

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Комплекс мер к решению проблем перекрытых проездов и ночных парковок автотранспорта во дворах многоквартирных домов.

| | | |
|--------------|---|----------------------------------|
| Студент | <u>А.В. Кислова</u> (И.О. Фамилия) | <u>_____</u> (личная подпись) |
| Руководитель | <u>И.Г. Алтынбаев</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) | |
| Консультанты | <u>к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) | |
| | <u>Н.В. Андрюхина</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) | |

Тольятти 2020

Аннотация

Бакалаврская работа на тему: «Комплекс мер к решению проблем перекрытых проездов и ночных парковок автотранспорта во дворах многоквартирных домов».

В данной бакалаврской работе рассматривается проблема, вызванная большим количеством автотранспорта у людей, которая характеризуется нехваткой парковочных мест и в последствии чего происходит перекрытие проездов не только для собственного транспорта, но и для транспорта спец служб.

Целью работы является изучение нормативно-правовой базы, нормативных документов и расчетов количества допустимых парковочных мест во дворах многоквартирных домов, а также разработка мер по уменьшению проблем, связанных с обеспечением безопасной жизни населения.

Объектом исследования данной работы является многоквартирное жилое здание. Предметом исследования – процесс обеспечения безопасной жизни населения.

Выпускная работа выполнена в соответствии с заданием проектирования и в полном объеме, состоит из 48 страниц, 10 листов графической части и 22 источника.

Abstract

The topic of the given bachelor's thesis is «A set of measures to solve the problems of blocked residential roads and night parking of vehicles in the courtyards of apartment buildings».

This thesis deals with the problem caused by a large number of vehicles owned by people, which is characterized by a lack of parking spaces and results in blocked access not only for the personal transport, but also for the special emergency services transport.

The purpose of the work is to study the legal rules and regulations, regulatory documents and calculations of the permitted parking spaces number in the courtyards of apartment buildings, as well as to develop the measures to reduce the problems connected with the ensuring of the citizens' safety.

The object of the research in this work is a multi-apartment residential building. The subject of the research is the process of the citizens' safety ensuring.

The final work was fully completed in accordance with the design task, it contains 48 pages, 10 sheets of graphics and 22 sources

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| Термины и определения | 6 |
| Перечень сокращений и обозначений..... | 7 |
| 1 Аналитический обзор существующих методов решения проблемы перекрытых проездов в РФ | 8 |
| 1.1 Описание существующей проблемы, ее значение для безопасной жизни населения..... | 8 |
| 1.2 Способы решения задачи парковки на территории РФ | 9 |
| 1.3 Описание предметной области и постановка задачи | 12 |
| 2 Математические методы решения задачи парковки | 13 |
| 2.1 Решение задачи парковки..... | 13 |
| 2.2 Некоторые сведения из теории вероятности, использованные для решения задачи парковки | 15 |
| 2.3 Решение интегрального уравнения операционным методом | 21 |
| 3 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности | 26 |
| 3.1 Краткое описание автостоянки..... | 26 |
| 3.2 Анализ текущей маркетинговой ситуации | 27 |
| 3.3 Анализ производственного процесса..... | 28 |
| 3.4 Анализ финансового плана | 30 |
| 4 Охрана труда..... | 38 |
| 4.1 Документированная процедура по охране труда для специальных служб в рамках действующего законодательства РФ..... | 38 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность | 41 |
| 5.1 Анализ и нормирование опасных и вредных факторов | 41 |
| 5.2 Пожарная безопасность | 43 |
| Заключение | 45 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 46 |

Введение

За последние года увеличилось количество личного автотранспорта, связи данной проблемой возникли трудности с временным и постоянным хранением транспорта в условиях больших городов, местах большого скопления людей и жилых секторов города. Рассматривая данную тему очевидно – одна из самых актуальных и модернизируемых проблем на данное время.

В данной бакалаврской работе рассматриваются существующие очевидные методы решения проблем перекрытых проездов и так же новые технологические методы парковки автотранспорта во дворах многоквартирных домов и торговых центрах.

Целью выпускной квалификационной работы является изучение нормативно-правовой базы, нормативных документов и расчетов количества допустимых парковочных мест во дворах многоквартирных домов, а также разработка мер по уменьшению проблем, связанных с обеспечением безопасной жизни населения.

Для достижения данной цели необходимо:

- изучить нормативно-правовые документы, литературу по решению проблем перекрытых проездов, нормативные документы, статистические данные по пожарам в многоквартирных домах;
- проанализировать существующие методы, принципы и средства обеспечения безопасных решений задач парковки;
- оценить эффективность решений задач парковки;
- предложить решение проблемы парковки для обеспечения безопасного проезда, особенно в ночное время суток.

Объектом исследования данной работы является многоквартирное жилое здание. Предметом исследования – процесс обеспечения безопасной жизни населения.

Термины и определения

Автостоянка - Открытая площадка, предназначенная для хранения или парковки автомобилей.

Гараж - здание, предназначенное для длительного хранения, парковки, технического обслуживания автомобилей.

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

Зона застройки - застроенная или подлежащая застройке территория, имеющая установленные градостроительной документацией границы и режим целевого функционального назначения.

Очаг пожара - место первоначального возникновения пожара.

Парковка - временное пребывание на стоянках автотранспортных средств, принадлежащих посетителям объектов различного функционального назначения.

Пожар - неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей и животных.

Перечень сокращений и обозначений

ГЖ - горючие жидкости;

ГПН - государственный пожарный надзор;

кг - килограмм;

км²- километр квадратный;

ЛВЖ - легко воспламеняемая жидкость;

л/с - лошадиная сила;

м - метр;

м²- метр квадратный;

м³- метр кубический;

ПА - подарный автомобиль;

ПБ - пожарная безопасность;

ПДК - предельно допустимая концентрация;

ТТЧ - Тактико-технические характеристики;

∞ - знак бесконечности.

1 Аналитический обзор существующих методов решения проблемы перекрытых проездов в РФ

1.1 Описание существующей проблемы, ее значение для безопасной жизни населения

Нарушение правил парковки автомобилей зачастую приводит к перекрытию проездов для пожарных автомобилей к месту выезда, что приводит к увеличению времени свободного распространения пожара так же приводит к гибели людей и большому материальному ущербу, это является актуальной проблемой не только в г. Тольятти, но и во многих городах РФ. Для примера можно взять 86 ПСЧ г. Тольятти, которая охраняет Центральный район, для оперативного следования к месту вызова необходимы свободные проезда для габаритных ПА. На базе 86 ПСЧ имеется следующая техника:

**Автоцистерна пожарная
АЦ 5,5-40(5557) модель 005 – МИ - 03**

НАЗНАЧЕНИЕ

АЦ предназначена для доставки к месту пожара средств тушения, пожарно-технического вооружения, боевого расчёта для последующей ликвидации пожара с помощью доставленных сил и средств путём подачи на очаг пожара воды или воздушно - механической пены через ручные стволы и переносной лафетный ствол. Забор воды из цистерны АЦ, открытого водоёма или гидранта, пенообразователя - из пенобака или из сторонней ёмкости.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|-------------------|
| Модель шасси..... | Урал-5557-1151-40 |
| Максимальная скорость, км/час..... | 75 |
| Габаритные размеры, мм | |
| - длина..... | 8250 |
| - ширина..... | 2500 |
| - высота..... | 3300 |
| Боевой расчёт, чел..... | 6 |
| Запас воды, л..... | 5500 |
| Запас пенообразователя, л..... | 360 |
| Тип пожарного насоса..... | НЦПН-40/100 В 1Т |
| Расположение насоса..... | заднее |
| Подача насоса, л/сек..... | 40 |
| Напор насоса, м..... | 100 |
| Вакуумная система АВС-01Э..... | в составе насоса |
| Возимый запас напорных рукавов норм. давления, м..... | 504 |

Изготовитель: ООО "УСПТК"



Рисунок 1 – ТТХ АЦ

Проблема с перекрытыми проездами актуальная во многих городах, потому что ПА имеют большие размеры и не всегда могут оперативно прибыть к месту возгорания.

