



➤ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В МОДУЛЕ "СПДС" ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ: ИНСТРУМЕНТ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МАРКЕР

Самая любимая часть моей работы — общение с инженерами, которые уже работают в Платформе папоCAD. Как правило, таким пользователям недостаточно работы с примитивами и блоками, и они ищут возможности автоматизации, повышения скорости выпуска чертежей, улучшения их качества. Они часто задают вопросы типа "А есть ли функционал для...?", "А можно ли в папоCAD сделать так, чтобы...?" и важнейший вопрос: "Как можно автоматизировать работу?"

Мой ответ на последний вопрос в отношении Платформы папоCAD состоит из двух частей. Первая часть — о классических инструментах автоматизации САПР-среды: загрузка приложений, технология полей и т.д. Вторая часть — о средствах автоматизации, которые есть только в папоCAD: автоматическое извлечение свойств объектов в таблицу папоCAD (создание отчета), создание взаимосвязи между выноской папоCAD и данными с объекта.

Если у пользователя папоCAD активирован модуль "СПДС", то мой ответ, касающийся средств автоматизации, дополняется описанием *Мастера объектов* и *Универсального маркера*. *Мастер объектов* — замысловатый инструмент для создания объектов с "интеллектуальностью". Чтобы его освоить, потребуются навыки программирования. Более доступным и достаточно эффективным для этих целей является инструмент *Универсальный маркер*.

Чтобы создать свой маркер, навыков программирования не требуется, а конечный результат очень похож на запрограммированный объект, который автоматизирует работу. Освоить *Универсальный маркер* может каждый пользователь. Основные

возможности этого инструмента рассмотрим в данной статье на примере создания маркера помещений для обозначения категории пожарной безопасности.

Наш маркер будет уметь "брать" и "преобразовывать" (вычислять) свойства с другого объекта (СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ), у него будет несколько графических представлений (исполнений) и собственное диалоговое окно (пользовательская форма). Мы добавим в него управление с помощью *Мастера объектов*. Дополнительно создадим таблицу-отчет папоCAD, в которую будут автоматически попадать данные из нашего маркера. Таким образом, мы всесторонне рассмотрим автоматизацию в среде папоCAD с модулем "СПДС" (рис. 1).

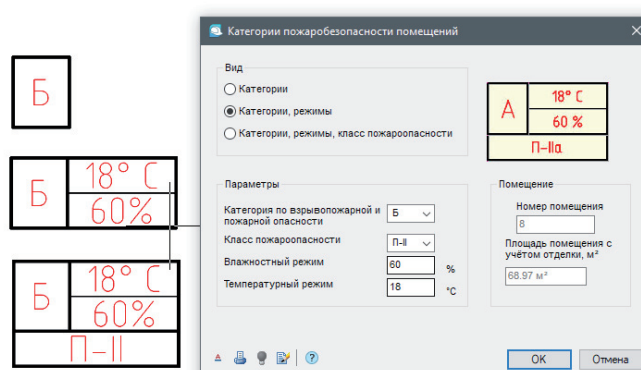


Рис. 1

Подготовка к созданию маркера

Для того чтобы комфортно работать в диалоговом окне создания *Универсального маркера*, необходимо отключить опцию *Автоматически переключать раскладку клавиатуры в локальный язык* в настройках объектов (рис. 2).

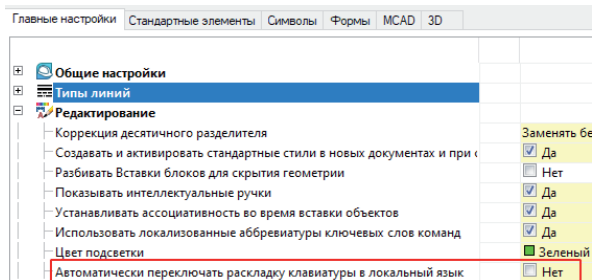


Рис. 2

Когда эта опция включена, в диалоговых окнах "СПДС" ввод текста автоматически происходит на языке, который установлен в ОС и не зависит от значений на языковой панели. Будущий маркер будет брать свойства из объекта СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ, поэтому нам необходимо заранее разместить этот объект на чертеже (рис. 3).

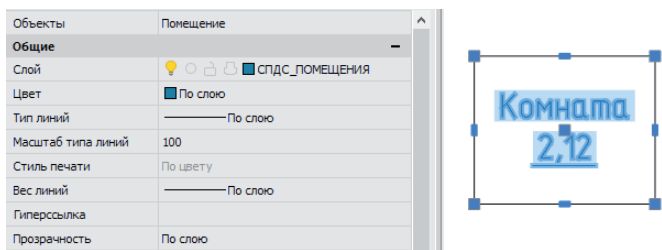


Рис. 3

Создание маркера

Отрисует в чертеже три графических исполнения маркеров, состоящих из примитивов папоCAD: отрезков, текстов (рис. 4).



Рис. 4

Текст, который начинается с символа "\$", при распознавании геометрии *Универсального маркера* будет автоматически распознан как *Атрибут Универсального маркера*, доступный для редактирования в диалоговых окнах *Создание маркера* и *Редактор форм*.

Вызовем команду *SPCREATEUMARKER* или нажмем на кнопку *Создать маркер* (рис. 5).

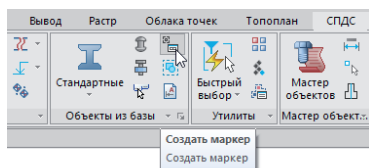


Рис. 5

Выберем объекты (тексты и примитивы) на чертеже и укажем точку вставки на середине диагональной линии (рис. 6).

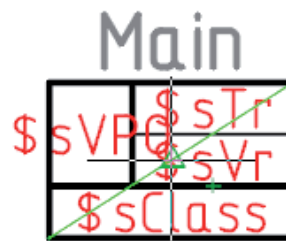


Рис. 6

Откроется диалог *Создание маркера* (рис. 7). В строке *MarkerType* зададим осмысленное имя, которое потом будет отображаться в *Базе элементов* и на панели *Свойства*, и описание для всех распознанных атрибутов (текстов с символом "\$") – рис. 8.

