

*Интеллектуальное управление зданием
или
«Умный Дом».*

B.
Berker



NETLINE

Как построить Умный Дом или как создать интеллектуальную систему управления зданием?

Насколько сложно спроектировать систему интеллектуального управления зданием? Как практически выглядит процесс проектирования? Для ответа на эти вопросы мы приведем пример проектирования системы управления для небольшого коттеджа на базе технологии EIB с использованием оборудования Berker.

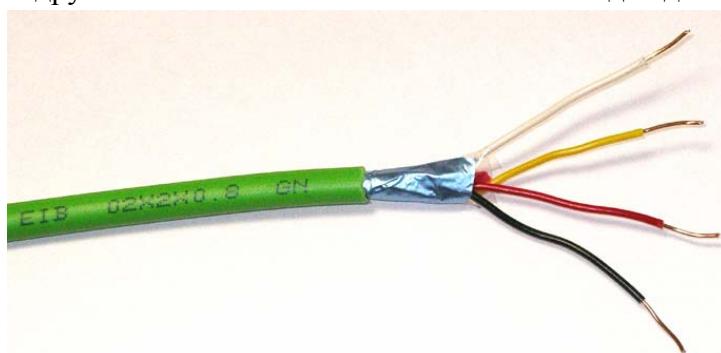
Что необходимо знать проектировщику?

Принципы функционирования любой автоматизированной системы управления сводятся к связи «Датчик - Исполнительное Устройство». Задачи Датчика – отслеживать состояние подотчетных ему параметров и выдавать управляющие сигналы. Задачи Исполнительных Устройств – принимать управляющие сигналы от датчиков, обрабатывать их и выполнять действия, отвечающие принятым сигналам.

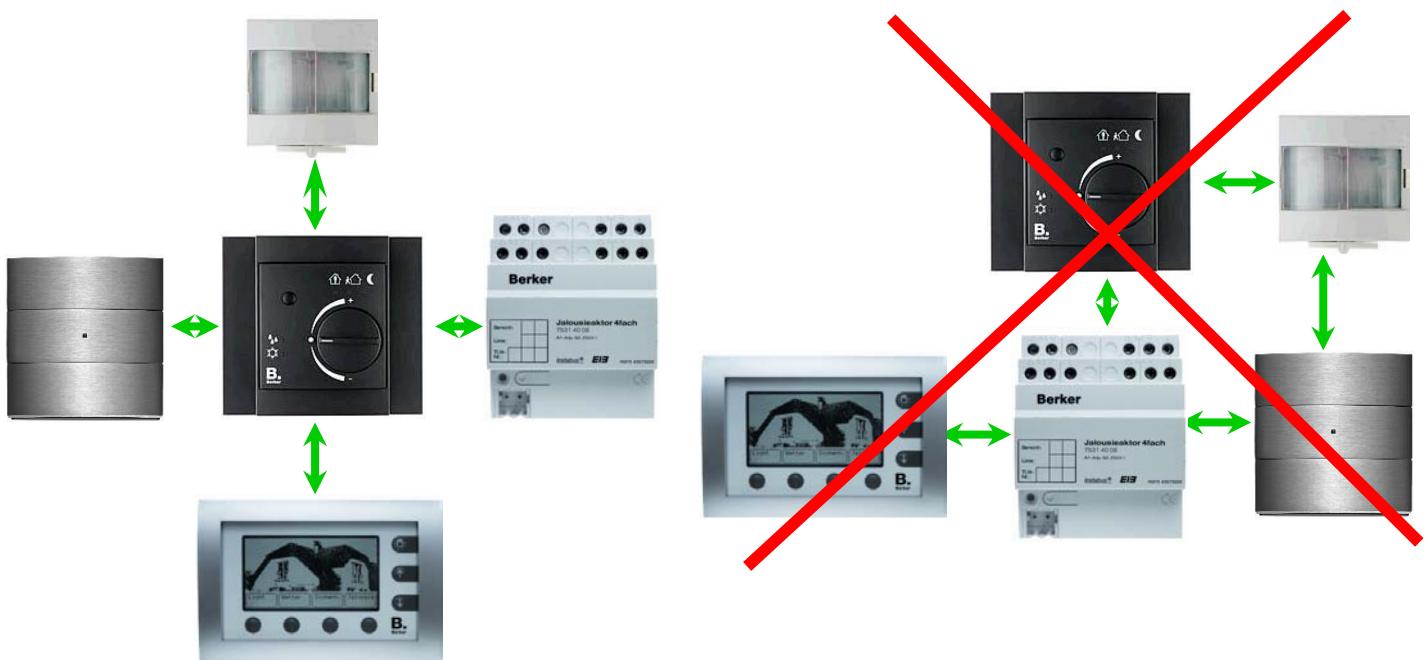
EIB – это общеевропейский стандарт, который представляет собой децентрализованную систему управления всевозможными электрическими нагрузками, состоящую из микропроцессорных устройств, которые общаются между собой посредством информационных телеграмм по общей шине данных.

Каждое шинное устройство EIB имеет собственный блок управления, что позволяет им работать автономно (принцип распределенного интеллекта), а также энергонезависимую память.

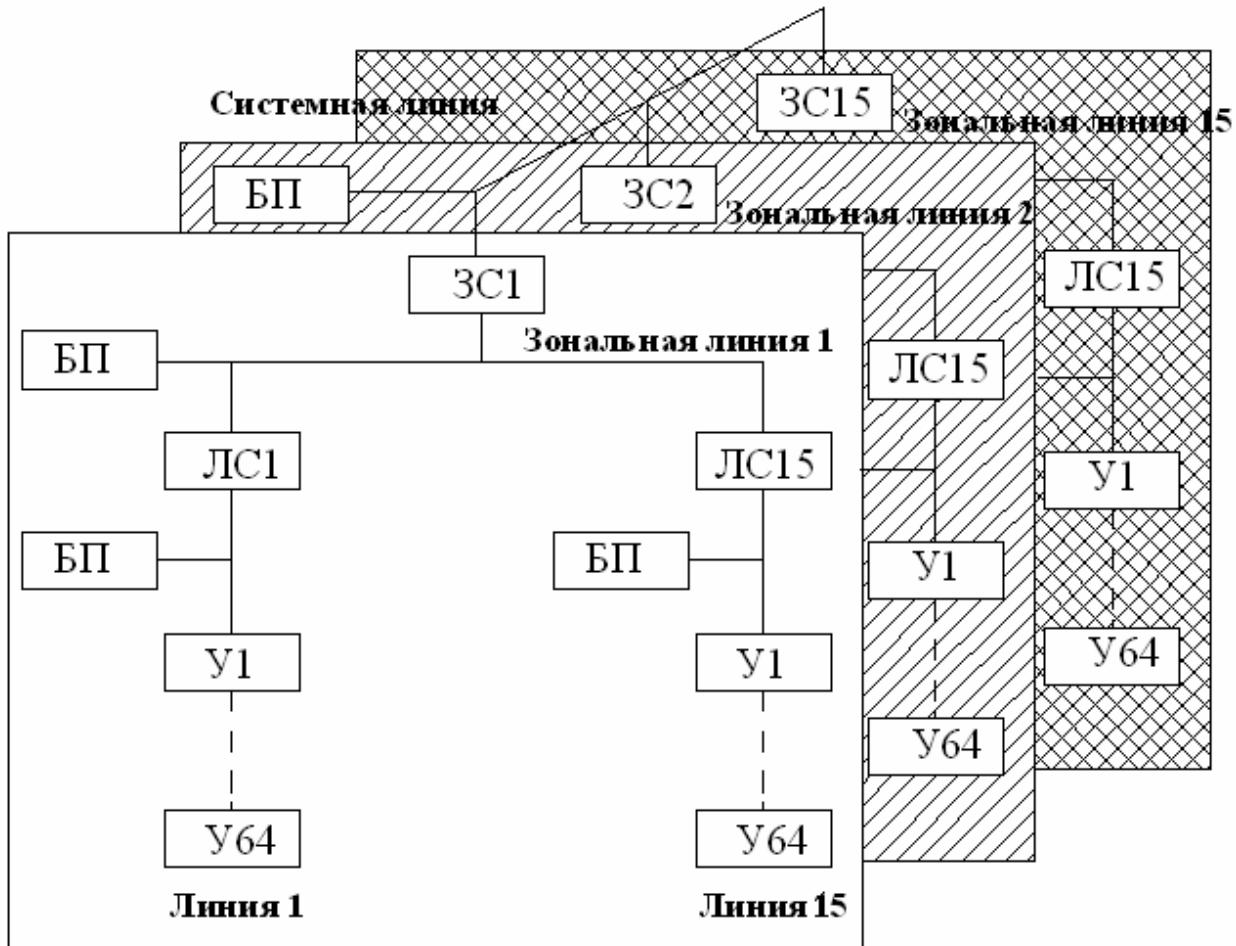
Общей шиной в технологии EIB является четырехжильная экранированная витая пара. Рекомендовано применять кабель, сертифицированный ассоциацией EIBA с логотипом EIB (например, YCYM2x2x0.8 или J-Y(St)Y2x2x0.8). При этом используется всего две жилы, как для общения устройств между собой, так и для питания постоянным током 24В (красный – “EIB +”; черный – “EIB -”), две другие жилы кабеля можно использовать для дополнительных целей.



