Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Совершенствование противопожарного обустройства участка лесного фонда

УДК 614.841.42:630

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г51	Лузин Дмитрий Сергеевич		05.06.2020

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г./ Деменкова Л.Г.	к.т.н./ -		05.06.20 05.06.20

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		05.06.20

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	-		03.06.20

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

Код результатов	**Результат обучения (выпускник должен быть готов)**
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
Р2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
Р3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
Р4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
Р5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
Р6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
Р7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
Р8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
Р10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
Р11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 99 стр., 14 рис., 11 табл., 68 источников, 9 приложений.

Ключевые слова: ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ, ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО, ПОЖАРНЫЕ ВЫШКИ, ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ВОДОЁМЫ, ПРОФИЛАКТИКА ПОЖАРОВ.

Объектом исследования является участок городских лесов, расположенный на территории Юргинского городского округа, кадастровый номер 42:36:0201001:0077.

Предмет исследования: система противопожарного обустройства лесных массивов.

Цель работы: разработка системы противопожарного обустройства участка городских лесов, кадастровый номер 42:36:0201001:0077.

В процессе исследования проводился анализ нормативной базы противопожарного обустройства лесных массивов, опыта противопожарного обустройства в России и за рубежом, изучение организации пожарной безопасности на объекте защиты.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы разработан проект противопожарного обустройства объекта исследования, соответствующий требованиям нормативных документов, регламентирующих противопожарное обустройство лесов Российской Федерации.

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе Microsoft Word 10.0 и представлена в печатном и электронном виде.

Степень внедрения: начальная.

Область применения: пожарная безопасность.

Экономическая эффективность и значимость: высокая.

В дальнейшем планируется осуществление более детальной разработки проекта с последующим внедрением.

Abstract

Final qualifying work consists of pages, 14 figures, 11 tables, 68 sources, 9 applications.

Keywords: FOREST FIRES, FIRE-FIGHTING EQUIPMENT, FIRE TOWERS, FIRE-FIGHTING RESERVOIRS, FIRE PREVENTION.

The object of the study is a section of urban forests located on the territory of the Yurginsky urban district, cadastral number 42: 36:0201001:0077.

Subject of research: system of fire-prevention arrangement of woodlands.

The purpose of the work: development of a system of fire-prevention arrangement of a section of urban forests, cadastral number 42: 36:0201001:0077.

In the course of the study, the analysis of the use of security systems in industrial enterprises, the study of the object of protection was carried out.

As a result of the final qualification work, a project for fire-fighting arrangement of the research object was developed that meets the requirements of regulatory documents regulating fire-fighting arrangement of forests in the Russian Federation.

The final qualifying work is designed in the text editor Microsoft Word 10.0 and is presented in print and electronic form.

Degree of implementation: initial.

Scope of application: fire safety.

Economic efficiency and significance: high.

In the future, it is planned to carry out more detailed development of the project with subsequent implementation.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной выпускной квалифицированной работе использованы следующие сокращения и аббревиатуры:

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ПНП – пожарно–наблюдательный пункт;

ПНВ – пожарно–наблюдательная вышка;

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 57972-2017 Объекты противопожарного обустройства лесов. Общие требования.

ГОСТ Р 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

ГОСТ Р 22.1.09-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования.

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей.

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

Оглавление

		С.
Введение		8
1	Обзор литературы	11
1.1	Статистические данные по лесным пожарам в России и за рубежом	11
1.2	Виды лесных пожаров и причины их возникновения	14
1.3	Обзор нормативной документации по защите лесов от пожаров	16
1.4	Прогнозирование и мониторинг лесных пожаров	20
1.5	Защита от лесных пожаров: российский и зарубежный опыт	23
1.6	Выводы по главе 1	26
2	Общая характеристика объекта исследования	28
2.1	Общее представление об объекте исследования	28
2.2	Состояние противопожарной защиты городских лесов Юргинского городского округа	33
3	Расчёты и аналитика	37
3.1	Проектирование противопожарного обустройства	37
3.2	Проект пожарной наблюдательной вышки	38
3.3	Проект противопожарного резервуара	44
	3.3.1 Расчёт объёма резервуара	44
	3.3.2 Расчётная схема резервуара	47
	3.3.3 Отметки уровней воды и конструктивных элементов	49
	3.3.4 Расчёт стенки резервуара	50
	3.3.5 Обустройство водоёма	52
3.4	Выводы по главе 3	53
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	55
4.1	Расчёт стоимости разработки противопожарного обустройства	55
4.2	Расчёт стоимости оборудования противопожарного обустройства	55
4.3	Расчёт пусконаладочных работ	57
4.4	Расчёт технического обслуживания противопожарного обустройства в период эксплуатации	58
4.5	Вывод по главе 4	59
5	Социальная ответственность	60
5.1	Описание рабочего места ПСЧ-1 ФКГУ «17 отряд ФПС по КО»	60
5.2	Анализ выявленных вредных факторов	61
	5.2.1 Шум	61
	5.2.2 Электромагнитное излучение	62
	5.2.3 Микроклимат	63

5.2.4 Освещённость 64
5.2.4.1 Нормирование параметров освещённости 65
5.2.4.2 Расчёт параметров освещённости 65
5.2.5 Напряжённость труда 67
5.3 Анализ выявленных опасных факторов 67
5.3.1 Электробезопасность 67
5.3.2 Пожарная безопасность 69
5.4 Охрана окружающей среды 70
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях 71
5.6 Выводы по главе 5 «Социальная ответственность» 71
Заключение (выводы) 73
Список использованных источников 75
Приложение А План объекта защиты 82
Приложение Б Схематическая карта расположения лесов на территории Юргинского городского округа 83
Приложение В Противопожарный инвентарь базы «Ирбис» 84
Приложение Г Фрагмент топографической карты городских лесов Юргинского округа (квартал 1-2) 85
Приложение Д Фрагмент топографической карты городских лесов Юргинского округа (квартал 2-3) 86
Приложение Е Пожарно-наблюдательная вышка 87
Приложение Ж Перечень материалов и изделий, предназначенных для изготовления ПНВ 88
Приложение З ФЮРА.ХХХ.000.008 Предварительная схема резервуара 90
Приложение И ФЮРА.ХХХ.000.009 Расчетная схема резервуара 91

Введение

Защита лесных ресурсов от пожара является важной государственной задачей, поскольку каждый год из-за лесных пожаров происходит уничтожение почвенного покрова, в долгосрочной перспективе приводящее к катастрофическим последствиям. Кроме того, огонь представляет опасность для людей, проживающих непосредственно в лесу или по соседству с лесом, вызывая не только значительный материальный ущерб, но и гибель людей.

По статистическим данным, на долю лесных пожаров приходится до 70 % всех чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации [1], при этом ежегодно регистрируется 10000-35000 возгораний общей площадью 500000–2500000 га [2]. Средний размер материального ущерба от лесных пожаров составляет около 20 млрд. руб. в год, ежегодно погибает около 200 человек [3].

Леса подлежат охране от пожаров на государственном уровне, защита лесов регламентируется Лесным Кодексом Российской Федерации [4]. Основными задачами охраны лесов от пожаров, согласно Лесному кодексу Российской Федерации, являются: предупреждение лесных пожаров, их обнаружение, ограничение распространения и тушение. Это позволит многократно снизить риск возникновения лесных пожаров и число человеческих жертв. Исходя из перечисленных задач, важное значение имеет лесопожарная профилактика, предусматривающая проведение мероприятий, целью которых является предупреждение возникновения лесных пожаров, ограничение их распространения и создание условий для обеспечения успешного тушения пожаров. Кроме этого, высокую значимость имеет обеспечение своевременного обнаружения лесных пожаров и ликвидация их в начале стадии развития.

Органы государственной власти всех субъектов Российской Федерации совместно с федеральным органом управления лесным хозяйством и его территориальными подразделениями, во главе с Правительством Российской

Федерации, обеспечивают осуществление мероприятий по охране лесов в России. Выполнение противопожарных мероприятий входит в обязанности не только лесопользователей, осуществляющих их согласно утвержденным лесхозами планам, но и граждан и юридических лиц, осуществляющих работы в лесном фонде и на землях, граничащих с лесным фондом.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка системы противопожарного обустройства участка городских лесов, кадастровый номер 42:36:0201001:0077.

Объект исследования: участок городских лесов, расположенный на территории Юргинского городского округа, кадастровый номер 42:36:0201001:0077 (Приложение А).

Предмет исследования: система противопожарного обустройства лесных массивов.

Новизна работы обуславливается тем, что прежде для исследуемого объекта не проводился анализ существующей системы противопожарного обустройства.

Задачи работы:

- изучить зарубежный и отечественный опыт в сфере противопожарного обустройства лесов;
- дать характеристику исследуемого объекта и проанализировать применяемую в настоящее время систему противопожарного обустройства объекта защиты;
- разработать систему противопожарного обустройства участка городских лесов для повышения его пожарной безопасности;
- рассчитать экономические затраты на внедрение системы противопожарного обустройства участка городских лесов.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что внедрение системы противопожарного обустройства участка городских лесов позволит в полном объёме обеспечить безопасность людей, посещающих лес и проживающих в непосредственной близости, предупредить потенциальные возгорания в лесном

массиве, сократить материальный ущерб и минимизировать последствия возможной чрезвычайной ситуации.

Область применения результатов работы распространяется также и на другие городские леса Российской Федерации.

1 Обзор литературы

1.1 Статистические данные по лесным пожарам в России и за рубежом

Лесные пожары наносят колоссальный ущерб всему лесному хозяйству, поскольку являют собой очень мощный как природный, так и антропогенный опасный фактор, увеличивающий площадь непродуцирующих земель, таким образом, потенциально снижающий потенциальную возможность их использования.

По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН-ФАО, количество лесных пожаров увеличивается. По статистике ФАО за последние 5 лет (в период с 2015 по 2019 гг.) на первом месте в мире по горимости находится Канада (3,2 га на 1000 га), второе место занимает США (2,8 га на 1000 га), третье место занимает Россия (2,4 га на 1000 га) [5].

Большая часть сохранившихся в России лесов уже давно освоена человеком, и только пятая их часть (247 млн. га) пока остается в своем первозданном виде [6]. Россия входит в тройку мировых лидеров по скорости и площади утраты первозданных лесов. Уже через 40 лет Россия может потерять половину, а через 80 лет – их все [7]. Каждый год Россия теряет более 1,6 млн. га лесов, и темпы утраты растут. Виной тому пожары, вызванные человеческой деятельностью, рубки, строительство дорог, добыча полезных ископаемых и др. Антропогенные пожары – одна из основных причин сокращения площади лесов. На них приходится 60 % общей площади утраты, в то время как на рубки – 23 %, а на добычу полезных ископаемых – 17 % [8].

Статистические данные по динамике лесных пожаров в России за последние 8 лет приведены в таблице 1. Из приведенных данных видно, что число возгораний в лесах России уменьшилось на 9,5 % в сравнении с 2012 г., но по-прежнему остается высоким (16291 возгорание в 2019 г.). Пожары в Сибири летом 2019 г., по данным экологов из российского отделения «Гринпис», охватили свыше 13 млн. га [9].

Таблица 1 – Статистика лесных пожаров в России с 2012 по 2019 гг.

Показатели	Год							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Зарегистрировано возгораний, шт.	18010	10249	17058	11400	11025	15329	17141	16291
Площадь возгорания, млн. га	2,3	1,4	3,7	2,5	2,7	3,2	3,6	3,3

В 2019 г. за рубежом произошли крупные по масштабам лесные пожары. Отметим некоторые из них. В июле 2019 г. в Греции, на о. Самос возник лесной пожар. Его опасность была связана с близостью к туристическому району рядом с гостиницами и жилыми домами, вследствие чего была проведена эвакуация отдыхающих в количестве более 1000 чел. Позже пожары были зарегистрированы на о. Эвбея и др. Надо сказать, что лесные пожары в Греции наблюдаются ежегодно: в 2018 г. в лесных пожарах погиб 81 чел. [10].

Также в июле 2019 г. на о. Гран-Канария (Испания) зафиксирован лесной пожар, площадь которого достигла 10000 га. В ходе борьбы с пожаром эвакуировано более 4000 чел. из 40 населённых пунктов. Июль того же года принёс немалые бедствия Португалии, в которой бушевало более 20 лесных пожаров площадью около 4000 га, от которых пострадало более 40 чел. В апреле 2019 г. в Англии произошло возгорание леса Эшдаун, площадь очага пожара составила 20 га. Лес имел важное значение из-за уникального ареала своей дикой природы, которой был нанесён значительный ущерб [11].

С августа 2019 г. по февраль 2020 г. продолжались лесные пожары в Австралии, которые привели к самым тяжёлым последствиям за всю историю страны. По данным австралийских СМИ, площадь природных пожаров составила более 6,3 млн. га. Пожары привели к гибели 27 чел. и тысячам сгоревшим домов, погибли более 1 млрд. животных. Дым от австралийских пожаров спровоцировал дополнительные 250 млн. т выбросов CO_2, что

составляет более трети годовой эмиссии углекислого газа Австралии [12].

По данным сайта GlobalForestWatchFires [13], который позволяет увидеть интерактивную карту возгораний, сегодня на планете насчитывается свыше 4,5 млн. пожаров (рис. 1).

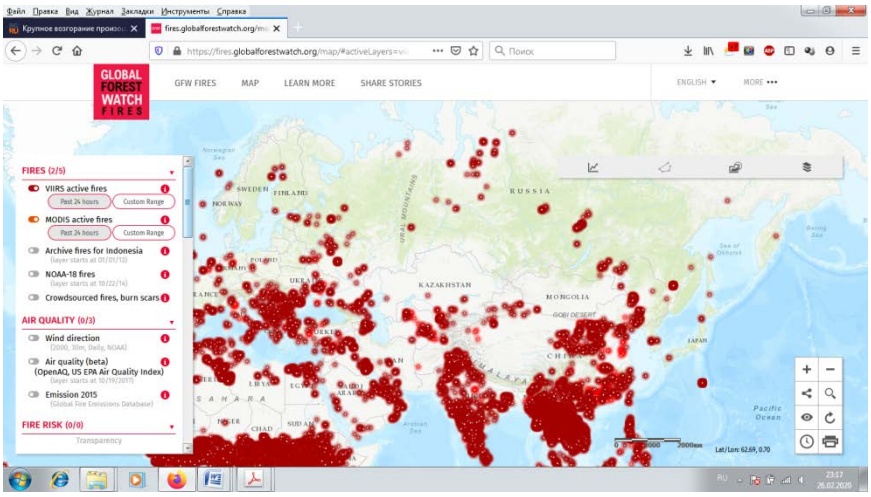


Рисунок 1 – Фрагмент интерактивной карты лесных пожаров

Сегодня за 96% всех лесных пожаров в мире, по подсчетам зарубежных экспертов [13], ответственность несут люди: они провоцируют их произвольно или непроизвольно. Лишь в меньшинстве случаев пожар возникает в результате естественных причин, например, попадание молнии. Огромные территории осознанно выжигают, чтобы очистить их под сельское хозяйство. В одной только Индонезии с 1990 г. по наши дни для бумажной промышленности и для производства пальмового масла были уничтожены свыше 27 млн. га леса [14].

Особенно остро проблема пожаров стоит в Южной Америке, где в 2019 г. было зафиксировано больше пожаров, чем с 2010 г., особенно в районе реки Амазонка [10]. Благодаря постоянно растущим вырубкам леса регион Амазонки стал намного суше.

Вырубка лесов, изменения климата и риск возгораний связаны друг с другом. Чем больше вырублен лес, тем сильнее изменения климата, что, в свою очередь, повышает риск пожаров. Кроме того, пожары увеличивают объем выбросов парниковых газов в атмосферу - сегодня это примерно 8 млрд. т CO_2 ежегодно [10]. Таким образом, следует признать, что лесные пожары наносят

значительный ущерб, поэтому противопожарное обустройство лесов является важной задачей.

1.2 Виды лесных пожаров и причины их возникновения

В зависимости от особенностей распространения выделяют следующие виды лесных пожаров: низовые; верховые; подземные [15]. Данные по различным видам лесных пожаров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Виды лесных пожаров

Вид	Характеристика		Особенность
	Высота пламени, м	Скорость распространения, км/ч	
Низовые	0,5-1,5	0,5-5,0	Скорость распространения пожара в ночное время существенно ниже, чем в дневное
Верховые	100-120	5,0-80,0	Следуют за низовыми при сильном ветре
Подземные	-	2,0-10,0 м/день	Возникают на сухих торфяных почвах; глубина распространения пожара существенно затрудняет тушение

Из перечисленных в таблице 2 лесных пожаров низовые и верховые обладают еще и свойством устойчивости или беглости. Во время устойчивого низового пожара происходит полное или частичное уничтожение надпочвенного покрова, кроме того затрагивается подлесок и валежник, пожар охватывает нижнюю стволовую часть деревьев. При беглом низовом пожаре

скорость распространения огня может значительно увеличиваться за счет хвойного подроста и подлеска. При больших размерах низового пожара, он способен очень быстро окружить находящихся в лесу людей. При сильном ветре низовой пожар способен перерасти в устойчивый верховой пожар, который, как правило, перемещается одновременно с низовым, при этом сжигая мелкие и крупные ветки деревьев и кроны. При таком пожаре, как правило, полностью уничтожается древостой. Из-за сильного ветра беглый верховой пожар, передвигаясь по кронам деревьев, опережает низовой со скоростью 15–25 км/ч [16], за счет чего могут создаваться новые очаги горения на расстоянии несколько сотен метров от основного огня.

Выгорание кислорода, высокая температура и задымление огромных территорий составляют опасность любого вида лесного пожара. Главный ущерб - уничтожение растительного и животного мира, непосредственная опасность для людей, проживающих вблизи от лесных массивов, нарушение движения практически всех видов транспорта, нарушение экологического баланса, ухудшение здоровья человека, гибель людей [17]. Основные причины возникновения лесных пожаров делятся на 2 группы: естественные (природные факторы) и антропогенные (по вине человека) [18]. К естественным причинам относятся: молнии, землетрясения, торнадо, бури, ураганы, смерчи, самовозгорание торфяников, сухие грозы.

