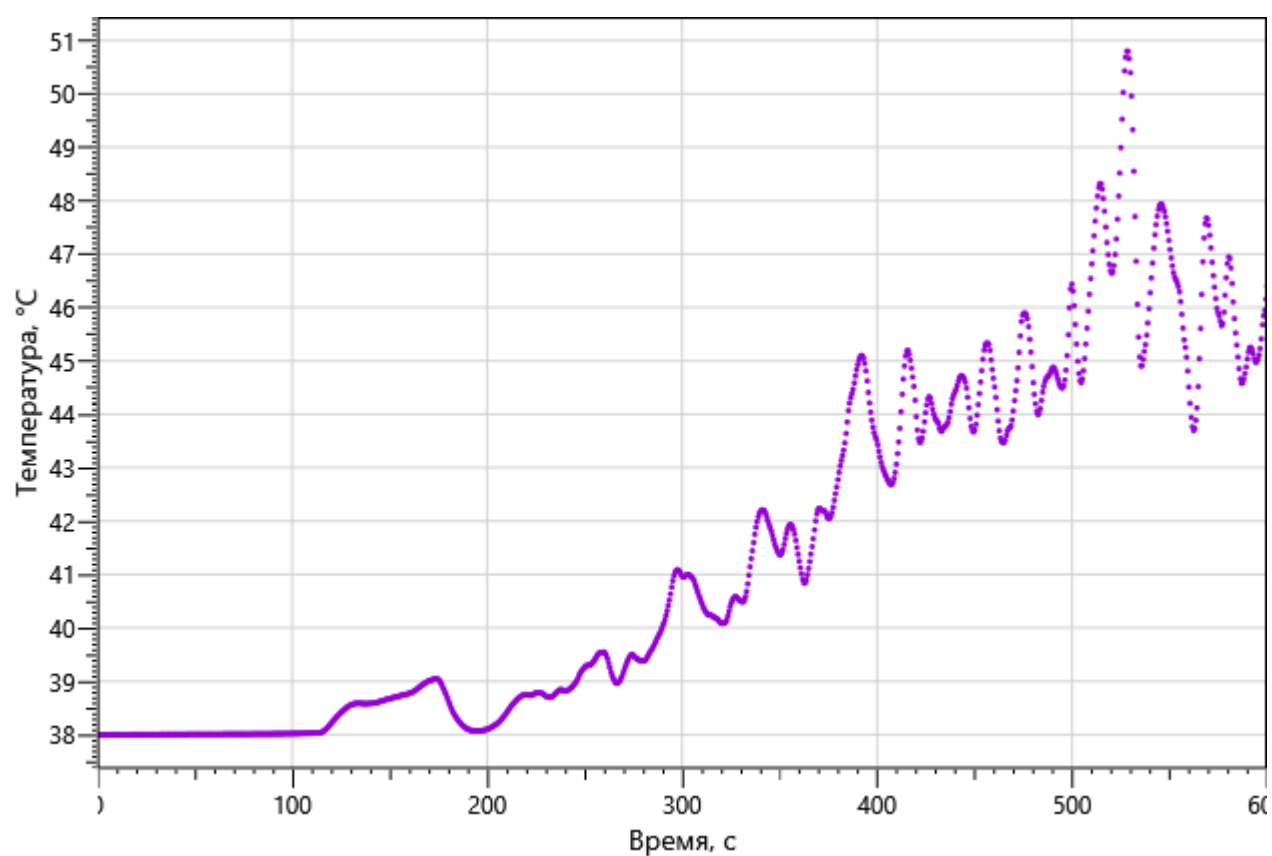


Рисунок: 359 – Зависимость температуры от длительности пожара

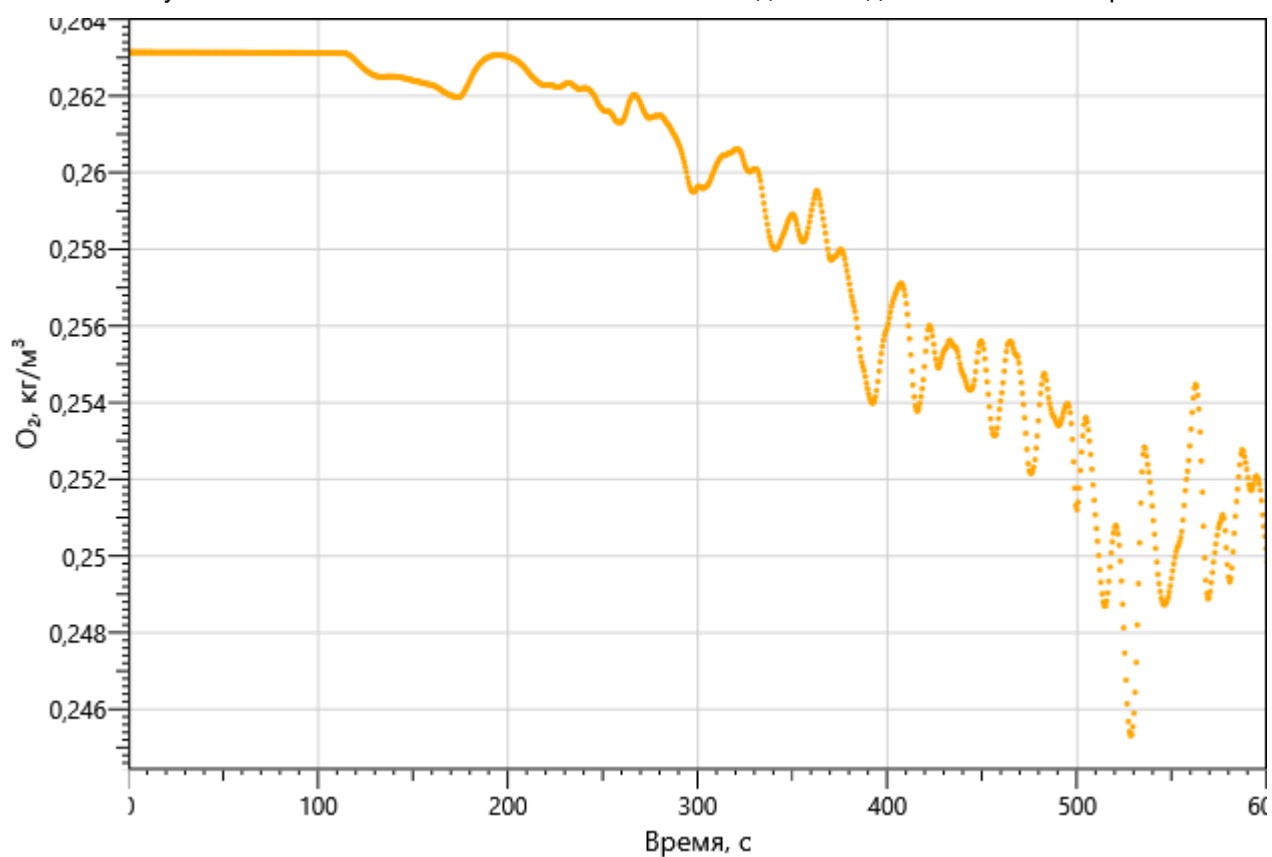
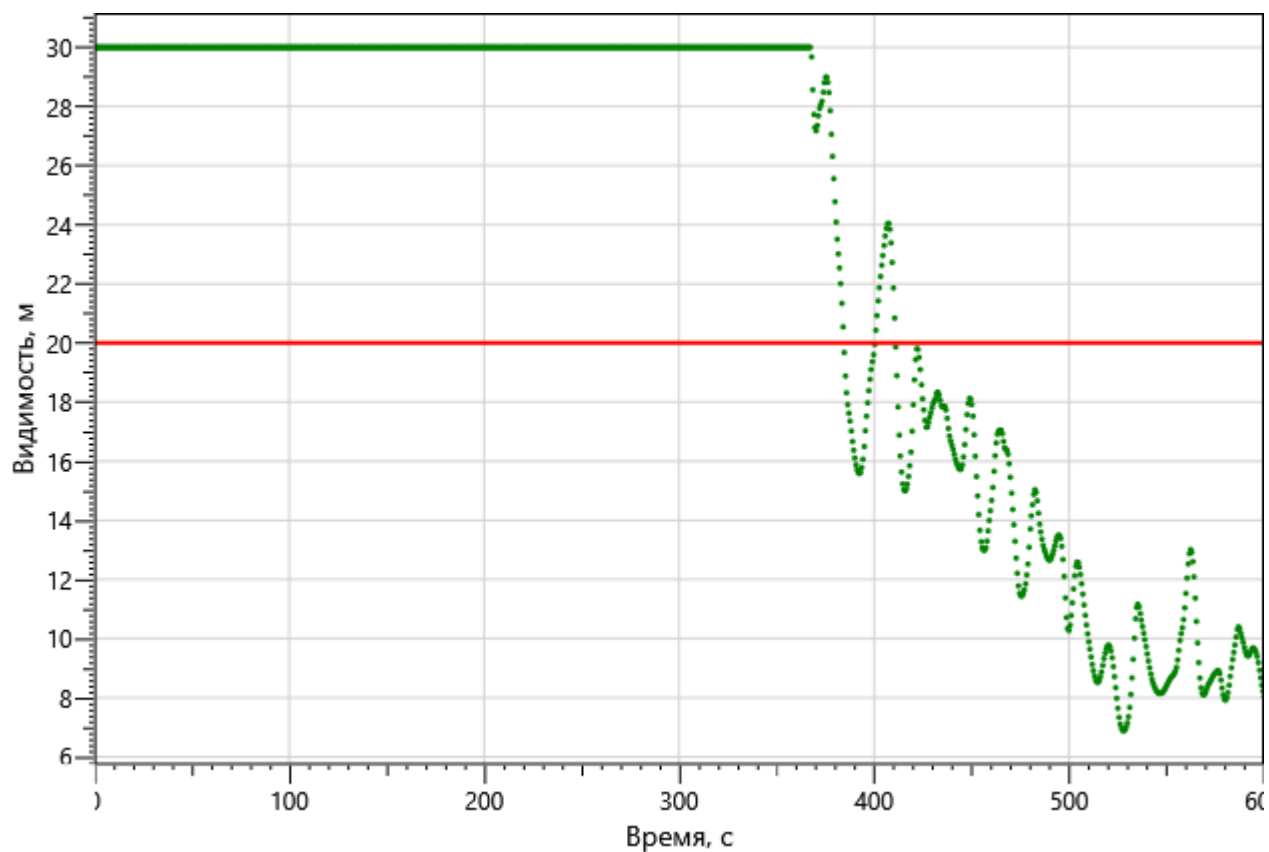
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

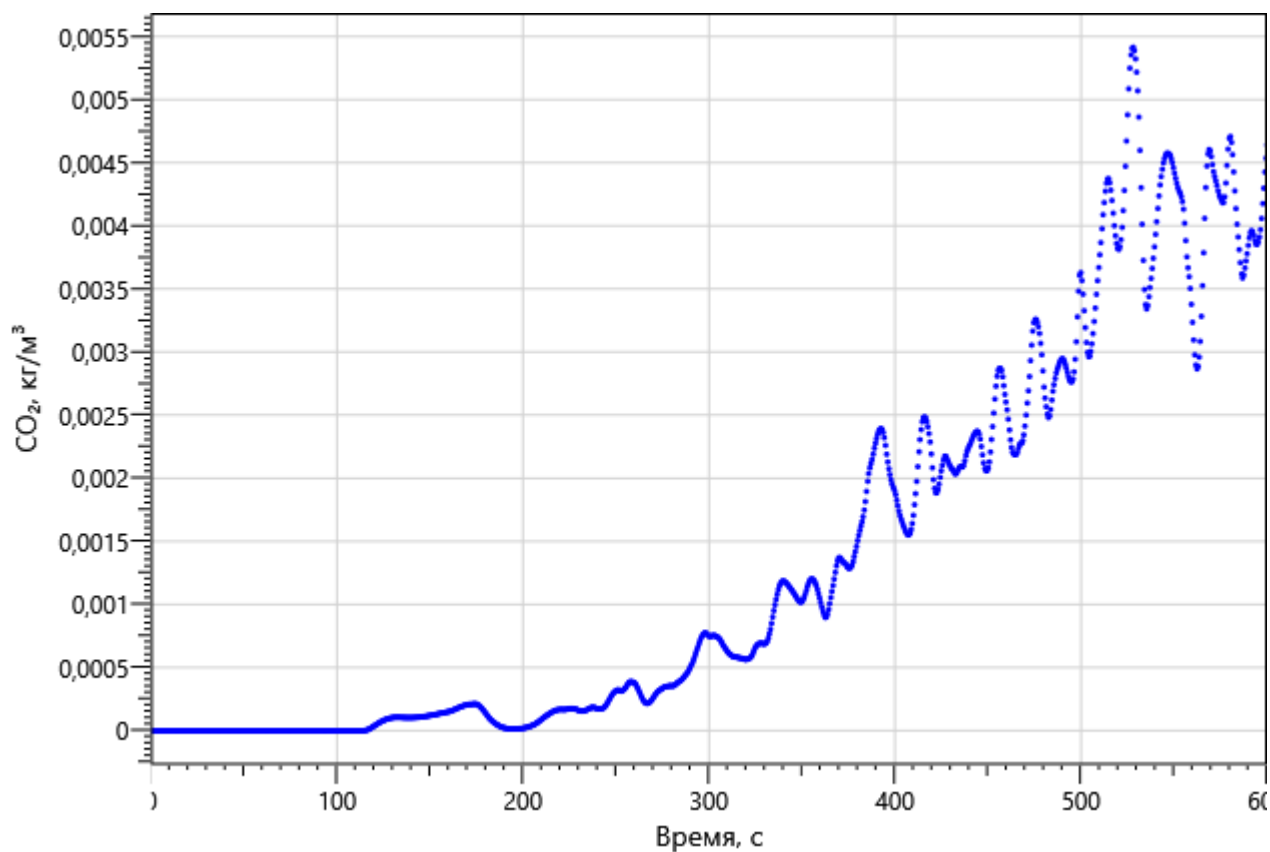
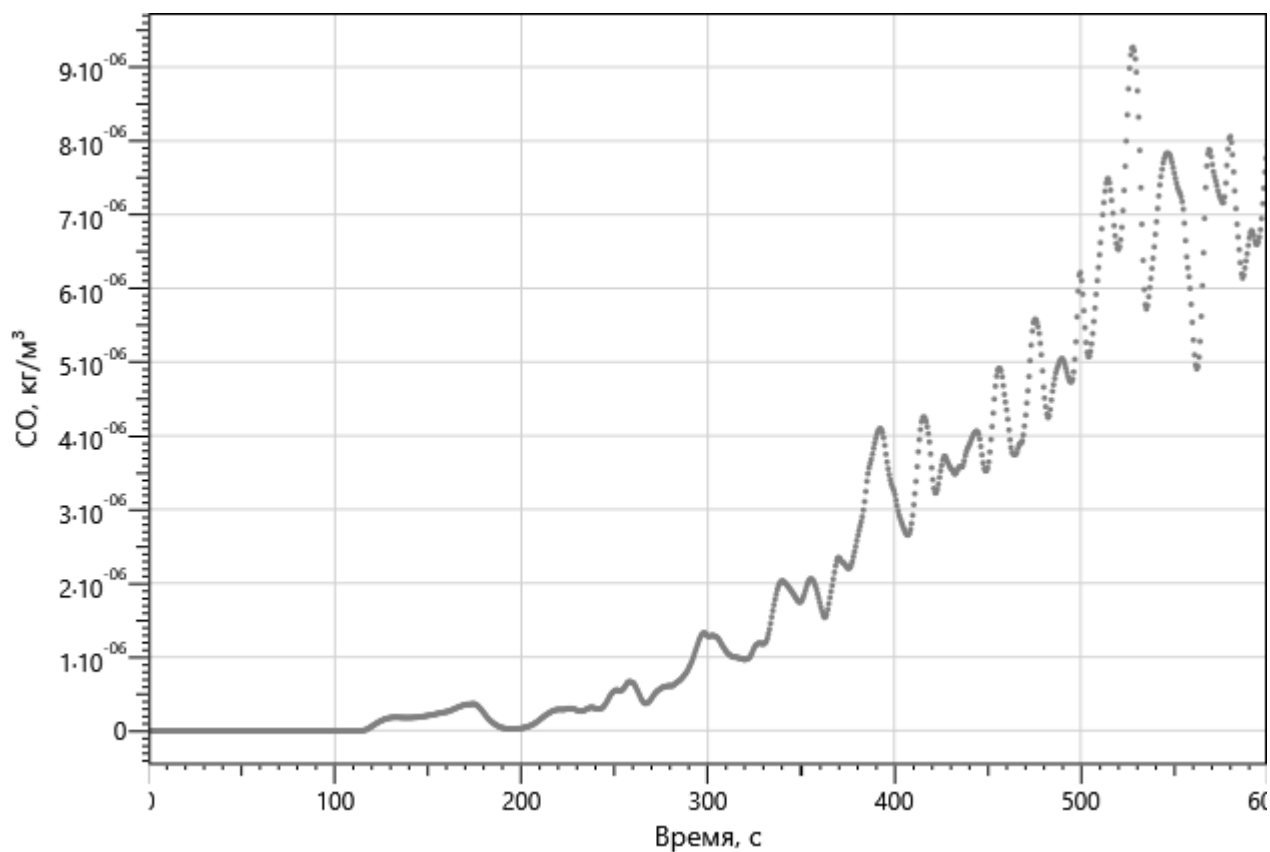
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

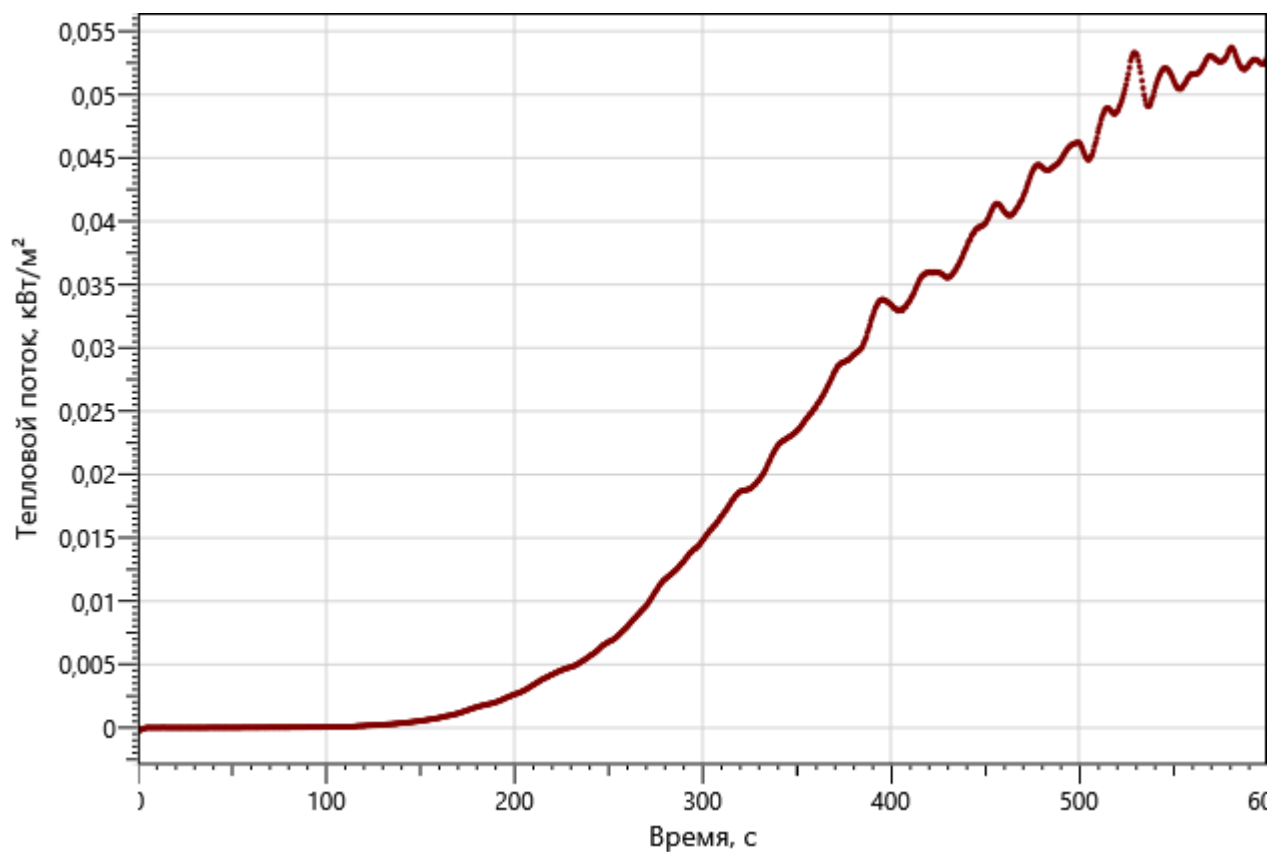
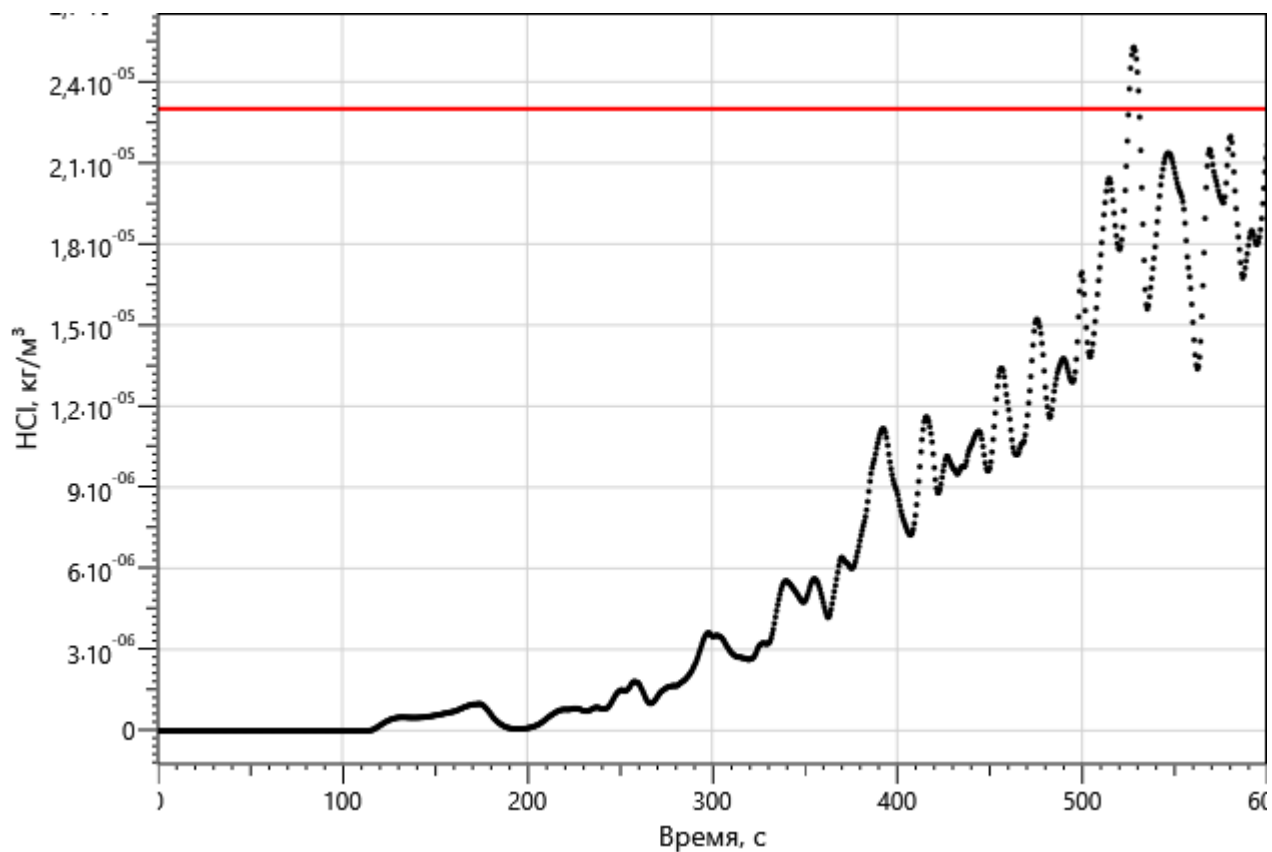
Лист