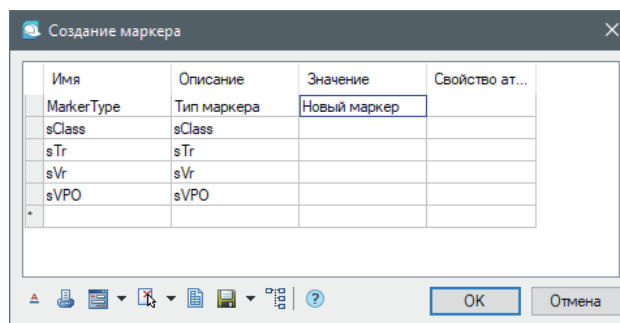


Рис. 7

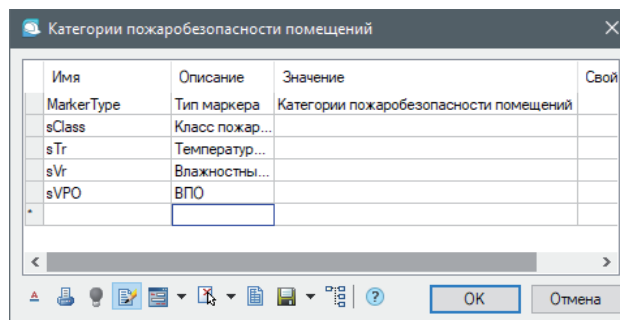


Рис. 8

Сохраним маркер в *Базу элементов* (рис. 9). Теперь *Универсальный маркер* доступен для коллективной работы.

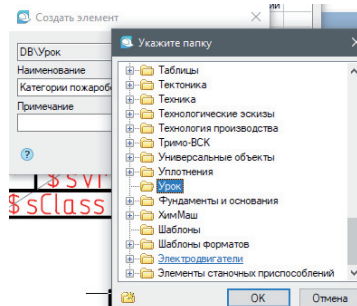


Рис. 9

Добавление исполнений маркера

В диалоговом окне для создания *Универсального маркера* нажмем на пиктограмму *Добавить исполнение* (рис. 10).

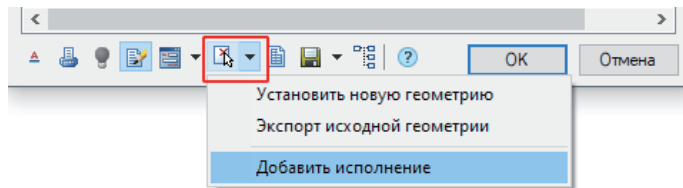


Рис. 10

Зададим имя исполнения (рис. 11).

Выберем графику и назначим точку вставки второго исполнения *Универсального маркера* (рис. 12).

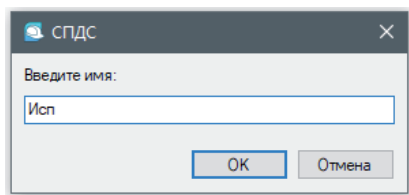


Рис. 11

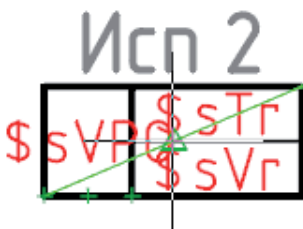


Рис. 12

Аналогичным способом добавим *Исп. 3*. Теперь наш маркер имеет три исполнения, содержащих разный набор примитивов и атрибутов на чертеже (рис. 13).

С помощью мыши разместим атрибуты маркера в нужном порядке (рис. 14).

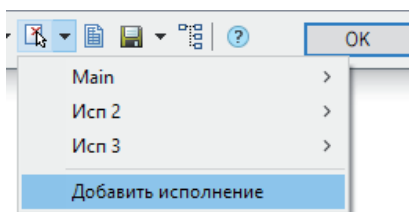


Рис. 13

Имя	Описание	Значение
MarkerType	Тип маркера	Категории пожаро
sClass	Класс пожар...	B4
sTr	Температур...	
sVr	Влажностны...	
sVPO	ВПО	

Рис. 14

Удалить атрибут можно с помощью клавиши *Delete* на клавиатуре.

Таблица 1. Связь между атрибутом маркера и свойством объекта

	Односторонняя связь	Изменение значения в свойстве объекта влияет на значение в атрибуте маркера
	Двусторонняя связь	Изменение значения в атрибуте маркера влияет на значение свойства объекта, и наоборот
	Базовая связь	Свойство объекта можно изменить только из маркера
	Односторонняя связь	Значение атрибута маркера берется из свойств объекта и не может быть заменено на другой вид связи

Для добавления атрибутов необходимо установить курсор в строку и нажать на клавиатуре клавишу *Insert* (рис. 15).

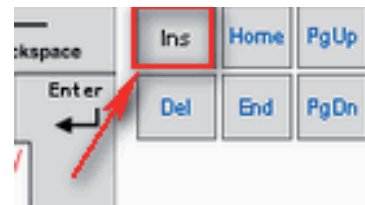


Рис. 15

Заемствование свойства объекта

Наш маркер будет связан с объектом СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ. Для заимствования свойств этого объекта создадим дополнительные поля в маркере: *rNumber* (*Номер помещения*), *rArea* (*Площадь помещения с учетом отделки*), *sVPO* (*Взрывопожарная и пожарная опасность, ВПО*). Новым атрибутам назначим тип – *Добавить свойство с объекта*.

Связь между атрибутом маркера и свойством объекта может быть четырех видов (см. табл. 1).

Приступаем к заимствованию свойств

Добавим строку с новым атрибутом и присвоим имя атрибуту *rNumber* (*Номер помещения*), далее нажмем на пиктограмму и выберем *Добавить свойство с объекта* (рис. 16).

Укажем на объект СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ и выберем из списка свойство *Номер*, по умолчанию связь – односторонняя (рис. 17).