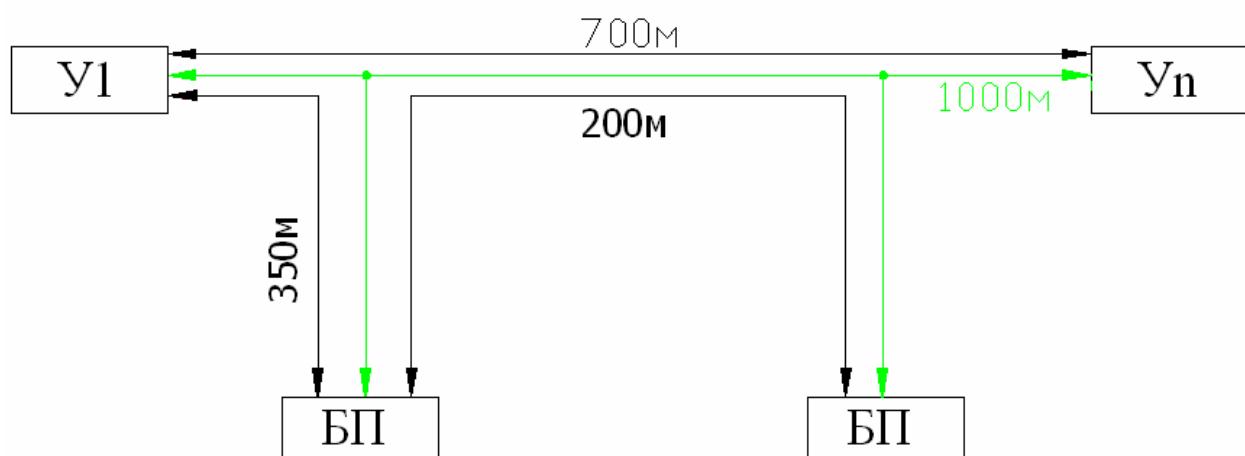
EIB поддерживает различные топологии подключения устройств: линия, звезда, дерево. Возможно также использование смешанных структур. Исключение составляет только замкнутый круг. Топология системы никак не влияет на ее работу. Свобода в выборе топологии позволяет оптимально прокладывать кабель EIB.



EIB имеет иерархическую структуру. Нижним звеном системы является сегмент линии, который может содержать до 64 подключенных устройств. С помощью линейных усилителей 4 сегмента можно объединить в линию. Если этого недостаточно, то линии (до 15) при помощи линейных соединителей (ЛС) могут быть подключены в зональную линию. А те в свою очередь могут подключаться зонными соединителями (ЗС) к системной линии. Таким образом, максимально система может состоять из системной линии с подключенными к ней 15 зональными линиями, каждая из которых имеет по 15 линий.



Требования ко всем линиям одинаковы. Каждая из них обязательно должна иметь свой блок питания (БП) с дросселием, так как соединители и усилители линий кроме всего прочего выполняют еще и роль гальванической развязки, что повышает надежность системы. Максимальная длина линии составляет 1000 м, причем расстояние между двумя компонентами не должно превышать 700 м, а расстояние между источником питания и компонентом не должно превышать 350 м. Если питание линии обеспечивается двумя источниками питания, то расстояние между ними должно быть более 200 м.



Постановка задачи.

Для примера рассмотрим коттедж представленный на рисунке.

Определим задачи, которые должна будет решать разрабатываемая нами система управления.

В гостиной выделим 3 группы освещения: потолочная люстра в центре комнаты и ряд точечных светильников по периметру (1 группа), два бра возле дивана (2 группа), два светильника над столом (3 группа). Предусмотрим возможности плавного регулирования освещения всех групп и построения четырех световых сцен (чтение, ужин, просмотр фильма и все выключено).

В спальне выделим 3 группы освещения: светильники по обе стороны кровати (1 и 2 группа) и настенные бра (3 группа). Предусмотрим возможности плавного регулирования освещения и построения трех световых сцен (романтика, все включено и все выключено). Возле кровати поместим кнопку «Выкл. все» отключение всего освещения в доме.

В кабинете и детской выделим по одной группе освещения с включением по принципу Вкл/Выкл.

В кухне выделим 2 группы освещения: светильники над столом (1 группа) и ряд точечных светильников в передней части (2 группа). Предусмотрим возможности плавного регулирования. Реализуем управление вытяжкой с выключателя.

Управление всеми нагрузками будем осуществлять с выключателя или с ДУ.

В обеих ванных предусмотрим включение освещения, инфракрасных настенных обогревателей и вентиляции от срабатывания датчика присутствия, причем, выключение вентиляции будет происходить с задержкой 2 минуты.

В прихожей, холлах, кладовой и на лестнице включение освещения будет происходить от датчика движения. В прихожей поместим выключатель режима «Выкл. все».

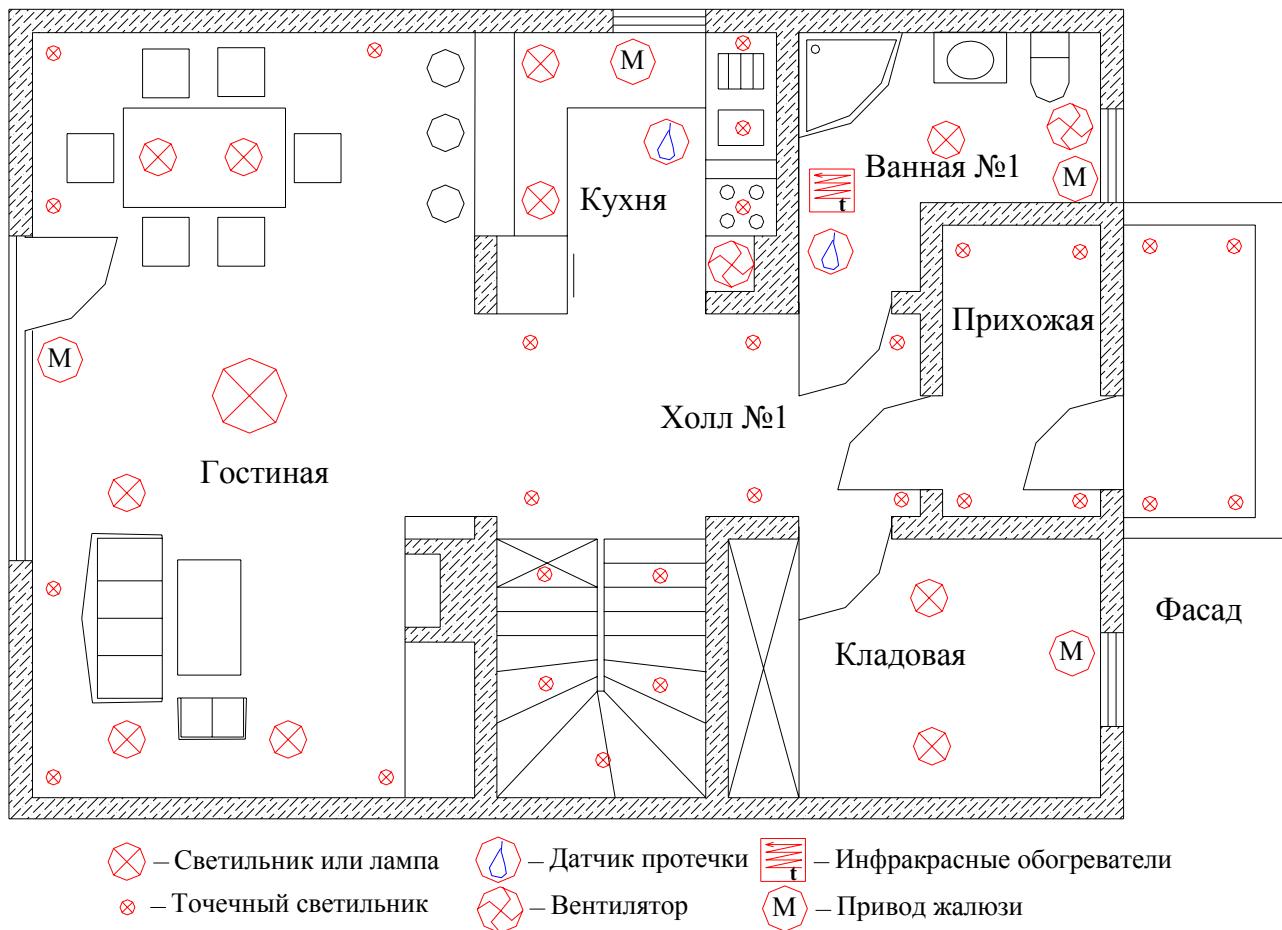
Включение подсветки фасада здания будет выполняться по датчику уровня освещенности.