255



Рисунок: 362 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожараРисунок: 363 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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



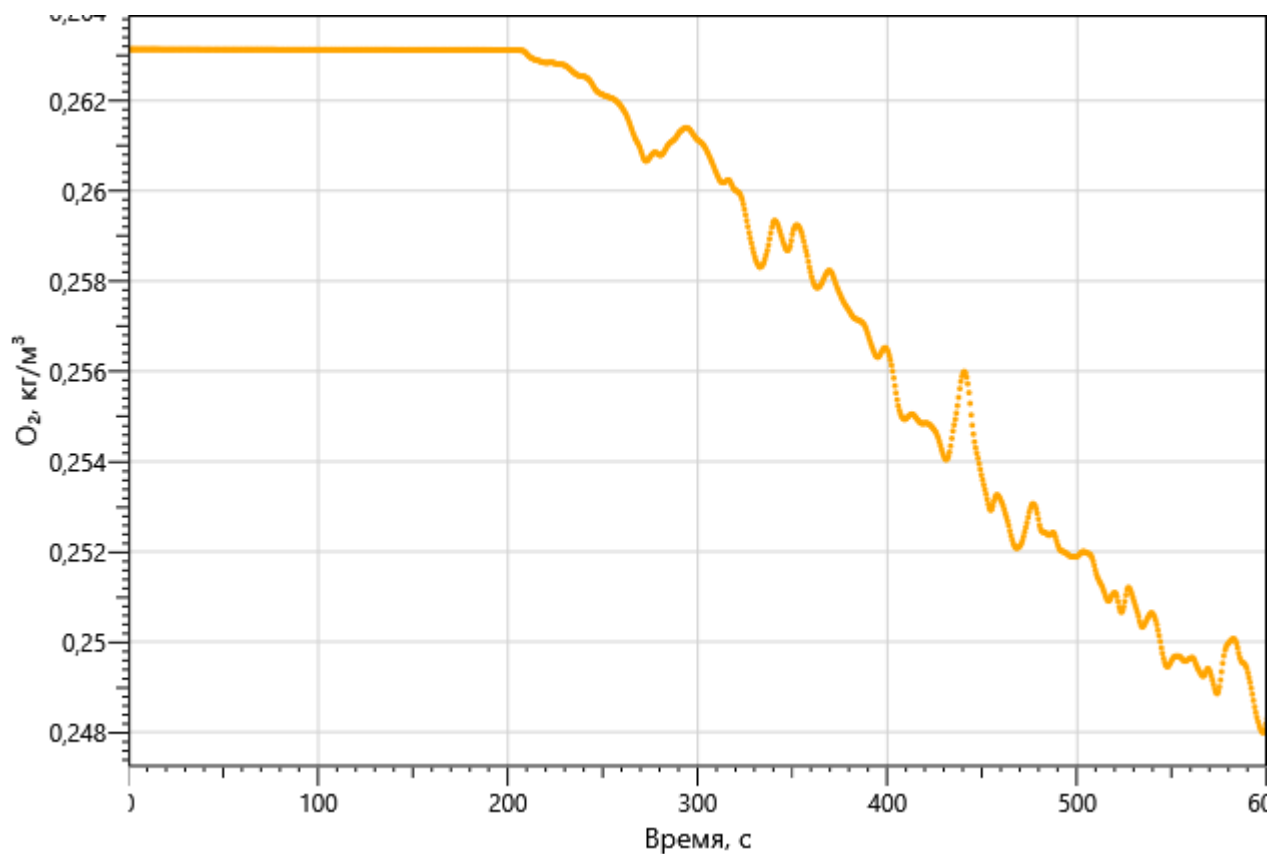


Рисунок: 368 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

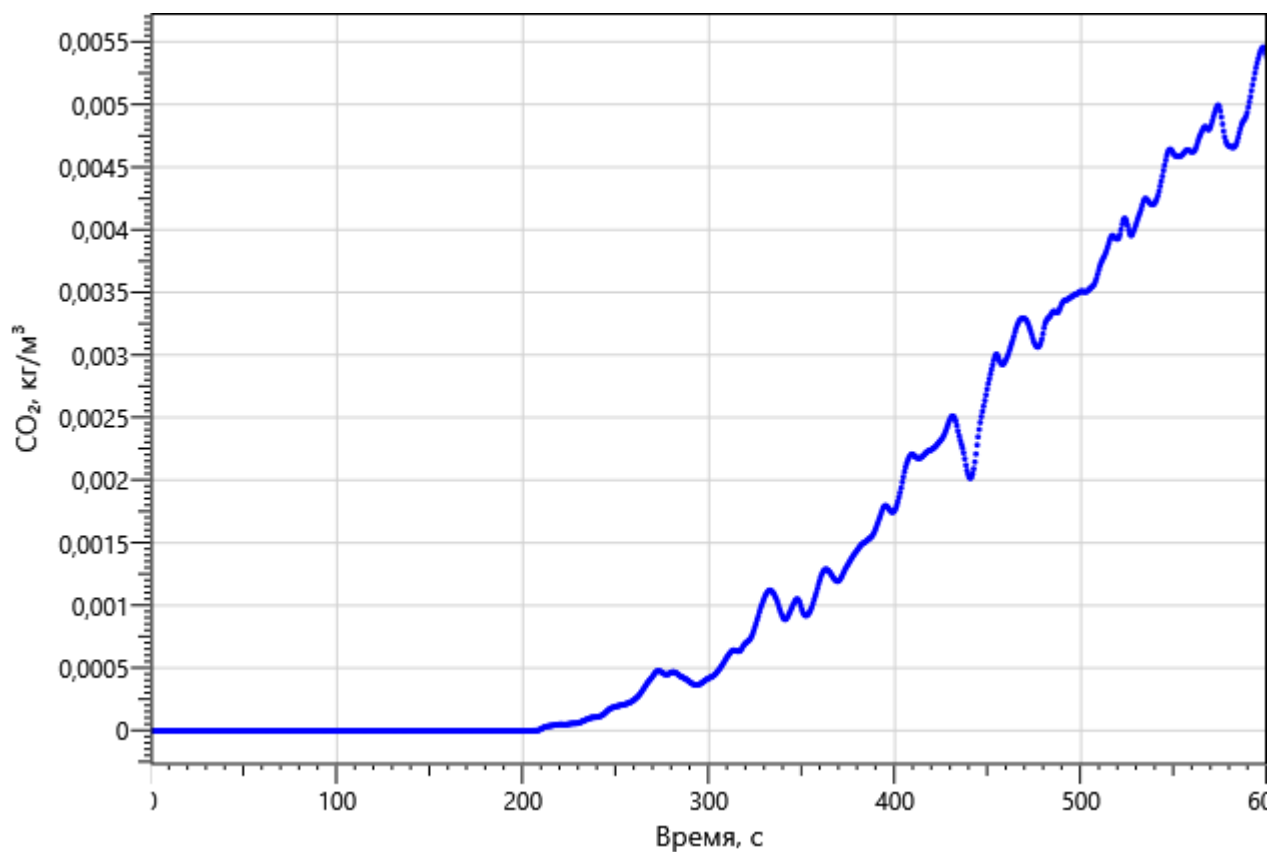


Рисунок: 369 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

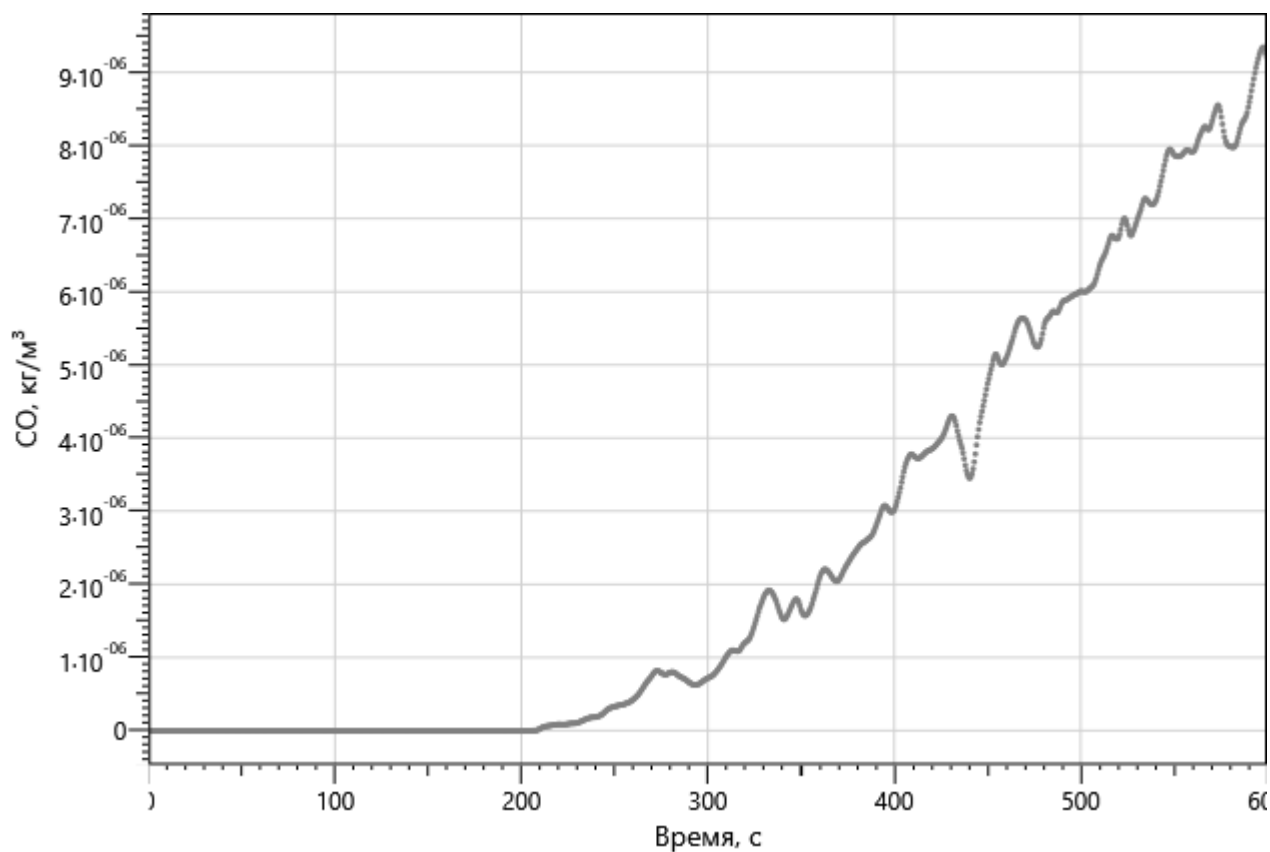


Рисунок: 370 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

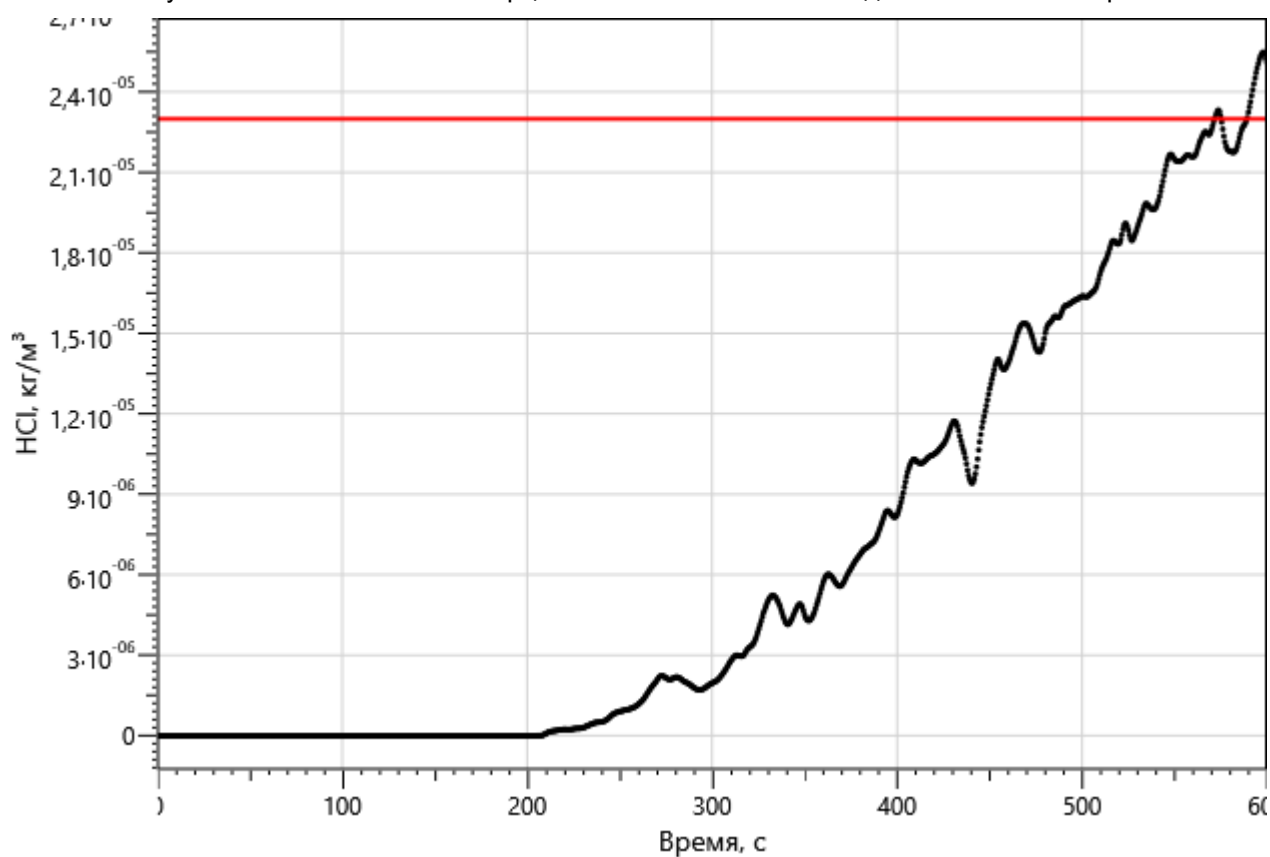


Рисунок 371 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

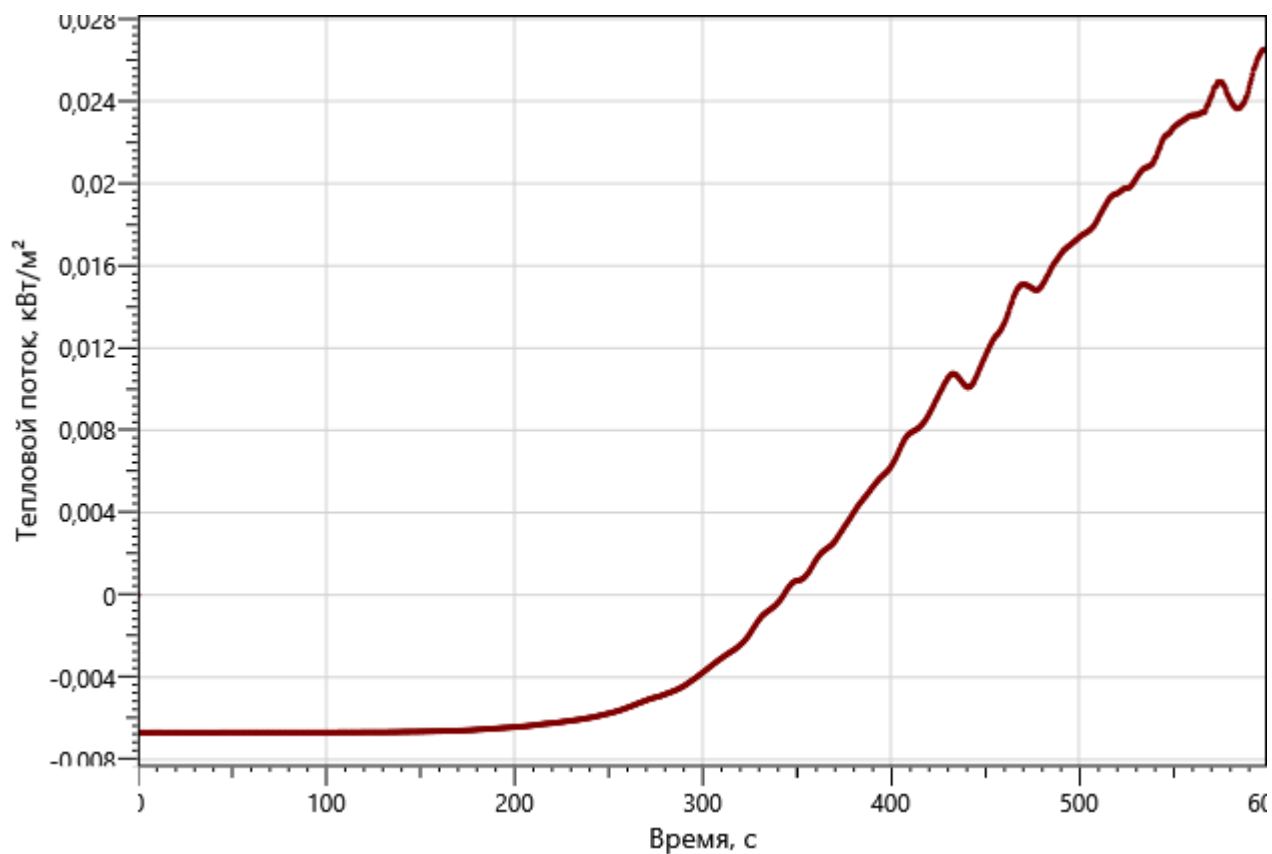


