

Общество с ограниченной ответственностью «РУСВЕКТОР»  
Юридический адрес: 125367, г. Москва, Полесский пр-д, д. 16, стр. 1, эт. 2:1  
(комн. 55,56)  
Почтовый адрес: 125367, г. Москва, Полесский пр-д, д. 16, стр. 1, оф. 229

«Утверждаю»  
Генеральный директор  
ООО «РУСВЕКТОР»

 А.Ю. Минаков

М.П.

« \_\_\_\_\_ 2023 г.



## Отчет Расчет по оценке пожарного риска

Наименование объекта защиты: «Многофункциональный жилой комплекс со  
встроенной автостоянкой»

Адрес объекта защиты: Московская область, Люберецкий муниципальный район, г. Люберцы, ул. Шоссейная, д. 42

Исполнитель:  А.Ю. Дуков

**Москва 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |            |
|--|------------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>  | <b>3</b>   |
| <b>НАИМЕНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МЕТОДИКИ.....</b>   | <b>6</b>   |
| <b>МЕТОДИКА РАСЧЕТА .....</b>  | <b>6</b>   |
| <b>1. АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ.....</b>  | <b>24</b>  |
| <b>2.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА .....</b>                                    | <b>25</b>  |
| <b>ПЕРЕЧЕНЬ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....</b>   | <b>28</b>  |
| <b>3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ .....</b>  | <b>32</b>  |
| <b>4. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЕЙ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ ЕГО РАЗВИТИЯ.....</b>                       | <b>33</b>  |
| 4.1 ВЫБОР СЦЕНАРИЕВ ПОЖАРА И ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ .....   | 33         |
| 4.2. ВЫБОР МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА.....  | 33         |
| 4.3. ВЫБОР ВИДА РАЗВИТИЯ ПОЖАРА .....  | 35         |
| 4.4. ПОЛЕВОЙ МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИИ .....   | 36         |
| 4.5. ВЫБОР КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА.....                                  | 37         |
| 4.6. ФОРМУЛЫ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА В ПРОГРАММЕ FDS .....  | 38         |
| 4.7. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА В ПРОГРАММЕ FDS .....                              | 40         |
| 4.8. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА .....                                      | 40         |
| СЦЕНАРИЙ ПОЖАРА № 1.....   | 42         |
| <b>5.ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ЛЮДЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ ЕГО РАЗВИТИЯ.....</b> | <b>95</b>  |
| 5.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....   | 95         |
| 5.2. ВЫБОР МОДЕЛИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ.....   | 95         |
| 5.3. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ.....  | 96         |
| СЦЕНАРИЙ №1: .....   | 103        |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ .....   | 109        |
| <b>ВЫВОД .....</b>   | <b>139</b> |
| <b>6. ВЫВОД ОБ УСЛОВИЯХ СООТВЕТСТВИЯ РАССМАТРИВАЕМОГО ЗДАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ....</b>           | <b>140</b> |
| <b>7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>  | <b>141</b> |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>   | <b>142</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ №1 .....</b>   | <b>144</b> |

## **Введение**

На основании пункта 15 статьи 2 Федерального закона № 123 от 22. 07. 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», 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) ФЗ № 123 от 22.07.2008 г. пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если:

1. Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных настоящим Федеральным законом, а также одного из следующих условий:

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

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

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

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

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

2. Утратил силу. - Федеральный закон от 10.07.2012 N 117-ФЗ.

3. При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и требований нормативных документов по пожарной безопасности, а также для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию или проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, расчет пожарного риска не требуется.

4. Утратил силу. - Федеральный закон от 14.07.2022 N 276-ФЗ.

5. Собственник объекта защиты или лицо, которое владеет им на ином законном основании (на праве аренды, хозяйственного ведения, оперативного управления и другое), должны в рамках реализации мер пожарной безопасности в соответствии со статьей 64 настоящего Федерального закона в течение шести месяцев со дня приобретения такого права разработать и представить в уведомительном порядке декларацию пожарной безопасности.

6. Расчеты по оценке пожарного риска являются составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности (на объектах, для которых они должны быть разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации).

7. Порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска определяется нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности.

8. Разработка декларации пожарной безопасности не требуется для обоснования пожарной безопасности пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

**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 ФЗ № 123).

**Оценка пожарного риска** проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом «**Технический регламент о требованиях пожарной безопасности**» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

**Оценка пожарного риска** проводится путем определения расчётных величин **пожарного риска** на объекте защиты и сопоставления их с

соответствующим нормативным значением **пожарного риска**, установленного Федеральным законом № 123 «**Технический регламент о требованиях пожарной безопасности**».

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

Определение расчётных величин пожарного риска заключается в расчёте индивидуального пожарного риска для 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 Федерального закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», индивидуальный пожарный риск (нормативная величина пожарного риска) в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значения одной миллионной в год, при размещении отдельного человека в наиболее удалённой от выхода из здания, сооружения и строения точке.

Определение величины индивидуального пожарного риска осуществляется в соответствии с документом «Методика определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 г. и зарегистрированной в Министерстве юстиции Российской Федерации (регистрационный № 14486 от 06.08.2009 г).

**Расчет пожарного риска обусловлен необходимостью подтверждения безопасности эвакуации людей из здания с учетом принятых объемно-планировочных решений.**

## **Наименование используемой методики**

Оценка пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Приложение к Приказу МЧС России № 382 от 30.06.2009 г. «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (с изменениями от 12.12.2011 г. в ред. Приказа МЧС России № 749 и с изменениями от 02.12.2015 г. в ред. Приказа МЧС России № 632).

## **Методика расчета**

### **I. Общие положения**

1. Настоящая методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (далее - Методика) устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках (далее - здание) и распространяется на здания классов функциональной пожарной опасности:

1.1. Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

а) Ф1.1 - здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций;

б) Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

в) Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;

г) Ф1.4 - многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

1.2. Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:

а) Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

б) Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

в) Ф2.3 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей на открытом воздухе;

г) Ф2.4 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения на открытом воздухе;

1.3. Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

- а) Ф3.1 - здания организаций торговли;
- б) Ф3.2 - здания организаций общественного питания;
- в) Ф3.3 - вокзалы;
- г) Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;
- д) Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;
- е) Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

1.4. Ф4 - здания образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:

- а) Ф4.1 - здания общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования детей, профессиональных образовательных организаций;
- б) Ф4.2 - здания образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования;
- в) Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;
- г) Ф4.4 - здания пожарных депо;

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

2. Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Технический регламент).

3. Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

- а) анализа пожарной опасности зданий;
- б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.

4. Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на человека,

находящегося в здании. Перечень ОФП установлен статьей 9 Технического регламента. Результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, используются для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и пожарных отсеков, которые учитываются в настоящей Методике.

5. Частота воздействия ОФП определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

6. Для целей настоящей методики используются основные понятия, установленные статьей 2 Технического регламента.

## **II. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска**

7. Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H \quad (1)$$

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

$Q_B$  – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

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

$$Q_B = \max \{Q_{B,1}, \dots, Q_{B,i}, \dots, Q_{B,N}\}, \quad (2)$$

где  $Q_{B,i}$  – расчетная величина пожарного риска для  $i$ -го сценария пожара,  $N$  – количество рассмотренных сценариев пожара.

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 следует рассматривать 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.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара.

В помещении, имеющем два и более эвакуационных выхода, очаг пожара следует размещать вблизи выхода, имеющего наибольшую пропускную способность. При этом данный выход считается заблокированным с первых секунд пожара, и при определении расчетного времени эвакуации не учитывается.

В помещении с одним эвакуационным выходом время блокирования выхода определяется расчетом.

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

8. Расчетная величина индивидуального пожарного риска для  $i$ -го сценария пожара  $Q_{в,i}$  в зданиях, указанных в пункте 1 (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4) рассчитывается по формуле:

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) \quad (3)$$

где  $Q_{п,i}$  - частота возникновения пожара в здании в течение года, определяемая на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». При отсутствии статистической информации допускается принимать  $Q_{п,i} = 4 \cdot 10^{-2}$  для каждого здания;

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

здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

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

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

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

$K_{п.з,i}$  - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной

эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

9. Вероятность эвакуации  $P_{э,i}$  из зданий, указанных в пункте 1 (за исключением зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4), рассчитывают по формуле:

$$P_{э,i} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases}, \quad (4)$$

где  $t_p$  - расчетное время эвакуации людей, мин;

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

$t_{бл}$  - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$  - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ).

10. Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  из помещений и зданий определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу одним из следующих способов:

по упрощенной аналитической модели движения людского потока, приведенной в приложении № 2 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

по математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания, приведенной в приложении № 3 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

по имитационно-стохастической модели движения людских потоков, приведенной в приложении № 4 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

При определении расчетного времени эвакуации учитываются данные, приведенные в приложении № 5 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного

риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», в частности принципы составления расчетной схемы эвакуации людей, параметры движения людей различных групп мобильности, а также значения площадей горизонтальных проекций различных контингентов людей.

11. Время начала эвакуации  $t_{нэ}$  определяется в соответствии с пунктом 1 приложения № 5 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

12. Время блокирования путей эвакуации  $t_{бл}$  вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени. Порядок проведения расчета и математические модели для определения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара приведен в приложении № 6 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

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

$$K_{п.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{соуэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{пдз,i}), \quad (5)$$

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

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

$K_{пдз,i}$  - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Порядок оценки параметров  $K_{обн,i}$ ,  $K_{соуэ,i}$  и  $K_{пдз,i}$  приведен в разделе IV Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

14. Расчетная величина индивидуального пожарного риска  $Q_{в,i}$  для  $i$ -го сценария пожара в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывается по формуле:

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} [1 - (P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) P_{сп,i})], \quad (6)$$

где  $Q_{п,i}$  - частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

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

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

15. Вероятность эвакуации  $P_{э,i}$  из зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывают по формуле:

$$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0.999, (7)$$

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

$N_{неэв,i}$  - количество не эвакуировавшихся людей. Определяется путем суммирования по всем участкам путей эвакуации людей, не успевших покинуть указанный участок до его блокирования опасными факторами пожара (для которых  $t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{бл}$ ), и людей, попавших в скопление продолжительностью более 6 мин ( $t_{ск} > 6$  мин);

$t_p$  - расчетное время эвакуации людей, мин (определяется в соответствии с пунктом 10);

$t_{нэ}$  - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин (определяется в соответствии с пунктом 11);

$t_{бл}$  - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин (определяется в соответствии с пунктом 12);

$t_{ск}$  - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ).

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

$$P_{сп,i} = 1 - (1 - K_{п.з,i})(1 - K_{ФПС,i})(1 - K_{ф,i})(1 - K_{эв,i}), (8)$$

где  $K_{п.з,i}$  - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, определяется по формуле (5);

$K_{ФПС,i}$  - коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов, принимается равным  $K_{ФПС,i} = 0,95$  в случае соответствия ее требованиям Технического регламента и нормативных документов по пожарной безопасности. При этом время  $t_{бл,i}$  принимается в соответствии с расчетом по приложению 6 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях,

сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» для данного сценария развития пожара. 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;

для зданий класса Ф1.4 - во всех случаях;

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."

### **III. Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска**

#### **Анализ пожарной опасности здания**

17. Для проведения анализа пожарной опасности осуществляется сбор данных о здании, который включает:

объемно-планировочные решения;

теплофизические характеристики ограждающих конструкций и размещенного оборудования;

вид, количество и размещение горючих веществ и материалов;

количество и места вероятного размещения людей;

системы пожарной сигнализации и пожаротушения, противоподымной защиты, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей.

18. На основании полученных данных производится анализ пожарной опасности здания, при этом учитывается:

возможная динамика развития пожара;

состав и характеристики системы противопожарной защиты;

возможные последствия воздействия пожара на людей и конструкции здания.

## **Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций**

19. Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Порядок определения частоты возникновения пожара в здании приведен в разделе II Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

## **Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития**

20. Для построения полей опасных факторов пожара проводится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояния проемов);

- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

В соответствии с приложением № 6 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» формулируется математическая модель развития пожара и проводится моделирование его динамики развития.

На основании результатов расчетов осуществляется построение полей опасных факторов пожара и определяется значение времени блокирования путей эвакуации ОФП  $t_{\text{бл}}$ .

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

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

Вероятность эвакуации людей определяется по формуле (4) на основе сопоставления значений времени эвакуации людей и времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

Для определения расчетного времени эвакуации людей  $t_p$  в соответствии с приложениями №№ 2-5 Приказа МЧС России от 30.06.2009 №

382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» определяется модель эвакуации людей из здания, проводится построение расчетной схемы эвакуации и осуществляется моделирование эвакуации людей.

22. В соответствии с разделом II Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» проводится определение расчетной величины индивидуального пожарного риска  $Q_v$  и сопоставление ее с нормативным значением индивидуального пожарного риска  $Q_v^H$ .

#### **Учет наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания**

23. Наличие систем обеспечения пожарной безопасности здания учитывается в соответствии с формулой (5) и положениями раздела IV Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Блок-схема, иллюстрирующая порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска, представлена на рис. 1.

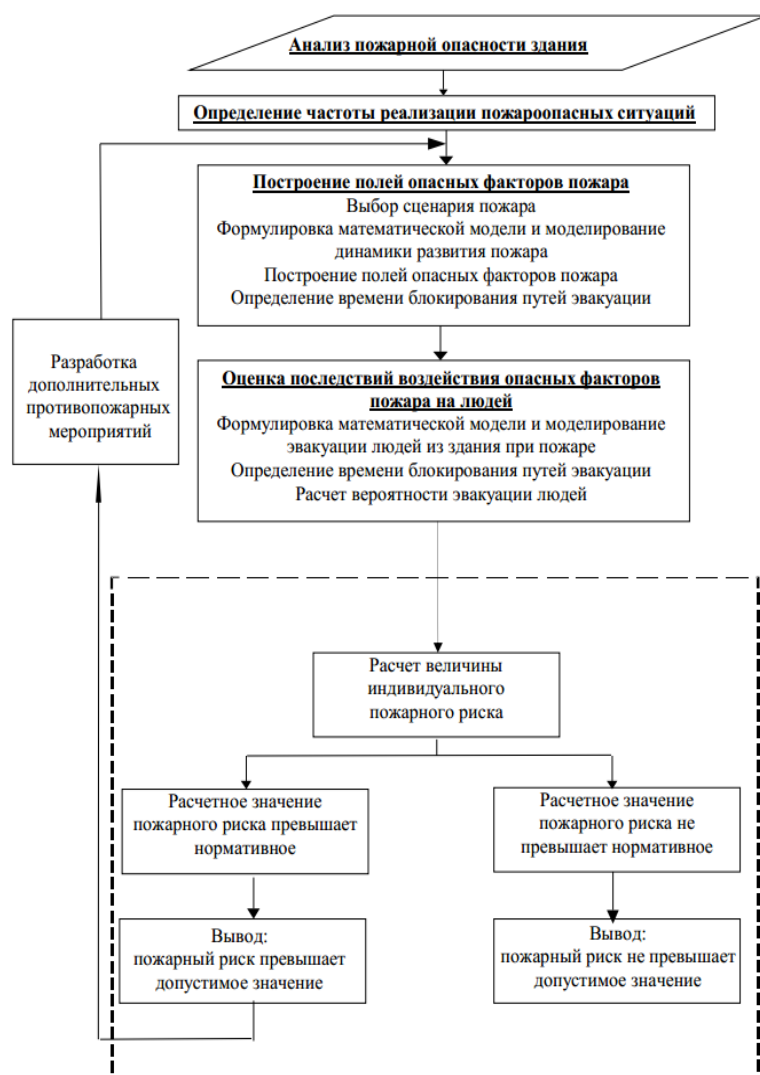


Рис. 1. Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска

#### IV. Порядок разработки дополнительных противопожарных мероприятий при определении расчетной величины индивидуального пожарного риска

24. В случае, если расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение, в здании следует предусмотреть дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на снижение величины пожарного риска.

К числу противопожарных мероприятий, направленных на снижение величины пожарного риска, относятся:

- применение дополнительных объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;
- устройство дополнительных эвакуационных путей и выходов;
- устройство систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа;
- организация поэтапной эвакуации людей из здания;



применение систем противодымной защиты;  
устройство систем автоматического пожаротушения;  
ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания.

Эффективность дополнительных противопожарных мероприятий должна подтверждаться повторным расчетом величины индивидуального пожарного риска.

25. Эффективность каждого из перечисленных выше противопожарных мероприятий определяется степенью влияния на параметры  $t_p$ ,  $t_{бл}$ ,  $t_{нэ}$ , а для системы пожарной сигнализации, противодымной защиты и системы оповещения людей при пожаре и управления эвакуацией людей также параметрами  $K_{обн}$ ,  $K_{соуэ}$  и  $K_{пдз}$ .

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

здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

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

26. Применение в качестве дополнительного противопожарного мероприятия объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара, достигается обеспечением нормируемых пределов огнестойкости и пониженной пожарной опасности облицовочных строительных материалов, используемых в ограждающих конструкциях помещения, в котором находится вероятный очаг пожара.

Степень влияния данного дополнительного противопожарного мероприятия на динамику распространения пожара и, соответственно, значение параметра  $t_{бл}$  определяется путем проведения повторного расчета  $t_{бл}$  после внесения соответствующих изменений в схему объемно-планировочных решений здания.

27. При применении в качестве дополнительного противопожарного мероприятия устройства дополнительных эвакуационных путей и выходов следует выполнить повторный расчет по оценке параметра  $t_p$ , с учетом откорректированных объемно-планировочных решений.

28. При применении в качестве дополнительного противопожарного мероприятия устройства системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа следует выполнить повторный расчет по оценке параметра  $t_p$  с учетом перераспределения потоков эвакуирующихся и изменения схемы эвакуации в зависимости от сценариев возникновения и развития пожара и, соответственно, алгоритма функционирования системы оповещения людей о пожаре и управлением эвакуации людей.

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

здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

оборудование здания системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

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

29. Влияние системы противодымной защиты на уровень обеспеченности безопасной эвакуации людей при пожаре оценивается посредством расчета значения  $t_{\text{бл}}$  с учетом технических характеристик применяемого вентиляционного оборудования противодымной защиты. Подбор параметров вентиляционного оборудования осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности. При этом для выполнения расчетов следует применять зонную (зональную) или полевою модели.

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

здание оборудовано системой противодымной защиты, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

оборудование здания системой противодымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

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

30. Ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания при пожаре, учитывается посредством повторного расчета значения параметра  $t_p$  при существующих объемно-планировочных решениях и ограниченном значении количества эвакуирующихся при пожаре.

31. Для получения исходных данных, необходимых для проведения расчетов, предусмотренных настоящей Методикой, следует использовать справочные источники информации и проектную документацию здания.

### **Формулировка математической модели и моделирование динамики развития пожара**

В соответствии с приложением 6 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» по определению расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека

продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других. Критическая продолжительность пожара для людей, находящихся на этаже очага пожара, определяется из условия достижения одним из опасных факторов пожара (ОФП) в поэтажном коридоре своего предельно допустимого значения. В качестве критерия опасности для людей, находящихся выше очага пожара, рассматривается условие достижения одним из ОФП предельно допустимого значения в лестничной клетке на уровне этажа пожара.

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

Уравнение сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j) = 0. \quad (\text{П6.43})$$

Уравнение сохранения импульса:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot u_i) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho \cdot g_i. \quad (\text{П6.44})$$

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

$$\tau_{ij} = \mu \cdot \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \cdot \delta_{ij}. \quad (\text{П6.45})$$

Уравнение энергии:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot h) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot h) = \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \frac{\lambda}{c_p} \cdot \frac{\partial h}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial q_j^R}{\partial x_j} \quad (\text{П6.46})$$

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

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot Y_k) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot Y_k) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \rho \cdot D \cdot \frac{\partial Y_k}{\partial x_j} \right) + S_k \quad (\text{П6.47})$$

Для замыкания системы уравнений (П6.43) – (П6.47) используется уравнение состояния идеального газа. Для смеси газов оно имеет вид:

$$p = \rho \cdot R_0 \cdot T \cdot \sum_k \frac{Y_k}{M_k} \quad (\text{П6.48})$$

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

### **Формулировка математической модели и моделирование эвакуации людей из здания при пожаре**

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 (рис. П3.1). 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.

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:

$$x_i(t) = x_i(t - \Delta t) - V_i(t) \cdot \Delta t, \quad (\text{П3.1})$$

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

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

$\Delta t$  — промежуток времени, с.

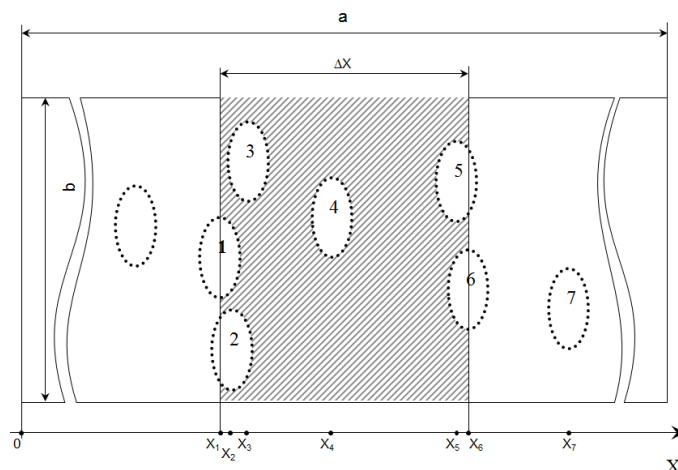


Рис. ПЗ.1. Координатная схема размещения людей на путях эвакуации

Скорость  $i$ -го человека  $V_i(t)$  в момент времени  $t$  определяется по таблице П2.1 приложения 2 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется,  $D_i(t)$  и типа эвакуационного участка.

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

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

где  $n$  – количество людей в группе, человек;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $\text{м}^2/\text{чел}$ ;

$b$  – ширина эвакуационного участка, м;

$\Delta x$  – разность координат последнего и первого человека в группе, м.

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

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

$$x_i(t) = [x_i(t-dt) - V_i(t) \cdot dt] + a_j - l_j \text{ м}, \quad (\text{ПЗ.3})$$

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  $Q_j(t)$ :

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot dt / (f \cdot 60) \text{ чел.}, \quad (\text{ПЗ.4})$$

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

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

$dt$  — промежуток времени, с;

$f$  — средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $\text{м}^2$ .

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  $Dv_j(t)$ .

Плотность людского потока на  $j$ -ом эвакуационном участке  $Dv_j(t)$  в момент времени  $t$  определяется по формуле:

$$Dv_j(t) = (N_j \cdot f \cdot dt) / (a_j \cdot b_j) \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (\text{ПЗ.5})$$

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

$f$  — средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $\text{м}^2$ ;

$a_j$  — 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 (ПЗ.1).

Если значение  $m \leq Q_j(t)$ , то все  $m$  человек переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (ПЗ.3). Если значение  $m > Q_j(t)$ , то количество человек равное значению  $Q_j(t)$  переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (ПЗ.3), а количество человек, равное значению  $(m - Q_j(t))$ , не переходят на 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 ПЗ.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.



Рис. ПЗ.2. Блок-схема определения расчетного времени эвакуации людей из здания

## 1 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 (кол-вом 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. В помещениях с массовым скоплением людей, а также в зданиях, где эвакуация затруднена из-за большой площади и этажности, отделочные материалы могут создавать дополнительную угрозу жизни и здоровью людей, вызывая задымление, выделяя токсичные продукты горения и способствуя быстрому распространению пламени.



## **2.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА**

Жилой комплекс расположен на земельном участке с кадастровым номером №50:22:0010211:23136, расположенном по адресу: г. Люберцы, ул. Шоссейная д. 42, Московской области. Площадь земельного участка составляет 1,26 га.

Разрабатываемый многоэтажный жилой комплекс включает в себя коммерческое жилье на всех этажах, кроме первого, корпус апартаментов квартирного типа (класса функциональной пожарной опасности Ф1.3) с 1-го по 17-й этажи, помещения общественного назначения, закрытую отапливаемую автостоянку на 1-м этаже и в подземном этаже на 481 машиноместа. Въезд на автостоянку и выезд из нее осуществляется по двум отдельным однопутным рампам/пандусам.

Объект представляет собой одноэтажный стилобат с тремя отдельно стоящими объемами на нем: двумя односекционными 17-ти этажными жилыми корпусами, расположенными друг к другу перпендикулярно (корпуса №1 и №2), и одним 17-ти этажным корпусом апартаментов квартирного типа (корпус №3) в глубине двора. Въезд на стилобат осуществляется по однопутной рампе, расположенной в восточной части стилобата здания, выезд осуществляется по однопутной рампе, расположенной в северной части стилобата здания. Встроенные нежилые помещения общественного назначения располагаются в стилобатной части (на 1-м этаже здания). Главные подъезды дома выходят на дворовую часть стилобата комплекса, на уровне второго этажа (на покрытие стилобата). Корпуса запроектированы без технического чердака. Кровля здания плоская, неэксплуатируемая. Верхняя максимальная отметка составляет 56,900м.

Отметка пола помещений 1-го этажа встроенно-пристроенной автостоянки расположена ниже планировочной отметки земли не более чем на половину высоты помещения (цокольный этаж), при этом 1-й этаж автостоянки входит в этажность здания (верх перекрытия этажа находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м) и является 1-м надземным этажом.

В стилобатной части автостоянки размещаются технические и вспомогательные помещения (в т.ч. для корпусов).

На этаже подземной автостоянки запроектирована антресоль с размещением на ней внеквартирных хозяйственных кладовых жильцов. Площадь антресоли не более 1000 м<sup>2</sup> (площадь не превышает 40 % площади

пола этажа подземной автостоянки). Количество внеквартирных хозяйственных кладовых жильцов размещаемых на антресоли – 119 шт.

Для эвакуации людей с антресоли расположенной на этаже подземной автостоянки предусмотрены эвакуационные лестничные клетки, не сообщающиеся с жилой часть объекта.

Перемещения автомобилей автостоянки предусматривается с помощью пандусов (рампы).

2-й этаж в корпусе №3 (между 1-м этажом общественного/административного назначения и нижним жилым этажом) – технический.

На стилобатной части организован автономный внутренний двор с элементами благоустройства (детская площадка с игровым оборудованием, площадки для занятий физкультурой со спортивным оборудованием, скамьи, светильники, благоустроенная площадка для отдыха населения, а также элементы озеленения).

В корпусе №1 размещается встроенно-пристроенное 2-х этажное ДДУ, при этом оба этажа ДДУ располагаются на стилобате (2-й этаж ДДУ относительно планировочной отметки земли – фактически является 3-им этажом), выходы из ДДУ проектируются на покрытие стилобата. Под ДДУ размещается группа помещений общественного/административного назначения корпуса №1.

Квартиры и апартаменты размещены на этажах корпусов со 2-го (с 3-го – в корпусе №3) по 17-й.

Связь между этажами в корпусах №1 и №2 осуществляется с помощью 2-х лестничных клеток и 3-х лифтов (один из которых для перевозки пожарных подразделений).

Связь между этажами в корпусе №3 осуществляется с помощью 2-х лестничных клеток и 2-х лифтов (один из которых для перевозки пожарных подразделений).

Лестницы секций имеют выход на кровлю через люк, размером 0,8м х 0,6м.

Абсолютная отметка поверхности земли – 135,15 м, что соответствует отметке 0,00 м уровня чистого пола 1-го этажа проектируемого объекта.

Пожарно-техническая высота Корпусов (по СП 1.13130.2009) – не превышает 75 м.

Объект защиты оборудуется следующими системами противопожарной защиты:

– системой пожарной сигнализации с автоматическим дублированием сигналов в подразделение пожарной охраны с использованием системы передачи извещений о пожаре;

– системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре не ниже 3-го типа;

– наружным противопожарным водоснабжением;

– внутренним противопожарным водопроводом;

– системой противодымной защиты;

– системой автоматической установки пожаротушения;

– аварийным и эвакуационным освещением.

Эвакуационные пути и выходы Объекта защиты соответствуют требованиям № 123-ФЗ, настоящих СТУ и СП 1.13130.2020.

Возможная динамика развития пожара обусловлена наличием развитой системы помещений, наличием СПС размещением горючей нагрузки в помещениях, возможностью использования в помещениях декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов различной группы горючести.

Влияние пожара на людей обусловлено наличием ОФП, что может привести к нарушению деятельности сердечно - сосудистой системы и органов дыхания человека, а также потери способности реальной оценки событий, остановке дыхания и остановке работы сердца.

В результате воздействия ОФП на строительные конструкции возможно наступление предельных состояний для конструкций, что может привести к обрушению здания полному или частичному.

Горючая нагрузка в здании соответствует функциональному назначению помещений.

Проводился анализ на основании положения Сводов правил, изданных в развитие Федерального закона № 123 и утвержденные приказом Росстандарта.

Проведено расчетное обоснование, подтверждающее соответствие величины пожарного риска на объекте капитального строительства допустимым значениям, выполненным по методике, утв. Приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

**Расчет проводился с целью** эффективности мероприятий в рамках специальных технических условий.

### Перечень исходных данных

В данном разделе приводят исходные данные на основании Приложения А СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению»

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Количество пожарных отсеков  | 1   |
| 2  | Количество этажей  | см. приложение 1, согласно поэтажным планам |
| 3  | Данные о высоте этажей   | см. приложение 1, согласно поэтажным планам |
| 4  | Время функционирования   | 24 часов                                    |
| 5  | Количество эвакуационных выходов с этажа и (или) из здания, их размеры | см. приложение 1, согласно поэтажным планам |
| 6  | Класс функциональной пожарной опасности                                | Ф5  |
| 7  | Наличие систем автоматического пожаротушения                           | Выполнена по нормам                         |
| 8  | Наличие систем автоматической пожарной сигнализации                    | Выполнена по нормам                         |
| 9  | Наличие систем оповещения и управления эвакуацией                      | 3-ый тип                                    |
| 10 | Наличие систем противодымной защиты                                    | Выполнена по нормам                         |
| 11 | Дислокация подразделений пожарной охраны                               | Выполнена по нормам                         |
| 12 | Оснащение первичными средствами пожаротушения                          | Выполнена по нормам                         |
| 13 | Соответствие путей эвакуации   | Выполнена по нормам                         |
| 14 | Количество людей в здании  | 234   |

**Примечание:** отклонения фактических размеров от геометрических параметров эвакуационных путей и выходов, дверных и иных открытых проемов, принятых в расчете, не должно превышать 5 %.

Геометрические параметры участков пути (длина, ширина) и виды участков пути (двери и лестницы) приняты в соответствии с исходными данными, предоставленными заказчиком (см. приложение), кроме того, согласно положений приказа МЧС России №382 от 30.06.2009 высота проходов принята не менее 1,9 метров, ширина участков путей эвакуации принята не менее 0,7 метра. Время выхода с этажа в расчете определялось по последнему человеку, прошедшему через объект топологии «Выход» или «Лестница».

Расчетная область для сценариев пожара принята как для системы помещений, учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояние дверных проемов принимается открытыми.

Источники данных о параметрах пожарной нагрузки:

1. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-ое изд., испр. и доп. / А.А. Абашкин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. – 226 с.

2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / 2-ое изд., испр. и доп. / М.: ВНИИПО, 2019. - 334 С.

Максимальная площадь очага пожара указана в расчетной части определение опасных факторов пожара.

Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производился с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

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

## **В состав системы противопожарной защиты Объекта защиты**

### **входят:**

- системой пожарной сигнализации с автоматическим дублированием сигналов в подразделение пожарной охраны с использованием системы передачи извещений о пожаре;
- системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре не ниже 3-го типа;
- наружным противопожарным водоснабжением;
- внутренним противопожарным водопроводом;
- системой противодымной защиты;
- системой автоматической установки пожаротушения;
- аварийным и эвакуационным освещением;
- первичные средства пожаротушения в количестве, соответствующем Правилам противопожарного режима в Российской Федерации, размещенные в соответствии с требованиями СП 9.13130.2009;
- электроснабжение технических средств противопожарной защиты.

Системы противопожарной защиты Объекта запроектированы в соответствии с требованиями нормативных правовых актов Российской Федерации.

При этом система противопожарной защиты, а также ее составные элементы обладают надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

### **Количество и места вероятного размещения людей**

Количество человек на объекте принимается в соответствии с данными заказчика и составляет:

Автостоянка: 108

Антресоли: 126

Наличие МГН на объекте не предусмотрено. Места вероятного размещения людей указаны на расчетных схемах эвакуации (Раздел 5 настоящего отчета).

Информация по распределению людей по этажам здания, а также параметры путей эвакуации представлена в Разделе 5 настоящего отчета.

### **3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ**

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Частота возникновения пожара  $Q_{\text{п}}$  определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении №1 Методики по определению расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Согласно Методики частоту возникновения пожара следует принимать  $Q_{\text{п}} = 2,6 \cdot 10^{-2}$  (Дома жилые многоквартирные)



## **4 ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЕЙ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ ЕГО РАЗВИТИЯ**

### **4.1 Выбор сценариев пожара и пожарной нагрузки**

Сценарий пожара определяется исходя из анализа горючей нагрузки зданий класса функциональной пожарной опасности и путей распространения опасных факторов пожара, и рассматриваются возникновение пожара в административном, складском, производственном помещении, обосновывающий, в том числе, необходимость проведения расчета. Первичным очагом загорания служит соответствующая пожарная нагрузка помещения.

