

Полбичев Олег Андреевич, магистрант 2 курса, кафедра “Строительные конструкции”, Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО “НИ МГУ им. Н.П. Огарева”, г. Саранск
e-mail: polbicheff@mail.ru

Клешнин Кирилл Витальевич, магистрант 2 курса, кафедра “Строительные конструкции”, Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО “НИ МГУ им. Н.П. Огарева”, г. Саранск
e-mail: Rester-rester@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА RUBEZH-CAD

Аннотация. В статье проводится анализ программного комплекса Rubezh-CAD, предназначенного для автоматизированного проектирования в области пожарной безопасности зданий и сооружений. Рассматриваются ключевые функции программы, включая расстановку пожарных извещателей, проектирование линий связи, проверку соответствия нормативным требованиям, постановку зон контроля пожарной сигнализации, формирование выходной документации проекта. Проводится оценка удобства использования интерфейса программы. Также рассматриваются функции для автоматического вывода структурной схемы, схемы подключения оборудования и таблицы условно-графических обозначений.

Annotation. The article analyzes the Rubezh-CAD software package designed for automated design in the field of fire safety of buildings and structures. The key functions of the program are considered, including the arrangement of fire detectors, design of communication lines, verification of compliance with regulatory requirements, setting fire alarm control zones, and the formation of output project documentation. The usability of the program interface is assessed. The functions for automatic output of the structural diagram, equipment connection diagram, and table of conventional graphic symbols are also considered.

Ключевые слова: программный комплекс, пожарная безопасность, система противопожарной защиты, извещатель, линии связи, выходная документация.

Keywords: software package, fire safety, fire protection system, detector, communication lines, output documentation.

Rubezh-CAD (сокращенно R-CAD) – это специализированный программный комплекс, предназначенный для проектирования систем охранно-пожарной сигнализации, контроля доступа и других систем безопасности. Он предоставляет инструменты для создания детальных проектов, расчёта параметров системы и генерации необходимой документации.

Основные функции и возможности Rubezh-CAD.

1. Создание проектов систем безопасности:
 - программа позволяет создавать схемы расположения датчиков, контроллеров, пультов управления и других элементов систем безопасности на планах зданий и сооружений;
 - поддерживает импорт планов зданий из различных форматов, что упрощает начальную стадию проектирования;
 - предоставляет библиотеки стандартных элементов систем безопасности, которые можно легко добавлять на план.
2. Расчёт параметров системы:
 - R-CAD помогает рассчитать необходимые параметры системы, такие как количество датчиков, длина линий связи, мощность питания и т. д.;
 - обеспечивает возможность анализа и оптимизации проектных решений на основе расчётных данных;
 - позволяет учитывать особенности конкретного объекта при расчёте параметров системы.
3. Генерация документации:

- программа автоматически генерирует документацию для проекта, включая спецификации, сметы, монтажные схемы и т. п.;
- документация соответствует требованиям действующих стандартов и нормативов, что упрощает процесс согласования и утверждения проектов;
- предоставляет возможность настройки шаблонов документации под конкретные потребности проекта.

4. Поддержка стандартов и нормативов:

- программа учитывает требования действующих стандартов и нормативов в области безопасности, таких как СП 484.13330.2019 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы проектирования» и другие.

Для разработки системы противопожарной защиты выбран 17-этажный жилой дом. Здание имеет прямоугольную форму в плане и состоит из 16 типовых жилых этажей, первого этажа со встроенными помещениями, цокольного и технического этажей. В здании установлены два лифта, есть незадымляемая лестница, лифтовой холл и этажные холлы.

Работа в программе R-CAD начинается с выбора исходного DWG файла. Для этого в командной строке необходимо нажать кнопку «Менеджер проектов» (рисунок 1)

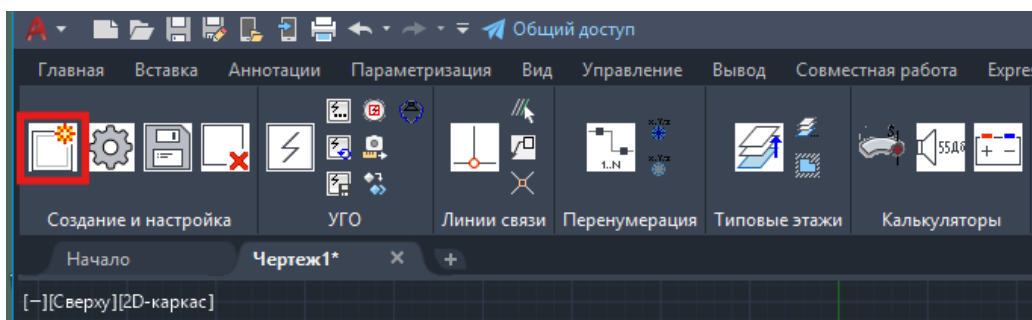


Рисунок 1 – Менеджер проектов

Далее создаем проект, даем ему название и определяем его местоположение на компьютере. В открывшемся окне выбираем «Добавить существующий DWG» (рисунок 2)