Рисунок: 372 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_08

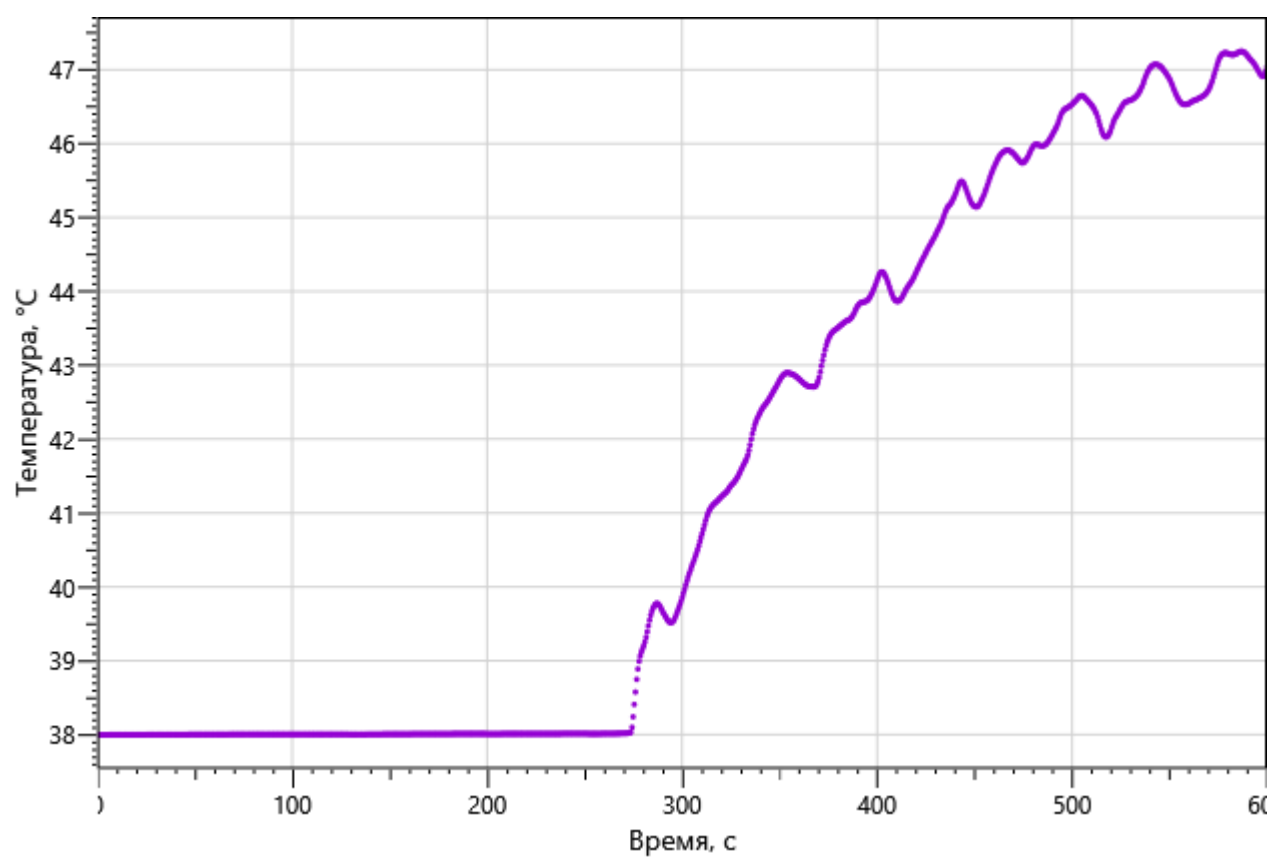


Рисунок: 373 – Зависимость температуры от длительности пожара

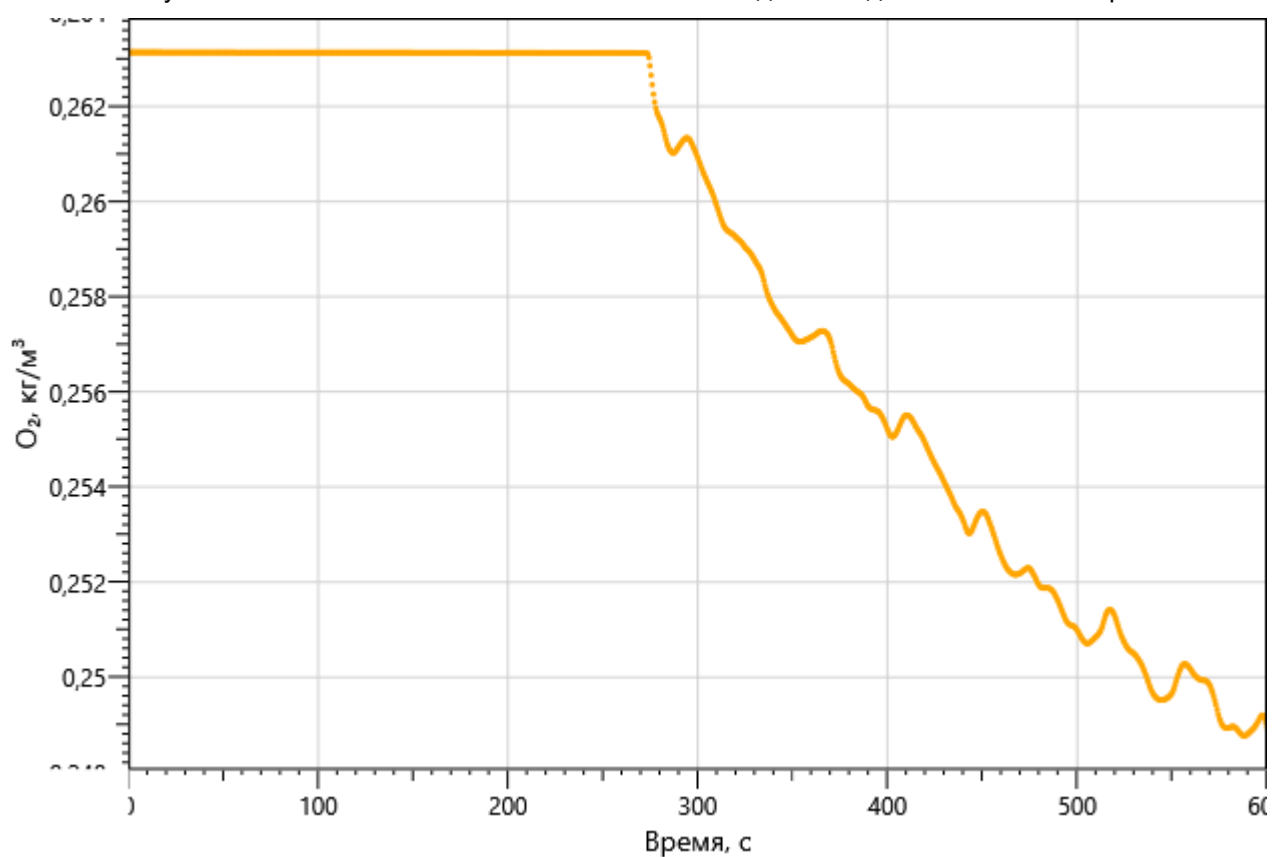
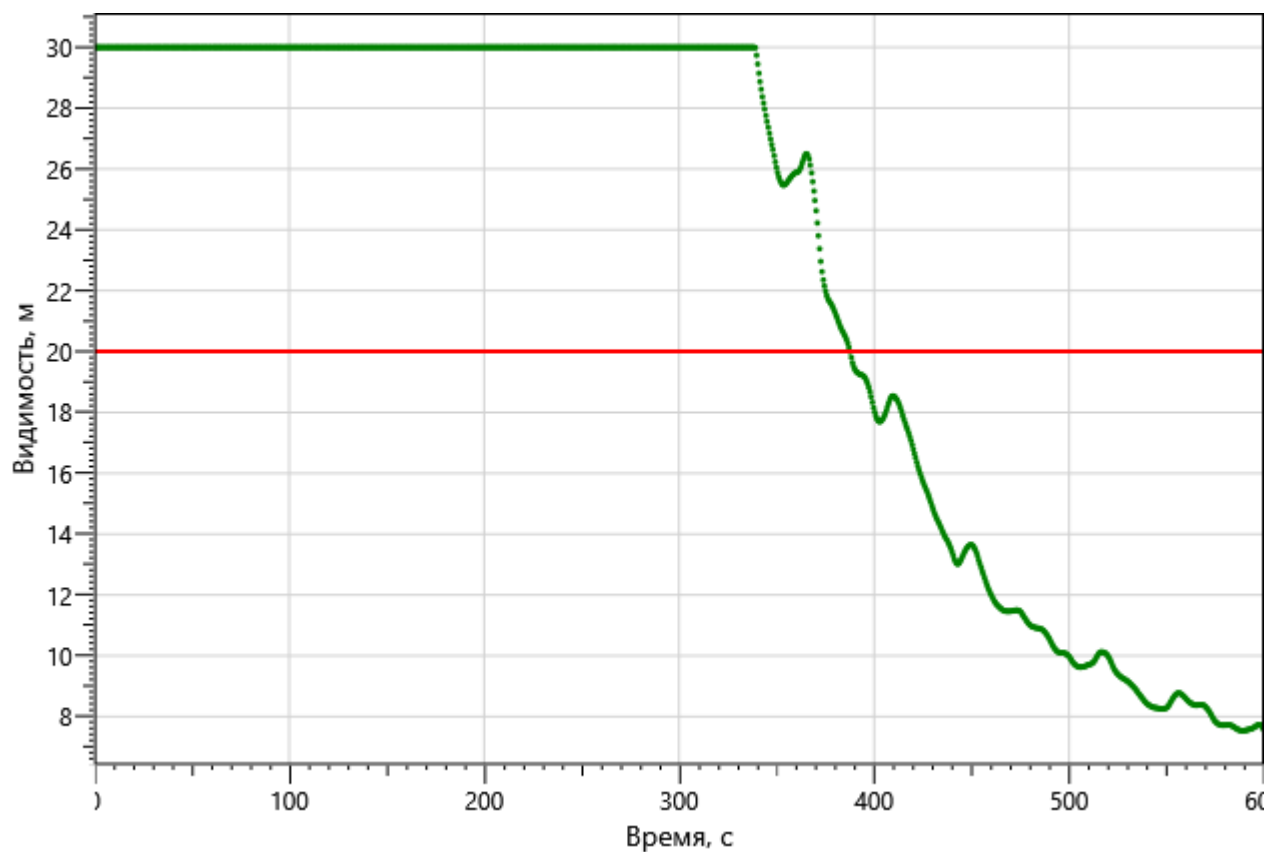
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

262



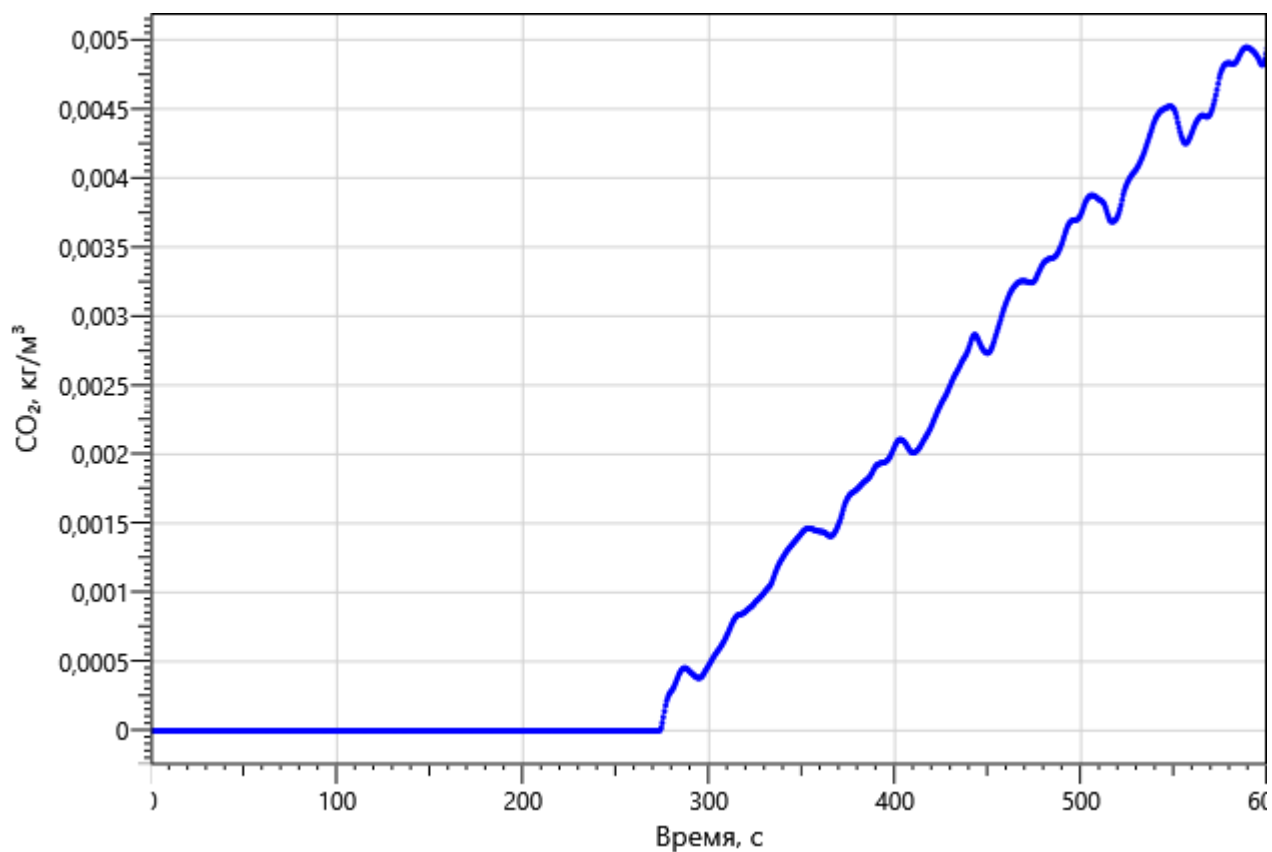
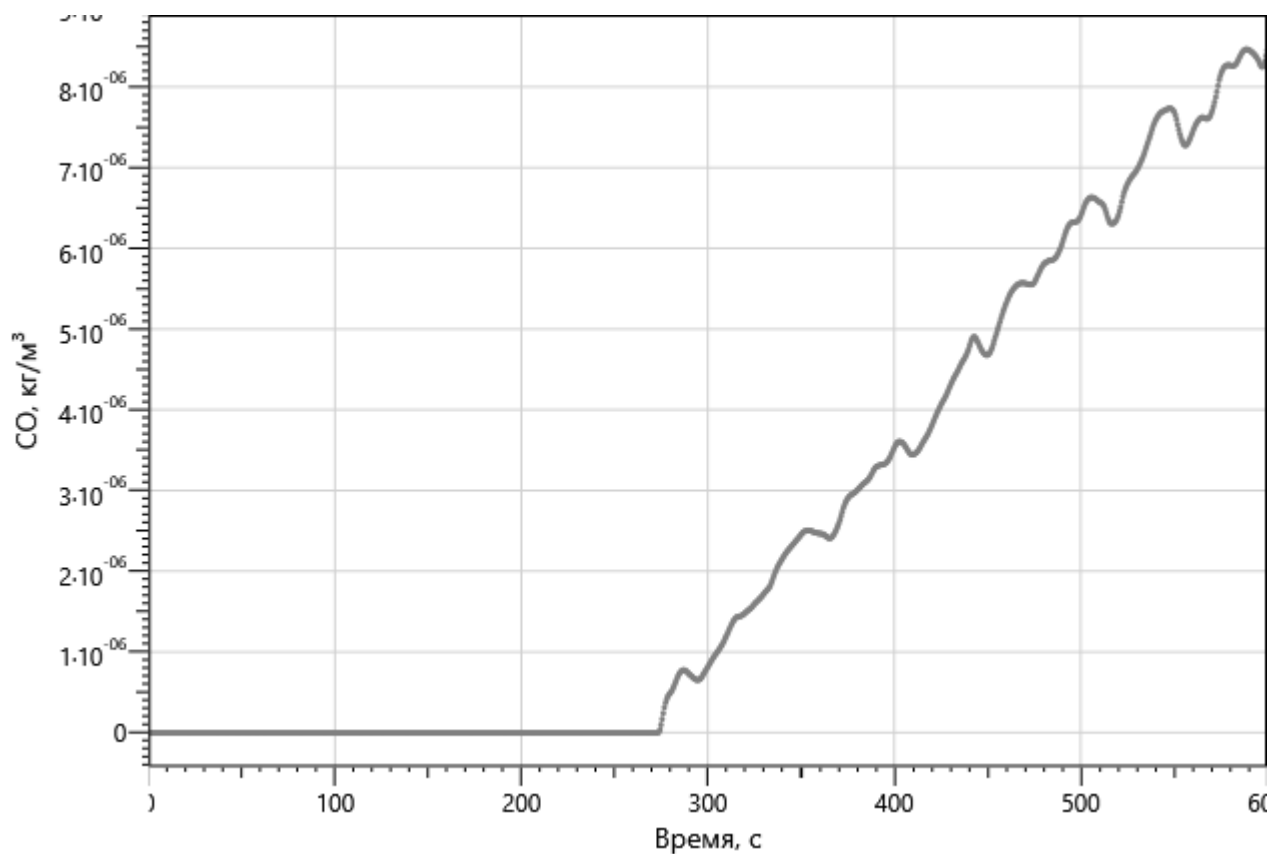
Рисунок: 376 – Зависимость парциальной плотности CO₂ от длительности пожара

Рисунок: 377 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

264

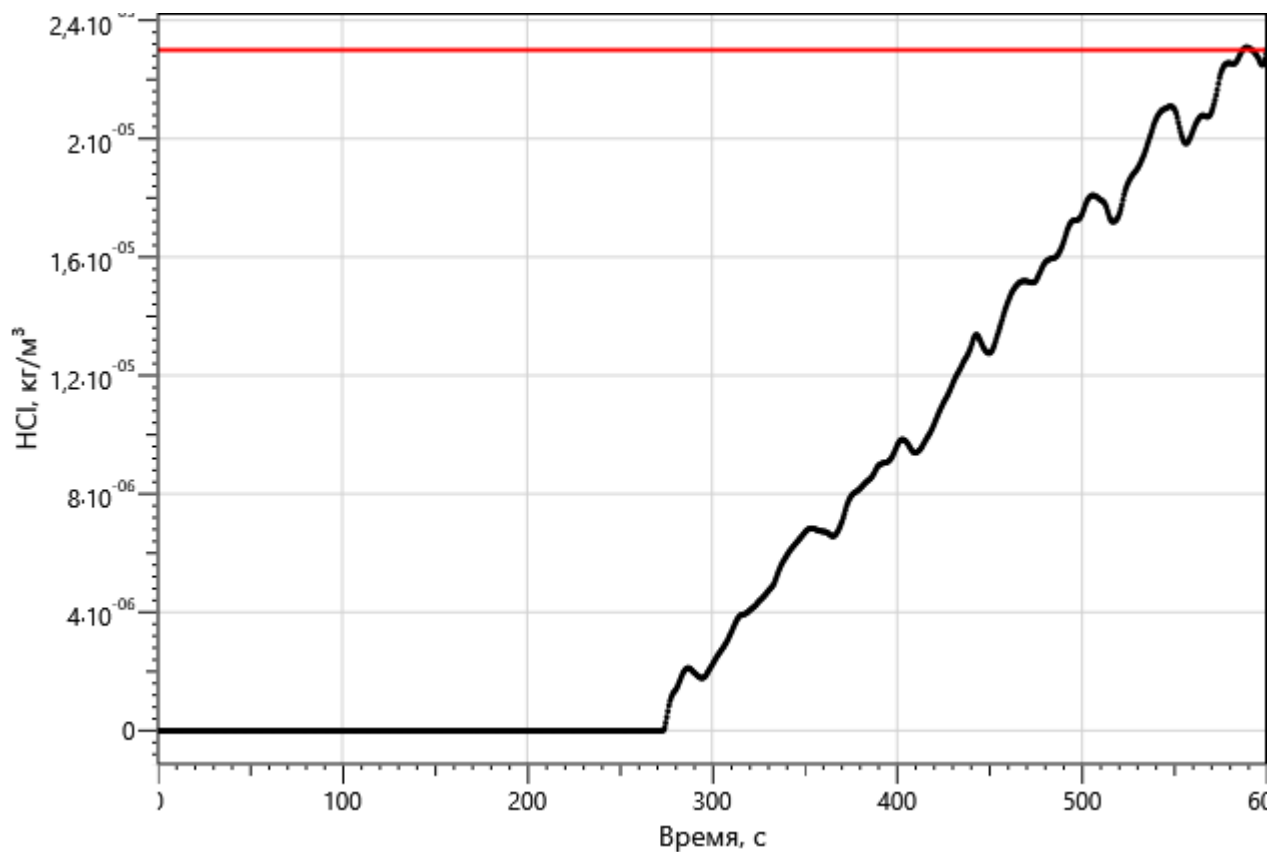
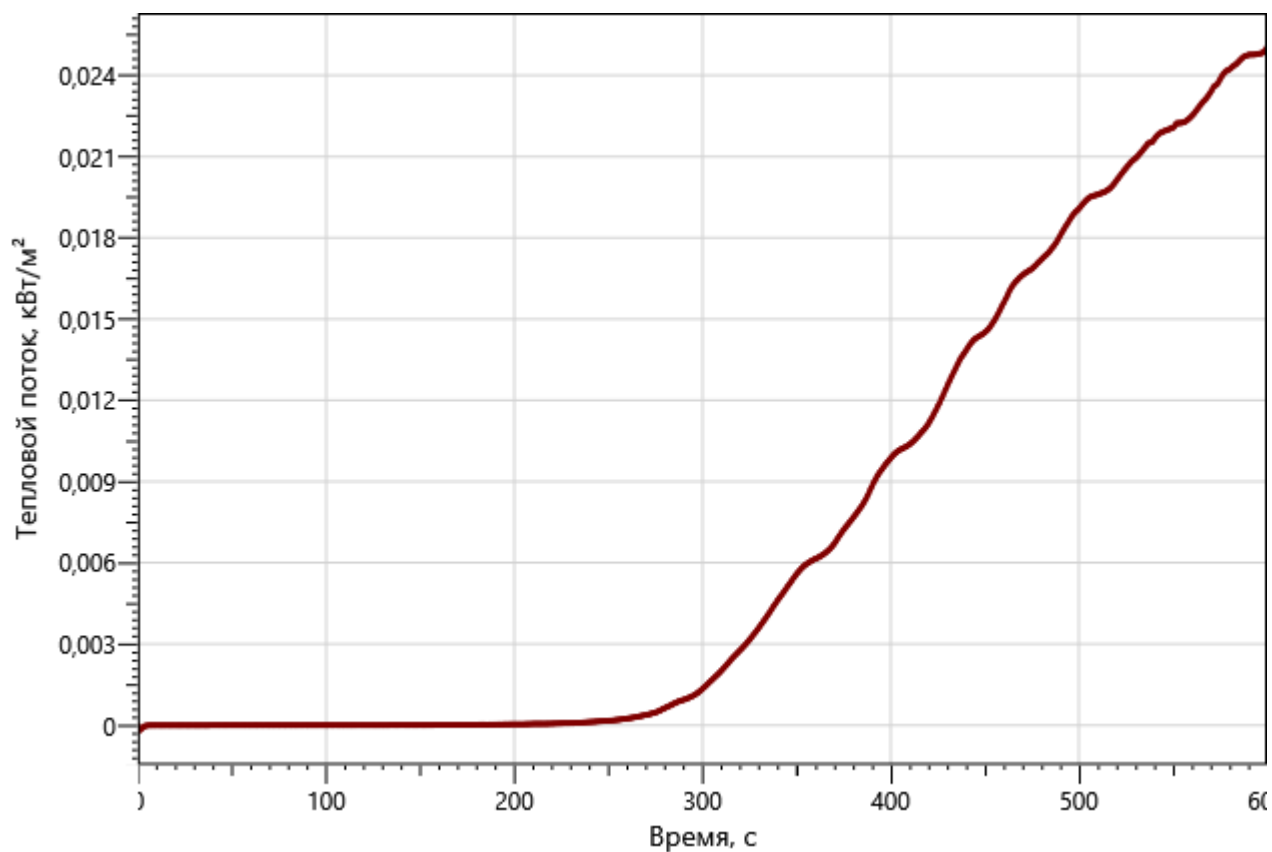
Рисунок 378 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