Многие автомобилисты, проживающие в многоквартирных домах, сталкиваются с такой проблемой как парковка автомобиля во дворе своего дома. Зачастую многие нарушают правила и оставляют свой транспорт в неполюженном месте или некорректно ставя его, особенно это касается парковки в ночное время суток.

Найти парковочное место даже на платной стоянке не часто удается, не редко даже сама стоянка находится далеко от дома. Иметь гараж в наше время дорогое удовольствие и не каждый может себе его позволить, так же в самих гаражах ограничено мало количества мест для автотранспорта.

Уличная суматоха не оставляет выбора и время на раздумья, и водители начинают парковать свои автомобили, нарушая правила стоянки, установленные в ПДД. Законопослушный автовладелец должен знать, что стоянка автомобилей на пешеходных тротуарах, на которую часто вынуждены заезжать автомобилисты, нарушает правила дорожного движения и влечет наложение административных предупреждений и штрафов в размере от 500 до 1000 рублей, согласно Кодексу об Административных Правонарушениях.

1.2 Способы решения задачи парковки на территории РФ

Решение задачи с нехваткой парковочных мест для постоянной или временной стоянке автотранспорта в Российской Федерации частично решена в виде постройке постоянной или временной парковки. Так же оставлять свой автомобиль допустимо около тротуаров, согласно Правилам дорожного движения, располагая около бордюра тротуара или в некоторых случаях разрешено размещать легковые автомобили непосредственно по краю тротуара.

При создании и проектировании парковок необходимо обеспечить такие критерии:

- выделение парковочных мест на проезжей части;
- удобный доступ с парковок в жилые, коммерческие и производственные здания;
- возможность качественного содержания дорожных покрытий парковок;
- безопасность размещения парковок для участников дорожного движения;
- обеспечение парковок информационными и рекламными указателями.

В настоящее время стоянки можно разделить по классификациям.

Временные стоянки подразделяют на:

- уличные (стоянка автотранспорта разрешена непосредственно на проезжей части);
- внеуличные (стоянка автотранспорта удалена от проезжей части).

Уличные стоянки регулируются линиями разметки и дополнительными табличками правил дорожного движения 7.6.1-7.6.9 к знаку 5.15.

Внеуличные стоянки отнесены к гаражам одного или многоэтажного уровня, на открытых площадках или же на крышах зданий.

Сооружаемые гаражи подразделяют на:

- надземного и подземного типа;
- по способу перемещения автотранспорта в многоэтажных гаражах разделяют на рамповые и механизированные.

В рамповых гаражах автомобиль перемещается своим ходом, когда в механизированных перемещение происходит за счет специальных лифтов или специальных конвейеров.

По режиму работы стоянки подразделяют на:

- с неограниченным временем работы;
- с ограниченным временем пребывания автотранспорта;
- с ограниченным временем работы самой стоянки.

Данные ограничения позволяют упростить проблему, связанную с парковочными местами. Ограничение времени пребывания автотранспорта позволяет как можно больше обслужить людей при ограниченном числе мест парковочных. Режим ограниченного времени самой же стоянки (в основном это дневное время) позволяет разгрузить дороги, проезды в пиковое время движения или при необходимости погрузочно-разгрузочных работ.

На территории Российской Федерации проблему парковок так же решают, прибегая к запретам на законодательном уровне, но существуют инновационные парковочные автостоянки использующие не большую площадь наиболее эффективно. На примере Московской автостоянки на ул. Академика Королева расположена автостоянка, которая вмещает 34 автомобиля на 100 квадратных метрах. Механизированная парковка («Роторная») нашла применение на территории Москвы. Такие автостоянки имеют достаточно большую стоимость, поэтому в данной бакалаврской работе рассмотрим наземную парковку с наиболее эффективным и оптимальным расположением парковочных мест для предотвращения возникновения возможного перекрытия проезда.

Решение проблемы перекрытых проездов и ночных автостоянок напрямую решает проблему проезда пожарных автомобилей к месту пожара. За счет снижения пожарной нагрузки

Решить данную проблему можно различными способами:

- на законодательном уровне (ужесточить наказание и усилить контроль за соблюдением правил парковки);
- увеличить число парковочных мест на придомовой территории;
- использовать небольшую площадь для размещения наибольшего количества автомобилей (многоуровневые парковки,

- механизированные парковки);
- строительство подземных парковок.

1.3 Описание предметной области и постановка задачи

В бакалаврской работе предметной областью является организация придомовой парковочной зоны для жителей соответствующей законодательству. Объектом исследования возьмем 16-ти этажный дом с количеством жителей 268 человек.

Задачей служит расчет и определение необходимого места парковки личного автотранспорта у здания, за счет чего снизится загруженность автотранспорта для безопасно быстрого проезда транспорта специальных служб к дому при необходимости выполнить свою работу качественно и в срок, тем самым снизить пожарную риск за счет уменьшения времени движения пожарной техники.

По данным материалов делаю вывод того что в данное время существует достаточно много вариантов упрощения парковочных мест, но исходя из количества личного транспорта, места нахождения автостоянок и цен на них, решения для обеспечения открытых и доступных проездов к зданиям еще не везде выполнены. Для решения данной проблемы необходимо производить расчеты требуемых мест для автотранспорта и находить требуемое расстояние не далеко от места нахождения здания.

2 Математические методы решения задачи парковки

2.1 Решение задачи парковки

Ученые Renyi, Dvoretzkovo и Robbinsa, объединёнными усилиями старались создать оптимальную модель паркования автомобилей на открытой автостоянке. Для решения этой задачи они создали закон распределения числа машин, занявших место на стоянке при $x \rightarrow \infty$. Основная задача «оптимальная работа» предусматривает то, что все парковочные места никогда не заняты, но и работает автостоянка не в убыток.

Renyi исследовал задачу о случайном заполнении пространства автостоянки, ряда парковочных мест.

В своей работе А. Реньи доказал, что «математическое уравнение $\mu(x) = E$ удовлетворяет соотношению:

$$\mu(x) = \lambda_1 x + \lambda_1 - 1 + \theta(x^{-n})(n \geq 1), \quad (1)$$

где постоянная $\lambda_1 \approx 0,748$.

Так же в работе Renyi «доказано соотношение:

$$\mu(x) = \lambda_1 x + \lambda_1 - 1 + \theta \left(\frac{2l}{x} \right)^{x-\frac{3}{2}}. \quad (2)$$

чем доказано среднее квадратическое отклонение, равное удовлетворяющее соотношению:

$$\sigma^2(x) = \lambda_2 x + \lambda_2 + \theta \left(\frac{4l}{x} \right)^{x-4} \quad (3)$$

где $\lambda_2 > 0$ - некоторая постоянная величина» [2].

Кроме того, доказано, что стандартная случайная величина $Z_x = \frac{N_x - \mu_x}{\sigma(x)}$ имеет предельное нормальное распределение с параметрами от (0,1) при $x \rightarrow \infty$.

Доказывается двумя способами:

а) суммарные моменты Z_x сходятся к нормальным моментам при $x \rightarrow \infty$;

б) применение центральной предельной теоремы для сумм независимых случайных величин.

– нормальное распределение, где плотность вероятности рассчитывается:

$$\varphi(x, x_0, \tau) = \frac{l}{\sqrt{2\pi\tau}} l^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}. \quad (4)$$

При этом функция распределения рассчитывается как:

$$\varphi(x, x_0, \tau) = \frac{l}{\sqrt{2\pi\tau}} l^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}} dt. \quad (5)$$

– центральная предельная теорема:

«Если X_1, \dots, X_n , - независимо одинаково распределенные случайные величины, и имеющие математическое ожидание \bar{x} и дисперсию σ^2 , то при $n \rightarrow \infty$ закон распределения суммы $\sum_{i=1}^n x$ неограниченно приближается к нормальному» [1]:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\alpha < \frac{\sum_{i=1}^n x_i - n\bar{x}}{\sqrt{n}\sigma} < \beta\right) = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\beta} l^{-\frac{t^2}{2}} dt = \Phi_0(\beta) - \Phi_0(\alpha). \quad (6)$$

Делаю вывод из данных вычислений, что данными расчетами можно рассчитать «оптимальную работу» автостоянки, при котором независимо от времени парковочные места всегда занята и автостоянка от этого не работает в убыток себе.