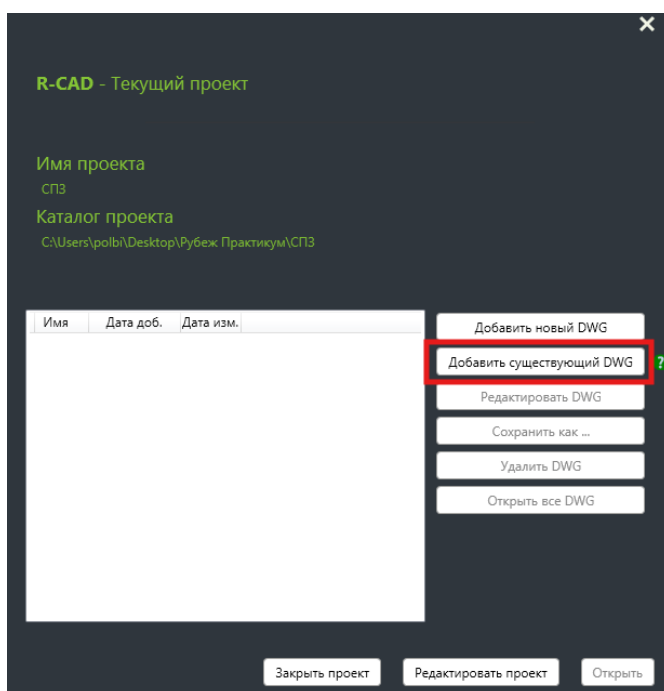


Рисунок 2 – Добавление существующего DWG файла в проект

Проект создан, далее можно приступать к расстановке оборудования. Перед расстановкой оборудования на плане для удобства выполним зачистку чертежа от лишних обозначений (дверные проемы, окна, мебель, размеры и т.д). В нашем случае необходимо оставить лишь стены и метки с обозначением номеров помещений, так как будет выполняться расстановка оборудования согласно назначению данных помещений.

В командной строке нажимаем кнопку УГО (условно-графические обозначения, рисунок 3)

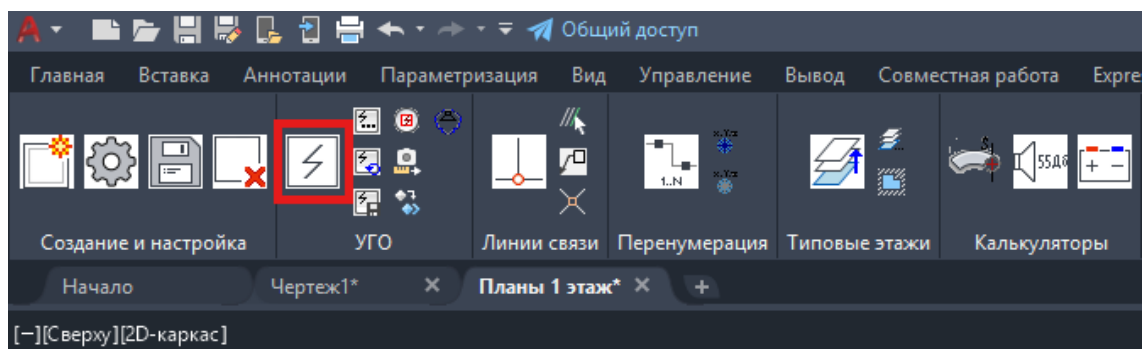


Рисунок 3 – Добавление оборудования через командную строку

На первом этаже будет располагаться адресное оборудование. В открывшемся окне находим ИП 212-64-R3 (рисунок 4)

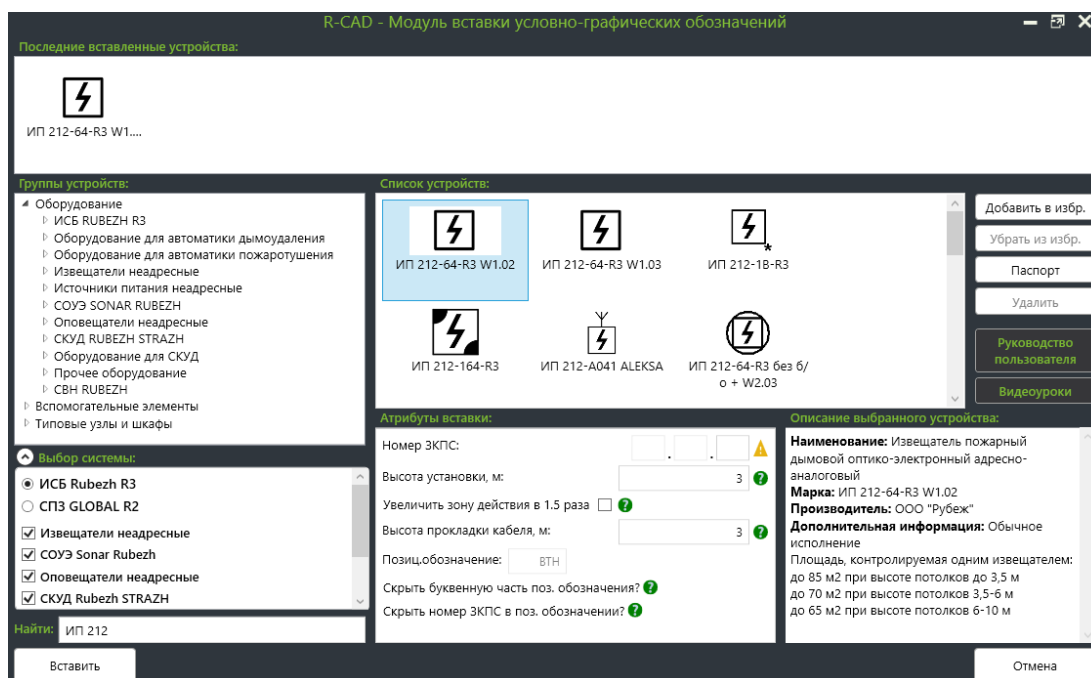


Рисунок 4 – Поиск необходимого оборудования в модуле вставки

Далее производим расстановку оборудования. Пожарные извещатели (ИП 212) располагаются во всех помещениях, кроме тех, что не подлежат защите СПС (система пожарной сигнализации). Согласно СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты, не подлежат защите следующие помещения:

- помещения с мокрыми процессами (душевые, санузлы, мойки);
- венткамеры;
- насосные станции, тепловые пункты;
- помещения категорий В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничные клетки;
- тамбуры, тамбур-шлюзы;
- чердаки;
- лифтовые холлы и безопасные зоны.

На рисунке 5 отображено расположение пожарных извещателей на первом этаже.