Для построения полей опасных факторов пожара проводился экспертный выбор сценариев развития пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей. В результате было принято **один расчетный сценарии** развития пожара.

**сценарий №1** – Пожар в помещении «Автостоянка» на отметки -3.500 мм. Параметры источника пожара «Стоянки легковых автомобилей». При этом возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов, лестничных клеток). Дверные проемы в расчете считаются как “открытыми”, для реализации наихудшего сценария.

○ **Исходные данные для расчета времени блокирования** выбраны из Приложения учебного пособия «Кошмаров Ю.А., 2000 года, «Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении», Пособие по применению Методики ВНИИПО:

Горючая нагрузка в здании соответствует функциональному назначению помещений. Параметры горючей нагрузки принимаются в соответствии с [5] и [6], соответственно при построении полей ОФП по данному сценарию будет использоваться данная горючая нагрузка.

### **4.2. Выбор метода математического моделирования пожара**

Сформулируем математическую модель пожара согласно прил. № 6 Методики [2].

Для описания термогазодинамических параметров пожара применяются три основных группы детерминистических моделей: интегральные, зонные (зональные) и полевые.

Данные модели имеют следующие области применения:

*интегральный метод:*

- для зданий, содержащих развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации;

- для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерными размерами помещения и размеры помещения соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);

- для предварительных расчетов с целью выявления наиболее опасного сценария пожара;

*зонный (зональный) метод:*

- для помещений и систем помещений простой геометрической конфигурации, линейные размеры которых соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз), когда размер очага пожара существенно меньше размеров помещения;

- для рабочих зон, расположенных на разных уровнях в пределах одного помещения (наклонный зрительный зал кинотеатра, антресоли и т.д.);

*полевой метод:*

- 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.).

### **Выбранный метод моделирования пожара:**

Для сценариев пожара выбран полевой метод математического моделирования пожаров, в виду сложной геометрической конфигурации помещений, не возможности применения зонной и интегральной модели.

При использовании полевой модели критическое значение в различных точках помещения достигается не одновременно. Для помещений с соизмеримыми горизонтальными размерами критическое время определяется как время блокирования последнего выхода.

### 4.3. Выбор вида развития пожара

Согласно прил. № 6 Методики [2] при проведении расчетов рассматриваются три основных вида развития пожара:

- круговое распространение пожара по твердой горючей нагрузке;
- линейное распространение пожара по твердой горючей нагрузке;
- неустановившееся горение горючей жидкости.

Скорость выгорания для этих случаев определяется формулами:

$$\psi = \begin{cases} \psi_{уд} \cdot \pi \cdot v^2 \cdot t^2 & \text{— для кругового распространения пожара} \\ \psi_{уд} \cdot 2 \cdot v \cdot t \cdot b & \text{— для линейного распространения пожара} \\ \psi_{уд} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{t}{t_{ст}}} & \text{— для неустановившегося горения ГЖ} \end{cases},$$

где  $\psi_{уд}$  — удельная скорость выгорания (для жидкостей установившаяся), кг/(с·м<sup>2</sup>);

$v$  — скорость распространения пламени, м/с;

$b$  — ширина полосы горючей нагрузки, м;

$t_{ст}$  — время стабилизации горения горючей жидкости, с;

$F$  — площадь очага пожара, м<sup>2</sup>.

Расчет площадь очага пожара производится по формуле кругового распространения пожара, в течении времени эвакуации людей в расчетном сценарии по формуле:

$$S = \pi r^2,$$

где  $r$  — радиус пожара, м.

$$r = v \tau_{эв},$$

где  $v$  — линейная скорость распространения пожара, м/с;

$\tau_{эв}$  — время эвакуации людей,  $\tau_{эв} = \tau_{нэ} + \tau_p$

### Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей и выходов

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

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

- по повышенной температуре – 70 °С;
- по тепловому потоку – 1400 Вт/м<sup>2</sup>;
- по потере видимости – 20 м (для случая, когда оба горизонтальных линейных размера меньше 20 м, предельно допустимое расстояние по потере видимости следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру);
- по пониженному содержанию кислорода – 0,226 кг/м<sup>3</sup>;
- по каждому из токсичных газообразных продуктов горения (CO<sub>2</sub> – 0,11 кг/м<sup>3</sup>; CO – 1,16·10<sup>-3</sup> кг/м<sup>3</sup>; HCL – 23·10<sup>-6</sup> кг/м<sup>3</sup>).

При использовании полевой модели определение критического времени имеет существенные особенности, связанные с тем, что критическое значение в различных точках помещения достигается не одновременно. Для помещений с соизмеримыми горизонтальными размерами критическое время определяется как максимальное из критических времен для эвакуационных выходов из данного помещения (время блокирования последнего выхода).

Определяется время блокирования  $t_{\text{бл}}$ :

$$t_{\text{бл}} = \min\{t_{\text{кр}}^{\text{T}}, t_{\text{кр}}^{\text{п.в.}}, t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, t_{\text{кр}}^{\text{т.г.}}\}$$

Для проведения расчета ОФП, исходя из функционального назначения помещения очага пожара, при расчетах для сценария пожара воспользуемся характеристиками типовой горючей нагрузки [5].

#### 4.4. Полевой метод моделирования пожара в здании

Для расчета времени блокирования  $t_{\text{бл}}$  в соответствии с Методикой [2] был выбран полевой метод моделирования пожара.

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

Уравнение сохранения массы:

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

Уравнение сохранения импульса:

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

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

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

Уравнение энергии:

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

где  $h = h_0 + \int_{T_0}^T c_p \cdot dT + \sum_k (Y_k \cdot H_k)$  – 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, указанных выше, 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.

#### 4.5. Выбор компьютерной программы для моделирования динамики развития пожара

Для моделирования динамики развития пожара выбирается программа FDS (Fire Dynamics Simulator), которая реализует вычислительную гидродинамическую модель (CFD) тепломассопереноса при горении. FDS численно решает уравнения Навье-Стокса для низкоскоростных температурно-зависимых потоков, особое внимание уделяется распространению дыма и теплопередаче при пожаре. Для визуализации результатов расчетов FDS используется программа Smokeview (SMV).

Программы Fire Dynamics Simulator и Smokeview разработаны Национальным институтом стандартов и технологии (NIST) Министерства торговли США при содействии Технического научно-исследовательского центра VTT (Финляндия).

Полевая модель, реализованная в программе FDS, может быть использована для решения широкого спектра научных и прикладных задач тепломассопереноса при пожаре, например, для расчета времени

блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара, огнестойкости конструкций, времени срабатывания спринклеров и датчиков и др.

Поскольку модель не требует предварительных допущений о структуре потока, она может быть использована для моделирования любых объемно-планировочных решений.

Программа ориентирована на расчет низкоскоростных потоков.

С учетом теоретических основ полевой модели и экспериментальных оценок при валидационных натурных испытаниях, программа FDS дает решение с достаточной инженерной точностью 15-20 %.

В качестве исходных данных для расчета времени блокирования эвакуационных путей и выходов опасными факторами пожара Методика предусматривает следующее:

1) объемно-планировочные решения объекта.

В FDS это соответствует:

- помещения свободной формы;
- проемы, соединяющие помещения;

2) теплофизические характеристики ограждающих конструкций.

В FDS это соответствует:

- описание теплофизических свойств материалов;
- описание материалов ограждающих конструкций;

3) вид, количество и расположение горючих материалов.

В FDS это соответствует:

- описание источника пожара;

4) системы обнаружения и тушения пожара, противодымной защиты и огнезащиты.

В FDS это соответствует:

- вентиляционные отверстия;

В качестве графического редактора создания расчетных сцен для моделирования динамики развития опасных факторов пожара выбирается программа PyroSim, разработанная компанией «Thunderhead Engineering» (Манхэттен, США).

Для построения полей опасных факторов пожара используется программа Smokeview, которая имеет соответствующие настройки для отображения полей температуры, видимости, содержания кислорода и токсичных продуктов горения.

#### **4.6. Формулы для компьютерного моделирования пожара в программе FDS**

Количество атомов углерода:

$$X = \left( \frac{L_{CO_2}}{M_{CO_2}} + \frac{L_{CO}}{M_{CO}} \right) \cdot M_f,$$

Количество атомов водорода:

$$Y = 2 \cdot \frac{(1 + L_{O_2} - L_{CO_2} - L_{CO}) \cdot M_f}{M_{H_2O}},$$

Количество атомов кислорода:

$$Z = \left( 2 \cdot \frac{L_{CO_2}}{M_{CO_2}} + \frac{L_{CO}}{M_{CO}} + \frac{(1 + L_{O_2} - L_{CO_2} - L_{CO})}{M_{H_2O}} - 2 \cdot \frac{L_{O_2}}{M_{O_2}} \right) \cdot M_f,$$

Количество атомов хлороводорода:

$$Cl = \frac{L_{HCl} \cdot M_f}{M_{HCl}},$$

Количество доли топлива, идущее на производство сажи:

$$Y_s = \frac{D_m}{K_m},$$

Количество доли топлива, идущее на производство угарного газа:

$$Y_{CO} = \frac{12 \cdot X}{M_f \cdot v_f} \cdot 0,0014 + 0,37 \cdot Y_s,$$

где:

$L_{O_2}$  – удельный расход кислорода, кг/кг;

$L_{CO_2}$  – выделение диоксида углерода, кг/кг;

$L_{CO}$  – выделение угарного газа, кг/кг;

$L_{HCl}$  – выделение хлористого водорода, кг/кг;

$M_{O_2}$  – молярная масса кислорода, г/моль;

$M_{CO_2}$  – молярная масса диоксида углерода, г/моль;

$M_{CO}$  – молярная масса угарного газа, г/моль;

$M_{HCl}$  – молярная масса хлористого водорода, г/моль;

$M_{H_2O}$  – молярная масса воды, г/моль;

$M_f$  – усредненная молярная масса горючей нагрузки, г/моль;

$K_m$  – массовый коэффициент экстинкции, м<sup>2</sup>/кг;

$v_f$  – коэффициент топлива в реакции горения.

Мощность тепловыделения с 1 м<sup>2</sup> источника пожара:

$$HRRPUA = H_f \cdot \eta \cdot \psi \cdot 1000,$$

где:  $H_f$  – низшая теплота сгорания, МДж/кг;

$\eta$  – коэффициент полноты горения;

$\psi$  – удельная массовая скорость выгорания, кг/(м<sup>2</sup>·с).

#### 4.7. Построение модели и моделирование динамики развития пожара в программе FDS

##### **Основные правила и допущения моделирования:**

При построении модели и моделировании динамики развития пожара и его опасных факторов в FDS соблюдаются следующие правила и допущения:

- сетка является расчетной прямоугольной областью;
- сетка состоит из множества ячеек;
- количество ячеек в сетке по осям X, Y и Z должно быть не менее 3;
- количество ячеек в сетке по осям Y и Z рекомендуется принимать кратными 2, 3 и 5 для использования быстрого преобразования Фурье;
- допускается использовать несколько сеток;
- при использовании нескольких сеток узлы ячеек должны совпадать;
- при использовании плоскостей для построения полей опасных факторов пожара границы ячеек по оси Z должны совпадать с высотой 1,7 м;
- препятствия и отверстия рекомендуется вписывать в узлы ячеек;
- для детализации обработки данных по моделированию динамики развития пожара рекомендуется расставлять измерители на высоте 1,7 м.

Так как при определении расчетного времени эвакуации людей их группа мобильности принимается M1 в зимней одежде (0,125), температура в помещении принимается равной 20 °C

Расчетные области:

При построении модели использовался масштаб 1:1.

**Все сценарий пожара** – для построения модели по сценарию пожара в качестве основной расчетной сетки выбирается сетка с размерами ячеек 0,5 x 0,5 x 0,5.

##### **Время моделирования:**

**Сценарий 1** – 5 минут (300 секунд).

#### 4.8. Результаты моделирования динамики развития опасных факторов пожара

Поля опасных факторов пожара отображаются в момент времени, равному времени достижения ОФП предельно допустимых значений в замерных точках, либо в конечный момент времени моделирования при не достижении ОФП предельно допустимых значений в замерных точках.



По результатам построения полей опасных факторов пожара полученные данные о времени достижения ОФП своих предельно допустимых значений обобщаются и сводятся в таблицу.

На основании сравнения значений времен достижения всеми опасными факторами пожара своих предельно допустимых значений выбирается минимальное время, которое считается временем блокирования эвакуационных путей и выходов.

### Сценарий пожара № 1

Пожар в помещении «Автостоянка» на отметки -3.500 мм. Параметры источника пожара «Стоянки легковых автомобилей». В таблице 1 приведены параметры источника пожара. На рисунке 1 представлена расстановка очага пожара и расчетных точек.

Таблица 1. Параметры источника пожара

| Параметр                    | Единица измерения    | Описание  | Значение |
|-----------------------------|----------------------|---|----------|
| Справочные данные [1]       |                      |   |          |
| $H_f$                       | МДж/кг               | Низшая теплота сгорания   | 31,7     |
| $v$                         | м/с                  | Линейная скорость распространения пламени   | 0,0068   |
| $\psi$                      | кг/м <sup>2</sup> с  | Удельная массовая скорость выгорания  | 0,023    |
| $Dm$                        | Нпм <sup>2</sup> /кг | Дымообразующая способность  | 487      |
| $Lo_2$                      | кг/кг                | Потребление кислорода   | 2,64     |
| $Lco_2$                     | кг/кг                | Выделение углекислого газа  | 1,3      |
| $Lco$                       | кг/кг                | Выделение угарного газа   | 0,097    |
| $Lhcl$                      | кг/кг                | Выделение хлористого водорода   | 0,011    |
| Рассчитанные данные для FDS |                      |   |          |
| HRR                         | кВт/м <sup>2</sup>   | Мощность тепловыделения с 1 м <sup>2</sup> источника<br>$HRR = H_f \cdot \eta \cdot \psi \cdot 1000$<br>Коэффициент полноты сгорания принят $\eta = 0,93$ | 729      |

**Площадь пожарной нагрузки составляет -81,0 м<sup>2</sup>**

РТ 1-расчетная точка №1 (расположена в осях Иа-Ла /7-8);

РТ 2-расчетная точка №2 (расположена в осях Га-Еа /7-8);

РТ 3-расчетная точка №3 (расположена в осях Вб-Дб /3б-5б);

РТ 4-расчетная точка №4 (расположена в осях К-Л /11-12);

РТ 5-расчетная точка №5 (расположена в осях Р-С /11-12);

РТ 6-расчетная точка №6 (расположена в осях Мст.-Нст./Ев.-Жв.);

РТ 7-расчетная точка №6 (расположена в осях Мст.-Нст./ Жв.);

РТ 8-расчетная точка №6 (расположена в осях Дб./26б.-27б.);

РТ 9-расчетная точка №6 (расположена в осях Вб.Дб./27б.);

РТ 10-расчетная точка №6 (расположена в осях Иа.-Ла./12-13);

РТ 11-расчетная точка №6 (расположена в осях Р-С/6-7);

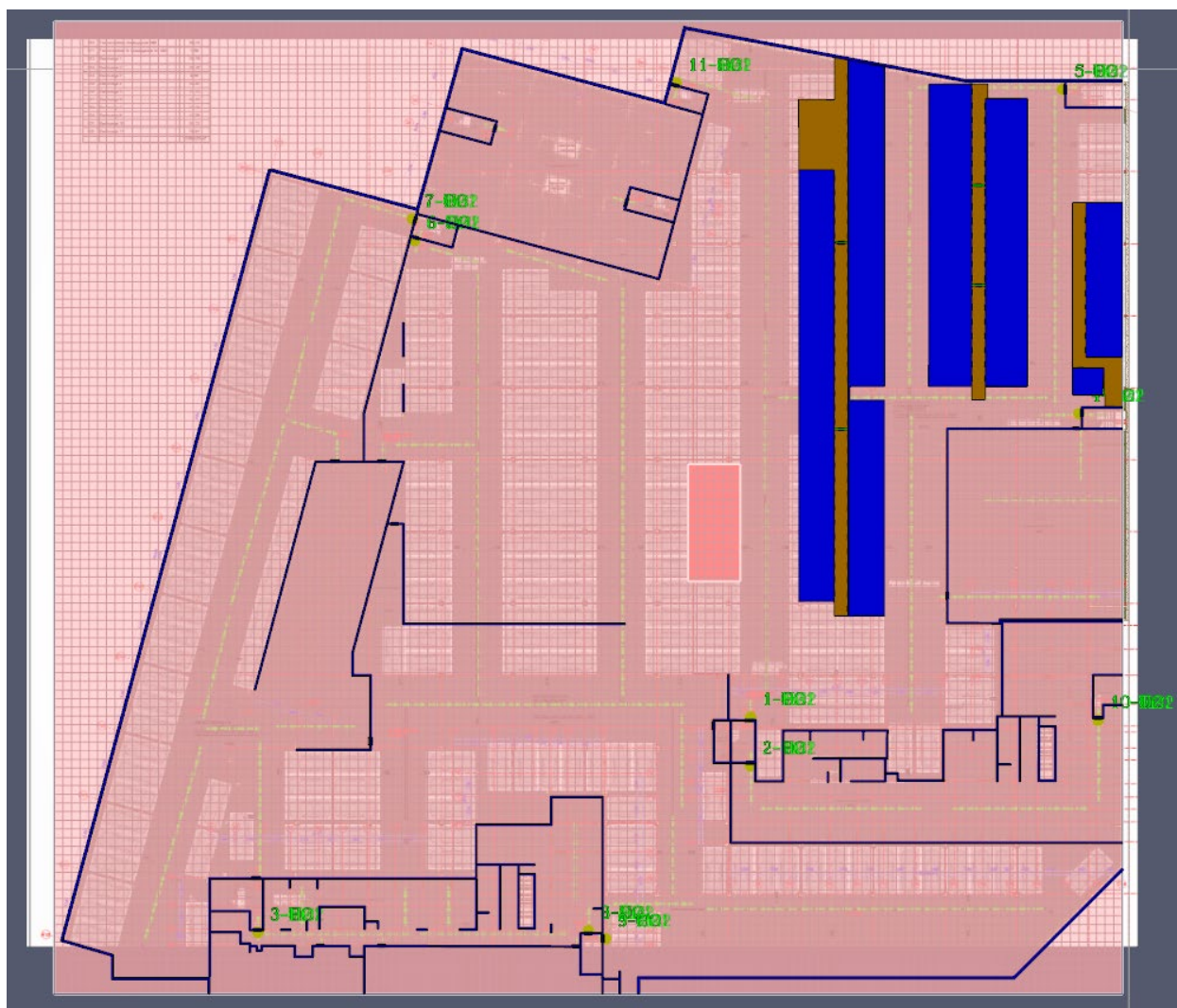


Рис. 1. Расстановка источника пожара и расчетных точек на отметки -3.500 мм при сценарии пожара №1

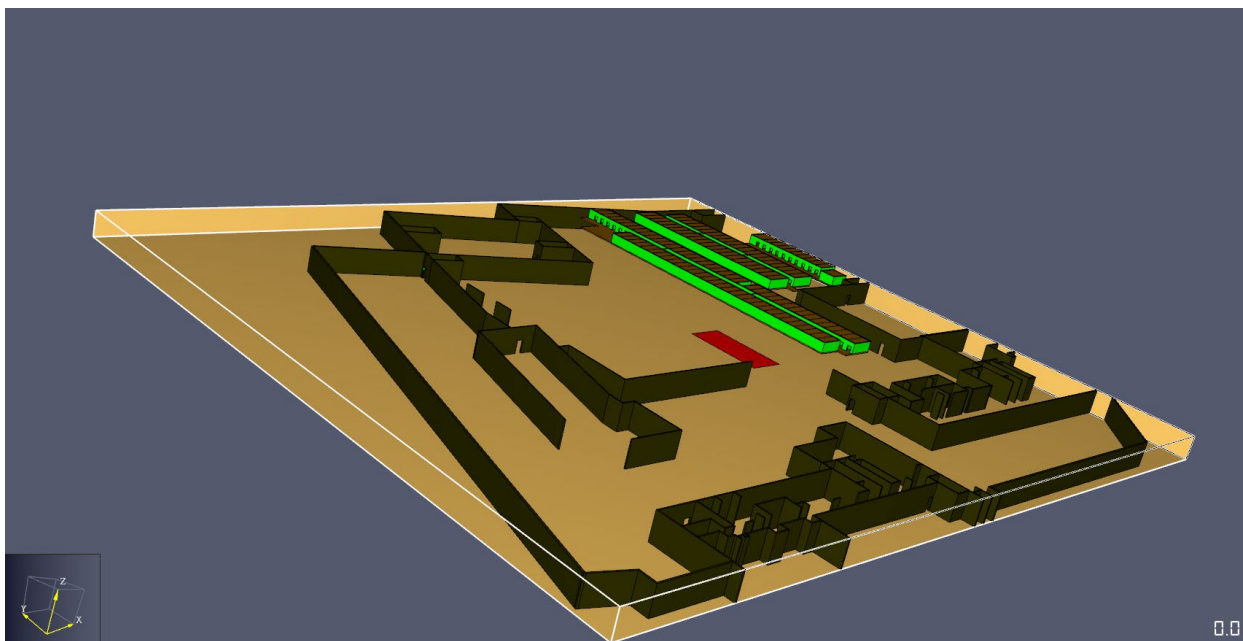


Рис. 2. 3-D модель части здания для моделирования по сценарию №1

Таблица 2. Время блокирования опасными факторами пожара расчетных точек

| Точка сравнения | T    | O2    | Видимость | HCl    | CO2    | CO    | Тепловой поток | Предельная дальность видимости, м |
|-----------------|------|-------|-----------|--------|--------|-------|----------------|-----------------------------------|
| PT-1            | 1-T  | 1-O2  | 1-vis     | 1-HCl  | 1-CO2  | 1-CO  | 1-H            | 20                                |
| PT-2            | 2-T  | 2-O2  | 2-vis     | 2-HCl  | 2-CO2  | 2-CO  | 2-H            | 20                                |
| PT-3            | 3-T  | 3-O2  | 3-vis     | 3-HCl  | 3-CO2  | 3-CO  | 3-H            | 20                                |
| PT-4            | 4-T  | 4-O2  | 4-vis     | 4-HCl  | 4-CO2  | 4-CO  | 4-H            | 20                                |
| PT-5            | 5-T  | 5-O2  | 5-vis     | 5-HCl  | 5-CO2  | 5-CO  | 5-H            | 20                                |
| PT-6            | 6-T  | 6-O2  | 6-vis     | 6-HCl  | 6-CO2  | 6-CO  | 6-H            | 20                                |
| PT-7            | 7-T  | 7-O2  | 7-vis     | 7-HCl  | 7-CO2  | 7-CO  | 7-H            | 20                                |
| PT-8            | 8-T  | 8-O2  | 8-vis     | 8-HCl  | 8-CO2  | 8-CO  | 8-H            | 20                                |
| PT-9            | 9-T  | 9-O2  | 9-vis     | 9-HCl  | 9-CO2  | 9-CO  | 9-H            | 20                                |
| PT-10           | 10-T | 10-O2 | 10-vis    | 10-HCl | 10-CO2 | 10-CO | 10-H           | 20                                |
| PT-11           | 11-T | 11-O2 | 11-vis    | 11-HCl | 11-CO2 | 11-CO | 11-H           | 20                                |

Время в точках сравнения

| Точка сравнения | T    | O2   | Видимость | HCl    | CO2  | CO   | Тепловой поток | Тбл, с | 0.8*Тбл, с |
|-----------------|------|------|-----------|--------|------|------|----------------|--------|------------|
| PT-1            | >300 | >300 | 149.56    | 296.15 | >300 | >300 | >300           | 149.56 | 119.65     |
| PT-2            | >300 | >300 | >300      | >300   | >300 | >300 | >300           | >300   | >240       |

|       |      |      |        |      |      |      |      |        |        |
|-------|------|------|--------|------|------|------|------|--------|--------|
| PT-3  | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-4  | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-5  | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-6  | >300 | >300 | 189.69 | >300 | >300 | >300 | >300 | 189.69 | 151.76 |
| PT-7  | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-8  | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-9  | >300 | >300 | 203.15 | >300 | >300 | >300 | >300 | 203.15 | 162.52 |
| PT-10 | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |
| PT-11 | >300 | >300 | >300   | >300 | >300 | >300 | >300 | >300   | >240   |

Таблица контрольных точек

| Точка | N  | 0.8*Тбл,<br>с | Люди в<br>подвальном<br>этаже | Люди в<br>помещение<br>пожара | Люди на<br>антресолях<br>подвального<br>этажа | Рэ    |
|-------|----|---------------|-------------------------------|-------------------------------|---|-------|
| N     |    |               | 8                             | 100                           | 126   |       |
| Тнэ   |    |               | 30                            | 30                            | 30  |       |
| РТ-1  | 0  | 119.65        | ---                           | ---                           | ---   | ---   |
| РТ-2  | 0  | >240          | ---                           | ---                           | ---   | ---   |
| РТ-3  | 4  | >240          | 44 (0.999)                    | 42 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-4  | 80 | >240          | 45 (0.999)                    | 70 (0.999)                    | 94 (0.999)                                    | 0.999 |
| РТ-5  | 30 | >240          | ---                           | 43 (0.999)                    | 76 (0.999)                                    | 0.999 |
| РТ-6  | 13 | 151.76        | 62 (0.999)                    | 64 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-7  | 7  | >240          | ---                           | 54 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-8  | 8  | >240          | 44 (0.999)                    | 54 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-9  | 21 | 162.52        | ---                           | 70 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-10 | 15 | >240          | ---                           | 58 (0.999)                    | ---   | 0.999 |
| РТ-11 | 44 | >240          | ---                           | 59 (0.999)                    | 86 (0.999)                                    | 0.999 |
| Рэ    |    |               | 0.999                         | 0.999                         | 0.999   |       |

Диаграмма. Вероятность эвакуации по точкам

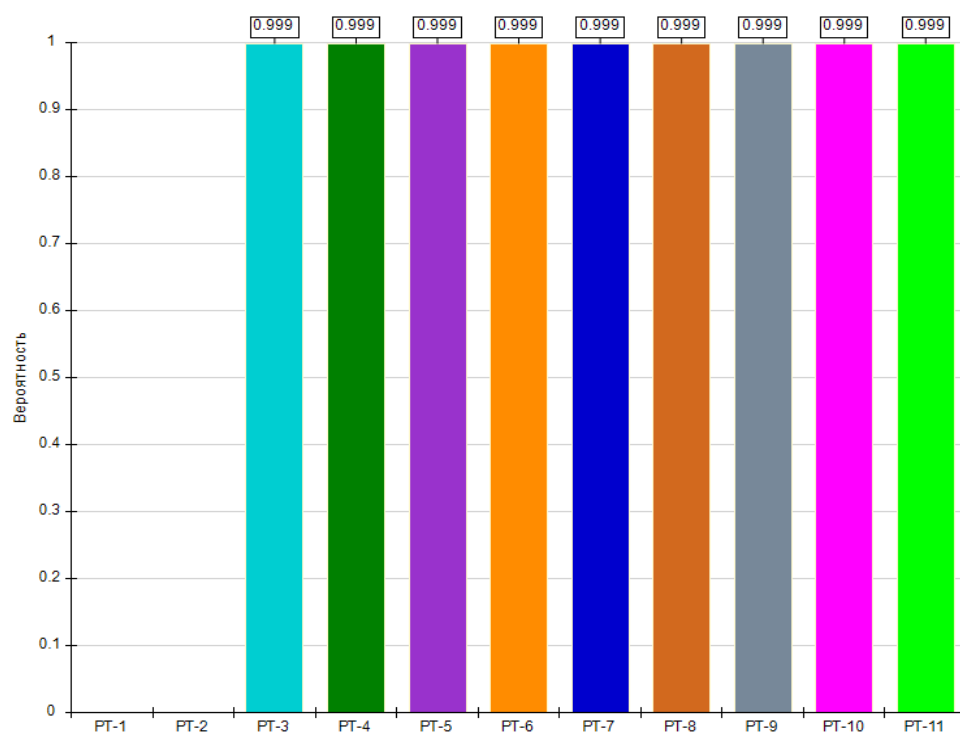


Диаграмма. Вероятность эвакуации по поведением

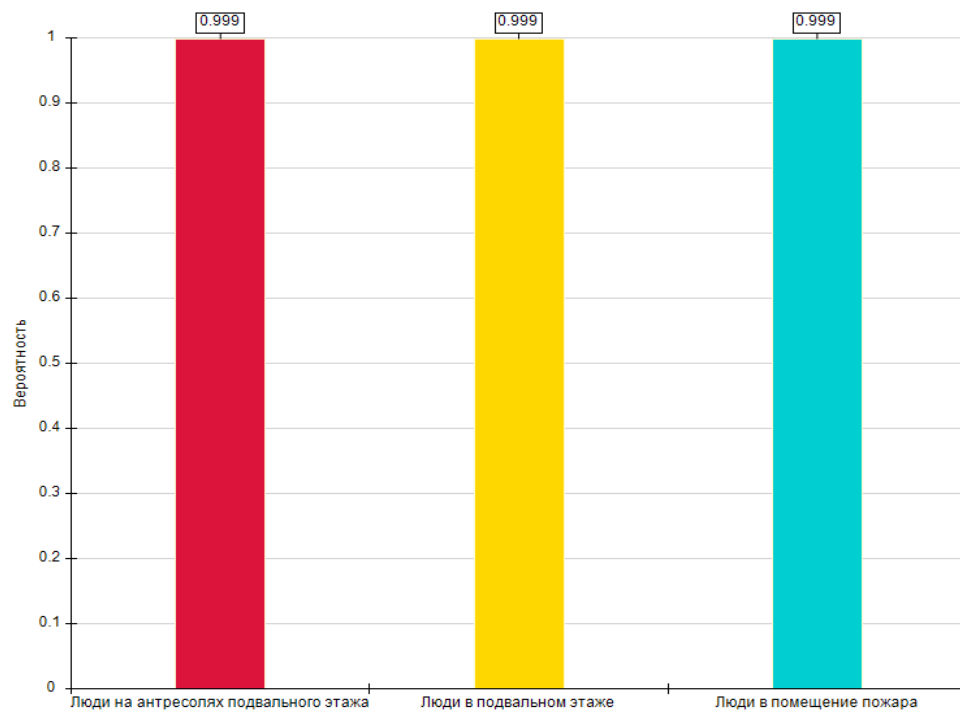
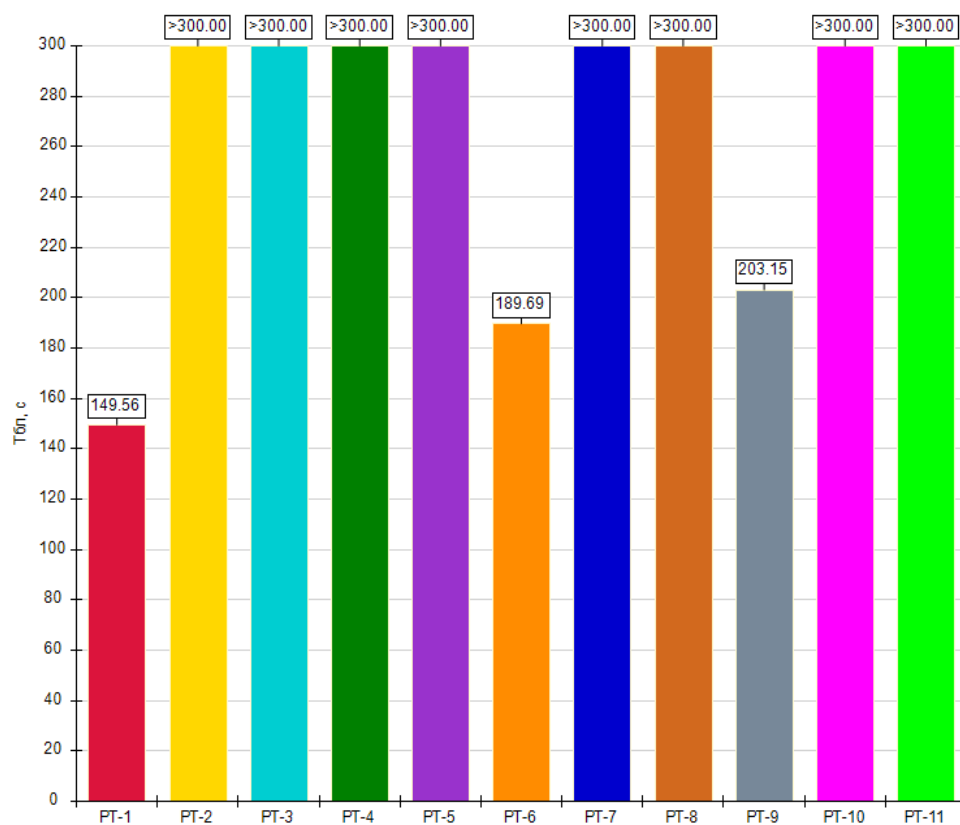