2.2 Некоторые сведения из теории вероятности, использованные для решения задачи парковки

Теорию вероятности так же рассматривали ученые Renyi, Dvoretzko и Robbinsa. Вероятность того что будут заняты частично или целостно все места автостоянки. Они создали три теоремы вероятности расчета решения задачи парковки, рассматривая некоторые интегральные уравнения.

Пусть для $x \geq 0$ интервал $[t, t + 1]$ будет случайным интервалом, занятым первой машиной, вставшей на стоянку на отрезке $[0, x + 1]$ длины $x + 1$. Процесс парковки таков, что число машин, которые будут в конце концов размещены от первой, не зависят от числа машин, которые уже размещены на стоянке. При этом число машин, размещенных на отрезке $[0, t]$, имеют распределение N_t , а число машин на отрезке $[t + 1, x + 1]$ имеют распределение N_{x-t} . Следовательно, условное распределение N_{x+t} , при условии, что первая машина занимает $[t, t + 1]$ такое же, как распределение $N_t + N_{x-t} + 1$, где N_t и N_{x-t} независимы, тогда:

$$E(N_{x+1}/t) = E(N_t) + E(N_{x-t}) + 1, \quad (7)$$
$$0 < t \leq x.$$

Так как t равномерно распределено на $[0, x]$, то $\mu(x) = E(N_x)$ и для $\mu(x)$ выполняется интегральное уравнение.

Парковка автостоянки математической оптимизации рассчитывается путем:

$$\mu(x+1) = \frac{2}{x} \int_0^x \mu(t) dt + 1, \quad (8)$$

$$x > 0.$$

Если ввести функцию:

$$f(x) = \mu(x) + 1. \quad (9)$$

То для $f(x)$ можно записать более простое интегральное уравнение:

$$f(x+1) = \frac{2}{x} \int_0^x \mu(t) dt, \quad (10)$$

$$x > 0.$$

Рассматривая начальные условия: $f(x) = 1$ при $(0 \leq x < 1)$ и $f(1) = 2$, тогда можно определить $f(x)$ последовательно на интервалах $(1 < x \leq 2)$, $(1 < x \leq 3), \dots$

Запишем данное уравнение в виде $f(x)$ и вычислим на интервале $(1 < x \leq 2)$:

$$xf(x+1) = \frac{2}{x} \int_0^x \mu(t) dt, \quad (11)$$

$$(x > 0).$$

Продифференцируем по x :

$$f(x+1) + xf'(x+1) = 2f(x). \quad (12)$$

Сделаем замену:

$$x+1 = z, \quad (13)$$

$$x = z - 1.$$

Получим:

$$(z - 1)f'(z) + f(z) = 2f(z - 1), \quad (14)$$
$$f'(z) + \frac{1}{z-1}f(z) = \frac{2f(z-1)}{(z-1)}.$$

Рассмотрим решение на интервале $(1 < x \leq 2)$ с начальным условием $f(1) = 2$:

$$f(z) = \frac{1}{z-1} \left(C + 2 \int dz \right) = \frac{1}{z-1} (C + 2z) = \quad (15)$$
$$\frac{1}{z-1} (C + 2 + 2(z - 1)) = \frac{C+2}{z-1} + 2$$

Находим C :

$$x = 1, z = 2, \quad (16)$$
$$f(2) = \frac{C+2}{1} + 2,$$
$$2 = \frac{C+2}{1} + 2,$$
$$C = -2.$$

Тогда функция рассчитывается:

$$f(x) = \frac{2-2}{x-1} + 2 = 2. \quad (17)$$

Отсюда следует, что на интервале мы высчитали: $(1 < x \leq 2) f(x) = 2$
Аналогично находим $f(x)$ на интервале $(2 < x \leq 3)$ с начальными условиями: $f(3) = 3, x = 3, z = 4$;

на интервале $(3 \leq x < 4)$ с начальными условиями: $f(3) = 3, x = 3, z = 4$;

Пусть интервал равен ($2 < x \leq 3$): $f(2) = 2$, $f(z - 1) = 2$, $2f(z - 1) = 4$, тогда получаем:

$$f(z) = l^{\int -\frac{dz}{z-1}} \left(C + \int \frac{4}{z-1} dz \right) = \frac{1}{z-1} (C + 4(z-1) + 4) = \frac{C+4}{z-1} + 4 \quad (18)$$

После чего мы находим C , учитывая начальные условия: $f(z - 1) = 2$ при $x=2$

$$2 = \frac{C+4}{1} + 4 \quad (19)$$

$$2 = C + 8$$

$$C = -6$$

Таким образом, при ($2 \leq x < 3$) получаем:

$$f(x) = 4 + \frac{-6+4}{x-1} = 4 - \frac{2}{x-1} \quad (20)$$

Находим функцию на этом интервале:

$$f(3) = 4 - \frac{2}{3-1} = 4 - 1 = 3 \Rightarrow f(3) = 3 \quad (21)$$

При начальных условиях на интервале ($3 \leq x < 4$) будет:

$$f(z - 1) = 4 - \frac{2}{z-2} \quad (22)$$

$$f(z) = l^{\int -\frac{dz}{z-1}} \left(C + \int 2 \left(\frac{4}{z-1} - \frac{2}{(z-1)(z-2)} \right) l^{\int -\frac{dz}{z-1}} dz \right) \quad (23)$$

$$= \frac{1}{z-1} \left(C + 2 \int \left(4 - \frac{2}{z-2} \right) dz \right)$$

$$= \frac{1}{z-1} (C + 8(z-1) + 8 - 4\ln|z-2|) = \frac{C+8}{z-2} + 8 - \frac{4}{z-1} \ln|z-2|$$

Подставим в решение начальные условия для определения C :

$$3 = \frac{C+8}{3-1} + 8 - \frac{4}{3-1} \ln|3-2| \quad (24)$$

$$3 = \frac{C+8}{3-1} + 8$$

$$6 = C + 8 + 1$$

$$C = -18$$

Таким образом, данная формула на интервале $(3 \leq x < 4)$ не актуальна. Дальнейшее интегрирование сложно.

$$f(x) = 8 - \frac{10}{x-1} - \frac{4}{x-1} \ln|3-2| \quad (25)$$

Используя независимость Nt и $N(x-t)$ для функции

$$Q^2(x) = D^2(N_x) = E(N_x - \mu(x))^2 \quad (26)$$

Получаем соотношение:

$$D^2\left(\frac{N_{x+1}}{t}\right) = Q^2(t) + Q^2(x-t) \quad (27)$$

Из выражения (27) следует, что:

$$D^2(N_{x+1}) \geq E\left(D^2\left(\frac{N_{x+1}}{t}\right)\right) \quad (28)$$

Получаем:

$$Q^2(x+1) \geq \frac{2}{x} \int_0^x Q^2(t) dt \quad (29)$$

$(x > 0)$

Пусть дано выражение:

$$L(x) = \lambda_1 x + \lambda_1 - 1 \quad (30)$$

Где $\lambda_1 = \text{const}$, найдем для $k = 0, 1, 2$

$$\varphi_k(x) = E((N_x - L(x))^k) \quad (31)$$

Так как соотношение рассчитывается то можно сделать преобразование:

$$L(x+1) = L_{(t)} + L(x-1) + 1 \quad (32)$$

То следует что:

$$E|(N_{x+1} - L(x+t) = E|(N_t - L_{(t)}) + (N_{x-t} - L(x-t))^k| \quad (33)$$

Интегрируя, получим:

$$\varphi_k(x+1) = \frac{1}{x} \sum_{i=0}^k (k)^x \int_0^x \varphi_l(t)(x-t) dt \quad (34)$$

$x > 0$

«Отсюда следует, что для условной дисперсии все условия удовлетворяют условия функций, по крайней мере, один из интервалов разбивается по первым, припаркованным на стоянку машин» [2].