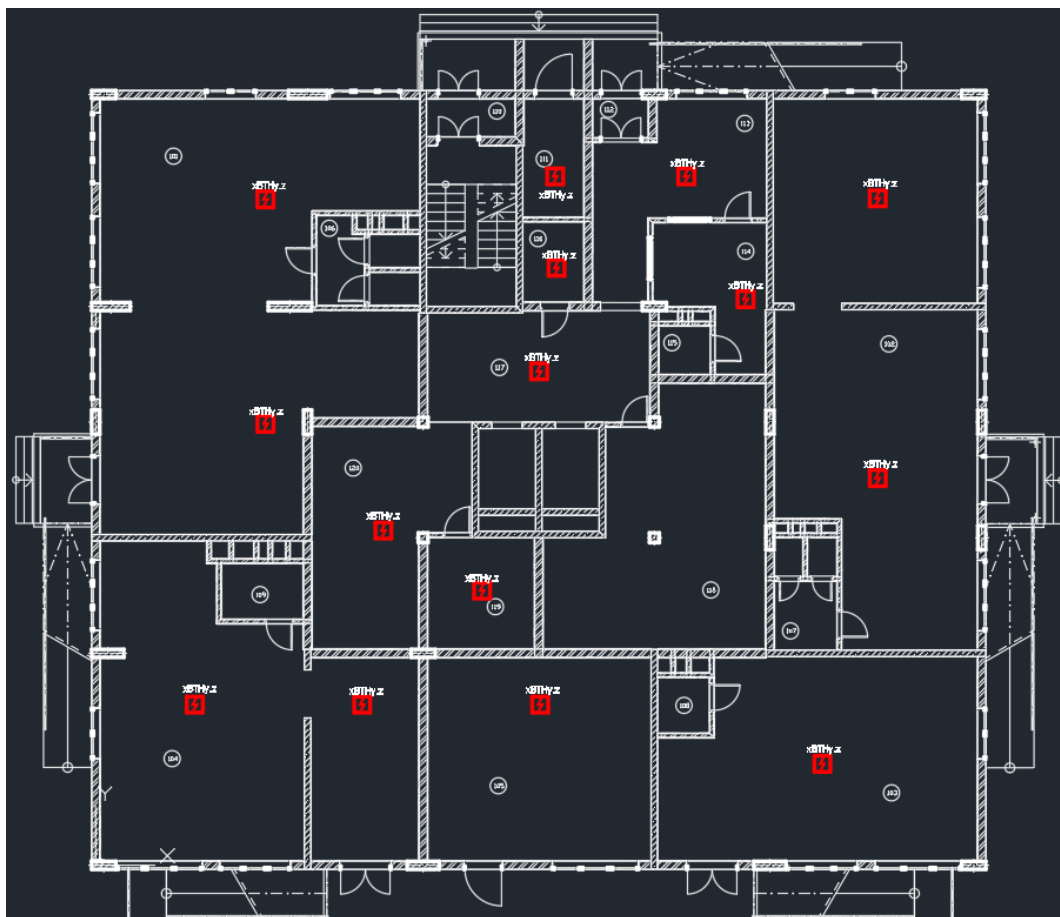


Рисунок 5 – Расположение пожарных извещателей на первом этаже

После необходимо по такому же алгоритму выполнить постановку прибора Рубеж-2ОП в комнате охраны. Данный прибор отвечает за работу системы датчиков, в случае пожара именно он определяет алгоритм срабатывания системы.

Следующим этапом необходимо начертить линии связи, а именно кабели, которые будут соединять между собой все устройства. В командной строке нажимаем кнопку «Линии связи», далее жмем по прибору, от которого будет идти линия (Рубеж-2ОП). В открывшемся окне добавляем выбранный тип линии связи и задаем марку кабеля (рисунок 6)

Отведение кабеля

Устройство: R3-Рубеж-2ОП
Тип линии связи: Адресная
Маркировка: АЛС1.2
Описание кабеля: не назначено

Список отводимых кабелей:

Маркировка	Тип ЛС	Описание кабеля
<input checked="" type="radio"/> АЛС1.1	Адресная	КПСВВнг(А)-LSLTx 1x2x0,5

Рисунок 6 – Выбор типа линии и марки кабеля

Далее нажимаем «Чертить» и соединяем наш прибор со всеми датчиками. Адресная линия связи представляет собой замкнутую систему, поэтому линия от последнего датчика должна вернуться к прибору Рубеж-2ОП.

На рисунке 7 представлена проложенная линия связи.