Жалюзи на всех окнах будут открываться либо автоматически по таймеру, либо при помощи сенсорных выключателей.

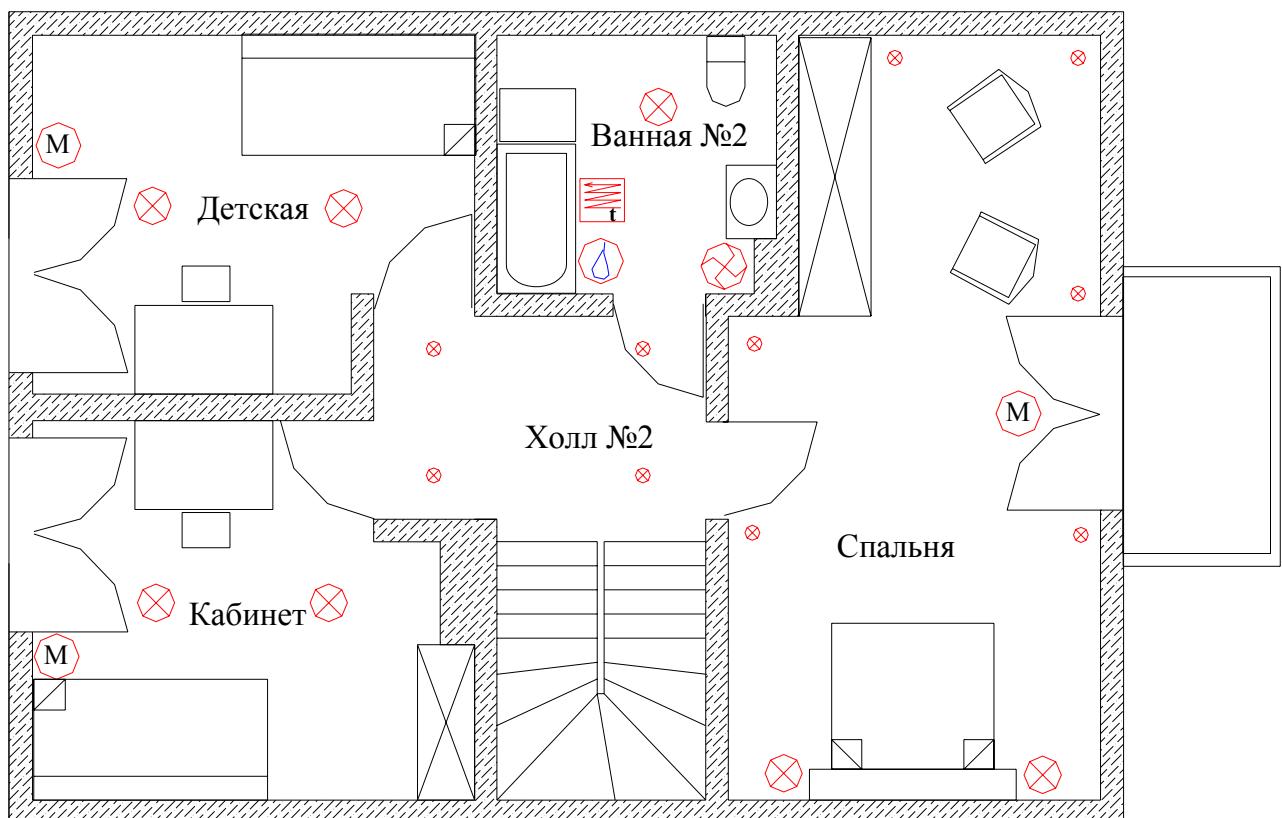
При выявлении протечки в какой-то из ванн или в кухне система перекроет коллектор подачи воды.

Стоит отметить, что с помощью входных модулей Berker в EIB можно подключить любой датчик стороннего производителя. Причем датчик может иметь как релейный выход, так и унифицированный: 0-1B, 0-5B, 0-10B, 0-20mA, 4-20mA, 0-100 Ом, 18кОм.

План 1-го этажа



Мансардный этаж



Выбор оборудования.

Для решения поставленной задачи нам потребуется следующее оборудование:

- Диммер – для переключения и плавного регулирования яркости ламп;
- Реле – для включения ламп, вентиляторов, инфракрасных обогревателей и перекрытия коллектора воды;
- Актуатор жалюзи – для управления приводом жалюзи;
- Входной модуль – для подключения датчиков протечки;
- Датчики движения - для улавливания перемещения человека;
- Датчик освещенности – для отслеживания уровня освещенности;
- Выключатели серии BIQ с ИК-приемником – для создания световых сцен с возможностью дистанционного управления;
- Шинные соединители – для связи прикладных модулей (лицевых накладок) с шиной EIB;
- Таймер – для управления жалюзи;
- Блок питания с встроенным дросселием – для питания шины постоянным током 24В;
- РС-интерфейс – для связи с ПК на этапе программирования.

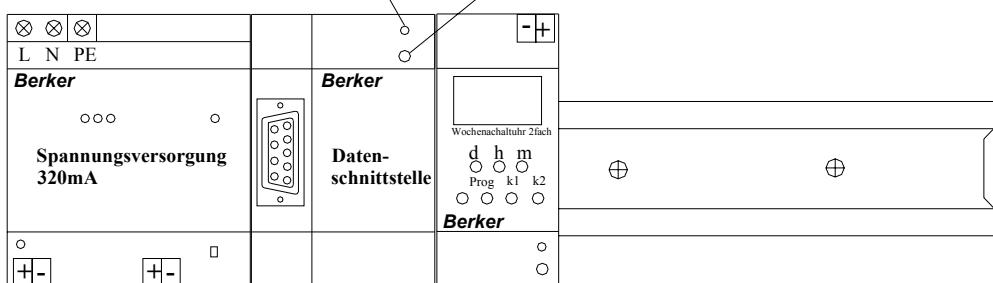
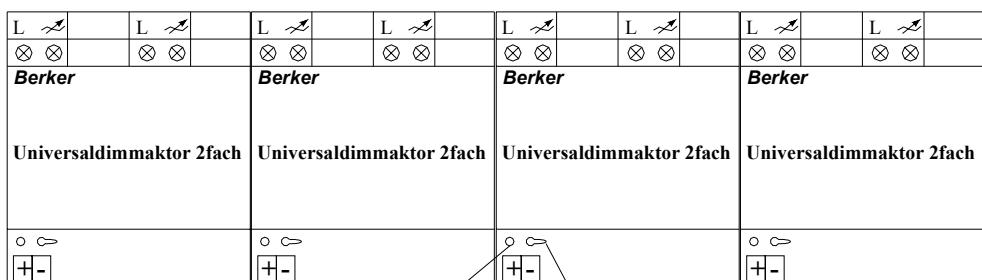
Полный список оборудования:

	№ в каталоге	Описание	Количество
1	75312007	2-канальный диммер, 220Vac, 300W/канал	4
2	75310001	16-канальное реле, 240Vac, 50/60Hz, 10A/канал	1
3	75212006	Таймер, 2-канальный	1
4	75314008	Актуатор жалюзи, 4-канальный	2
5	75648001	8-канальный входной модуль	1
6	75261289	Датчик движения	5
7	75262001	Датчик присутствия	2
8	75431001	Сенсор уровня освещенности	1
9	7566369XX	6-клавишный выключатель, BIQ с ИК-приемником	2
10	75040003	Шинный соединитель	2
11	75163093	6-клавишный выключатель, BIQ	1
12	75161093	2-клавишный выключатель, BIQ	3
13	75162593	4-клавишный выключатель, BIQ	2
14	75164593	8-клавишный выключатель, BIQ	1
15	75040001	Шинный соединитель	14
16	2761	Пульт ДУ 8-64 кнопок	1
17	75010009	Источник питания, 320mA	1
18	75010008	DIN РС-интерфейс, RS232 интерфейс	1

Размещение оборудования.

Для размещения силовой части оборудования установим щит управления в кладовой. В нем будут находиться: блок питания, ПК-интерфейс, 2- канальные диммеры, 16 канальное реле, 4-канальные актуаторы жалюзи. Все модули устанавливаются на DIN рейку и занимают от 2М до 8М позиций (1М=17,5+0,5/0,0мм).

Силовая разводка будет вестись от щита управления только к потребителям: лампам, вентиляторам, теплым полам, приводам жалюзи и клапану на коллекторе воды.