Добавим атрибут *rArea* (*Площадь помещения с учетом отделки, м²*) и укажем свойство *Округленная площадь с учетом отделки, м²* объекта СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ, связь оставляем односторонней .

Для атрибута *sVPO* (*ВПО*) назначим свойство *Категория* *Категория - B4* объекта СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ, связь изменим на двустороннюю (рис. 18).

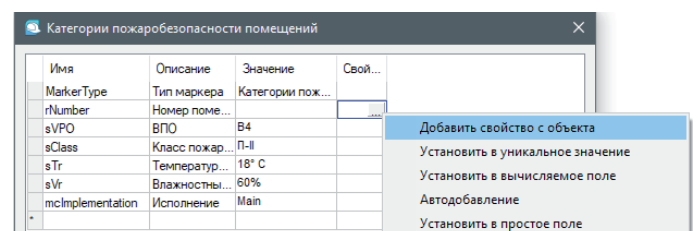


Рис. 16

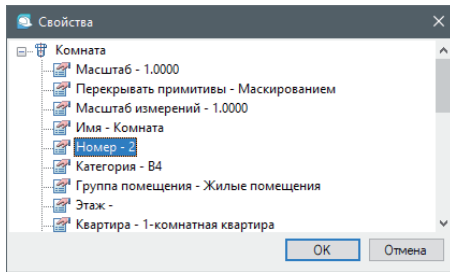


Рис. 17

Имя	Описание	Значение	Свой...
MarkerType	Тип маркера	Категории пож...	
rNumber	Номер поме...	2	пу...
rArea	Площадь по...	0	mc...
sVPO	ВПО	B4	cat...
sClass	Класс пожар...	П-II	
sTr	Температур...	18° C	
sVr	Влажностны...	60%	
mcImplementation	Исполнение	Main	

Рис. 18

Сохраним *Универсальный маркер* в базу.

Важно! Для пользователей, не имеющих достаточного опыта в создании и редактировании *Универсальных маркеров*, полезно сохранять промежуточные результаты работы на диск путем экспорта из БД в формате *.mcd (рис. 19). "Откатить" изменения после сохранения в БД нельзя.

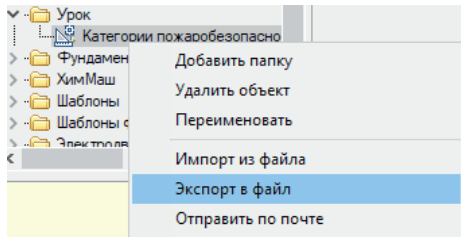


Рис. 19

Вычисляемые поля в атрибутах

Для того чтобы работать с вычисляемыми полями в *Универсальном маркере*, необходимы знания несложного синтаксиса конкатенации. Основные символы в вычисляемых полях маркера следующие:

- { } – начало и конец вычисления;
- + – прибавление параметра, атрибута;
- "" – в кавычки заключается текстовый (строковый) параметр;
- Function() (функция / аргумент) – в *Универсальном маркере* используются те же функции, что и в построителе выражений таблиц paпoCAD; аргументами функций могут быть атрибуты, определенные в маркере.

На примере атрибутов *sTr* (*Температурный режим*) и *sVr* (*Влажностный режим*) рассмотрим простейшее применение вычисляемых атрибутов (рис. 20).



Рис. 20

Для ускорения и оптимизации процесса создадим промежуточные атрибуты *sTrField* (*Температурный режим поля*) и *sVrField* (*Влажностный режим поля*), которые впоследствии будут заполняться в диалоговом окне маркера и передавать свои данные в поля *sTr* и *sVr*, отображаемые в исполнении маркера.

Атрибутам *sTr* (*Температурный режим*) и *sVr* (*Влажностный режим*) назначим тип *Установить в вычисляемое поле* (рис. 21).

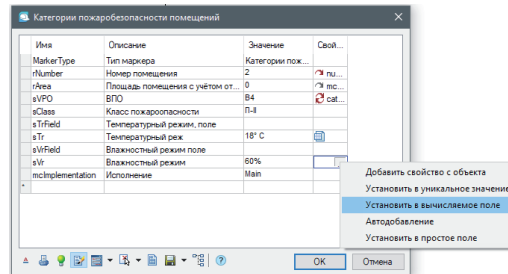


Рис. 21

В столбце *Значение* для атрибута *sTr* введем {string(sTrField)+"° C"}, для атрибута *sVr* – {string(sVrField)+"%"}.

Теперь при вводе в дополнительные поля *sTrField*, *sVrField* простых числовых данных мы получим в полях, отображаемых на чертеже, 18° C и 60% (рис. 22).

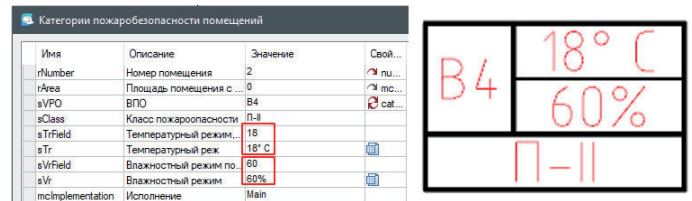


Рис. 22

Важно! Если в столбце *Значение* вычисляемого атрибута мы введем число, то оно будет числом до тех пор, пока мы не преобразуем его в строку (функция – *string*).

Добавим еще один вычисляемый атрибут – *rAreaInt* (*Окр. площадь помещения с учетом отделки, м²*). Он понадобится нам в следующем для формирования таблицы-отчета папoCAD. Выполним округление замеренной площади, полученной из объекта СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ, в атрибуте маркера *rArea*: в столбце *Значение* вводим {int(rArea*100)/100}{"", м²"}, где int – это функция, которая обрезает число до целых; *100/100 – арифметические операции, которые позволяют "вернуть" два числа после запятой (рис. 23).