Диаграмма. Время блокирования в контрольных точках



## Графики ОФП для сценария № 1.

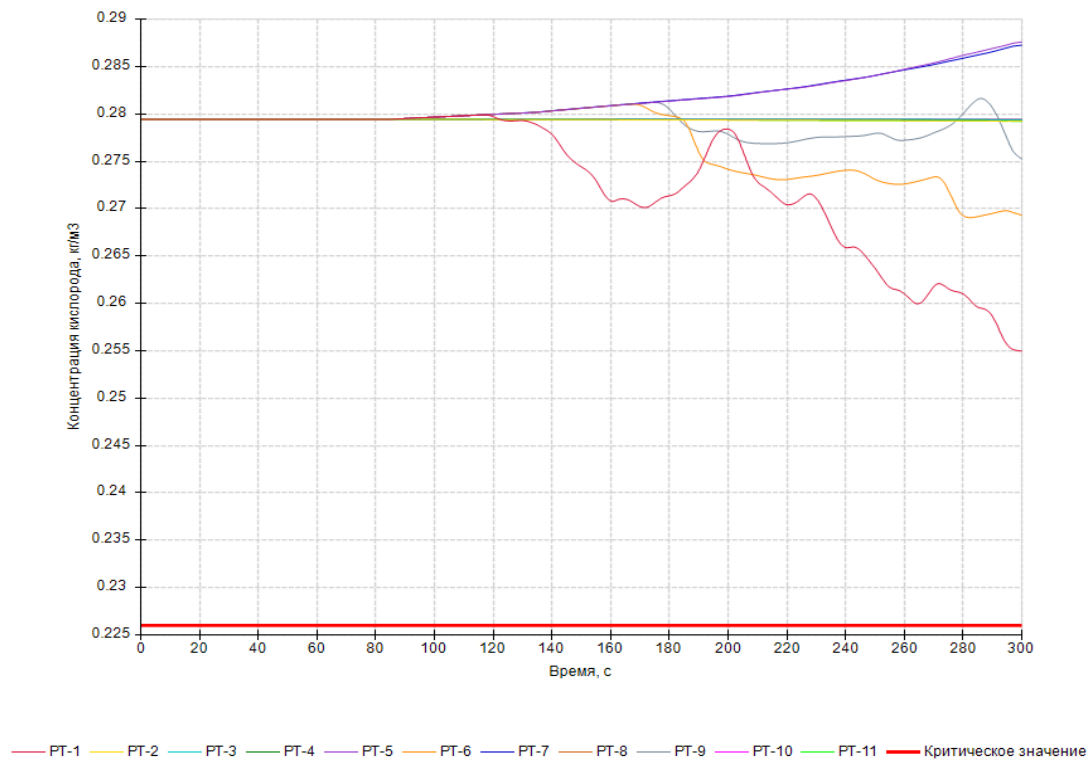


Рис. 3. Концентрация кислорода

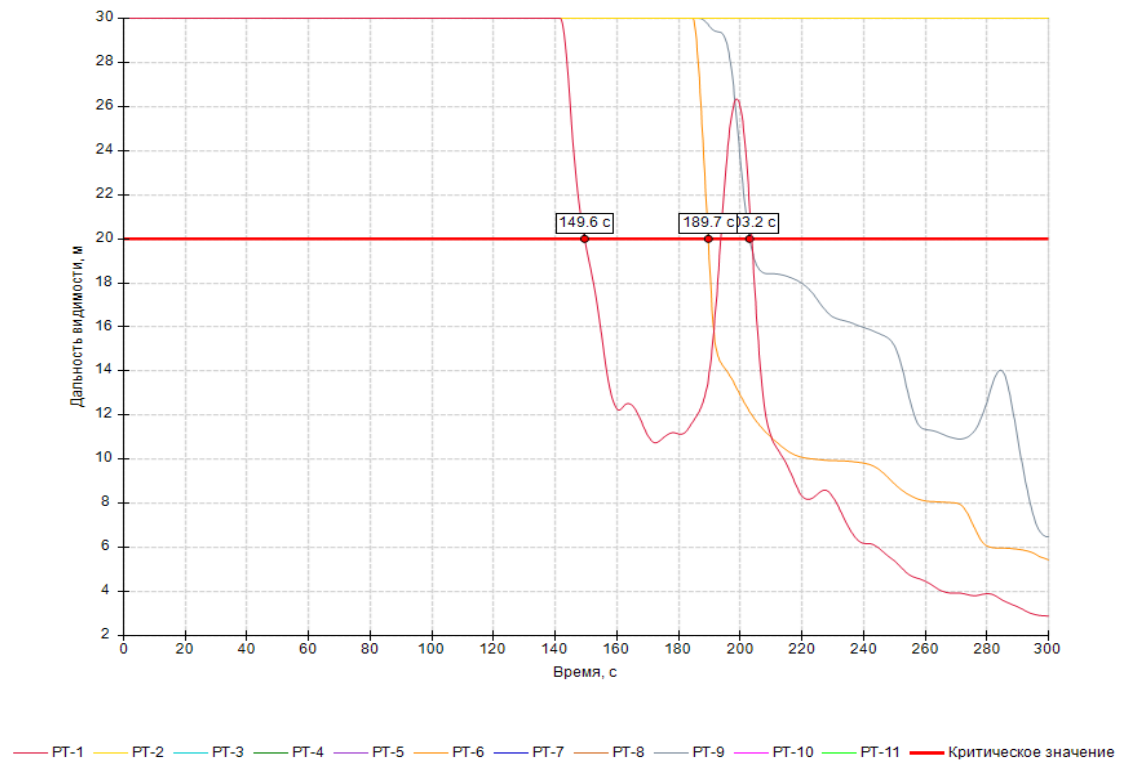


Рис. 4. Дальность видимости

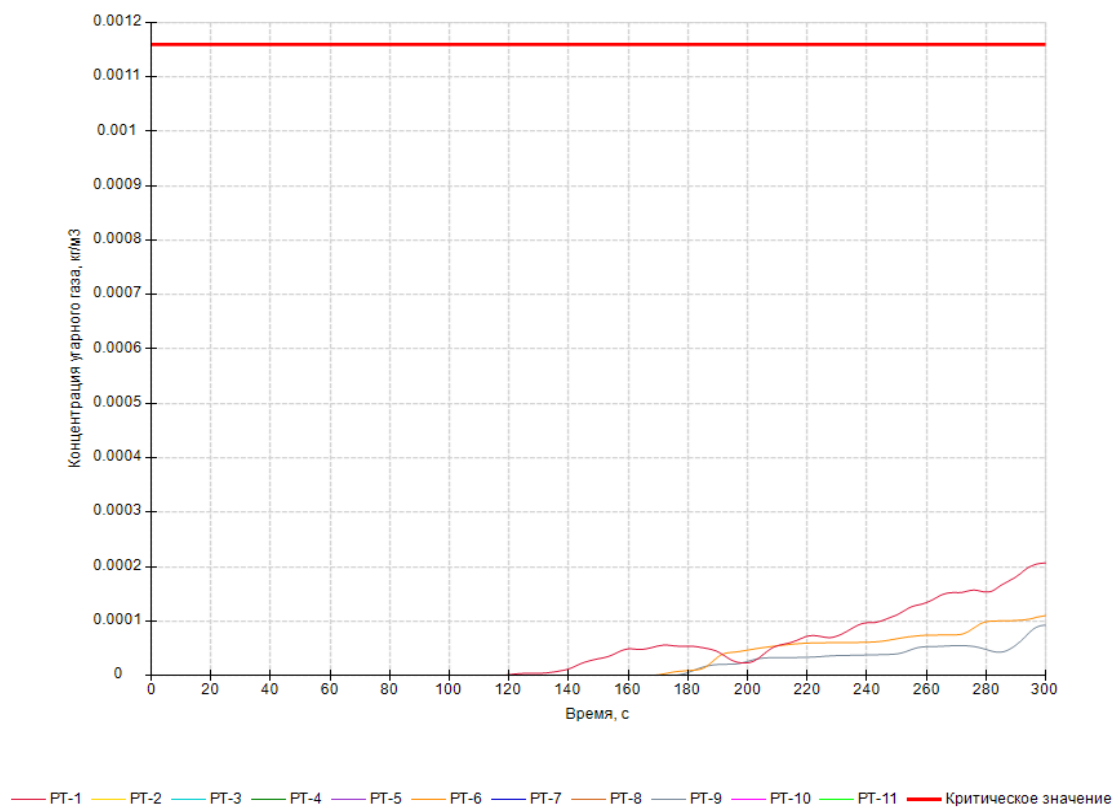


Рис. 5. Концентрация угарного газа



Рис. 6. Концентрация углекислого газа

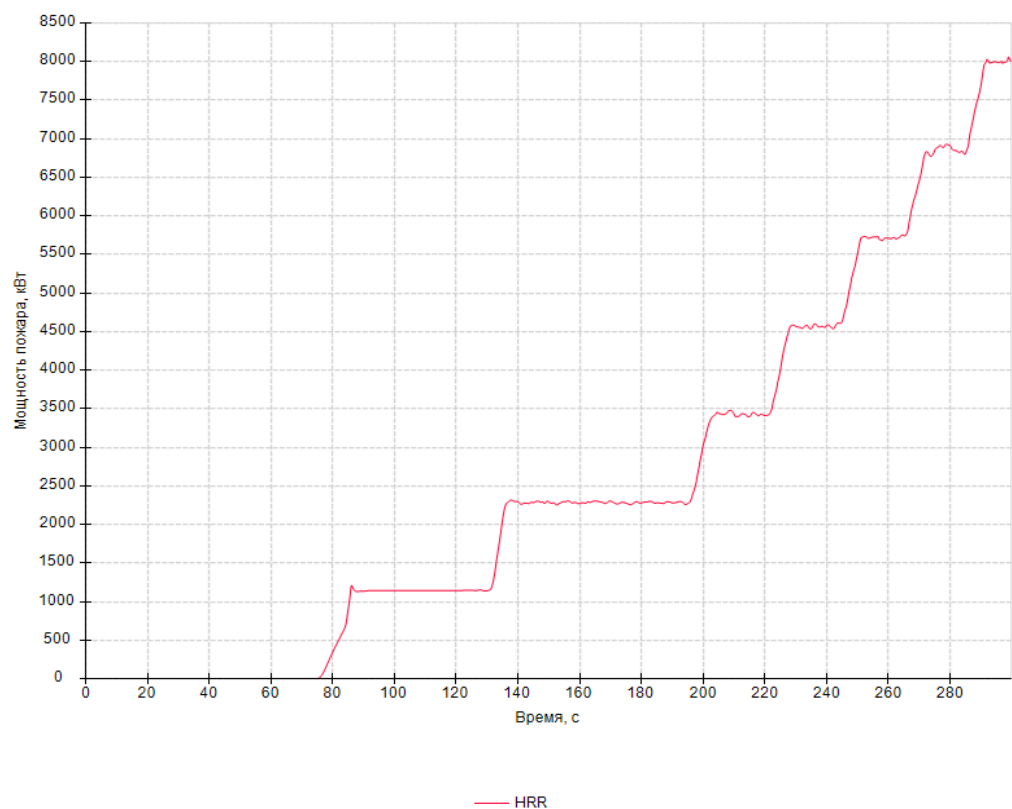


Рис. 7. Мощность пожара

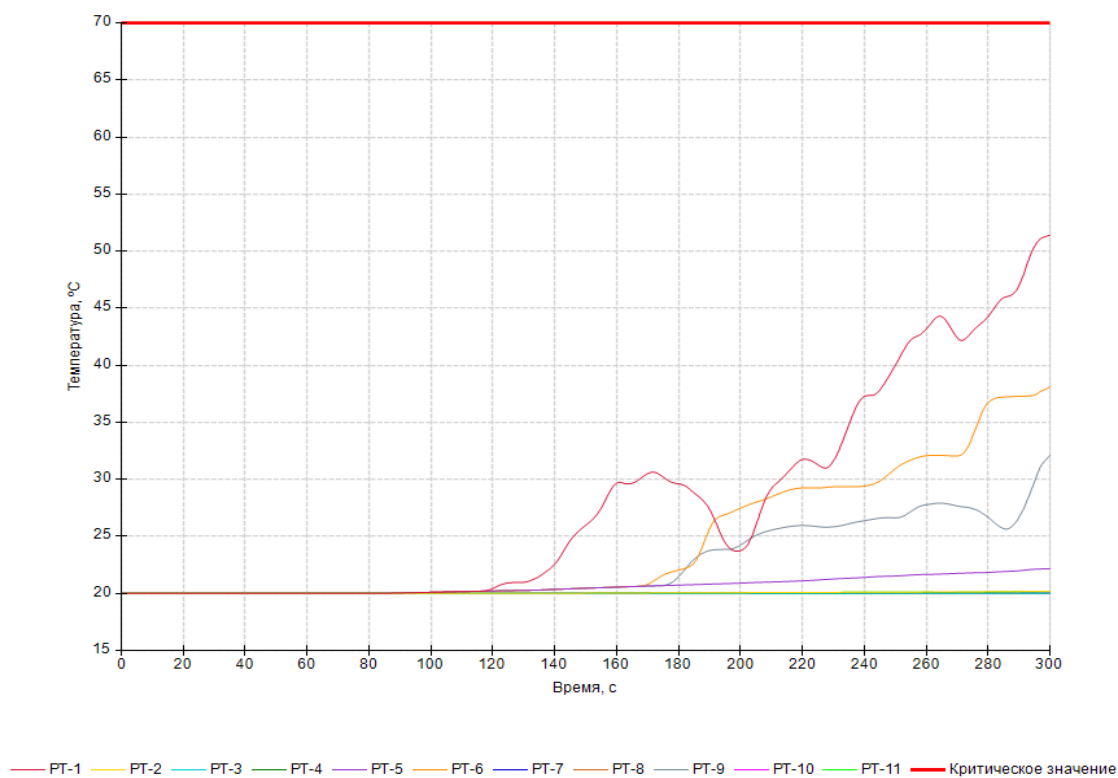


Рис. 8. Температура в точках

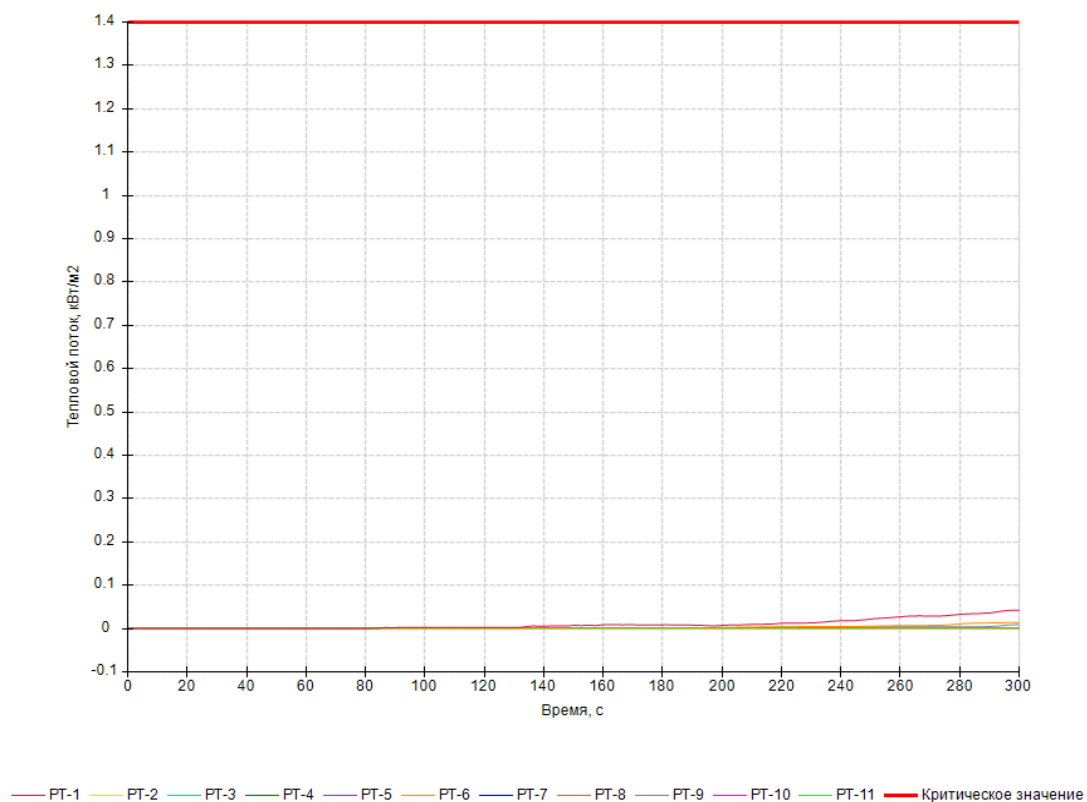


Рис. 9. Тепловой поток

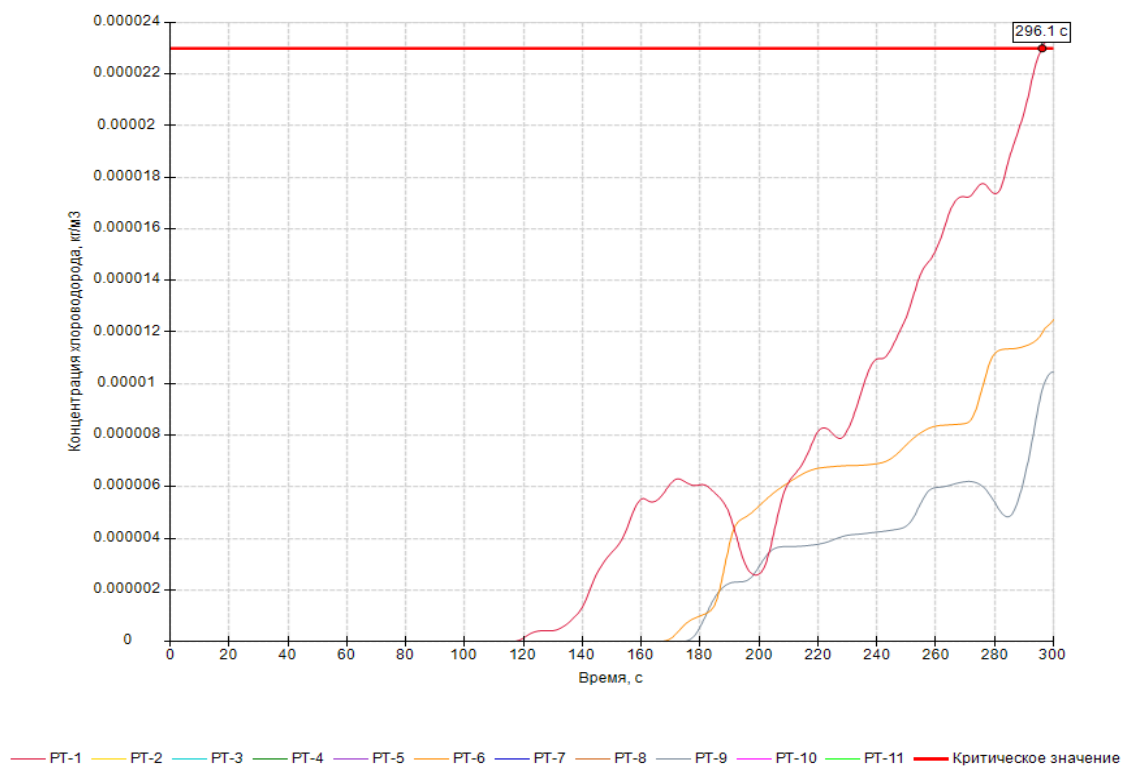


Рис. 10. Концентрация хлороводорода

## Изображение распространения ОФП

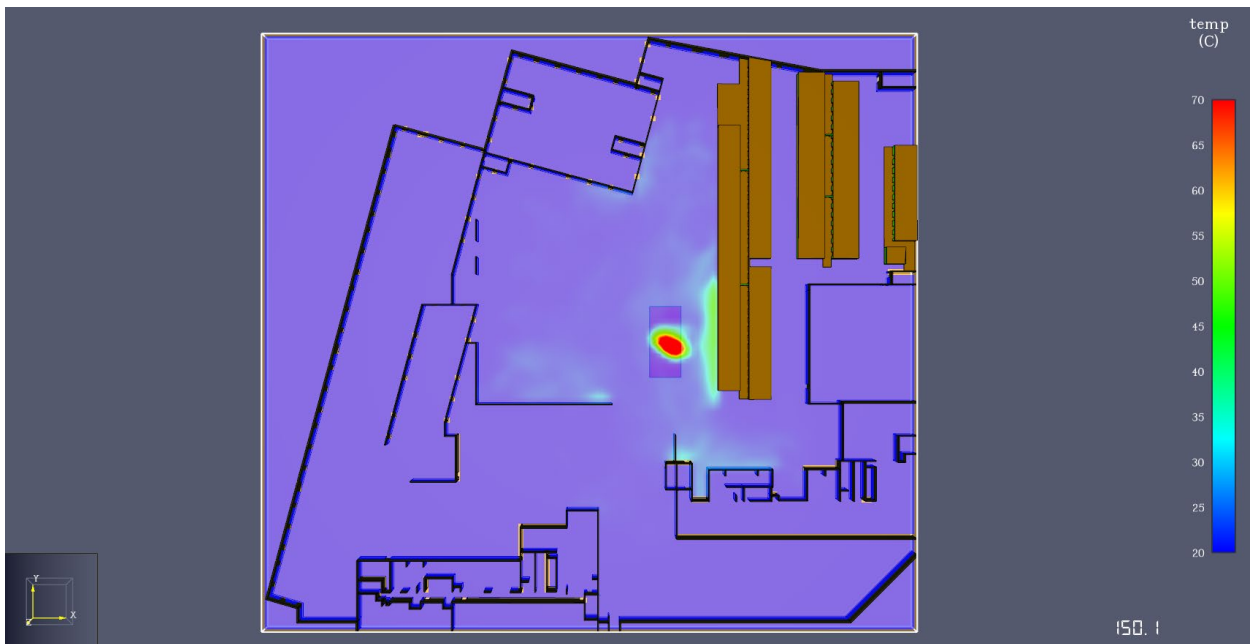
Температура на высоте  $Z=-1.8$



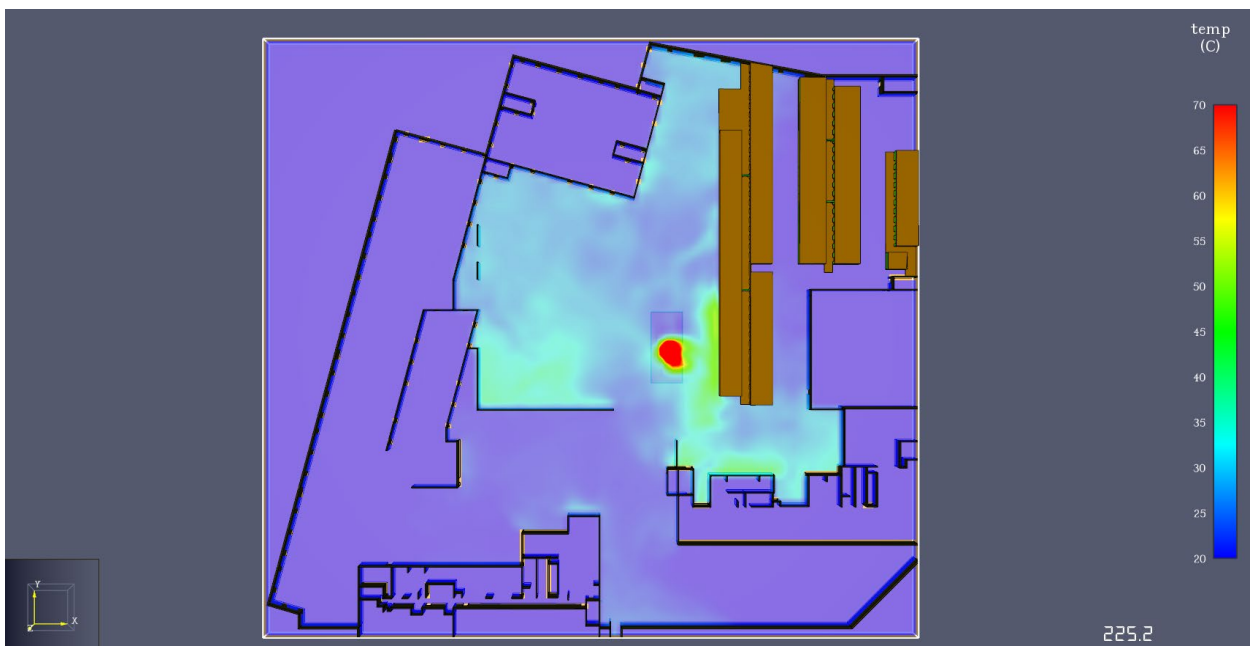
Время 0 с



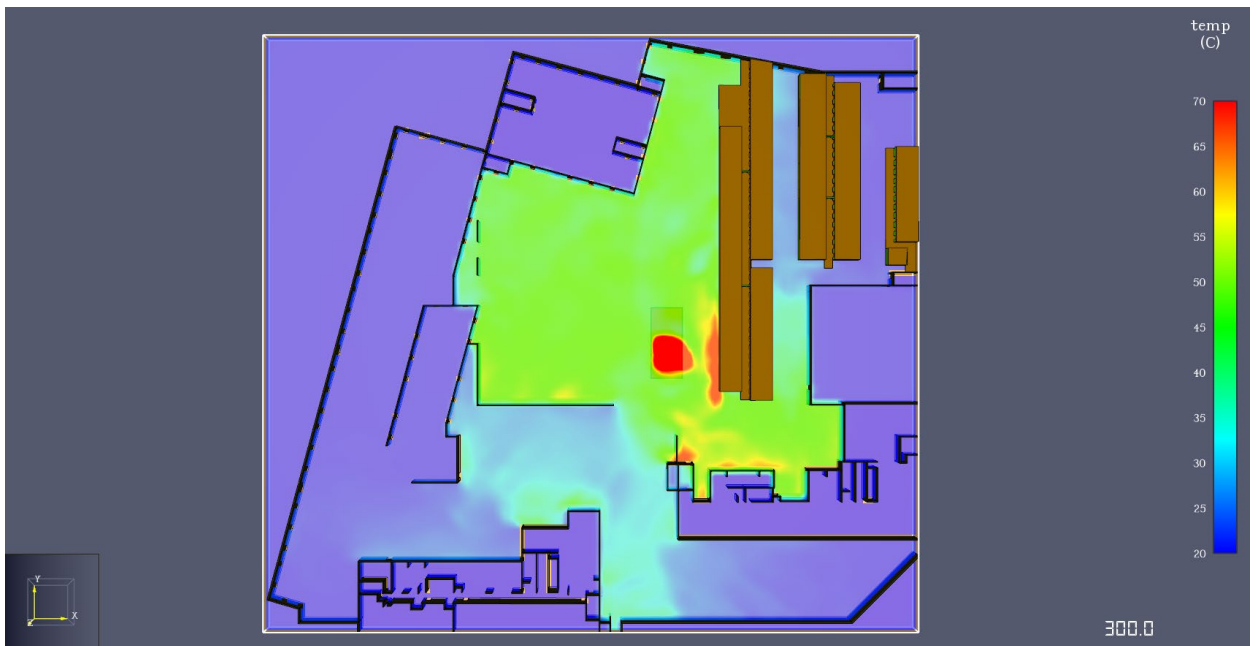
Время 75 с



Время 150 с

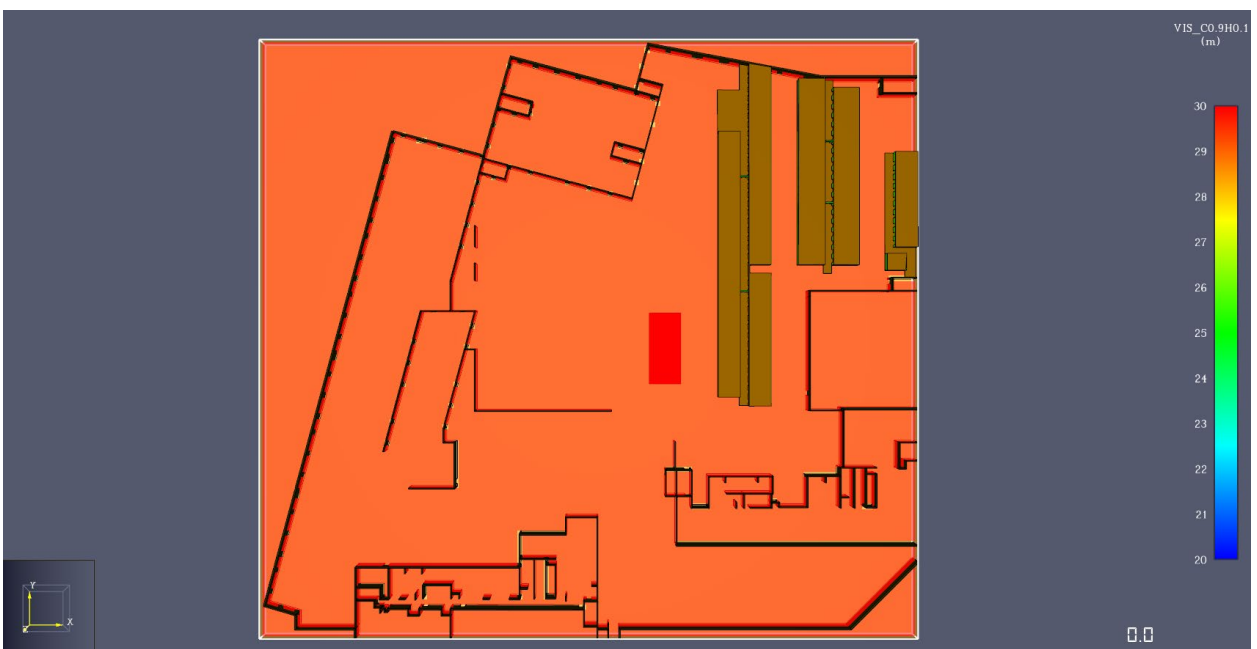


Время 225 с



Время 300 с

Дальность видимости на высоте  $Z=-1.8$

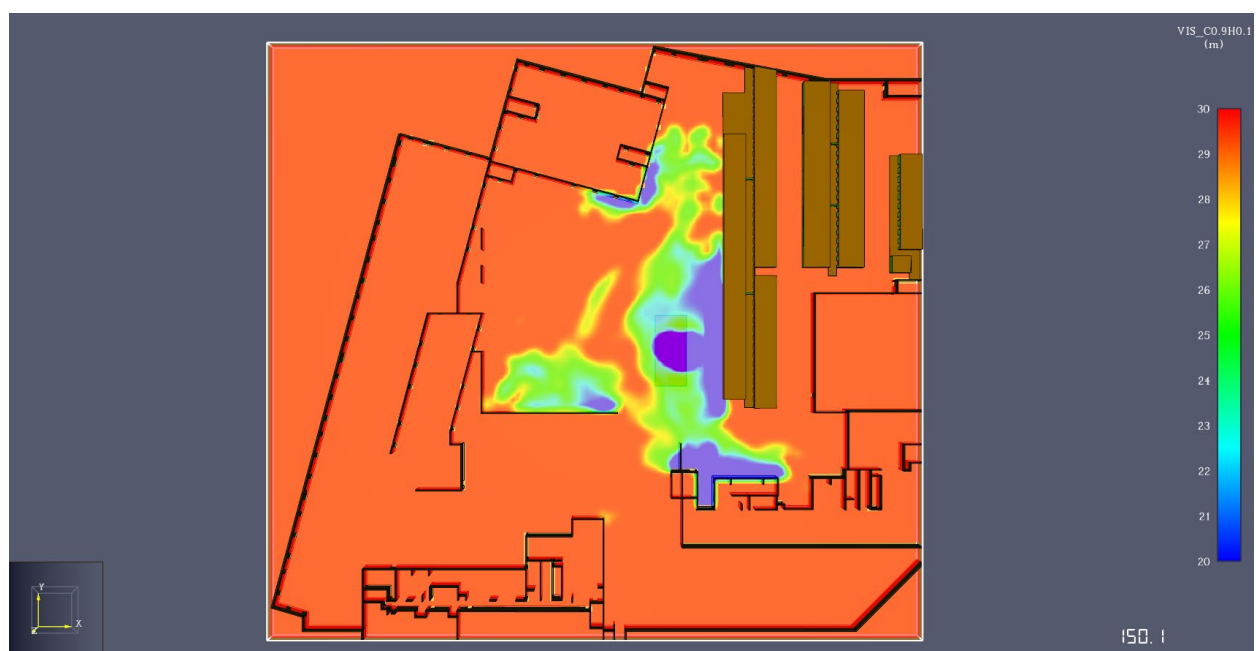


Время 0 с

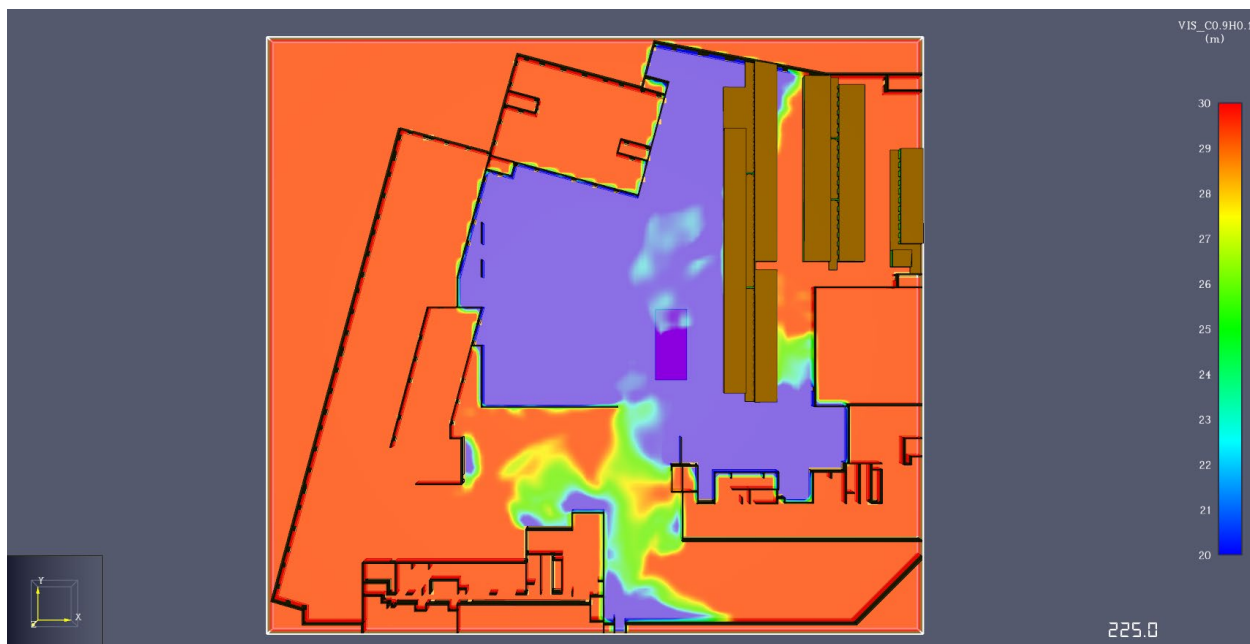




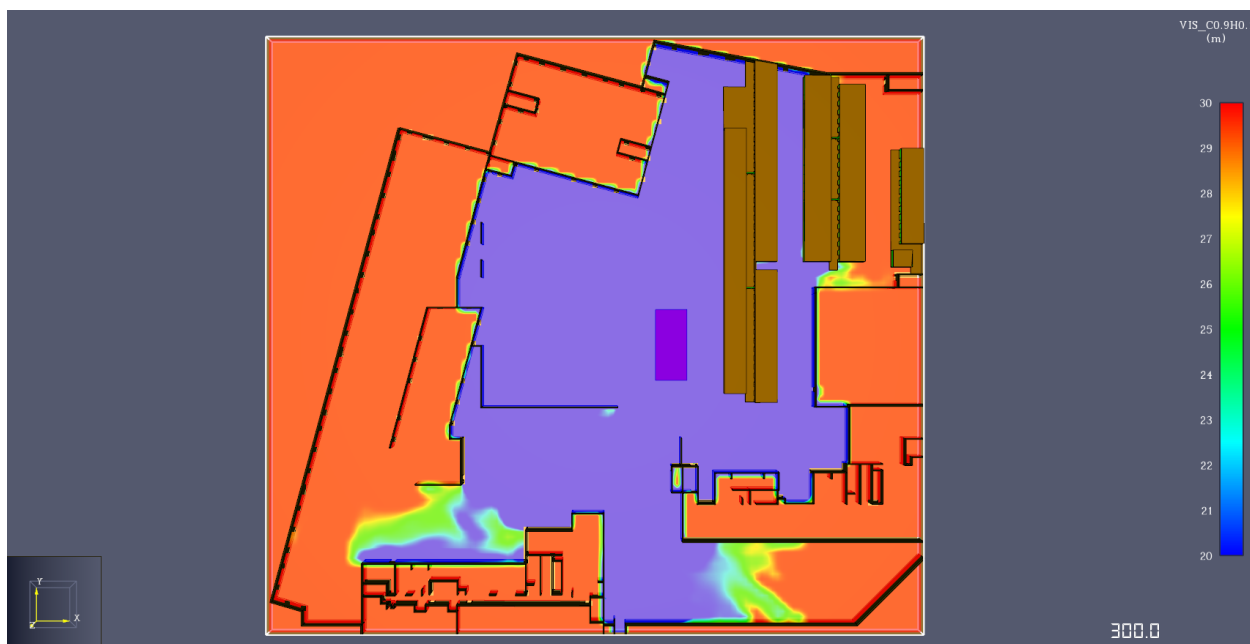
Время 75 с



Время 150 с

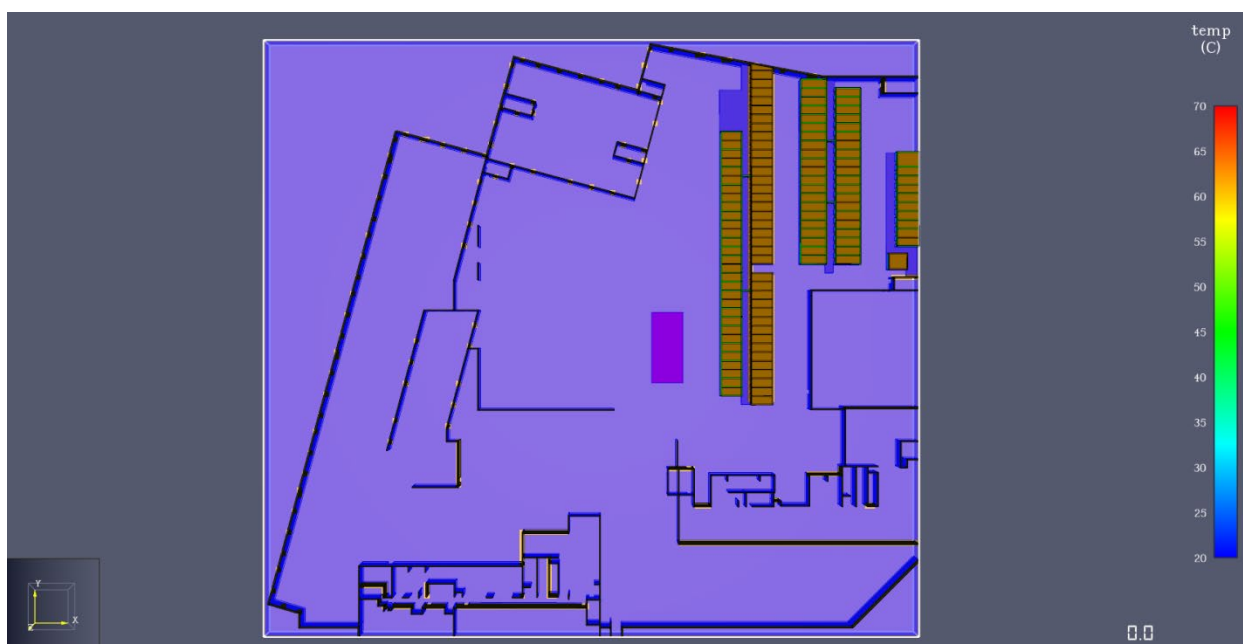


Время 225 с

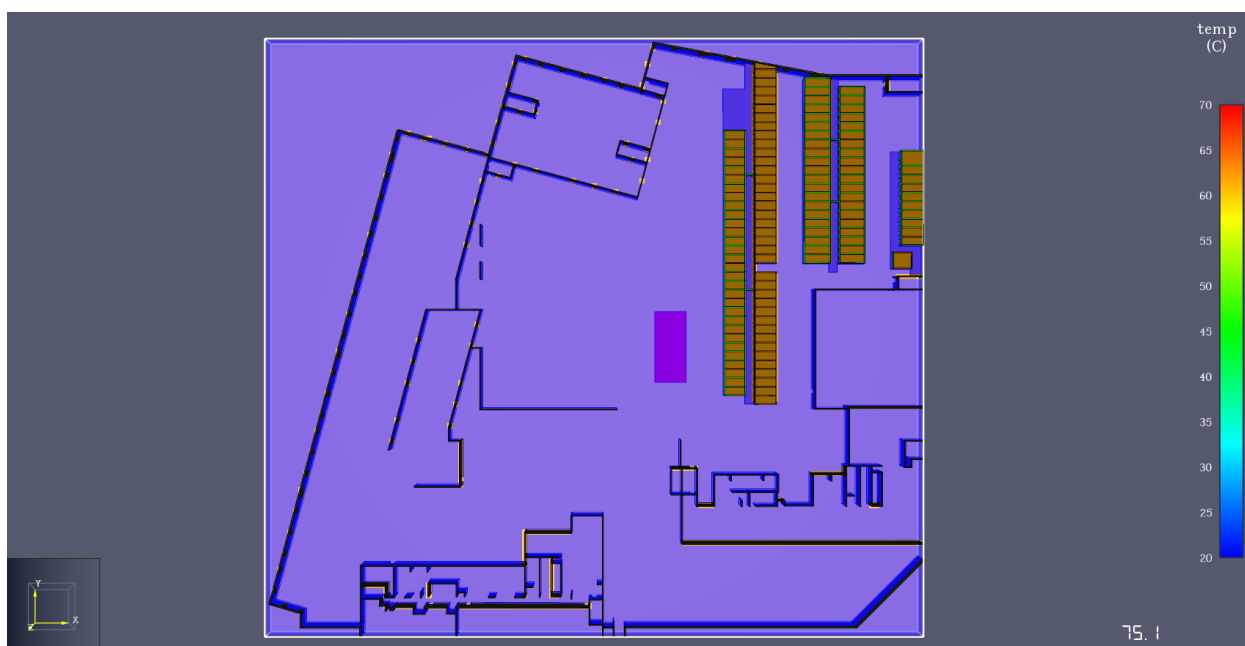


Время 300 с

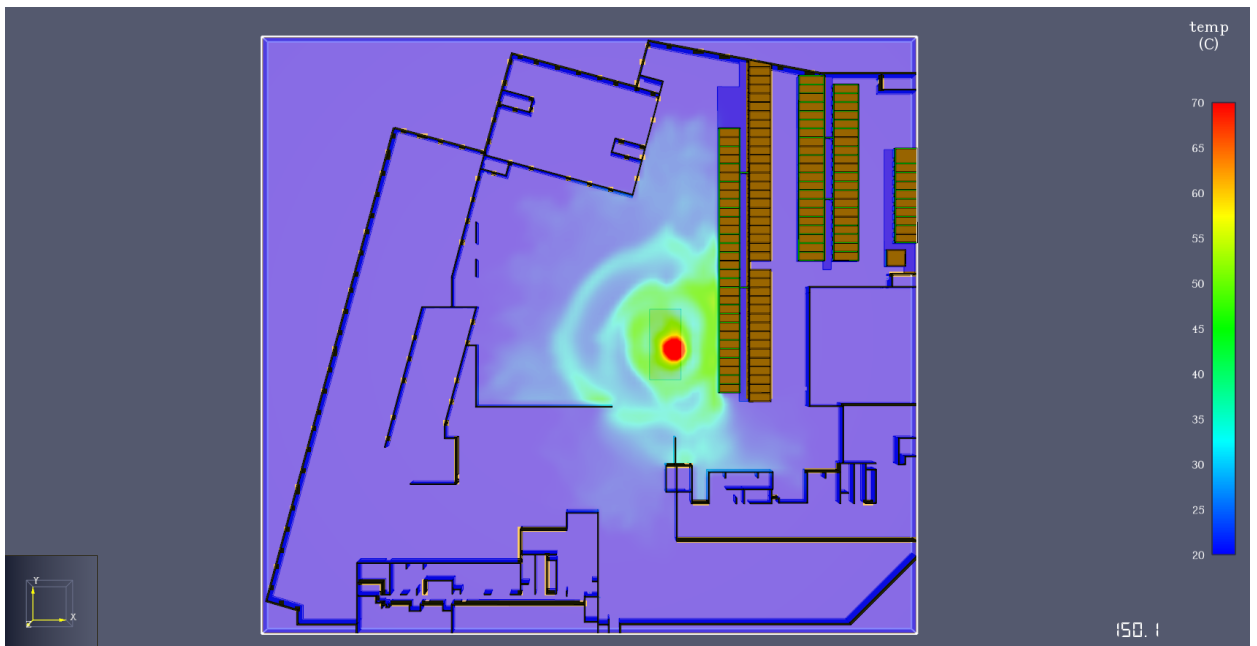
# Температура на высоте $Z=-0.25$



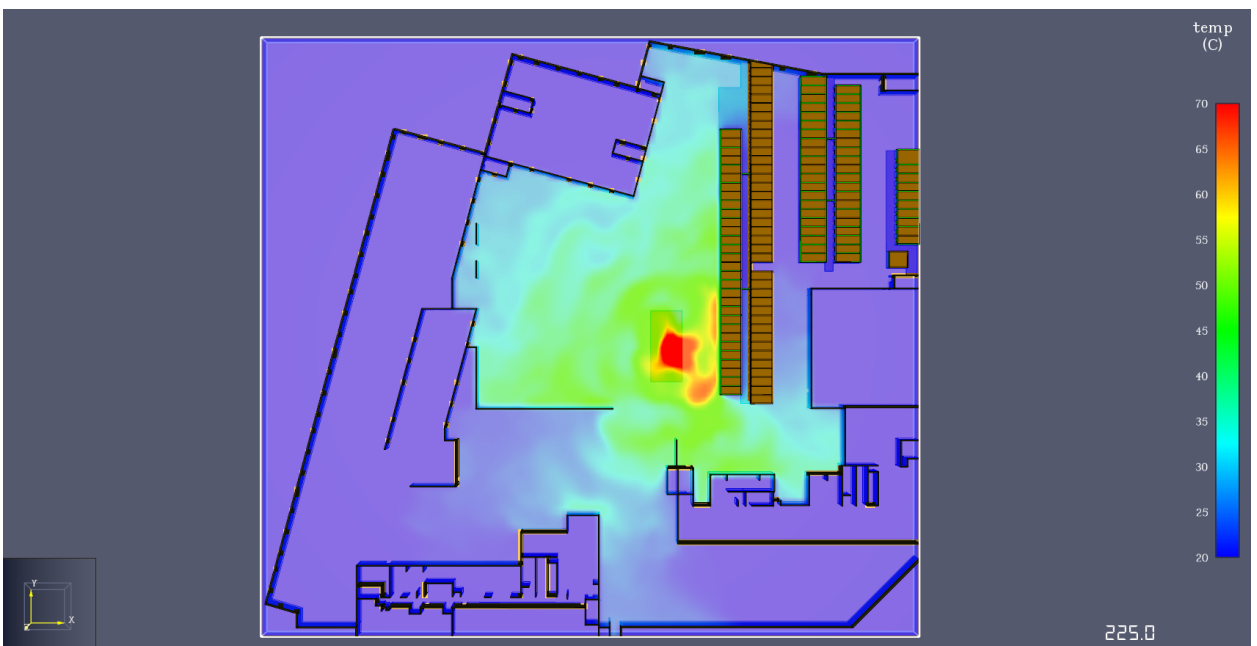
Время 0 с



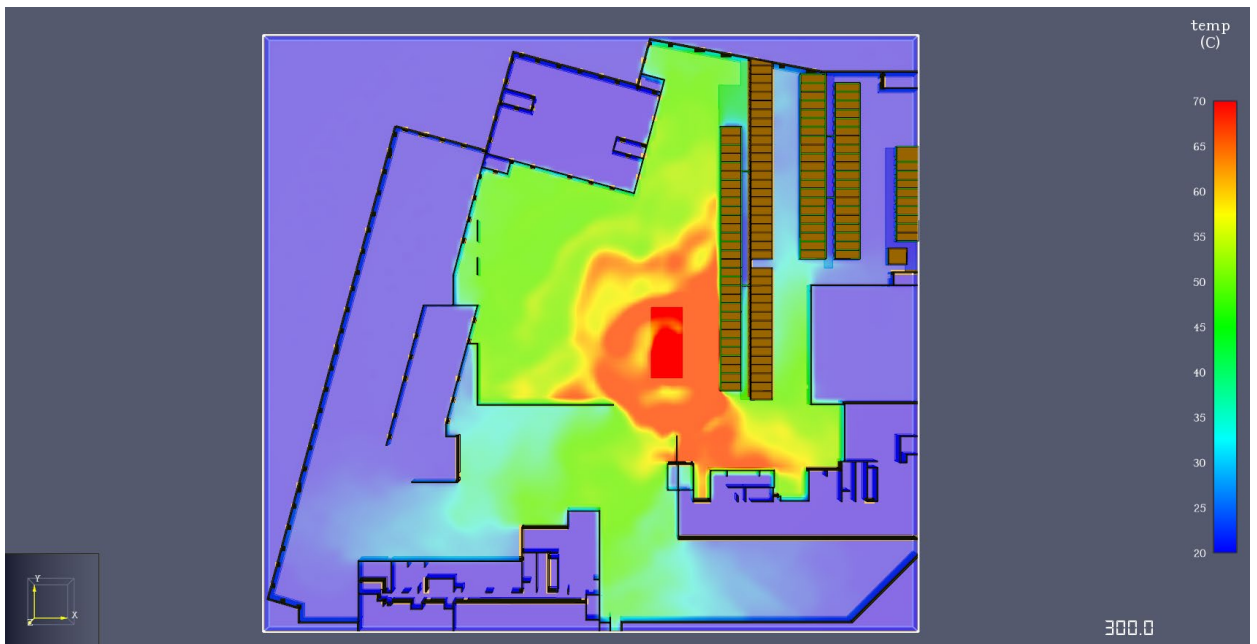
Время 75 с



Время 150 с



Время 225 с



Время 300 с

Дальность видимости на высоте  $Z=-0.25$



Время 0 с



Время 75 с



Время 150 с

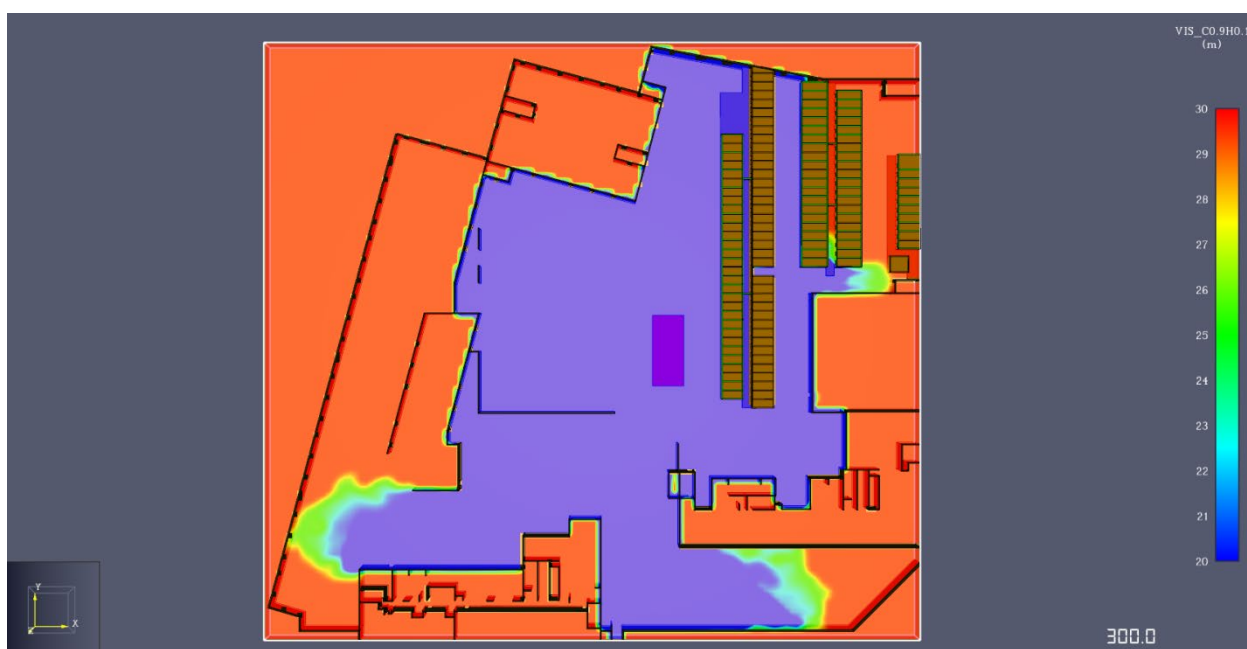
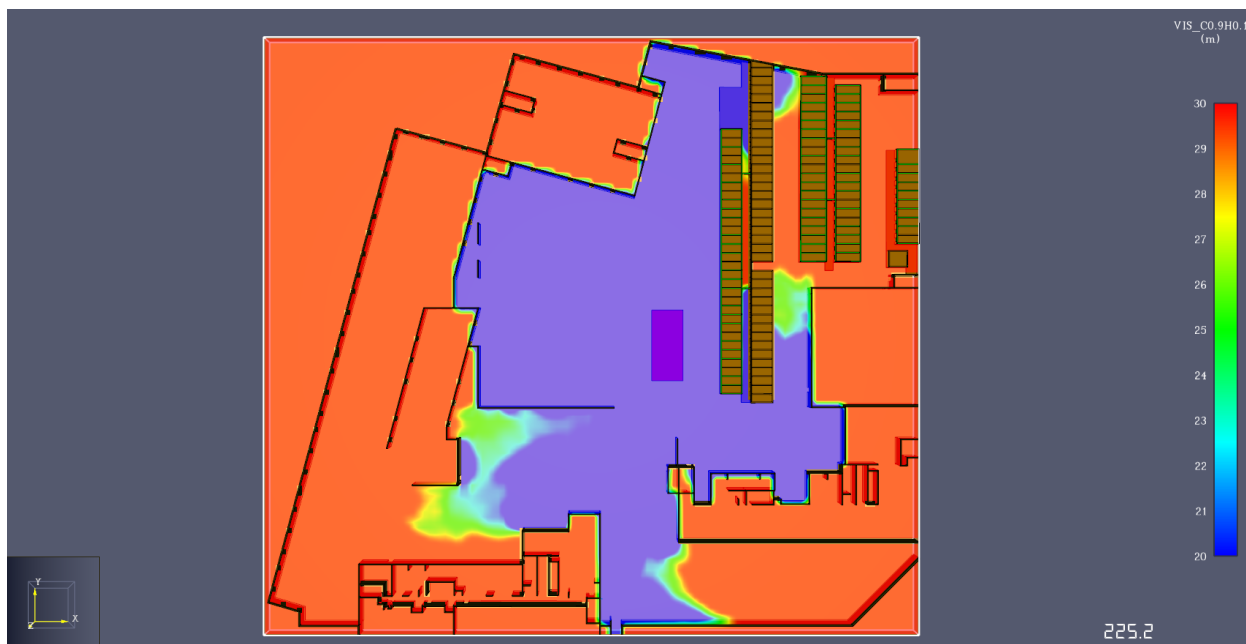




Рис. 11 .Распространение дыма через 75 с. после начала пожара



Рис. 12 .Распространение дыма через 150 с. после начала пожара





Рис. 13 .Распространение дыма через 225 с. после начала пожара



Рис. 14. Распространение дыма через 300 с. после начала пожара

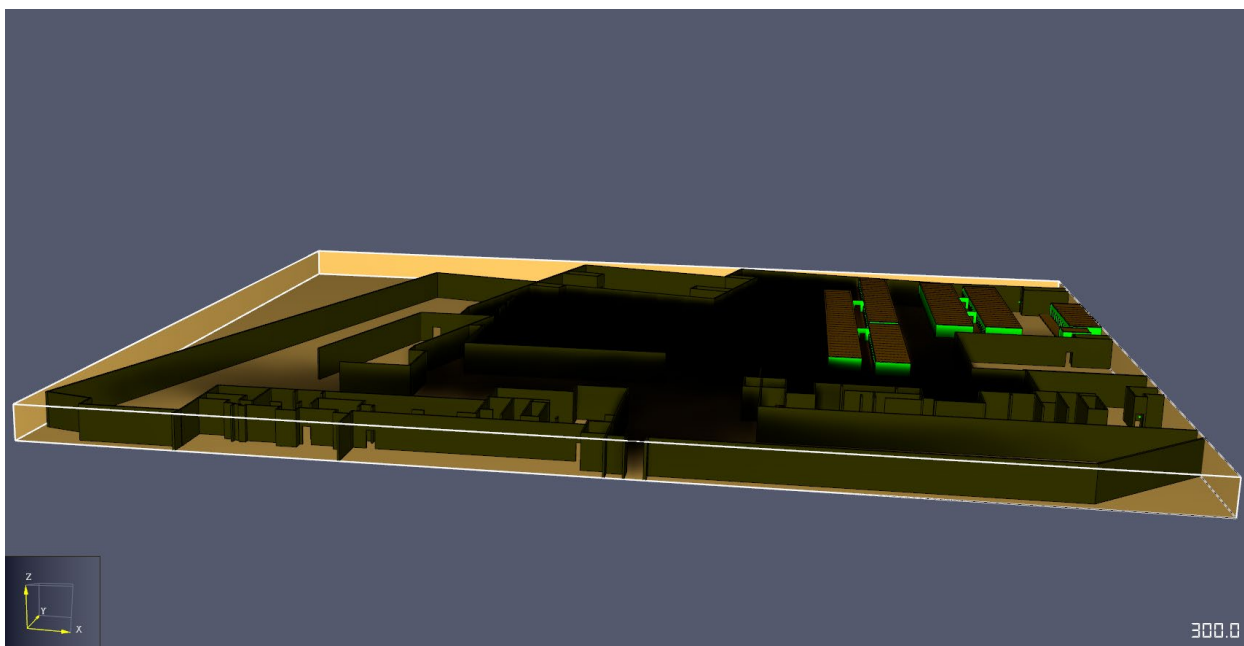


Рис. 15. Расчетная модель

## Код модели в FDS

Generated by PyroSim - Version 2022.1.0422  
10.01.2023 14:40:39

-----User Section (not generated by PyroSim)-----

----Стоянки легковых автомобилей-----

&SPEC ID = 'MY\_FUEL', MW = 104.32299/

&SPEC ID = 'NITROGEN', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY = .TRUE. /

&SPEC ID = 'WATER VAPOR', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY = .TRUE. /

&SPEC ID = 'SOOT', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY = .TRUE. /

&SPEC ID='MY\_AIR', BACKGROUND=.TRUE.

SPEC\_ID(1)='OXYGEN', VOLUME\_FRACTION(1)=1,

SPEC\_ID(2)='NITROGEN', VOLUME\_FRACTION(2)=3.7619/

&SPEC ID='MY\_PRODUCTS',

SPEC\_ID(1)='SOOT', VOLUME\_FRACTION(1)= 0.53461,

SPEC\_ID(2)='CARBON DIOXIDE', VOLUME\_FRACTION(2)= 3.07778,

SPEC\_ID(3)='CARBON MONOXIDE', VOLUME\_FRACTION(3)= 0.36083,

SPEC\_ID(4)='HYDROGEN CHLORIDE', VOLUME\_FRACTION(4)=0.03143,

SPEC\_ID(5)='WATER VAPOR', VOLUME\_FRACTION(5)= 12.58528,

SPEC\_ID(6)='NITROGEN', VOLUME\_FRACTION(6)= 32.3384/

&REAC ID='Стоянки легковых автомобилей',

FYI='Пособие к методике приказа №382',

FUEL='MY\_FUEL',

HEAT\_OF\_COMBUSTION=31700,

SPEC\_ID\_NU='MY\_FUEL','MY\_AIR','MY\_PRODUCTS',

NU=-1,-8.59629,1,

REAC\_MASS\_ERROR=0.01/

-----PyroSim-generated Section-----

&HEAD CHID='ofp'/

&TIME T\_END=300.0/

&DUMP DT\_RESTART=300.0, DT\_SL3D=0.25/

&MESH ID='MESH', IJK=123,112,4, XB=-123.733235,-0.733235,-106.498761,5.501239,-3.5,0.5/

&SPEC ID='CARBON DIOXIDE', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY=.TRUE./

&SPEC ID='CARBON MONOXIDE', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY =.TRUE./

&SPEC ID='HYDROGEN CHLORIDE', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY =.TRUE./

&SPEC ID='OXYGEN', LUMPED\_COMPONENT\_ONLY =.TRUE./

&DEVC ID='1-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-43.543526,-74.627855,-1.8,  
ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/

&DEVC ID='1-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-43.543525,-74.627855,-1.8,  
ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/

&DEVC ID='1-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-43.543526,-74.627855,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='1-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-43.543526,-74.627855,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='1-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-43.543526,-74.627855,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='1-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-43.543526,-74.627855,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='1-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-43.543525,-74.627856,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-43.570012,-80.24644,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-43.570012,-80.246439,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-43.570012,-80.246439,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-43.570012,-80.246438,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-43.570012,-80.246439,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-43.570012,-80.246439,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='2-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-43.570012,-80.246439,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-100.280597,-99.415208,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='3-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-100.280597,-99.415209,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='4-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-5.733233,-39.682421,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/

&DEVC ID='4-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-5.733235,-39.682421,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-7.641293,-2.338471,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-7.641293,-  
 2.338471,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-  
 7.641293,-2.338471,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-7.641293,-  
 2.338471,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-7.641294,-2.33847,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-  
 7.641293,-2.338471,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='5-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-  
 7.641293,-2.338471,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-  
 82.214811,-19.766498,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-82.214811,-  
 19.766498,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-  
 82.214811,-19.766498,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-  
 82.214811,-19.766498,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-82.214811,-  
 19.766498,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-82.214812,-19.766498,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='6-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-82.214811,-19.766498,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-  
 82.454744,-17.284385,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-82.454744,-  
 17.284385,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-  
 82.454744,-17.284385,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-  
 82.454744,-17.284385,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-82.454744,-  
 17.284385,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-82.454745,-17.284385,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='7-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-82.454744,-17.284385,-1.8,  
 ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-  
 62.212823,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-62.212823,-  
 99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-  
 62.212823,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/

&DEVC ID='8-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-62.212823,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-62.212823,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-62.212824,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='8-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-62.212823,-99.211709,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-60.244276,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='9-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-60.244275,-100.1525,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-3.524878,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='10-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-3.524877,-74.989629,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-HCl', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='HYDROGEN CHLORIDE', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-H', QUANTITY='RADIATIVE HEAT FLUX GAS', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-CO', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON MONOXIDE', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-CO2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='CARBON DIOXIDE', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-O2', QUANTITY='DENSITY', SPEC\_ID='OXYGEN', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-vis', QUANTITY='VISIBILITY', XYZ=-52.103874,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/  