Внутренний вид щита управления.

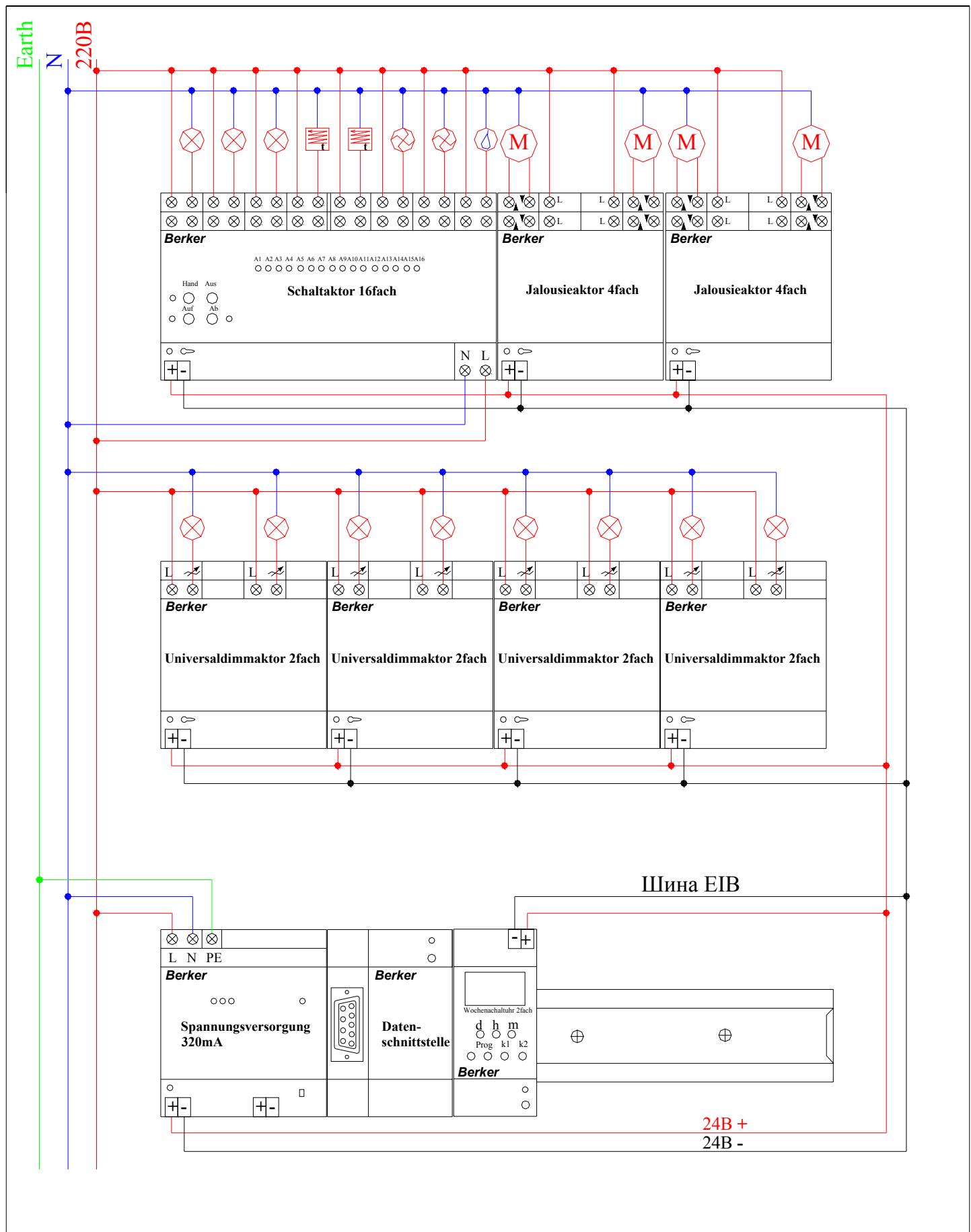
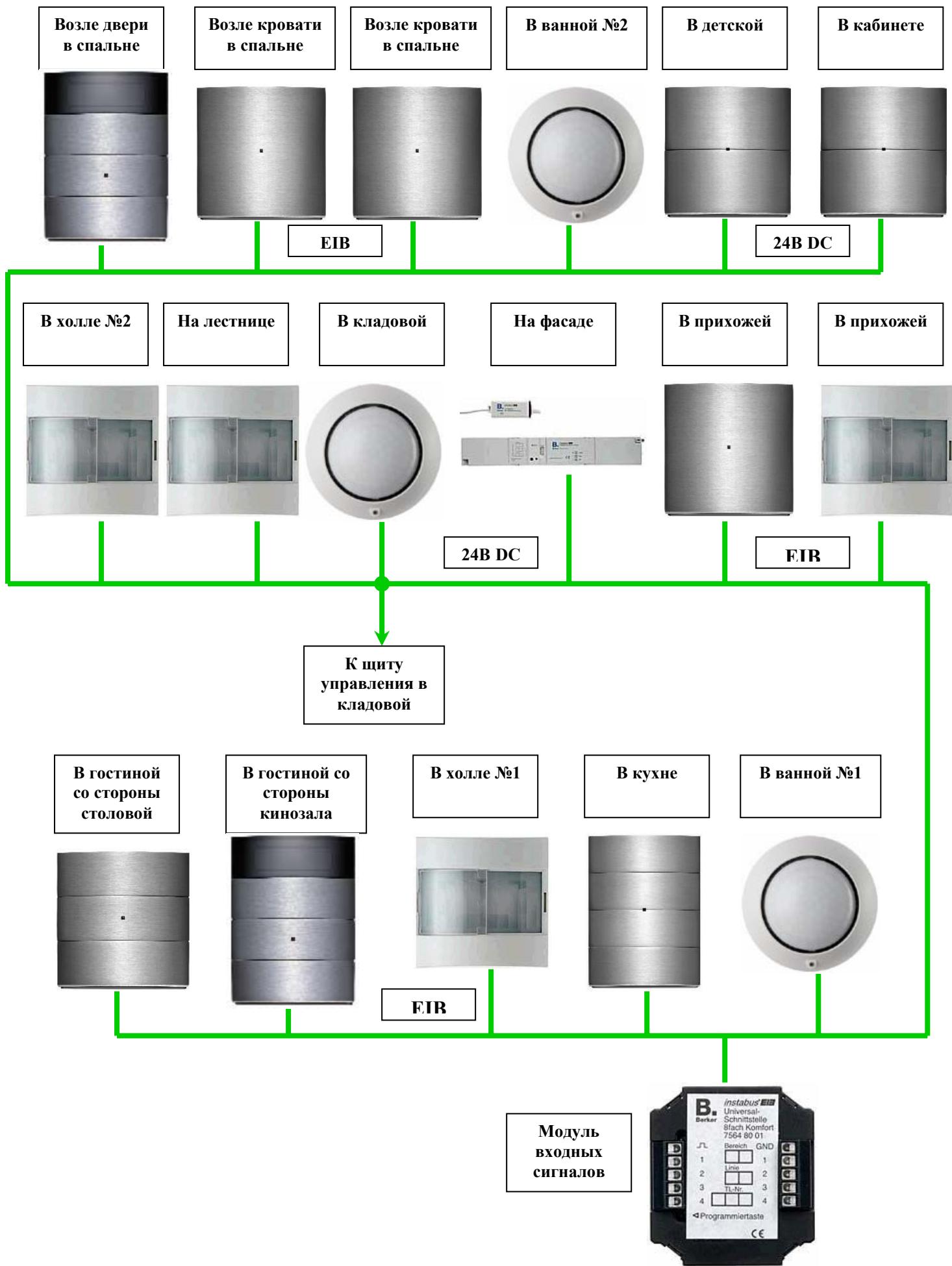