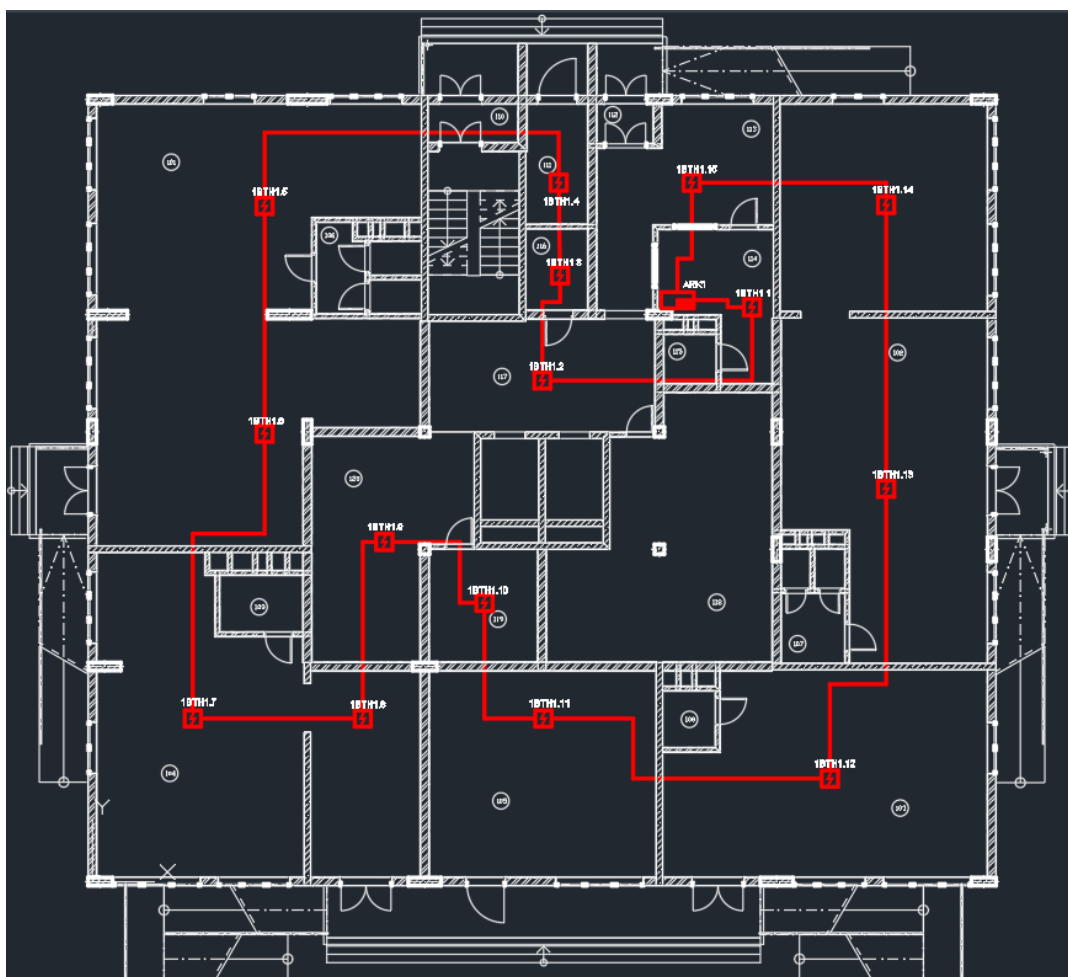


Рисунок 7 – Система датчиков и линии связи

Следом расставляем оборудование на типовом этаже. Чертеж также следует очистить от лишних обозначений. На типовом этаже будем применять другой тип датчиков – ИП 212-50М. Данный тип датчиков предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения и выдачи тревожных извещений в виде громких звуковых сигналов. Благодаря тому что он работает автономно (на батарейках), прокладывание линии связи не требуется. Расположение датчиков выбираем согласно назначению помещений. В этом случае датчики располагаются только в коридорах, ведущих от лестничных клеток до лифта и квартир. Расположение датчиков в самих квартирах будет определяться дизайнером или проектировщиком на этапе отделки помещений.

На рисунке 8 отображено расположение выбранных извещателей на типовом этаже.

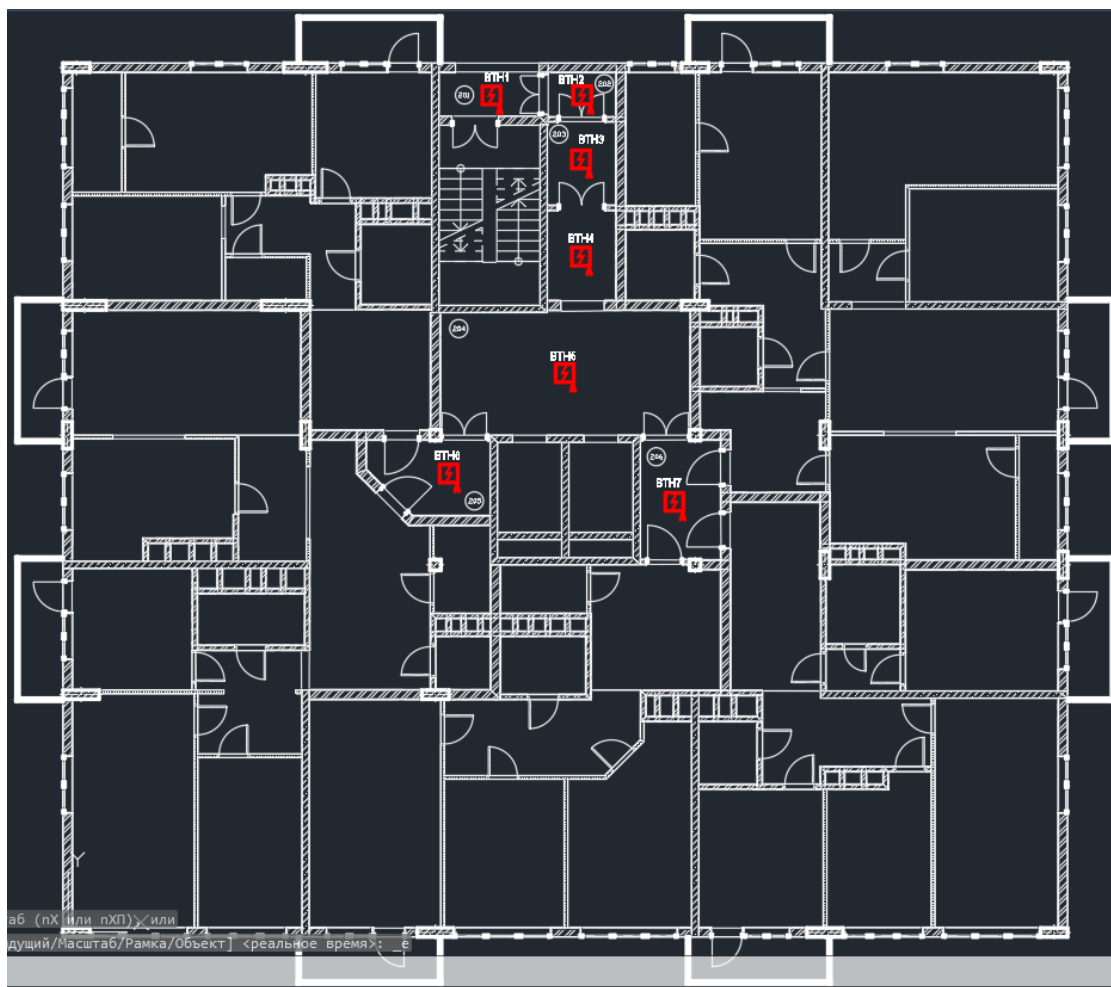


Рисунок 8 – Расположение извещателей на типовом этаже

После того как необходимое оборудование расставлено, нужно задать номера ЗКПС (зона контроля пожарной сигнализации). Номера ЗКПС присваиваем только для адресного оборудования, объединенного линиями связи. Такое оборудование расположено только на 1 этаже. В командной строке нажимаем кнопку «Редактирование параметров оборудования» (рисунок 9) и выбираем датчик.