Основные причины лесных пожаров, связанные с действиями человека:

- неосторожное обращение с огнем посетителей леса;
- нарушение правил пожарной безопасности при заготовке леса;
- неконтролируемые сельхозпалы в весенний и осенний периоды,
- разведение костров, сжигание мусора;
- оставление в лесу стеклянных предметов, способных сработать как линзы при ярком солнечном свете.

1.3 Обзор нормативной документации по защите лесов от пожаров

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты устанавливает Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19]. Лесной кодекс РФ [4] уточняет, что меры пожарной безопасности в лесах осуществляются в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества и проектом освоения лесов. Согласно ст. 122 Лесного кодекса РФ, леса, расположенные на землях населенных пунктов, не относятся к землям лесного фонда. Располагающиеся на них леса, в т.ч. городские леса и другие защитные леса, имеют особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства, которые устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. N 417 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» [20] меры пожарной безопасности, осуществляемые на территории лесных массивов, содержат:

- предупреждение лесных пожаров за счёт противопожарного обустройства лесов;

- мониторинг потенциальной пожарной опасности и возникших лесных пожаров;

- разработку и утверждение планов тушения возгораний в лесах согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 17 мая 2011 г. N 377 [21] и др.

Перечисленные меры пожарной безопасности на территории лесных массивов принимаются непосредственно органами государственной власти субъектов Российской Федерации (органами местного самоуправления), если леса расположены на землях, находящихся в их собственности. В других случаях принятие мер пожарной безопасности осуществляется также собственником. При этом учитывается целевое назначение земель (лесов),

потенциальная пожарная опасность и погодные условия. Два последних фактора определяются Минприроды России, им же устанавливаются и нормативы противопожарного обустройства лесов. Основная цель принимаемых мер пожарной безопасности независимо от целевого назначения лесов и других условий - не допустить возникновение лесного пожара, его дальнейшее развитие, обеспечить оперативную доставку сил и средств пожаротушения к месту возгорания.

Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 «О противопожарном режиме» [22] устанавливает необходимость разработки органами местного самоуправления паспорта населённого пункта, который подвержен угрозе лесных пожаров ежегодно к началу пожароопасного сезона. В содержании паспорта указывают площадь населённого пункта, протяжённость границы лесного участка и его площадь, расчетное время прибытия пожарных расчётов для тушения пожара, приводятся сведения о близкорасположенных медицинских учреждениях и пожарных частях. Анализируются способы обеспечения пожарной безопасности: наличие противопожарных преград, своевременность очистки территории от горючих отходов, организация оповещения людей о чрезвычайной ситуации, источники противопожарного водоснабжения с доступными подъездами, первичные средства пожаротушения. Указываются контакты лиц, ответственных за обеспечение пожарной ситуации и ликвидацию возгораний.

Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июля 2012 г. N 1283-р «Об утверждении перечня объектов лесной инфраструктуры для защитных лесов, эксплуатационных лесов и резервных лесов» [23] устанавливает, какие объекты лесной инфраструктуры устраивают в зависимости от вида леса (защитный, резервный, эксплуатационный и т.п.). Согласно ст. 116 Лесного кодекса РФ [4] выделяется категория городских лесов, расположенных в пределах границ населённых пунктов. Местоположение городских лесов обуславливает запреты на использование токсичных химических веществ, охоту, разработку сельхозугодий,

геологоразведку и добычу полезных ископаемых, капитальное строительство (кроме гидротехнических сооружений).

Противопожарное обустройство лесов в России, в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, является одним из видов деятельности по предупреждению лесных пожаров. Согласно статье 53.1 Лесного кодекса [4] меры противопожарного обустройства лесов включают в себя ряд подготовительных и профилактических мероприятий разной масштабности и затратности, такие как: устройство подъездных путей к источникам водоснабжения до строительства и организации посадочных площадок для противопожарной авиатехники и др.

Кроме того, согласно Постановлению Правительства РФ № 281 [24] определено, что к мерам противопожарного обустройства лесов, помимо мер, указанных в части 2 статьи 53.1 Лесного кодекса Российской Федерации, относятся:

- мероприятия по прочистке и обновлению противопожарных просек и минерализованных полос;

- эксплуатация пожарных водоемов и подъездов к источникам водоснабжения;

- оснащение зон отдыха граждан, пребывающих в лесах;

- оснащение лесов преградами и шлагбаумами с целью ограничения пребывания граждан в лесах;

- создание и дальнейшая эксплуатация противопожарных заслонов;

- установка и размещение информационных носителей (стендов, знаков, указателей) о мерах пожарной безопасности в лесах.

Постановление Правительства Российской Федерации от 17 мая 2011 г. N 377 [21] регламентирует наличие карт-схем противопожарного обустройства, на которых графически изображены места расположения имеющихся и планируемых объектов противопожарного обустройства.

ГОСТ Р 57972-2017 «Объекты противопожарного обустройства лесов» [25] под противопожарным обустройством лесов понимает комплекс

мероприятий по созданию инфраструктуры, обеспечивающей пожарную безопасность в лесах. Большое внимание уделяется обустройству зоны отдыха туристов и отдыхающих. В ГОСТ Р 57972-2017 раскрыты компоненты противопожарного обустройства, задачи их создания, приводятся виды противопожарных барьеров и их размеры:

- минерализованные полосы – участки территории, свободные от растительности (ширина 0,3-9 м);

- противопожарные разрывы – просеки (ширина 10–100 м);

- противопожарные заслоны – комбинированные барьеры, образованные противопожарным разрывом и расчищенными полосами леса с двух сторон от него, разделённых минерализованными полосами (ширина 100–160 м при использовании лиственных пород; 200–320 м – при использовании хвойных пород);

- пожароустойчивые опушки – полосы лиственных и смешанных деревьев и/или кустарников вокруг хвойных массивов (ширина 150-300 м);

- противопожарные канавы (глубина до минерального слоя почвы или до уровня почвенных вод, ширина по дну 0,2–1 м; по верху – 1,5–6 м).

Рассмотрим требования к обустройству пожарных водоёмов. ГОСТ Р 57972-2017 [25] допускает использование для пожаротушения специально подготовленных естественных источников воды: устройство удобных подъездов, оборудование площадок для отбора воды, углубление водоёмов и/или создание запруд. На подъезде к пожарному водоёму устанавливают указатель и/или знак, на котором размещается информация о расположении водоёма, направлении движения к нему, объём воды, который содержит эффективный запас воды не менее 100 $м^3$ в течение пожароопасного сезона. К водоёму обеспечивается свободный доступ для отбора воды со специально сконструированной площадки. Для проезда можно использовать естественные грунтовые дороги, просеки, при этом регламентируются их размеры: ширина земляного полотна – не менее 4,5 м, проезжей части – не менее 3 м, обочин – не менее 0,5 м.

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19] относительно водоёмов устанавливает, что запас воды определяют согласно расчетному расходу воды и продолжительности тушения возможного пожара.

Данные по видам систем противопожарного водоснабжения и предъявляемым к ним требованиям приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Системы противопожарного водоснабжения

Системы противопожарного водоснабжения		
Вид	Естественные	Искусственные
Источники	Моря, реки, озера, водоемы	Резервуары, водопроводы, противопожарные водоемы
Требования к источнику водоснабжения	Наличие благоустроенного подъезда для забора воды пожарными насосами; не должны пересыхать в течение года.	Материал – железобетон, камень; в зависимости от климатических условий могут быть заглубленными или наземными
	Подвергаются регулярному техническому обслуживанию	
Нормативные документы	ФЗ № 123 от 22.07.2008 [19]; СНиП 2.04.02-84 [26]; СП 8.13130.2009 [27]; ГОСТ 12.4.026-2001 [28]	

Для оценки состояния объектов противопожарного обустройства лесов используются следующие методы контроля:

- визуальный,

- экспертный,

- инструментальный (измерительный). При использовании любого из этих методов необходимо документировать полученные результаты.

1.4 Прогнозирование и мониторинг лесных пожаров

В соответствии с международным и российским опытом наиболее

эффективные меры по снижению количества лесных пожаров - профилактические, при реализации которых по результатам мониторинга пожарной опасности погоды количество лесных пожаров удается сократить на 20-50% [29]. Именно поэтому практически во всех странах мира, которые сталкиваются с лесными пожарами, разработаны собственные показатели пожарной опасности. Так, например, в США существуют национальные рейтинговые системы пожарной опасности, в Австралии применяется индекс лесной пожарной опасности FFDM, Канада, Мексика, Аляска используют систему оценки лесной пожарной опасности CFFDRS [30].

С давних пор на Руси система обнаружения лесных пожаров была основана на системе распределения пожарных вышек, с которых и производился мониторинг лесных и жилых территорий [31]. В дальнейшем с целью обнаружения и тушения лесных пожаров стала использоваться авиация.

Прогнозирование и мониторинг лесных пожаров в России производится согласно ГОСТ Р 22.1.09-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» [32]. Под мониторингом лесных пожаров согласно этому нормативному документу понимают систему наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу по условиям погоды, состоянием лесных горючих материалов, источниками огня и лесными пожарами с целью своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению лесных пожаров и (или) снижению ущерба от них, под прогнозированием – определение вероятности возникновения разрастания лесных пожаров во времени и пространстве на основе анализа данных мониторинга лесных пожаров.

В основе оценки лесной пожарной опасности в России входят индексы лесной пожарной опасности, представляющие математические формулы, позволяющие прогнозировать возможность возникновения пожаров на той или иной территории, формализующие влияние температуры и влажности воздуха, осадков, влагосодержания лесных горючих материалов, деятельности человека. С 1949 г. в России используется комплексный показатель пожарной опасности

В.Г. Нестерова (КПО) [33], представляющий собой кумулятивную сумму произведения температуры воздуха на разность температур воздуха и точки росы, вычисляемую для отдельного пункта и конкретного времени по формуле:

$$КПО_N = КПО_{N-1} \cdot К_{ос} + T(T - T_d), \quad (1)$$

где $КПО_N$ – комплексный показатель пожарной опасности, рассчитываемый на текущий день;

$КПО_{N-1}$ – комплексный показатель пожарной опасности, рассчитанный на предыдущий день;

$К_{ос}$ – поправочный коэффициент, учитывающий сумму выпавших осадков за прошедшие сутки ($К_{ос}$ = 1 при сумме осадков менее 3 мм, $К_{ос}$ =0 при сумме осадков более 3 мм);

Т – температура воздуха на 12 ч дня учёта, °С;

T_d – точка росы (т. е. температура воздуха, при которой он становится насыщенным и водяной пар, присутствующий в воздухе, начинает конденсироваться в жидкое состояние), °С.

По полученному числовому значению КПО с помощью шкалы определяется класс и степень пожарной опасности. Общероссийская шкала имеет пять классов пожарной опасности в лесу по условиям погоды, данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Общероссийская шкала пожарной опасности

КПО	Комплексный показатель	Пожарная опасность
I	0-300	Отсутствует
II	301-1000	Малая
III	1001-4000	Средняя
IV	4001-10000	Высокая
V	Более 10001	Чрезвычайная

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что по природной пожарной опасности леса в Российской Федерации подразделяются на пять классов, соответствующие чрезвычайной (очень высокой), высокой, средней, малой

(слабой) и отсутствующей опасности. По каждому из классов определены данные: типы леса, лесных насаждений, безлесных пространств, вырубок; вероятные виды лесных пожаров; продолжительность периода и примерные условия их возможного возникновения и распространения.

Российская система оценки пожарной опасности, базируясь на методическом подходе В.Г. Нестерова и используя данные региональных метеостанций, имеет трудности систематического картирования и прогнозирования динамики пожарной опасности, поскольку необходимо рассматривать обширные малонаселенные области, где отсутствует сеть метеостанций. В связи с этим в последние годы в России все чаще используется привлечение спутниковой информации – космический мониторинг, особенно актуальный для обнаружения лесных пожаров на малозаселенных территориях Сибири и Дальнего Востока.

Из приведенных выше данных можно сделать вывод о необходимости организации надежной системы мониторинга лесных пожаров с целью своевременного обнаружения и тушения очага возгорания, которая позволяет минимизировать любой вид ущерба: экологический, экономический, человеческий.

1.5 Защита от лесных пожаров: российский и зарубежный опыт

Вопрос о лесных пожарах очень остро стоит практически во всех странах мира, имеющих лесные массивы. Рассмотрим системы профилактических мер по предотвращению лесных возгораний в странах, имеющих значительные площади лесов и лидирующие по их горимости: США, Канада, Россия.

В США главной структурой, отвечающей за организацию защиты от лесных пожаров является Лесная служба США, координирующая все мероприятия, связанные с профилактикой, пропагандой, технологией тушения пожаров. Профилактические меры имеют два направления работ: пропаганда среди населения защиты лесов от пожаров и система контролируемых

выжиганий [34]. По первому направлению с конца 40-х гг. XX века в рамках общенациональных и региональных программ среди населения ведется серьезная профилактическая работа, включающая рассылку пропагандистской литературы по образовательным учреждениям и торговым центрам, выпуск противопожарных теле- и радиопередач, инструктирование добровольных пожарных дружин, личные контакты пожарной охраны с группами риска. По второму направлению с 1994 г. проводятся профилактические контролируемые выжигания с использованием компьютерного моделирования для исключения вероятности перехода планового отжигания в настоящий пожар.

В Канаде добровольческие отряды ведут наблюдения с пожарных вышек, власти распространяют информацию противопожарной направленности посредством СМИ. Система охраны лесов от пожаров в этой стране представляет собой достаточно сложный комплекс мероприятий по противопожарному обустройству территории. В последние годы в Канаде, а также во многих странах Европы активно используется система видеонаблюдения за пожарами Fire Watch, помогающая лесничим и пожарным оперативно реагировать на очаги возгорания на ранних стадиях [35].

В России в целях защиты от лесных пожаров используется ряд мер: разносторонняя противопожарная пропаганда среди всех слоев населения, лесозащитное районирование, санитарно-оздоровительные противопожарные мероприятия (чистка и вырубка поврежденных и погибших лесных насаждений). С целью прогнозирования пожарной опасности в лесах по условиям погоды управлением департамента используется информационная система дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз [36].

К альтернативным видам обнаружения пожаров относится их обнаружение с помощью космических спутников. Однако, космические методы в настоящее время не позволяют выявлять пожары на достаточно малых площадях и, несмотря на их перспективность, еще не нашли широкого применения в практике лесного хозяйства России. На данном этапе они могут использоваться для контроля за горимостью территории и обнаружения

пожаров в отдельных малоосвоенных районах, где пожары возникают, в основном, по естественным причинам [37].

Авиационное патрулирование обеспечивает эффективные показатели обнаружения пожаров на больших территориях, однако, из-за его достаточно высокой стоимости, в последнее время лесоохранные предприятия всё чаще проявляют интерес к наземным способам обнаружения: наблюдение за территорией со стационарных пунктов и её патрулирование с помощью транспортных средств с использованием дорожной и речной сети.

В последние годы в связи с изменившейся структурой цен, трудностями оплаты авиапатрулирования, всё ещё недостаточно надежными и оперативными технологиями обнаружения лесных пожаров из космоса, появившимся избытком рабочей силы, лесоохранные предприятия вновь проявляют интерес к технологии обнаружения лесных пожаров с пожарных наблюдательных пунктов (ПНП). Основа ПНП – сооружение, состоящее из наблюдательного поста с круговым обзором и средств связи. В РФ в лесном хозяйстве отмечено широкое распространение ПНП с начала 50-х гг. XX века.

Изначально применялись деревянные пирамидальные вышки высотой, в зависимости от местных условий, 25 и 35 м, позже – металлические высотой 42 или 50 м. В горных районах (на Алтае, Сахалине, в Восточной Сибири, Приморском крае) были распространены металлические наблюдательные пункты павильонного типа, построенные на возвышенных местах. На Алтае использовались ПНП в виде небольших башен на лесных кордонах [38].

Пожарно-наблюдательные вышки (ПНВ) - наиболее распространенный тип ПНП для обнаружения лесных пожаров на равнинной местности. ПНВ строят по типовым проектам, например, в лесных массивах, где борьба с пожарами осуществляется наземными средствами и силами [39]. Материалы для изготовления ПНВ – как правило, дерево или сталь. В РФ разработан ряд типовых проектов ПНВ: деревянных – высотой 15, 25, 35 и 50 м, стальных – высотой 25 и 35 м [40]. Себестоимость деревянной вышки меньше, чем стальной, однако срок службы деревянных вышек без фундамента составляет

5– 7 лет, с бетонным фундаментом или основаниями стоек из стальных балок – 10– 12 лет, стальных окрашенных – не менее 40 лет [41]. Подъем на вышку осуществляется по лестнице. ПНВ могут иметь разные конструктивные решения, представленные на рис 2.

В последнее десятилетие наиболее распространенный тип ПНП, используемый в лесных массивах Западной Сибири – металлическая вышка пирамидальной конструкции, состоящая из четырех вертикальных стоек, поставленных под углом в форме усеченной пирамиды и скрепленных поперечными и диагональными балками, позволяющими выдерживать и противостоять ветру.



а б в

Рисунок 2 – Виды наблюдательных вышек:

а – пирамидальная; б – четырехугольная; в – треугольная

В связи с тем, что основной недостаток при использовании ПНВ – дискомфортные ощущения на высоте, возникающие у большинства наблюдателей, предпочтения при их использовании с 2015 г. – оборудование ПНВ системой видеонаблюдения.