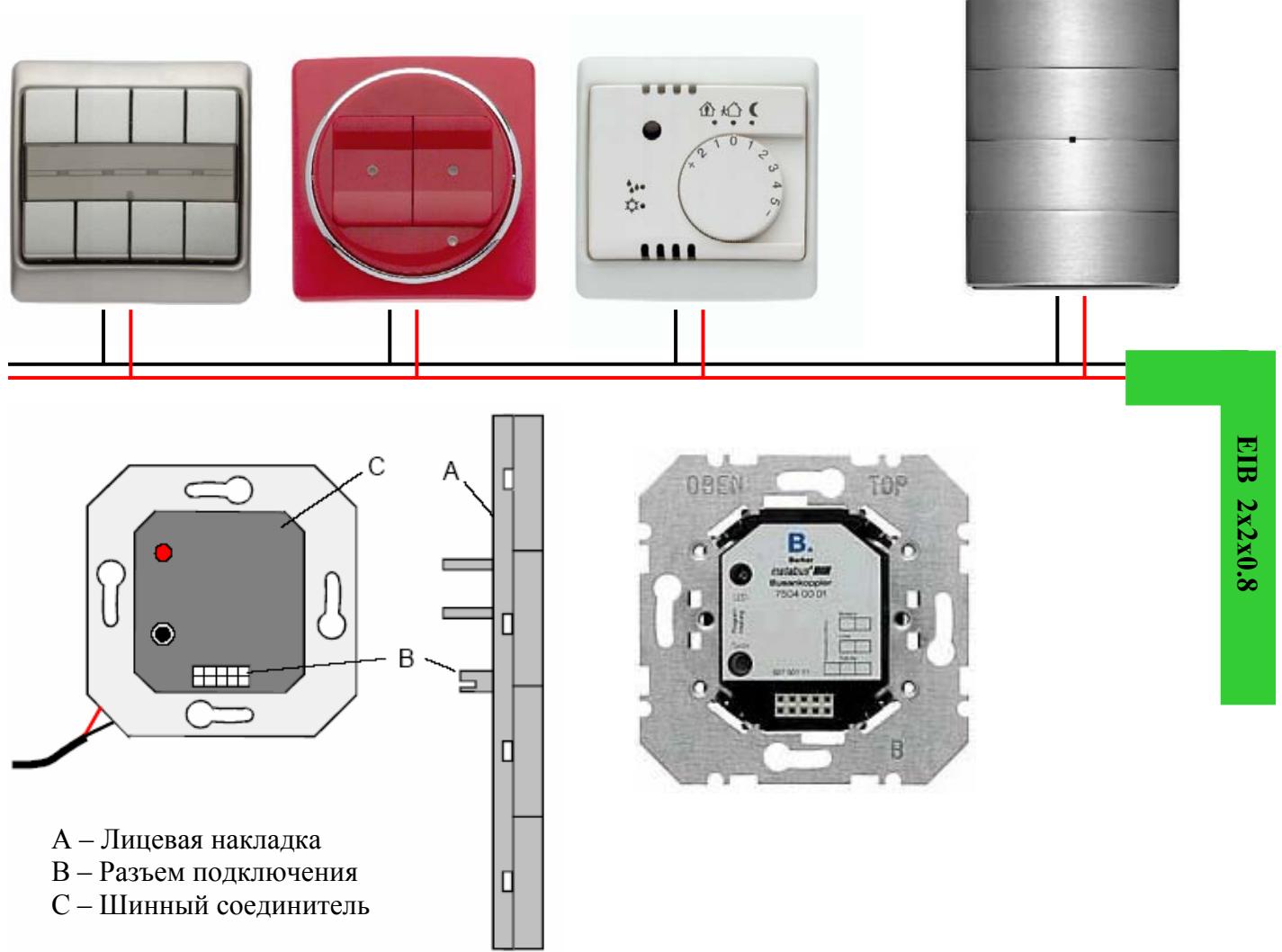
Схема электрических подключений в щите управления.

Таблица подключений

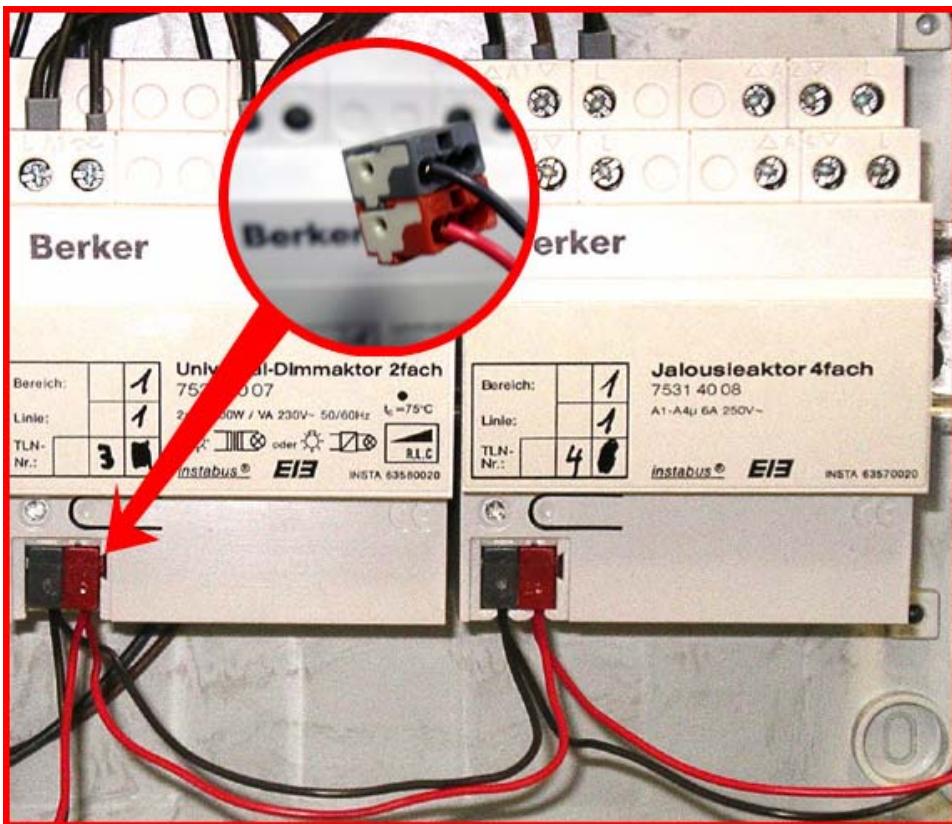
Модуль	Артикул	Канал	Описание
R16	75310001	1	Светильник в кабинете
R16	75310001	2	Светильник в детской
R16	75310001	3	Светильник в ванной №1
R16	75310001	9	Светильник в ванной №2
R16	75310001	10	Светильник в прихожей
R16	75310001	11	Светильник в холле №1
R16	75310001	12	Светильник в кладовой
R16	75310001	13	Светильник на лестнице
R16	75310001	14	Светильник в холле №2
R16	75310001	10	Светильник на фасаде
R16	75310001	4	Инфракрасные обогреватели в ванной №1
R16	75310001	5	Инфракрасные обогреватели в ванной №2
R16	75310001	6	Вентилятор в ванной №1
R16	75310001	7	Вентилятор в ванной №2
R16	75310001	15	Вентилятор в кухне
R16	75310001	8	Клапан на водяном коллекторе
Sh4_1	75314008	1	Привод жалюзи в гостиной
Sh4_1	75314008	2	Привод жалюзи в кладовой
Sh4_1	75314008	3	Привод жалюзи на кухне
Sh4_1	75314008	4	Привод жалюзи в ванной №1
Sh4_2	75314008	1	Привод жалюзи в спальне
Sh4_2	75314008	2	Привод жалюзи в кабинете
Sh4_2	75314008	3	Привод жалюзи в детской
D2_1	75312007	1	Люстра в гостиной
D2_1	75312007	2	Бра в гостиной
D2_2	75312007	1	Светильники над столом в гостиной
D2_2	75312007	2	Светильник №1 в спальне
D2_3	75312007	1	Светильник №2 в спальне
D2_3	75312007	2	Бра в спальне
D2_4	75312007	1	Светильники над столом в кухне
D2_4	75312007	2	Точечные светильники в кухне

Все остальные устройства (датчики, сенсоры, кнопки) будут установлены в соответствующих помещениях, согласно плану, и связаны низковольтной инсталляционной шиной.





Подключение управляющих устройств к шине EIB.



Подключение модулей в щите к EIB.

EIB 2x2x0.8

Программирование системы.

Все приборы, входящие в EIB, программируемы. Чтобы снабдить их «интеллектом» и заставить работать всю систему как единый организм, мы используем специальную программу — ETS3 (EIB Tool Software). Она распространяется Ассоциацией EIB и является единственным и независимым от конкретных производителей устройств инструментальным средством. Программа ETS — основной инструмент разработчика EIB систем. С ее помощью проектируется система, отслеживаются ошибки, программируются отдельные устройства, ведется проектная документация. Программа позволяет использовать созданные ранее проекты для новых разработок.

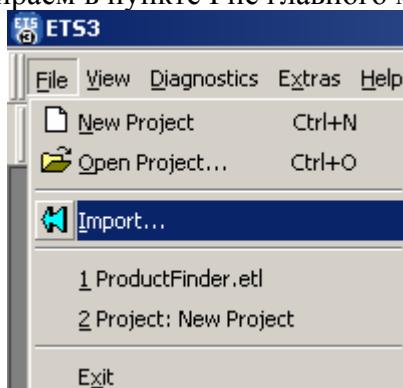
Все производители EIB устройств сопровождают свои изделия файлом-описанием с расширением *.vd1 (*.vd2, *.vd3), предназначенным для экспорта в программу ETS (цифры в расширении указывают на соответствие базы разным версиям программы ETS, причем более поздние версии ETS могут использовать базы для более ранних). Загрузив файл в программу, мы можем запрограммировать данное устройство на необходимый алгоритм работы и выставить нужные параметры.