 &DEVC ID='11-T', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=-52.103873,-1.610981,-1.8, ORIENTATION=0.0,0.0,-1.8/

&SURF ID='Стоянки легковых автомобилей',  
FYI='Пособие к методике приказа №382. v= 0,0068 м/с',  
COLOR='RED',  
HRRPUA=729.0/

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-82.045647,-80.733235,-99.180154,-98.980154,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-93.521087,-93.321087,-94.421184,-93.291565,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-96.699467,-96.499467,-94.342725,-93.291565,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.778974,-99.578974,-99.23865,-93.291565,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-101.302119,-101.102119,-101.738157,-101.103142,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-97.700422,-96.479261,-99.214705,-99.014705,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-94.733235,-94.533235,-99.26833,-98.065957,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-88.154756,-87.954756,-106.498761,-102.268255,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-58.697718,-58.497718,-104.648848,-103.83293,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-60.688398,-60.488398,-99.433873,-83.711681,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-46.179694,-45.979694,-74.889792,-69.690596,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-45.92025,-45.72025,-79.774499,-75.092636,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-43.09268,-42.89268,-82.123045,-79.97906,-3.5,0.5,        |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-36.788375,-36.588375,-77.327012,-76.278282,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-30.665265,-30.465265,-77.275815,-76.278282,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-34.733235,-34.533235,-82.148553,-80.919769,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-33.263603,-33.063603,-82.136387,-79.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-28.134473,-27.934473,-82.113556,-79.499591,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-32.06696,-28.134473,-82.113556,-81.913556,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-12.647904,-12.447904,-82.085172,-74.623796,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-15.243822,-15.043822,-82.07191,-76.193232,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-15.043822,-13.568025,-80.162241,-79.962241,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-18.010658,-17.810658,-77.350784,-76.193232,-3.5,0.5,     |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-26.712894,-21.21509,-82.016247,-81.816247,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-72.498979,-72.298979,-99.112986,-91.716433,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-66.578861,-66.378861,-99.498761,-98.449218,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-75.031266,-73.642018,-97.260902,-97.010902,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-36.437396,-33.263571,-79.498761,-79.298761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-83.623896,-83.423896,-33.164619,-29.19698,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-83.632738,-83.432738,-39.482504,-36.207456,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.111783,-13.459558,-13.259558,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.080688,-15.156873,-14.956873,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.091416,-16.717692,-16.599692,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.107507,-18.412601,-18.212601,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.111783,-20.059237,-19.903692,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.081674,-21.762463,-21.562463,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.097765,-23.323281,-23.2321,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.111783,-24.996736,-24.835827,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.087606,-26.696894,-26.496894,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.08092,-28.341334,-28.180425,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.102375,-29.939698,-29.843152,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.113102,-31.62388,-31.42388,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.097011,-33.302698,-33.102698,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.091648,-34.992244,-34.792244,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.111783,-36.558426,-36.424335,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.048738,-38.231881,-38.031881,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.048738,-39.899972,-39.699972,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.075557,-41.573426,-41.373426,-1.25,0.45, |



|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.059466,-43.177154,-43.043063,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.070193,-44.855972,-44.655972,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.02192,-46.529427,-46.329427,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.106775,-48.189411,-47.989411,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.092013,-49.783685,-49.670511,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.072331,-51.456688,-51.256688,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.082172,-53.11985,-52.91985,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.092013,-56.387127,-56.254271,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.077252,-58.06013,-57.86013,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.786883,-34.082172,-59.742974,-59.542974,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.138665,-28.319488,-51.456688,-51.256688,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.113932,-28.326306,-53.11985,-52.91985,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.113932,-28.302506,-56.387127,-56.254271,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.113932,-28.31044,-58.06013,-57.86013,-1.25,0.45,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.150166,-28.319488,-59.742974,-59.542974,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.113932,-28.313637,-48.189411,-47.989411,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.13597,-28.331114,-46.529427,-46.329427,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.31044,-49.783685,-49.670511,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.278751,-44.831359,-44.631359,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.308785,-43.171501,-43.042328,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.325228,-39.881161,-39.681161,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.309372,-34.991238,-34.791238,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.275124,-33.290631,-33.090631,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.296801,-31.615973,-31.415973,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.145623,-28.318815,-29.977787,-29.845827,-1.25,0.45, |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.318815,-28.375283,-28.175283,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.298785,-26.698244,-26.498244,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.278081,-25.004642,-24.804642,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.318815,-23.360729,-23.236504,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.290504,-21.754085,-21.554085,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-33.93857,-28.318815,-20.086567,-19.886567,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.294644,-18.400547,-18.200547,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.309406,-16.732464,-16.579926,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.279883,-15.157873,-14.957873,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.279883,-10.214211,-10.014211,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.309406,-11.788802,-11.636264,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.121787,-28.294644,-13.456885,-13.256885,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.155717,-28.313812,-5.269433,-5.006606,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.155717,-28.343336,-6.844024,-6.691486,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.145957,-28.318815,-8.54853,-8.34853,-1.25,0.45,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.155717,-28.313812,-0.325771,-0.125771,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.155717,-28.343336,-1.900363,-1.747824,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.155717,-28.328574,-3.568445,-3.368445,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.302724,-11.858996,-5.21269,-5.01269,-1.25,0.45,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.306587,-11.862858,-6.861464,-6.661464,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.302724,-11.858996,-8.539191,-8.339191,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.306587,-11.862858,-10.187965,-9.987965,-1.25,0.45,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.302724,-11.858996,-11.816822,-11.616822,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.306587,-11.862858,-13.465596,-13.265596,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.302724,-11.858996,-15.143323,-14.943323,-1.25,0.45, |