1.6. Выводы по главе 1

Статистические данные по лесным пожарам в России и за рубежом подтверждают широкий масштаб проблемы как по наносимому ущербу, так и

по распространённости: лесные пожары характерны для всех континентов, кроме Антарктиды. В зависимости от особенностей распространения выделяют следующие виды лесных пожаров: низовые; верховые; подземные. Причины возникновения лесных пожаров могут иметь естественное (молнии, самовозгорание торфа, лесной подстилки и др.) и антропогенное происхождение (непогашенные спички и окурки, непотушенные костры, сельскохозяйственные палы, сознательные поджоги и др.). Метеорологическими факторами, влияющими на пожары, являются осадки, температура воздуха, относительная влажность, скорость ветра. Высокая важность проблемы борьбы с лесными пожарами обуславливает наличие довольно хорошо разработанной нормативной базы в Российской Федерации, касающейся противопожарного обустройства лесов.

Анализ международного и российского опыта мер по снижению количества лесных пожаров показал, что наиболее эффективными из них являются профилактические, т.е. прогнозирование и мониторинг пожарной опасности. Таким образом, проанализировав обстановку с лесными пожарами в России и за рубежом, можно сделать следующие выводы:

- во всем мире лесные пожары наносят колоссальный ущерб лесному хозяйству, выступая как природный и антропогенный опасный фактор;

- Россия входит в тройку мировых лидеров по скорости и площади утраты лесов от пожаров;

- противопожарное обустройство лесов в России, в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, является одним из видов деятельности по предупреждению лесных пожаров;

- в России в связи со сложившимися экономическими условиями, лесоохранные предприятия вновь проявляют интерес к технологии обнаружения лесных пожаров с использованием ПНП;

- наиболее распространенный тип ПНП, используемый в лесных массивах Западной Сибири - металлическая вышка пирамидальной конструкции, оборудованная системой видеонаблюдения.

2 Характеристика объекта исследования

2.1 Общее представление об объекте исследования

Администрацией города Юрги было принято постановление от 14.05.2012 № 809 «Об утверждении лесохозяйственного регламента Юргинского городского округа» [42]. Согласно лесохозяйственному регламенту Юргинского городского округа на 2012–2021 гг., в пределах черты города Юрги в северо-западной части города отдельными массивами расположены городские леса – лесные насаждения естественного и искусственного происхождения возрастом 25–55 лет, занимающие площадь 277,66 га. Городские леса представлены отдельными массивами, разбитыми на шесть кварталов (Приложение Б).

По лесохозяйственному районированию территория городских лесов, расположенных на землях Юргинского городского округа, отнесена к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной зоны в соответствии со ст. 15 Лесного Кодекса РФ [4] и приказа Рослесхоза от 09 марта 2011 года № 61 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» [43].

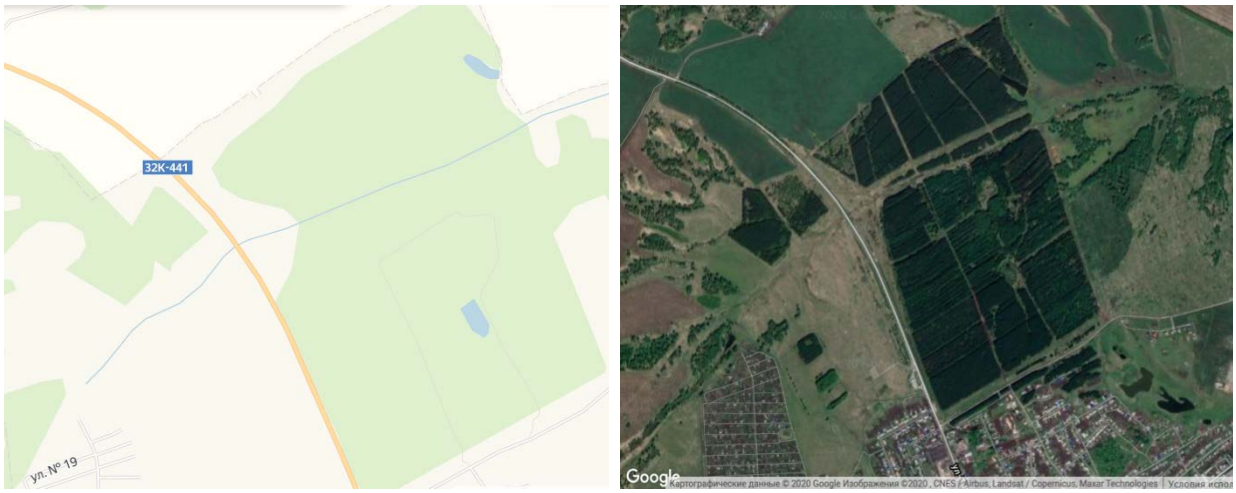
Климат региона резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками, особенно отрицательно влияющими на рост и развитие древесной и кустарниковой растительности, продолжительным переходным периодом (весна, осень) и резкими изменениями температур, как между сезонами, так и в течение суток.

Основная часть выпадающих осадков приходится на летний период (июнь-август), что благоприятно отражается на произрастании растительности. Вместе с тем, в весенне-летний период, особенно в мае и начале июня, наблюдаются атмосферные засухи, когда относительная влажность воздуха снижается до 35–40 %, что приводит к повышению пожарной опасности и

частым лесным пожарам.

Леса, расположенные в пределах границ города Юрга, согласно ст. 102 Лесного Кодекса РФ [4] относятся к категории защитных лесов – городские леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов. По целевому назначению городские леса относятся к защитным лесам.

Городские леса, поставленные на кадастровый учет, представлены сосновыми насаждениями с примесью лиственницы и кедра, искусственно созданные на площади 195 га, березовые насаждения в городских лесах естественного происхождения занимают один выдел в квартале № 2 площадью 1,01 га. Кроме того, в территорию городских лесов входят прогалины – непокрытая лесом площадь 15,55 га и нелесные земли, представленные ландшафтными полянами 5,75 га и прудом 0,78 га (рис. 3). Пруд находится в неудовлетворительном состоянии, требуется очистка дна пруда и благоустройство территории вокруг пруда.



а б

Рисунок 3 – Карта городских лесов Юргинского городского округа:

а – топографическая; б – спутниковая.

Городские леса, не поставленные на кадастровый учет, представлены березовыми и тополевыми насаждениями естественного происхождения, занимающие соответственно 27,84 га и 1,3 га. Покрытая лесом площадь составляет 29,14 га, непокрытая площадь прогалины – 9,96 га, нелесные земли: луга, поляны, линия ЛЭП – занимают в целом площадь 20,47 га.

Распределение площади по лесным и нелесным землям представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение площади городских лесов Юргинского городского округа по лесным и нелесным землям

Характеристика земель	Общая площадь, га	Лесные земли, га		Нелесные земли, га
		покрытая лесом площадь, га	непокрытая лесом площадь, га	
Городские леса, поставленные на кадастровый учет	218,09	196,01	15,55	6,53
Городские леса, не поставленные на кадастровый учет	59,57	29,14	9,96	20,47
Итого	277,66	225,15	25,51	27

Лесные насаждения естественного и искусственного происхождения на землях Юргинского городского округа являются источником кислорода, уменьшают концентрацию вредных выбросов промышленного производства, обогащают воздух фитонцидами, снижают уровень шума. Небольшие участки леса, имеющие важное значение в выполнении специфических водоохранных, защитных и других функций, определяются как особо защитные участки леса. В пределах территории городских лесов Юргинского городского округа выделены следующие особо защитные участки леса:

- берегозащитные участки леса, расположенные вокруг пруда шириной 50 м;

- придорожные полосы лесов – опушки леса, непосредственно примыкающие к автомобильным дорогам, шириной 100 м.

На территории городских лесов города Юрга во всех кварталах на всей площади разрешены следующие виды использования лесов:

- заготовка древесины;

- заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов;

- заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений;

- осуществление научно-исследовательской деятельности и образовательная деятельность;

- осуществление рекреационной деятельности;

- строительство и эксплуатация водохранилищ и иных искусственных водных объектов, а также гидротехнических сооружений и специализированных портов;

- строительство, реконструкция, эксплуатация линий электропередачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линейных объектов;

- осуществление религиозной деятельности.

Для распределения насаждений на возрастные группы при ведении учёта городских лесов Юргинского городского округа принимаются возрасты спелости, которые установлены в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 19.02.2008 № 37 «Об установлении возраста рубок» [44]. Городские леса Юргинского городского округа, отнесенные к защитным лесам, выполняющим функции защиты природных и иных объектов, представлены сосновыми насаждениями возрастом 25 и 50–55 лет, березовыми насаждениями возрастом 50–55 лет и насаждениями из тополя возрастом 35 лет. По возрастной группе сосновые насаждения данного возраста относятся к группе средневозрастных насаждений, березовые – к приспевающим насаждениям. Осуществление рубок спелых и перестойных лесных насаждений (для заготовки древесины) не планируется в связи с отсутствием спелых и перестойных насаждений.

Рубки ухода допускаются в лесных насаждениях всех категорий защитных лесов, в том числе городских лесах. Уход за лесом – важнейшее лесохозяйственное мероприятие, направленное на формирование устойчивых, высокопродуктивных, хозяйственно ценных насаждений, своевременное использование древесины, уменьшение пожарной опасности лесов. Он осуществляется путем удаления из насаждений нежелательных деревьев и создания благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород.

В городских лесах Юргинского городского округа планируется проводить рубки ухода за лесом в сосновых насаждениях возраста 25 и 50–55 лет – прореживание с выборкой 20% от запаса. Для сохранения природного комплекса городских лесов города Юрга необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, включающих в себя уборку деревьев, зараженных вредителями и болезнями, уборку валежной и ветровальной древесины.

В городских лесах города Юрга заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов, заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений в качестве предпринимательской деятельности не проектируется, сбор указанных видов лесных ресурсов может осуществляться только местным населением для собственных нужд в соответствии со ст. 33 ЛК РФ и на основании закона Кемеровской области от 27 декабря 2007 года № 173-ОЗ «О некоторых видах использования лесов» [45].

Под рекреацией в широком смысле этого слова понимается отдых. Статья 11 Лесного Кодекса РФ [4] гарантирует право граждан свободно и бесплатно пребывать в лесах и для собственных нужд осуществлять заготовку и сбор пищевых и недревесных лесных ресурсов. По рекреационной деятельности городские леса Юргинского городского округа относятся к зоне интенсивного рекреационного использования. На территории городских лесов Юргинского городского округа в квартале № 3 расположена спортивно-оздоровительная база «Ирбис». Общая площадь базы 200 м^2, на территории расположены:

- модульное блочное здание площадью 90 м^2, установленное непосредственно на подготовленный грунт и включающее: чайную, пункт проката спортивного инвентаря, камеру хранения;

- блочное здание «Пункт охраны» площадью 5 м^2;

- туалетные кабины – 2 шт., с установкой в грунт двух септиков контейнерного типа объемом по 2 м^3 каждый;

- пункт сосредоточения противопожарного инвентаря, представляющий

блочное здание площадью 22 м^2, установленное непосредственно на подготовленный грунт, без фундамента.

Размещение базы «Ирбис» обозначено (рис. 4).



Рисунок 4 – Размещение спортивной базы «Ирбис»

Высокая антропогенная нагрузка на территорию объекта исследования требует анализа состояния системы его противопожарной защиты.

2.2 Состояние противопожарной защиты городских лесов Юргинского городского округа

Охрана лесов от пожаров – комплекс правовых, организационных, технических, лесохозяйственных и других мероприятий, направленных на предупреждение возникновения лесных пожаров, ограничение их распространения, снижение пожарной опасности, повышение пожарной устойчивости лесов, своевременное обнаружение и тушение лесных пожаров [46].

Приказом Рослесхоза от 05.07.2011 № 287 [47] утверждена классификация природной пожарной опасности лесов и классификация пожарной опасности в лесах по условиям погоды. В соответствии с этим распределение городских лесов Юргинского городского округа по классам природной пожарной опасности следующее:

- первый класс пожарной опасности (очень высокая) – 217,08 га;

- третий класс пожарной опасности (средняя) – 60,58 га.

Средний класс – 1,4. Природно-климатические (периодические засухи) и антропогенные факторы (высокая посещаемость людьми) создают постоянную угрозу возникновения лесных пожаров. Мониторинг пожарной опасности в городских лесах осуществляют органы местного самоуправления согласно ГОСТ Р 22.1.09-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» [32].

Высокая антропогенная нагрузка требует проведения мероприятий, предупреждающих возникновение лесных пожаров. В настоящее время созданная на объекте исследования система предупреждения, ограничения распространения и тушения лесных пожаров включает в себя:

- проведение организационно-технических мероприятий по охране территории городских лесов и лесов зеленой зоны МО «Юргинский городской округ»;

- регулирование состава древостоев при проектировании и проведении лесовосстановительных и лесохозяйственных мероприятий;

- уборка из насаждений сухостойных и суховершинных деревьев;

- своевременная очистка мест рубок и ликвидация внелесосечной захламленности;

- устройство достаточно разветвленной сети лесных дорог;

- информирование населения о состоянии пожарной обстановки в лесах, и разъяснение требований Правил пожарной безопасности в лесах;

- обучение персонала базы «Ирбис» правилам пожарной безопасности, приемам и методам обнаружения, локализации и тушения лесных пожаров [48].

Нормативы противопожарного обустройства лесов установлены приказом Рослесхоза от 27.04.2012 г. № 174 [49]. Характеристика мероприятий по противопожарному обустройству в соответствии с регламентом на объекте исследования приведена в таблице 6.

Кроме рассмотренных мер, планируется мониторинг пожарной опасности

в лесах наземными силами и средствами за счёт маршрутного патрулирования и найма временных пожарных сторожей на пожароопасный период в количестве 2 чел. Вид и количество приобретаемого инвентаря и оборудования для устройства пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря установлены на основании Приказа Минсельхоза № 549 [50]. Нормы инвентаря и оборудования рассчитаны при одновременной численности отдыхающих от 31 до 100 чел. Пункт сосредоточения противопожарного инвентаря создан на месте наибольшего посещения людей – базы «Ирбис». Имеющийся на данный момент и планируемый к приобретению противопожарный инвентарь перечислен в Приложении В.

Таблица 6 – Система предупреждения, ограничения распространения и тушения лесных пожаров на объекте исследования

Мероприятие	№ квартала	Единица измерения	Потребность согласно нормам	Имеется	План до 2023 г.
Установка предупредительных плакатов	2 3	шт.	1 1	1 1	1 1 Ежегодное обновление
Противопожарные разрывы	1 2 3	км	1,15 1,55 3,3	1,15 1,55 3,3	-
Создание минерализованной полосы	1–4	км	20	-	20
Устройство пункта сосредоточения противопожарного инвентаря	3	шт.	1	1	-
Противопожарный резервуар	2	шт.	1	-	1

Отметим, что в лесохозяйственном регламенте Юргинского городского округа отмечается ненадлежащее состояние водоёма, что не позволяет использовать его в качестве источника водоснабжения при пожаре. Кроме того, мониторинг пожарной опасности осуществляется в основном путём наземного патрулирования, что не всегда оказывается довольно эффективным.

Анализируя организацию предупреждения, ограничения распространения и тушения лесных пожаров на объекте исследования, приходим к выводу, что существует возможность улучшения организации противопожарной защиты городских лесов Юргинского городского округа за счёт предложений, рассмотренных в главе 3.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Проектирование противопожарного обустройства

Противопожарное обустройство лесов – комплекс мероприятий, включающий в себя три основных направления работы:

- мероприятия, направленные на предупреждение возникновения лесных пожаров;

- мероприятия, направленные на предупреждение распространения лесных пожаров;

- организационно-технические мероприятия [51].

В последние годы в связи с изменениями, рассмотренными в главе 1, лесоохранные предприятия вновь проявляют интерес к наземным способам: пожарно-наблюдательным вышкам (ПНВ), мачтам, павильонам, обустройству противопожарных водоемов.

Строительство и размещение ПНВ производится с учетом рельефа местности с таким расчётом, чтобы обеспечивался максимальный обзор охраняемой территории, позволяющий своевременно обнаружить возникающие пожары. ПНВ строят, как правило, в виде металлических вышек или мачт по утвержденным типовым проектам на возвышенных местах. Для удобства обслуживания их по возможности размещают вблизи населенных пунктов, дорог и рек; а пункты, оснащенные видеоустановками, – в местах с наличием электроэнергии [52].

Подготовка естественных водных источников для целей пожаротушения заключается в устройстве к ним подъездов, оборудовании специальных площадок для забора воды пожарными автоцистернами и мотопомпами [25].

Учитывая литературные данные по пожарному обустройству лесов в России и за рубежом, а также сведения, полученные при анализе состояния объекта защиты, предлагаем оптимизировать имеющуюся систему противопожарного обустройства путём:

- размещения на объекте защиты пожарной наблюдательной вышки,

оснащённой оборудованием для дистанционного обнаружения лесных пожаров;

- расчистки и перепланировки имеющегося пруда для использования его в качестве противопожарного водоёма.

Рассмотрим далее предлагаемые для внедрения на объекте защиты проекты пожарной наблюдательной вышки и противопожарного водоёма.

3.2 Проект пожарной наблюдательной вышки

При разработке проекта ПНВ учитывают следующие требования:

- рельеф местности;
- вид и высота древостоя;
- площадь лесного массива;
- наличие энергоснабжающих коммуникаций [53].

Проанализировав рельеф местности согласно топографическим картам Приложения Г и Приложения Д, определяем, что максимальные отметки абсолютной высоты 182,2 м имеет участок, расположенный вблизи базы отдыха «Ирбис» в квартале № 1.

Максимальная высота древостоя на данный момент на объекте исследования, согласно данным топографических карт Приложения Г и Приложения Д, приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Высота древостоя в городских лесах и лесах зеленой зоны МО «Юргинский городской округ»

Порода / Дерево	Хвойная/ Сосна	Хвойная/ Кедр	Лиственная/ Береза	Лиственная/ Осина	Хвойная/ Лиственница
Максимальная высота, м	20	19	16	17	19

Высота ПНВ должна быть такой, чтобы площадка с видеонаблюдением возвышалась над верхушками древостоя минимум на 5 м (лучше на 10–30 м), поскольку от превышения точки наблюдения над наблюдаемой местностью

зависит максимально возможная дальность наблюдения [54].