На этапе проектирования нет необходимости наличия самого устройства и связи с шиной EIB — достаточно иметь программу ETS и библиотеку файлов устройств (в нашем случае Berker), входящих в будущую систему.

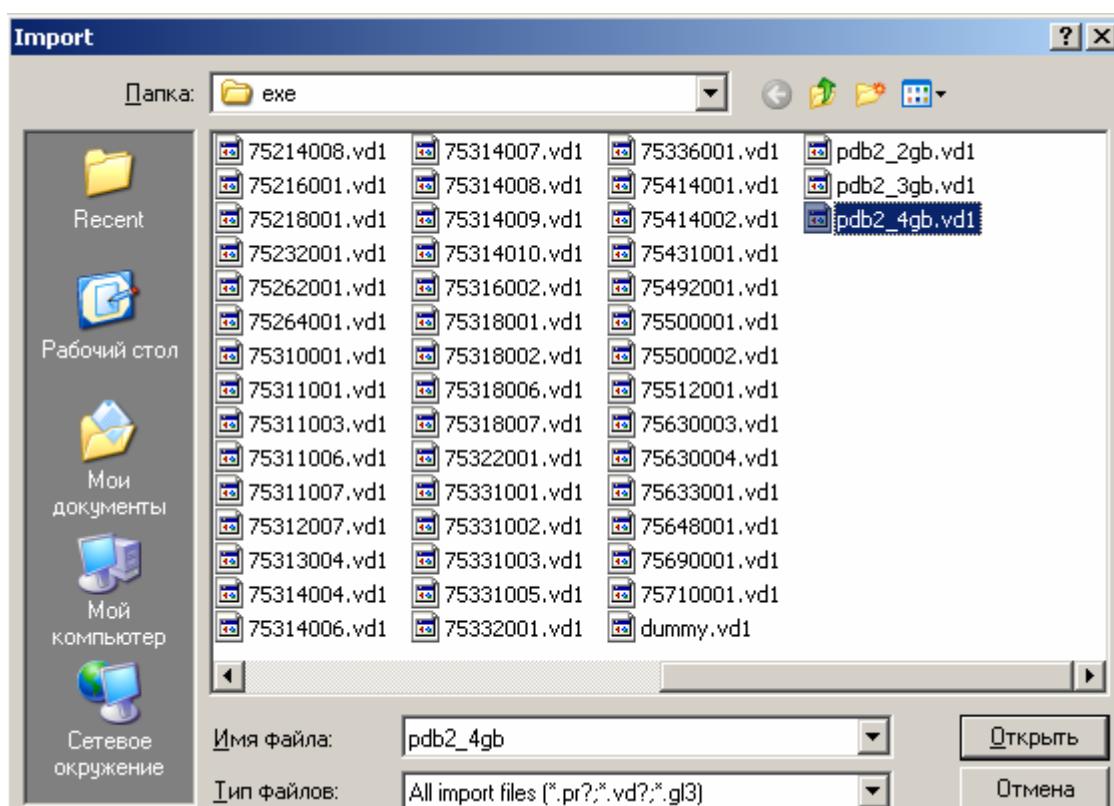
Рассмотрим этапы программирования системы.

1. Загрузка базы данных в ETS.

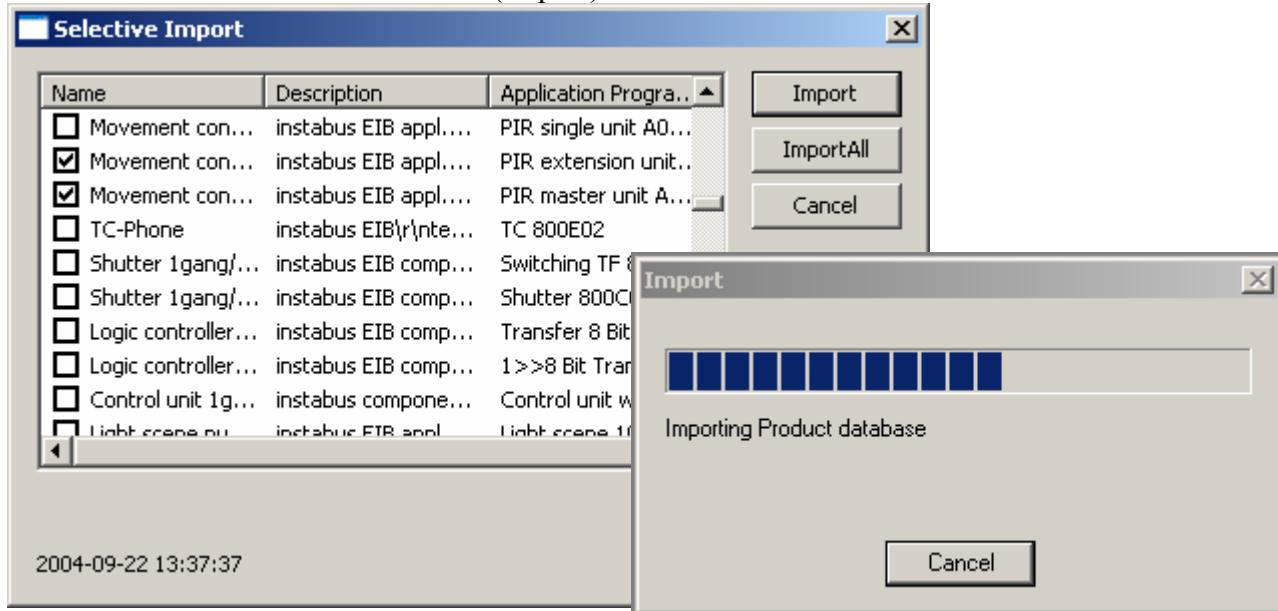
Изначально программа не имеет базы устройств, поэтому мы должны ее импортировать. Выбираем в пункте File главного меню программы команду Import.



Далее в открывшемся окне указываем путь к библиотекам файлов с расширением *.vd(x).



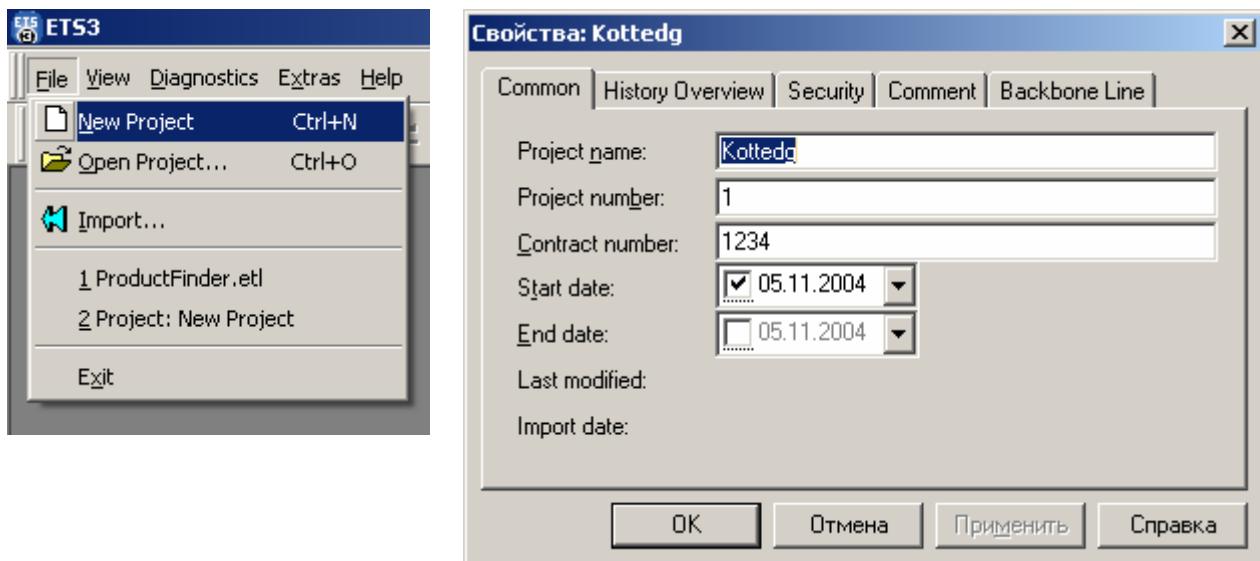
После открытия выбранной нами библиотеки появляется окно со списком программ устройств. Можно загрузить сразу всю базу (ImportAll), а можно по-отдельности отметив флашками только необходимые и нажав (Import).