Таким образом, можно рассчитать путем теории вероятности на сколько будут заняты места на автостоянке.

2.3 Решение интегрального уравнения операционным методом

Операционное исчисление - это один из наиболее используемых экономичных методов интегрирования. Свойство преобразования Лапласа - позволяет сводить решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами к решению алгебраических уравнений. Применим к решению интегрального уравнения операционный метод Лапласа для определения расчета загрузки стоянки:

$$\mu(x + 1) = \frac{2}{x} \int_0^x \mu(t) dt + 1 \quad (35)$$
$$x > 0$$

Запишем уравнение в виде:

$$x\mu(x + 1) = 2 \int_0^x \mu(t) dt + x \quad (36)$$

продифференцируем его по x :

$$\mu(x + 1) + x\mu'(x + 1) = 2\mu(x) + 1 \quad (37)$$

Тогда начальные условия будут считать при $0 \leq x \leq 1$, умножим это уравнение на l^{-px} и обозначим его как:

$$p = Q + it \quad (38)$$

$$Q > 0$$

Где можно высчитать что:

$$\varphi(p) = \int_0^{\infty} \mu(x) l^{-px} dx \quad (39)$$

$$x\mu'(x+1)l^{-px} + \mu(x+1)l^{-px} = 2\mu l^{-px} + l^{-px} \quad (40)$$

Проинтегрируем по x от 0 до ∞ :

$$\int_0^{\infty} x\mu'(x+1)l^{-px} dx + \int_0^{\infty} \mu(x+1)l^{-px} dx \quad (41)$$

$$= 2 \int_0^{\infty} \mu(x)l^{-px} dx + \int_0^{\infty} l^{-px} dx$$

Рассмотрим интегралы, входящие в уравнение (41):

$$\int_0^{\infty} \mu(x)l^{-px} dx = \varphi(p) \quad (42)$$

$$l^p \left(\int_0^{\infty} z l^{-pz} \mu'(z) dz - \int_0^{\infty} l^{-pz} \mu'(z) dz \right) = -\frac{d}{dp} \left(l^p \left(\int_0^{\infty} \mu'(z) l^{-pz} \right) dz \right) \quad (43)$$

Искомая функция изображения функции $\mu(x)$ выглядит как:

$$\int_0^{\infty} l^{-px} \mu(x+1) dx = \int_0^{\infty} l^{-p(z-1)} \mu(z) dz = l^p \int_0^{\infty} l^{-pz} \mu(z) dz = l^p \varphi(p) \quad (44)$$

$$\mu(z) = 0$$

рассмотрим на отрезке $|0,1|$ из начальных условий.

$$\int_0^{\infty} x l^{-px} \mu'(x+1) dx = |x+1=z| = \int_0^{\infty} (z-1) l^{-(z-1)p} \mu'(z) dz \quad (45)$$

$$= l^p \int_0^{\infty} (z l^{-pz} - l^{-pz}) \mu'(z) dz$$

$$\int_0^{\infty} \mu'(z) l^{-pz} dz = l^{-pz} \mu(z) dz = p\varphi(p) \quad (46)$$

Подставляя в уравнение, получим дифференциальное уравнение относительно функции $\varphi(p)$:

$$-\frac{d}{dp} (pl^p \varphi(p) + l^p \varphi(p)) = 2\varphi(p) + \frac{1}{p} \quad (47)$$

$$\int_0^{\infty} l^{-px} dx = \lim_{A \rightarrow \infty} \int_0^A l^{-px} dx = \lim_{A \rightarrow \infty} \left(-\frac{l^{-px}}{p}\right)_0^A = \lim_{A \rightarrow \infty} -\frac{l^{-pA}}{p} + \frac{l^0}{p} = \frac{1}{p} \quad (48)$$

Обозначим $p\varphi(p) = w(p)$ тогда:

$$\frac{d}{dp} (pw(p)) = w(p) - 2l^{-p}w(p) - \frac{1}{p} \quad (49)$$

$$\frac{d}{dp} (pw(p)) = w(p) - 2l^{-p}w(p) - \frac{1}{p}$$

$$\frac{d}{dp} (pw(p)) = (1 - 2l^{-p})w(p) - \frac{1}{p}$$

$$w(p) + p \frac{d}{dp} w(p) = w(p) - 2l^{-p}w(p) - \frac{1}{p} \quad (50)$$

и окончательно получим:

$$p \frac{d}{dp} w(p) - 2l^{-p} w(p) = -\frac{1}{p} \quad (51)$$

Общее решение этого дифференциального уравнения относительно функции $w(p)$ имеет вид:

$$w(p) = Cl^{-2 \int \frac{l^{-p} dp}{p}} - l^{-2 \int \frac{l^{-p} dp}{p}} \int \frac{1}{p^2} l^{2 \int \frac{l^{-p} dp}{p}} dp \quad (52)$$

где C - произвольная постоянная, определенная из начального условия.

Вернемся к исходному уравнению:

$$\begin{aligned} \mu(x) &= \lambda_1(x+1) - 1 + Q(x^{-n}) \\ &(n = 1, 2, \dots) \end{aligned} \quad (53)$$

Где $\mu(x)$ функция приобретает вид:

$$\lambda_1 = \int_0^{\infty} l^{-2 \int \frac{l^{-p} dp}{p}} dt \quad (54)$$

$\mu(x)$ - искомая функция.

Умножим обе части уравнения на l^{-px} и проинтегрируем по x от 0 до ∞ :

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} (x+1) \lambda_1 l^{-px} dx &= \int_0^{\infty} -\frac{1}{p} \\ \Phi(p) &= \int_0^{\infty} (x+1) \lambda_1 l^{-px} dx + \frac{1}{p^2} \end{aligned} \quad (55)$$

из сравнения (51) и (53) получаем:

$$w(p) = \frac{l^{-p}}{p^2} \varphi_{(p)} = \frac{l^{-p}}{p^2} \int_p^{\infty} l^{-2} \int \frac{l^{-p} du}{u} dt \quad (56)$$

при этом получая $\lim p^2 \varphi_{(p)} = C$, где C :

$$C = \int_p^{\infty} l^{-2} \int \frac{l^{-p} du}{u} dt \quad (57)$$

$C = 0,748$ - постоянная величина (вычислена Simon Sandor).

Вследствие чего получим $\frac{N_x}{x} \rightarrow C$. Можно сделать вывод, что при x достаточно больших, $N_x \approx C_x$, то есть на интервале $(0, x)$ отношение закрытой части к полному интервалу очень близко к $C = 0,748$.

- доказано, что случайная величина Z_x имеет асимптотически нормальное распределение с параметрами $(0,1)$ при $x \rightarrow \infty$;
- доказано, если интервал $(0, x)$ равен, а так же заполняется некоторыми одинаковыми отрезками в нашем случае это автомобили, то данные отрезки заполняют интервал на 75%.

Таким образом, математическими методами можно производить расчеты для решений задач парковки. Данными расчетами, путем интегрирования, возможно, рассчитать оптимальную работу автостоянки, учитывая, что все парковочные места никогда не заняты, но при этом автостоянка не работает себе в убыток, а также рассчитать заполненность автостоянки автомобилями при различных условиях. Путем теории вероятности производить интегрированный расчет того на сколько будут заняты парковочные места. Данными расчетами предварительно будет рассчитана будет ли выгодная данная постройка.