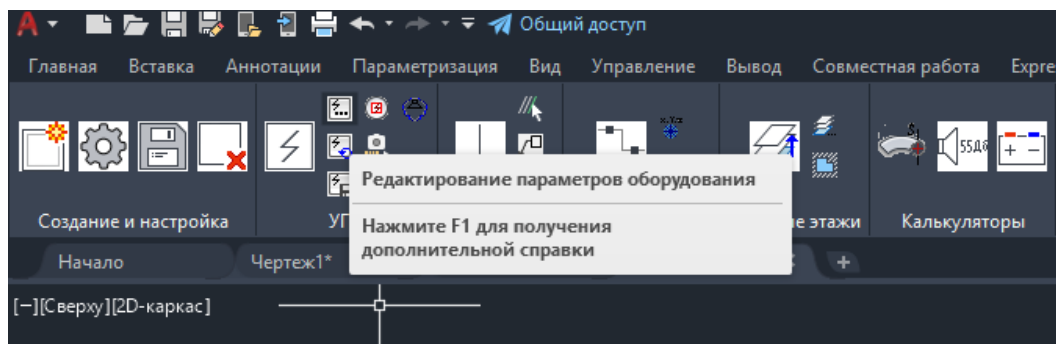


Рисунок 9 – Редактирование параметров оборудования

В открывшемся окне задаем номер ЗКПС (рисунок 10). В нашем случае он будет подобен номеру помещения, в котором располагается оборудование. Прodelываем данную операцию со всеми датчиками 1 этажа.

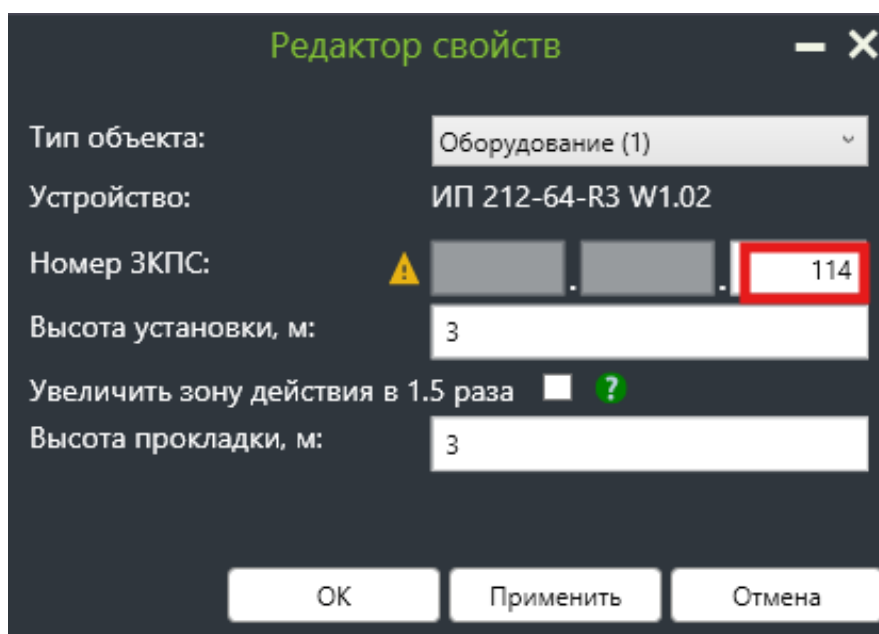


Рисунок 10 – Назначение номера ЗКПС в редакторе свойств

Последним этапом ручного проектирования системы является проверка проекта на наличие ошибок. В программе R-CAD существует специальная операция «Проверка проекта» (рисунок 11). Данная операция проверяет все чертежи проекта на наличие ошибок, несостыковок и недоработок. При нахождении недочетов, программа сама указывает, где, и какие именно блоки и приборы неисправны. Также данная операция оценивает общую работоспособность системы.

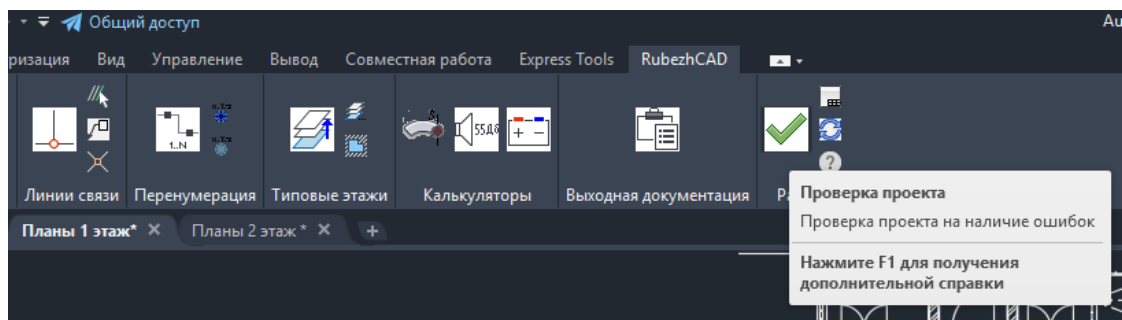


Рисунок 11 – Проверка проекта на наличие ошибок

В нашем проекте ошибки отсутствуют (рисунок 12), поэтому переходим к автоматизированному выводу выходной документации.