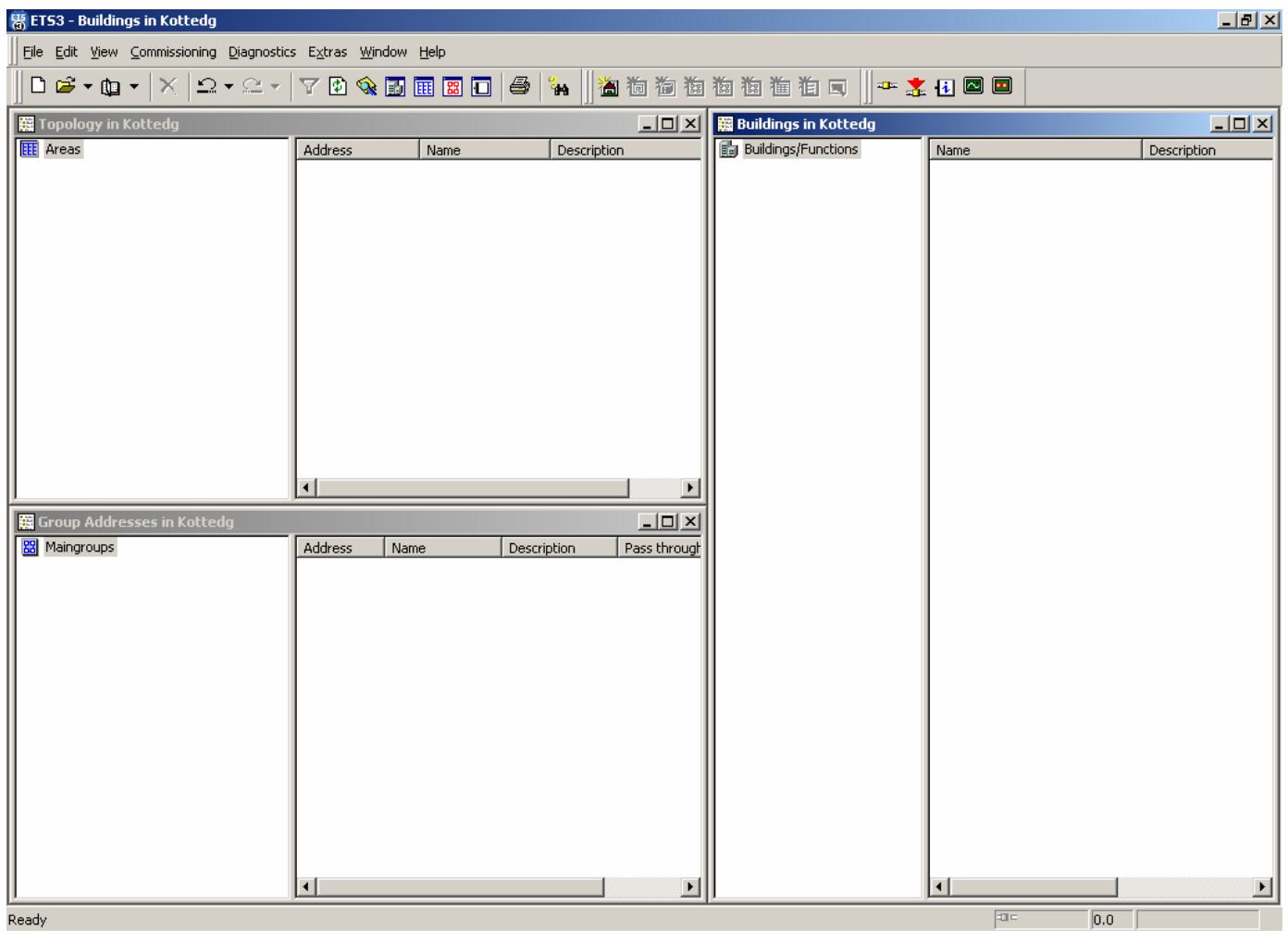
После завершения импорта базы программ устройств можно переходить к созданию проекта.

2. Создание нового проекта.

Выбираем в пункте File главного меню команду New Project. В открывшемся диалоговом окне, даем название проекту, дополнительно можно описать его историю, комментарии, а также поставить пароли на доступ.



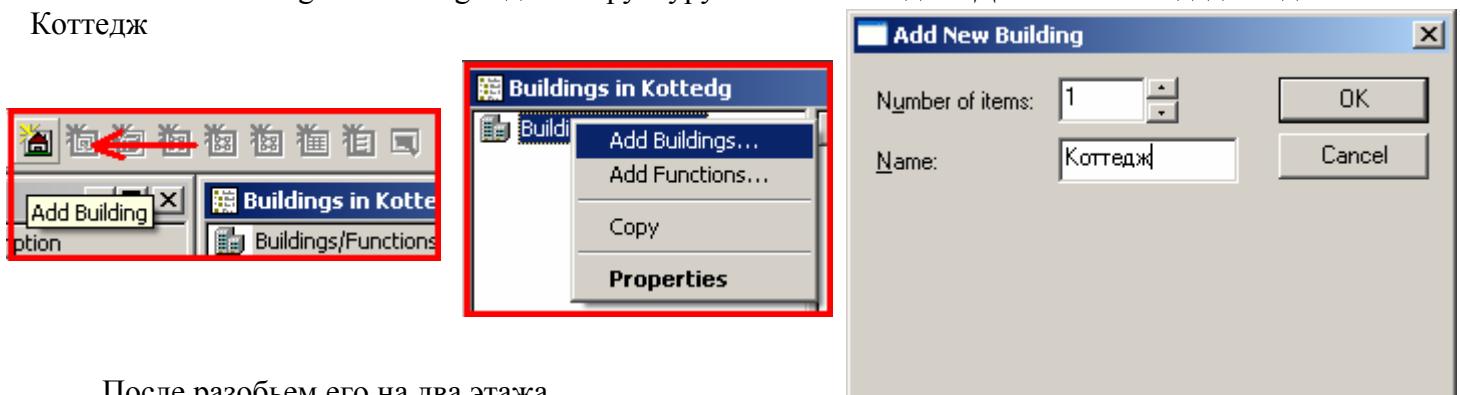
Вид окна с созданным нами проектом представлен ниже на рисунке . Оно разделено на три части: топология подключений устройств (Topology in Kottedg), структура здания (Buildings in Kottedg) и структура групповых адресов (Group Addresses in Kottedg). Назначение каждого из окон будет описано дальше.



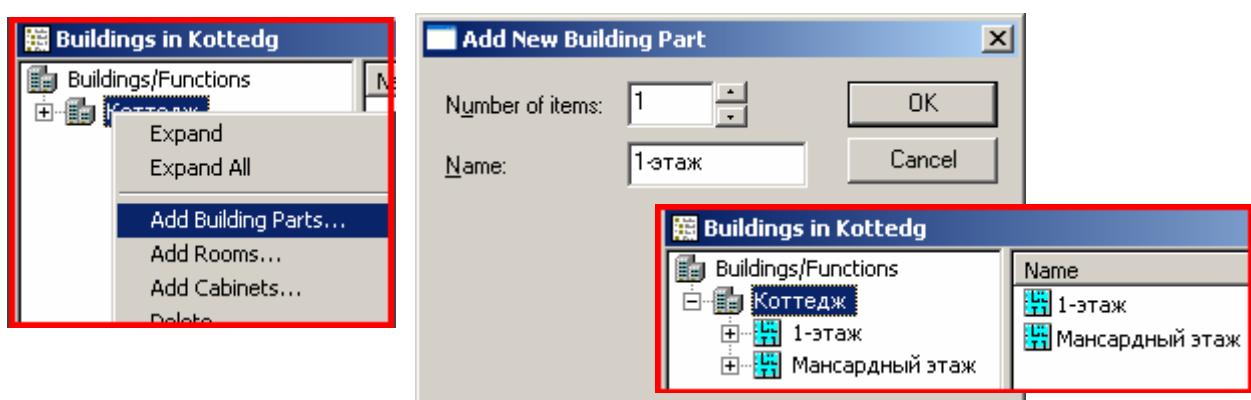
3. Создание структуры здания.

Иерархическая структура здания – принципиальное представление, предназначенное для организации проекта в соответствии с физической структурой здания. При использовании такого представления удобно размещать устройства по комнатам (этажам и т.п.) помещения.