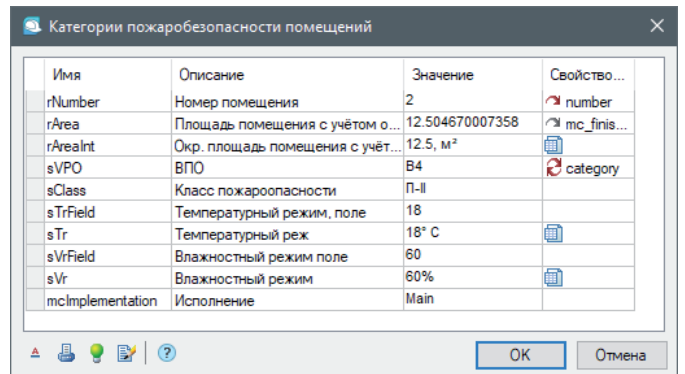


Рис. 23

Есть два способа красиво отобразить размерность площади м²:

- скопировать (*Ctrl+C*) из спецсимволов специальный символ (рис. 24), вставить (*Ctrl+V*) его в поле `{int(rArea*100)/100}{”`, м □”} и получить в результате `14,02 м2`;
- использовать функцию форматирования текста и управленческие индексы символов. Этот вариант подходит не только для вставки символов (например, метр квадратный или сантиметр кубический), но и для управления индексом строк целиком. В этом случае достаточно записать выражение вида `{FmtText(“м”, FmtSuper(“2”))}`, после чего мы получим результат, аналогичный первому варианту.

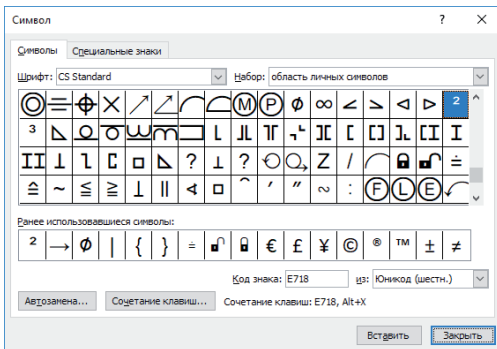


Рис. 24

Для завершения работы с атрибутами *Универсального маркера* клавишей *Insert* добавим атрибут *mcDefLayer*, который определяет слой, на который будет устанавливаться наш маркер. В диспетчере слоев создадим слой *Категория пожароопасности* и назначим этому слою атрибут *mcDefLayer*. Так как свойства *Цвет* и *Тип линии* у нас заданы по слою, то при установке *Универсального маркера* из базы они будут брать свойства с этого слоя. Если такого слоя в файле нет, то после вставки маркера следует определить эти значения с нужными свойствами или иметь слой из атрибута *mcDefLayer* в шаблоне файла.

Создание диалогового окна маркера (пользовательская форма)

Инструмент *Универсальный маркер* позволяет создать диалоговое окно, которое в мире программистов называется "Пользовательская форма". В редакторе форм атрибутам маркера можно присвоить различные формы ввода значений и классы элементов управления:

- таблицы, встроенные в редактор маркера;
- таблицы из других универсальных маркеров и параметрических объектов;
- флажок (checkbox);
- переключатель (radioButton);
- поля ввода (editBox);
- Списки и Списки из базы (listBox);
- Поля со списком и Поля со списком из базы (comboBox).

Пользовательская форма – это опциональный инструмент; в большинстве случаев можно обойтись без него, особенно когда *Универсальный маркер* берет всю информацию с объекта, проводит нужные вычисления внутри себя, а в чертеже уже попадает нужное графическое обозначение. Однако, как показывает практика, управлять атрибутами *Универсального маркера* удобнее через диалоговое окно или пользовательскую форму. Редактор форм – простой и удобный инструмент, доступный проектировщику, не обладающему навыками программирования.

Создадим пользовательскую форму. Для этого перейдем в режим редактирования *Универсального маркера* и нажмем кнопку *Показать редактор форм* (рис. 25).

В пункте меню *Вид* удостоверимся, что нам доступны панели *Свойства* и *Переменные* (рис. 26).

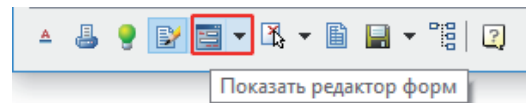


Рис. 25

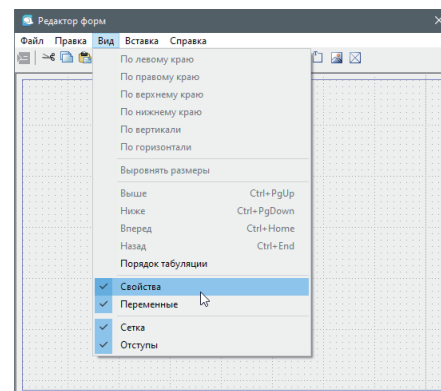


Рис. 26

В первую очередь разместим в пользовательской форме элементы управления для атрибутов, которые отображаются на чертежах: *sVPO* (*ВПО*), *sTr* (*Температурный режим*), *sVr* (*Влажностный режим*), *sClass* (*Класс пожароопасности*).

Из панели *Переменные* перетащим нужные атрибуты на поле формы.

Обратите внимание на подсказку (рис. 27).

На панели *Переменные* выделим *ВПО* (*sVPO*) и, удерживая клавишу *Ctrl*, перенесем на поле формы (рис. 28).

Редактируем подпись поля: панель *Свойства* → *Вид* → *Текст* (рис. 29).