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-16.792097,-16.592097,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-18.4141,-18.2141,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-20.062875,-19.862875,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-21.740601,-21.540601,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-23.389376,-23.189376,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-25.018232,-24.818232,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-26.667007,-26.467007,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-28.344733,-28.144733,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-29.993508,-29.793508,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-31.609987,-31.409987,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.306587,-11.862858,-33.287714,-33.087714,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-16.31045,-11.866721,-34.936488,-34.736488,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.793479,-18.283255,-3.596221,-3.396221,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.805797,-18.283255,-5.207391,-5.007391,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.809283,-18.283255,-6.881401,-6.681401,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.810205,-18.299981,-8.554995,-8.354995,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.823224,-18.283255,-10.145983,-9.945983,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.82671,-18.283255,-11.815803,-11.615803,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.823224,-18.283255,-13.489812,-13.289812,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.823224,-18.273767,-15.163406,-14.963406,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-18.094644,-16.500783,-13.498761,-13.298761,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.819519,-18.283255,-16.792116,-16.592116,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.837166,-18.283255,-18.403286,-18.203286,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.840651,-18.283255,-20.077296,-19.877296,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

&OBST ID='Препятствие', XB=-22.844137,-18.273767,-21.75089,-21.55089,-1.25,0.45,  
 COLOR='GREEN'/

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.847622,-18.283255,-23.341878,-23.141878,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.847622,-18.283255,-25.011697,-24.811697,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.838965,-18.283255,-26.685707,-26.485707,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.858078,-18.273767,-28.359301,-28.159301,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-18.083255,-16.500783,-25.011916,-24.811916,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.847622,-18.283255,-29.959586,-29.759586,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.854593,-18.283255,-31.629405,-31.429405,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.861564,-18.283255,-33.303415,-33.103415,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.861564,-18.275749,-34.977009,-34.777009,-1.25,0.45, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.733235,-31.631943,-31.431943,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.724104,-29.949707,-29.749707,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.724104,-26.665688,-26.465688,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.733235,-28.347925,-28.147925,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.724104,-23.353648,-23.153648,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.724104,-20.069629,-19.869629,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.733235,-25.035884,-24.835884,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.733235,-21.751865,-21.551865,-1.25,0.45,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.732551,-0.71997,-18.3722,-18.1722,-1.25,0.45,        |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-56.733235,-12.733235,-104.498761,-104.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-12.733235,-11.733235,-103.498761,-103.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-11.733235,-10.733235,-102.498761,-102.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-10.733235,-9.733235,-101.498761,-101.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-9.733235,-8.733235,-100.498761,-100.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-8.733235,-7.733235,-99.498761,-99.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-7.733235,-6.733235,-98.498761,-98.498761,-3.5,0.5,     |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-6.733235,-5.733235,-97.498761,-97.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-5.733235,-4.733235,-96.498761,-96.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-4.733235,-3.733235,-95.498761,-95.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-3.733235,-2.733235,-94.498761,-94.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-2.733235,-1.733235,-93.498761,-93.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-1.733235,-0.733235,-92.498761,-92.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-56.733235,-56.733235,-106.498761,-104.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-12.733235,-12.733235,-104.498761,-103.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-11.733235,-11.733235,-103.498761,-102.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-10.733235,-10.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-9.733235,-9.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-8.733235,-8.733235,-100.498761,-99.498761,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-7.733235,-7.733235,-99.498761,-98.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-6.733235,-6.733235,-98.498761,-97.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-5.733235,-5.733235,-97.498761,-96.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-4.733235,-4.733235,-96.498761,-95.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-3.733235,-3.733235,-95.498761,-94.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-2.733235,-2.733235,-94.498761,-93.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-1.733235,-1.733235,-93.498761,-92.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-0.733235,-0.733235,-92.498761,-91.498761,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-122.733235,-121.733235,-98.498761,-97.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-121.733235,-120.733235,-94.498761,-93.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-120.733235,-119.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-120.733235,-119.733235,-91.498761,-90.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-119.733235,-118.733235,-87.498761,-86.498761,-3.5,0.5,   |

&OBST ID='Препятствие', XB=-118.733235,-117.733235,-83.498761,-82.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-117.733235,-116.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-117.733235,-116.733235,-80.498761,-78.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-116.733235,-115.733235,-76.498761,-75.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-115.733235,-114.733235,-72.498761,-71.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-114.733235,-113.733235,-68.498761,-67.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-113.733235,-112.733235,-65.498761,-64.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-112.733235,-111.733235,-61.498761,-60.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-111.733235,-110.733235,-57.498761,-56.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-110.733235,-109.733235,-54.498761,-52.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-109.733235,-108.733235,-50.498761,-49.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-108.733235,-107.733235,-46.498761,-45.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-107.733235,-106.733235,-42.498761,-41.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-106.733235,-105.733235,-39.498761,-38.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-104.733235,-35.498761,-34.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-100.733235,-97.498761,-96.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-104.733235,-103.733235,-31.498761,-30.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-103.733235,-102.733235,-28.498761,-27.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-102.733235,-101.733235,-100.498761,-99.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-102.733235,-101.733235,-24.498761,-23.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-101.733235,-100.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-101.733235,-100.733235,-99.498761,-97.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-101.733235,-100.733235,-20.498761,-19.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-100.733235,-99.733235,-70.498761,-69.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-100.733235,-99.733235,-17.498761,-15.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.733235,-98.733235,-66.498761,-65.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.733235,-98.733235,-13.498761,-12.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.733235,-95.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-97.733235,-96.733235,-59.498761,-58.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-97.733235,-96.733235,-12.498761,-11.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-96.733235,-95.733235,-55.498761,-54.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-95.733235,-94.733235,-51.498761,-50.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-94.733235,-92.733235,-13.498761,-12.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-93.733235,-89.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-90.733235,-89.733235,-14.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-88.733235,-67.498761,-66.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-88.733235,-87.733235,-63.498761,-62.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-86.733235,-78.498761,-69.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-86.733235,-59.498761,-58.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-62.733235,-101.498761,-100.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-86.733235,-85.733235,-33.498761,-32.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-86.733235,-85.733235,-15.498761,-14.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-85.733235,-84.733235,-52.498761,-51.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-85.733235,-84.733235,-29.498761,-28.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-84.733235,-83.733235,-48.498761,-47.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-84.733235,-83.733235,-25.498761,-24.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-83.733235,-82.733235,-21.498761,-20.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-82.733235,-81.733235,-16.498761,-15.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-81.733235,-80.733235,-14.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-80.733235,-79.733235,-20.498761,-19.498761,-3.5,0.5,   |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-80.733235,-79.733235,-10.498761,-9.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-79.733235,-78.733235,-7.498761,-6.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-78.733235,-77.733235,-3.498761,-2.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-77.733235,-76.733235,-18.498761,-17.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-77.733235,-76.733235,0.501239,1.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-75.733235,-8.498761,-7.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-75.733235,-74.733235,-99.498761,-98.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-75.733235,-74.733235,-93.498761,-87.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-75.733235,-74.733235,1.501239,2.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-75.733235,-66.733235,-87.498761,-86.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-73.733235,-72.733235,-19.498761,-18.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-73.733235,-72.733235,-8.498761,-7.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-73.733235,-72.733235,-6.498761,-5.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-72.733235,-71.733235,0.501239,1.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-70.733235,-69.733235,-98.498761,-91.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-70.733235,-68.733235,-99.498761,-98.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-68.733235,-67.733235,-0.498761,0.501239,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-66.733235,-65.733235,-21.498761,-20.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-64.733235,-63.733235,-1.498761,-0.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-62.733235,-61.733235,-22.498761,-21.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-60.733235,-59.733235,-2.498761,-1.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-58.733235,-57.733235,-23.498761,-22.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-57.733235,-56.733235,-3.498761,-2.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-56.733235,-55.733235,-14.498761,-13.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-55.733235,-54.733235,-17.498761,-16.498761,-3.5,0.5, |



|   |   |
|---|---|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-53.733235,-52.733235,-21.498761,-20.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-53.733235,-52.733235,-4.498761,-2.498761,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-52.733235,-51.733235,-17.498761,-16.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-52.733235,-51.733235,-15.498761,-14.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-52.733235,-51.733235,0.501239,1.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-51.733235,-50.733235,3.501239,4.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-50.733235,-49.733235,-10.498761,-9.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-50.733235,-49.733235,-5.498761,-4.498761,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-49.733235,-48.733235,-6.498761,-5.498761,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-47.733235,-46.733235,3.501239,4.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-42.733235,-40.733235,2.501239,3.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-37.733235,-35.733235,1.501239,2.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-32.733235,-31.733235,-62.498761,1.501239,-1.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-31.733235,-30.733235,0.501239,1.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-28.733235,-27.733235,-62.498761,-38.498761,-1.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-28.733235,-27.733235,-36.498761,0.501239,-1.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-26.733235,-25.733235,-0.498761,0.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-21.733235,-19.733235,-1.498761,-0.498761,-3.5,-1.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-21.733235,-19.733235,-1.498761,-0.498761,-1.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-18.733235,-17.733235,-36.498761,-1.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-7.733235,-6.733235,-4.498761,-1.498761,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-37.733235,-33.733235,-61.498761,-11.498761,0.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-37.733235,-32.733235,-61.498761,-3.498761,-1.5,-1.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-33.733235,-32.733235,-62.498761,-61.498761,-1.5,-1.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-33.733235,-32.733235,-3.498761,1.501239,-1.5,-1.5,    |

&OBST ID='Препятствие', XB=-32.733235,-31.733235,-63.498761,-62.498761,0.5,0.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-31.733235,-28.733235,-62.498761,-38.498761,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-31.733235,-28.733235,-36.498761,0.501239,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-31.733235,-28.733235,-62.498761,-38.498761,0.5,0.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-31.733235,-28.733235,-36.498761,0.501239,0.5,0.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-22.733235,-18.733235,-36.498761,-1.498761,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-22.733235,-18.733235,-36.498761,-1.498761,0.5,0.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-17.733235,-16.733235,-38.498761,-36.498761,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-17.733235,-16.733235,-3.498761,-1.498761,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-17.733235,-11.733235,-36.498761,-3.498761,-1.5,-1.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-16.733235,-11.733235,-36.498761,-3.498761,0.5,0.5,  
 RGB=153,102,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-122.733235,-120.733235,-100.498761,-100.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-119.733235,-117.733235,-101.498761,-101.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-116.733235,-105.733235,-104.498761,-104.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-102.733235,-99.498761,-99.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-75.733235,-93.498761,-93.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-100.733235,-99.733235,-101.498761,-101.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-100.733235,-99.733235,-99.498761,-99.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-98.733235,-97.733235,-62.498761,-62.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-98.733235,-97.733235,-11.498761,-11.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-96.733235,-94.733235,-12.498761,-12.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-95.733235,-93.733235,-102.498761,-102.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-95.733235,-87.733235,-78.498761,-78.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-94.733235,-93.733235,-47.498761,-47.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-93.733235,-83.733235,-45.498761,-45.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-92.733235,-90.733235,-13.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-87.733235,-102.498761,-102.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-87.733235,-69.498761,-69.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-86.733235,-14.498761,-14.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-86.733235,-36.498761,-36.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-86.733235,-85.733235,-55.498761,-55.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-85.733235,-82.733235,-15.498761,-15.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-84.733235,-83.733235,-52.498761,-52.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-83.733235,-57.733235,-63.498761,-63.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-82.733235,-81.733235,-17.498761,-17.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-82.733235,-80.733235,-19.498761,-19.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-81.733235,-80.733235,-16.498761,-16.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-80.733235,-77.733235,-17.498761,-17.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-79.733235,-77.733235,-20.498761,-20.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-78.733235,-76.733235,-7.498761,-7.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-78.733235,-76.733235,-4.498761,-4.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-75.733235,-99.498761,-99.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-75.733235,2.501239,2.501239,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-73.733235,-18.498761,-18.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-73.733235,-5.498761,-5.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-75.733235,-73.733235,-8.498761,-8.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-74.733235,-72.733235,1.501239,1.501239,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-74.733235,-70.733235,-91.498761,-91.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-72.733235,-69.733235,-19.498761,-19.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-71.733235,-68.733235,0.501239,0.501239,-3.5,0.5,       |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-69.733235,-68.733235,-92.498761,-92.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-69.733235,-68.733235,-91.498761,-91.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-69.733235,-66.733235,-20.498761,-20.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-67.733235,-64.733235,-0.498761,-0.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-66.733235,-60.733235,-83.498761,-83.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-65.733235,-62.733235,-21.498761,-21.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-63.733235,-60.733235,-1.498761,-1.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-62.733235,-60.733235,-99.498761,-99.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-62.733235,-58.733235,-104.498761,-104.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-61.733235,-58.733235,-22.498761,-22.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-59.733235,-57.733235,-2.498761,-2.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-57.733235,-56.733235,-13.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-57.733235,-55.733235,-16.498761,-16.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-57.733235,-54.733235,-23.498761,-23.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-56.733235,-53.733235,-3.498761,-3.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-55.733235,-52.733235,-14.498761,-14.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-54.733235,-53.733235,-24.498761,-24.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-54.733235,-52.733235,-17.498761,-17.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-52.733235,-51.733235,-1.498761,-1.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-52.733235,-50.733235,-4.498761,-4.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-51.733235,-50.733235,-13.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-51.733235,-48.733235,-2.498761,-2.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-50.733235,-47.733235,4.501239,4.501239,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-46.733235,-42.733235,3.501239,3.501239,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-40.733235,-37.733235,2.501239,2.501239,-3.5,0.5,       |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.733235,-33.733235,-61.498761,-61.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.733235,-33.733235,-54.498761,-54.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.733235,-33.733235,-11.498761,-11.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-35.733235,-32.733235,1.501239,1.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-33.733235,-32.733235,-41.498761,-41.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-32.733235,-31.733235,1.501239,1.501239,-3.5,-1.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-62.498761,-62.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-61.498761,-61.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-54.498761,-54.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-41.498761,-41.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-38.498761,-38.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-31.733235,-28.733235,-36.498761,-36.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-30.733235,-28.733235,0.501239,0.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-28.733235,-27.733235,0.501239,0.501239,-3.5,-1.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-27.733235,-26.733235,0.501239,0.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-25.733235,-21.733235,-0.498761,-0.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.733235,-21.733235,-1.498761,-1.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.733235,-18.733235,-36.498761,-36.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-19.733235,-18.733235,-1.498761,-1.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-19.733235,-17.733235,-1.498761,-1.498761,-3.5,-1.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-17.733235,-7.733235,-1.498761,-1.498761,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.733235,-11.733235,-36.498761,-36.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.733235,-11.733235,-3.498761,-3.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-6.733235,-0.733235,-4.498761,-4.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-6.733235,-0.733235,-1.498761,-1.498761,-3.5,0.5,     |

&OBST ID='Препятствие', XB=-122.733235,-122.733235,-100.498761,-98.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-121.733235,-121.733235,-97.498761,-94.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-120.733235,-120.733235,-93.498761,-91.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-119.733235,-119.733235,-90.498761,-87.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-118.733235,-118.733235,-86.498761,-83.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-117.733235,-117.733235,-82.498761,-80.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-116.733235,-116.733235,-104.498761,-102.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-116.733235,-116.733235,-78.498761,-76.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-115.733235,-115.733235,-75.498761,-72.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-114.733235,-114.733235,-71.498761,-68.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-113.733235,-113.733235,-67.498761,-65.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-112.733235,-112.733235,-64.498761,-61.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-111.733235,-111.733235,-60.498761,-57.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-110.733235,-110.733235,-56.498761,-54.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-109.733235,-109.733235,-52.498761,-50.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-108.733235,-108.733235,-49.498761,-46.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-107.733235,-107.733235,-45.498761,-42.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-106.733235,-106.733235,-41.498761,-39.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-105.733235,-106.498761,-97.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-105.733235,-96.498761,-93.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-105.733235,-105.733235,-38.498761,-35.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-104.733235,-104.733235,-34.498761,-31.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-103.733235,-103.733235,-30.498761,-28.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-102.733235,-102.733235,-27.498761,-24.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-101.733235,-101.733235,-23.498761,-20.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-100.733235,-100.733235,-71.498761,-70.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-100.733235,-100.733235,-19.498761,-17.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.733235,-99.733235,-69.498761,-66.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-99.733235,-99.733235,-15.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-98.733235,-98.733235,-65.498761,-62.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-98.733235,-98.733235,-12.498761,-11.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-97.733235,-97.733235,-62.498761,-59.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-96.733235,-96.733235,-58.498761,-55.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-95.733235,-95.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-95.733235,-95.733235,-54.498761,-51.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-94.733235,-94.733235,-50.498761,-47.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-93.733235,-93.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-93.733235,-93.733235,-47.498761,-45.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-89.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-89.733235,-89.733235,-69.498761,-67.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-88.733235,-88.733235,-66.498761,-63.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-87.733235,-102.498761,-101.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-87.733235,-62.498761,-59.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-87.733235,-87.733235,-45.498761,-36.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-86.733235,-86.733235,-58.498761,-55.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-86.733235,-86.733235,-36.498761,-33.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-85.733235,-85.733235,-55.498761,-52.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-85.733235,-85.733235,-32.498761,-29.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-84.733235,-84.733235,-51.498761,-48.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-84.733235,-84.733235,-28.498761,-25.498761,-3.5,0.5,   |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-83.733235,-83.733235,-63.498761,-52.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-83.733235,-83.733235,-47.498761,-45.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-83.733235,-83.733235,-24.498761,-21.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-82.733235,-82.733235,-20.498761,-17.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-81.733235,-81.733235,-17.498761,-16.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-81.733235,-81.733235,-15.498761,-14.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-80.733235,-80.733235,-17.498761,-16.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-80.733235,-80.733235,-13.498761,-10.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-79.733235,-79.733235,-9.498761,-7.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-78.733235,-78.733235,-6.498761,-3.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-77.733235,-77.733235,-20.498761,-18.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-77.733235,-77.733235,-2.498761,0.501239,-3.5,0.5,      |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-76.733235,-5.498761,-4.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-76.733235,-76.733235,1.501239,2.501239,-3.5,0.5,       |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-74.733235,-74.733235,-98.498761,-93.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-72.733235,-72.733235,-7.498761,-6.498761,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-69.733235,-69.733235,-20.498761,-19.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-68.733235,-68.733235,-98.498761,-92.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-66.733235,-66.733235,-86.498761,-83.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-62.733235,-62.733235,-104.498761,-101.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-62.733235,-62.733235,-100.498761,-99.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-60.733235,-60.733235,-106.498761,-99.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-58.733235,-58.733235,-106.498761,-104.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-57.733235,-57.733235,-16.498761,-13.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/ | XB=-54.733235,-54.733235,-24.498761,-23.498761,-3.5,0.5,   |



|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-53.733235,-53.733235,-24.498761,-21.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-52.733235,-52.733235,-20.498761,-17.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-52.733235,-52.733235,-2.498761,0.501239,-3.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-51.733235,-51.733235,-16.498761,-15.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-51.733235,-51.733235,-14.498761,-13.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-51.733235,-51.733235,-2.498761,-1.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-51.733235,-51.733235,1.501239,3.501239,-3.5,0.5,     |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-50.733235,-50.733235,-13.498761,-10.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-49.733235,-49.733235,-9.498761,-6.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-48.733235,-48.733235,-5.498761,-2.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-37.733235,-37.733235,-61.498761,-11.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-33.733235,-33.733235,-61.498761,-11.498761,-1.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-22.733235,-22.733235,-36.498761,-1.498761,-1.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-16.733235,-16.733235,-36.498761,-3.498761,-1.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-11.733235,-11.733235,-36.498761,-3.498761,-1.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-93.733235,-92.733235,-99.498761,-96.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-92.733235,-87.733235,-96.498761,-96.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-87.733235,-86.733235,-98.498761,-98.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-87.733235,-87.733235,-99.498761,-96.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-86.733235,-86.733235,-99.498761,-98.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-47.733235,-42.733235,-75.498761,-74.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-45.733235,-0.733235,-89.498761,-88.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-47.733235,-42.733235,-79.498761,-79.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-47.733235,-47.733235,-79.498761,-75.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-45.733235,-45.733235,-88.498761,-79.498761,-3.5,0.5, |

|   |  |
|---|--|
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-42.733235,-42.733235,-79.498761,-75.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-42.733235,-39.733235,-82.498761,-81.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-39.733235,-27.733235,-76.498761,-76.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-33.733235,-27.733235,-79.498761,-79.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-39.733235,-39.733235,-81.498761,-76.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-27.733235,-27.733235,-79.498761,-76.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-27.733235,-26.733235,-81.498761,-80.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-26.733235,-26.733235,-82.498761,-81.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-21.733235,-14.733235,-76.498761,-75.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-15.733235,-14.733235,-75.498761,-74.498761,-3.5,0.5, |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-10.733235,-8.733235,-82.498761,-81.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-5.733235,-0.733235,-39.498761,-38.498761,-3.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-6.733235,-2.733235,-37.498761,-34.498761,0.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-6.733235,-0.733235,-37.498761,-15.498761,-1.5,-1.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-4.733235,-0.733235,-33.498761,-15.498761,0.5,0.5,    |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=153,102,0/ | XB=-2.733235,-0.733235,-38.498761,-37.498761,-1.5,-1.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-20.733235,-0.733235,-63.498761,-63.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-20.733235,-0.733235,-41.498761,-41.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-14.733235,-8.733235,-74.498761,-74.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-10.733235,-8.733235,-75.498761,-75.498761,-3.5,0.5,  |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-6.733235,-2.733235,-37.498761,-37.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-6.733235,-2.733235,-34.498761,-34.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.733235,-0.733235,-33.498761,-33.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>COLOR='GREEN'/ | XB=-4.733235,-0.733235,-15.498761,-15.498761,-1.5,0.5,   |
| &OBST ID='Препятствие',<br>RGB=51,51,0/   | XB=-21.733235,-21.733235,-82.498761,-76.498761,-3.5,0.5, |

&OBST ID='Препятствие', XB=-20.733235,-20.733235,-63.498761,-41.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-14.733235,-14.733235,-74.498761,-63.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-10.733235,-10.733235,-81.498761,-74.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-8.733235,-8.733235,-81.498761,-75.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-6.733235,-6.733235,-37.498761,-34.498761,-1.5,0.5,  
 COLOR='GREEN'/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-5.733235,-5.733235,-41.498761,-39.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-4.733235,-4.733235,-33.498761,-15.498761,-1.5,0.5,  
 COLOR='GREEN'/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-2.733235,-2.733235,-37.498761,-34.498761,-1.5,0.5,  
 COLOR='GREEN'/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-3.733235,-2.733235,-74.498761,-74.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-3.733235,-0.733235,-69.498761,-69.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-2.733235,-0.733235,-73.498761,-73.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-3.733235,-3.733235,-74.498761,-69.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-2.733235,-2.733235,-74.498761,-73.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/  
 &OBST ID='Препятствие', XB=-61.733235,-60.733235,-96.498761,-96.498761,-3.5,0.5,  
 RGB=51,51,0/

&HOLE ID='Отверстие', XB=-86.469416,-85.492488,-45.348749,-44.998749,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-91.983425,-90.865594,-45.339355,-44.989355,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-84.979107,-84.014598,-52.550782,-52.200782,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-87.56683,-87.089413,-77.878961,-76.937388,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-100.987231,-99.97035,-93.331157,-92.981157,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-100.858465,-99.919505,-99.283899,-98.933899,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-93.561526,-92.612779,-101.105542,-100.755542,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-86.543893,-85.570101,-101.113169,-100.763169,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-64.103556,-63.311623,-101.182832,-100.832832,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-62.683315,-61.733235,-99.694221,-99.344221,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-60.733235,-60.383235,-100.575369,-99.703735,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-48.002496,-47.652496,-76.083289,-75.143155,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-44.209054,-43.102187,-75.183259,-74.833259,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-44.075633,-43.174049,-80.066557,-79.716557,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-3.947714,-3.079745,-74.898715,-74.548715,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-21.057875,-20.707875,-61.07508,-60.227635,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-6.497316,-5.667103,-41.570629,-41.220629,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.566515,-5.216515,-40.027925,-39.138637,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-7.516521,-7.166521,-2.906475,-1.815829,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-60.821147,-60.104712,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-60.723355,-60.00692,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-59.198514,-58.482078,-1.25,-0.25/

&HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-59.100722,-58.384286,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-57.522256,-56.802698,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-57.532358,-56.815922,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-55.878635,-55.159077,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-55.833189,-55.166651,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-54.207111,-53.487553,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-54.217213,-53.500777,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-52.556011,-51.903826,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-52.582631,-51.890517,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-47.606524,-46.954339,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-47.633144,-46.941029,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-49.257624,-48.538066,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-49.267725,-48.55129,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-50.883702,-50.217164,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-50.929148,-50.20959,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-42.662249,-42.010063,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-42.688868,-41.996754,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-44.313348,-43.59379,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-44.32345,-43.607014,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-45.939426,-45.272888,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-45.984872,-45.265314,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-37.712761,-37.060576,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-39.363861,-38.644303,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-39.373962,-38.657527,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-40.989939,-40.323401,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-41.035385,-40.315827,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-32.6933,-31.973742,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-32.703402,-31.986966,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-34.364824,-33.645266,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-34.319378,-33.65284,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-35.991688,-35.339503,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-36.018308,-35.326193,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-31.08156,-30.389445,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-31.05494,-30.402755,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-29.38263,-28.716093,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-29.428076,-28.708518,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-27.756552,-27.036995,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-27.766654,-27.050218,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-26.150648,-25.458533,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-26.124028,-25.471843,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-24.451719,-23.785181,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-24.497164,-23.777607,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-22.825641,-22.106083,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-22.835742,-22.119307,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-21.2139,-20.521786,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-21.18728,-20.535095,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-19.514971,-18.848433,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-19.560417,-18.840859,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-17.888893,-17.169335,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-17.898994,-17.182559,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-33.499703,-32.733235,-20.199179,-19.849179,-1.25,-0.25/

&HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-12.986702,-12.267144,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-12.941256,-12.274719,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-11.315178,-10.595621,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-14.640186,-13.948071,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-14.613566,-13.961381,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-16.251926,-15.532368,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-34.183317,-33.833317,-16.262028,-15.545592,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-4.667338,-3.94778,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-6.338862,-5.619304,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-7.992345,-7.30023,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-9.604086,-8.884528,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-3.000409,-2.280851,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.375322,-32.025322,-1.328885,-0.609327,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-2.963564,-2.263883,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-4.621813,-3.922132,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-4.639062,-3.918479,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-6.289836,-5.569253,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-6.272587,-5.572906,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-7.946848,-7.226265,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-7.929599,-7.229918,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-9.597622,-8.877039,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-9.580373,-8.880691,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-11.279049,-10.558466,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-11.2618,-10.562119,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-12.929823,-12.20924,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-12.912574,-12.212893,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-14.586835,-13.866252,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-14.569586,-13.869905,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-16.237609,-15.517026,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-16.22036,-15.520678,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-17.643571,-16.92959,-13.545354,-13.247862,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-21.158789,-20.459108,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-21.176038,-20.455455,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-22.826811,-22.106228,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-22.809563,-22.109881,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-19.501777,-18.802095,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-19.519026,-18.798443,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-17.851003,-17.151322,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-17.868252,-17.147669,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-27.777249,-27.077567,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-27.794498,-27.073915,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-29.445271,-28.724688,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-29.428023,-28.728341,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-26.120237,-25.420555,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-26.137485,-25.416902,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-24.469463,-23.769782,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-24.486712,-23.766129,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-34.366452,-33.66677,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-34.3837,-33.663117,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-36.034474,-35.313891,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-36.017225,-35.317544,-1.25,-0.25/

&HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-32.70944,-32.009758,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-32.726688,-32.006105,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-18.328681,-18.038044,-31.058666,-30.358984,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-16.571646,-16.248626,-31.075915,-30.355332,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-33.472129,-32.79529,-41.626205,-41.342369,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-17.762568,-17.083398,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-19.455049,-18.775879,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-22.736435,-22.1332,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-21.236545,-20.557375,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-29.39536,-28.723337,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-27.665398,-27.059912,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-26.145061,-25.465891,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.023208,-4.673208,-24.45258,-23.773409,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.008385,-4.658385,-31.132427,-30.419064,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.00339,-4.65339,-32.728339,-31.997046,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-5.836208,-5.138684,-34.7152,-34.3652,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-17.643571,-16.92959,-25.077185,-24.779693,-1.25,-0.25/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-52.733235,-51.733235,-2.498761,-1.498761,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-58.733235,-57.733235,-15.498761,-14.498761,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-73.733235,-72.733235,-7.498761,-6.498761,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-82.733235,-81.733235,-17.498761,-16.498761,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-82.733235,-81.733235,-19.498761,-18.498761,-3.6,-1.5/  
 &HOLE ID='Отверстие', XB=-32.733235,-31.733235,-62.498761,-61.498761,-1.5,-0.5/  
  
 &VENT ID='fire', SURF\_ID='Стойки легковых автомобилей', XB=-50.733235,-44.733235,-  
 58.998761,-45.498761,-3.5,-3.5, SPREAD\_RATE=6.8E-3, XYZ=-47.733235,-52.248761,-3.5/  
  
 &SLCF QUANTITY='VISIBILITY', PBZ=-1.8/  
 &SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', PBZ=-1.8/  
 &SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', PBZ=-0.25/  
 &SLCF QUANTITY='VISIBILITY', PBZ=-0.25/  
  
 &TAIL /

## 5.ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ЛЮДЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ ЕГО РАЗВИТИЯ

### 5.1. Общие положения

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара проводится в соответствии с Методикой.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара и информации о критических для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов пожара.

### 5.2. Выбор модели эвакуации людей

Согласно Методики для определения расчетного времени эвакуации используются следующие модели эвакуации людей:

- 1) упрощенная аналитическая модель движения людского потока;
- 2) мат. модель индивидуально-поточного движения людей из здания;
- 3) имитационно-стохастическая модель движения людских потоков.

Сравнительный анализ мат. аппарата моделей приведен в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Сравнение математического аппарата моделей эвакуации людей

| Параметр   | Модель эвакуации людей  |                            |                        |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------------|
|  | Упрощенно-аналитическая | Имитационно-стохастическая | Индивидуально-поточная |
| Пересечение границы смежного участка людей                           | +                       | +                          | +                      |
| Переформирование   | -                       | +                          | +                      |
| Растекание   | -                       | +                          | +                      |
| Расчленение  | +                       | +                          | +                      |
| Слияние  | +                       | +                          | +                      |
| Неодновременность слияния  | -                       | +                          | +                      |
| Образование и рассасывание скоплений                                 | +                       | +                          | +                      |
| Разуплотнение  | -                       | +                          | +                      |
| Вариабельность физического и эмоционального состояния людей в потоке | -                       | *                          | +                      |

Примечание: «+» - описывается точно; «-» - не учитывается; «\*» - описывается неточно по сравнению с процессом, происходящим в реальности.