Рисунок: 379 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

265

рт_09

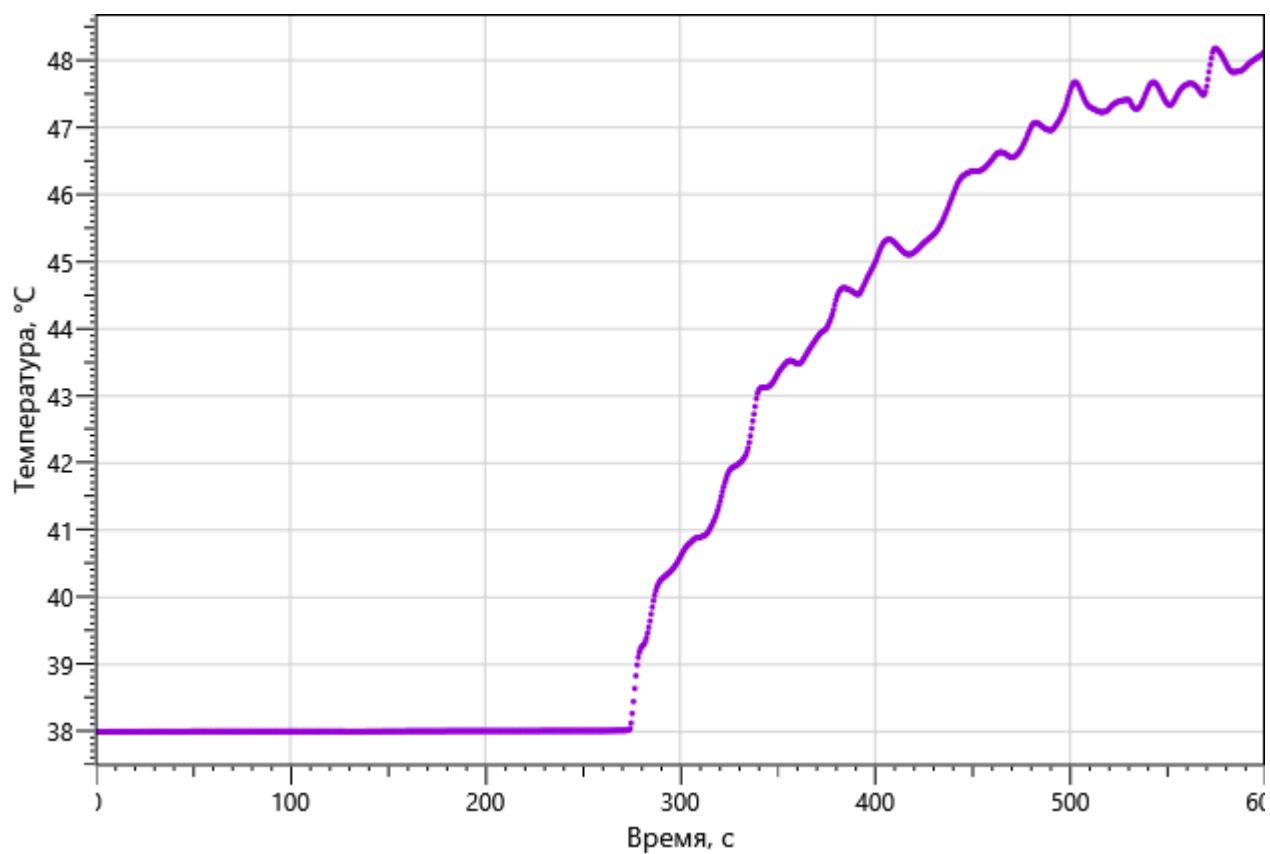


Рисунок: 380 – Зависимость температуры от длительности пожара

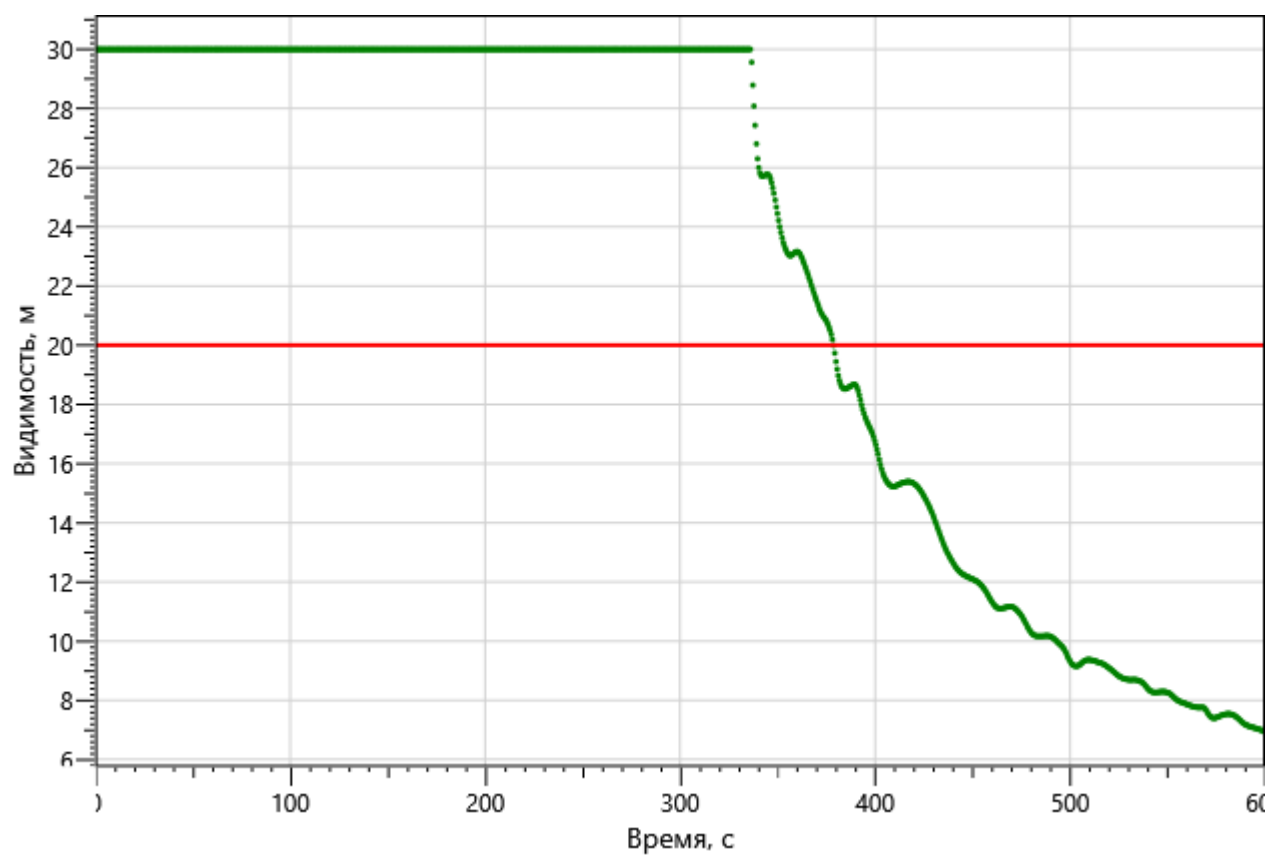


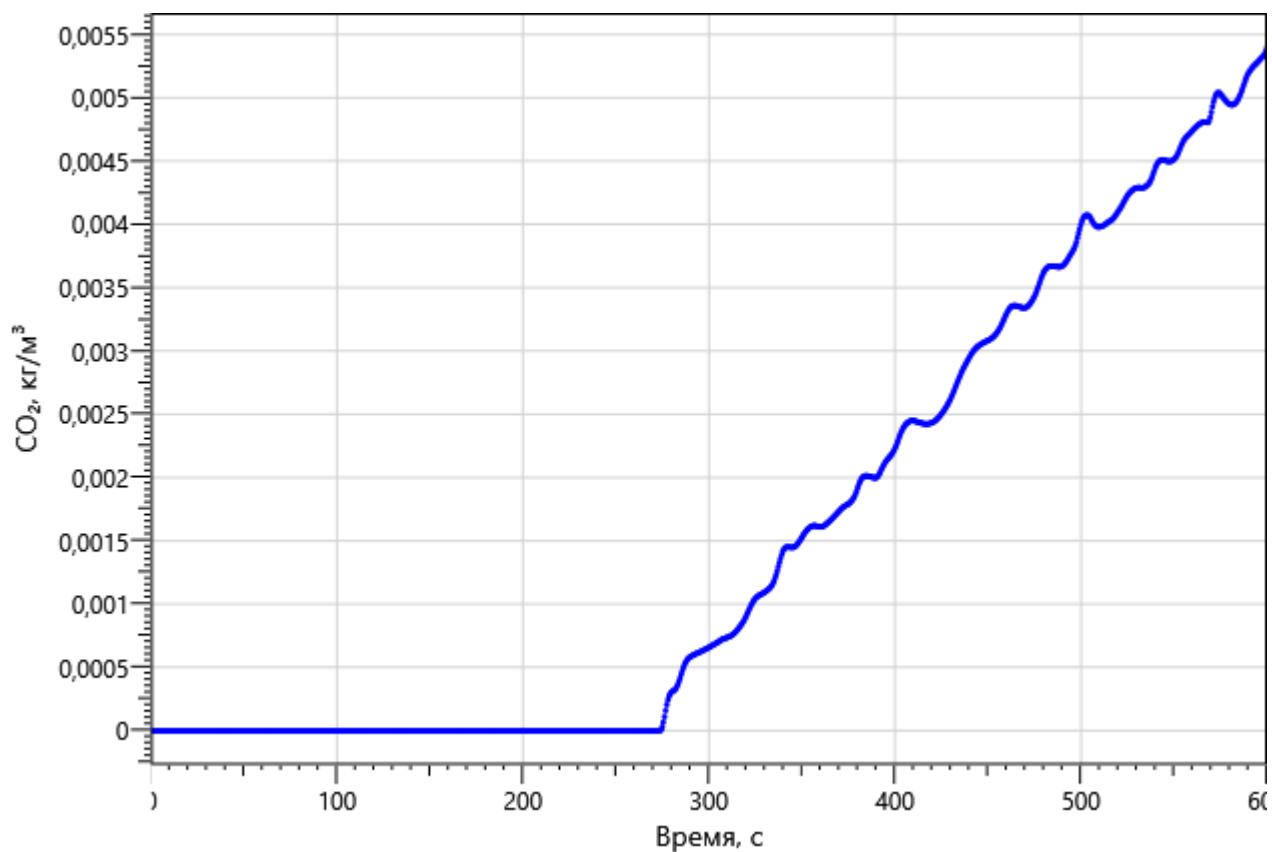
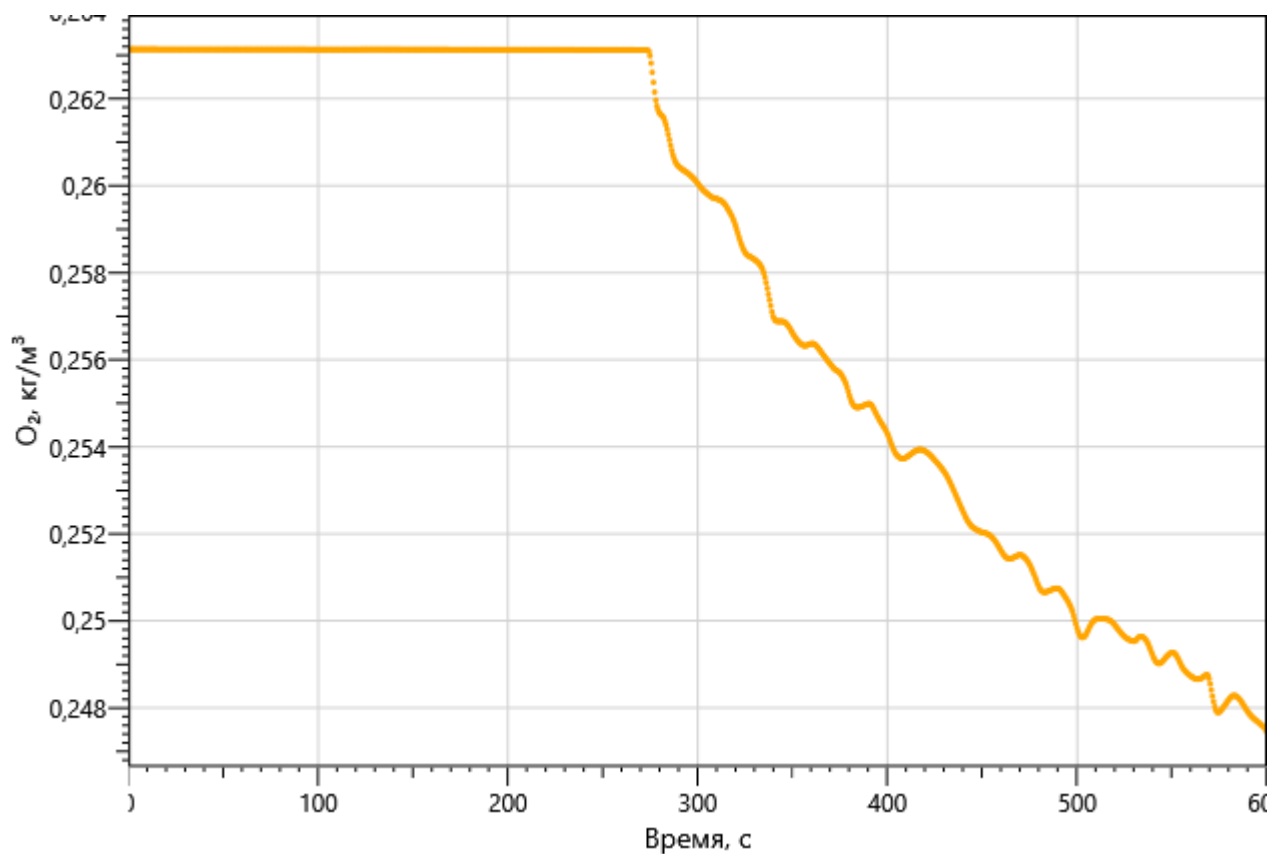
Рисунок: 381 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