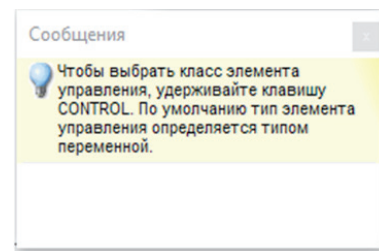


Рис. 27

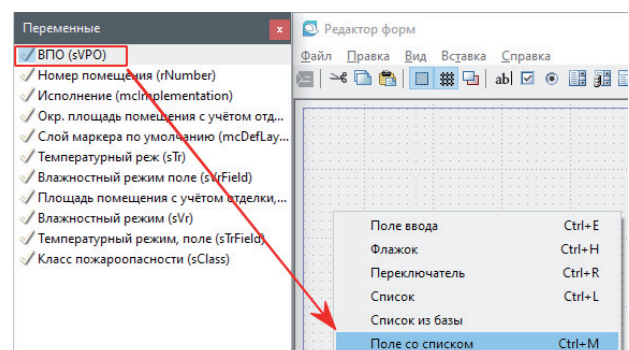


Рис. 28

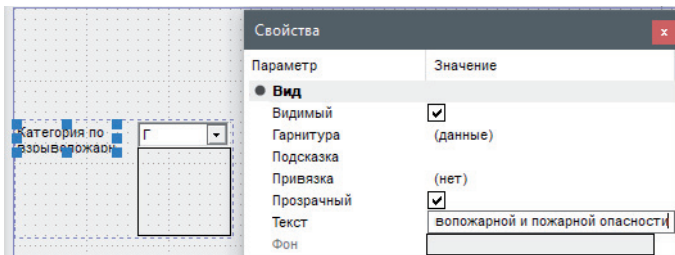


Рис. 29

Далее на панели *Свойства* → *Основные* → *Данные* нажмем на пиктограмму с тремя точками и введем список значений в выпадающий список. По окончании ввода нажмем *Ctrl+Enter* (рис. 30).

Подобным образом создадим элемент управления для переменной *sClass* (рис. 31).

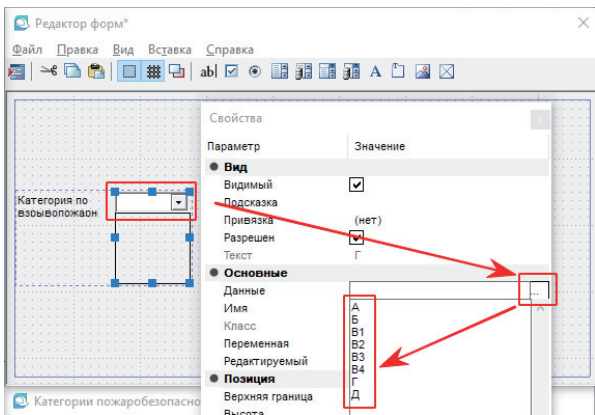


Рис. 30

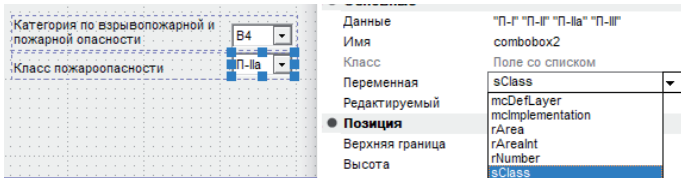


Рис. 31

Добавим нужные поля ввода для переменных *sTrField*, *sVrField* и объединим их в *Группу* (рис. 32).

Не забываем **сохранять** *Универсальный маркер* и проверять работу маркера в чертеже (рис. 33).

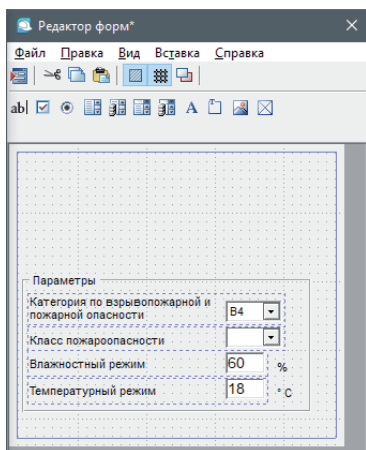


Рис. 32

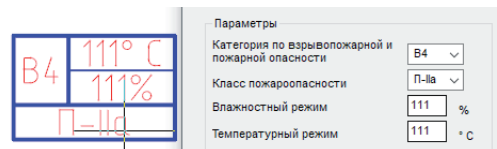


Рис. 33

Теперь об управлении исполнениями *Универсального маркера* в пользовательской форме. Для изменения переменной *mcImplementation* (*Исполнение*) на чертеже мы будем использовать элемент управления *Переключатель* (*radioButton*).

Нажмем на *Переключатель* и разместим его в нужном месте поля формы (рис. 34).

Присвоим ему переменную *mcImplementation* (панель *Свойства* → *Основное* → *Переменная*), зададим нужную подпись *Категории* (панель *Свойства* → *Вид* → *Текст*) и присвоим *Переключателю* значение *Исп. 3* (панель *Свойства* → *Основные* → *Значение*), соответствующее данному типу исполнения маркера (рис. 35).

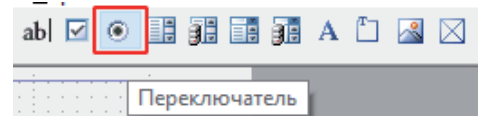


Рис. 34

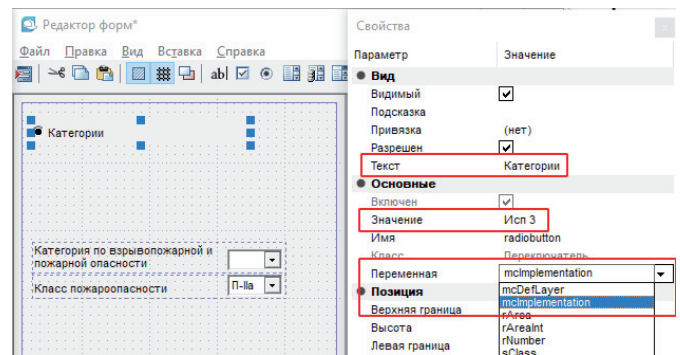


Рис. 35

Далее можно просто скопировать *Переключатель* и, оставив значение переменной *mcImplementation*, задать нужные значения для подписи (*Текст*) и исполнения (*Значение*) — рис. 36.