Для сценариев пожара выбрана индивидуально-поточная модель.

### 5.3. Описание модели эвакуации людей

Расчётное 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 (рис. М4.1).

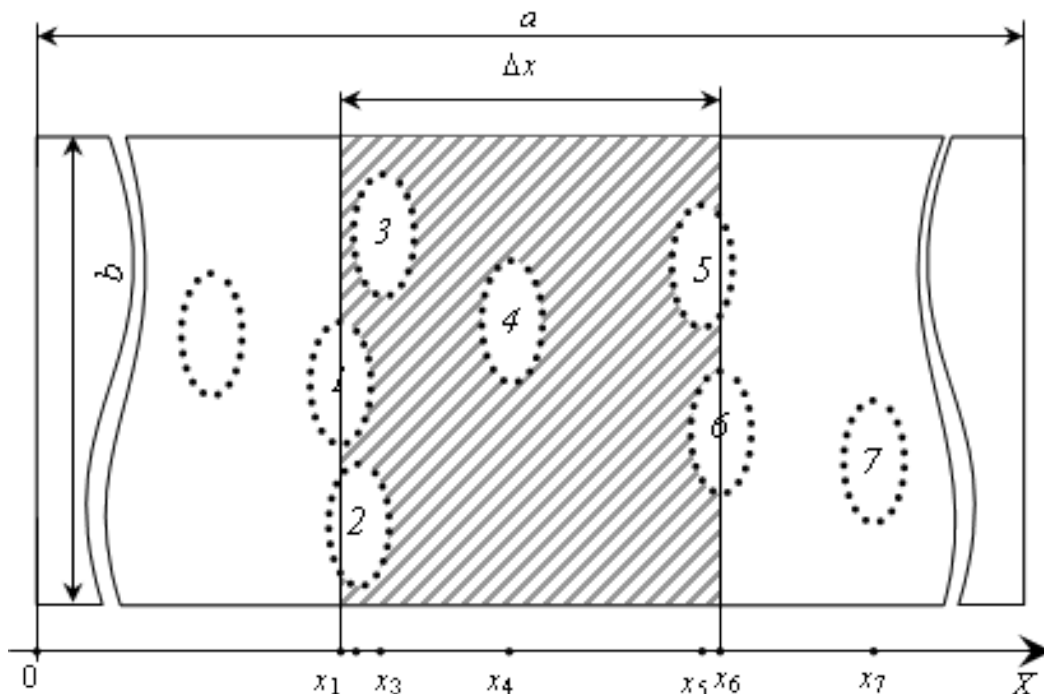


Рис. М5.1. Координатная схема размещения людей на путях эвакуации



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 чел. в момент времени  $t$  определяется по формуле:

$$x_i(t) = x_i(t - \Delta t) - V_i(t) \cdot \Delta t, \text{ м}, \quad (\text{M5.1})$$

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

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

$\Delta t$  – промежуток времени, с.

Скорость  $i$ -го человека  $V_i(t)$  в момент времени  $t$  определяется по табл. М4.1 в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется  $D_i(t)$ , и типа эвакуационного участка.

Таблица М5.2 Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности

| Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$ | Горизонтальный путь                |   | Дверной проём, интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$ | Лестница вниз                      |   | Лестница вверх                     |   |
|--|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
|  | Скорость $V, \text{ м}/\text{мин}$ | Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$ |  | Скорость $V, \text{ м}/\text{мин}$ | Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$ | Скорость $V, \text{ м}/\text{мин}$ | Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$ |
| 0,01   | 100                                | 1,0                                     | 1,0  | 100                                | 1,0                                     | 60                                 | 0,6                                     |
| 0,05   | 100                                | 5,0                                     | 5,0  | 100                                | 5,0                                     | 60                                 | 3,0                                     |
| 0,10   | 80                                 | 8,0                                     | 8,7  | 95                                 | 9,5                                     | 53                                 | 5,3                                     |
| 0,20   | 60                                 | 12,0                                    | 13,4   | 68                                 | 13,6                                    | 40                                 | 8,0                                     |
| 0,30   | 47                                 | 14,1                                    | 16,5   | 52                                 | 15,6                                    | 32                                 | 9,6                                     |
| 0,40   | 40                                 | 16,0                                    | 18,4   | 40                                 | 16,0                                    | 26                                 | 10,4                                    |
| 0,50   | 33                                 | 16,5                                    | 19,6   | 31                                 | 15,6                                    | 22                                 | 11,0                                    |
| 0,60   | 28                                 | 16,3                                    | 19,05  | 24,5                               | 14,1                                    | 18,5                               | 10,75                                   |
| 0,70   | 23                                 | 16,1                                    | 18,5   | 18                                 | 12,6                                    | 15                                 | 10,5                                    |
| 0,80   | 19                                 | 15,2                                    | 17,3   | 13                                 | 10,4                                    | 13                                 | 10,4                                    |
| 0,90 и более                                 | 15                                 | 13,5                                    | 8,5  | 8                                  | 7,2                                     | 11                                 | 9,9                                     |

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

$$D_i(t) = (n(t) - 1) \cdot \frac{f}{(b \cdot \Delta x)}, \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}, \quad (\text{M5.2})$$

где:  $n$  – количество людей в группе, человек;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $\text{м}^2$ ;

$b$  – ширина эвакуационного участка, м;

$\Delta x$  – разность координат последнего и первого человека в группе, м.

Если в момент времени  $t$  координата человека  $x_i(t)$ , определенная по формуле (М5.1), станет отрицательной – это означает, что человек достиг границы текущего эвакуационного участка и должен перейти на следующий эвакуационный участок.

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

$$x_i(t) = [x_i(t - dt) - V_i(t) \cdot dt] + a_j - l_j, \quad (\text{М5.3})$$

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  $(j-1)$ -м 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  $Q_j(t)$ :

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot \frac{dt}{(f \cdot 60)}, \text{ чел.}, \quad (\text{М5.4})$$

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

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

$dt$  – промежуток времени, с;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м<sup>2</sup>.

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  $Dv_j(t)$ .

Плотность людского потока на  $j$ -м эвакуационном участке  $Dv_j(t)$  в момент времени  $t$  определяется по формуле:

$$Dv_j(t) = \frac{(N_j \cdot f \cdot dt)}{(a_j \cdot b_j)}, \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}, \quad (\text{М5.5})$$

где:  $N_j$  – число людей на  $j$ -м эвакуационном участке, чел.;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м<sup>2</sup>;

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

$b_j$  – ширина  $j$ -го эвакуационного участка, м.

В момент времени  $t$  определяется количество людей  $t$  с отрицательными координатами  $x_i(t)$ , определенными по формуле (М5.1). Если значение  $m \leq Q_j(t)$ , то все  $m$  человек переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (М5.3). Если значение  $m > Q_j(t)$ , то люди в количестве, равном значению  $Q_j(t)$ , переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (М5.3), а люди в количестве, равном значению  $(m - Q_j(t))$ , не переходят на следующий эвакуационный участок (остаются на данном эвакуационном участке) и их координатам присваиваются значения  $x_i(t) = k(t) \times 0,25 + 0,25$ ,

где  $k(t)$  – 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 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  $t = t + \Delta t$  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  $\Delta t$  и определяются новые координаты людей в этот момент времени. После этого процесс повторяется. Расчёты проводятся до тех пор, пока все люди не будут эвакуированы из здания.

### **Время начала эвакуации из здания:**

Время начала эвакуации из помещений принималось согласно п. 1 прил. № 5 к Методике.

Время начала эвакуации  $t_{нэ}$  (с) для помещения очага пожара определяется по формуле:

$$F = 5 + 0,01 \cdot F_{нэ},$$

где  $F$  – площадь помещения,  $m^2$ .

Значение времени начала эвакуации  $t_{нэ}$  (с) для помещений функциональной пожарной опасности **Ф5** в здании с СОУЭ 3-го типа составляет **0,5 мин (30 сек)**

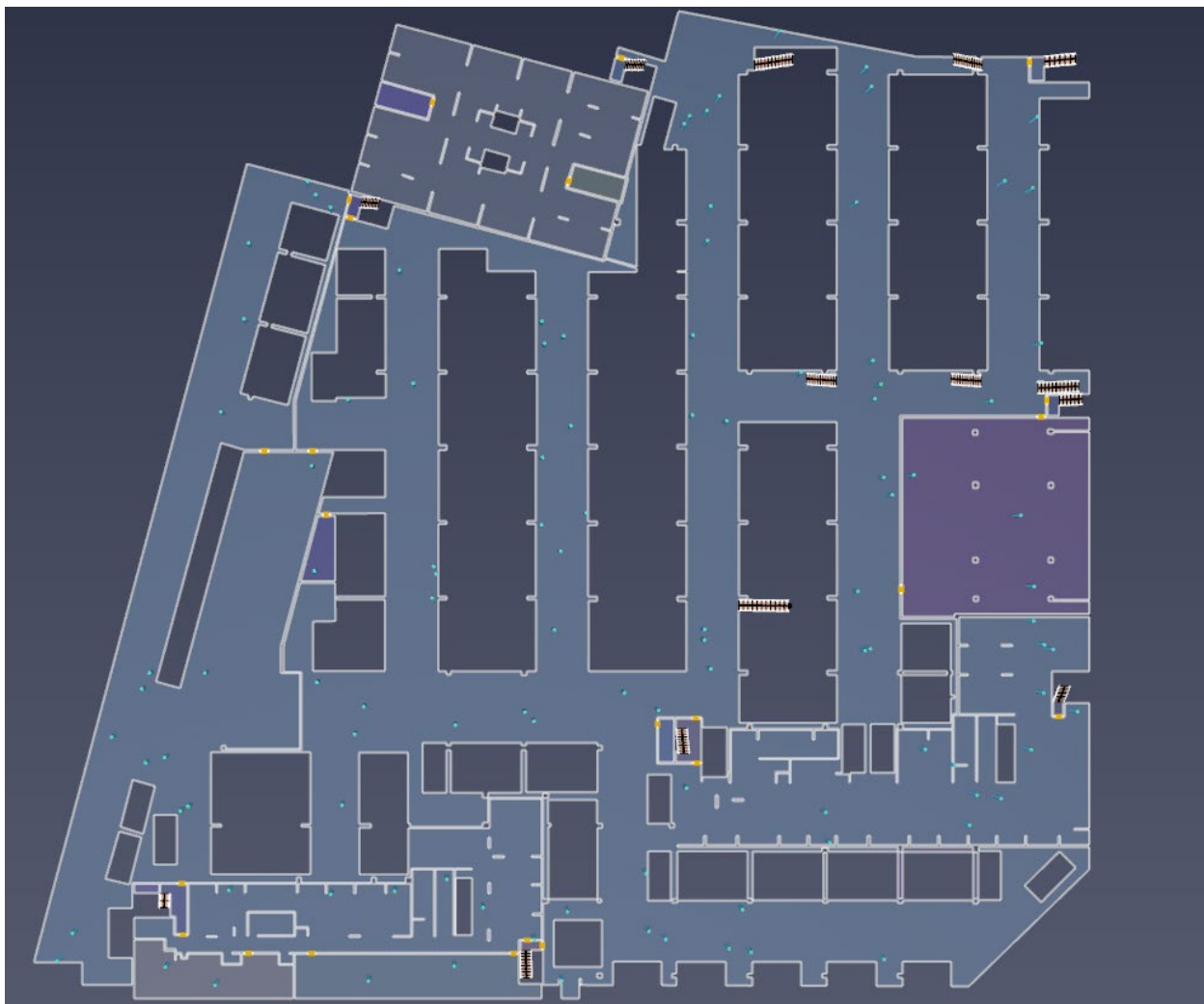


Рис.16. Расчетная схема эвакуации из подвального этажа автостоянки



Рис.17. Расчетная схема эвакуации из антресоля

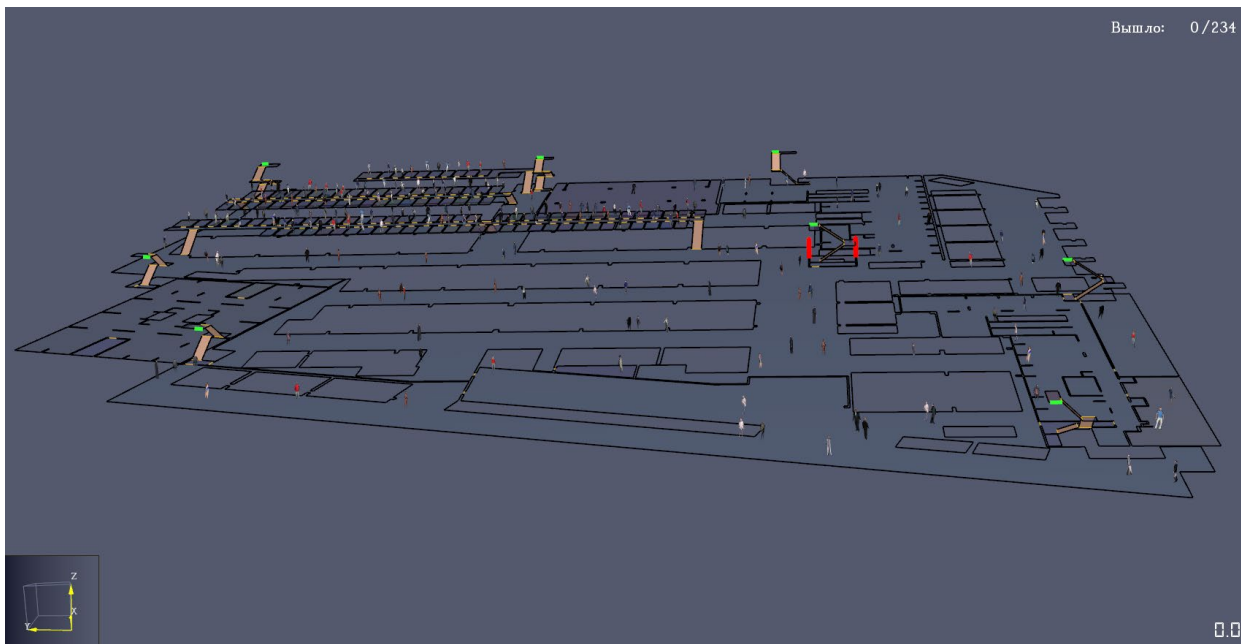


Рис.18. Расчетная модель подвального этажа



### Сценарий №1:

Пожар в помещении «Автостоянка» на отметки -3.500 мм. Параметры источника пожара «Стоянки легковых автомобилей». Время начала эвакуации для помещения пожара следует принимать равным 30 сек., как в остальных помещениях здания, так как значение в помещении пожара превышает значение нормативной (Приложение 5 табл.5.1), соответственно время начала эвакуации для всего здания следует принимать равным – 0,5 мин.

Общее количество человек: **234 (M1(0,125))**

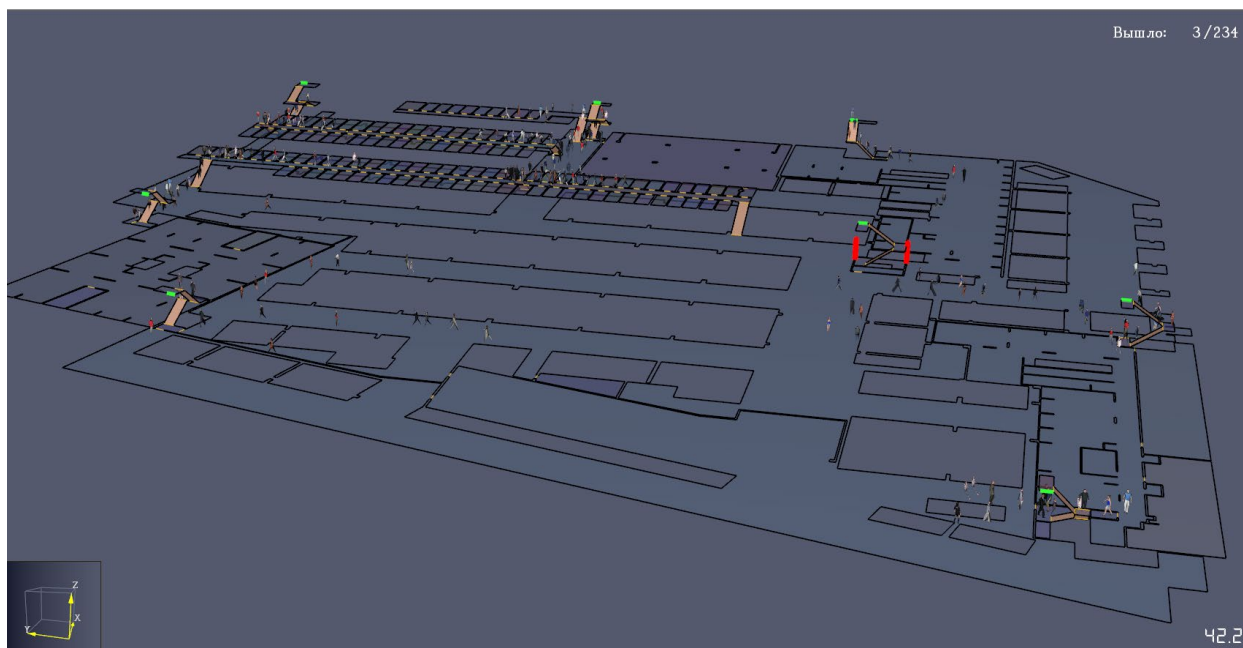


Рис.19. Начало общей эвакуации людей из здания

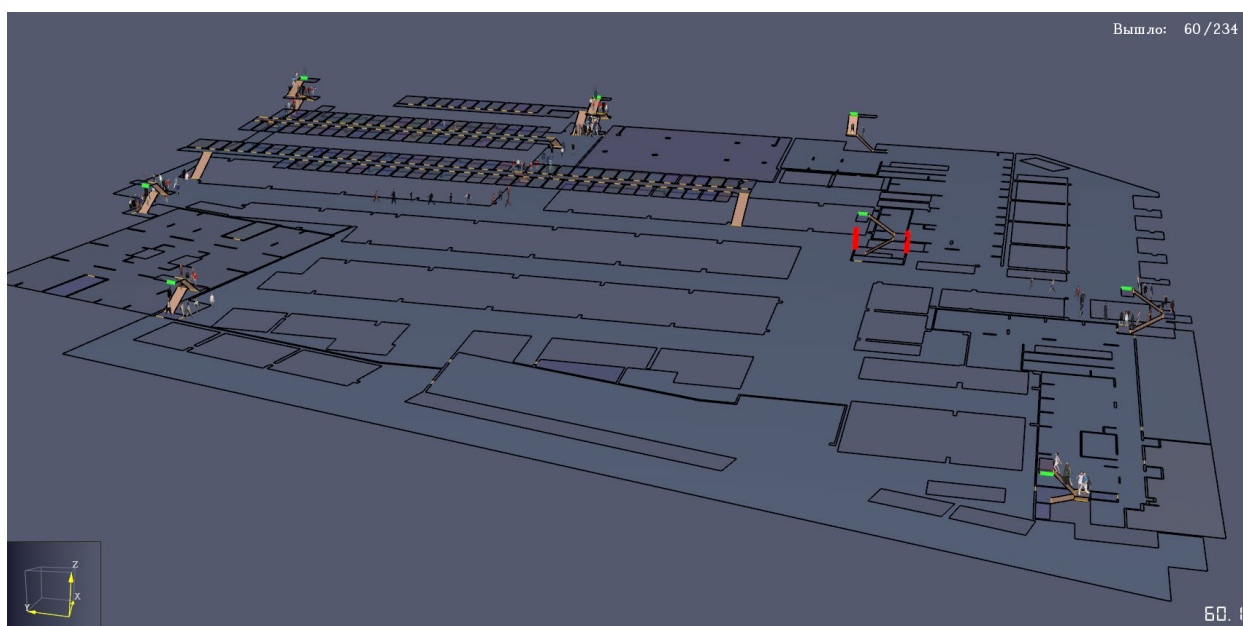


Рис.20. Эвакуация людей из здания на 60,1 с

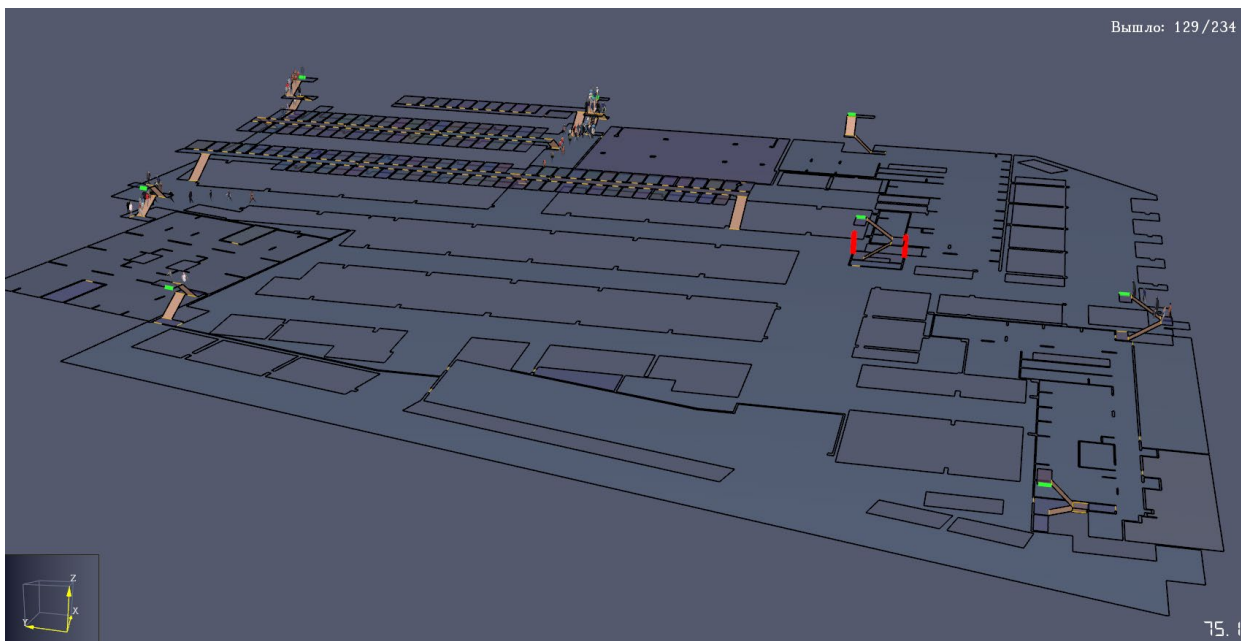


Рис.21. Эвакуация людей из здания на 75,1 с

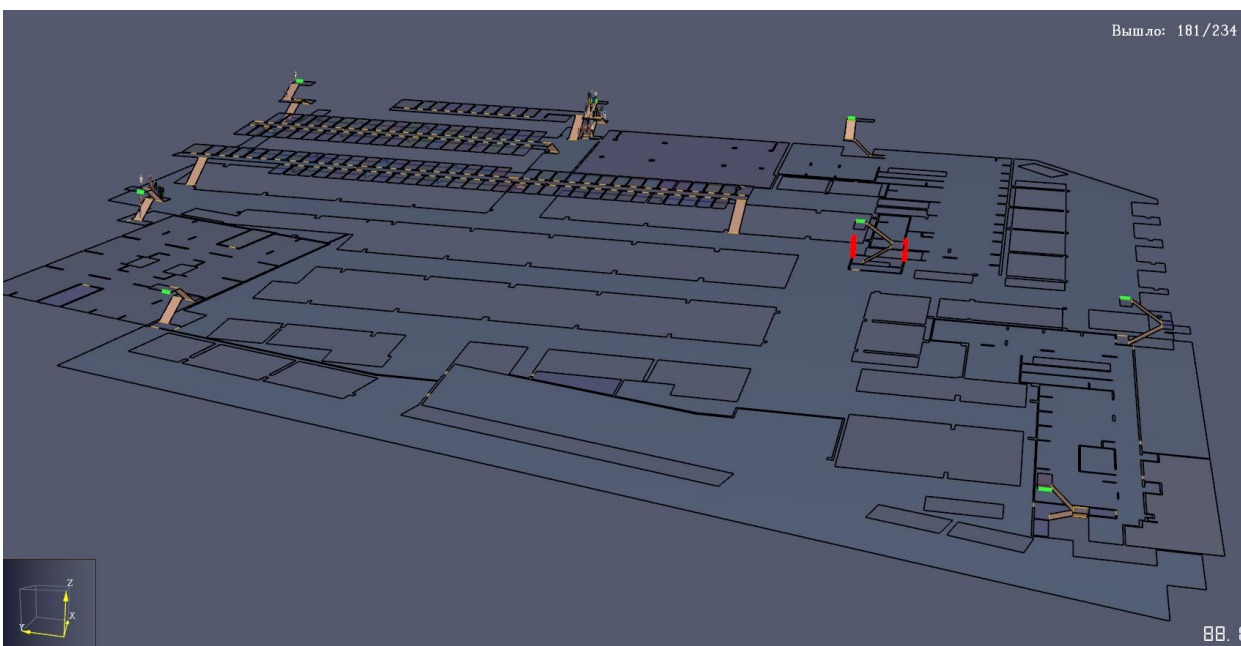


Рис.22. Эвакуация людей из здания на 88,1 с



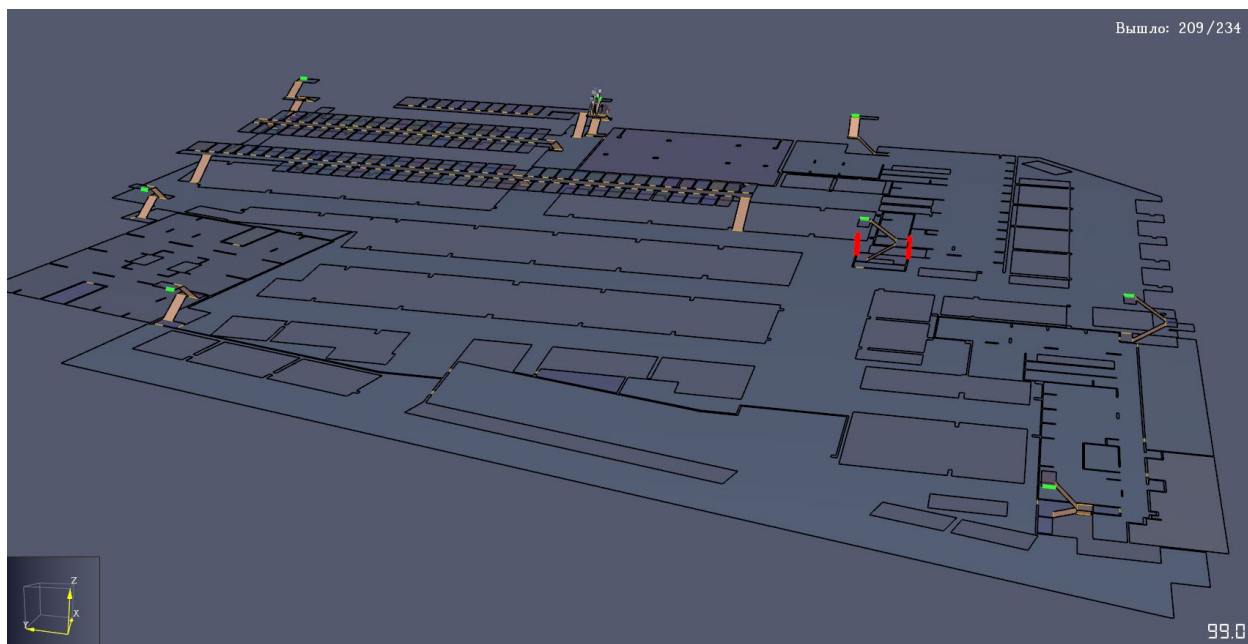


Рис.23. Эвакуация людей из здания на 99,0 с

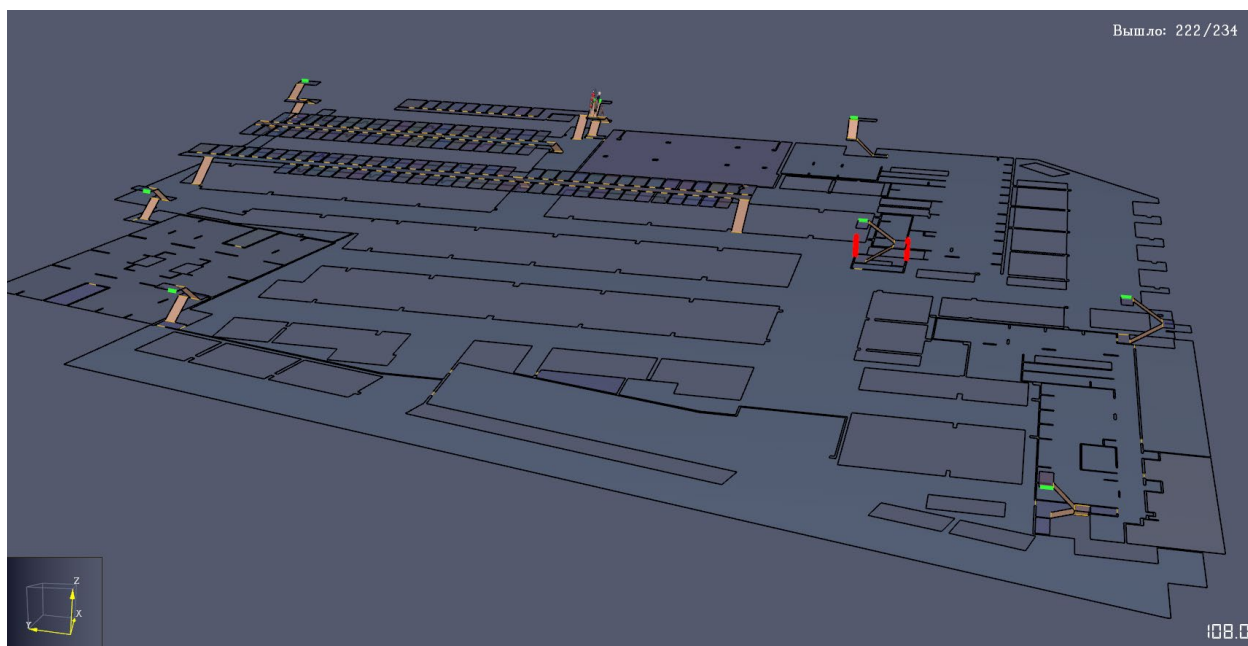


Рис.24. Эвакуация людей из здания на 108,0 с

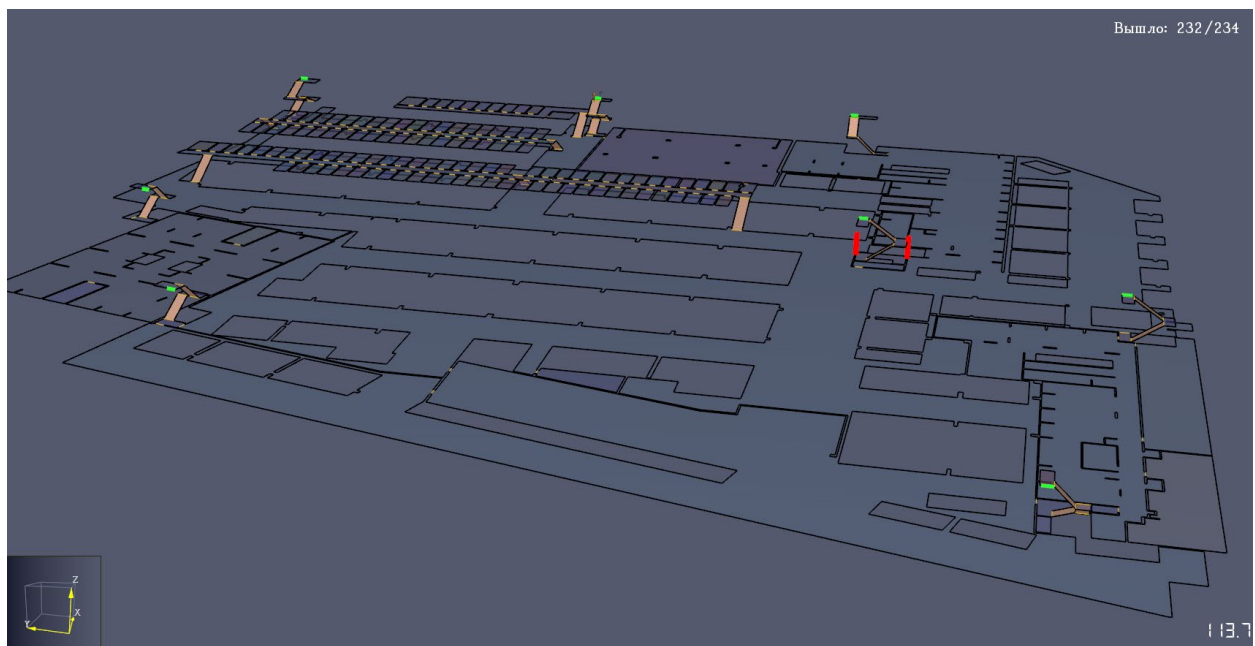


Рис.25. Эвакуация людей из здания на 113,7 с

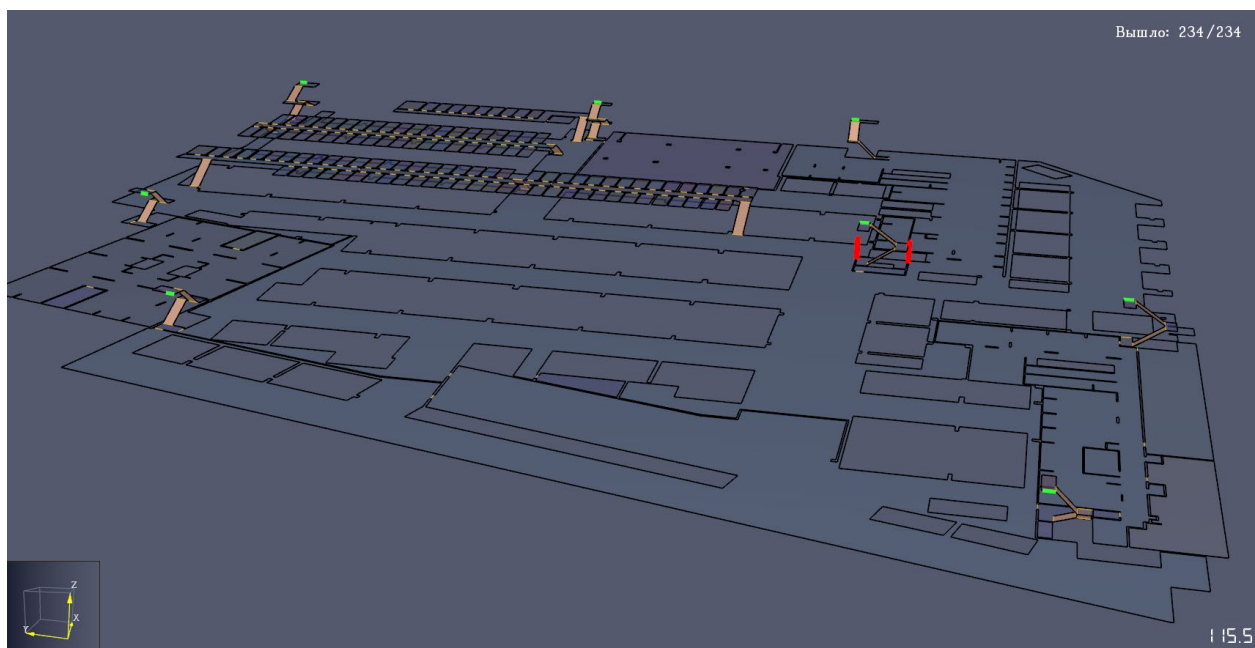


Рис.26. Эвакуация людей из здания на 205,5 с

Таблица размещения людей по помещениям

| Этаж        | Наименование помещения  | Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел | Время начала эвакуации, с | Количество человек |
|-------------|-------------------------|--|---------------------------|--------------------|
| Этаж -3,5 m |                         |  |                           |                    |
|             | Автостоянка             | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 100                |
|             | Помещение224            | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 1                  |
|             | Техническое подполье №1 | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 2                  |
|             | Техническое подполье №2 | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 2                  |
|             | Техническое подполье №3 | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 3                  |
| Этаж -3,0 m |                         |  |                           |                    |
|             | Кладовая (тип 1)        | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 39                 |
|             | Кладовая (тип 10)       | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 2                  |
|             | Кладовая (тип 11)       | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 1                  |
|             | Кладовая (тип 12)       | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 2                  |
|             | Кладовая (тип 13)       | 0.125 (M1<br>(зимняя одежда))                    | 30                        | 2                  |
|             | Кладовая (тип           | 0.125 (M1  | 30                        | 26                 |

|            |                  |                            |    |    |
|------------|------------------|----------------------------|----|----|
|            | 2)               | (зимняя одежда))           |    |    |
|            | Кладовая (тип 3) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 9  |
|            | Кладовая (тип 4) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 18 |
|            | Кладовая (тип 5) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 11 |
|            | Кладовая (тип 6) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 4  |
|            | Кладовая (тип 8) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 3  |
|            | Кладовая (тип 9) | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 1  |
|            | Коридор          | 0.125 (М1 (зимняя одежда)) | 30 | 8  |
| Этаж 0,0 m |                  |                            |    |    |