266



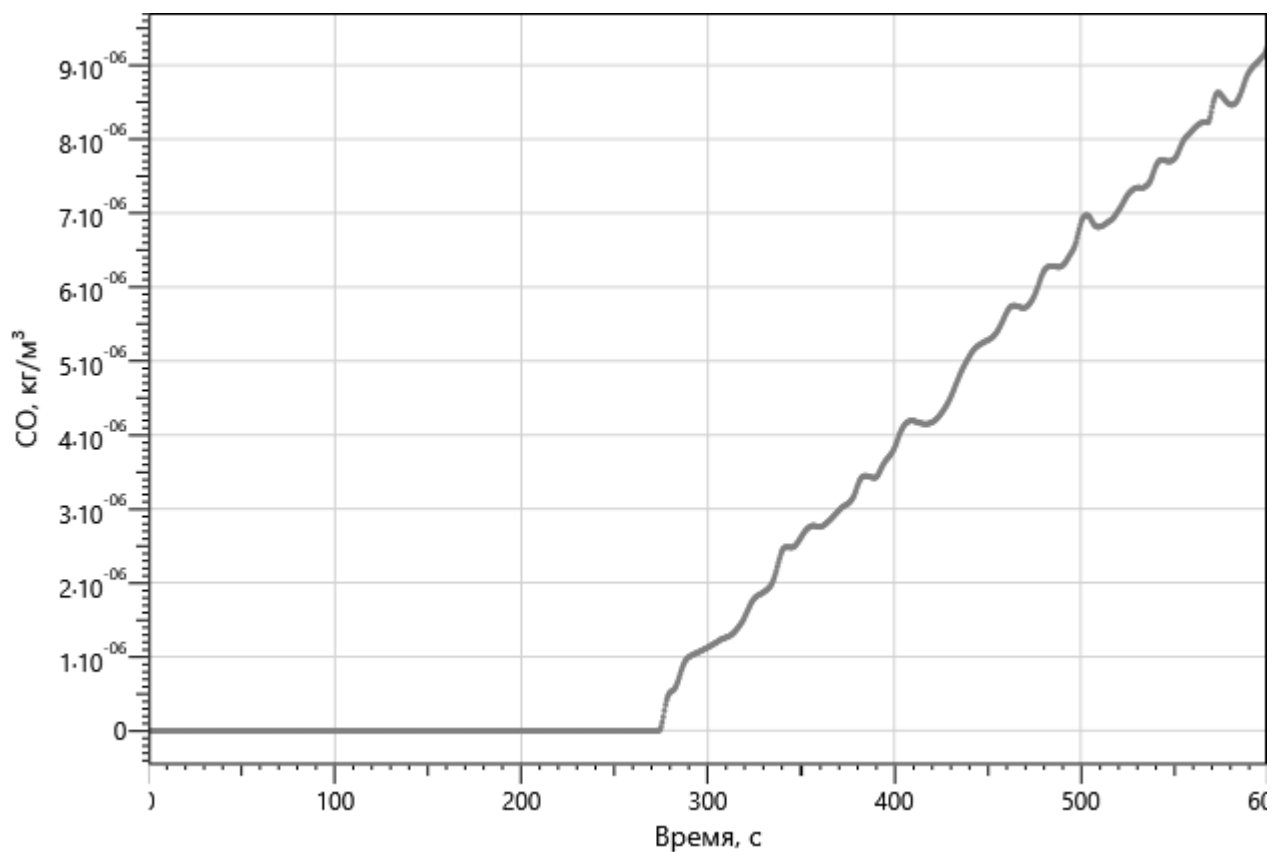


Рисунок: 384 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожара

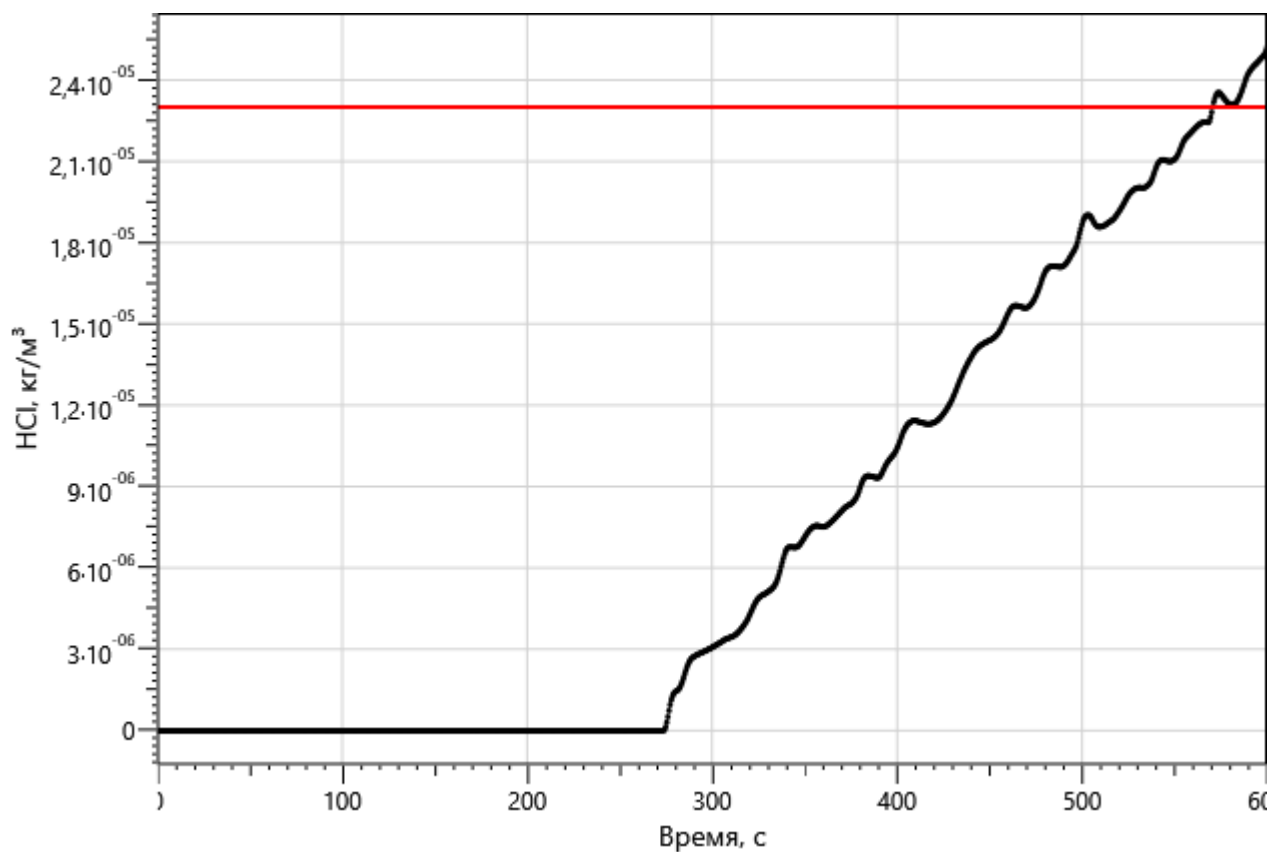


Рисунок 385 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

268

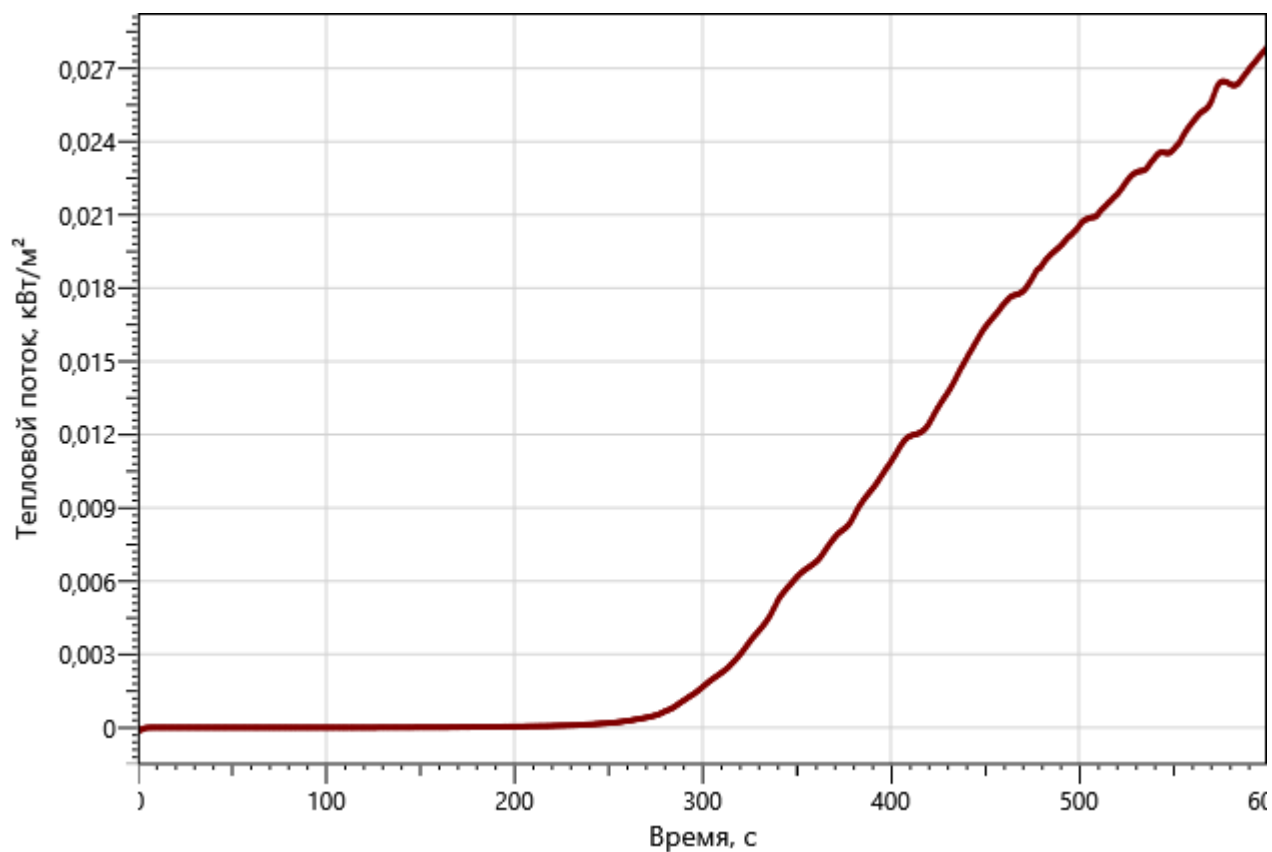


Рисунок: 386 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

рт_10

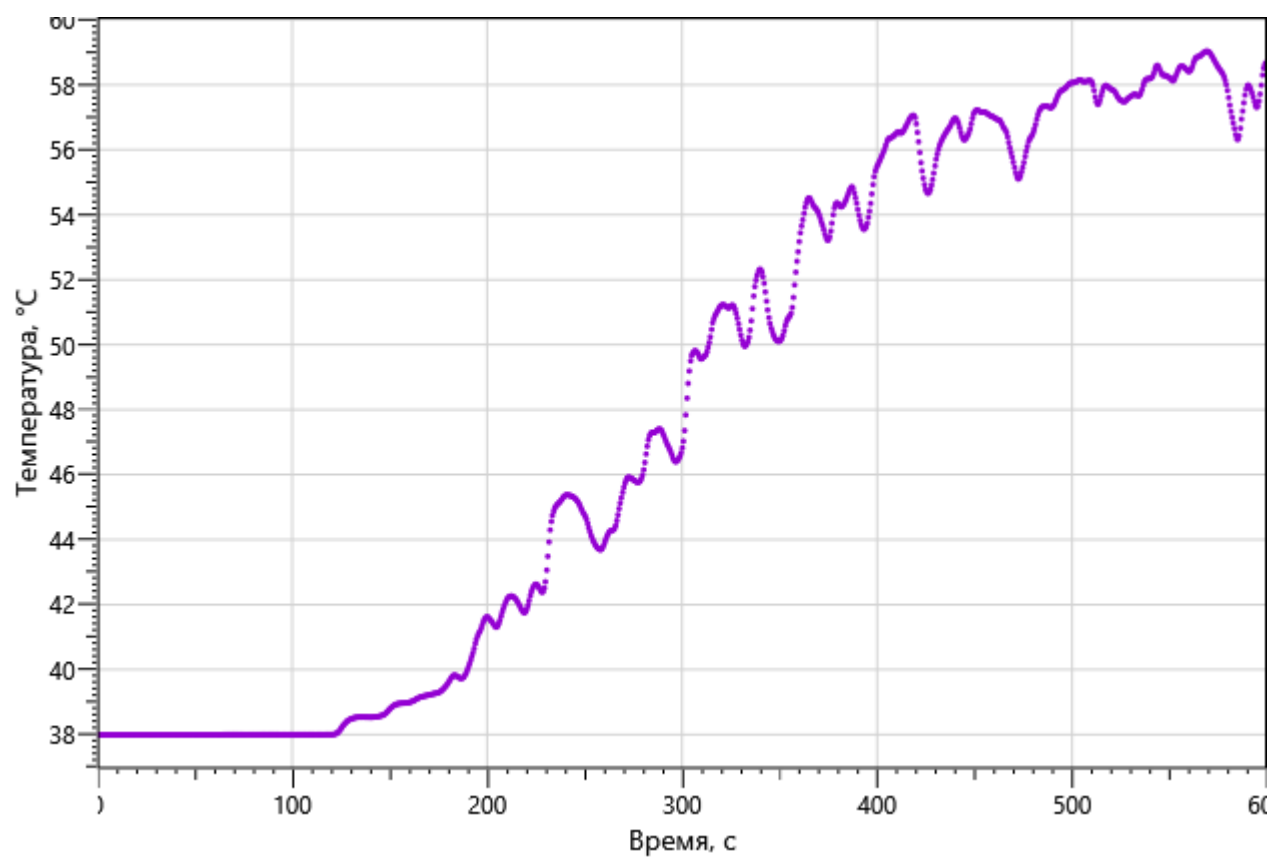


Рисунок: 387 – Зависимость температуры от длительности пожара

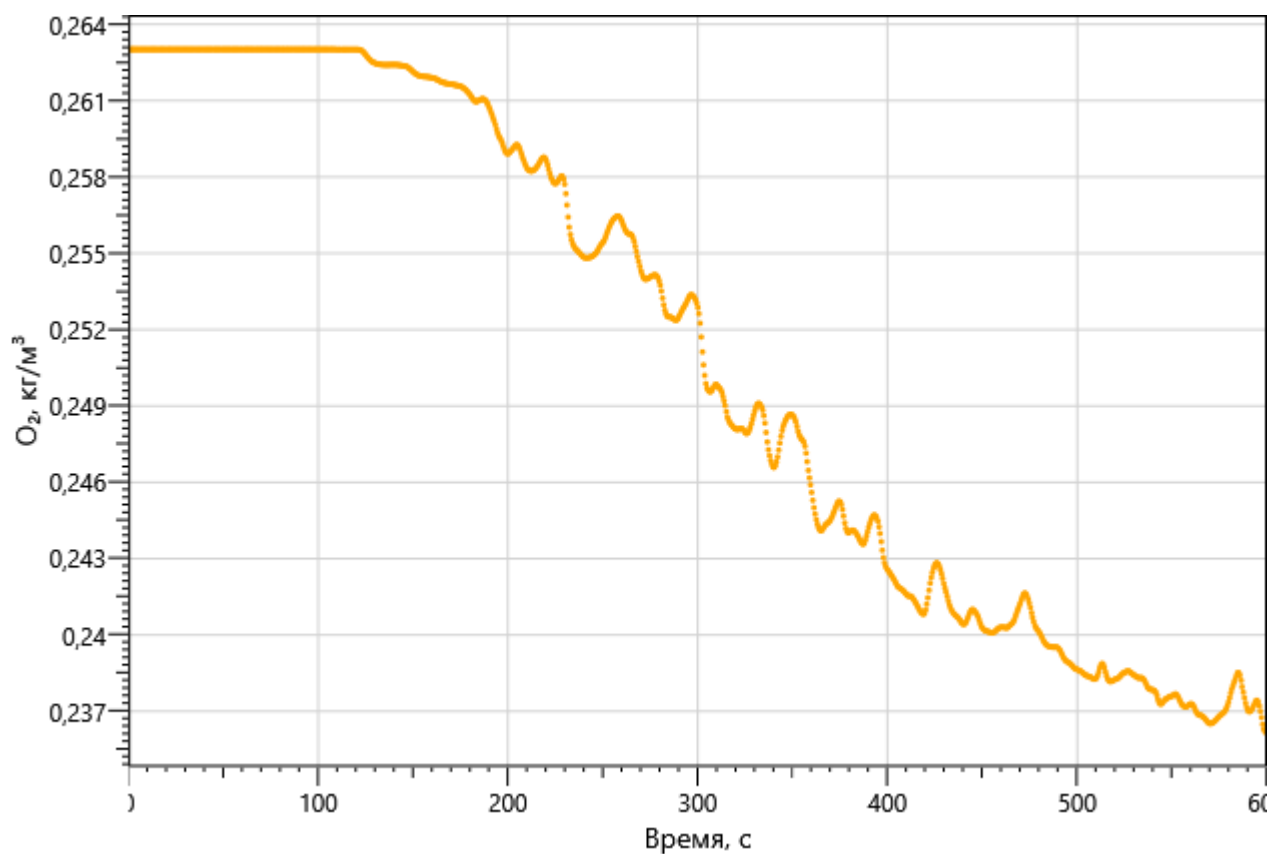
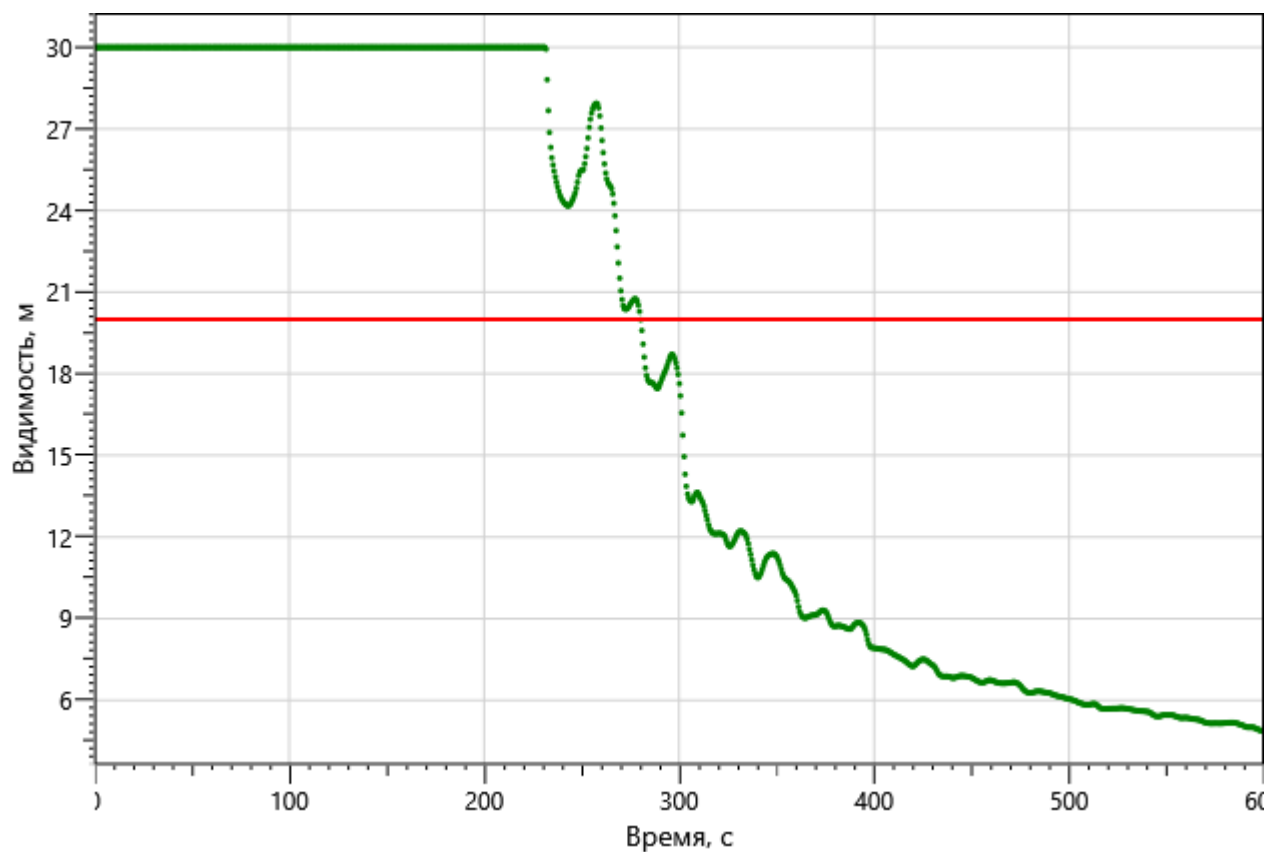
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

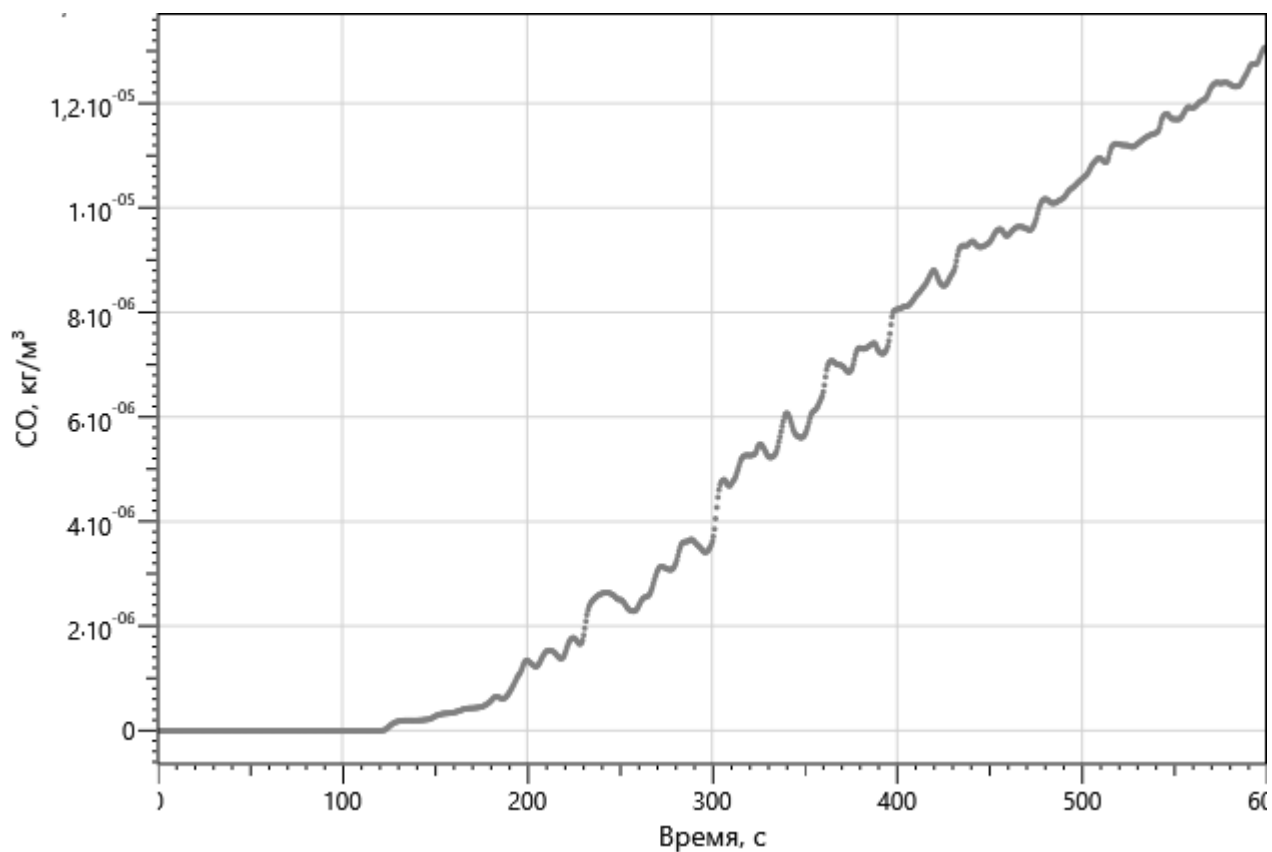
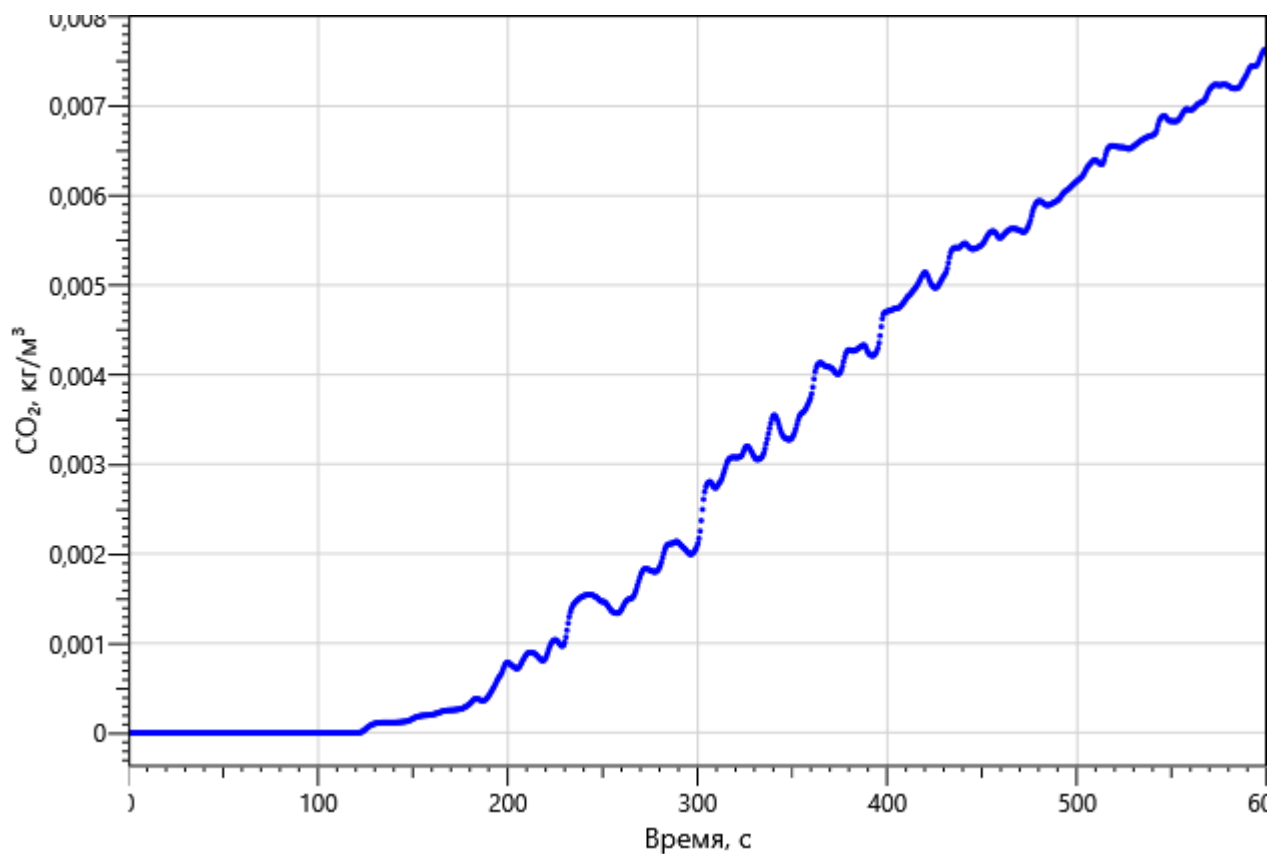
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