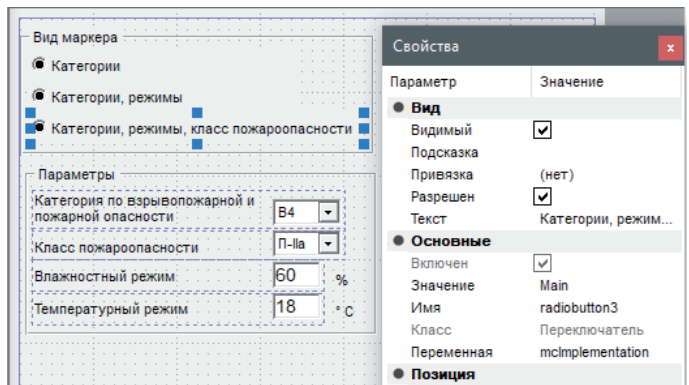



Рис. 36

Сохраняем. Проверяем работу маркера. При изменении *Переключателя* должны меняться исполнения, а при изменении значений в текстовых полях формы — значения на чертеже.

Теперь рассмотрим использование рисунков в пользовательской форме.

Рисунки в диалоге могут быть как статичными (простой иллюстрацией с изображением графики и размеров), так и меняющимися в зависимости от выбора того или иного параметра.

Для размещения рисунка в диалоговом окне маркера нужно заранее заготовить картинку в растровом формате: JPG, GIF (формат PNG не поддерживается).

Нажмем на пиктограмму *Рисунок* и разместим его эскиз на поле формы. Укажем на пиктограмму с тремя точками  (панель *Свойства* → *Вид* → *Данные*) и найдем рисунок на диске компьютера (рис. 37).

Так как у нас три исполнения маркера категории пожаробезопасности, то нам нужны три рисунка. Разместим их на поле формы и, выбрав одновременно все три, снимем флажок с параметра *Растягивать* (рис. 38).

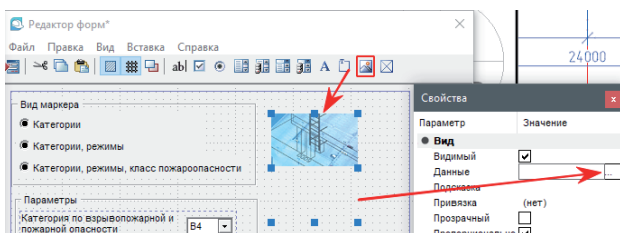


Рис. 37

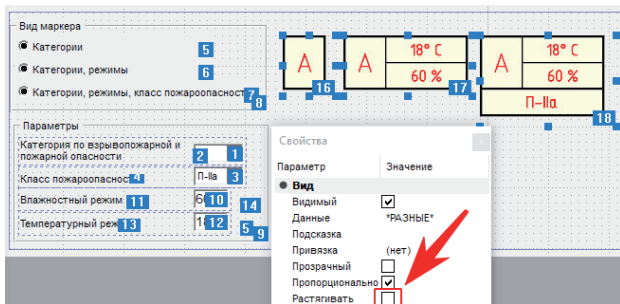


Рис. 38

Дополнительно разместим поля ввода для атрибутов, заимствованных с объекта СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ: *rNomer* (Номер помещения) и *rAreaInt* (Окр. площадь помещения с учетом отделки, м²). Они несут справочный характер, поэтому запретим их редактирование, сняв флажок с параметра *Разрешен* (панель *Свойства* → *Вид* → *Разрешен*) – рис. 39.

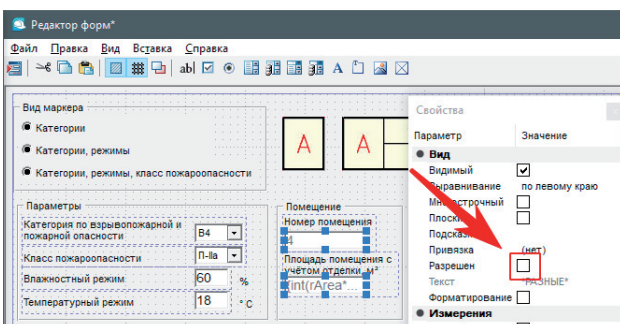


Рис. 39

Теперь нам нужно навести порядок, выровняв элементы управления (кроме рисунков) в пользовательской форме. Далее мы перейдем к управлению видимостью рисунков и возможностью редактирования (*enabled*) полей ввода – *Класс пожаробезопасности*, *Влажностный режим*, *Температурный режим*.

Использование Мастера объектов для управления Универсальным маркером

В этом разделе мы, конечно же, не будем полностью разбираться с работой скрипта и учить язык программирования. Воспользуемся проверенным методом: возьмем готовое решение из другого объекта. Нам нужно использовать часть готового кода и применить его к нашему маркеру категории пожаробезопасности. Ниже пошагово описаны основные действия, которые необходимо повторить.

Найдем наш маркер в дереве *Базы элементов* и из контекстного меню выберем опцию *Открыть в Мастере объектов* (рис. 40).

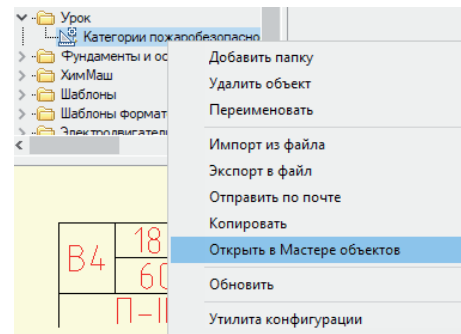


Рис. 40

В меню дерева найдем раздел *Методы*, подраздел *Пользовательские функции*, в контекстном меню выберем опцию *Добавить пользовательскую функцию* (рис. 41). Назовем ее *onImpl*. Внутри фигурных скобок разместим нашу функцию (рис. 42).