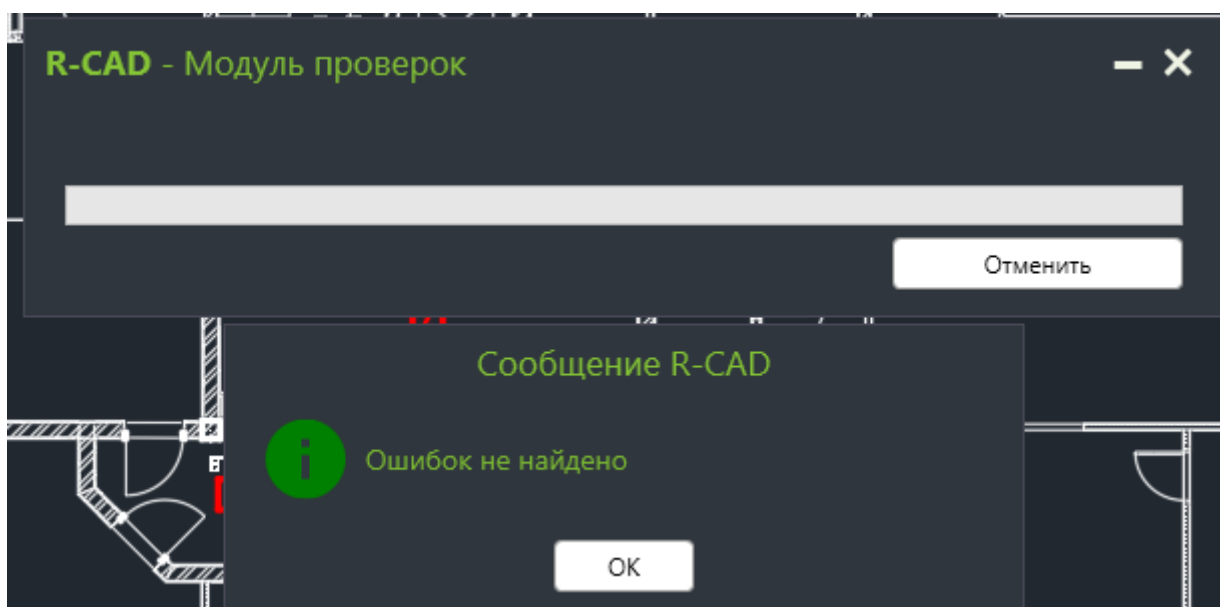


Рисунок 12 – Результат проверки проекта

Главным преимуществом использования программного комплекса R-CAD можно назвать автоматизированное формирование выходной документации. Для вывода всех необходимых для проекта документов необходимо в командной строке выбрать «Выходная документация» (рисунок 13).

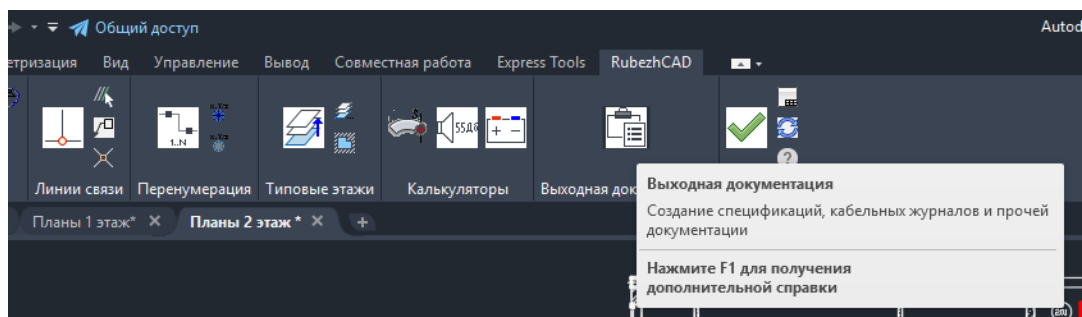


Рисунок 13 – Выходная документация

В открывшемся окне можно вывести необходимую нам документацию, а также задать процентный запас кабеля (рисунок 14)