Данные по дальности видимого горизонта на равнинной местности с вышек разной высоты (без учета высоты полога древостоя) представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Соотношение высоты ПНВ и радиуса обзора

Высота вышки, м	10	15	20	25	30	35	40
Радиус обзора, км	12	15	17	19	21	23	24

Учитывая данные таблицы 8, размеры объекта защиты, максимальную высоту древостоя, равную 20 м, выбираем типовой проект 416-6-14 «Металлическая пожарно-наблюдательная вышка высотой 35 м (без подъемника) для 1, 2 и 3 ветровых районов» из фонда ВЦИС – крупнейшего фонда типовой проектной документации в России. Данный проект соответствует климатическим условиям объекта защиты, т.к. Кемеровская область согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» относится к третьему ветровому району.

Размещение ПНВ считаем целесообразным вблизи базы отдыха «Ирбис» в квартале 1 обозначено (рис. 5).



Рисунок 5 – Размещение пожарно-наблюдательной вышки

В Приложении Е приводится общий вид предлагаемой пожарно-наблюдательной вышки, в Приложении Ж – перечень необходимых для её

изготовления материалов и крепежа.

Каркас вышки выполняется из стальных профилей и представляет собой стержневую конструкцию квадратного профиля, состоящую из четырёх ферм, образующих ее грани, скрепленных поперечными и диагональными балками. На верх вышки ведет лестница, представленная пятью наклонными маршами. Высота площадки наблюдения до уровня пола – 35 м. Высота ограждения 1,4 м. Каркас вышки опирается на четыре столбчатых бетонных фундамента из бетона класса В15, размерами 700×700 мм каждый. Глубина заложения фундаментов – 2000 мм от уровня планировочной отметки земли. Все соединения металлических элементов выполняются ручной сваркой. Сварка производится электродами типа Э-42А согласно требованиям ГОСТ 9467-75 [55].

На верху вышки установлена огороженная площадка с навесом, снабженная системой видеонаблюдения. В качестве системы видеонаблюдения предлагаем систему дистанционного мониторинга «Лесохранитель», широко апробированную в РФ (Новгородская, Псковская, Ярославская, Ленинградская области, Республика Карелия и др.) [56].

Система дистанционного мониторинга «Лесохранитель» предназначена для обнаружения лесных пожаров на ранней стадии. Основными функциями системы является визуальное обнаружение и автоматическое оповещение о пожаре, определение координат, площади, ближайших сил и средств пожаротушения. В систему входят камеры, серверы, программное обеспечение, системы управления базами данных, системы безопасности, каналы связи. Производитель – ООО «Формоза-Сервис» (г. Псков). На сайте производителя находится калькулятор, позволяющий рассчитать стоимость системы. В нашем случае при использовании одной видеокамеры, без наличия собственного сервера и работе только в пожароопасный период (с мая по октябрь) стоимость оборудования составит 53400 руб. В стоимость входит выбор оптимального расположения точек мониторинга, поставка и монтаж оборудования, установка и настройка программного обеспечения, обеспечение функционирования

каналов связи и интеграция всех составляющих в единую эффективную систему, оберегающую лес от пожаров.

Серверы обрабатывают, хранят и анализируют информацию с камер, сопоставляют и рассчитывают данные на карте, осуществляют маршрутизацию и обеспечивают безопасность, а также анализируют и отвечают на запросы пользователей. Первичная обработка видеокадра производится непосредственно на месте его «захвата» специализированным процессором камеры. При обнаружении подозрительной области кадра камера передает информацию серверному ПО для дальнейшего анализа в векторном виде. Такой подход позволяет уменьшить нагрузку на каналы связи и серверы обработки информации. Оператор может наблюдать за лесным массивом как со стационарного компьютера, так и с любых планшетных и мобильных устройств через Интернет без установки специализированного ПО на рабочее место. Данные доступны как в реальном времени, так и в архиве. По информации, полученной с камеры, рассчитывается местоположение очага пожара, наносится на карту и о пожаре оперативно информируются соответствующие службы. Камеры управляются в режиме реального времени. Система позволяет вывести на один экран/видеостену до 100 камер одновременно и без установки дополнительного программного обеспечения на компьютер диспетчера (рис. 6).

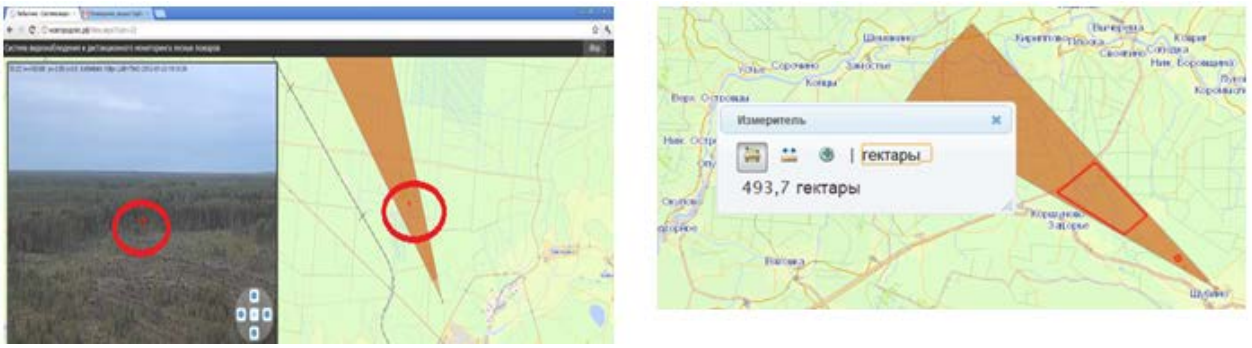


Рисунок 6 – Изображение на экране монитора

Параллельно с процессом видеонаблюдения на карте отображается сектор направления обзора, при обнаружении пожара определяются его координаты,

площадь очага, ближайшие силы и средства (рис. 7).

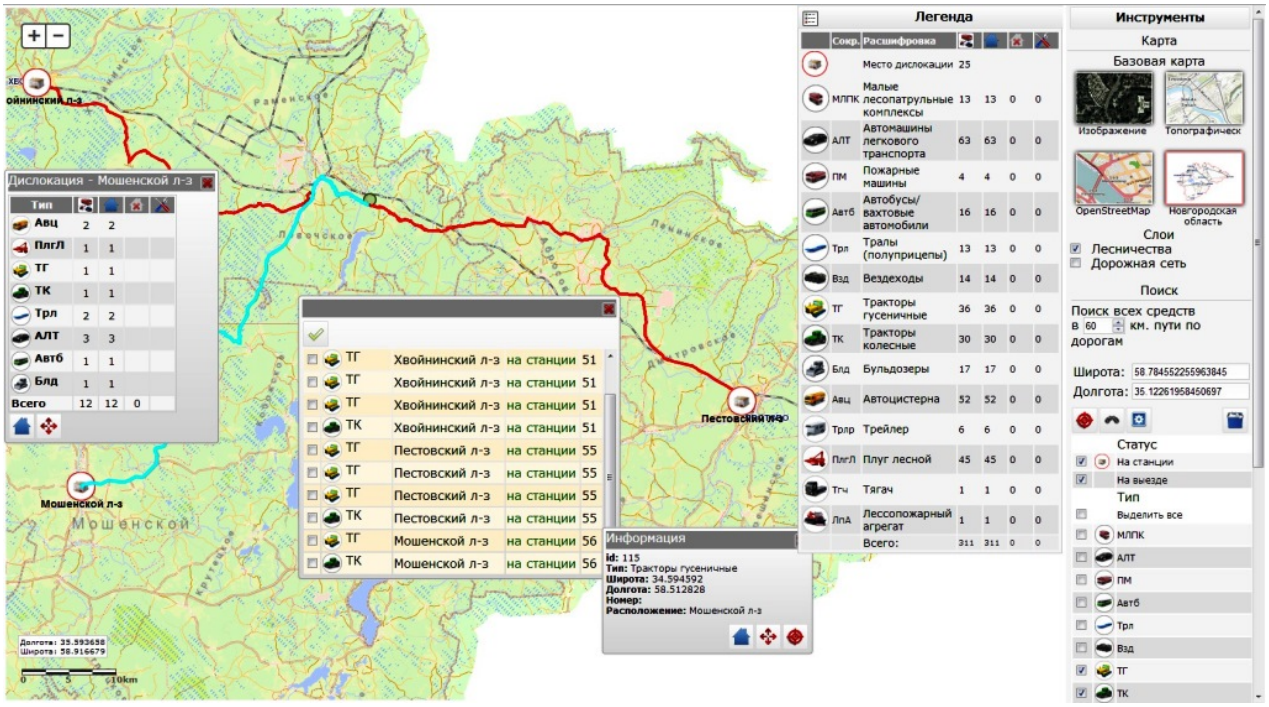


Рисунок 7 – Модуль поиска сил и средств пожаротушения

Карты, используемые в системе, являются не просто картинками, а полноценными тематическими слоями, где к каждому объекту может быть привязана информация (лётные карты, лесничества, силы и средства, арендные участки, вырубки, посадки и т.д.).

Общая архитектура системы «Лесохранитель» представлена (рис. 8).

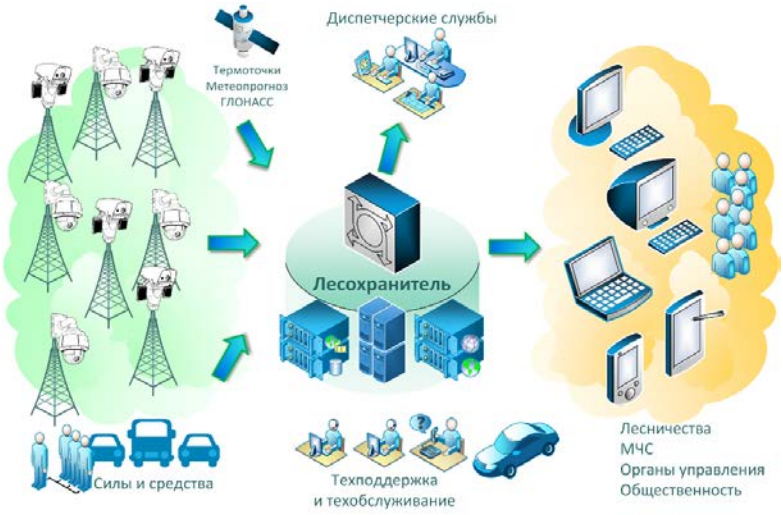


Рисунок 8 – Схема действия системы «Лесохранитель»

Для реализации проекта были выбраны купольные сетевые PTZ-камеры

AXIS Q6032-E, которые отличаются уникальными техническими свойствами: круговой обзор 360 °, 36-кратный оптический и 12-кратный цифровой зум, широкий диапазон рабочих температур (до минус 40 °С); программное обеспечение камер, которое позволяет использовать собственные приложения на самой камере; защита от влаги, пыли и актов вандализма. Производитель – ООО «Axis Communications» (г. Москва) [57]. Технические характеристики камеры представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики видеокамеры AXIS Q6032-E

Корпус	Алюминиевый, класс защиты IP66, NEMA 4X и IK10, прозрачный плафон из поликарбоната (PC), прозрачная купольная крышка, солнцезащитное устройство (PC/ASA)
Память	256 Мб ОЗУ, 128 Мб флэш-памяти
Питание	High Power over Ethernet (High PoE), макс. 60 Вт
Устройства хранения данных	Карта памяти SD/SDHC/SDXC до 64 Гб; поддержка записи по сети (сетевое устройство хранения данных или файловый сервер)
Условия эксплуатации	От минус 40 до 50 °С, влажность 15–100%
Вес	3,5 кг
Размеры, мм	280×248×232
Комплект поставки	Переходной разъем AXIS T8124 High PoE (1-портовый), сетевой RJ45 коннектор с защитой по IP66, солнцезащитное устройство, руководство по установке, компакт-диск с руководством пользователя, программным обеспечением, руководство по установке
Объектив	Автофокус, автоматические режимы дневной и ночной съемки, электронная стабилизация изображения, регулировка сжатия, цвета, яркости, контрастности, резкости, стоп-кадр, датчик движения, автоматическое слежение

Общий вид камеры представлен на рис. 9.



Рисунок 9 – Общий вид камеры AXIS Q6032-E

Все строительно-монтажные работы по строительству ПНВ и монтажу системы дистанционного мониторинга будут выполнены с соблюдением правил СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [58], СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [59] и Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-03) [60].

Предложенный проект пожарной наблюдательной вышки с системой видеонаблюдения будет способствовать повышению пожарной безопасности на объекте защиты.

3.3 Проект противопожарного резервуара

3.3.1 Расчет объема резервуара

Под противопожарным понимается такое водоснабжение, которое помимо удовлетворения питьевых, хозяйственных и производственных нужд обеспечивает подачей воды в любое время суток, в необходимом количестве, под определенным напором для тушения пожара [61]. Пожарные водоемы-резервуары – это гидротехнические сооружения, предназначенные для хранения воды на цели наружного пожаротушения [62]. Планирование и создание пожарного водоема осуществляется с учётом климатических условий и рельефа местности. Процесс создания пожарного водоема-резервуара имеет несколько стадий. Изначально необходимо произвести очистку пруда, который

находится в неудовлетворительном состоянии, соответственно требуется очистка дна пруда и благоустройство территории вокруг имеющегося пруда (рис. 10).



Рисунок 10 – Схема расположения пруда на объекте исследования

Пожарный водоем-резервуар имеет ряд преимуществ, поскольку устраивается в любых грунтах, не зависит от положения уровня грунтовых вод, является более капитальным и надежным в эксплуатации сооружением, нежели водоем-копань, схематически представлен (рис. 11).

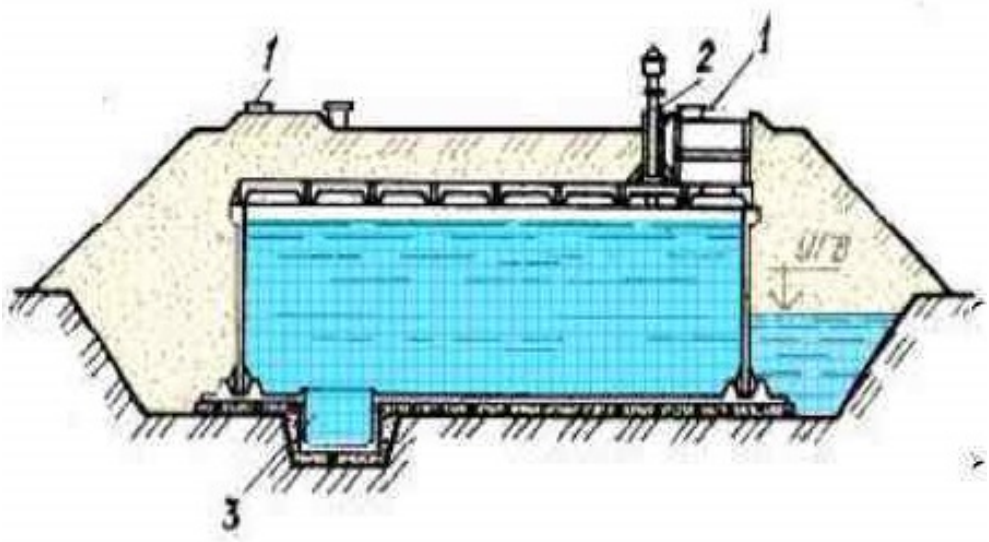


Рисунок 11 – Пожарный резервуар:

1 – люк-лаз; 2 – вентиляционная труба; 3 – приямок; 4 – уровень грунтовых вод

При расчете объема резервуара определяют расчетный расход воды и

продолжительность тушения пожара.

Проведенные расчеты позволяют узнать минимально необходимый объем воды пожарного водоема/резервуара для работы прибывших подразделений МЧС, других формирований для борьбы с огнем. Емкости в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды. Полный объем пожарных резервуаров чистой воды в системах, не объединенных с хозяйственным водоснабжением $W_{рез}$, вычисляется по формуле:

$$W_{рез} = W_{пож} + W_{сн}, \quad (2)$$

где $W_{пож}$ – неприкосновенный запас воды на тушение пожара, м^3;

$W_{сн}$ – объем воды на собственные нужды (промывку фильтров), м^3.

Противопожарный объем рассчитывается из условия, что происходит тушение нескольких потенциальных пожаров в течение всего нормативного времени тушения.

Неприкосновенный запас воды на тушение пожара вычисляется по формуле:

$$W_{пож} = 3{,}6 \cdot n \cdot T_{пож} \cdot Q_{пож1}, \quad (3)$$

где n – расчетное количество одновременных потенциальных пожаров;

$Q_{пож1}$ – расход воды на тушение одного пожара, л/с;

$T_{пож}$ – нормативное время тушения пожара, час.

Продолжительность тушения пожара должна принимается 3 ч согласно СП 8.13130-2009 [27].

Расход воды на один пожар 5 л/с согласно СП 8.13130-2009 [27]. Расчетное количество одновременных потенциальных пожаров принимается равным одному.

Согласно формуле (3):

$W_{пож} = 3{,}6 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 = 54$ м^3

Неприкосновенный запас воды на тушение пожара равен:

$W_{пож} = 54 + 3 \cdot 12 = 90$ м^3

3.3.2 Расчетная схема резервуара

Для данного проекта весь необходимый объем поместим в один резервуар. Проектируется железобетонный резервуар прямоугольной формы, который по сравнению с металлическим, более долговечен, огнестойкий и имеет меньшие эксплуатационные затраты.

Отношение общей глубины воды в резервуаре H к характерному линейному размеру B (ширина) или L (длина) должно быть в пределах:

H/ B = H/ L = 0,51.

Примем для расчета: H = 3 м – общая глубина воды; отношение H/L= 0,5, тогда зная полный необходимый объем воды в резервуаре с учетом аварийного объема, получим следующие геометрические данные:

L = 9 м – длина резервуара;

B = 6 м – ширина резервуара.

Предварительная схема резервуара для хранения воды представлена в Приложении З.