3 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

3.1 Краткое описание автостоянки

Исследуемая площадка расположена в Центральном районе г. Тольятти в восточной части кадастрового квартала 63:09:0301155, отнесена к одному подъездному шестнадцатизэтажному дому, по адресу ул. Карбышева, 15а. Участок расположен в пределах территориальной зоны Ж-4: зона застройки многоквартирными жилыми домами.

Все места пересечения пешеходных дорожек выполнены в одном уровне. В местах пересечения путей с проезжей частью улиц и дорог высота бортовых камней тротуара не превышает 4 см, ширина участка с понижением бордюра не менее 1,0 м.

Номинальные значения:

- 268 – численность жильцов;
- Общая площадь квартир 6435,8 м²;
- Жилищная обеспеченность: 24 м². /чел;
- Количество автомобилей, размещаемое на площадке возле дома
$$\frac{6435,8}{24} = 268 \text{ чел.} \cdot \frac{(268 \times 0,8)}{25} = 9 \text{ машин};$$
- Количество мест на гостевых автопарковках рассчитано по СП 42.13330.2011 п.2.13:
 - «0,8 – количество м² на 1 жителя;
 - 25 – количество м² на 1 место» [21].

Итого на парковочной площадке тридцать два машино-места с северной и южной стороны участка. Что для данного дома очень мало и от этого загруженность автостоянки очень большая.

Минимальное количество автомобилей, размещаемых на площадках возле дома - девять, четыре из них (не менее 10%) предназначено для

малоподвижных групп населения, два для пользующихся креслами-колясками (габариты 6 x 3,6 м).

В итоге рядом с объектом размещено тридцать два м/мест (габариты 5,3 x 2,5 м), в том числе для маломобильных групп населения - четыре м./мест, из них два для пользующихся креслами-колясками (габариты 6x3,6м).

Согласно СП 42.133330.2016 пункту 11.35 обеспеченность транспортном составляет 350 машин на 1000 человек. Следовательно, на 268 человек требуется 95 мест.

По решению думы городского округа Тольятти от 24 декабря 2008 года №1059 «О Правилах землепользования и застройки городского округа Тольятти (с изменениями на 21 января 2015 года)» необходимо обеспечение местами для парковки 2/3 количества квартир. Таким образом, требуемое количество мест равно 63.

3.2 Анализ текущей маркетинговой ситуации

В настоящее время спрос на автостоянки и гаражи растет. Связано это из-за увеличения количества автомобилей у граждан и множественным сносом старых гаражей. Так как рассматриваемая зона находится в центре города и наличие близь лежащих гаражей нет в радиусе километра, то строительство уличной стоянки будет целесообразно.

С западной стороны участок граничит с местным проездом, северной и южной стороны располагаются 5-ти этажные жилые многоквартирные дома и участки, принадлежащие их собственникам, с восточной стороны территории г. о. Тольятти и административное здание.

Строительство механической или многоуровневой парковки очень затратное дело и так же учитывая финансовое положение граждан Тольятти не по карману будет многим жителям, что не выгодно обеим сторонам. Так же для данной парковки необходимо проводить дорогостоящие

коммуникации, постоянно контролировать и обслуживать, обеспечивать требованиям ПБ, поэтому самое оптимальное решение проблемы на примере этого дома будет постройка, грамотно рассчитанная платная уличная парковка, которая позволит удовлетворить потребности, как жильцов, так и экстренных служб, кроме этого приносить доход самому дому.

3.3 Анализ производственного процесса

Производственный процесс всегда должен быть направлен на удовлетворение потребностей потребителей и максимального результата застройщика.

Любое предприятие стремится максимально быстро произвести продукт и реализовать его на рынке. При этом возникает не мало важная проблема установления режима работы предприятия. Именно к такой организации стремится компания «Роск», их плюс в том, что они будут работать круглосуточно в две смены.

Высокое качество услуг будет предоставляться за счет:

- нового высокотехнологичного оборудования по наблюдению за автомобилями, которое обеспечивает наилучшее хранение и сохранность;
- особый подход к процессу организации, при котором сотрудники выполняют все необходимое для того, чтобы покупатель воспользовался в следующий раз услугами именно этой стоянки; исследования показывают, что отсутствие информации о какой-либо услуге и помощи со стороны персонала может сказаться на отношении покупателя и явится фактором отказа от покупки услуг в дальнейшем;
- удобный режим работы (круглосуточно);
- разработанная система стимулирования, удобна и

привлекательна для потребителей.

Для привлечения клиентов будет оформлена рекламная световая гирлянда. По мимо этого учитывая расположение стоянки уже сокращает необходимость затрат на привлечение клиентов.

В качестве поставщика оборудования будет выбрана фирма «Строй.ру» за наиболее подходящие под наши требования проекта, дизайн проект. Стоимость оборудования вместе с транспортировкой и установкой обойдется в размере 500 тысяч рублей.

С учетом дополнительных земельных участков без государственного кадастрового учета для размещения необходимых для нормальной эксплуатации проектируемого здания «16-ти этажного жилого дома с административными помещениями на 1-ом этаже», площадок, инженерных сетей и элементов благоустройства, выбранных согласно кадастровому плану территории №63-00-102/15-612452 от 07.08.2015 г. в границах смежных территорий и земельных участков. Выбранные участки используются согласно ст. 39.33 Земельного Кодекса Российской Федерации «Случаи и основания для использования земель или земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитута»

А также в связи с необходимостью соблюдения нормативных отступов и расстояний для размещения проектируемого объекта, объектов благоустройства и инженерных коммуникаций, некоторые элементы зеленых насаждений, твердых покрытий и других элементов инфраструктуры территории могут быть смещены за границу участка, не затрагивая и не ущемляя интересов пользователей соседних земельных участков. Они могут служить дополнительными элементами благоустройства для прилежащих территорий.

Исходя из этого, для решения проблемы необходимо взять в бесплатное пользование землю, находящуюся в муниципальной

собственности. Нанять рабочую бригаду и технику, закупиться нужным материалом.

3.4 Анализ финансового плана

Анализ финансового плана необходим, что бы объективно оценивать финансовое положение. Составляя финансовый план, уже возможно опираясь на финансы просчитать все ли поставленные задачи получится осуществить.

При анализе финансового плана необходимо в первую очередь составить смету затрат. В смету затрат входят:

- затраты на предприятия, которые за определенный промежуток времени будут связаны с основной деятельностью;
- затраты на материал: сырье и основные материалы;
- заработная плата, которая включает в себя все формы основной зарплаты;
- отчисления на социальные нужды, в которые входят отчисления в пенсионный фонд, на социальное страхование и в государственный фонд занятости.

В расчете сметы затрат не мало важную роль играет расчет себестоимости отдельных видов продукции или изделий. Чаще всего к расчетам относят затраты на сырье и материалы, основную заработную плату, аренду земли, затраты на водоснабжение и свет, затраты на содержание в работоспособности рабочего инвентаря и машин техники, отчисления на социальные нужды, не производственные затраты, а также ввод в работоспособность производства.

Для расчета сметы затрат существует множество различных методик, большинство из них являются сложными в расчетах за счет того, что пропорционально вычисляют затраты на определенные элементы. Легче всего делать расчеты, работая в этой сферы и зная себестоимости

продукции или же работы. Знание закономерностей изменения себестоимости цен на продукцию, позволяет обоснованно рассчитать необходимые затраты.

Для составления перечня затрат на постройку автостоянки «Сфера» рассчитали необходимые затраты, указанные в таблице 1:

Таблица 1 - Затраты на постройку автостоянки

| Наименование | Сумма, руб. |
|--|------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Аренда земли | 0 рублей |
| Зарплата вместе с отчислениями | 450 000 рублей |
| Амортизация основных средств (повышение цен 10% годовых) | $700\,000 + 10\% = 70\,000$ рублей |
| Итого | 520 000 рублей |

Данное предприятие оказывает только одну услугу, связи с чем относится к малому предприятию.