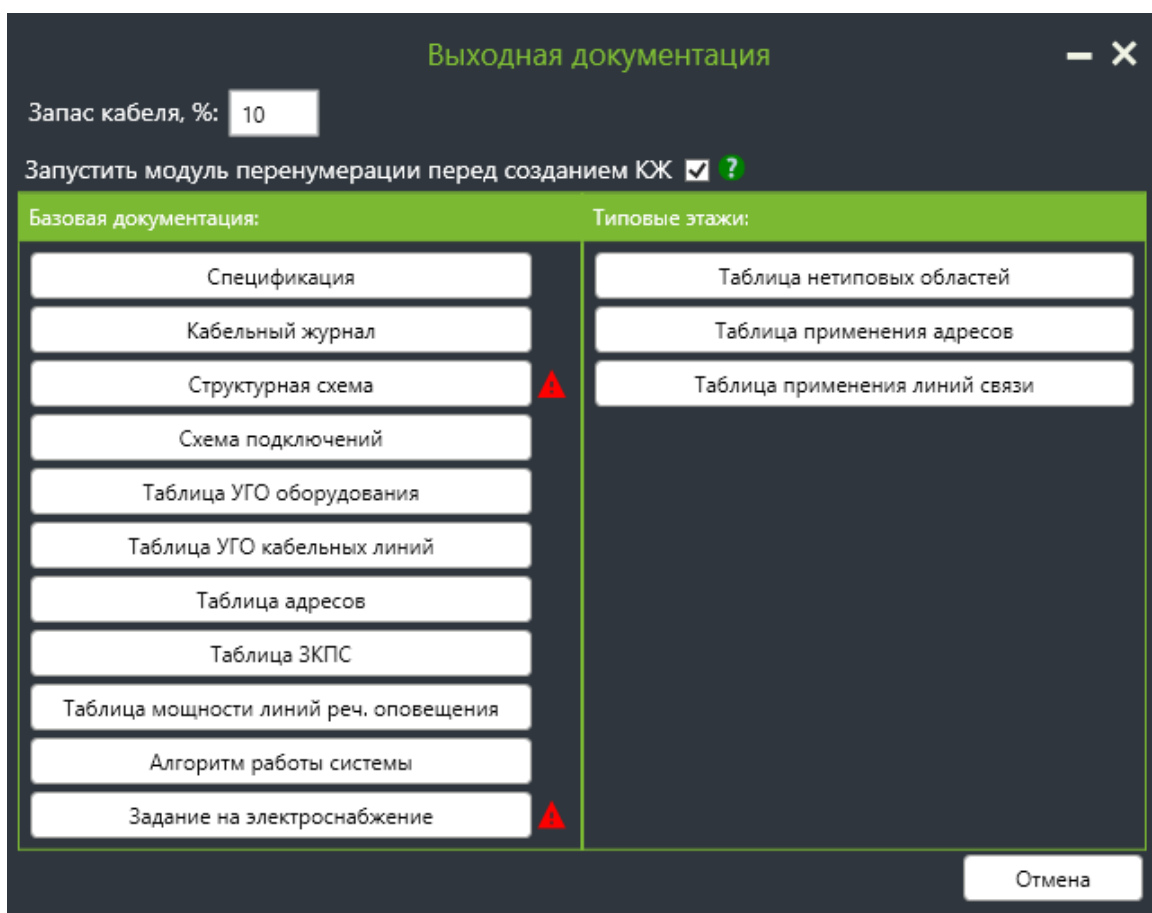


Рисунок 14 – Меню выбора выходной документации

В данном проекте нам необходимо получить структурную схему, спецификацию, кабельный журнал, схему подключений и таблицу УГО оборудования. На рисунках 15 - 19 представлены результаты вывода документации.

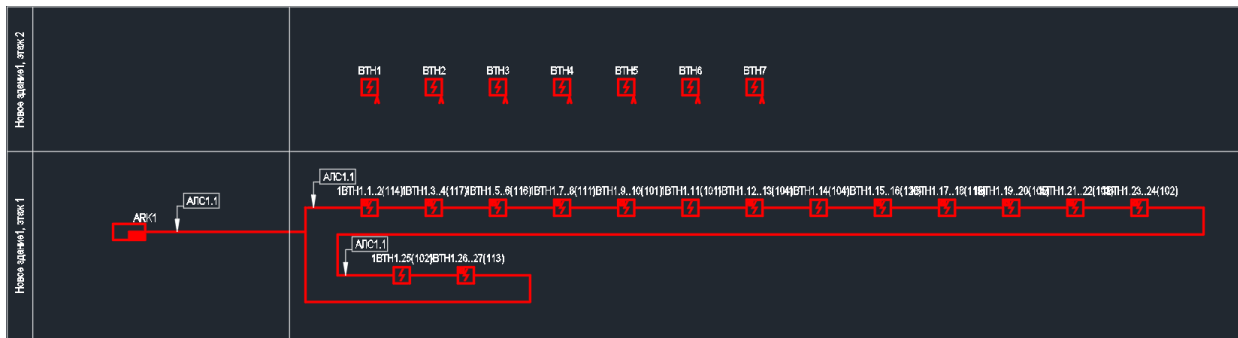


Рисунок 15 – Структурная схема в формате DWG

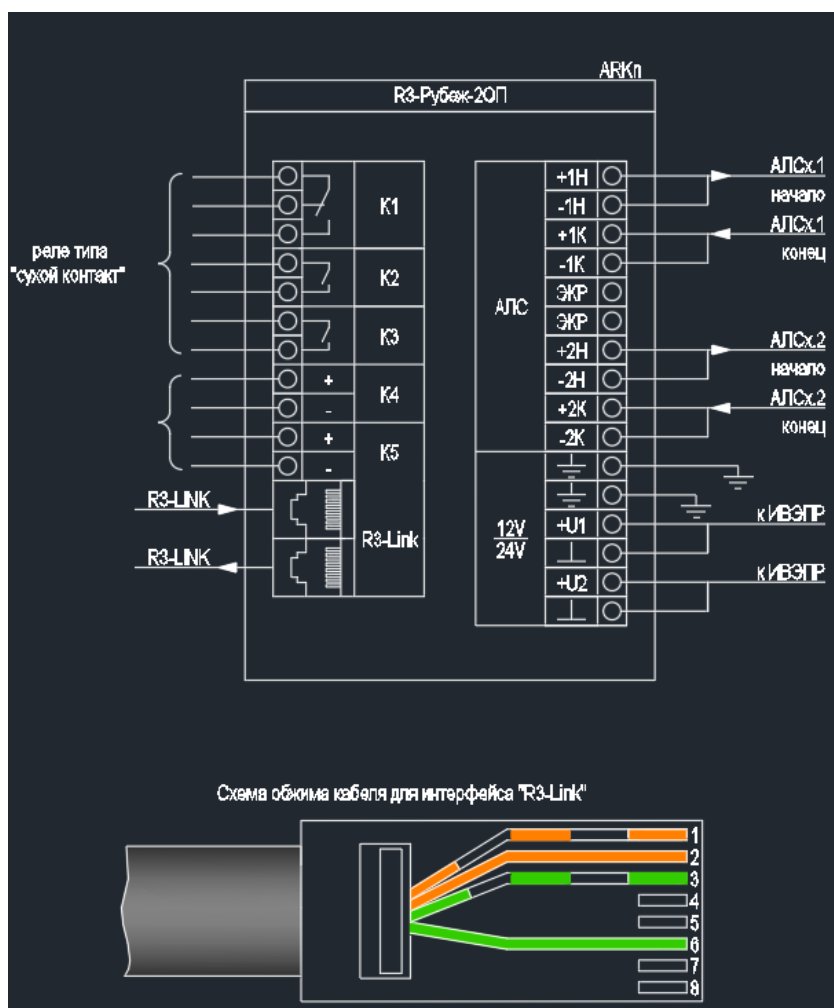


Рисунок 16 – Схема подключений в формате DWG

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изabela, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Оборудование</u>							
1	Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный адресный	РЗ-Рубеж-20П	РВЗ-319538	000 "Рубеж"	шт.	1		
2	Избещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый	ИП 212-64-РЗ W1.02	РВЗ-337473	000 "Рубеж"	шт.	3		
3	Избещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый без базового оснащения	ИП 212-64-РЗ без б/о	РВЗ-337936	000 "Рубеж"	шт.	12		
4	Изолятор шлейфа базовый	ИЗ-1Б-РЗ (L1.42)	РВЗ-382431	000 "Рубеж"	шт.	12		
5	Программатор адресных устройств	ПКУ-1-РЗ	РВЗ-354077	000 "Рубеж"	шт.	1		
6	Избещатель пожарный дымовой оптико-электронный автономный	ИП 212-50М	РВЗ-054962	000 "Рубеж"	шт.	7		Всего 112 шт. на 16 этажей
	<u>Кабели и пробы</u>							
7	Кабель симметричный парной скрутки низковольтный, свч. 1х2х0,5	КПСВВнг(A)-0,5х2х			м	126		