Сводная таблица размещения людей по этажам

| Этаж            | Площадь горизонтальной проекции человека, м2/чел | Количество человек |
|-----------------|--|--------------------|
| Этаж -3,5 m     |  | 108                |
|                 | 0.125 (М1 (зимняя одежда))                       | 108                |
| Этаж -3,0 m     |  | 126                |
|                 | 0.125 (М1 (зимняя одежда))                       | 126                |
| Этаж 0,0 m      |  | 0                  |
| Итого по зданию |  | 234                |
|                 | 0.125 (М1 (зимняя одежда))                       | 234                |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | одежда)) |  |
|--|----------|--|

## Определение расчетного времени эвакуации людей из здания

### Соответствие профилей Pathfinder и FireRisk

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Профиль Pathfinder | Профиль FireRisk |
| M1 (зимняя одежда) | Здоровый(зимн)   |

### Время в контрольных точках

| Точка сравнения | Дверь в Pathfinder | Время эвакуации<br>$t_{нэ} + t_p$ , с | Количество человек |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| РТ-1            | Дверь14            | 0.00                                  | 0                  |
| РТ-2            | Дверь16            | 0.00                                  | 0                  |
| РТ-3            | Дверь08            | 43.50                                 | 4                  |
| РТ-4            | Дверь20            | 93.50                                 | 80                 |
| РТ-5            | Дверь21            | 75.70                                 | 30                 |
| РТ-6            | Дверь03            | 64.00                                 | 13                 |
| РТ-7            | Дверь04            | 49.90                                 | 7                  |
| РТ-8            | Дверь12            | 47.50                                 | 8                  |
| РТ-9            | Дверь13            | 69.80                                 | 21                 |
| РТ-10           | Дверь17            | 57.40                                 | 15                 |
| РТ-11           | Дверь00            | 85.10                                 | 44                 |

Диаграмма. Время эвакуации в контрольных точках

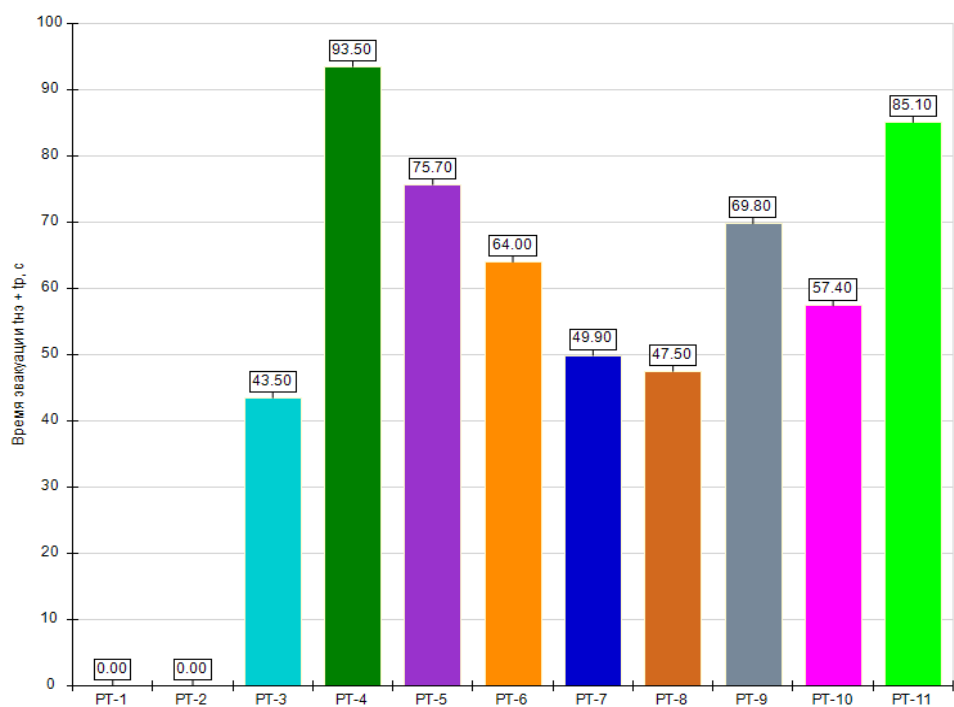
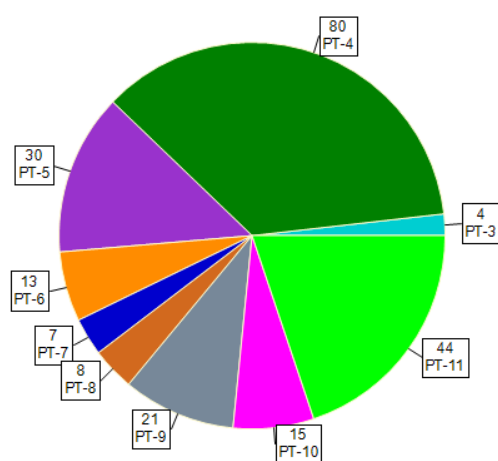


Диаграмма. Количество людей в контрольных точках



### Время движения людей к выходам

| Этаж        | Наименование выхода   | Количество человек | Время эвакуации $t_{нэ} + t_p$ , с | Время скопления, с |
|-------------|-----------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| Этаж -3,0 m |                       |                    |                                    |                    |
|             | Лестница04<br>дверь 1 | 5                  | 63.8                               | 1                  |
|             | Лестница06<br>дверь 1 | 6                  | 77.9                               | 2                  |
|             | Лестница19<br>дверь 1 | 1                  | 73.4                               | 1                  |
| Этаж 0,0 m  |                       |                    |                                    |                    |
|             | Выход 1               | 9                  | 67.1                               | 2                  |
|             | Выход 2               | 24                 | 83.4                               | 1                  |
|             | Выход 3               | 15                 | 65.4                               | 2                  |
|             | Выход 4               | 80                 | 115.3                              | 19                 |
|             | Выход 5               | 30                 | 92.9                               | 5                  |
|             | Выход 6               | 44                 | 98.5                               | 4                  |
|             | Выход 7               | 20                 | 77.2                               | 3                  |

Диаграмма. Время эвакуации по выходам

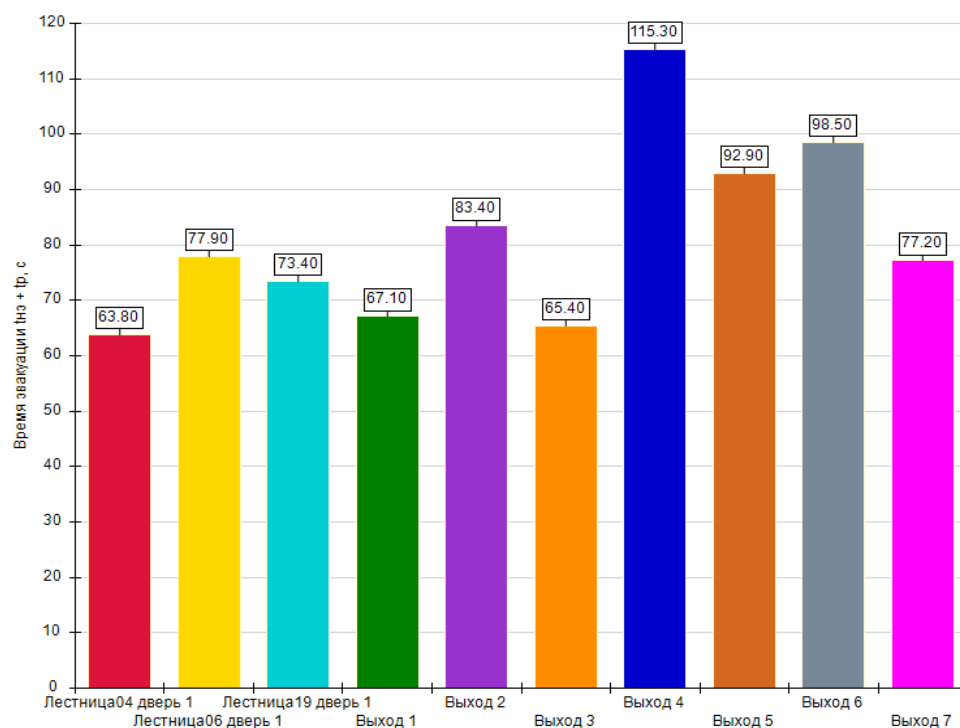


Диаграмма. Количество людей по выходам

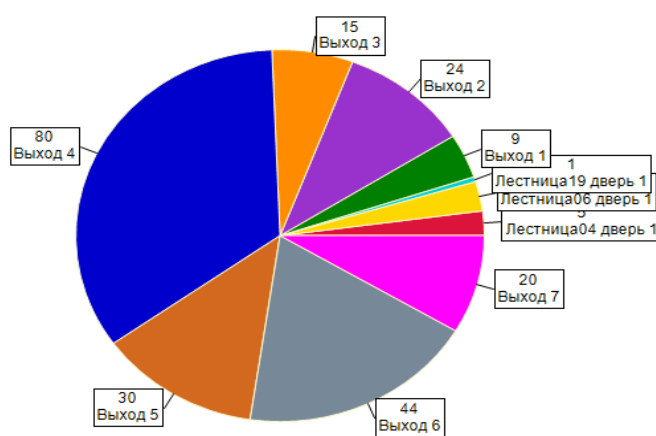
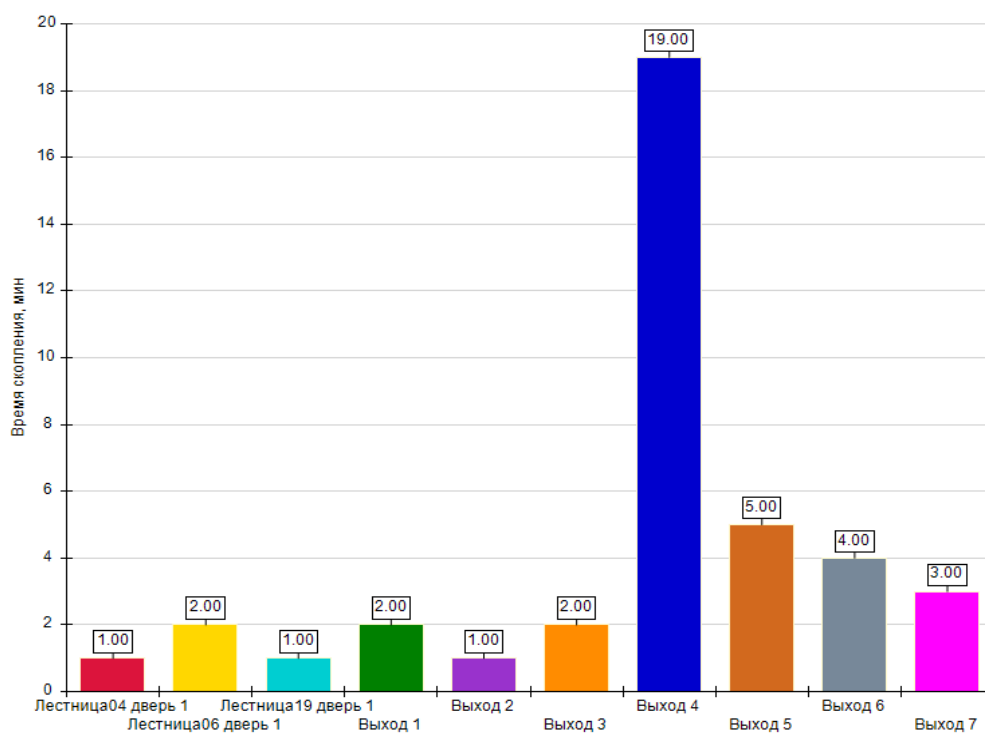




Диаграмма. Время скопления по выходам



Распределение людей по выходам

| Наименование выхода | Наименование помещения  | Количество человек |
|---------------------|-------------------------|--------------------|
| Выход 1             |                         | 9                  |
|                     | Техническое подполье №1 | 1                  |
|                     | Автостоянка             | 8                  |
| Выход 2             |                         | 24                 |
|                     | Техническое подполье №2 | 1                  |
|                     | Автостоянка             | 23                 |
| Выход 3             |                         | 15                 |
|                     | Автостоянка             | 15                 |
| Выход 4             |                         | 80                 |
|                     | Кладовая (тип 1)        | 18                 |
|                     | Кладовая (тип 2)        | 12                 |
|                     | Кладовая (тип 4)        | 17                 |
|                     | Коридор                 | 4                  |
|                     | Кладовая (тип 3)        | 2                  |

|                    |                         |    |
|--------------------|-------------------------|----|
|                    | Кладовая (тип 5)        | 9  |
|                    | Кладовая (тип 10)       | 1  |
|                    | Кладовая (тип 12)       | 1  |
|                    | Кладовая (тип 8)        | 1  |
|                    | Техническое подполье №3 | 3  |
|                    | Автостоянка             | 12 |
| Выход 5            |                         | 30 |
|                    | Кладовая (тип 4)        | 1  |
|                    | Кладовая (тип 2)        | 12 |
|                    | Кладовая (тип 13)       | 2  |
|                    | Кладовая (тип 6)        | 3  |
|                    | Кладовая (тип 12)       | 1  |
|                    | Кладовая (тип 10)       | 1  |
|                    | Кладовая (тип 3)        | 3  |
|                    | Кладовая (тип 5)        | 2  |
|                    | Коридор                 | 2  |
|                    | Автостоянка             | 3  |
| Выход 6            |                         | 44 |
|                    | Кладовая (тип 1)        | 21 |
|                    | Кладовая (тип 6)        | 1  |
|                    | Кладовая (тип 11)       | 1  |
|                    | Кладовая (тип 3)        | 4  |
|                    | Кладовая (тип 8)        | 2  |
|                    | Кладовая (тип 9)        | 1  |
|                    | Кладовая (тип 2)        | 2  |
|                    | Коридор                 | 2  |
|                    | Автостоянка             | 10 |
| Выход 7            |                         | 20 |
|                    | Автостоянка             | 20 |
| Лестница04 дверь 1 |                         | 5  |
|                    | Техническое подполье №1 | 1  |
|                    | Автостоянка             | 4  |
| Лестница06 дверь 1 |                         | 6  |

|                    |                         |   |
|--------------------|-------------------------|---|
|                    | Техническое подполье №2 | 1 |
|                    | Автостоянка             | 5 |
| Лестница19 дверь 1 |                         | 1 |
|                    | Помещение224            | 1 |

### Время скопления

**Максимальное время скопления: 0.32 мин.**

| ID человека | Помещение           | Профиль                  | Время в скоплении<br>единовременно,<br>с | Полное время в скоплении, с | Выход      |
|-------------|---------------------|--------------------------|--|-----------------------------|------------|
| 00034       | Кладовая<br>(тип 2) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 19                                       | 23                          | Выход<br>4 |
| 00051       | Кладовая<br>(тип 2) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 17                                       | 23                          | Выход<br>4 |
| 00043       | Кладовая<br>(тип 1) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 16                                       | 21                          | Выход<br>4 |
| 00046       | Кладовая<br>(тип 2) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 15                                       | 21                          | Выход<br>4 |
| 00062       | Кладовая<br>(тип 4) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 15                                       | 23                          | Выход<br>4 |
| 00104       | Кладовая<br>(тип 5) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 15                                       | 19                          | Выход<br>4 |
| 00037       | Кладовая<br>(тип 1) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 14                                       | 20                          | Выход<br>4 |
| 00031       | Кладовая<br>(тип 1) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 13                                       | 16                          | Выход<br>4 |
| 00044       | Кладовая<br>(тип 1) | M1<br>(зимняя<br>одежда) | 13                                       | 18                          | Выход<br>4 |
| 00221       | Автостоянка         | M1                       | 13                                       | 14                          | Выход      |

|  |  |                    |  |  |   |
|--|--|--------------------|--|--|---|
|  |  | (зимняя<br>одежда) |  |  | 4 |
|--|--|--------------------|--|--|---|

### Информация об использовании помещений

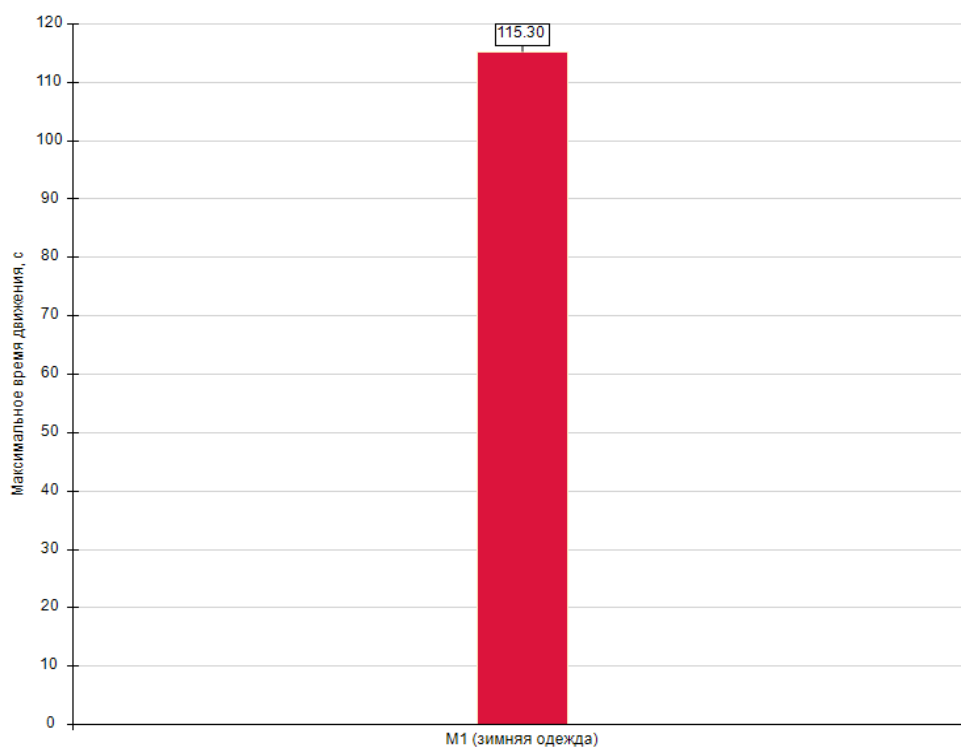
| Этаж        | Помещение              | Время первого<br>вошедшего, с | Время<br>последнего<br>прошедшего, с | Кол-во человек,<br>использовавших |
|-------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Этаж -3,0 m |                        |                               |                                      |                                   |
|             | Кладовая (тип 1)       | 0                             | 32.5                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 10)      | 0                             | 32.6                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 11)      | 0                             | 31.6                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 12)      | 0                             | 31.9                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 13)      | 0                             | 31.8                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 2)       | 0                             | 32                                   | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 3)       | 0                             | 32.9                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 4)       | 0                             | 31.9                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 5)       | 0                             | 35.8                                 | 2                                 |
|             | Кладовая (тип 6)       | 0                             | 32.6                                 | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 8)       | 0                             | 33                                   | 1                                 |
|             | Кладовая (тип 9)       | 0                             | 31.5                                 | 1                                 |
|             | Коридор                | 0                             | 51.5                                 | 23                                |
| Этаж -3,5 m |                        |                               |                                      |                                   |
|             | Лестница03             | 40.4                          | 61.8                                 | 14                                |
|             | Лестница04             | 43.6                          | 66.3                                 | 14                                |
|             | Лестница06             | 36.4                          | 82.4                                 | 30                                |
|             | Лестница08             | 37.1                          | 64.5                                 | 15                                |
|             | Лестница10             | 39.6                          | 106.6                                | 80                                |
|             | Лестница11             | 43.8                          | 114.4                                | 80                                |
|             | Лестница13             | 41                            | 86.1                                 | 30                                |
|             | Лестница14             | 46                            | 91.5                                 | 30                                |
|             | Лестница17             | 43.7                          | 97.6                                 | 44                                |
|             | Лестница19             | 37.3                          | 76.2                                 | 21                                |
|             | Лестница21             | 0                             | 0                                    | 0                                 |
|             | Лестничная<br>площадка | 31.2                          | 71.6                                 | 30                                |

|  |                            |      |      |     |
|--|----------------------------|------|------|-----|
|  | Помещение714               | 41.5 | 42   | 1   |
|  | Автостоянка                | 0    | 93.5 | 234 |
|  | Лестница01                 | 38   | 57.3 | 14  |
|  | Лестница05                 | 31.8 | 76.2 | 30  |
|  | Лестница07                 | 33.8 | 61.1 | 15  |
|  | Лестница09                 | 35.8 | 99.9 | 80  |
|  | Лестница12                 | 36   | 80.2 | 30  |
|  | Лестница15                 | 39.2 | 91   | 44  |
|  | Лестница18                 | 33   | 69.7 | 21  |
|  | Лестница20                 | 0    | 0    | 0   |
|  | Лестница22                 | 0    | 0    | 0   |
|  | Лестница23                 | 32.9 | 55.7 | 12  |
|  | Лестница24                 | 30.7 | 53   | 21  |
|  | Лестница25                 | 33.2 | 54.2 | 23  |
|  | Лестница26                 | 33.4 | 58.9 | 27  |
|  | Лестница27                 | 32.4 | 66.9 | 43  |
|  | Помещение120               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение125               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение128               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение129               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение170               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение172               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение224               | 0    | 34.5 | 1   |
|  | Помещение262               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение31                | 35.8 | 55.4 | 14  |
|  | Помещение343               | 0    | 0    | 0   |
|  | Помещение385               | 0    | 0    | 0   |
|  | Техническое<br>подполье №1 | 0    | 37   | 2   |
|  | Техническое<br>подполье №2 | 0    | 40.6 | 2   |
|  | Техническое<br>подполье №3 | 0    | 42   | 3   |

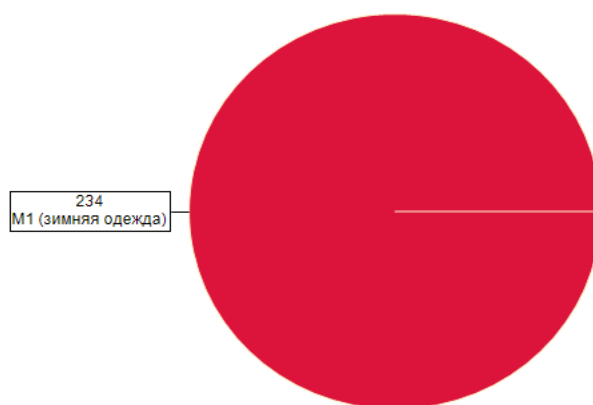
Время движения и пройденное расстояние по профилям

| Профиль               | Количество человек | Минимальное время движения, с | Максимальное время движения, с | Минимальное расстояние, м | Максимальное расстояние, м |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| М1<br>(зимняя одежда) | 234                | 40.3                          | 115.3                          | 10.4                      | 92.1                       |
| Все профили           | 234                | 40.3                          | 115.3                          | 10.4                      | 92.1                       |

Диаграмма. Время движения по профилям



## Диаграмма. Количество людей по профилям



## Время движения и пройденное расстояние по поведением

| Поведение                            | Количество человек | Минимальное время движения, с | Максимальное время движения, с | Минимальное расстояние, м | Максимальное расстояние, м |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Люди на антресолях подвального этажа | 126                | 51.1                          | 115.3                          | 25.6                      | 92.1                       |
| Люди в подвальном этаже              | 8                  | 49.2                          | 73                             | 22                        | 58.8                       |
| Люди в помещении пожара              | 100                | 40.3                          | 91.5                           | 10.4                      | 72.9                       |
| Все поведения                        | 234                | 40.3                          | 115.3                          | 10.4                      | 92.1                       |

Диаграмма. Время движения по поведением

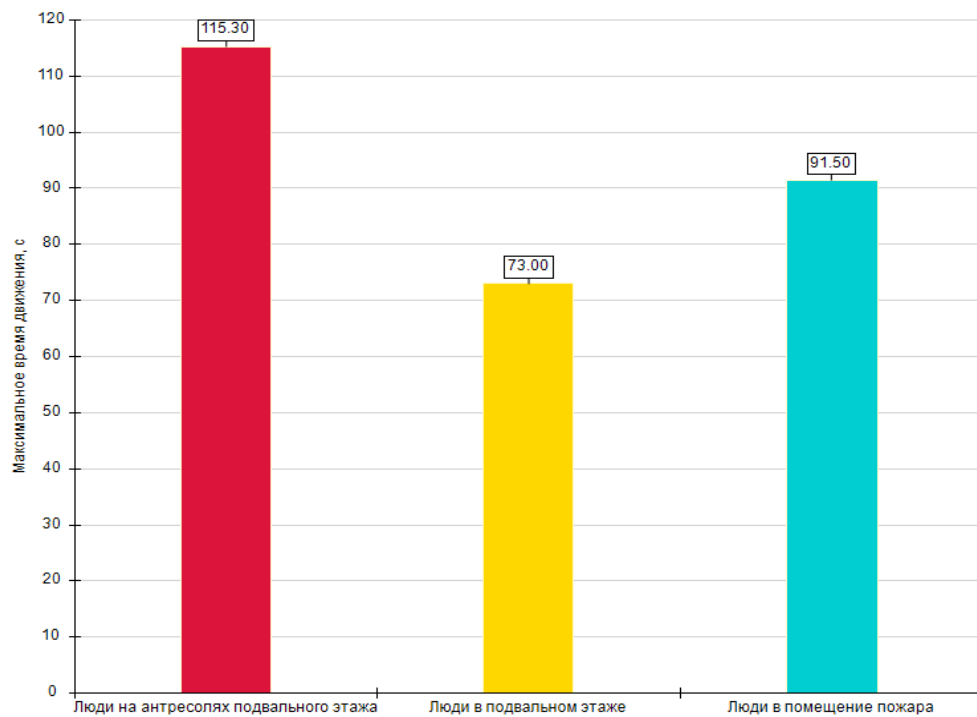


Диаграмма. Количество людей по поведением





### Расчетные параметры участков пути

| Этаж         | Начало участка | Конец участка         | Время скопления, с | Средняя длина пути, м | СКО, м | Количество прошедших, чел. |
|--------------|----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------|----------------------------|
| Этаж - 3,5 m |                |                       |                    |                       |        |                            |
|              | Автостоянка    | Дверь17               | 2                  | 19.7                  | 11.895 | 15                         |
|              | Автостоянка    | Дверь04               | 1                  | 17.7                  | 11.722 | 7                          |
|              | Автостоянка    | Дверь12               | 1                  | 17.8                  | 10.199 | 6                          |
|              | Автостоянка    | Дверь20               | 11                 | 26.5                  | 11.546 | 12                         |
|              | Автостоянка    | Лестница05<br>дверь 2 | 0                  | 5.1                   | 0.000  | 1                          |
|              | Автостоянка    | Дверь21               | 0                  | 12.5                  | 4.066  | 3                          |
|              | Автостоянка    | Дверь13               | 2                  | 38.2                  | 14.967 | 21                         |
|              | Автостоянка    | Лестница18<br>дверь 2 | 0                  | 6.7                   | 0.000  | 1                          |
|              | Автостоянка    | Дверь07               | 2                  | 19.3                  | 6.056  | 10                         |
|              | Автостоянка    | Дверь08               | 0                  | 13.7                  | 4.583  | 2                          |
|              | Автостоянка    | Дверь00               | 3                  | 22.8                  | 8.257  | 10                         |
|              | Автостоянка    | Дверь03               | 1                  | 38.3                  | 9.538  | 12                         |
|              | Дверь00        | Лестница15<br>дверь 1 | 3                  | 1.6                   | 0.663  | 44                         |
|              | Дверь03        | Лестница18<br>дверь 1 | 1                  | 2.6                   | 0.640  | 13                         |
|              | Дверь04        | Лестница18<br>дверь 1 | 0                  | 1.6                   | 0.298  | 7                          |
|              | Дверь07        | Лестница01<br>дверь 1 | 2                  | 3.5                   | 0.772  | 10                         |
|              | Дверь08        | Лестница01<br>дверь 1 | 1                  | 7.6                   | 0.638  | 4                          |
|              | Дверь09        | Дверь08               | 1                  | 7.8                   | 0.238  | 2                          |
|              | Дверь11        | Дверь12               | 0                  | 3.9                   | 0.684  | 2                          |
|              | Дверь12        | Лестница05<br>дверь 1 | 1                  | 1.5                   | 0.351  | 8                          |
|              | Дверь13        | Лестница05<br>дверь 1 | 0                  | 2.5                   | 0.572  | 21                         |