269





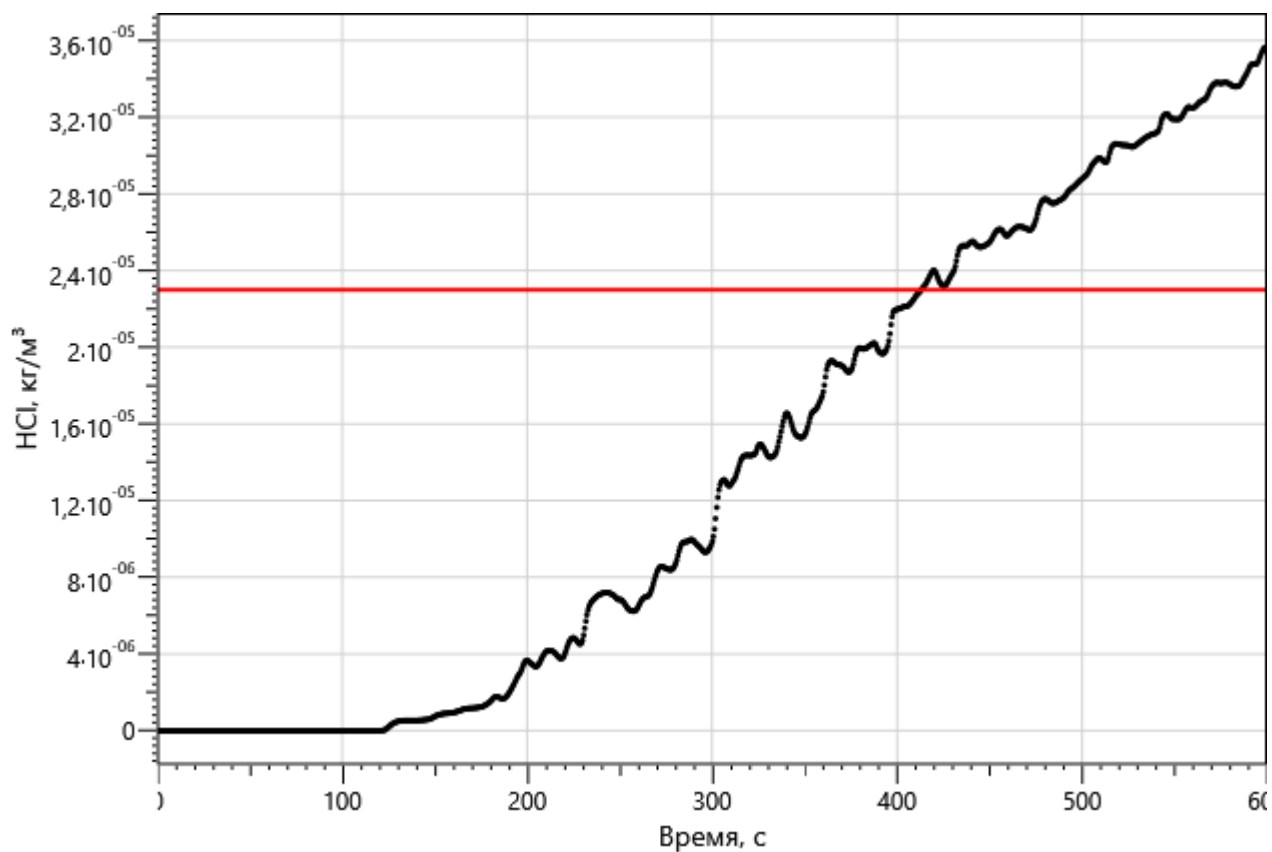


Рисунок 392 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

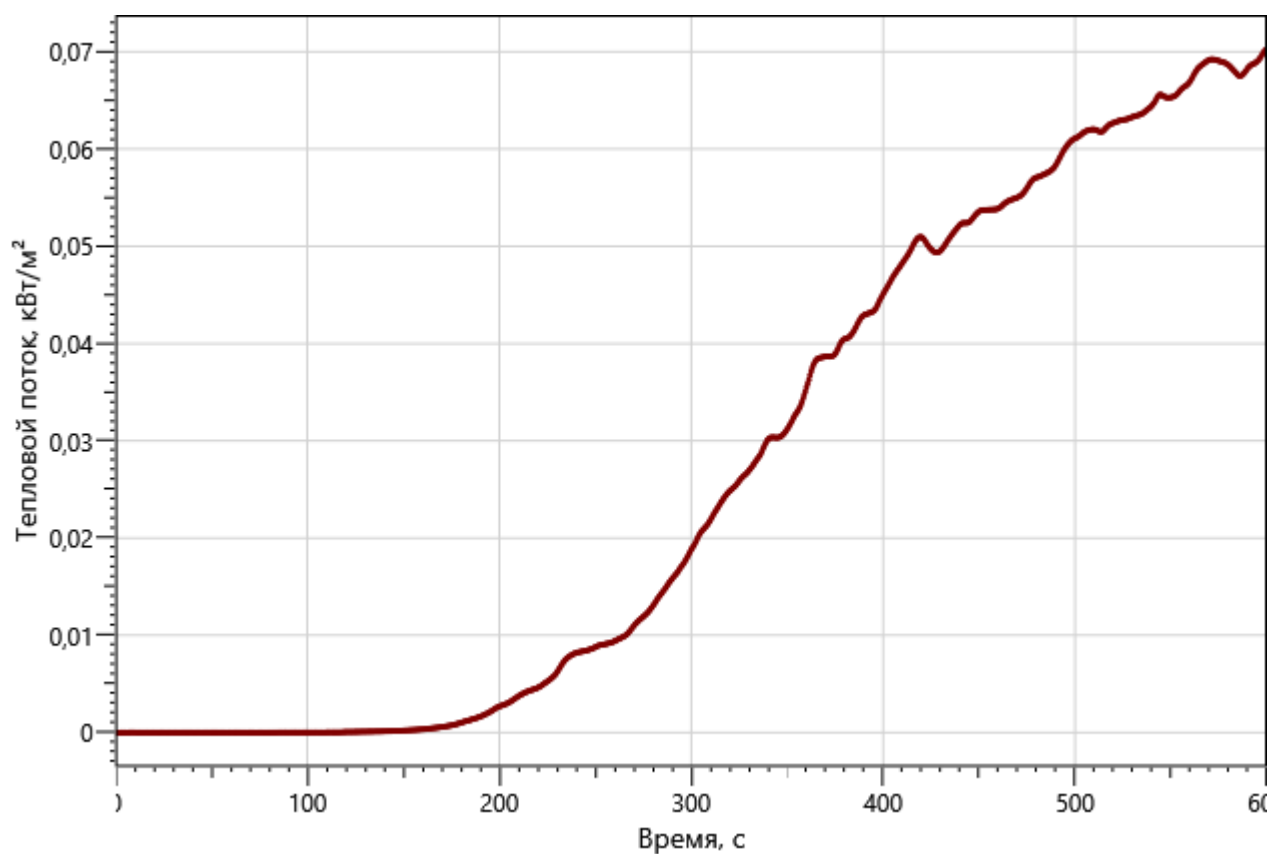


Рисунок: 393 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

272

рт_11

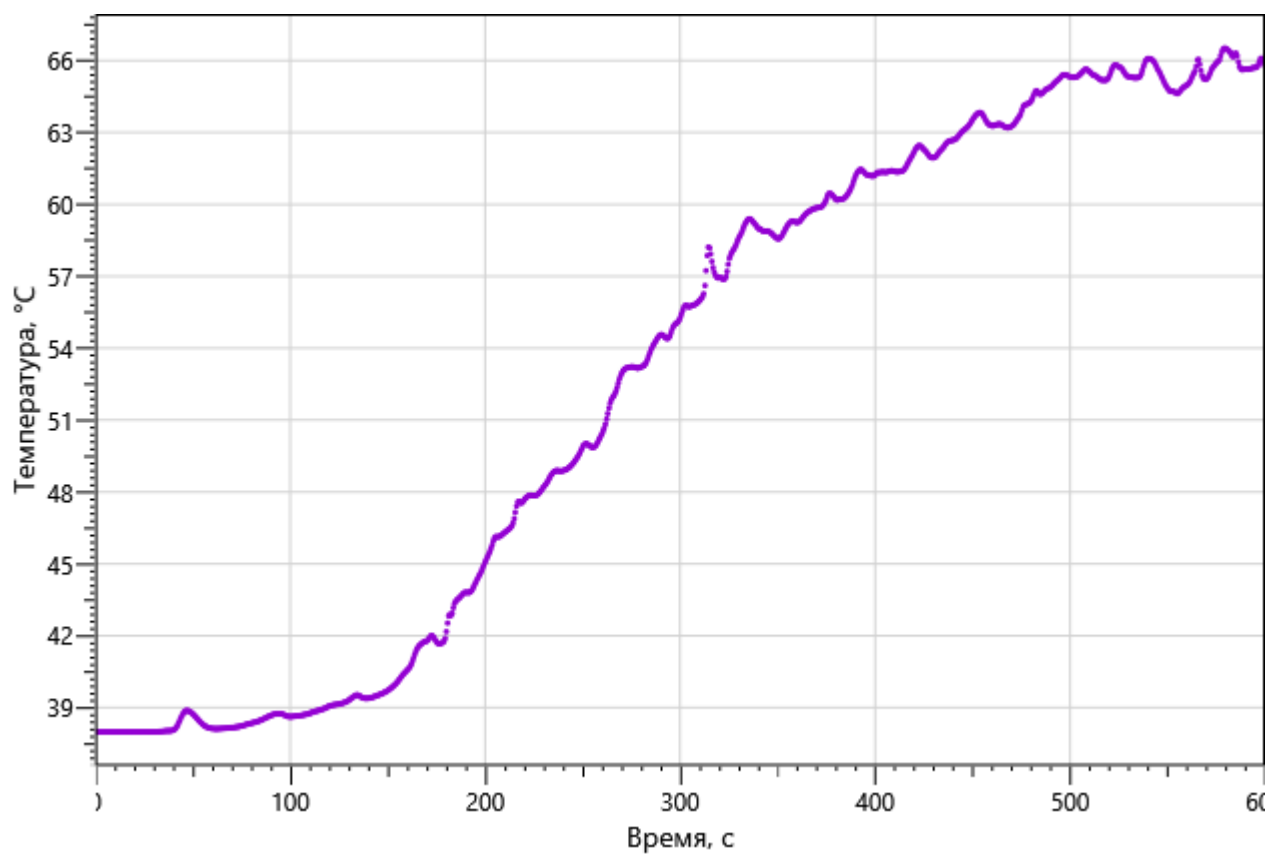


Рисунок: 394 – Зависимость температуры от длительности пожара

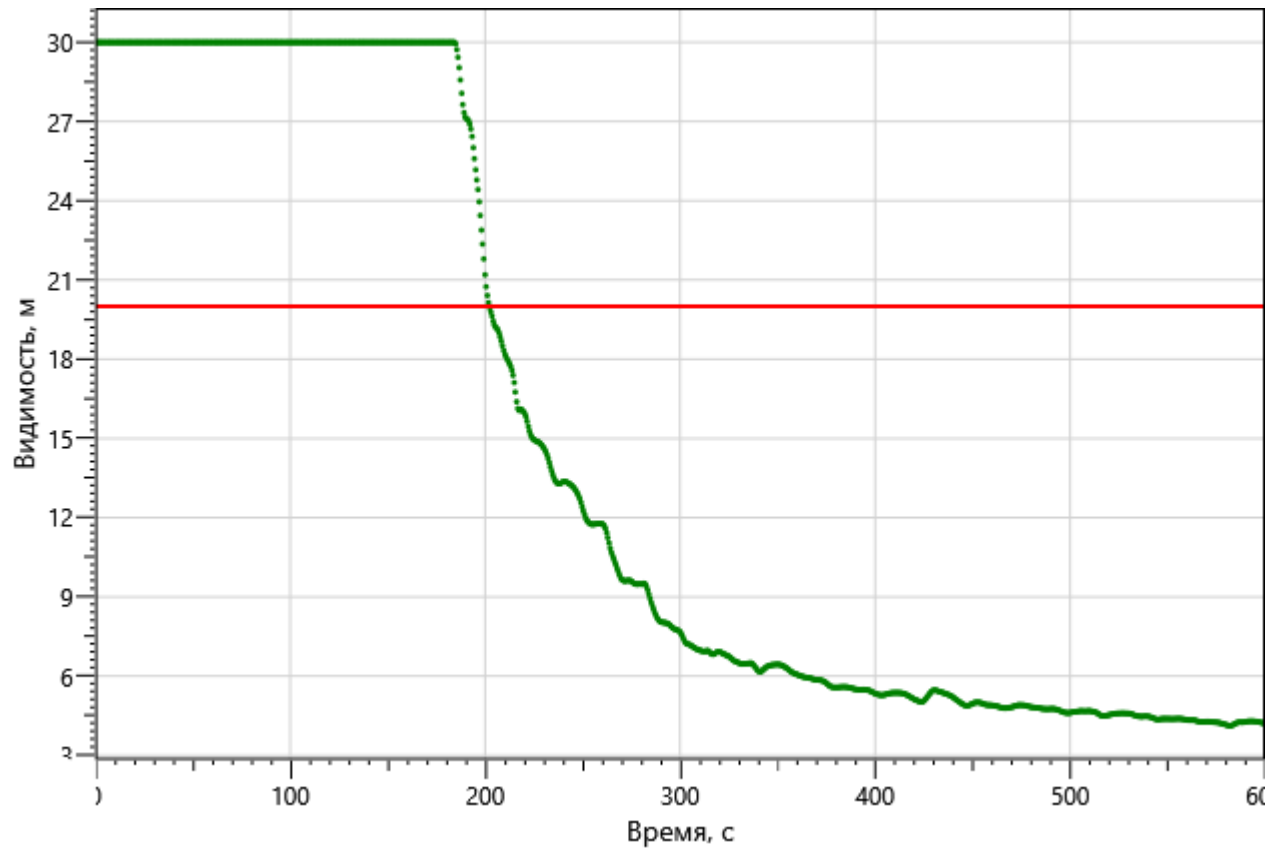


Рисунок: 395 – Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

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

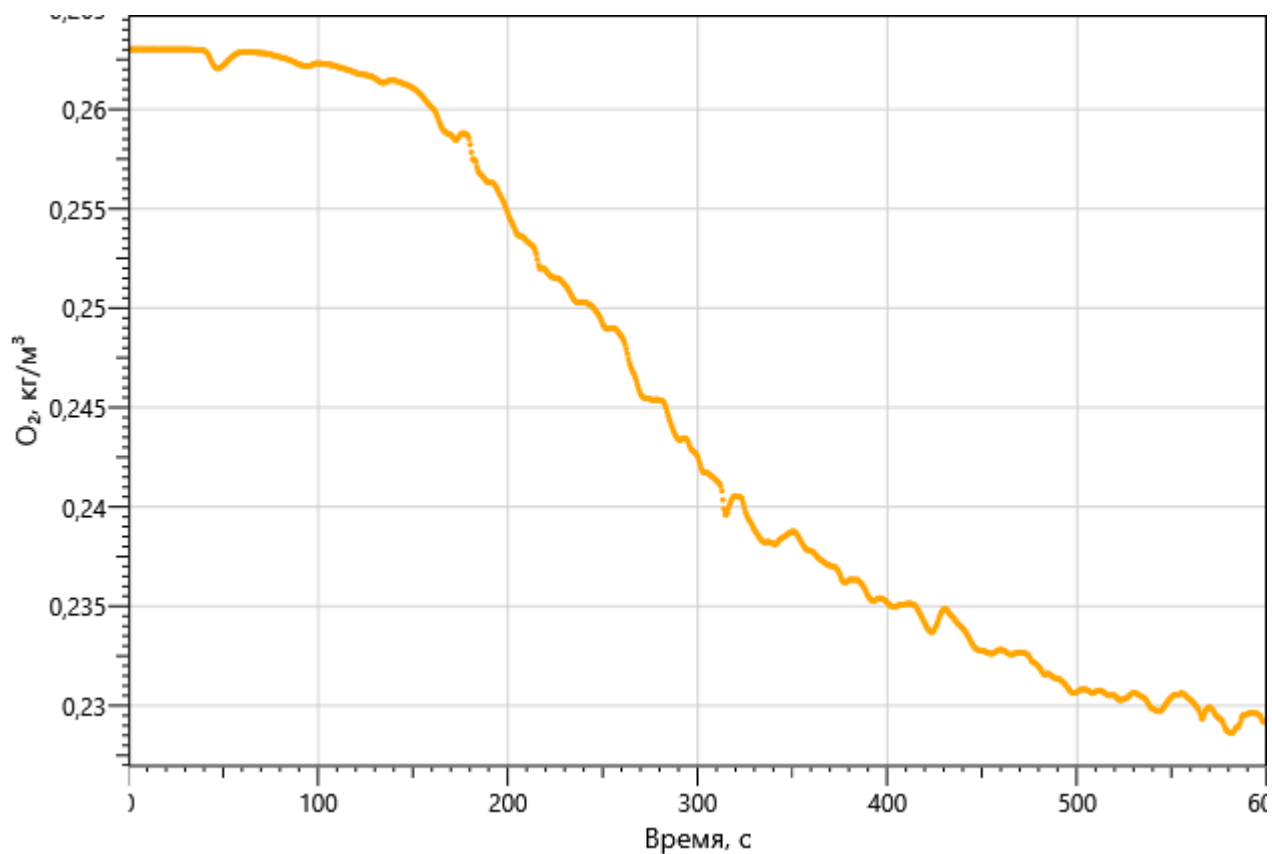


Рисунок: 396 – Зависимость парциальной плотности O_2 от длительности пожара

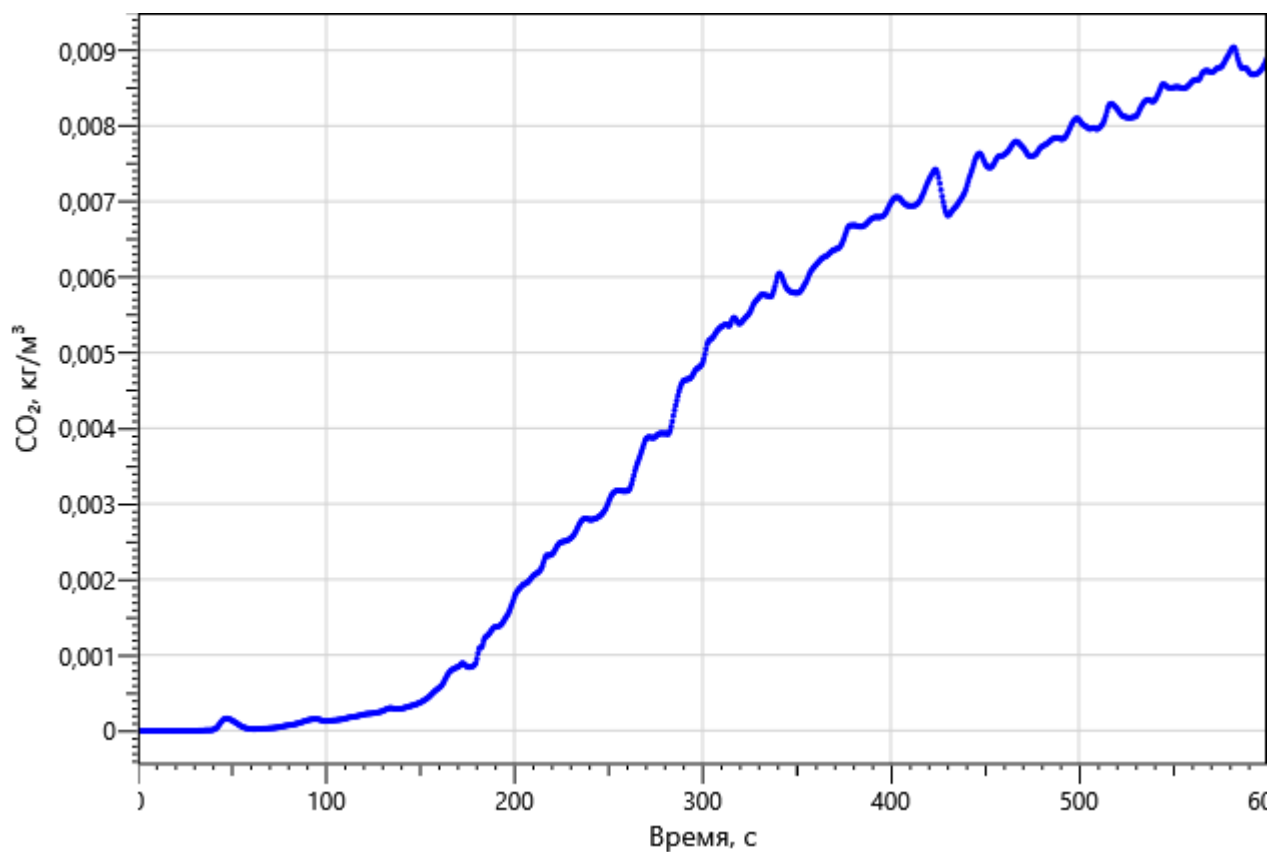
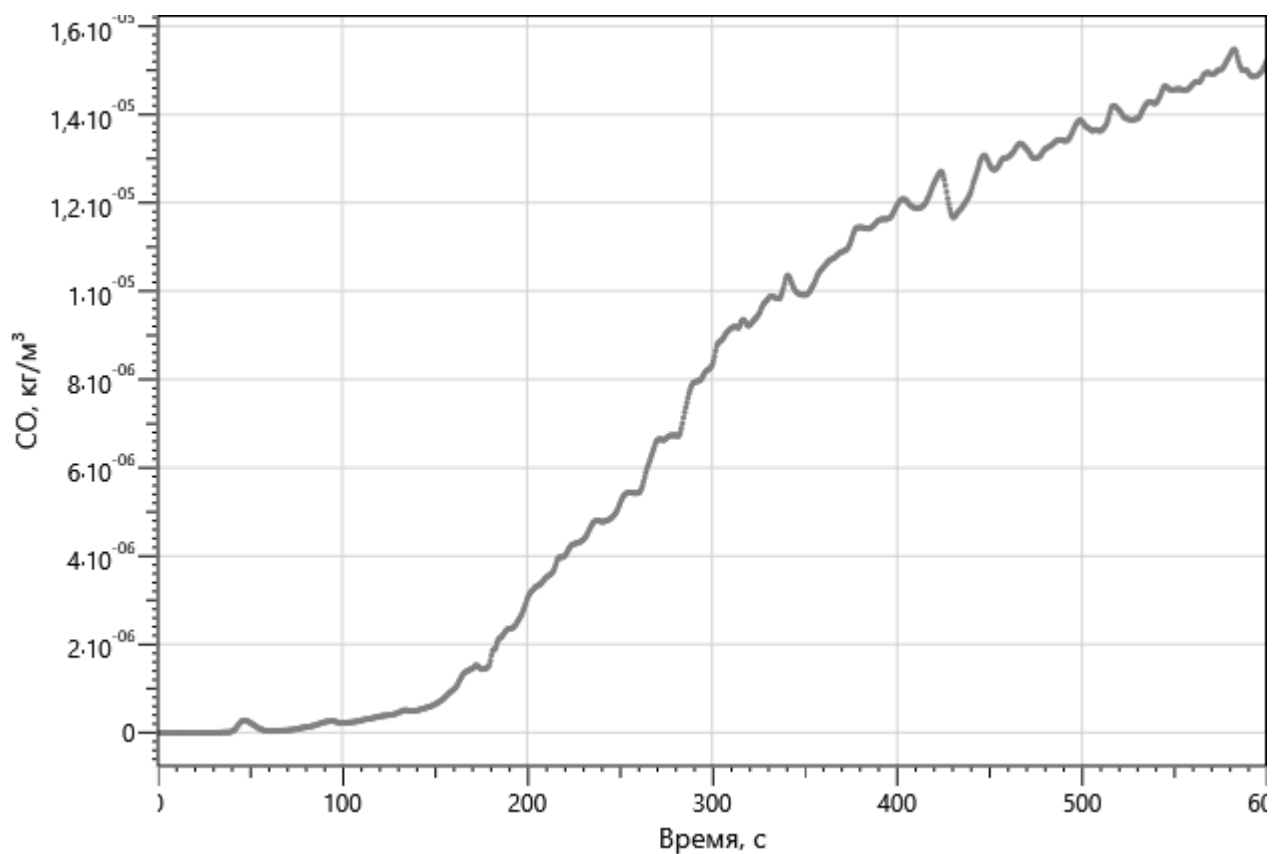
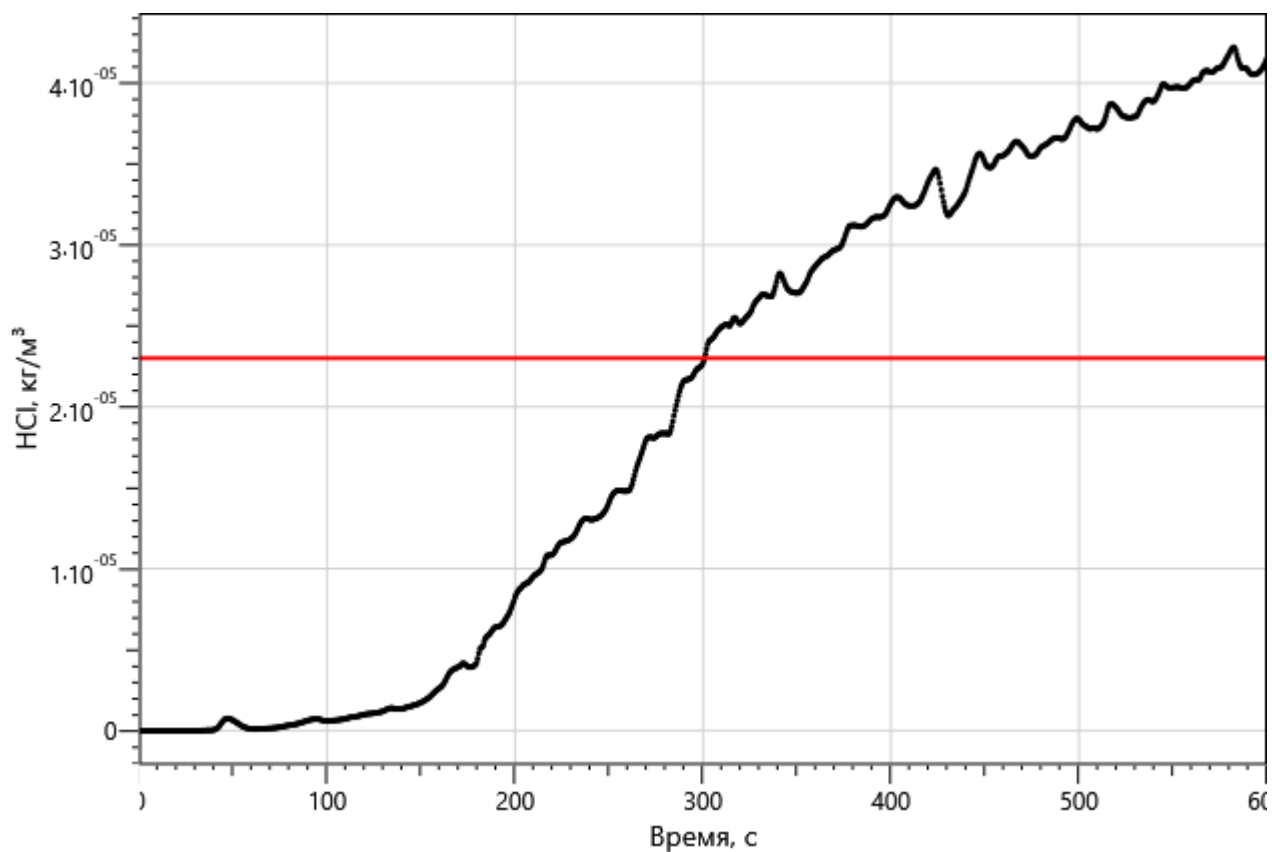