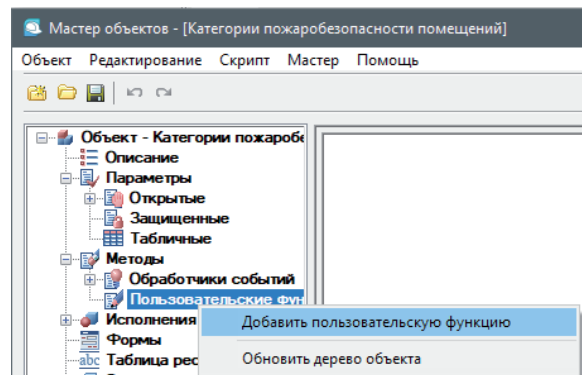


Рис. 41

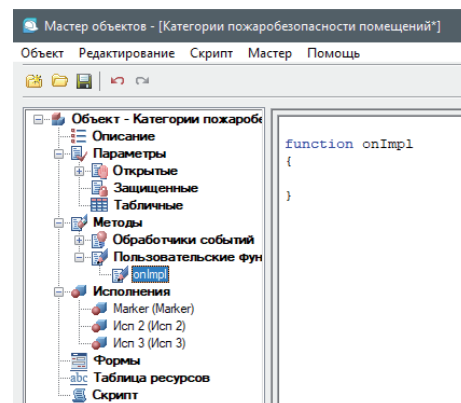


Рис. 42

Воспользуемся готовым кодом из другого объекта (*Ctrl+C* и *Ctrl+V*).

Код для копирования:

```
function onImpl ()
{
if mcImplementation == "Main" {
Form.editbox1.Enabled= TRUE; // Разрешён
Form.editbox.Enabled= TRUE; // Разрешён
Form.combobox1.Enabled= TRUE; // Разрешён
Form.image.Visible= TRUE; // Видим
Form.image1.Visible= FALSE; // Скрыт
Form.image2.Visible= FALSE; // Скрыт
}
if mcImplementation == "Исп. 2" {
Form.editbox1.Enabled= TRUE; // Разрешён
Form.editbox.Enabled= TRUE; // Разрешён
Form.combobox1.Enabled= FALSE;
Form.image.Visible= FALSE; // Скрыт
Form.image1.Visible= TRUE; // Видим
Form.image2.Visible= FALSE; // Скрыт
}
if mcImplementation == "Исп. 3" {
Form.editbox1.Enabled= FALSE; // Запрещён
Form.editbox.Enabled= FALSE; // Запрещён
Form.combobox1.Enabled= FALSE; // Запрещён
Form.image.Visible= FALSE; // Скрыт
Form.image1.Visible= FALSE; // Скрыт
Form.image2.Visible= TRUE; // Видим
}
}
```

Приведенный код позволит диалоговому окну *Универсального маркера* – Категории пожарной безопасности помещений (рис. 43) выполнять следующие условия:

- для исполнения *Main* – отображается рисунок image, доступны для редактирования (*enabled*) все поля формы;
- для исполнения *Исп. 2* – отображается рисунок image1, запрещено для редактирования поле со списком *Класс пожарной безопасности (ComboBox I)*;
- для исполнения *Исп. 3* – отображается рисунок image2, поля ввода *Класс пожарной безопасности (ComboBox I)*, *Влажностный режим (editBox)* и *Температурный режим (editBox I)* запрещены для редактирования.

Далее в *Мастере объектов* выполним редактирование пользовательской формы (рис. 44).




Рис./Поле	Имя класса элемента управления
	image
	image1
	image2
Класс пожарной опасности	comboBox1
Влажностный режим	editBox
Температурный режим	editBox1

Рис. 43

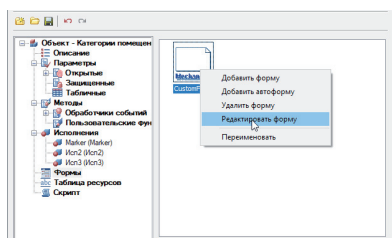


Рис. 44

Выберем три *Переключателя (radioButton)*, управляющих исполнениями *Универсального маркера* и переменной *mcImplementation*, назначим им нашу функцию *onImpl* на событие нажатия (панель *Свойства* → *События*) – рис. 45.

Диалог *Форма1* – на событие открытия (панель *Свойства* → *События*) – рис. 46.

Выворняем рисунки в диалоговом окне.

Выберем рисунок image2 и запомним значения для левой верхней точки (рис. 47).

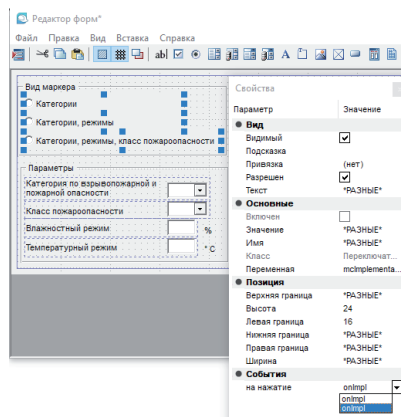


Рис. 45

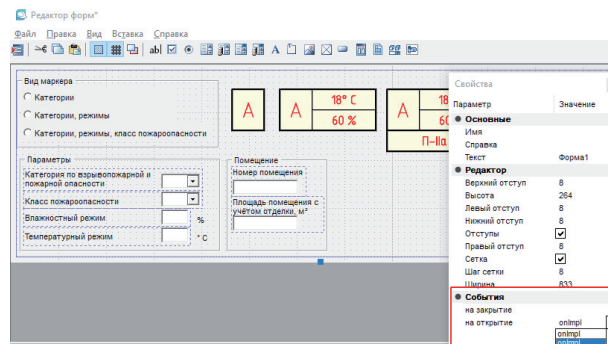


Рис. 46

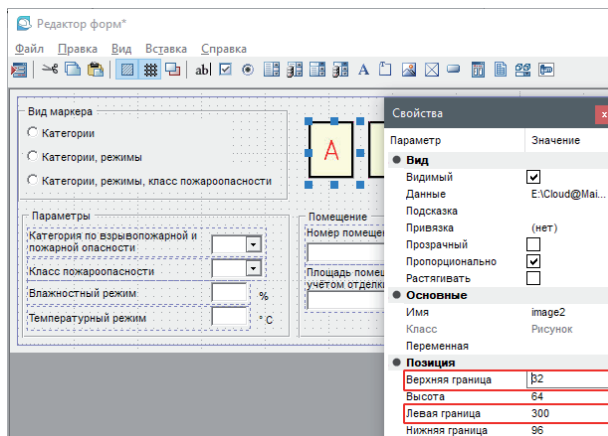


Рис. 47

Теперь выберем все три рисунка и введем для левой границы общее значение 300, для верхней границы – 32. Остается только мышкой задать ширину и высоту рисунков и размер диалогового окна (пользовательской формы).