Помимо этого необходимо рассчитать приблизительную себестоимость сырья, материалов и услуг оказываемы для включения в работу автостоянки.

В затраты на себестоимость продукции включают затраты:

- затраты, связанные с маркетинговые исследования;
- научно-исследовательские разработки, связанные с освоением новой продукции;
- производство сырья и материалов;
- затраты на энергию, водоснабжение, амортизацию;
- затраты рабочим и управляющему персоналу;
- затраты на сбыт продукции;
- затраты на поиск и подготовку кадров.

Затраты на различную продукцию могут быть как общие, так и на единицу продукции. Данные затраты на объекте классифицируется на:

- прямые: затраты на конкретные единицы продукции;

- косвенные: затраты которые нельзя рассчитать на единицу продукции;
- постоянные: не изменяющиеся с объемом работ;
- переменные: изменяются пропорционально от объема работ.

Из расчетов нашей автостоянки определяем конечные расчеты расходов для введения в эксплуатацию.

Конечные расчеты должны включать в себя не только расходы на постройку, но и расчет прибыли, что б определить будет ли целесообразным делать данную автостоянку.

Компания «Сфера» связи с тем, что имеет временный доход, обязана платить ежегодно налог в размере 250 тысяч рублей.

Прибыль зависит от реализации данной стоянки. Если брать в расчет, то что в данном месте недостаточно парковочных мест, то за доход будем брать максимально занятое количество мест паркинга, выходит:

Для расчета прибыли берем 32 парковочных места, за цену парковочного места возьмем среднюю цену по городу равную 50 рублям за ночную парковку, получим, что за год данное предприятие принесет минимальную прибыль 864 тысяч рублей в год.

Траты на электроэнергию, водоснабжение и заработную плату персоналу выходят в пределах 340 тысяч рублей в год.

Из данных расчетов делаю вывод, что данная автостоянка будет прибыльная, так как чистая прибыль будет равна не менее 273 тысяч рублей в год.

При возникновении пожара в данном доме, от времени движения пожарной техники будут зависеть материальные потери и площадь возгорания.

При уменьшении загруженности проезжей части, время движения пожарной техники будет уменьшено. Для вычисления значения показателей пожарной опасности типовой горючей нагрузки в помещениях следует учитывать данные из таблицы:

Таблица 2 - значения показателей пожарной опасности типовой горючей нагрузки в помещениях

| Материал | Низшая теплота сгорания, МДж/кг | Дымообразующая способность, Нп · м ² /кг | Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м ² с) | Линейная скорость распространения пламени, м/с | Удельный расход кислорода, кг/кг |
|-----------------|---------------------------------|---|---|--|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Жилые помещения | 13,8 | 270 | 0,0145 | 0,0045 | 1,03 |

Определение времени свободного развития пожара при свободном проезде:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 1 + 1 + 4 + 6 = 12 \text{ мин}, \quad (58)$$

$\tau_{св}$ – время свободного развития пожара, мин;

$\tau_{дс}$ – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин;

$\tau_{сб}$ – время сбора личного состава, мин;

$\tau_{сл}$ – время следования от ПЧ до места вызова, мин;

$\tau_{бр}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания, мин.

Время следования от ПЧ:

$$\tau_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 3}{45} = 4 \text{ мин}, \quad (59)$$

где L=3 км - расстояние от 28 ПСЧ до объекта;

$V_{сл}$ =45 км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

Определение времени свободного развития пожара при затруднённом проезде:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 1 + 1 + 9 + 8 = 19 \text{ мин}, \quad (60)$$

Также следует учитывать, что время, затраченное на проведение боевого развертывания может быть увеличено из-за того, что пожарная

техника не смогла подъехать к месту возникновения пожара и развертывание будет происходить на много дольше. При развертывании 200 метров от возникновения пожара, потребуется на 2 минуты больше для растяжки рукава.

Время следования от ПЧ:

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} + \tau_{\text{зат}} = \frac{60 \times 3}{45} + 5 = 9 \text{ мин}, \quad (61)$$

$\tau_{\text{зат}}$ – время, затраченное на загруженность дороги.

Предполагаемая площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = a \times b = 60 \text{ м}^2. \quad (62)$$

Определение расстояния R , пройденного фронтом горения, за время t :

при $t_{\text{св}} \leq 10$ мин:

$$R = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св}} \text{ (м)}; \quad (63)$$

при $t_{\text{вв}} > 10$ мин:

$$R = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (t_{\text{вв}} - 10) = 5 \cdot V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot (t_{\text{вв}} - 10) \text{ (м)} \quad (64)$$

при $t_{\text{вв}} < t^* \leq t_{\text{лок}}$:

$$R = 5 \cdot V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot (t_{\text{вв}} - 10) + 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot (t^* - t_{\text{вв}}) \text{ (м)} \quad (65)$$

где $t_{\text{св}}$ – время свободного развития,

$t_{\text{вв}}$ – время на момент введения первых стволов на тушение,

$t_{\text{лок}}$ – время на момент локализации пожара,

t^* – время между моментами локализации пожара и введения первых

стволов на тушение.

Площадь горения трех комнатной квартиры составляет 60 м^2 .

Определение требуемого кол-ва стволов «Пурга-30» на тушение:

$$N_{\text{Пурга-30}} = (S_{\text{п}} \times J_{\text{тр.}}) / q_{\text{Пурга-30}} = (60 \times 0,09) / 30 = 0,2 \approx$$

1 ствол, (66)

где $J_{\text{тр.}}$ - насыщенность подачи огнегасящих средств на тушение.

Определение требуемого количества отделений для подачи стволов на тушение:

$$N_{\text{тотд}} = N_{\text{тст}} \div n_{\text{ст отд}} = 1 \div 3 = 1 \quad (67)$$

где $N_{\text{ст отд}}$ – количество стволов, которое может подать одно отделение.

Материальные потери от пожара в год:

$$M(\Pi) = J \times F \times C_{\text{T}} \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (68)$$

$M(\Pi)$ – материальные потери от пожара;

J – вероятность возникновения пожара в год;

F – площадь объекта;

C_{T} – стоимость поврежденного оборудования;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара;

k – косвенные потери;

p – средства тушения.

Материальные потери от пожара при свободном проезде:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_{\text{T}} \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 = 1 \times 10^{-6} \times 6435 \times 100000 \times 60 \times (1 + 0,3) \times 0,79 = 39\,652,47\text{p} \quad (69)$$

Материальные потери от пожара при затрудненном проезде:

$$M(\Pi_2) = J \times F \times C_{\text{T}} \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 = 1 \times 10^{-6} \times 6435 \times 200000 \times 90 \times (1 + 0,3) \times 0,79 = 118\,957,41\text{p} \quad (70)$$

Эксплуатационные расходы в t -м году определяются по формуле:

$$C = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} + C_{o.v.} = 300 + 0 + 21120 = 21120 \text{ руб./год.} \quad (71)$$

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} = \frac{100000 \cdot 0,2\%}{100\%} = 200 \text{ руб./год.} \quad (72)$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{c.o.n.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 0 \cdot 0 = 0. \quad (73)$$

Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{o.v.} = W \cdot Ц \cdot k_{m.z.c.p.} = 16 \cdot 1200 \cdot 1,1 = 21120 \text{ руб./год.} \quad (74)$$

Рассчитать чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта и занести данные в таблицу 7:

$$I_t = ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [C_2 - C_1]) \cdot \frac{1}{(1+HD)^t} - (K_2 - K_1). \quad (75)$$

Определить интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта из таблицы 7:

$$I = \sum_{t=0}^T I_t = 1216329,6 \text{ руб.} , \quad (76)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

I_t – чистый дисконтированный поток доходов на t -м году проекта.