Высота противопожарного слоя $h_{пож}$ вычисляется по формуле:

$$h_{пож} = W_{пож} / F_{дна}, \quad (4)$$

где $W_{пож}$ - неприкосновенный запас воды на тушение пожара, $м^3$;

$F_{дна}$ - площадь дна резервуара, $м^2$.

Согласно формуле (4):

$h_{пож} = 90/54 = 1,8$ м.

Площадь дна резервуара вычисляется по формуле (5):

$$F_{дна} = B \cdot L, \quad (5)$$

$F_{дна} = 6 \cdot 9 = 54$ $м^2$.

Высота регулирующего слоя воды с учетом воды на промывку фильтров вычисляется по формуле:

$$h_{фильтр} = (W_{рег} + W_{пром}) / F_{дна}, \quad (6)$$

где $W_{рег}$ – регулирующий объем воды в резервуаре, $м^3$;

$W_{пром}$ – объем воды, предназначенной на промывку установленного

оборудования (как правило контактных осветлителей и фильтров), $м^3$.

Так как резервуар предназначен только для нужд пожаротушения, соответственно $W_{рег} = 0$.

Высота регулирующего слоя:

$h_{фильтр} = (0 + 6,0) / 54 = 0,120$ м.

Высота аварийного слоя воды с учетом воды, предназначенной для промывки фильтров, вычисляется по формуле:

$h_{ав} = W_{ав} / F_{дна} = 54 / 54 = 1,0$ м.

Общая расчетная глубина резервуара вычисляется по формуле:

$H_{расч1} = h_{фильтр} + h_{пож} + h_{ав} = 0,5 + 0,120 + 1,80 + 1,0 + 0,5 = 3,50$ м.

При эксплуатации резервуара для воды необходимо использовать утепление грунтом толщиной, которая колеблется от 1,0 м до 0,25 м. В основном применяются искусственные утеплители, в некоторых случаях используют систему обогрева.

Толщина слоя утепления и его конструкция зависят от следующих факторов:

- коэффициент теплопередачи $К_1$;

- теплопроводности материалов, которыми покрывают резервуар.

Расчетная схема резервуара представлена в Приложении И.

Коэффициент теплопередачи $К_1$ вычисляется по формуле:

$$К_1 = \frac{1,163 \cdot W \cdot m\left[1000 \cdot \left(t_в - t'_в\right) - C_{возд} \cdot \rho_{возд}\right]}{24 \cdot \left(t_в - t'_{возд}\right)} \qquad (7)$$

где W – полный расчетный объем резервуара, $м^3$;

m – кратность суточного обмена;

$t_в$ – среднесуточная температура воды, поступающей в резервуар, $С^0$;

$t'_в$ – среднесуточная температура воды, выходящей из резервуара, $С^0$;

$t'_{возд}$ – расчетная температура наружного воздуха, $С^0$;

$F_п$ – площадь перекрытия резервуара, $м^2$;

λ – энтальпия наружного воздуха.

При расчете используются данные: $t_{возд} = -39^0С$; нормальное атмосферное

давление p = 101,325 кПа; λ = - 38,9 кДж/(кг·C^0). Данные взяты согласно СНиП 2.04.05-91 [63]. Площадь перекрытия резервуара принимается равной расчетной площади дна.

$F_q = F_n = 54$ м^2.

Кратность суточного обмена принимается m = 0,1.

Согласно формуле (7):

$$К_1 = \frac{1{,}163 \cdot 150 \cdot 0.1\left[1000 \cdot (3-3) - 38.9\right]}{24 \cdot (3-39)} \approx 1{,}30$$

Толщина засыпки принимается:

δ_1 = 0,900 м при плотности грунта ρ = 1750 кг/м^3 (гравийно-галечные грунты).

Пожарный резервуар должен быть огорожен для предотвращения наезда автомобильного транспорта. Одновременно при проектировании резервуара необходимо предусмотреть свободный доступ к нему для пожарных машин.

3.3.3 Отметки уровней воды и конструктивных элементов

Для расчета условно принята естественная отметка поверхности земли в месте установки резервуара $\nabla_{п.з.} = 0$, как бы условной точкой отсчета уровней воды.

Верхний уровень воды в резервуаре вычисляется по формуле:

$$\nabla_{в.у.} = \nabla_{п.з.} + 0{,}500 \qquad (8)$$

Согласно формуле (8):

$\nabla_{в.у} = 1 + 0{,}500 = 0{,}500$ м.

Отметка дна при слое воды равном $H_{расч}$ будет находиться:

$$\nabla_{дно} = \nabla_{в.у.} - H_{расч} \qquad (9)$$

где $H_{расч}$ = 3 м, величина взята без учета 0,5 м, которая является условной надбавкой над уровнем воды, указывающей минимальную высоту плиты резервуара.

Согласно формуле (9):

$\nabla_{дно} = 0{,}500 - 3{,}000 = - 2{,}500$ м,

$\nabla_{дно} + (0{,}10...0{,}20) = - 2{,}5 + 0{,}1 = - 2{,}40$ м

На глубине минус 2,40 м будет расположен трубопровод, предназначенный для подачи воды для тушения пожара.

Отметка высшего неприкосновенного противопожарного объема вычисляется по формуле:

$$\nabla_{пож} = \nabla_{дно} + h_{пож} \quad (10)$$

$\nabla_{пож}$ – глубина, на которой будет находиться трубопровод, подающий воду для пополнения аварийного объема, в случае аварии в снабжении резервуара водой. Согласно формуле (10):

$\nabla_{пож} = – 2{,}500 + 1{,}800 = – 0{,}700$ м.

Отметка аварийного объема вычисляется по формуле:

$$\nabla_{ав} = \nabla_{пож} + h_{ав} \quad (11)$$

$\nabla_{ав} = 0{,}700 + 1{,}080 = 0{,}380$ м.

Отметка объема, предназначенного для очистки фильтров вычисляется по формуле:

$$\nabla_{фильтр} = \nabla_{ав} + h_{фильтр} \quad (12)$$

$\nabla_{фильтр} = 0{,}380 + 0{,}120 = 0{,}500$ м.

По расчетам $\nabla_{в.у} = \nabla_{фильтр} = 0{,}500$ м.

Отметка дна грязевого приямка вычисляется по формуле:

$$\nabla_{пр} = \nabla_{дно} - (\text{от } 0{,}5 \text{ до } 1{,}5) \quad (13)$$

$\nabla_{пр} = - 2{,}5 - 0{,}5 = 3{,}0$ м.

Отметка грязевого трубопровода вычисляется по формуле:

$$\nabla_{гр} = \nabla_{пр} + (\text{от } 0{,}1 \text{ до } 0{,}2) \quad (14)$$

$\nabla_{гр} = - 0{,}3 + 0{,}1 = 2{,}9$ м.

3.3.4 Расчёт стенки резервуара

Проектируемый резервуар прямоугольной формы, из железобетонных

панелей, соединенных с днищем путем установки их в паз, с последующим бетонированием.

В рамках данного расчета приняты следующие исходные данные:

- по карте снеговых районов России Кемеровская область относится к району IV, соответственно вес снегового покрова на 1м^2 равен 2,4 кПа, поэтому выбран класс бетона панелей В35;

- расчетное сопротивление бетона класса В35 для предельных состояний:

- сжатие осевое Rb = 19,5 МПа (199 кгс/см^2);

- растяжение осевое Rbt = 1,30 МПа (13,30 кгс/см^2);

- вертикальная арматура класса А400 (ненапрягаемая арматура);

- расчетные значения сопротивления ненапрягаемой арматуры класса А400 для предельных состояний:

- сжатие Rsc = 355 МПа (3620 кгс/см^2);

- растяжение продольное Rs = 355 МПа (3620 кгс/см^2);

- растяжение поперечное Rsw = 285 МПа (2900 кгс/см^2);

- выбранная толщина засыпки грунта $\delta 1$ = 0,900 м;

- плотность грунта ρ = 1750 кг/м^3.

Значения расчетных сопротивлений и рекомендуемые классы бетона и арматуры взяты согласно СП 52-101-2003 [64] и СП 52-102-2004 [65].

- расстояние от верха стенки до засыпки (строительная высота покрытия резервуара) принята h = (от 1/15 до 1/20)·В ≈ 0,3 м;

- общая расчетная глубина резервуара или высота стенки резервуара $H_{расч1}$ = 3,5 м. Для расчета принимаем $H_{расч1}$ = 3,6 м, по стандартному размеру плиты.

При незаполненном резервуаре стенка подвержена давлению грунта снаружи, при гидравлическом испытании стенка резервуара подвержена давлению воды изнутри. Для упрощения расчета стенка принята в расчетной схеме вертикальной балкой (вертикальной полосой шириной 1 м).

Вертикальная нагрузка в расчете не учитывается.

Рабочая высота стенки вычисляется по формуле:

$$h_0 = 2,5 \cdot \sqrt{\frac{M_{max}}{R_b \cdot b}} \quad (15)$$

где Rb - сжатие осевое, МПа (исходные данные для расчета);

b - вертикальная полоса, принятая для расчета равной 1м.

$h_0 = 2,5 \cdot \sqrt{\frac{31,55 \cdot 10^5}{19,5 \cdot 10^2 \cdot 100}} \approx 10,048$ см.

Принимаем толщину стенки в данном расчете h = 12 см, панели из прочного бетона класса В15 (М200), имеющего высокую прочность на сжатие и применяющегося при строительстве различных типов фундаментов, подпорных стен, в строительстве дорог, изготовления бетонных подушек под различные конструкции.

Принимаем железобетонный резервуар прямоугольной формы объемом 162 м^3. Преимущества железобетонных плит: высокая прочность; несущая способность; хорошая теплоизоляция; огнестойкость и устойчивость к температурным перепадам. Панели с помощью сварных стальных арматурных каркасов соединяются в единую конструкцию. Все арматурные и закладные элементы покрываются антикоррозийным составом. Межплитные швы заливаются цементным раствором с выполнением гидроизоляции.

3.3.5. Обустройство водоема

Для того чтобы обеспечить забор воды из водоема-резервуара, необходимо обеспечить его подъездной площадкой с твердым покрытием размерами не менее 12×12 м целью установки на нем пожарной техники, имеющей большую грузоподъемность.

Месторасположение противопожарного резервуара обозначают специальным, хорошо издалека видимым указателем, обеспеченным подсветкой в ночное время. Указатель пожарного водоема соответствует требованиям ГОСТ Р 12.4.026-2001 [28], представлен на рис. 12.



Рисунок 12 – Обозначение пожарного водоема

Установка данного инженерного сооружения сможет дать возможность пополнить приехавшему пожарному расчету запас воды и продолжить тушение, справиться с очагом возгорания и не дать ему распространиться на соседние строения.

3.4 Выводы по главе 3

Анализ литературных данных по пожарному обустройству лесов в России и за рубежом, а также состояния объекта защиты, позволил оптимизировать имеющуюся систему противопожарного обустройства путём:

- размещения на объекте защиты пожарной наблюдательной вышки, оснащённой оборудованием для дистанционного обнаружения лесных пожаров;

- расчистки и перепланировки имеющегося пруда для использования его в качестве противопожарного водоёма.

Предложен типовой проект 416-6-14 «Металлическая пожарно-наблюдательная вышка высотой 35 м (без подъемника) для 1, 2 и 3 ветровых районов», соответствующий климатическим условиям объекта защиты. Вышку целесообразно разместить ПНВ вблизи базы отдыха «Ирбис» в квартале 1. На вышке разместить систему дистанционного мониторинга «Лесохранитель», широко апробированную в РФ, производителя ООО «Формоза-Сервис» (г. Псков). В системе видеомониторинга используются купольные сетевые PTZ-

камеры AXIS Q6032-E производителя ООО «Axis Communications» (г. Москва).

Планирование и обустройство пожарного водоема прямоугольной формы объемом 162 м^3 осуществляется с учётом климатических условий и рельефа местности. Рассчитаны следующие показатели: неприкосновенный запас воды на тушение пожара – 90 м^3; длина резервуара – 9 м; ширина резервуара – 6 м; высота противопожарного слоя – 1,8 м; площадь дна резервуара – 54 м^2; высота регулирующего слоя воды – 0,120 м; высота аварийного слоя воды – 1,0 м; общая расчетная глубина резервуара – 3,50 м. При эксплуатации резервуара для воды необходимо использовать утепление грунтом толщиной 0,9 м. Рассчитанная толщина стенки резервуара составляет 12 см, материал – бетон класса В15 (М200).

Для того чтобы обеспечить забор воды из водоема-резервуара, предлагается обеспечить его пирсом (подъездной площадкой) с твердым покрытием размерами не менее 12×12 м целью установки на нем пожарной техники, имеющей большую грузоподъемность. Круглогодичное пользование пожарным водоемом обуславливает необходимость устройства незамерзающей проруби для быстрого забора воды в зимний период. Месторасположение пожарной проруби обозначают указателем согласно требованиям ГОСТ Р 12.4.026-2001, обеспеченным подсветкой в ночное время.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Расчет стоимости разработки противопожарного обустройства

В ходе работы произведен расчет стоимости подготовительных работ, работ непосредственно по монтажу ПНВ, затрат труда рабочих, затрат по эксплуатации строительной техники.

Примерная стоимость предлагаемого пожарно-наблюдательного комплекса:

- стоимость пожарно-наблюдательной вышки ЗАО «Пожтехспас» высотой 35 м ГОСТ 15150-69 - 870900,0 рублей;

- стоимость комплекта системы видеомониторинга на базе программного обеспечения «Лесохранитель», включающей в себя проектирование, выбор оптимального расположения точек мониторинга, поставку и монтаж оборудования, установку и настройку программного обеспечения, обеспечение функционирования каналов связи и интеграцию всех составляющих (IP скоростной поворотной видеокамеры; интеллектуального пульта управления; источника питания; монитора) составит 455700,0 рублей.

4.2 Расчёт стоимости оборудования противопожарного обустройства

Резервуар железобетонный, прямоугольной конструкции, подземный. Перекрытие плоское. Согласно расчетам, резервуар состоит из: шести вертикальных железобетонных плит (стеновых панелей), соединенных с днищем (фундаментом) путем установки их в паз, с последующим бетонированием. Сверху укладываются плиты покрытий, засыпается грунтом гравийно-галечным.

Подготовительные работы перед рытьем котлована включают разметку и снятие верхнего слоя почвы. Динамика волн больших водоемов может вызвать разрушение и эрозию грунта. Нужно также предусмотреть дренаж,

необходимый для того, чтобы территорию рядом с водоемом не затапливало во время дождя или при близком соседстве грунтовых вод.

Внутренняя поверхность штукатурится двухсантиметровым слоем портландцементного раствора, наружную поверхность так же штукатурят. Для резервуара выбран класс бетона панелей В35, арматура класса А400. На вход в резервуар будет монтироваться бесшовная труба диаметром 102 мм и длиной до 25 метров. Ее стоимость составит 6370,0 рублей. Цена стеновой панели армированной 5650,0 рублей за штуку. Цена панели покрытия пустотелой 4610,0 рублей за штуку. Цена швеллера металлического 41200,00 рублей за тонну (расчетное количество в данном проекте около 130 кг), соответственно цена необходимого для строительства швеллера 5356,0 рублей. Комплектующие материалы пожарного резервуара: крышка утеплителя, фильтрующая сетка, чья стоимость составляет 19850,0 рублей.

Методика расчета сметной стоимости строительно-монтажных работ по резервуару взята согласно [56].

Себестоимость резервуара по методам расчета экономического содержания делится на три части и вычисляется по формуле:

$$Ср = ПЗ + НР + Пн \quad (16)$$

где ПЗ – прямые затраты, включающие в себя стоимость оплаты труда рабочих (Зс), стоимость материалов деталей, конструкций (М), затраты на эксплуатацию строительных машин (Эм);

НР – часть стоимости, представляющая собой совокупность затрат, связанных с организацией производства, управлением и обслуживанием;

Пн – сумма средств, необходимых для покрытия отдельных расходов организации не относящихся к строительным работам, но являющихся нормативной частью стоимости строительной продукции.

Прямые затраты вычисляются по формуле:

$$ПЗ = Зс + М + Эм \quad (17)$$

где Зс - стоимость оплаты труда рабочих для данного проекта, равная 30800,0 рублей. В эту величину входят все работы по монтажу резервуара

(монтаж, установка блоков, монтаж труб, монтаж крышки, оштукатуривание);

М - стоимость материалов деталей, конструкций, суммарная стоимость материалов принята 153770,0 рублей (стоимость панелей всех видов, швеллера, труб, строительных смесей);

Эм - затраты на эксплуатацию строительных машин, в данной работе принята величина 16540,0 рублей (затраты на облуживание техники и заработную плату обслуживающего персонала).

Строительство пожарного резервуара будет осуществляться монтажной бригадой с привлечением 2 единиц техники.

ПЗ = Зс + М + Эм = 30800,0 + 153770,0 + 16540,0 = 201110,0 рублей.

Стоимость затрат на организацию и управление в данном расчете принята НР = 53600,0 рублей (организация работ, приготовление места под строительство, стоимость инженерного проекта).

Стоимость затрат покрытия отдельных расходов организации не относящихся к строительным работам, но являющихся нормативной частью стоимости строительной продукции принята Пн = 20000,0 рублей.

Итого, согласно формуле (9) себестоимость резервуара равна:

$С_р = ПЗ + НР + П_н = 201110,0 + 53600,0 + 20000,0 = 274710,0$ рублей.

4.3 Расчет пусконаладочных работ

Пусконаладочные работы выполняются монтажно-наладочной организацией в следующей последовательности: выполнение подготовительных работ; наладочные работы; индивидуальные испытания; комплексная наладка оборудования.