|  |                       |                       |    |      |       |    |
|--|-----------------------|-----------------------|----|------|-------|----|
|  | Дверь154              | Дверь03               | 1  | 41.7 | 0.000 | 1  |
|  | Дверь17               | Лестница07<br>дверь 1 | 0  | 1.5  | 0.486 | 15 |
|  | Дверь19               | Дверь20               | 1  | 1.5  | 0.455 | 3  |
|  | Дверь20               | Лестница09<br>дверь 1 | 3  | 1.5  | 0.363 | 80 |
|  | Дверь21               | Лестница12<br>дверь 1 | 2  | 1.7  | 0.530 | 30 |
|  | Лестница01 дверь<br>1 | Лестница01<br>дверь 2 | 0  | 1.5  | 0.470 | 14 |
|  | Лестница05 дверь<br>1 | Лестница05<br>дверь 2 | 0  | 3.1  | 0.331 | 29 |
|  | Лестница07 дверь<br>1 | Лестница07<br>дверь 2 | 0  | 2.7  | 0.408 | 14 |
|  | Лестница07 дверь<br>1 | Лестница08<br>дверь 2 | 0  | 6.2  | 0.000 | 1  |
|  | Лестница09 дверь<br>1 | Лестница09<br>дверь 2 | 1  | 2.6  | 0.324 | 80 |
|  | Лестница12 дверь<br>1 | Лестница12<br>дверь 2 | 0  | 3.4  | 0.410 | 30 |
|  | Лестница15 дверь<br>1 | Лестница15<br>дверь 2 | 0  | 2.6  | 0.347 | 44 |
|  | Лестница18 дверь<br>1 | Лестница18<br>дверь 2 | 0  | 2.9  | 0.386 | 20 |
|  | Лестница23 дверь<br>2 | Дверь20               | 11 | 4.1  | 1.011 | 12 |
|  | Лестница24 дверь<br>1 | Дверь20               | 15 | 11.4 | 4.505 | 17 |
|  | Лестница24 дверь<br>1 | Дверь21               | 0  | 36.6 | 0.418 | 4  |
|  | Лестница25 дверь<br>1 | Дверь21               | 5  | 5.9  | 1.276 | 23 |
|  | Лестница26 дверь<br>1 | Дверь00               | 4  | 16.5 | 1.359 | 27 |
|  | Лестница27 дверь<br>1 | Дверь20               | 19 | 29.4 | 8.120 | 36 |
|  | Лестница27 дверь<br>1 | Дверь00               | 1  | 53.4 | 0.905 | 7  |

|              |                         |                    |   |      |       |   |
|--------------|-------------------------|--------------------|---|------|-------|---|
|              | Помещение224            | Дверь154           | 0 | 6.8  | 0.000 | 1 |
|              | Техническое подполье №1 | Дверь09            | 0 | 8.3  | 3.077 | 2 |
|              | Техническое подполье №2 | Дверь11            | 0 | 11.9 | 5.007 | 2 |
|              | Техническое подполье №3 | Дверь19            | 0 | 16.2 | 3.194 | 3 |
| Этаж - 3,0 m |                         |                    |   |      |       |   |
|              | Дверь100                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 4.4  | 0.000 | 1 |
|              | Дверь101                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 5.2  | 0.111 | 2 |
|              | Дверь102                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 6.4  | 0.000 | 1 |
|              | Дверь103                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 6.1  | 0.307 | 2 |
|              | Дверь104                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 8.9  | 0.000 | 1 |
|              | Дверь105                | Дверь103           | 0 | 2.3  | 0.000 | 1 |
|              | Дверь106                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 11.0 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь107                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 10.5 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь108                | Дверь101           | 1 | 7.8  | 0.000 | 1 |
|              | Дверь109                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 13.2 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь110                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 13.6 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь111                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 12.3 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь112                | Лестница24 дверь 2 | 2 | 14.7 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь113                | Лестница24 дверь 2 | 0 | 15.8 | 0.000 | 1 |
|              | Дверь114                | Лестница24 дверь 2 | 1 | 17.5 | 0.000 | 1 |

|  |          |                       |   |      |       |   |
|--|----------|-----------------------|---|------|-------|---|
|  | Дверь115 | Лестница24<br>дверь 2 | 1 | 16.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь116 | Лестница24<br>дверь 2 | 2 | 20.1 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь117 | Лестница24<br>дверь 2 | 1 | 19.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь117 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 19.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь118 | Лестница25<br>дверь 2 | 2 | 19.6 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь119 | Дверь117              | 0 | 1.9  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь120 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 17.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь121 | Дверь126              | 2 | 5.7  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь122 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 15.1 | 0.267 | 2 |
|  | Дверь124 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 14.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь125 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 13.7 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь126 | Дверь134              | 0 | 6.8  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь126 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 12.2 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь127 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 12.1 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь128 | Дверь132              | 1 | 4.2  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь129 | Дверь137              | 0 | 7.6  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь130 | Дверь132              | 3 | 2.4  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь131 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 7.4  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь132 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 7.6  | 0.270 | 2 |
|  | Дверь132 | Дверь134              | 1 | 2.3  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь133 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 6.2  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь134 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 4.9  | 0.529 | 3 |

|          |                       |   |      |       |   |
|----------|-----------------------|---|------|-------|---|
| Дверь135 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 4.3  | 0.000 | 1 |
| Дверь136 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 3.5  | 0.000 | 1 |
| Дверь137 | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 3.7  | 0.131 | 2 |
| Дверь138 | Лестница25<br>дверь 2 | 0 | 3.1  | 0.000 | 1 |
| Дверь139 | Лестница23<br>дверь 1 | 1 | 26.0 | 0.000 | 1 |
| Дверь140 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 23.8 | 0.000 | 1 |
| Дверь141 | Дверь149              | 1 | 13.6 | 0.000 | 1 |
| Дверь142 | Дверь144              | 1 | 3.7  | 0.000 | 1 |
| Дверь143 | Лестница23<br>дверь 1 | 2 | 19.0 | 0.000 | 1 |
| Дверь144 | Лестница23<br>дверь 1 | 1 | 18.0 | 0.659 | 2 |
| Дверь145 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 14.3 | 0.000 | 1 |
| Дверь146 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 13.3 | 0.000 | 1 |
| Дверь147 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 10.7 | 0.000 | 1 |
| Дверь148 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 9.8  | 0.000 | 1 |
| Дверь149 | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 9.0  | 0.000 | 1 |
| Дверь31  | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 3.2  | 0.000 | 1 |
| Дверь32  | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 2.3  | 0.000 | 1 |
| Дверь33  | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 2.6  | 0.000 | 1 |
| Дверь34  | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 4.9  | 0.000 | 1 |
| Дверь35  | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 5.6  | 0.000 | 1 |

|  |         |                       |   |      |       |   |
|--|---------|-----------------------|---|------|-------|---|
|  | Дверь36 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 10.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь37 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 10.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь38 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 10.7 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь39 | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 11.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь40 | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 17.2 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь41 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 16.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь42 | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 13.9 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь43 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 11.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь44 | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 12.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь45 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 16.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь46 | Лестница26<br>дверь 2 | 2 | 17.7 | 0.138 | 2 |
|  | Дверь47 | Лестница26<br>дверь 2 | 0 | 20.2 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь48 | Лестница26<br>дверь 2 | 3 | 19.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь49 | Лестница26<br>дверь 2 | 2 | 18.7 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь50 | Лестница26<br>дверь 2 | 2 | 22.7 | 0.838 | 2 |
|  | Дверь51 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 23.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь52 | Лестница26<br>дверь 2 | 3 | 27.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь53 | Лестница27<br>дверь 2 | 3 | 11.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь54 | Лестница27<br>дверь 2 | 3 | 11.2 | 0.000 | 1 |

|  |         |                       |   |      |       |   |
|--|---------|-----------------------|---|------|-------|---|
|  | Дверь55 | Дверь46               | 1 | 8.2  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь56 | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 24.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь58 | Лестница27<br>дверь 2 | 2 | 12.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь59 | Лестница27<br>дверь 2 | 0 | 10.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь60 | Лестница27<br>дверь 2 | 0 | 8.6  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь61 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 8.0  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь62 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 6.2  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь63 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 6.9  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь64 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 5.5  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь65 | Лестница27<br>дверь 2 | 2 | 5.4  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь66 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 2.3  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь67 | Лестница27<br>дверь 2 | 0 | 4.6  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь68 | Лестница27<br>дверь 2 | 0 | 1.5  | 0.122 | 2 |
|  | Дверь70 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 1.5  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь71 | Лестница27<br>дверь 2 | 0 | 4.8  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь72 | Лестница27<br>дверь 2 | 2 | 4.4  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь73 | Лестница27<br>дверь 2 | 2 | 5.7  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь74 | Лестница27<br>дверь 2 | 3 | 6.1  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь75 | Лестница27<br>дверь 2 | 1 | 9.4  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь76 | Лестница27            | 3 | 7.3  | 0.000 | 1 |

|  |         |                       |    |      |       |   |
|--|---------|-----------------------|----|------|-------|---|
|  |         | дверь 2               |    |      |       |   |
|  | Дверь77 | Лестница27<br>дверь 2 | 1  | 9.3  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь78 | Лестница27<br>дверь 2 | 1  | 10.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь79 | Лестница27<br>дверь 2 | 1  | 11.9 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь80 | Лестница27<br>дверь 2 | 2  | 12.9 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь81 | Лестница27<br>дверь 2 | 2  | 13.3 | 0.113 | 2 |
|  | Дверь82 | Лестница27<br>дверь 2 | 0  | 13.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь83 | Дверь81               | 1  | 1.7  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь84 | Лестница27<br>дверь 2 | 5  | 15.7 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь85 | Лестница27<br>дверь 2 | 12 | 17.0 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь86 | Лестница27<br>дверь 2 | 3  | 15.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь87 | Лестница27<br>дверь 2 | 5  | 21.1 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь88 | Лестница27<br>дверь 2 | 4  | 18.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь89 | Лестница27<br>дверь 2 | 6  | 20.5 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь90 | Лестница27<br>дверь 2 | 5  | 20.4 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь91 | Лестница27<br>дверь 2 | 10 | 23.3 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь92 | Лестница27<br>дверь 2 | 6  | 23.6 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь93 | Лестница27<br>дверь 2 | 8  | 24.8 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь94 | Лестница27<br>дверь 2 | 6  | 24.1 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь95 | Лестница27<br>дверь 2 | 6  | 28.8 | 0.000 | 1 |



|  |                  |                       |   |      |       |   |
|--|------------------|-----------------------|---|------|-------|---|
|  | Дверь96          | Лестница27<br>дверь 2 | 7 | 27.3 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь97          | Лестница27<br>дверь 2 | 6 | 29.7 | 0.000 | 1 |
|  | Дверь98          | Лестница24<br>дверь 2 | 0 | 1.6  | 0.000 | 1 |
|  | Дверь99          | Лестница24<br>дверь 2 | 0 | 4.1  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь60               | 0 | 0.5  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь86               | 0 | 0.5  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь31               | 0 | 2.0  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь34               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь39               | 0 | 1.7  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь43               | 0 | 1.5  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь47               | 0 | 1.6  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь50               | 0 | 2.6  | 0.857 | 2 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь51               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь53               | 0 | 1.5  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь54               | 0 | 1.6  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь59               | 0 | 1.3  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь58               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь64               | 0 | 1.9  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь63               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь67               | 0 | 2.0  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь68               | 0 | 2.6  | 0.586 | 2 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь73               | 0 | 1.9  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь76               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь78               | 0 | 1.9  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь79               | 0 | 1.9  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь82               | 0 | 1.7  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь83               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь90               | 0 | 1.7  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь91               | 0 | 1.4  | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1) | Дверь36               | 0 | 3.5  | 0.000 | 1 |

|  |                   |          |   |     |       |   |
|--|-------------------|----------|---|-----|-------|---|
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь42  | 0 | 3.1 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь41  | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь49  | 0 | 2.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь48  | 0 | 3.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь56  | 0 | 3.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь55  | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь52  | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь72  | 0 | 3.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь87  | 0 | 3.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь93  | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 1)  | Дверь96  | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 10) | Дверь129 | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 10) | Дверь146 | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 11) | Дверь33  | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 12) | Дверь131 | 0 | 2.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 12) | Дверь147 | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 13) | Дверь135 | 0 | 2.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 13) | Дверь127 | 0 | 1.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь61  | 0 | 1.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь65  | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь70  | 0 | 1.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь71  | 0 | 1.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь74  | 0 | 1.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь85  | 0 | 1.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь130 | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь126 | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь121 | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь112 | 0 | 2.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь62  | 0 | 2.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь66  | 0 | 3.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь75  | 0 | 3.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь77  | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2)  | Дверь80  | 0 | 3.5 | 0.000 | 1 |

|  |                  |          |   |     |       |   |
|--|------------------|----------|---|-----|-------|---|
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь81  | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь84  | 0 | 2.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь132 | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь122 | 0 | 4.0 | 0.692 | 2 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь119 | 0 | 3.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь118 | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь111 | 0 | 3.5 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь136 | 0 | 4.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь134 | 0 | 5.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 2) | Дверь128 | 0 | 4.1 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь37  | 0 | 1.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь38  | 0 | 1.5 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь125 | 0 | 1.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь35  | 0 | 3.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь46  | 0 | 2.9 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь120 | 0 | 3.5 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь115 | 0 | 3.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь139 | 0 | 3.4 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 3) | Дверь116 | 0 | 4.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь88  | 0 | 1.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь92  | 0 | 1.8 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь94  | 0 | 1.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь97  | 0 | 2.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь138 | 0 | 2.0 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь141 | 0 | 1.7 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь142 | 0 | 1.2 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь89  | 0 | 2.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь95  | 0 | 3.6 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь108 | 0 | 3.5 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь107 | 0 | 3.2 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь103 | 0 | 3.5 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь100 | 0 | 3.3 | 0.000 | 1 |
|  | Кладовая (тип 4) | Дверь99  | 0 | 3.7 | 0.000 | 1 |

|  |                       |                       |   |      |       |    |
|--|-----------------------|-----------------------|---|------|-------|----|
|  | Кладовая (тип 4)      | Дверь144              | 0 | 3.4  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 4)      | Дверь145              | 0 | 3.2  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 4)      | Дверь104              | 0 | 4.5  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 4)      | Дверь143              | 0 | 4.1  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь117              | 0 | 2.0  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь109              | 0 | 1.9  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь106              | 0 | 1.9  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь105              | 0 | 1.8  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь114              | 0 | 3.4  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь113              | 0 | 3.6  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь110              | 0 | 3.6  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь102              | 0 | 3.6  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь101              | 0 | 3.3  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь140              | 0 | 3.4  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 5)      | Дверь98               | 0 | 4.9  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 6)      | Дверь124              | 0 | 2.0  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 6)      | Дверь32               | 0 | 3.6  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 6)      | Дверь133              | 0 | 3.5  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 6)      | Дверь137              | 0 | 3.5  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 8)      | Дверь148              | 0 | 2.0  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 8)      | Дверь44               | 0 | 3.7  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 8)      | Дверь40               | 0 | 3.2  | 0.000 | 1  |
|  | Кладовая (тип 9)      | Дверь45               | 0 | 1.8  | 0.000 | 1  |
|  | Коридор               | Лестница24<br>дверь 2 | 0 | 0.5  | 0.000 | 1  |
|  | Коридор               | Лестница23<br>дверь 1 | 0 | 12.2 | 8.620 | 2  |
|  | Коридор               | Лестница25<br>дверь 2 | 1 | 10.2 | 5.923 | 2  |
|  | Коридор               | Лестница26<br>дверь 2 | 1 | 15.2 | 4.100 | 2  |
|  | Коридор               | Лестница27<br>дверь 2 | 4 | 19.4 | 0.000 | 1  |
|  | Лестница01 дверь<br>2 | Лестница03<br>дверь 1 | 1 | 1.1  | 0.457 | 14 |

|  |                    |                    |   |     |       |    |
|--|--------------------|--------------------|---|-----|-------|----|
|  | Лестница03 дверь 1 | Лестница03 дверь 2 | 0 | 2.4 | 0.495 | 14 |
|  | Лестница03 дверь 2 | Лестница04 дверь 1 | 0 | 1.1 | 0.402 | 14 |
|  | Лестница04 дверь 1 | Лестница04 дверь 2 | 0 | 2.2 | 0.264 | 9  |
|  | Лестница05 дверь 2 | Лестница06 дверь 1 | 1 | 2.2 | 0.667 | 30 |
|  | Лестница06 дверь 1 | Лестница06 дверь 2 | 0 | 3.3 | 0.433 | 24 |
|  | Лестница07 дверь 2 | Лестница08 дверь 1 | 1 | 1.3 | 0.467 | 14 |
|  | Лестница08 дверь 1 | Лестница08 дверь 2 | 0 | 2.4 | 0.511 | 14 |
|  | Лестница09 дверь 2 | Лестница10 дверь 1 | 2 | 2.0 | 0.896 | 80 |
|  | Лестница10 дверь 1 | Лестница10 дверь 2 | 0 | 2.5 | 0.348 | 80 |
|  | Лестница10 дверь 2 | Лестница11 дверь 1 | 3 | 2.2 | 0.884 | 80 |
|  | Лестница11 дверь 1 | Лестница11 дверь 2 | 1 | 2.6 | 0.408 | 80 |
|  | Лестница12 дверь 2 | Лестница13 дверь 1 | 2 | 2.8 | 0.974 | 30 |
|  | Лестница13 дверь 1 | Лестница13 дверь 2 | 0 | 3.4 | 0.435 | 30 |
|  | Лестница13 дверь 2 | Лестница14 дверь 1 | 1 | 2.5 | 0.899 | 30 |
|  | Лестница14 дверь 1 | Лестница14 дверь 2 | 0 | 3.5 | 0.527 | 30 |
|  | Лестница15 дверь 2 | Лестница17 дверь 1 | 3 | 2.4 | 0.780 | 44 |
|  | Лестница17 дверь 1 | Лестница17 дверь 2 | 0 | 2.7 | 0.437 | 44 |
|  | Лестница18 дверь 2 | Лестница19 дверь 1 | 3 | 2.5 | 0.551 | 21 |
|  | Лестница19 дверь 1 | Лестница19 дверь 2 | 0 | 2.8 | 0.510 | 20 |

|               |                       |                       |   |     |       |    |
|---------------|-----------------------|-----------------------|---|-----|-------|----|
|               | Лестница23 дверь<br>1 | Лестница23<br>дверь 2 | 0 | 4.1 | 0.464 | 12 |
|               | Лестница24 дверь<br>2 | Лестница24<br>дверь 1 | 1 | 4.7 | 0.398 | 21 |
|               | Лестница25 дверь<br>2 | Лестница25<br>дверь 1 | 0 | 4.5 | 0.506 | 23 |
|               | Лестница26 дверь<br>2 | Лестница26<br>дверь 1 | 0 | 4.6 | 0.679 | 27 |
|               | Лестница27 дверь<br>2 | Лестница27<br>дверь 1 | 0 | 4.3 | 0.566 | 43 |
| Этаж<br>0,0 m |                       |                       |   |     |       |    |
|               | Лестница04 дверь<br>2 | Выход 1               | 0 | 0.4 | 0.177 | 9  |
|               | Лестница06 дверь<br>2 | Выход 2               | 0 | 0.6 | 0.262 | 24 |
|               | Лестница08 дверь<br>2 | Выход 3               | 0 | 0.7 | 0.305 | 15 |
|               | Лестница11 дверь<br>2 | Выход 4               | 0 | 0.8 | 0.356 | 80 |
|               | Лестница14 дверь<br>2 | Выход 5               | 1 | 1.4 | 0.488 | 30 |
|               | Лестница17 дверь<br>2 | Выход 6               | 0 | 0.8 | 0.375 | 44 |
|               | Лестница19 дверь<br>2 | Выход 7               | 0 | 0.7 | 0.420 | 20 |

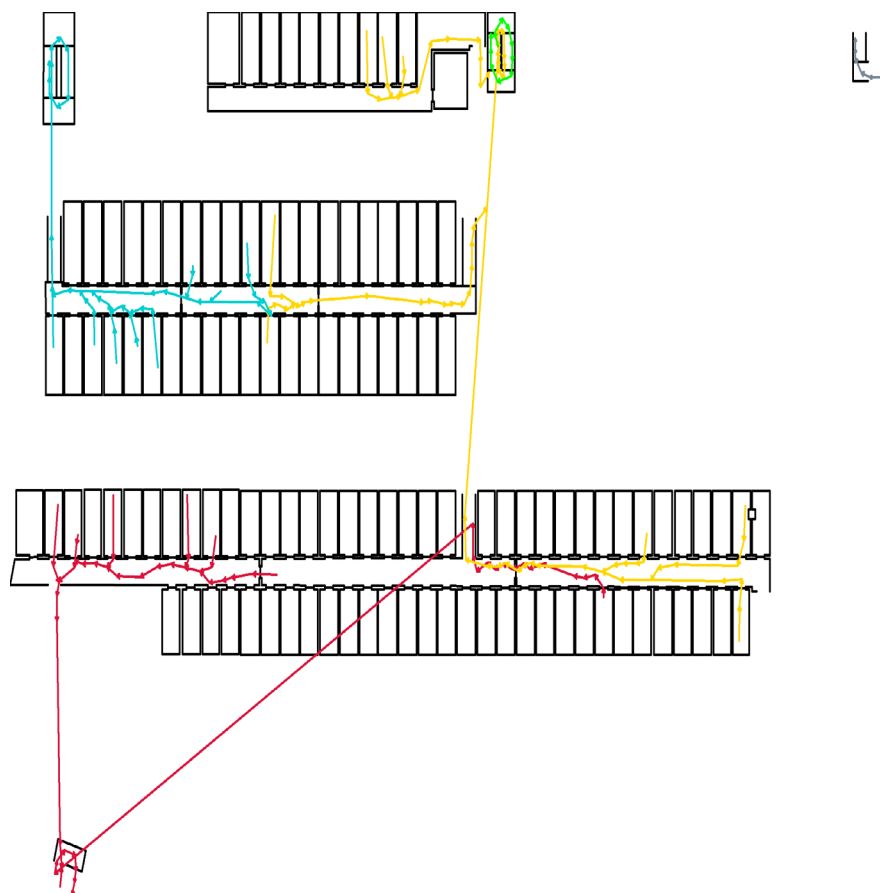
## Расчетные параметры участков пути

### Схемы эвакуации

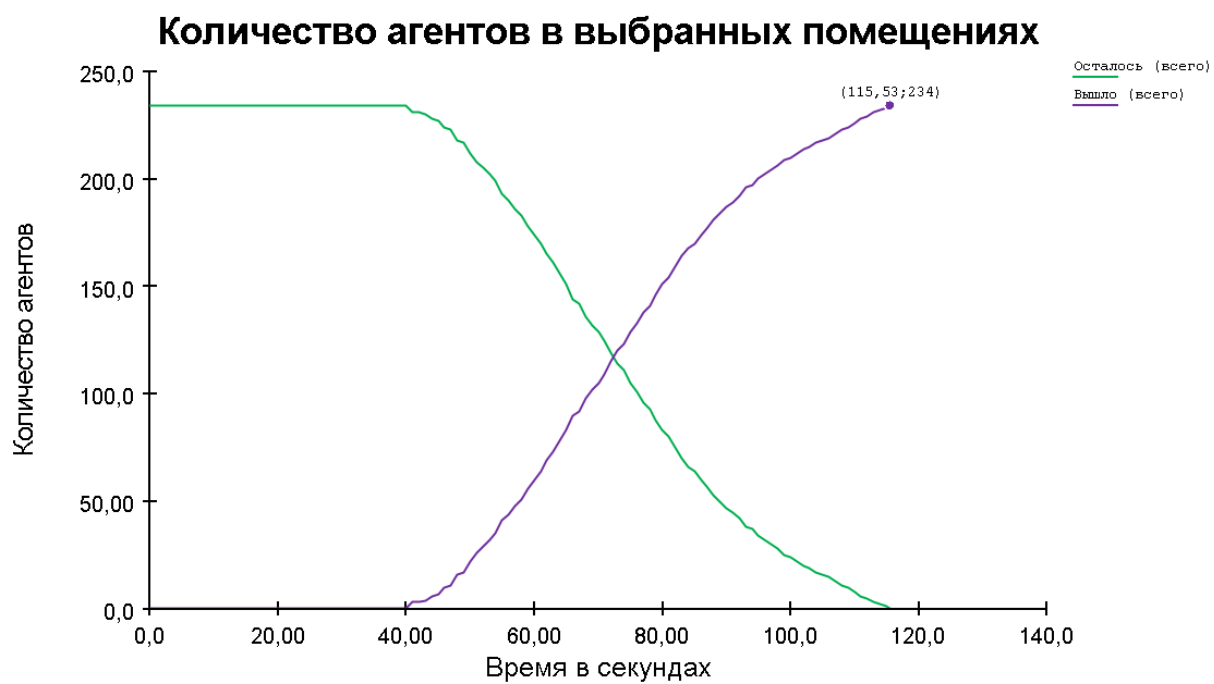
Этаж -3,5 m



Этаж -1,45 m







**Вывод: Время выхода из здания 115,53 с.**

## Расчет индивидуального пожарного риска

Расчетная величина индивидуального пожарного риска  $Q_{в, i}$  для  $i$ -го сценария пожара рассчитывается по формуле:

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

| Параметр   | Описание   | Значение |
|------------|--|----------|
| $Q_{п}$    | Частота возникновения пожара в здании в течение года   | 0.026    |
|            | Дома жилые многоквартирные   |          |
|            | Время присутствия людей в здании, часов  | 24       |
| $P_{пр}$   | Вероятность присутствия людей в здании   | 1        |
| $K_{ап}$   | Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности | 0.9      |
| $K_{обн}$  | Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности | 0.8      |
| $K_{соуэ}$ | Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности | 0.8      |
| $K_{пдз}$  | Здание оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности | 0.8      |
| $K_{пз}$   |  | 0.8704   |
| $P_{э}$    | Вероятность эвакуации  | 0.999    |

Таким образом, величина индивидуального пожарного риска для данного сценария составляет:

$$Q_{в, i} = Q_{п, i} \cdot (1 - K_{ап, i}) \cdot P_{пр, i} \cdot (1 - P_{э, i}) \cdot (1 - K_{п.з, i}) = 0.026 \cdot (1 - 0.9) \cdot 1 \cdot (1 - 0.999) \cdot (1 - 0.8704) = 0.34 \cdot 10^{-6}$$

## Вывод

Расчет индивидуального пожарного риска выполняется в соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382), с учетом изменений, внесенных приказом МЧС России от 02.12.2015 г. №632.

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

$$Q_B = \max\{Q_{B,1}, \dots, Q_{B,i}, \dots, Q_{B,N}\},$$

где  $Q_{B,i}$  – расчетная величина пожарного риска для  $i$ -го сценария пожара,

$N$  – количество рассмотренных сценариев пожара.

Максимальный риск составляет  $0.34 \cdot 10^{-6}$ .

Таким образом, уровень безопасности людей в случае пожара отвечает требуемому, индивидуальный пожарный риск для объекта расчета не превышает допустимое значение ( $1 \cdot 10^{-6}$ ), установленное ФЗ №123.

## **6. ВЫВОД ОБ УСЛОВИЯХ СООТВЕТСТВИЯ РАССМАТРИВАЕМОГО ЗДАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.**

Индивидуальный пожарный риск для стоянки легких автомобилей в подвальном этаже не превышает нормативное значение, так как выполняется условие  $R_{m \max} = 3,4 \cdot 10^{-7} \leq R_{mn} = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ . Нормативное значение индивидуального пожарного риска для персонала рассматриваемого объекта составляет  $R_{mn} = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ .

Поскольку опасные факторы пожара локализованы в пределах здания, то индивидуальный риск на территории объекта, а также индивидуальный и социальный риски в селитебной зоне считаются равными нулю.

## **7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основании выполненных расчетов установлено, что пожарный риск для объекта капитального строительства «Многофункциональный жилой комплекс со встроенной автостоянкой по адресу: Московская область, Люберецкий муниципальный район, г. Люберцы, ул. Шоссейная, д. 42» не превышает допустимого значения, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в соответствии с принятыми объемно-планировочными решениями, выбранными способами защиты здания системами противопожарной защиты.

Объект защиты соответствует требованиям пожарной безопасности по п. 1 ч. 1 ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в части не превышения допустимого (нормативного) значения индивидуального пожарного риска, установленного ч. 1 ст. 79 этого же Федерального закона.

В процессе эвакуации людей при пожаре продолжительных заторов и скоплений, превышающих нормируемые значения (6 мин.), в людских потоках не формируется.

При изменении характеристик пожарной нагрузки, функционального назначения помещений, расстановки технологического оборудования, объемно-планировочных и конструктивных решений здания должно быть разработано новое расчетное обоснование оценки индивидуального пожарного риска.

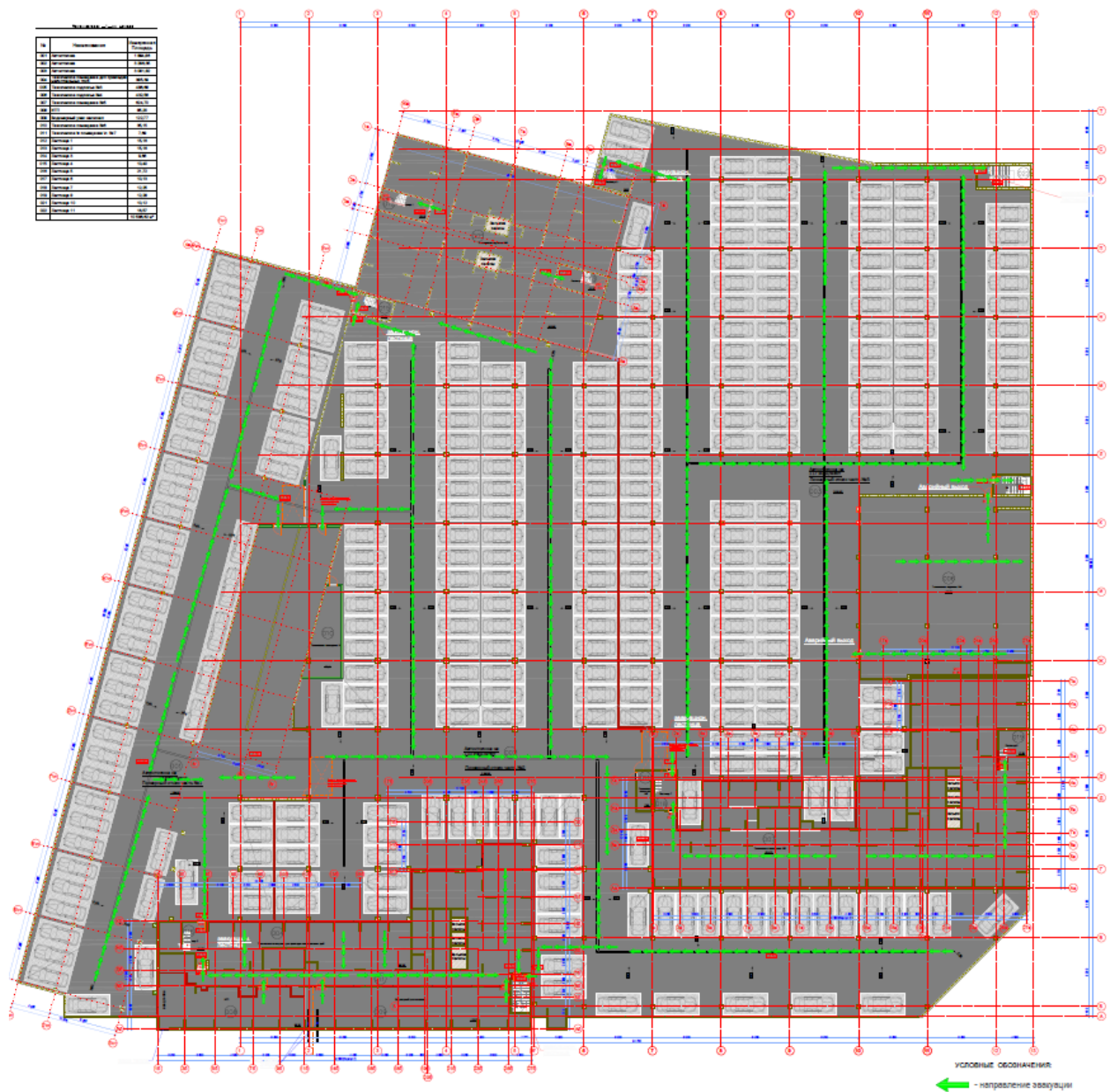
## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Заголовок: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. – Принят Государственной Думой 4.07.2008, одобрен Советом Федерации 11.07.2008.
2. Приказ от 30 июня 2009 года № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
3. СП 1.13130.2020. «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
4. СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 г. №1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
6. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч.1. – 713 с.; Ч.2. – 774 с.
7. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учеб. пособие / Ю.А. Кошмаров. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
8. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска. М.: ВНИИПО, 2012. 242 с.
9. С. В. Пузач. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.
10. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2009-212 с.
11. NIST Special Publication 1019-5. Fire Dynamics Simulator (Version 5). User's Guide. NIST, 2010. / Руководство пользователя FDS.

12. Thunderhead Engineering. PyroSim User Manual. Manhattan, USA: 2012, 143 pages. / Руководство пользователя PyroSim.

13. NIST Special Publication 1017-5. Smokeview (Version 6) – A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data. Volume I: User's Guide. NIST, 2012. / Руководство пользователя Smokeview.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ №1** **Полтажный план – Подвальный этаж**





## Поэтажный план – Антресоли