Проверяем работу *Универсального маркера* (рис. 48).

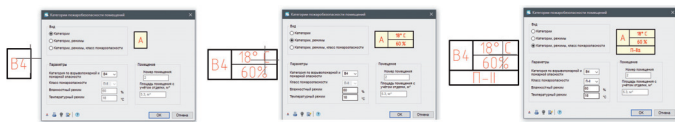


Рис. 48

Если вы внимательно следовали инструкции, то всё должно работать.

Маркер и таблица nanoCAD

Все атрибуты, которые мы ввели в *Универсальный маркер*, можно вывести в таблицу-отчет nanoCAD. Такая таблица будет автоматически собирать все предоставленные маркеры *Категории пожарной безопасности помещений* с чертежа и позволит управлять атрибутами маркера из ячейки. Приступим к получению автоматически формируемой таблицы.

Замаркируем несколько помещений (необходим объект СПДС_ПОМЕЩЕНИЕ) нашим маркером.

Создадим таблицу nanoCAD нестандартного размера, назовем ее *Ведомость помещений по категории пожарной безопасности* (рис. 49).

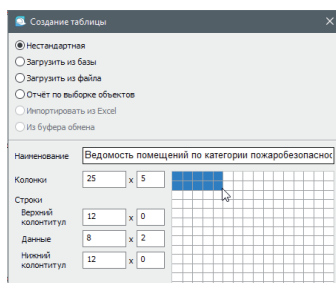


Рис. 49

Вставим в таблицу раздел отчета (*Редактор таблиц* → *Разделы* → *Вставить раздел отчета*) и в фильтре объектов выберем универсальный маркер с именем *Категории пожарной безопасности помещений* (рис. 50).

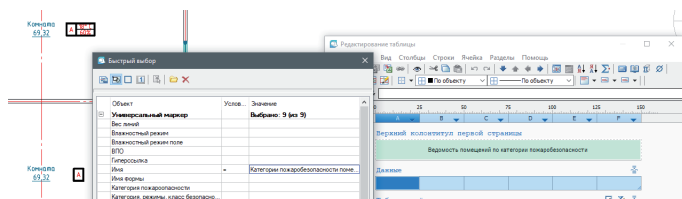


Рис. 50

В строке *Шаблон отчета* выделим ячейку и нажмем правую кнопку мыши, в выпадающем списке отобразятся свойства маркера и его атрибуты. Выберем только те атрибуты, которые необходимы для таблицы (рис. 51).

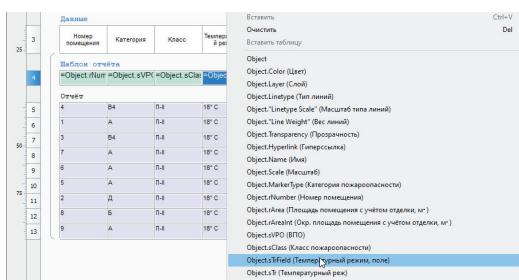


Рис. 51

Сформируем нехитрое правило группировки и объединения данных в таблице — *Объединить строки по А и сортировать по возрастанию* (рис. 52).

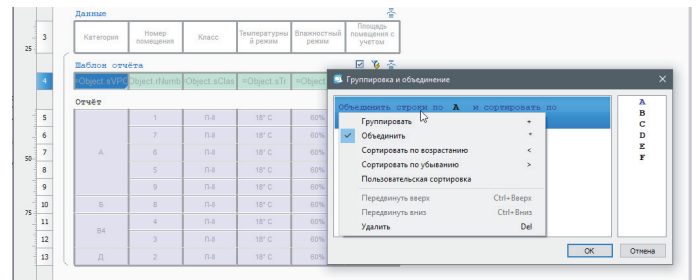


Рис. 52

Таблица-отчет nanoCAD *Ведомость помещений по категории пожарной безопасности* сформирована.

Примечания

- Редактировать атрибуты *Универсального маркера* можно как в диалоге маркера, так и на панели *Свойства* (рис. 53).
- Каждый *Универсальный маркер* хранит свою геометрию и свойства. Для обновления всех одинаковых маркеров на чертеже нужно зайти в режим редактирования и нажать кнопку *Применить изменения для всех вставленных маркеров данного типа* (рис. 54).

P.S. Созданный маркер является учебным примером и, скорее всего, не отвечает нормам и стандартам проектирования.

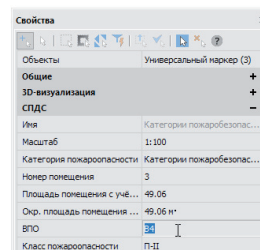


Рис. 53

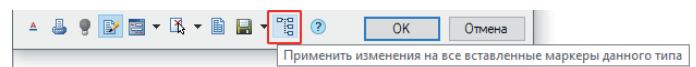


Рис. 54

Заключение

Надеюсь, в этой статье получилось продемонстрировать, что *Универсальный маркер* — это инструмент автоматизации процесса проектирования в среде nanoCAD с модулем "СПДС", доступный каждому пользователю. Зная несложный синтаксис конкатенации в вычисляемых полях, инженер-проектировщик сможет самостоятельно создать и запрограммировать свой умный объект. В комплексе с таблицей nanoCAD *Универсальный маркер* позволит ускорить процесс составления различных ведомостей и спецификаций.

Татьяна Васкина,
технический специалист
по Платформе nanoCAD,
ООО "Нанософт разработка"
E-mail: vaskina@nanocad.ru