На этапе выполнения подготовительных работ изучаются эксплуатационные документы на технические средства; оборудованы необходимым инвентарем и вспомогательными техническими средствами рабочие места наладчиков. На этапе наладочных работ и комплексной наладки оборудования производится корректировка ранее проведенной регулировки

технических средств, в т.ч.: доведение параметров настройки до значений, при которых установка может быть использована в эксплуатации; вывод технических средств на рабочий режим. Пусконаладочные работы считаются законченными после получения предусмотренных проектом и технической документацией параметров, режимов, обеспечивающих устойчивую и стабильную работу технических средств, после чего оформляется акт.

4.4 Расчёт технического обслуживания противопожарного обустройства в период эксплуатации

Безопасная эксплуатация резервуаров обеспечивается при условии:

- правильного выбора исходных данных при проектировании, принятых для расчета прочностных характеристик конструкции;
- обеспечения оптимального технологического режима эксплуатации, защит металлоконструкции от коррозии и т.д.;
- выполнения монтажа с учетом строгого соблюдения указаний проекта производства работ;
- испытания резервуара на герметичность и прочность.

Резервуары эксплуатируются в различных климатических условиях с температурой окружающего воздуха до минус 60 °С в зимнее время и до плюс 50 °С в летнее время при температуре продукта в резервуаре до плюс 95 °С.

Критериями, характеризующими эксплуатационную надежность резервуаров, являются:

- работоспособность резервуара - состояние, при котором резервуар способен выполнять свои функции без отклонений от параметров, установленных требованиями технической документации. Для поддержания работоспособности резервуара необходимо выполнять в установленные сроки текущие и капитальные ремонты, а также выполнять профилактические работы и раннюю диагностику дефектов;
- безотказность работы резервуара - свойство резервуара и его элементов

сохранять работоспособность без вынужденных перерывов в работе. Вероятность безотказной работы служит количественным показателем надежности (критерий прочности, устойчивости и выносливости);

- долговечность резервуара и его элементов - свойство конструкции сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Показателем долговечности может служить ресурс или срок службы;

- ремонтопригодность элементов резервуара заключается в приспособленности элементов к предупреждению и обнаружению неисправности, а также и их ремонта и период обслуживания до наступления отказа. Затраты труда, времени и средств на ремонтные работы определяют ремонтопригодность.

Технический надзор за эксплуатацией резервуара возлагается на подразделение либо отдельного квалифицированного работника, ответственного за своевременное проведение обследования, ремонтов, ведение журнала осмотров, качественное и своевременное устранение обнаруженных дефектов. В объем наблюдений за состоянием конструктивных элементов резервуаров входят: наружный и внутренний осмотры; детальное обследование конструкции; технический надзор за ремонтом резервуара, контроль за качеством ремонтных работ; участие в гидравлических испытаниях резервуара; ведение журналов наблюдения. Выявленные дефекты должны быть немедленно устранены, а затем описаны в журнале технического обслуживания.

4.5 Вывод по главе 4

Таким образом, итоговая стоимость оборудования противопожарного обустройства на объекте исследования, включающая монтаж ПНВ и устройство водоема-резервуара, ориентировочно составит 1601310,0 рублей, исходя из стоимости ПНВ 1326600,0 рублей и 274710,0 рублей резервуара соответственно.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места

Объектом исследования является рабочее место пожарных-спасателей ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области», который является территориальным подразделением УНДПР Главного управления МЧС России по Кемеровской области.

В настоящее время отдел занимает помещения в 2-хэтажном здании, расположенном по адресу: Кемеровская область-Кузбасс, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 29, принадлежащем «ГУ отряд №17 ФПС по Кемеровской области». Дата образования отдела - 01.11.2003г. В состав помещений отдела на первом этаже входят: караульное помещение, помещение для приготовления и приема пищи, центральный пункт пожарной связи, помещение аккумуляторной, рукавная база. На втором этаже располагаются кабинеты начальников, управления, бухгалтерия. На прилегающей к объекту территории расположены гаражи, склад ГСМ, огневой полигон с учебной башней. Стены и потолки помещения облицованы звукопоглощающими материалами. Центральные пункты связи пожарной части оборудованы аварийным освещением, обеспечивающим освещенность не ниже 5 % от общей нормы освещенности. Освещение естественное (через окна) и общее равномерное искусственное. В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек.

Основными задачами ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» является организация и осуществление тушения пожаров, проведение аварийно-спасательных работ; спасение людей и имущества при пожарах, обеспечение пожарной безопасности и профилактики пожаров, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций на территории Юргинского муниципального округа и Юргинского муниципального района.

Штатная численность ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области»

составляет 135 человек, в том числе: 101 сотрудник и 34 работника.

К вредным факторам можно отнести:

- параметры микроклимата;
- освещенность;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень электромагнитных излучений.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Шум

Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-83 [66]. Шум является причиной более быстрого, чем в нормальных условиях, утомления и снижения работоспособности человека. Работа человека в условиях чрезмерного шума ослабляет внимание, что может послужить причиной производственного травматизма. Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, в том числе строительно-акустических, применением средств индивидуальной защиты. Снижение шума в источнике осуществляется за счет улучшения конструкции машины или изменения технологического процесса. Средства, снижающие шум в источнике его возникновения в зависимости от характера шумообразования подразделяются на средства, снижающие шум механического происхождения, аэродинамического и гидродинамического происхождения, электромагнитного происхождения. Методы и средства коллективной защиты:

- изменение направленности излучения шума;
- рациональную планировку предприятий и производственных помещений;
- акустическую обработку помещений;
- применение звукоизоляции.

Средства индивидуальной защиты применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удается. Принцип действия СИЗ - защитить наиболее чувствительный канал воздействия шума на организм человека - ухо. Применение СИЗ позволяет предупредить расстройство не только органов слуха, но и нервной системы от действия чрезмерного раздражителя. Наиболее эффективны СИЗ в области высоких частот, такие как: противошумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы. Рабочая зона пожарных-спасателей не относится к числу помещений с повышенным уровнем шума. Нормируется только суммарная мощность шума, которая не должна превышать 65 дБ. Фактический уровень шума составляет 50 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

5.2.2. Электромагнитное излучение

К обычным источникам искусственных радиочастотных полей относят: мониторы и видеодисплеи (3-30 кГц), радиосвязь и радиовещание (30 кГц - 3 МГц), мобильные телефоны, микроволновые печи, спутниковые линии связи, СВЧ-связь (3-30 ГГц), а также различное радиотехническое оборудование СВЧ- и КВЧ-диапазонов (3-300 ГГц).

Ежедневный контакт с электрическими приборами, персональным компьютером приводит к снижению работоспособности. Основными функциями пожарных-спасателей быть готовыми к принятию правильных решений с полученной информации о ЧС. Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия.

Допустимый и фактический уровни электромагнитного излучения на рабочем месте пожарных-спасателей ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Допустимый и фактический уровни электромагнитного излучения

Продолжительность воздействия, Т, ч	Допустимый уровень	Фактический уровень
8.0 и более	50	65

Меры защиты от действия электромагнитных излучений предполагает снижение их интенсивности до уровней, не превышающих предельно допустимые. Сокращение времени нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения. Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, использование минимальной необходимой техники).

5.2.3 Микроклимат

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм - важнейшая задача охраны труда.

Показатели микроклимата:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- мощность теплового излучения.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 [67] с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к

методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Допустимые и фактические характеристики микроклимата на рабочем месте пожарных-спасателей ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Допустимые и фактические характеристики микроклимата

Период года	Температура воздуха, C^0		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Фактическая	Допустимая	Фактическая	Допустимая	Фактическая	Допустимая
Холодный	16	18	35	80	0,3	не более 0,5
Тёплый	22	25	45	60	0,3	0,2-0,6

Согласно приведенным данным в таблице, на основании требований СанПиН, в рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

5.2.4 Освещенность

Освещение исключительно важно для здоровья человека. С помощью зрения человек получает подавляющую часть информации (около 90%), поступающей из окружающего мира. С точки зрения безопасности труда зрительная способность и зрительный комфорт чрезвычайно важны. Свет создает нормальные условия для трудовой деятельности.

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции

в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В ряде случаев это может привести к головным болям.

В зависимости от источника света освещение подразделяется на: естественное, искусственное и совмещенное.

5.2.4.1 Нормирование параметров освещённости

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 [68] в зависимости от характера зрительной работы основным требованием по освещенности для офисных помещений с компьютерами является 300лк.

В помещении используются люминесцентные лампы, т.к. они обеспечивают меньшее утомление органов зрения и организма в целом и способствуют повышению работоспособности и производительности труда. Выбирая систему освещения, необходимо учитывать, что более эффективной является система комбинированного освещения, но система общего освещения более гигиенична, т. к. обеспечивает большую равномерность освещенности рабочих поверхностей.

5.2.4.2 Расчет параметров освещённости

Используя локализованное общее освещение, можно наиболее просто добиться высоких уровней освещенностей на рабочих местах без значительных затрат.

Среднюю освещенность помещения Ecp можно выразить соотношением:

$$Ecp = \frac{Флп\ NU}{Sk} = \frac{1150 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 1.5}{54 \cdot 1.4} = 365лм, \quad (18)$$

где Фл - световой поток лампы, единица измерения люмен (лм), является паспортной характеристикой ламп.

На рабочем месте в кабинете пожарных-спасателей ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» установлен светильник растровый встраиваемый на 4 люминесцентные лампы 18 Вт тип ARS/R 4x18 W, лампы люминесцентные 18 Вт, в одном встраиваемом растровом светильнике 4 лампы Ф = 1150 лм;

n - количество ламп в светильнике, шт.;

N - количество светильников в освещаемом помещении, шт.;

S - площадь освещаемого помещения, $м^2$;

U - коэффициент использования;

k - коэффициент запаса, принимается 1,4 для сухих чистых помещений и 1,7 для пыльных и сырых помещений.

Для определения коэффициента использования U необходимо знать коэффициенты отражения от потолка, стен и пола и так называемый индекс помещения φ, который определяется выражением:

$$\varphi = \frac{ab}{Hp(a+b)} = \frac{54}{2.4 \cdot 15} = 15 \quad (19)$$

где a, b - длина и ширина помещения;

H_p - высота установки светильников над расчетной плоскостью. За расчетную плоскость (h_2) обычно принимают высоту письменного стола (0,8 метра). Если к примеру высота установки светильника над уровнем пола (h_1 равна 3 метра, то $H_p = h_1 - h_2 = 3 - 0,8 = 2,4$ м. На рисунке 13 показано расположение светильников.

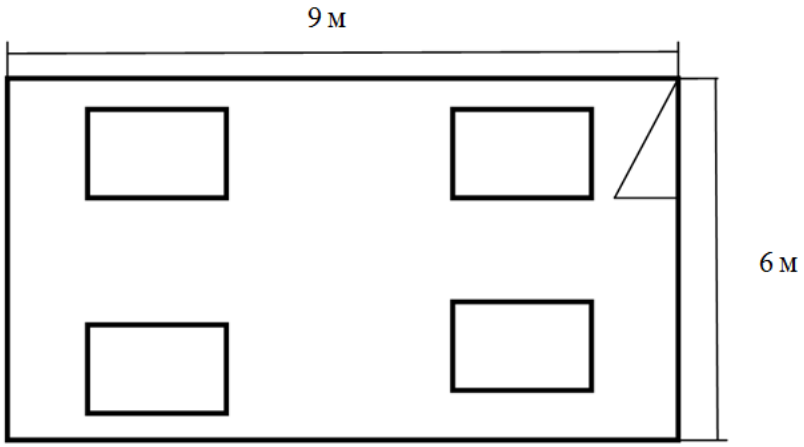


Рисунок 13 – Схема размещения светильников в помещении

5.2.5 Напряженность труда

Пожарные могут подвергаться действию опасных и вредных факторов. Установлены четыре группы таких факторов. Физические факторы, представляющие опасность для здоровья пожарных, такие как: низкие и высокие температуры, пониженная освещенность и др. Химические факторы, характеризующиеся наличием в рабочей зоне токсических, раздражающих и других веществ в атмосфере. Биологические факторы, характеризующиеся наличием в атмосфере болезненных бактерий и вирусов. Психофизиологические факторы - наличие во время выполнения своих прямых обязанностей и функций сверхнормативных физических и нервно-психических перегрузок.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

5.3.1 Электробезопасность

Электроопасность современного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети,

электрофицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая на электричестве. Ток, протекая через тело человека, производит термическое, электрическое, биологическое, механическое и световое воздействие. Поражение человека электрическим током может произойти при прикосновениях: к токоведущим частям, находящимся под напряжением; отключенным токоведущим частям, на которых остался заряд или появилось напряжение в результате случайного включения; к металлическим нетоковедущим частям электроустановок после перехода на них напряжения с токоведущих частей.

Основное электропитание должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц и обеспечиваться от наиболее надежных источников электроэнергии. Аккумуляторные батареи, используемые в качестве резервных источников электропитания, должны работать в буферном режиме или в режиме содержания (режиме постоянного подзаряда при отключенной нагрузке).

Электробезопасность - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества: защитное заземление - это преднамеренное электрическое соединение с землей нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Назначение защитного заземления состоит в устранении опасности поражения электрическим током при появлении случайного напряжения на деталях электрооборудования в момент замыкания на корпус токоведущих частей. Защитное заземление снижает напряжение прикосновения и шага до безопасных значений, что обеспечивается меньшим значением электрического сопротивления; защитное зануление применяется в 3-фазных 4-проводных сетях с заземленной нейтралью. Оно заключается в преднамеренном электрическом соединении нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением с нулевым проводом; предупредительная сигнализация -

мигающие или постоянно горящие лампочки, сигнализирующие о наличии на установке или в сети электрического тока. Это также предупредительные знаки: «Осторожно! Электрический ток!», таблички-указатели с надписями: «Не включать - работают люди!», «Опасно - высокое напряжение!», «Не влезай - убьет!».

5.3.2 Пожарная безопасность

Рабочее место пожарных-спасателей относятся к категории, умеренной пожароопасности. Меры защиты: пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

Для обеспечения пожарной безопасности на объекте исследования при производстве монтажных работ ПНВ и пожарного резервуара следует оборудовать стенды с полным набором пожарного инвентаря.

Баллоны с кислородом, горючими газами, сварочные агрегаты, компрессора должны располагаться не ближе 10м от действующих газопроводов; сварочные агрегаты, компрессора и автотехника - не ближе 20м от неработающих резервуаров.

В случае возникновения пожара следует немедленно удалить рабочих на безопасное расстояние, сообщить в пожарную охрану и принять меры к его тушению.

Курить на территории площадки производства монтажных работ разрешается только в специально отведенных местах, оборудованных средствами пожаротушения.

При возникновении аварийной ситуации необходимо вывести людей и технические средства за пределы зоны аварии и сообщить соответствующим службам.

Незадействованную технику располагать не ближе 100м от мест работ с наветренной стороны.

5.4 Охрана окружающей среды

При строительстве резервуара возможны краткосрочные отрицательные воздействия на природную среду это загрязнение поверхности отходами строительного производства (разливы ГСМ, химически стойкие материалы, древесные остатки, тара, бочки, упаковка, строительные материалы, элементы железобетонных и стальных конструкций), загрязнение поверхностных и подземных вод.

Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов вне отведенной под строительство территории и в местах, не предусмотренных проектом производства работ, запрещается.

Временные автомобильные подъездные пути должны устраиваться в местах, согласованных с землепользователями, и с учетом требований по предотвращению повреждения лесных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

При пересечении подъездными путями водотоков необходимо возведение водопропускных устройств под технологическим проездом, исключение деформации русла, подрезки склонов, загрязнение поверхностных вод строительными отходами и ГСМ.

При расчистке площадки от леса не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности, образование завалов, засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника.

При устройстве отвалов грунта должна быть исключена возможность подпора талых и поверхностных вод на участках, расположенных за пределами территории отвода. Защитные противооползневые мероприятия должны выполняться в строгом соответствии с проектом. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться.

Запрещено для производства строительных работ брать песок со дна и берегов ручьев и рек без разрешения органов охраны окружающей среды и рыбнадзора. Эти материалы должны добываться в специальных карьерах.

После окончания строительных работ необходимо восстановить водосбросные канавы, дренажные системы и дороги, очистить от строительного мусора и спланировать площадки и территорию строительства, а окружающей местности придать проектный рельеф или восстановить природный.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Характерные для Кемеровской области чрезвычайные ситуации возникают вследствие пожаров, они самые распространенные. Наиболее часто и, как правило, с тяжелыми социальными и экономическими последствиями они происходят на пожаро- и взрывоопасных объектах.

Чтобы полнее оценить опасность, нужно иметь представление об общих социально-экономических последствиях, в том числе долговременных, к которым приводит чрезвычайная ситуация. Для человека они в основном сводятся к нанесению вреда здоровью, потере трудоспособности, материальному и финансовому ущербу, снижению уровня жизнеобеспечения, ухудшению условий жизнедеятельности и другим негативным социальным последствиям.

5.6 Выводы по главе 5

Таким образом, исследовав рабочее место проектировщика ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области», проанализировав воздействие на него вредных и опасных факторов, охраны окружающей среды и защиты его в чрезвычайных ситуациях складывается вывод. Для обеспечения безопасности проектировщика от воздействий вредных факторов необходимые меры,

обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала:

1. Снижение интенсивности электромагнитных излучений до уровней, не превышающих предельно допустимые. Сокращение времени нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения, рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала;

2. Основное электропитание должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц и обеспечиваться от наиболее надежных источников электроэнергии. Аккумуляторные батареи должны работать в буферном режиме или в режиме содержания;

3. Для обеспечения пожарной безопасности на объекте исследования при производстве монтажных работ ПНВ и пожарного резервуара следует оборудовать стенды с полным набором пожарного инвентаря. Баллоны с кислородом, горючими газами, сварочные агрегаты, компрессора должны располагаться не ближе 10м от действующих газопроводов; сварочные агрегаты, компрессора и автотехника - не ближе 20м от неработающих резервуаров;

4. Для ограничения вредного влияния психофизиологических факторов производственной среды на рабочего рекомендуется проведение специальных мероприятий, а для повышения работоспособности рабочих необходимо чередовать период труда и отдыха.