Таблица 3 - Расчет интегрального экономического эффекта

| Год осуществления проекта Т | М (П1)-М (П2) | C_2-C_1 | $1/(1+НД)^t$ | $[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)] * 1/(1+НД)$ | K_2-K_1 | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И) |
|--------------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------------------------------|-----------|--|
| 1 | 79304,94 | 21120 | 0,9 | 52366,4 | 50000 | 2366,4 |
| 2 | 79304,94 | 21120 | 0,83 | 48293,5 | - | 48293,5 |
| 3 | 79304,94 | 21120 | 0,75 | 43638,7 | - | 43638,7 |
| 4 | 79304,94 | 21120 | 0,68 | 39565,7 | - | 39565,7 |
| 5 | 79304,94 | 21120 | 0,62 | 36074,6 | - | 36074,6 |
| 6 | 79304,94 | 21120 | 0,56 | 31419,8 | - | 31419,8 |
| 7 | 79304,94 | 21120 | 0,51 | 29674,3 | - | 29674,3 |
| 8 | 79304,94 | 21120 | 0,46 | 26765,0 | - | 26765,0 |
| 9 | 79304,94 | 21120 | 0,42 | 24437,6 | - | 24437,6 |
| 10 | 79304,94 | 21120 | 0,38 | 22110,2 | - | 22110,2 |

Таким образом, делаю вывод, что от снижения загруженности дороги автотранспортом, снижается время движения пожарной техники к месту возникновения пожара. За счет быстрого реагирования, уменьшается площадь время разворачивания, в следствии уменьшается площадь горения, от этого материальные потери минимизируются.

4 Охрана труда

4.1 Документированная процедура по охране труда для специальных служб в рамках действующего законодательства РФ

Охрана труда - это не только особый комплекс мер, необходимый для безопасного выполнения задач работников организации, но также и документированные процедуры по охране труда для обеспечения безопасности сотрудников. Данные меры безопасности в первую очередь созданы для того что бы обезопасить себя, связи с тем что сотрудники специальных служб несут огромную ответственность за жизни населения и их имущество.

Безопасность труда и пожарная безопасность на предприятии - главная задача работодателя. В целях безопасности регулярно проводят инструктажи. Это направлено в первую очередь ознакомления всех сотрудников организации с требованиями безопасности, которые они должны соблюдать во время исполнения своих должностных обязанностей.

Все инструктажи по охране труда проводятся:

- с целью ознакомления работников с требованиями актов по охране труда;
- с условиями труда на рабочем месте;
- со способами безопасного производства работ при выполнении своих должностных обязанностей;
- с имеющимися опасными и вредными производственными факторами на рабочем месте.

Согласно приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 1100н во время следствия к месту пожара следует учитывать, что «запрещается:

- а) подавать команду на движение пожарного автомобиля до окончания посадки личного состава караула;

- б) находиться в пожарном автомобиле посторонним лицам, кроме лиц (сопровождающих), указывающих направление к месту пожара (аварии).
- Проезжая часть улицы и тротуар напротив выездной площадки пожарного депо оборудуются светофором и (или) световым указателем с акустическим сигналом, позволяющим останавливать движение транспорта и пешеходов во время выезда пожарных автомобилей из гаража по сигналу тревоги.

Включение и выключение светофора может осуществляться дистанционно из пункта связи части. В случае их отсутствия постовой у фасада пожарного депо красным флажком, а в ночное время суток - красным фонарем, подает соответствующие сигналы.

При выезде из гаража и следовании к месту вызова водитель включает специальные звуковую и световую сигнализации. Воспользоваться приоритетом движения он может, только убедившись, что ему уступают дорогу.

Начальник дежурного караула (смены) или начальник подразделения ФПС, выехавший во главе дежурного караула (смены) к месту вызова, контролирует соблюдение водителем правил дорожного движения.

Ответственность за безопасное движение пожарного автомобиля возлагается на водителя.

Во время движения пожарных автомобилей личному составу подразделений ФПС запрещается открывать двери кабин, стоять на подножках, кроме случаев прокладки рукавной линии, высовываться из кабины, курить и применять открытый огонь.

Запрещается пользоваться специальным звуковым и световым сигналом одновременно при следовании пожарного автомобиля не на вызов (пожар, аварию), а также при возвращении пожарного автомобиля в подразделение ФПС. При сложных погодных условиях и в ночное время допускается применение светового сигнала для дополнительного

обозначения себя на дороге, что не дает преимущества и не позволяет нарушать правила дорожного движения.

Личный состав дежурного караула (смены), прибывший к месту вызова, выходит из пожарного автомобиля только по распоряжению командира отделения или старшего должностного лица, прибывшего во главе дежурного караула (смены), после полной остановки пожарного автомобиля.

Личный состав подразделений ФПС прибывает на место пожара, проведения аварийно-спасательных и специальных работ одетым в боевую одежду и обеспеченным средствами индивидуальной защиты с учетом выполняемых задач» [5].

Данные меры безопасности позволяют более качественно и безопасно работать сотрудникам пожарной охраны. При несоблюдении данных правил безопасности могут произойти непоправимые последствия касающиеся жизни сотрудников, спасаемых людей или имущества. Не допустимо допускать малейшие даже отклонение в технологическом процессе независимо от типа проводимых мероприятий, потому что любая ошибка может привести к трагедии, это касается и получения травм, и появлении очагов возгорания.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Анализ и нормирование опасных и вредных факторов

Пожары вне зависимости от места возникновения ежедневно наносят огромный ущерб экосистеме страны, последствия после его воздействия пагубно влияют для биоты, атмосферы, литосферы и гидросферы. Так же задымление от пожаров негативно влияют на здоровье человека и могут приводить к гибели людей. Чаще всего причиной возникновения пожара становится человеческий фактор.

Негативными абиотическими факторами от пожаров для экосистем суши и водных объектов являются: токсичность продуктов горения, плотность дыма, температура самого пожара и т.д.

Самые распространенные пожары происходят в лесах и полях, нашу Самарскую область окружают густые леса и широкие поля. Соответственно ежегодно, особенно в летнее время возникают пожары большой площади горения. Стоит отметить то, что данные пожары разделяют по последствиям:

- на краткосрочные (изменения среды обитания в зоне пожара);
- на отдаленные (время последствий от пожара гораздо выше времени действия пожара).

Отдаленные пожары могут нести как позитивный характер, так и отрицательный. При позитивных последствиях происходит уменьшение запаса лесных горючих материалов, повышение плодородия почв и видового разнообразия природных систем. При негативных же последствиях происходит разрушение экосистем, сложившихся в целом, нарушение природного углеродного цикла, уменьшение дозы солнечной радиации, а также в радиоактивных лесах происходит повторное радиоактивное заражение местности.

Вред от пожаров очень велик, его можно разделить на подгруппы по месту возникновения пожара, по внешним признакам горения и по времени начала тушения, данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Разновидности пожаров

| По месту возникновения пожара | По внешним признакам горения | По времени начала тушения |
|---------------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Торфяные и лесные пожары. | Низовой: горит лесная подстилка, надпочвенный покров, кусты без захвата короны деревьев. Верховой: развивается из низового, охватывая короны деревьев. Подземный: горит торфяной слой в земле. Наружный (открытый): хорошо просматривается дым. Внутренний (закрытый): скрытые пути распространения пламени. | Незапущенные: ликвидируются до прибытия ПО. Запущенные: ликвидируются ПО. |
| Степные и полевые пожары. | | |
| Подземные пожары в шахтах и рудниках. | | |
| Техногенные пожары. | | |
| Пожары на транспортных средствах. | | |
| Пожары в зданиях и сооружениях. | | |

Тепловая энергия повышает температуру в окружающем пространстве, а пламя и искры быстро распространяются ветром на открытой местности, поджигая материалы.

Внутри здания или закрытой местности огонь может переходить из одного помещения в другое через дверные конструкции, окна, газопровода и электропровода, а также переходить на крышу здания. Предметы мебели, различные изделия, особенно горючие жидкости, тоже способствуют распространению очага возгорания. Любое возгорание может привести к полному или частичному разрушению здания, автотранспорта, постройки или других материальных ценностей.