Имя и подпись	Дата и подпись	Вакансия №
---------------	----------------	------------

Имя	Фамилия	Инициалы	Подпись	Дата
Васильев				
Павлов				
Г. Иванов				
И. Петров				
Иванов				

Сторона	Лист	Листов
Р	1	1

Спецификация

Рисунок 17 – Спецификация в формате doc.x

Маркировка ка- беля	Кабельная трасса		Тип линии связи	Марка кабеля	Количество кабелей и число жил, сече- ние	Длина, м	Примечание
	Начало	Конец					
1		3	4	5	6	7	8
АЛС1.1	АРК1	1ВТН1.1.2(114)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	4,5	
АЛС1.1	1ВТН1.1.2(114)	1ВТН1.3.4(117)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	9,6	
АЛС1.1	1ВТН1.3.4(117)	1ВТН1.5.6(116)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	4,2	
АЛС1.1	1ВТН1.5.6(116)	1ВТН1.7.8(111)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	3,2	
АЛС1.1	1ВТН1.7.8(111)	1ВТН1.9.10(101)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	14,1	
АЛС1.1	1ВТН1.9.10(101)	1ВТН1.11(101)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	7,7	
АЛС1.1	1ВТН1.11(101)	1ВТН1.12.13(104)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	12,1	
АЛС1.1	1ВТН1.12.13(104)	1ВТН1.14(104)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	5,8	
АЛС1.1	1ВТН1.14(104)	1ВТН1.15.16(120)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	6,7	
АЛС1.1	1ВТН1.15.16(120)	1ВТН1.17.18(119)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	5,5	
АЛС1.1	1ВТН1.17.18(119)	1ВТН1.19.20(105)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	5,9	
АЛС1.1	1ВТН1.19.20(105)	1ВТН1.21.22(103)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	11,7	
АЛС1.1	1ВТН1.21.22(103)	1ВТН1.23.24(102)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	11,7	
АЛС1.1	1ВТН1.23.24(102)	1ВТН1.25(102)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	9,6	
АЛС1.1	1ВТН1.25(102)	1ВТН1.26.27(113)	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	7,4	
АЛС1.1	1ВТН1.26.27(113)	АРК1	Адресная	КПСВВнг(A)-LSLTx	1x2x0,5	6,1	

Марка кабеля	Длина, м.
КПСВВнг(A)-LSLTx 1x2x0,5	126

*Длина кабеля в итоговой таблице кабельного журнала может не совпадать с общей длиной кабеля в спецификации по причине округления длин в кабельном журнале.

Лист	№ документа	Листов	Спецификация	Лист	Листов
Р	1	1	1	1	1

Рисунок 18 – Кабельный журнал в формате doc.x





Таблица условно-графических обозначений		
УГО	Позиционное обозначение	Наименование оборудования
	ARKn	Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный адресный R3-Рубеж-2ОП
	xBTHy.z(m)	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-64-R3 W1.02
	yBTHy.z(m)	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый без базового основания ИП 212-64-R3 без б/о + Изолятор шлейфа базовый ИЗ-1Б-R3 (L1.42)
	BTHn	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный автономный ИП 212-50M
Примечание. В перечне условных обозначений: x - номер прибора управления (ППКОПУ, контроллера), y - номер линии связи от прибора управления (ППКОПУ, контроллера), z - значение адреса устройства, n - порядковый номер устройства. (m) — номер зоны контроля пожарной сигнализации (ЗКПС)		

Рисунок 19 – Таблица УГО оборудования в формате DWG

В заключении получаем несколько таблиц и схем за считанные минуты. Экономленное время можно потратить на формирование общих данных и пояснительной записки проекта.

В результате проведенного исследования были рассмотрены варианты по оптимизации проектирования систем противопожарной защиты с использованием R-CAD, что может значительно повысить уровень безопасности объектов и снизить риски возникновения пожаров.

Подводя итог, с уверенностью можно заявить, что проектирование в программном комплексе R-CAD является наиболее рациональным и продуктивным способом разработки системы противопожарной защиты.

Список литературы

- 1 Федеральный закон № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (ред. от 2024 г.). – 89 с.
- 2 СП 486.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной

- сигнализации. Требования пожарной безопасности. – М.: МЧС России, 2020. – 20 с.
- 3 СП 6.13130.2021. Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности. – М.: МЧС России, 2021. – 9 с.
 - 4 Ройтман В.М. Основы противопожарного проектирования зданий. / Ройтман В.М. - М.: Стройиздат, 2019. - 320 с.
 - 5 Официальное руководство пользователя Rubezh-CAD 3.0. - Королёв: НВП "Болид", 2023. - 214 с.

References

- 1 Federal Law No. 123-FZ "Technical Regulations on Fire Safety Requirements" (as amended in 2024). – 89 p.
- 2 SP 486.1311500.2020. Fire protection systems. List of buildings, structures, premises and equipment subject to protection by automatic fire extinguishing systems and fire alarm systems. Fire safety requirements. – Moscow: EMERCOM of Russia, 2020. – 20 p.
- 3 SP 6.13130.2021. Fire protection systems. Low-voltage electrical installations. Fire safety requirements. – Moscow: EMERCOM of Russia, 2021. – 9 p.
- 4 Roytman V.M. Fundamentals of fire design of buildings. / Roytman V.M. - M.: Stroyizdat, 2019. - 320 p.
- 5 Official user manual Rubezh-CAD 3.0. - Korolev: NVP "Bolid", 2023. - 214 p.