Заключение (выводы)

Выпускная квалификационная работа содержит в своей основе материалы производственной и преддипломной практик, анализ нормативно-технической документации, научной литературы по проблеме исследования. При выполнении выпускной квалификационной работы в результате анализа нормативных документов, технической и специальной литературы были решены поставленные задачи. Изучен зарубежный и отечественный опыт в сфере противопожарного обустройства участков лесного фонда, рассмотрены современные тенденции противопожарной защиты лесов в рамках Соглашения о взаимодействии при тушении лесных пожаров между МЧС России, Минприроды России и Рослесхозом:

- создание эффективной системы профилактики, обнаружения и тушения лесных пожаров, позволяющей свести к минимуму повреждение лесов, возникновение катастрофических верховых лесных пожаров, полностью предотвратить гибель людей и повреждение огнем населенных пунктов, объектов экономики;

- дальнейшее развитие, на основе современных средств наблюдений и информационных ресурсов, системы мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, результаты деятельности которой позволят существенно улучшить информированность населения, скорость оповещения его и противопожарных служб о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах;

- осуществление комплекса профилактических мероприятий, укрепление кадровой и материально-технической базы противопожарных служб, обеспечение межрегионального маневрирования лесопожарными формированиями, пожарной техникой и оборудованием.

В ходе анализа состояния противопожарного обустройства анализируемого объекта выявлена необходимость его модернизации. В результате выполнения выпускной квалификационной работы разработан

проект противопожарного обустройства объекта исследования, соответствующий требованиям нормативных документов, регламентирующих противопожарное обустройство лесов Российской Федерации, который включает монтаж пожарно-наблюдательной вышки высотой 35 м, снабженной комплектом системы видеомониторинга на базе программного обеспечения «Лесохранитель» и устройства противопожарного водоема-резервуара.

Внедрение данной системы противопожарного обустройства на объекте исследования позволит в полном объёме обеспечить безопасность людей, посещающих лес и проживающих в непосредственной близости, предупредить потенциальные возгорания в лесном массиве, сократить материальный ущерб и минимизировать последствия возможной чрезвычайной ситуации.

В работе произведён расчёт экономических затрат на внедрение проекта противопожарного обустройства объекта исследования, включающий стоимость проектирования, оборудования и материалов, монтажа, обслуживания. Общие затраты составили 1601310,0 руб. В выпускной квалификационной работе проведена оценка воздействия вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте сотрудника ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области».

Список использованных источников

[1]. Статистика пожаров за 2018 год. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2018 году. Под общей редакцией Гордиенко Д.М. - М.: ВНИИПО, 2019. - 18 с.

[2]. Статистические данные по пожарам и загораниям в РФ в 2018 году - ISBN 978-5-8318-0284-7. 2018. - 27 с.

[3]. Официальный сайт МЧС России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru. Дата обращения 03.02.2020 г.

[4]. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. (ред. от 10.01.2020г.) [Электронный ресурс] / Консультант плюс: Законодательство; Версия Проф. URL: http://base.consultant.ru/cons/ Дата обращения 03.02.2020 г.

[5]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://fao.org/docrep/008. Дата обращения 10.02.2020 г.

[6]. Сербии С.М., Колупаев Г.А. под общей редакцией доктора наук Бондаренко Л.В. Методические указания к изучению темы Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами /М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2013 г. - С. 1-3.

[7]. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году. Статистический сборник. Под общей редакцией Гордиенко Д.М. - М.: ВНИИПО, 2017. - ил. 40. - 124 с.

[8]. Прокопьев К.О., Копылова С.Г. Основные причины возникновения лесных пожаров и борьба с ними // Юный ученый. - 2017. - № 1.1. - С. 60-61.

[9]. Лесные пожары и меры борьбы с ними [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.pravda.ru/news/world/1463266-mir_lesnye_pozhary. Дата обращения 11.02.2020 г.

[10]. Оперативные данные по пожарам. Статистика пожаров [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://www.sites.google.com. Дата обращения 15.02.2020 г.

[11]. Пожарная опасность лесов. Классификация лесных пожаров. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://helpiks.org/4-3177.html. Дата обращения 16.02.2020 г.

[12]. Огненный ад в Австралии: выжженная земля. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://varlamov.ru/3742359.html. Дата обращения 17.02.2020 г.

[13]. Спутниковая карта очагов лесных пожаров на территории России, стран СНГ, Европы и Азии с указанием даты и времени обнаружения, категории сложности, вероятности распространения. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://fires.globalforestwatch.org/map. Дата обращения 20.02.2020 г.

[14]. Бородин В. А. Тактика тушения лесных пожаров / В. А. Бородин, А. В. Кузовлев, А. А. Харитонов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2019. – Т. 1, № 9. – С. 83-85.

[15]. Клюев Г. В. Направления исследований в области тушения лесных пожаров // Актуальные направления науч. исслед. XXI века: теория и практика. - 2015. - Т. 3, № 9-3 (20-3). - С. 73-76.

[16]. Мероприятия по предупреждению и тушению лесных пожаров / Шубин Д.А., Залесова Е.С., Платонов Е.Ю. // Вестн. биотехнологии. - 2019. - № 1 (15). - С. 11.

[17]. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние проблемы. Под общ. ред. Воробьева Ю.Л.; МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. - 312 с.

[18]. Нестеров Л.И. Что мы знаем о лесах и пожарах в них? / Нестеров Л.И. // Вопросы статистики. - 2006. - № 4. - С. 91-93.

[19]. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. 15.05.2019) // Российская газета. - 2019. № 8.

[20]. Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах: Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. N 417 (ред. 10.07.2015) // Собрание законодательства РФ. - 2007. - № 21.

[21]. Об утверждении Правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 мая 2011 г. N 377 (ред. 20.02.2017) // Собрание законодательства РФ. - 2011. - № 4.

[22]. О противопожарном режиме. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 (ред. 15.11.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2012. - № 7.

[23]. Об утверждении перечня объектов лесной инфраструктуры для защитных лесов, эксплуатационных лесов и резервных лесов. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июля 2012 г. N 1283-р (ред. 20.10.2018) // Собрание законодательства РФ. - 2012. - № 8.

[24]. О мерах противопожарного обустройства лесов. Постановление Правительства РФ от 16 апреля 2011г. № 281 (ред. 20.02.2017) // Собрание законодательства РФ. - 2011. - № 4.

[25]. ГОСТ Р 57972-2017 Объекты противопожарного обустройства лесов. Общие требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. - 4 с.

[26]. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Общие требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2011.

[27]. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. Общие требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2011.

[28]. ГОСТ Р 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. - 4 с.

[29]. Сарсембенова О. Ж. Профилактика лесных пожаров // Науч. альм. - 2016. - № 3-3 (17). - С. 160-164.

[30]. Мероприятия по предупреждению и тушению лесных пожаров / Шубин Д.А., Залесова Е.С., Платонов Е.Ю. // Вестн. биотехнологии. – 2018. –

№ 1 (15). – С. 11.

[31]. Инновационные средства и способы тушения лесных пожаров / А.Н. Нахин, В. В. Потапенко, С. А. Кондратьев и др. // Техносферная безопасность. – 2018. – № 1 (18). – С. 17-22.

[32]. ГОСТ Р 22.1.09-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. - 4 с.

[33]. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие для студентов / Мартынов А.Н., Мельников Е.С., Ковязин В.Ф., Аникин А.С., Минаев В.Н., Беляева Н.В. – СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2008. – С. 202-206.

[34]. Организация борьбы с лесными пожарами в США монографии / Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы». Под общей редакцией Ю.Л. Воробьева. Москва, Дэкс-Пресс, 2004. - 53 с.

[35]. Григорьев Л.Н.Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты, г. Пермь : Сфера, 2009. -122 с.

[36]. Положение о государственной лесной охране РФ - М.:ТЦ Сфера, 2007. - 48 с.

[37]. Алгоритмы и программы расчета оперативных систем обнаружения и тушения лесных пожаров. - Л.: ЛенНИИЛХ, 1974. - С. 88.

[38]. Анцышкин С.П. Организация противопожарных мероприятий и борьба с лесными пожарами. - Зеленодольская курсовая база Главлесохраны: 1941. - С. 60 - 65.

[39]. Типовой проект 416-7-121 Металлическая пожарно-наблюдательная вышка высотой 35 м (без подъемника), для строительства в лесных массивах [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.tipdoc.ru/catalog/0/840720 Дата обращения 15.05.2020 г.

[40]. Белов С.В. Лесная пирология: Учебное пособие. - Л.: ЛТА, 1982. – 68 с.

[41]. Дистанционное зондирование земли из космоса. Цифровая обработка изображений // Кашкин В.Б., Сухинин А.И. – М.: Научно-

техническая иучебная литература. 2007. – 264 с.

[42]. Об утверждении лесохозяйственного регламента Юргинского городского округа Постановление от 14.05.2012 № 809 (ред. 15.11.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2012. - № 7.

[43]. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Приказ Рослесхоза от 09 марта 2011г. № 61 (ред. 15.08.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2011. - № 6.

[44]. Об установлении возраста рубок: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 19.02.2008 № 37 (ред. 15.08.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2008. - № 2.

[45]. О некоторых видах использования лесов: Закон Кемеровской области от 27 декабря 2007 года № 173-ОЗ.

[46]. Правила пожарной безопасности в РФ. - М.: ТЦ Сфера, 2007. - 48 с.

[47]. Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 5 июля 2011г. № 287 (ред. 15.08.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2011. - № 6.

[48]. Подрезов Ю.В. Технология борьбы с природными пожарами. Противопожарные и аварийно-спасательные средства. № 2, 2004. - С. 34-42.

[49]. Об утверждении нормативов противопожарного обустройства лесов: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз) от 27.04.2012 г. № 174 (ред. 15.08.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2012. - № 3.

[50]. Об утверждении норм наличия средств пожаротушения в местах использования лесов: Приказ Минсельхоза РФ от 22 декабря 2008 г. № 549 (ред. 10.11.2018) // Собрание законодательства РФ. - 2008. - № 4.

[51].

[52]. Пожарные вышки: виды и применения [Электронный ресурс] - Режим доступа: http:fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnyie-vyishki-vidyi-i-primenenie. Дата обращения 15.04.2020 г.

[53]. Пахучий В.В. Лесная пирология:Учебное пособие.- Сыктывкарский лесной институт.- Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 60 с.

[54]. Указания по проектированию противопожарных мероприятий в лесах СССР. - М.: Союзгипролесхоз.1982.- 68 с.

[55]. ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей - М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. - 10 с.

[56]. Лесохранитель [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://lesohranitel.ru. Дата обращения 20.04.2020 г.

[57]. Видеонаблюдение Axis от производителя. Официальный сайт [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.axis.com/ru-ru/products/axis-q6032-e. Дата обращения 22.04 2020 г.

[58]. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования - М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. - 8 с.

[59]. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство - М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. - 8 с.

[60]. Об утверждении правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-03): Приказ МЧС России от 18 июня 2003 г. № 61 (ред. 10.12.2019) // Собрание законодательства РФ. - 2019. - № 2.

[61]. Противопожарное водоснабжение [Текст]: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. - 310 с.

[62]. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1986. - 316 с.

[63]. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. - 11 с.

[64]. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. - 8 с.

[65]. СП52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. - 6 с.

[66]. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. - 5 с.

[67]. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. - 34 с.

[68]. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. - 21 с.

Приложение А

(обязательное)

План объекта защиты



Приложение Б

(обязательное)

Схематическая карта расположения лесов на территории Юргинского городского округа Кемеровской области

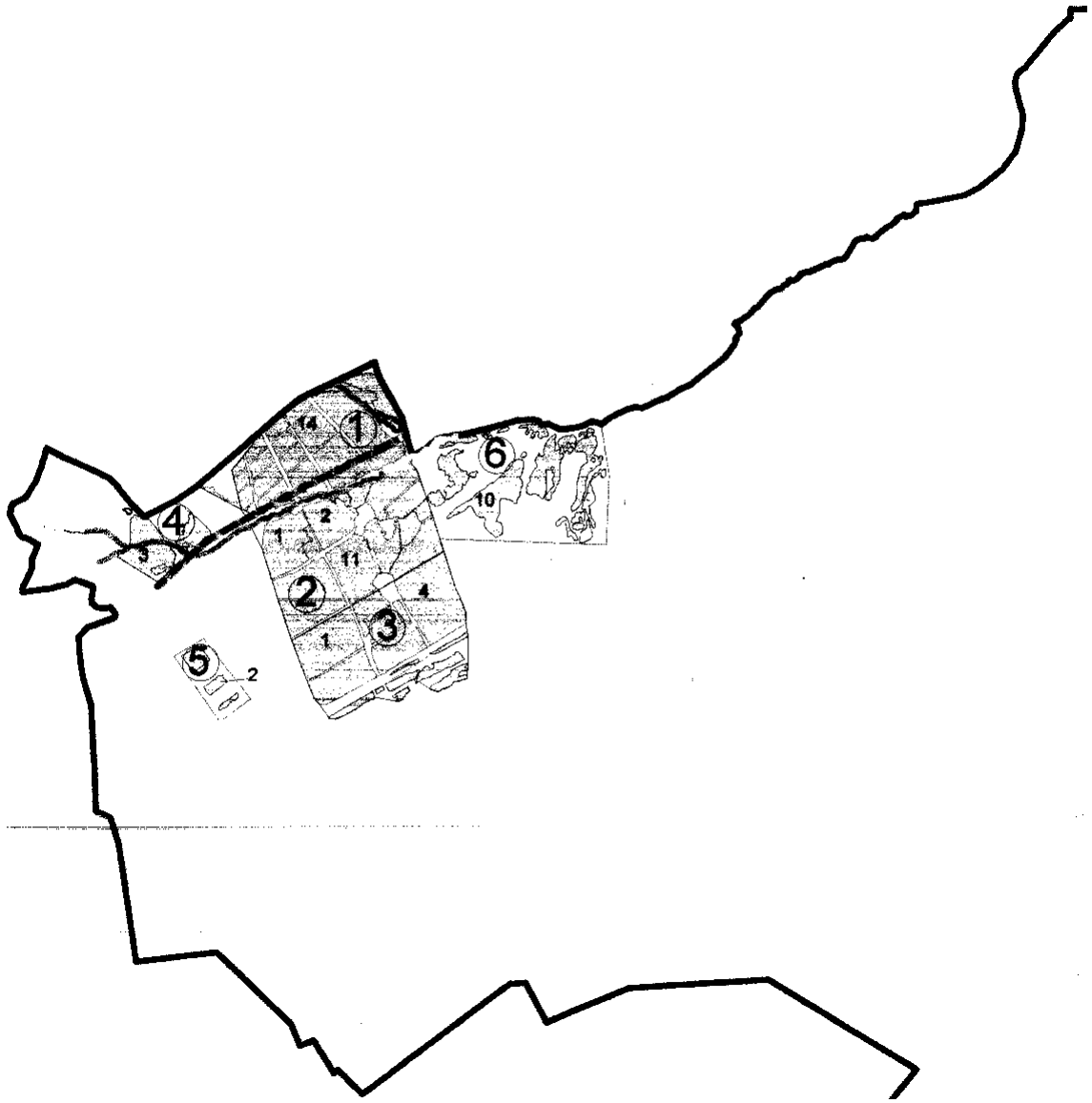


Рисунок А.1 – Расположение городских лесов на территории Юргинского городского округа ((масштаб 1:50000):

цифрами в кружках отмечены номера кварталов, цифрами – номера выделов

Приложение В

(обязательное)

Противопожарный инвентарь базы «Ирбис»

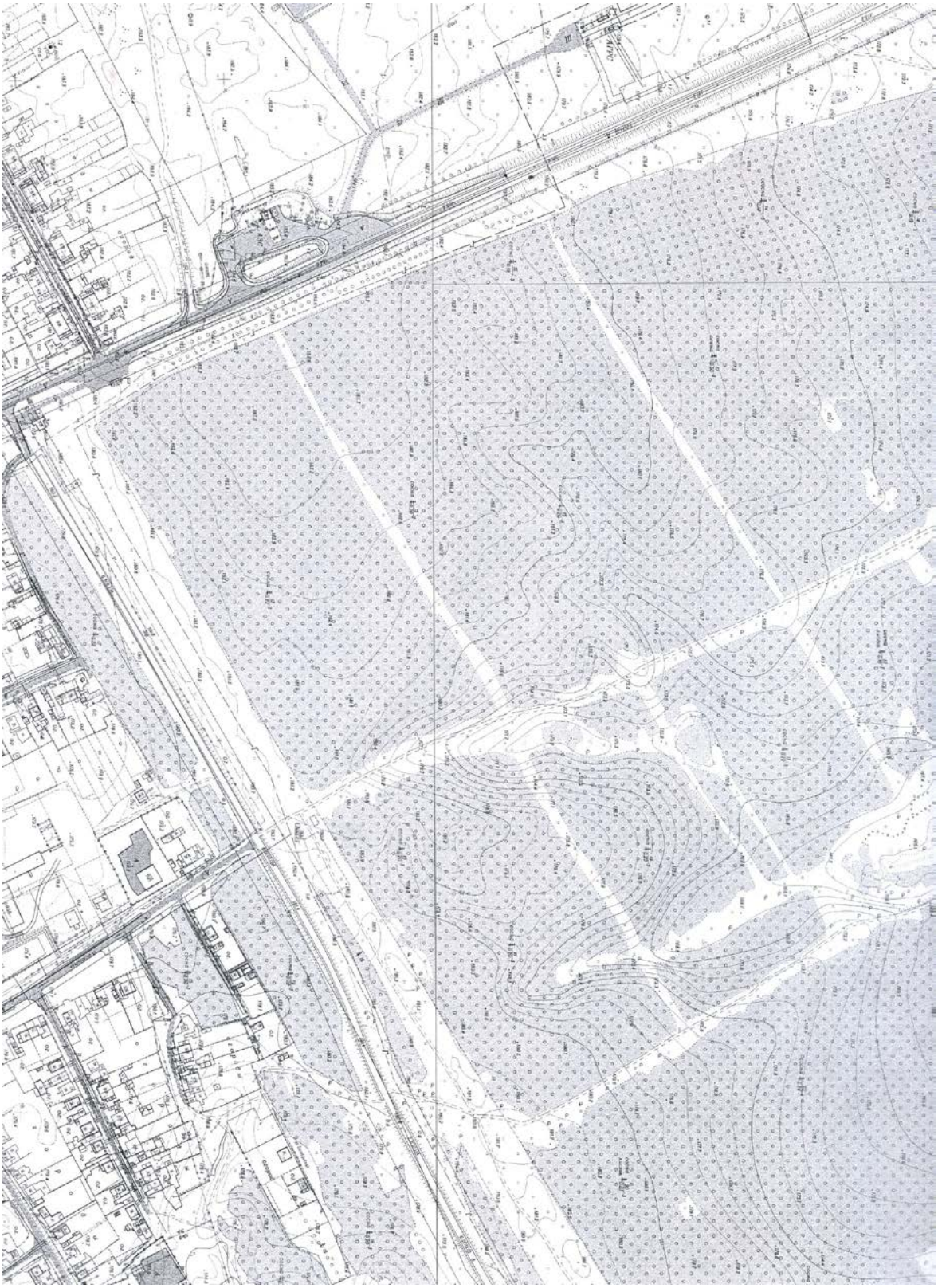
Наименование	Ед. изм.	Согласно нормативам	Имеется	План до 2023 г.
Мотопомпы пожарные	шт.	-	-	-
Бензопилы	шт.	2	2	-
Ведра или иные емкости для воды объемом до 12 литров	шт.	5	5	-
Аптечки первой помощи	шт.	3	3	-
Индивидуальные перевязочные пакеты	шт.	100	100	-
Ручные инструменты:	шт.			
- лопаты		5	5	-
- топоры		3	3	-
- пилы поперечные		3	3	-
Электромегафоны	шт.	3	1	2
Термоса для питьевой воды емкостью до 5 л	шт.	5	5	-
Опрыскиватель РЛО-1	шт.	-	-	3
Емкость для воды 10 литров	шт.	2	2	-
Спецодежда	шт.	5	5	-
Рукавицы	шт.	20	20	-