К последствиям пожаров в зданиях относят взрывы или утечки опасных веществ. Большую опасность для изолированных от огня

помещений представляет жидкость, которая используется для ликвидации возгорания.

Специалисты выделяют еще одну не мало важную категорию последствий – социальная. Она включает в себя состояние и качество жизни групп людей, которые пострадали от чрезвычайного происшествия. Ущерб от пожаров носит материальный, моральный и физический характер. Масштабные ЧС вызывают нестабильность в обществе, бывает даже массовую панику. Помимо этого, нельзя исключать такое последствие, как развитие генетических отклонений из-за чрезмерного загрязнения воздуха, что вызывает ряд нарушений в структуре генов и хромосом.

5.2 Пожарная безопасность

Серьезную опасность для вреда жизни человека несут возгорания в жилой местности. Вред от пожаров и от их последствий очень велик, для обеспечения безопасной жизни населения постоянно вводятся новые нормы усовершенствования и правила соблюдения ПБ.

В целях безопасности следует предусматривать различные методы обеспечения безопасности, к примеру: из статьи на сайте МЧС четко установлены нормы: «в соответствии с требованиями п.75 Правил противопожарного режима в РФ (утв. ПП РФ от 25.04.2012 г. №390 «О противопожарном режиме» руководитель организации обеспечивает исправное содержание (в любое время года) дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям, открытым складам, наружным пожарным лестницам и пожарным гидрантам. Запрещается использовать для стоянки автомобилей (частных автомобилей и автомобилей организаций) разворотные и специальные площадки, предназначенные для установки пожарно-спасательной техники.

Шлагбаумы, при их правильной установке обеспечивающей в случае возникновения чрезвычайной ситуации незамедлительную разблокировку

проездов (подъездов) к зданиям и сооружениям, посредством автоматического и ручного открывания, не препятствуют свободному проезду для пожарной техники» [6].

Таким образом, получается, что проезд не должен быть затруднен в независимости от времени года или внешних факторов, а за нарушение влечет ответственность в соответствии с ч.8 статьи 20.4 ПП РФ №390 в виде «наложения административного штрафа:

- на граждан в размере от одной тысячи пятисот до двух тысяч рублей;
- на должностных лиц - от семи тысяч до десяти тысяч рублей;
- на юридических лиц - от ста двадцати тысяч до ста пятидесяти тысяч рублей» [11]

Так же в соответствии с СП 4.13130.2013 установлена ширина проездов для пожарной техники в зависимости от высоты зданий или сооружений:

- «не менее 3,5 метров - при высоте зданий или сооружения до 13,0 метров включительно;
- не менее 4,2 метра - при высоте здания от 13,0 метров до 46,0 метров включительно;
- не менее 6,0 метров - при высоте здания более 46 метров.

Тупиковые проезды должны заканчиваться площадками для разворота пожарной техники размером не менее чем 15 x 15 м» [7].

Соблюдая все выше перечисленные требования пожарной безопасности и экологических нормирований опасных и вредных факторов качество оказываемой помощи возрастет в разы за счет быстрого и беспрепятственного движения спасательного транспорта, а также ПДК уменьшится в разы, что будет менее пагубно влиять на здоровье человека и всей окружающей природе в целом.

Заключение

В настоящее время в городе Тольятти актуальна тема создания парковок как открытого, так и закрытого типа, связи с тем, что количество автотранспорта возросло значительно и продолжает расти, но продолжается дефицит парковочных мест особенно в ночное время. Поэтому был создан данный бакалаврский проект, который позволит обеспечить необходимое количество парковочных мест у определенного дома, от этого разгрузит проезд к дому.

В заключение всему изученному могу сделать вывод:

- для обеспечения беспрепятственного движения пожарного автотранспорта к месту возникновения пожара необходимо в первую очередь обеспечить доступный, открытый проезд;
- для обеспечения открытого проезда требуется уменьшить загруженность парковочных мест перед домом, за счет увеличения автостоянок открытого или закрытого типа.

Результатом данной работы служит сбор необходимых норм и правил при необходимости создания автопарковок и требования для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта.

В бакалаврской работе я представила варианты усовершенствования разметки парковочных мест, а также варианты паркинга на примерах автоматического многоуровневого паркинга и роторной системы парковки автомобилей. В своих расчетах я доказала, что если проезд пожарной техники будет беспрепятственным к месту возгорания, то нанесенный ущерб от пожара станет значительно меньше и трагические последствия минимизируются.

Проделанной работой было доказано, что для того чтобы разгрузить проезд, необходимо расширить открытую автопарковку перед домом. В результате на всей площади автостоянки будет разработана оптимальная, упорядоченная схема расстановки автомобилей.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Renyi A. «On a one-dimensional problem concerning random space-filling», 2013. [Electronic resource]: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Random_sequential_adsor (дата обращения 19.05.2020).
2. Dvoretzky A., Robbins H. «On the parking problem». [Electronic resource]: URL: <https://link.springer.com/article/10.3103/S1063454118040039>, 2016 (дата обращения 20.05.2020).
3. How Self-parking Cars Work. [Electronic resource]: URL: <https://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/self-parking-car.htm>, 2018 (дата обращения 20.05.2020).
4. National fire protection association. [Electronic resource]: URL: <https://www.nfpa.org/> (дата обращения: 17.05.2020).
5. Homeland security. [Electronic resource]: URL: <https://www.dhs.gov/> (дата обращения: 28.05.2020).
6. Горина Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Л.Н. Горина; Тольятти: изд-во ТГУ, 2020. 247 с.
7. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы. [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н. URL: <http://promnadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n> (дата обращения: 20.05.2020).
8. Статья с сайта МЧС. [Электронный ресурс]: URL: <https://72.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/intervyu/3609848> (дата обращения: 12.05.2020).
9. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс]: URL:

<https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/554> (дата обращения: 15.05.2020).

10. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]: URL: <https://fire-declaration.ru/normy/obrazovanie/sp-113133302012-stoyanki-avtomobiley-aktualizirovannaya-redakciya-snip-21-02-99-s> (дата обращения: 17.05.2020).

11. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 18.05.2020).

12. О пожарной безопасности. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 28.05.2017). URL: <https://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения: 18.05.2020).

13. О противопожарном режиме. [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 06.04.2016, с изм. от 17.10.2016). URL: https://www.audar-info.ru/na/editArticle/index/type_id/3/doc_id/6042/release_id/19978/sec_id/160678/ (дата обращения: 18.05.2020).

14. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны. [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/38418> (дата обращения: 05.05.20 год)

15. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 16 октября 2017г. №444. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/4123> (дата обращения: 20.05.2020).

16. Масаев В. Н. Основы организации и ведения аварийно-спасательных работ: Спасательная техника и базовые машины: учеб.

пособие / В. Н. Масаев, О. В. Вдовин, Д. В. Муховиков ; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Железногорск: СибПСА, 2017. 179с.

17. ГОСТ Р 12.4.233-2012 (ЕН 132:1998) "Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Термины, определения и обозначения. [Электронный ресурс]: URL: <http://ppt.ru/art/ot/sizod> (дата обращения: 20.05.2020).

18. Статья из журнала Автотранспортная экология [Электронный ресурс]: URL: <http://www.golova.nsk.ru> (дата обращения: 10.05.2020).

29. Стоянки автомобилей. [Электронный ресурс]: Свод правил от 01.01.2013 СП 113.13330.2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092706> (дата обращения: 12.05.2020).

20. Вентцель Е.С теория вероятностей: физико- математическая литература/ Вентцель Е.С, Москва 1969 560 с. (Учебники для вузов).

21. Камке Э, справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. / Камке Э., Москва 1971 579с. (Учебники для вузов).

22. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*(утвержденный приказом Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2010 г. N 820) [Электронный ресурс]: URL: <https://base.garant.ru/6180772/> (дата обращения: 17.05.2020).