Рисунок: 397 – Зависимость парциальной плотности CO_2 от длительности пожара

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

Рисунок: 398 – Зависимость парциальной плотности CO от длительности пожараРисунок 399 – Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

275

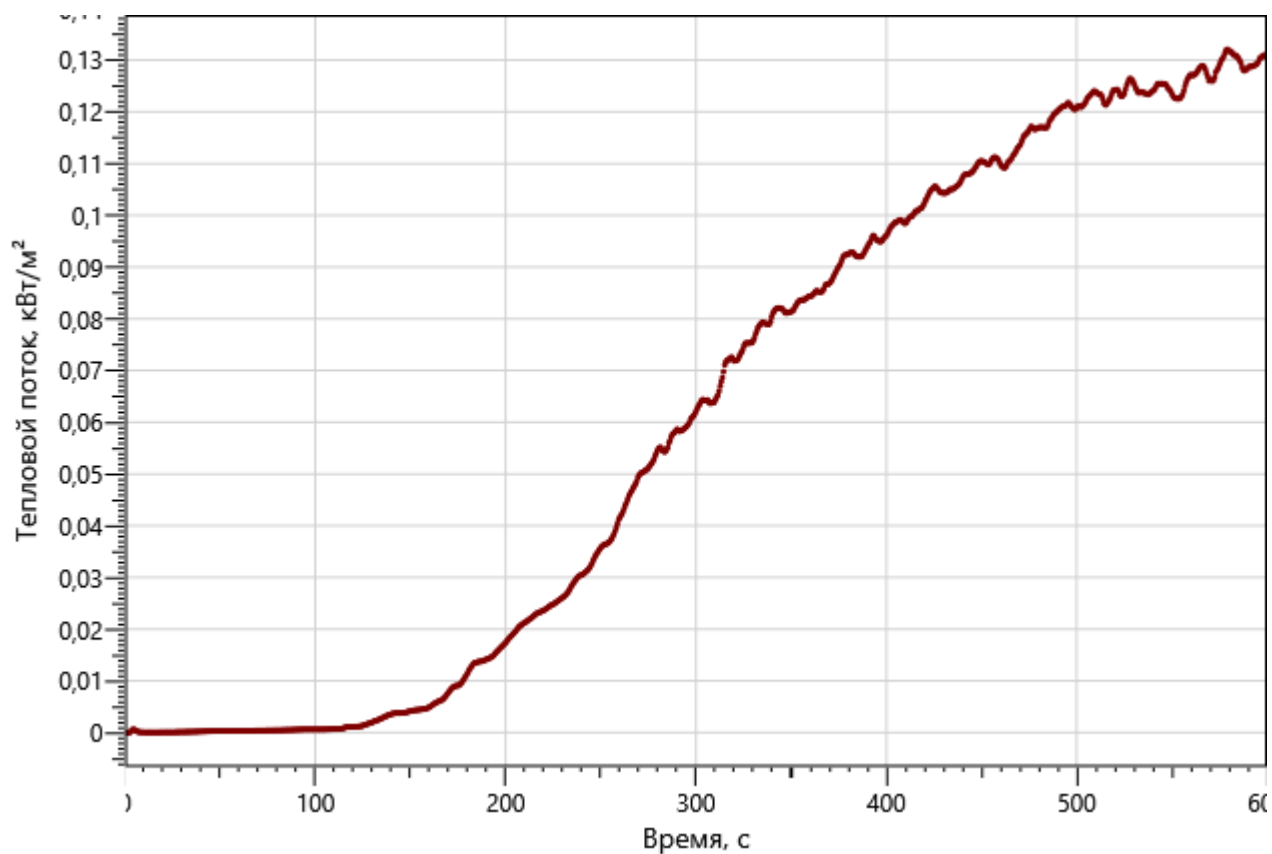


Рисунок: 400 – Зависимость интенсивности теплового потока от длительности пожара на участках замера

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ			276

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.

Заблокированный эвакуационный выход

Выход 1
пт_03

Выход 2
пт_02

Выход 3
пт_01

Выход 4

Предполагаемая поверхность горения

пт_08 пт_09

пт_04
Выход 5

пт_07
Выход 8

Выход 6
пт_05
пт_06

Выход 7

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Лист

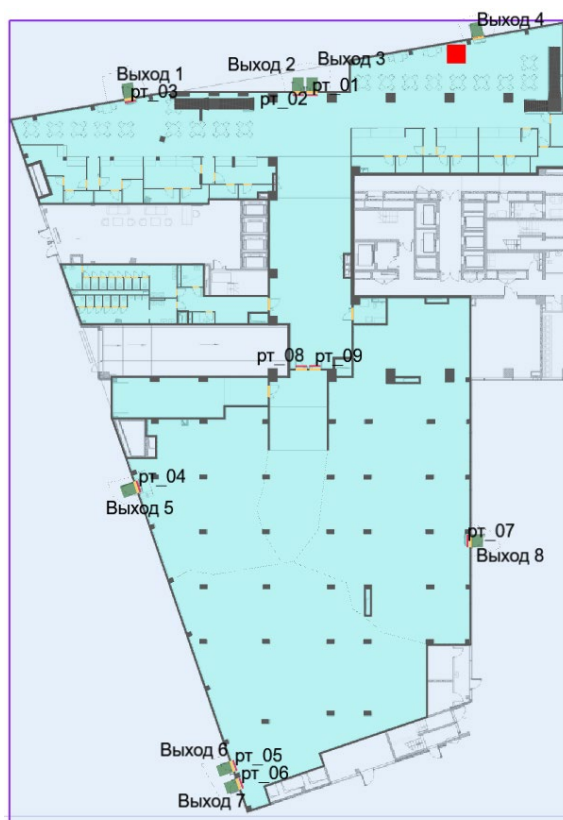


Рисунок 403 – План 1-го этажа и нанесенная на него расчетная (принципиальная) схема эвакуации (расположение людей на момент полной эвакуации с этажа пожара – 2 мин. 53 сек.)

Результаты моделирования движения людей.

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

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где F – площадь помещения, m^2

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

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

Время существования скоплений: $t_{ск} = 84,8$ 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 61

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
	Выход 4	не используется	не используется	0
	Выход 5	62,0	101,6	70

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ				Лист
										278

Время эвакуации через регистраторы представлено в таблице ниже.

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

Вероятность эвакуации представлена в таблице ниже.

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, $t_3 = t_{нэ} + t_{п}, c$	Вероятност ь эвакуации. P_3
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.

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

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

						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		279

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 $P_9 = 0,999$;
- 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.

Инв. №подл.						Подп. и дата	Взаи. инв. №	
						Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			282

Приложения

Позэтажные планы:

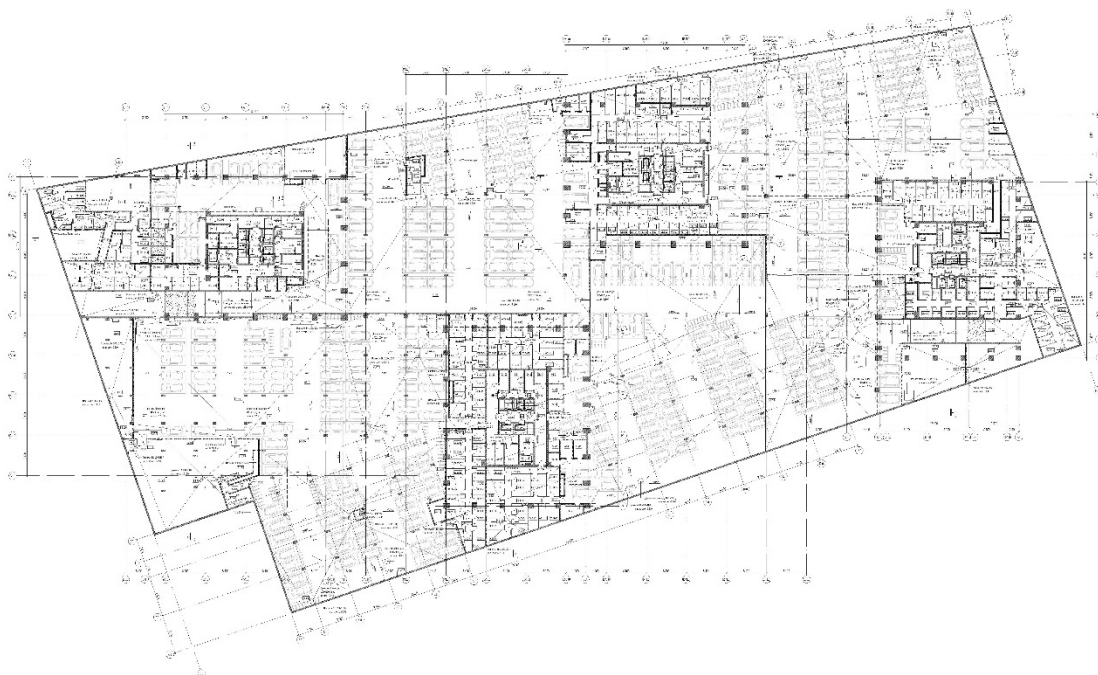


Рисунок: 404 – План -2-го этажа

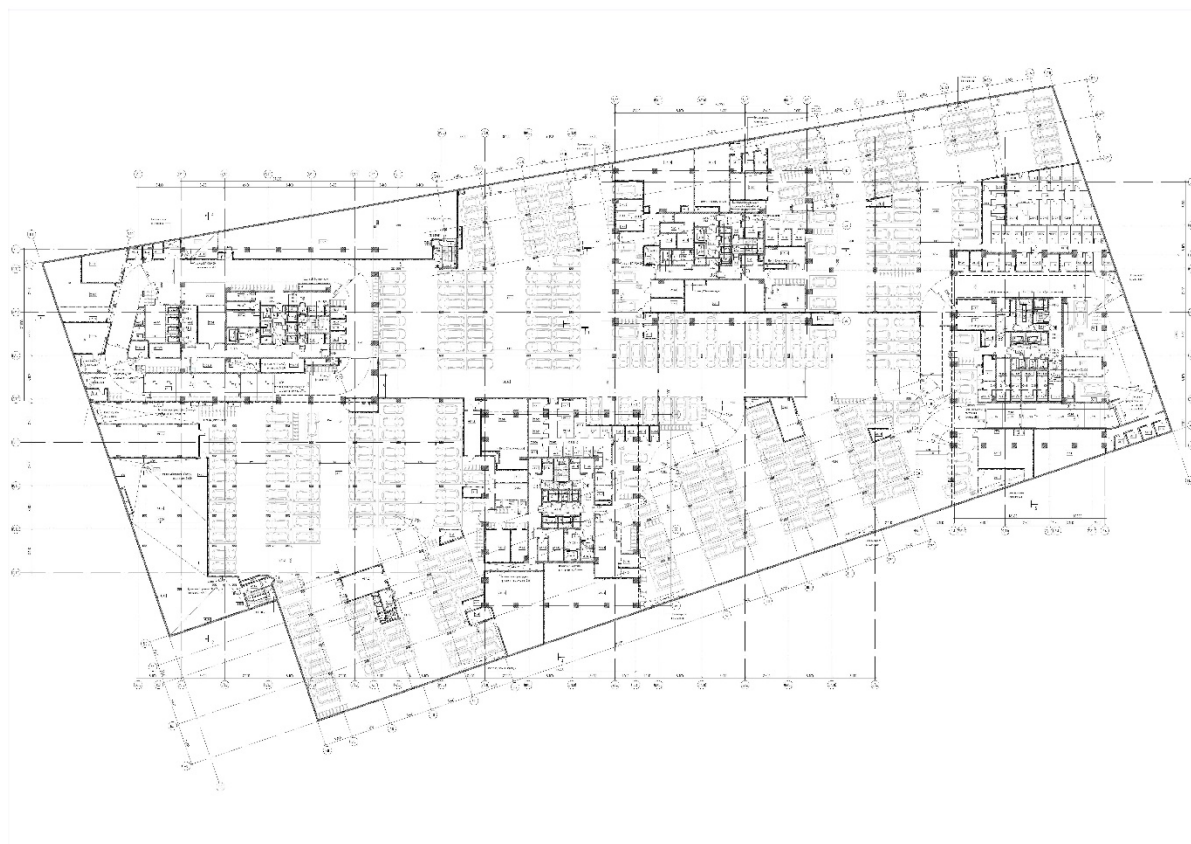


Рисунок: 405 – План -1-го этажа

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

283

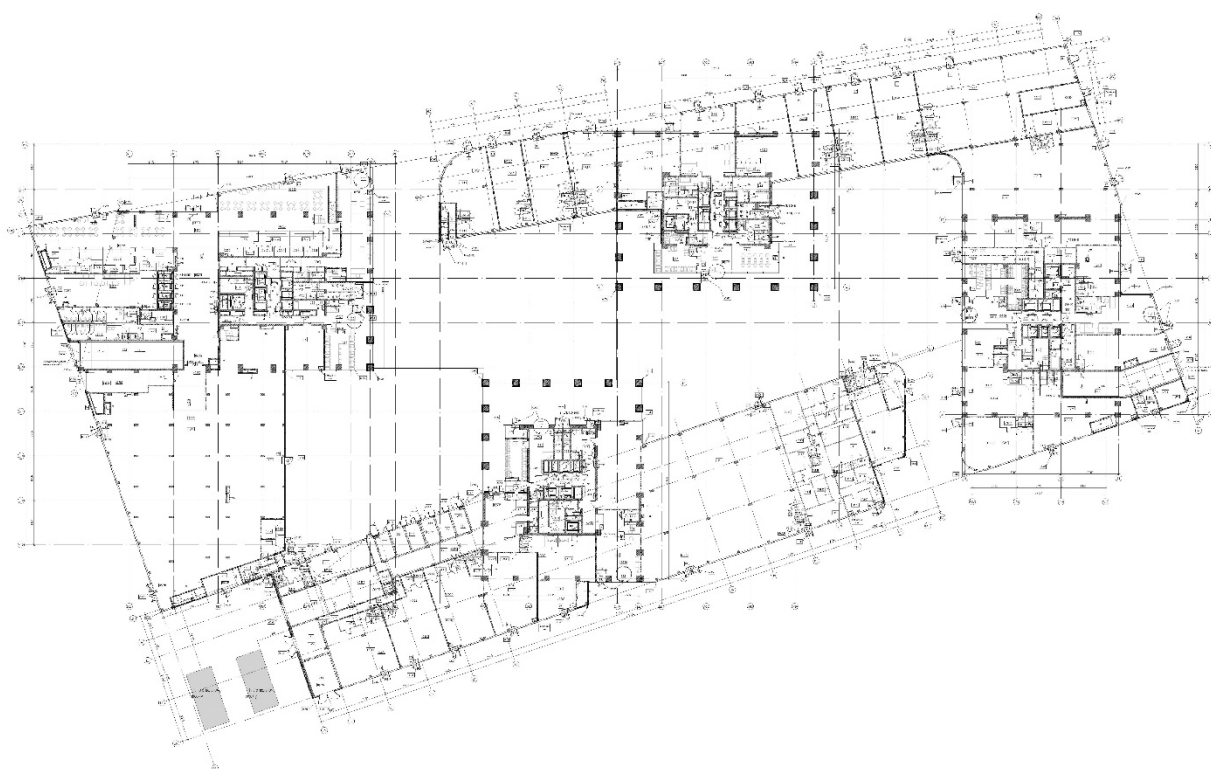


Рисунок: 406 – План 1-го этажа

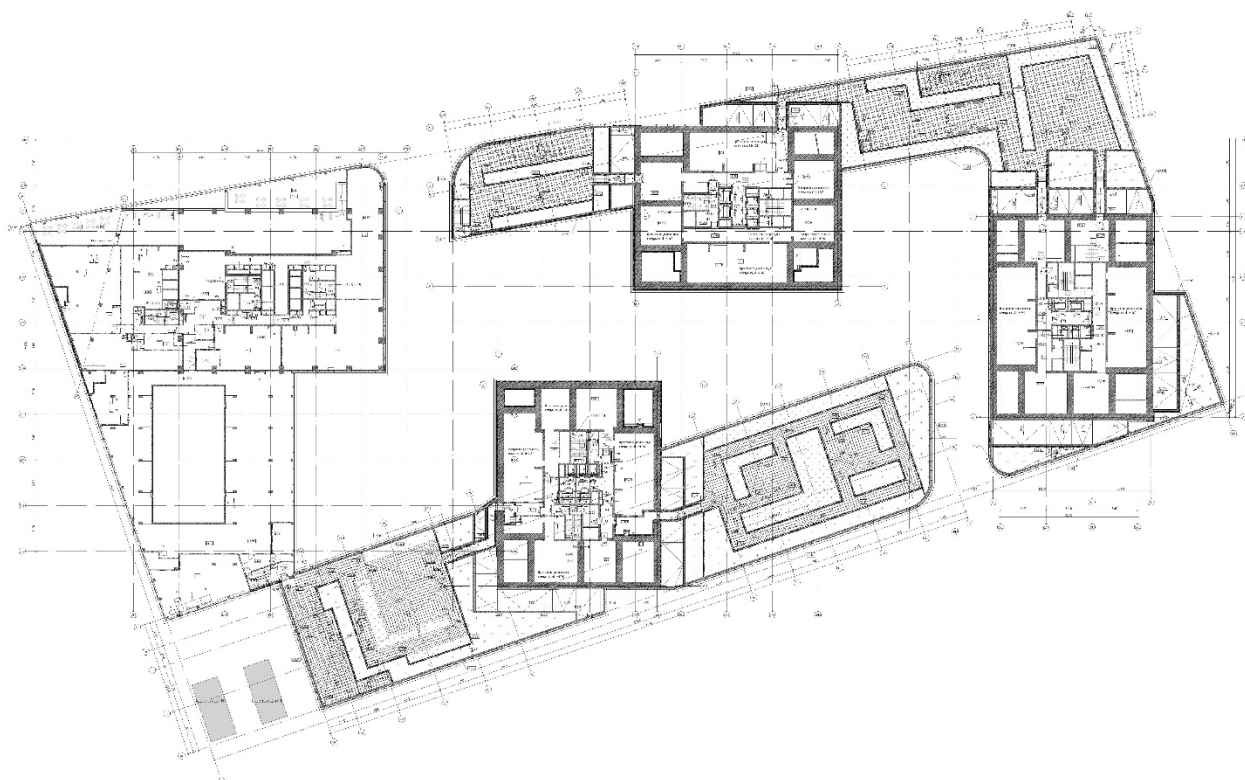


Рисунок: 407 – План 2-го этажа

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

284

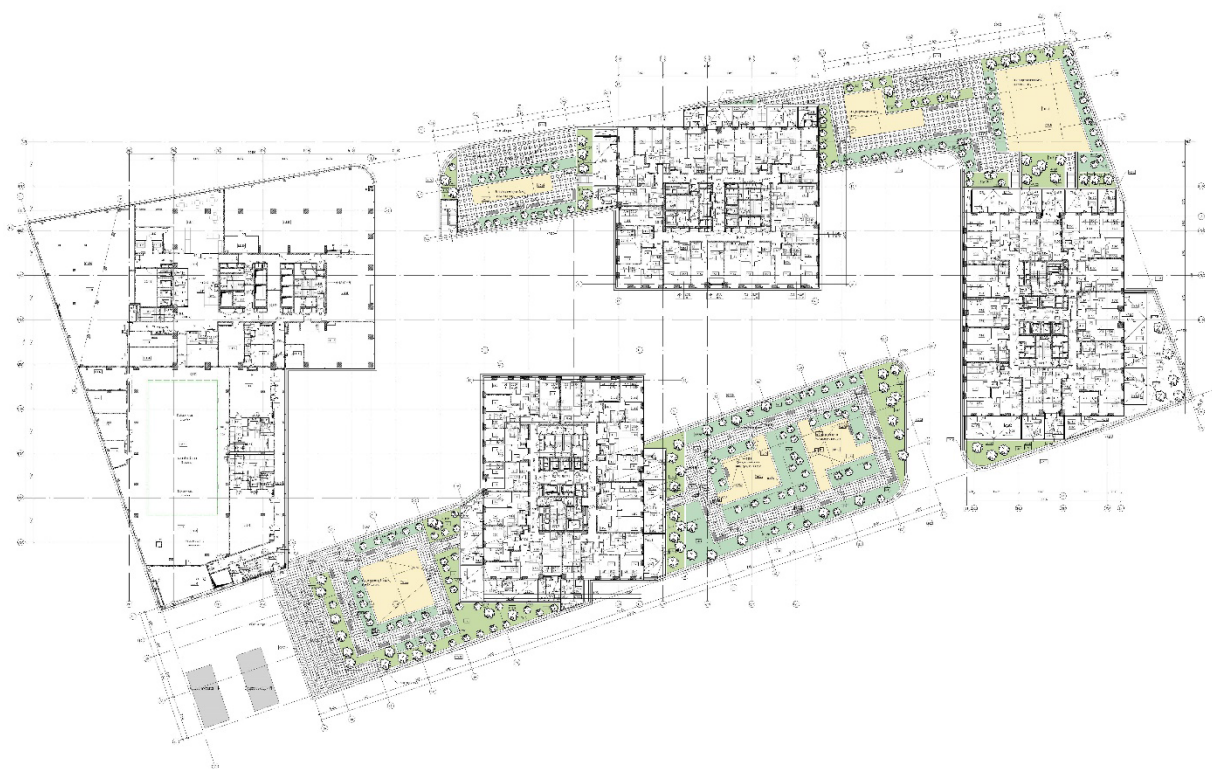


Рисунок: 408 – План 3-го этажа

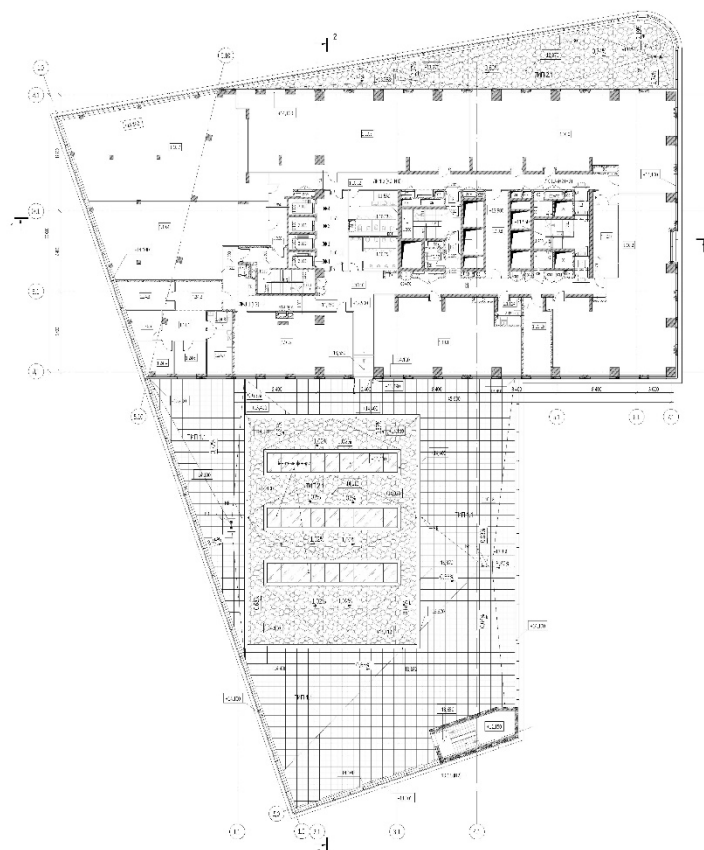


Рисунок: 409 – План 4-го этажа

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Лист

285

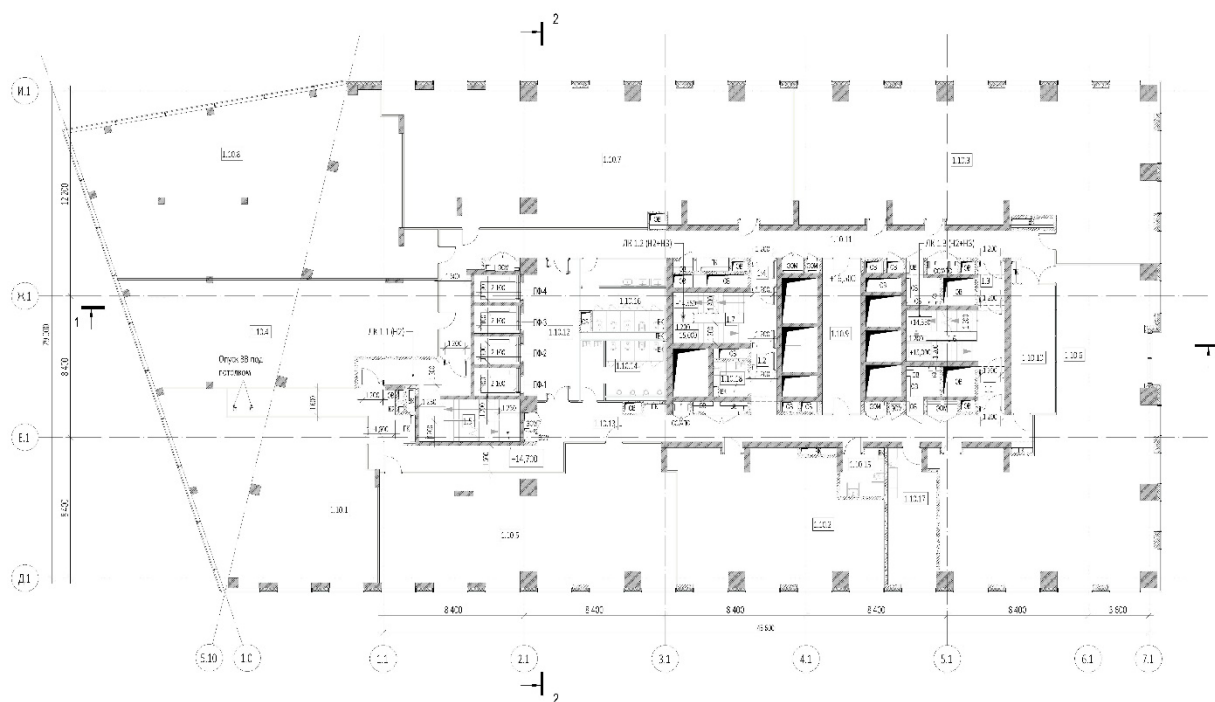


Рисунок: 410 – План 5-го этажа

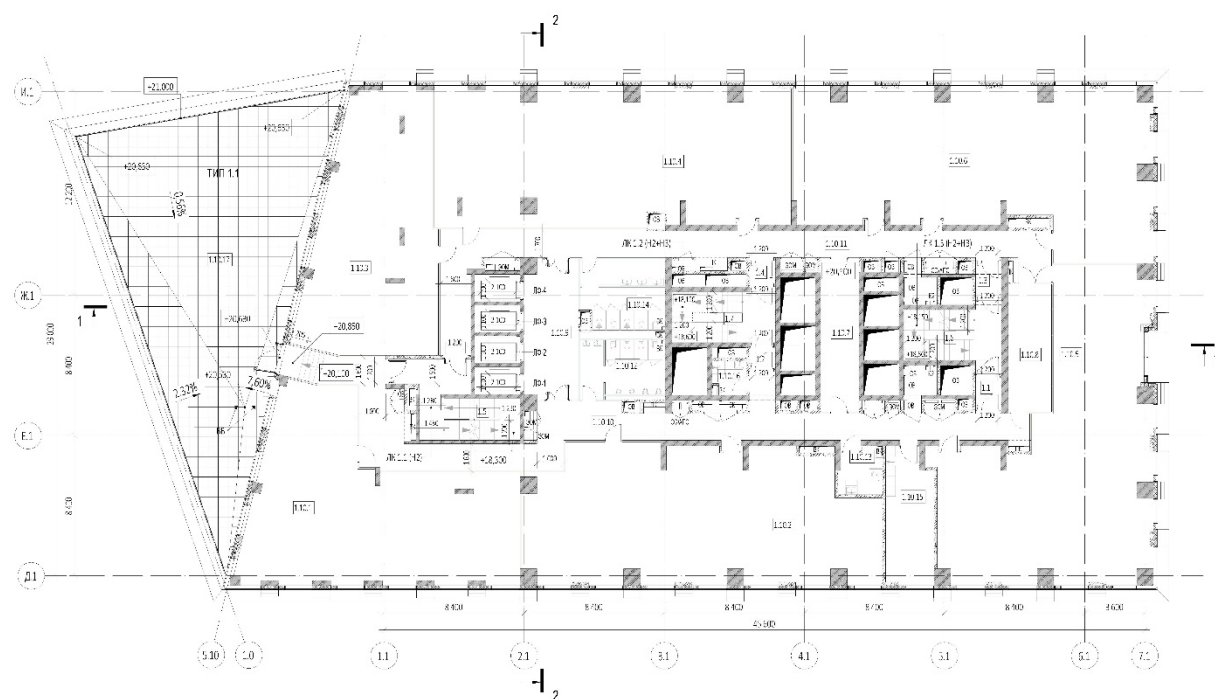
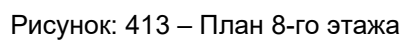
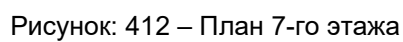
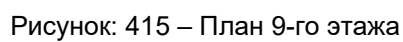


Рисунок: 411 – План 6-го этажа

Инв. №подл.	Подп. и дата					Взаим. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ				
						Лист				
						286				





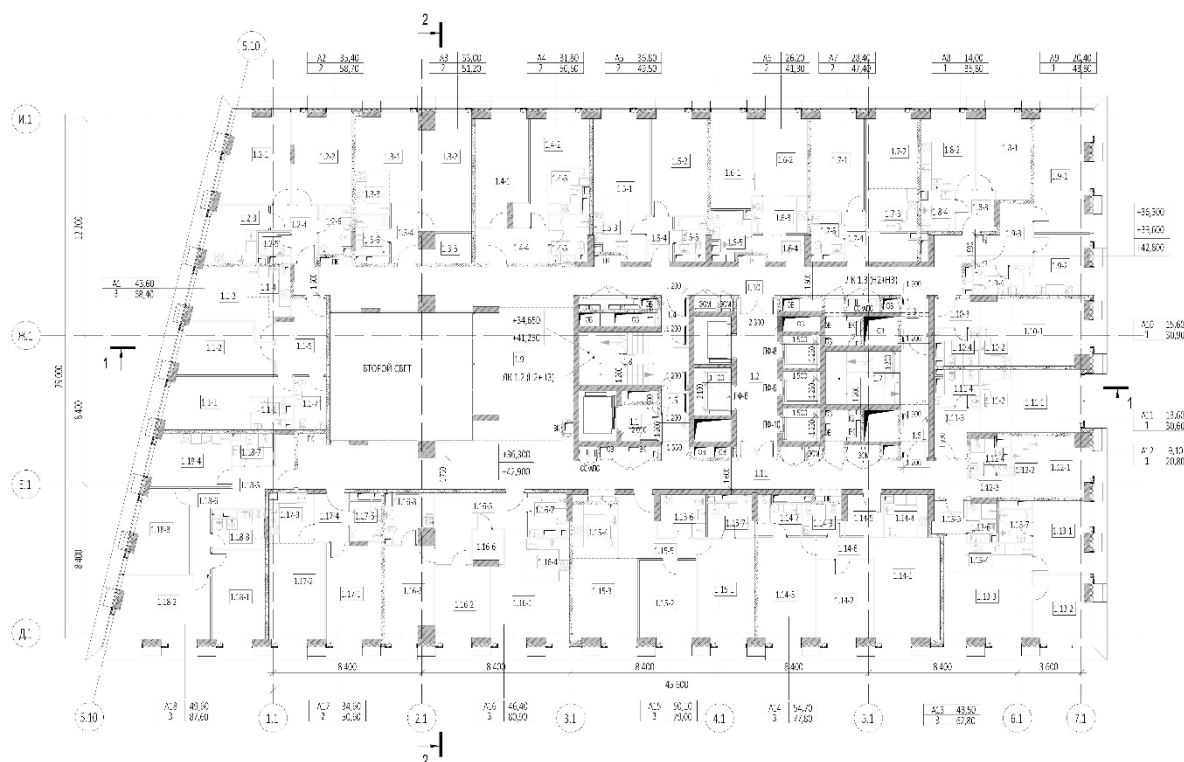


Рисунок: 416 – План 10-го – 13-го этажа

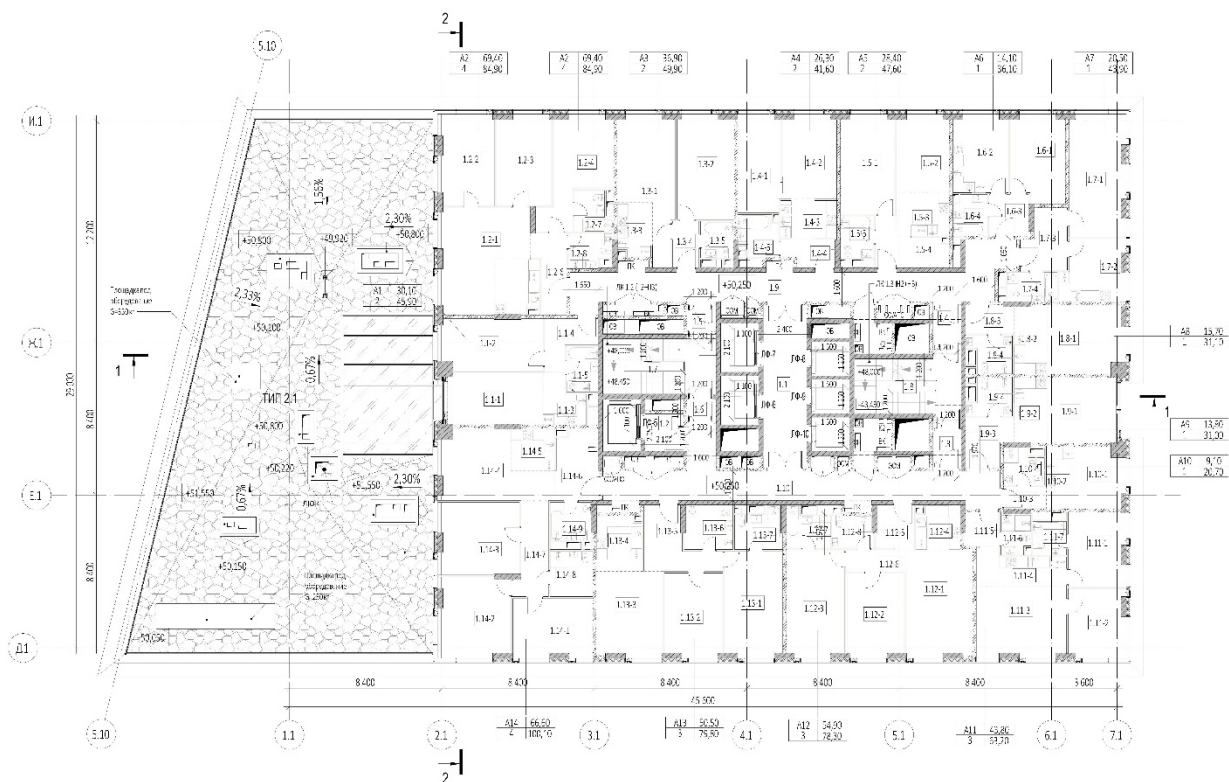
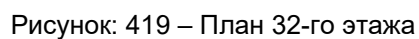
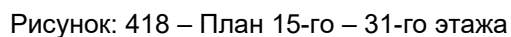


Рисунок: 417 – План 14-го этажа

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



P/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ

Планы с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков представлены на рисунках ниже.

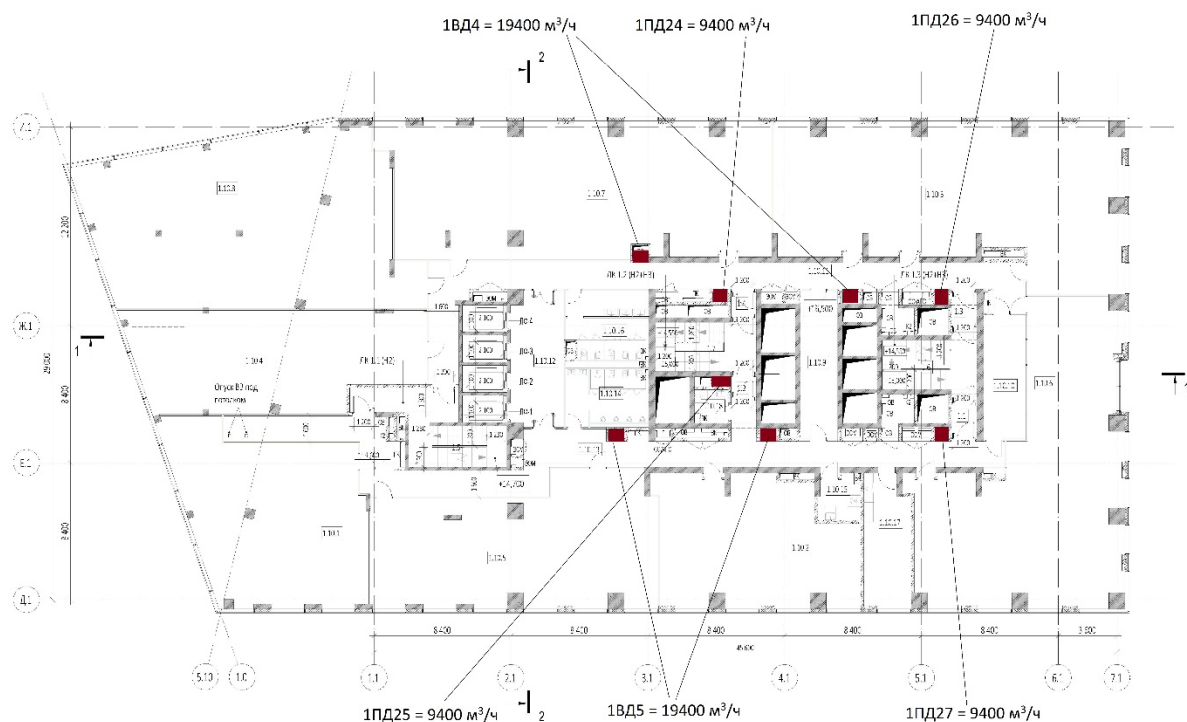


Рисунок: 422 – План 5-го этажа корпуса 1 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков

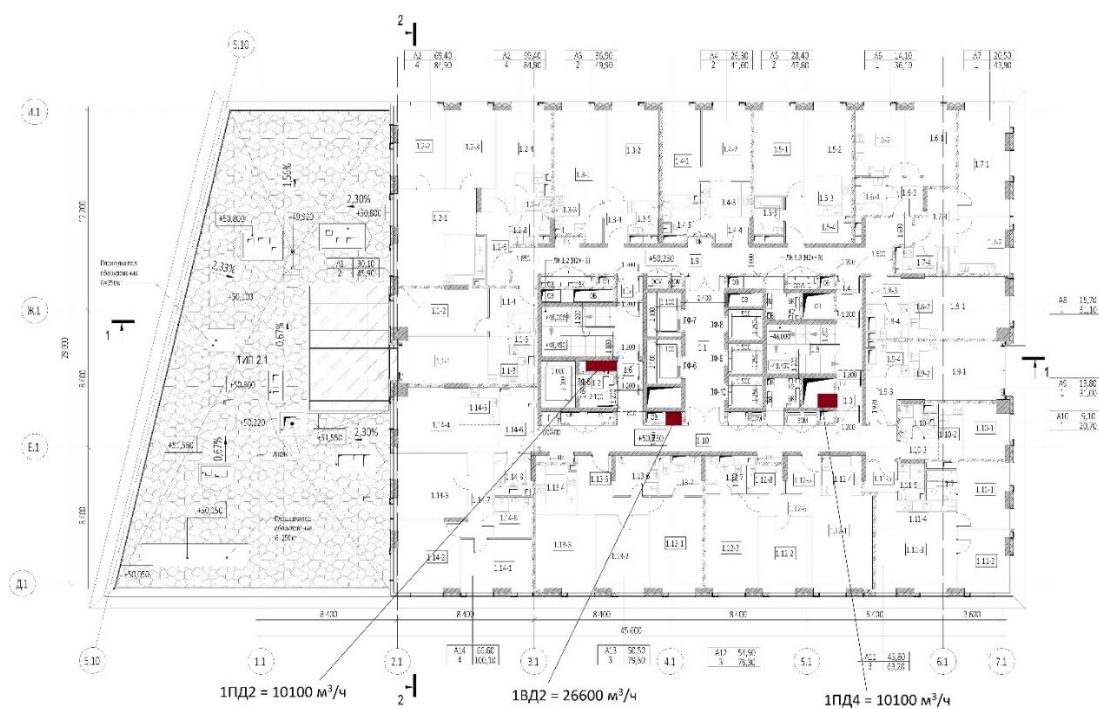


Рисунок: 423 – План 14-го этажа корпуса 1 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взаим. инв. №		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Р/29/04/2021-П-ПБ2.ПЗ					Лист
					292

<p>Рисунок: 423 – План 14-го этажа корпуса 1 с указанием мест размещения дымоприемных устройств, а также мест размещения компенсационных притоков</p>					

от 4 марта 2019 г. N 86

ОРГАНИЗАЦИИ

«30» марта 2022 г.

[illegible]

«ЭкспертПроект»

(Ассоциация СРО «ЭкспертПроект»)

СРО, основанные на членстве лиц, осуществляющих **подготовку проектной документации**

107078, г. Москва, пер. Орликов, д. 4, этаж 2, помещение 1, комната 7., <http://сропроект.рф>, infosro@asoproekt.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций

СРО-П-182-02042013

выдана Обществу с ограниченной ответственностью «Ф-метрикс»

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью «Ф-метрикс» (ООО «Ф-метрикс»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	7734402034
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1177746337460
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	125167, г. Москва, ул. 8 марта 4-я, д. 6А, пом. X, ком. 5
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	---
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	386
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	17 апреля 2017 г.
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	17 апреля 2017 г., №112
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	17 апреля 2017 г.
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	---
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	---
3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:	
3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации , строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации , по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):	

Наименование		Сведения																		
в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии																		
6 июля 2017 г.	6 июля 2017 г.	---																		
<p>3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>а) первый</td> <td>Есть</td> <td>стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>б) второй</td> <td>---</td> <td>стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>в) третий</td> <td>---</td> <td>стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>г) четвертый</td> <td>---</td> <td>стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более</td> </tr> <tr> <td>д) пятый</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>е) простой</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>			а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей	б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей	в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей	г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более	д) пятый	---	---	е) простой	---	---
а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей																		
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей																		
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей																		
г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более																		
д) пятый	---	---																		
е) простой	---	---																		
<p>3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств (нужное выделить):</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>а) первый</td> <td>Есть</td> <td>предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>б) второй</td> <td>---</td> <td>предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>в) третий</td> <td>---</td> <td>предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей</td> </tr> <tr> <td>г) четвертый</td> <td>---</td> <td>предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более</td> </tr> <tr> <td>д) пятый</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>			а) первый	Есть	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей	б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей	в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей	г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более	д) пятый	---	---			
а) первый	Есть	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей																		
б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей																		
в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей																		
г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более																		
д) пятый	---	---																		
<p>4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>			4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	---	4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---														
4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	---																			
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---																			



Генеральный директор


(подпись)

М.Ф. Гамов