Приложение Г

(обязательное)

Фрагмент топографической карты городских лесов Юргинского городского округа

(квартал 1 - 2)

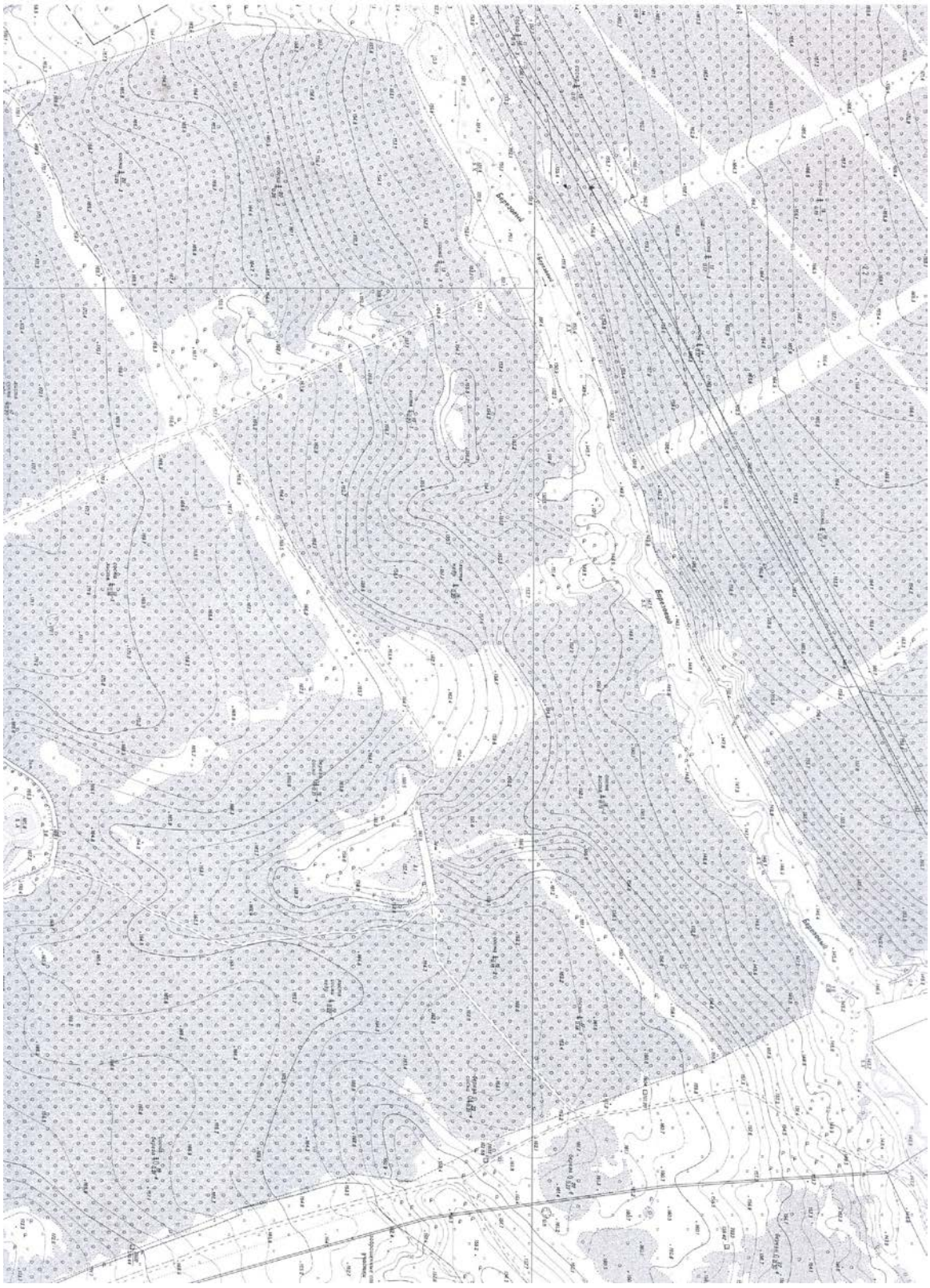


Приложение Д

(обязательное)

Фрагмент топографической карты городских лесов Юргинского городского округа

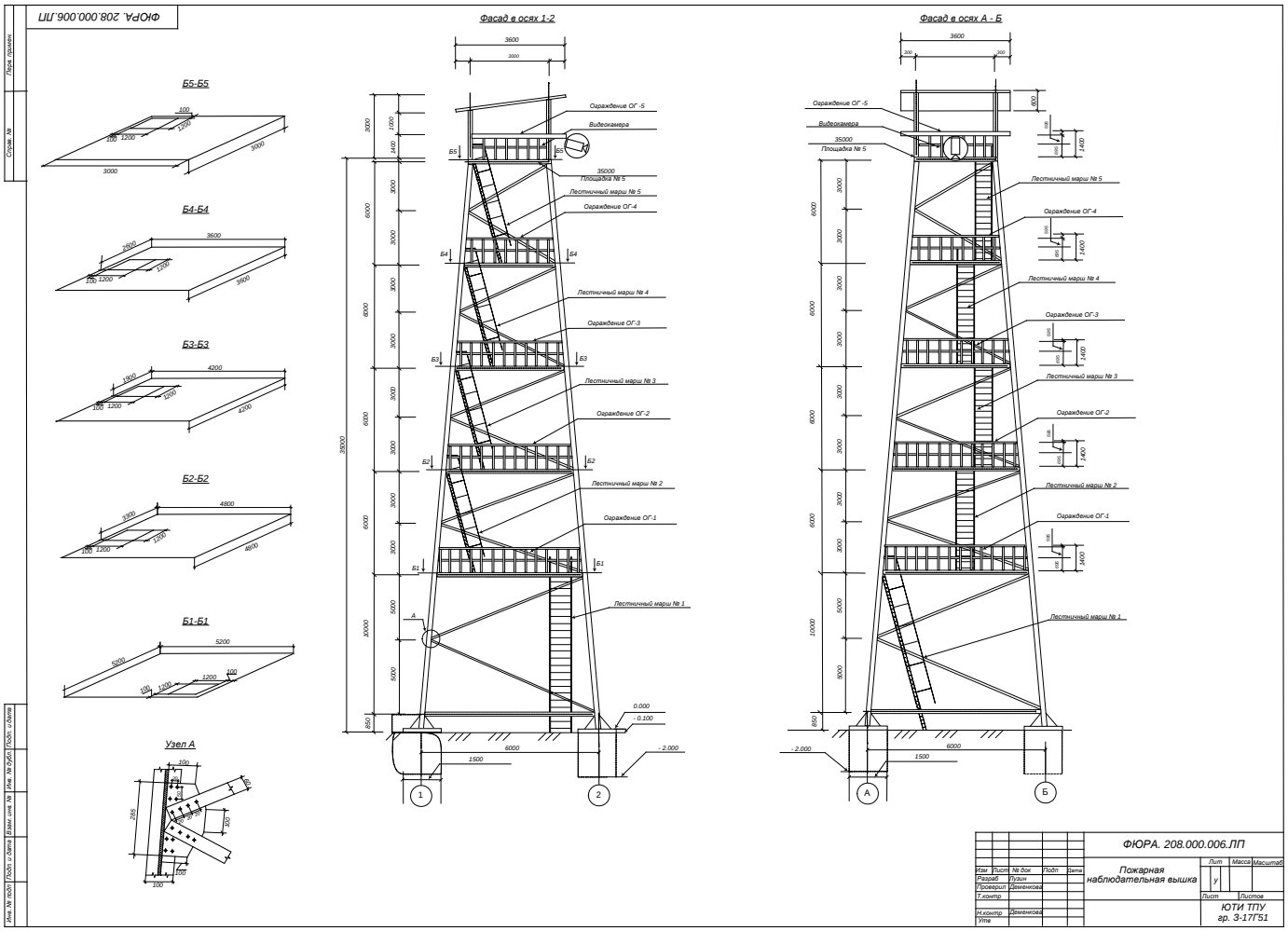
(квартал 2 -3)



Приложение Е

(обязательное)

Пожарно-наблюдательная вышка



Приложение Ж

(обязательное)

Перечень материалов и изделий, предназначенных для изготовления ПНВ

Наименование		Сечение или диаметр, мм	Длина, мм	Объем элемента, м3	Масса элемента, кг	Кол-во, шт.	Общий объем, м3	Общая масса, кг
1	Труба стальная	60 х 3,5	9720	-	15,8	9	-	142,20
2	Труба стальная	60 х 3,5	5640	-	9,2	9	-	82,80
3	Труба стальная	26,8	5940	-	3,2	9	-	28,80
4	Труба стальная	26,8	5280	-	2,9	9	-	26,10
5	Труба стальная	26,8	3000	-	1,66	18	-	29,88
6	Труба стальная	22,5	13380	-	14.0	6	-	84,00
7	Труба стальная	33,5	7860	-	6,26	6	-	37,56
8	Труба стальная	26,8	13350	-	7,38	6	-	44,28
9	Труба стальная	26,8	6060	-	3,35	6	-	20,10
10	Труба стальная	21,3	3450	-	1,47	54	-	79,38
11	Швеллер стальной	100 х 100 х 8	312	-	1,27	12	-	15,24
12	Диск стальной	200	-	-	7,5	30	-	225,00
13	Сталь круглая	10	1950	-	0,4	225	-	90,00
14	Труба стальная	25 х 3	3450	-	1,9	12	-	22,80
15	Уголок стальной	56 х 56 х 5	300	-	0,4	36	-	14,40
16	Сталь	12	6150	-	1,82	9	-	16,38

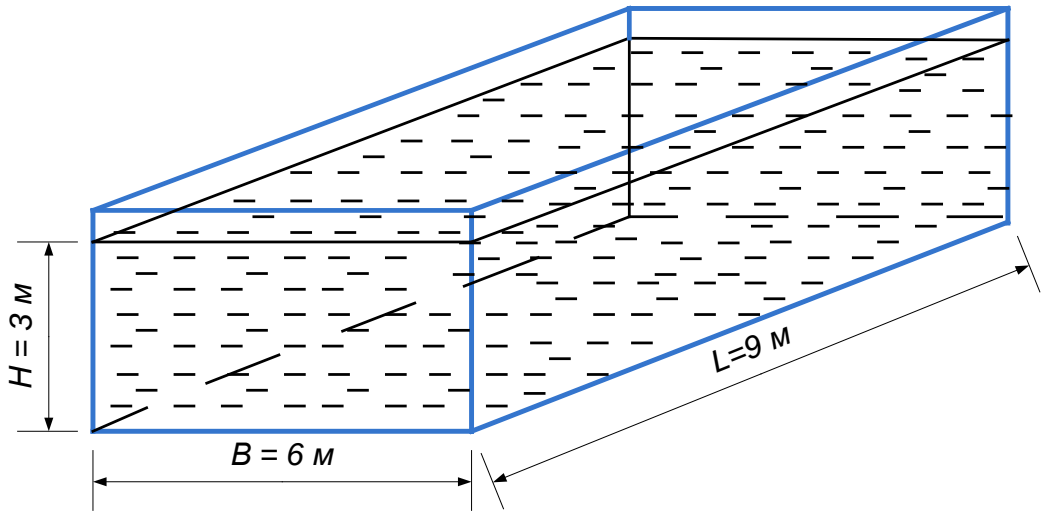
17	Сталь круглая	18	1200	-	0,79	9	-	7,11
18	Сталь круглая	18	600	-	0,4	36	-	14,40
19	Сталь круглая	10	450	-	0,12	45	-	5,40
20	Труба стальная	75,5	600	-	1,2	9	-	10,80
21	Уголок стальной	32 х 32 х 4	360	-	0,23	150	-	34,50
22	Труба стальная	75,5	660	-	1,3	9	-	11,70
23	Труба стальная	33,5	900	-	0,63	6	-	3,78
24	Труба стальная	60 х 3,5	600	-	1,0	6	-	6,0
25	Полоса стальная	4 х 60	300	-	0,19	48	-	9,12
26	Сталь круглая	12	330	-	0,10	48	-	3,18
27	Полоса стальная	4 х 25	105	-	0,028	48	-	1,35
28	Крючок стальной	10	3150	-	0,65	6	-	3,90
29	Щит деревянный	40 х 920	2760	0,034	-	3	0,034	-
30	Шит деревянный	100 х 19	3000	0,0019	-	3	0,0019	-
31	Щит деревянный	40 х 1000	5820	0,078	-	9	0,234	-
32	Щит с дверью	40 х 1000	5820	0,078	-	3	0,078	-
33	Болт М12 с гайкой и шайбой		450	0,17	-	48	-	8,16
34	Сталь круглая	10	132000	-	-	-	-	81,444

Приложение З

(обязательное)

Предварительная схема резервуара

ФЮРА. 208.000.008.ПП



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Лузин		
Проверил		Деменкова		
Т. контр.				
Н. контр.		Деменкова		
Утв.				

ФЮРА. 208.000.008.ЛП

Предварительная схема резервуара

Лит	Масса	Масштаб
у		1:100
Лист	Листов	

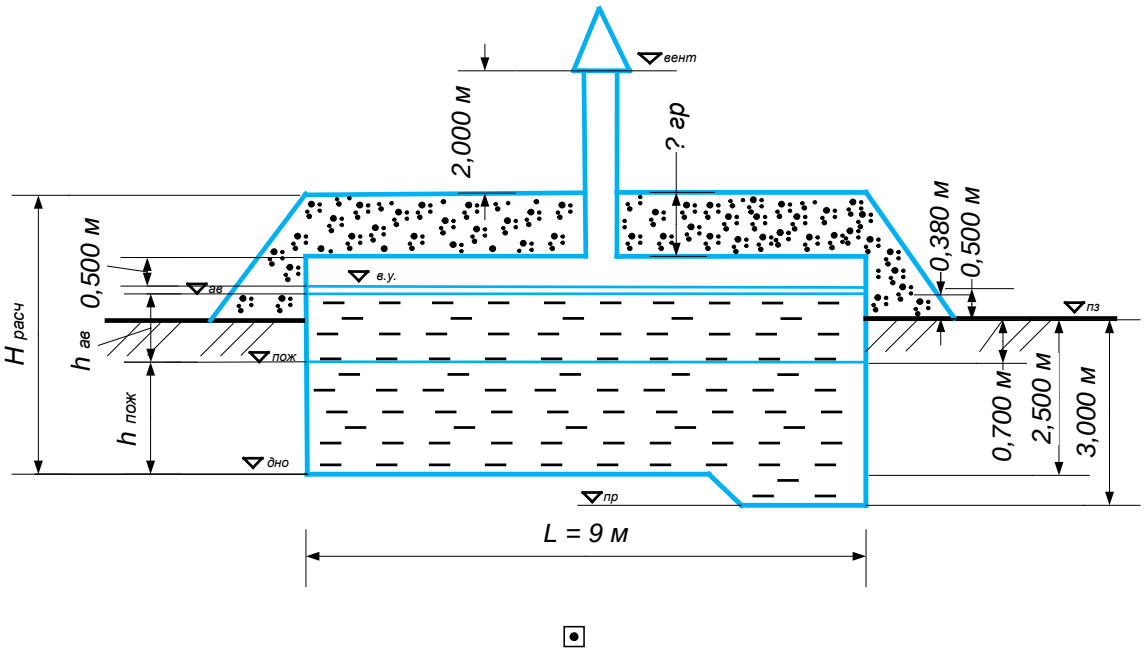
ЮТИ ТПУ
гр. З-17Г51

Приложение И

(обязательное)

Расчетная схема резервуара

ФЮРА. 208.000.009.ЛП



					ФЮРА. 208.000.009.ЛП		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Расчетная схема резервуара	Лит	Масса / Масштаб
Разработал		Лузин				у	1:100
Проверил		Деменкова				Лист	Листов
Т. контр.							
Н. контр.		Деменкова				ЮТИ ТПУ гр. З-17Г51	
Утв.							

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.