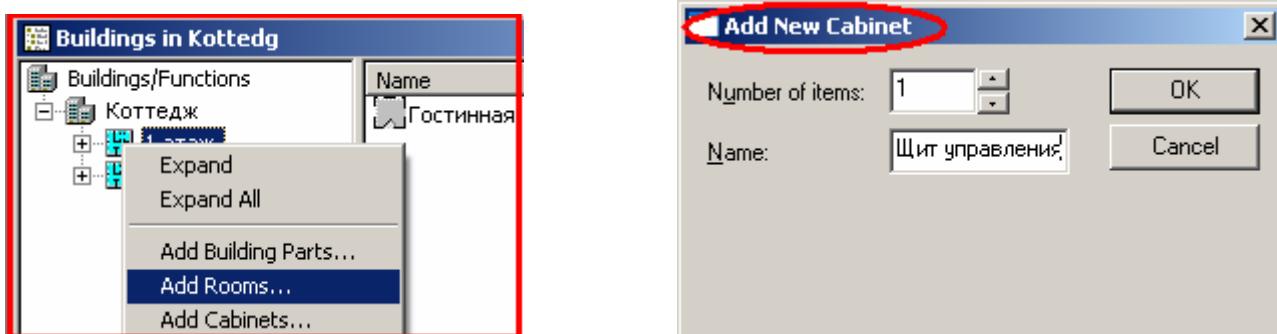
В окне Buildings in Kottedg задаем структуру нашего коттеджа. Для начала создадим здание Коттедж



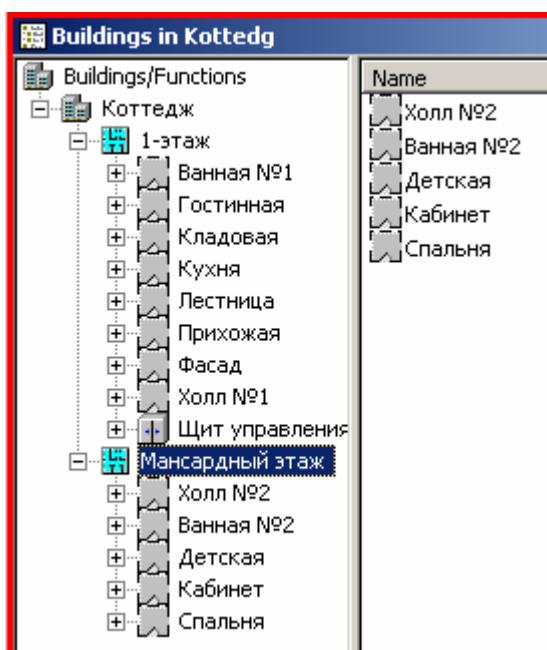
После разобьем его на два этажа.



Дальше разобьем этажи на комнаты (Add Rooms) в соответствии с нашим планом коттеджа. И, кроме всего прочего, на 1-м этаже поместим щит управления (Add New Cabinet).

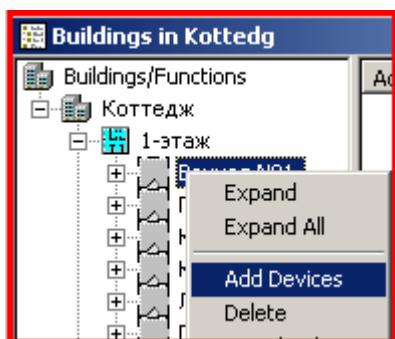


В итоге у нас получится следующая структура



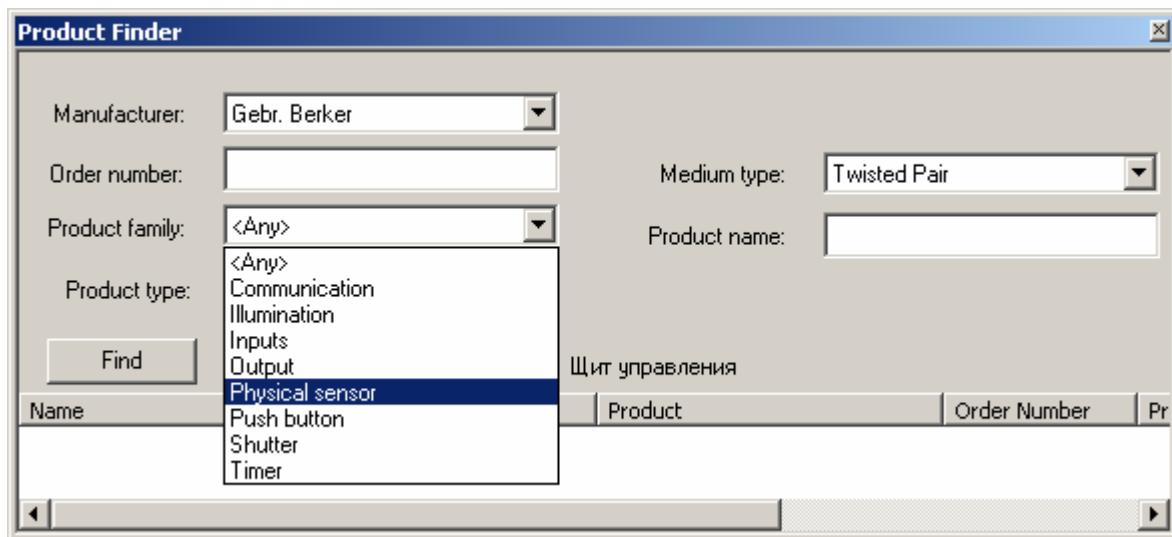
4. Размещение оборудования.

Подобным образом с помощью контекстного меню разместим оборудование во всех комнатах и щите управления согласно с нашим планом.

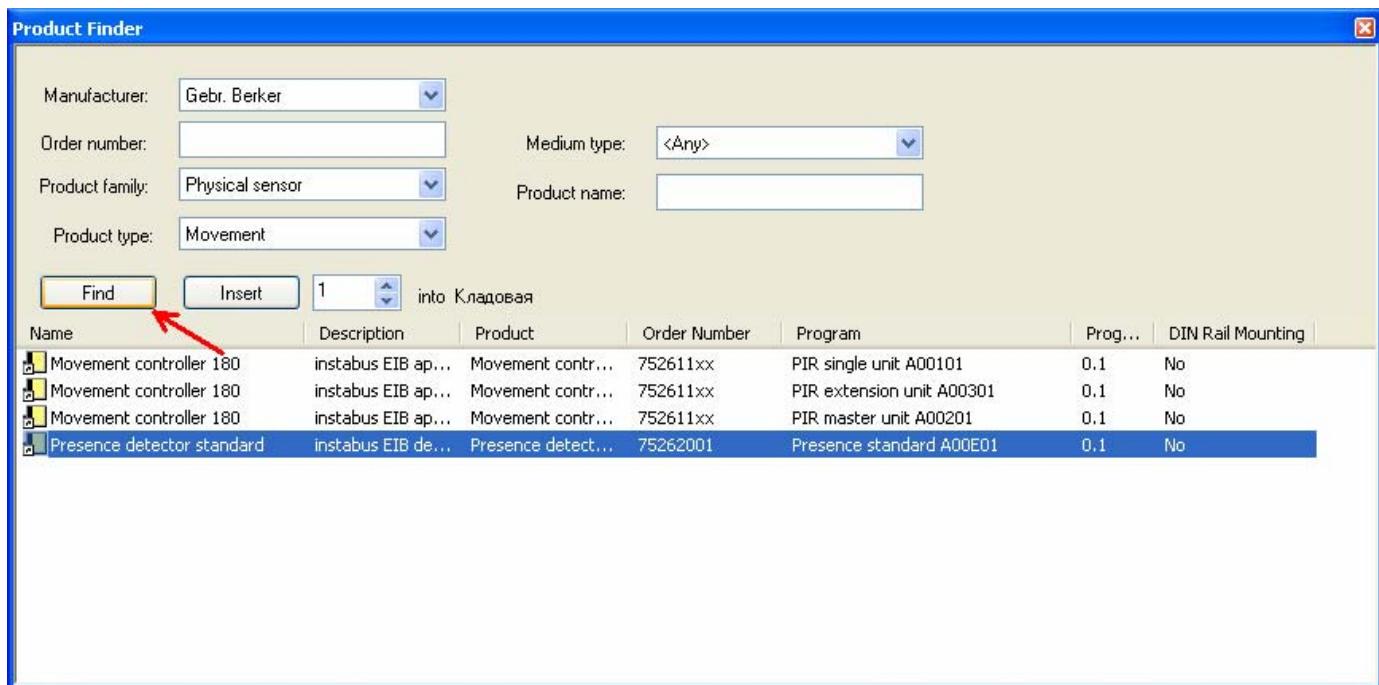


Устройства мы будем искать в импортированной ранее базе компании Berker.

При этом поиск можно ограничить, указав серийный номер устройства (Order number), либо его функцию (Product family) и тип (Product type).



В базе может быть несколько разных программ для одного и того же устройства, поэтому необходимо выбирать наиболее подходящую из них. Программу устройств можно впоследствии изменять, но это может в дальнейшем привести к изменениям проекта, так как разные прикладные программы могут использовать разное количество входов-выходов данного устройства.



После выбора необходимого устройства вставляем (Insert) его в наш проект.

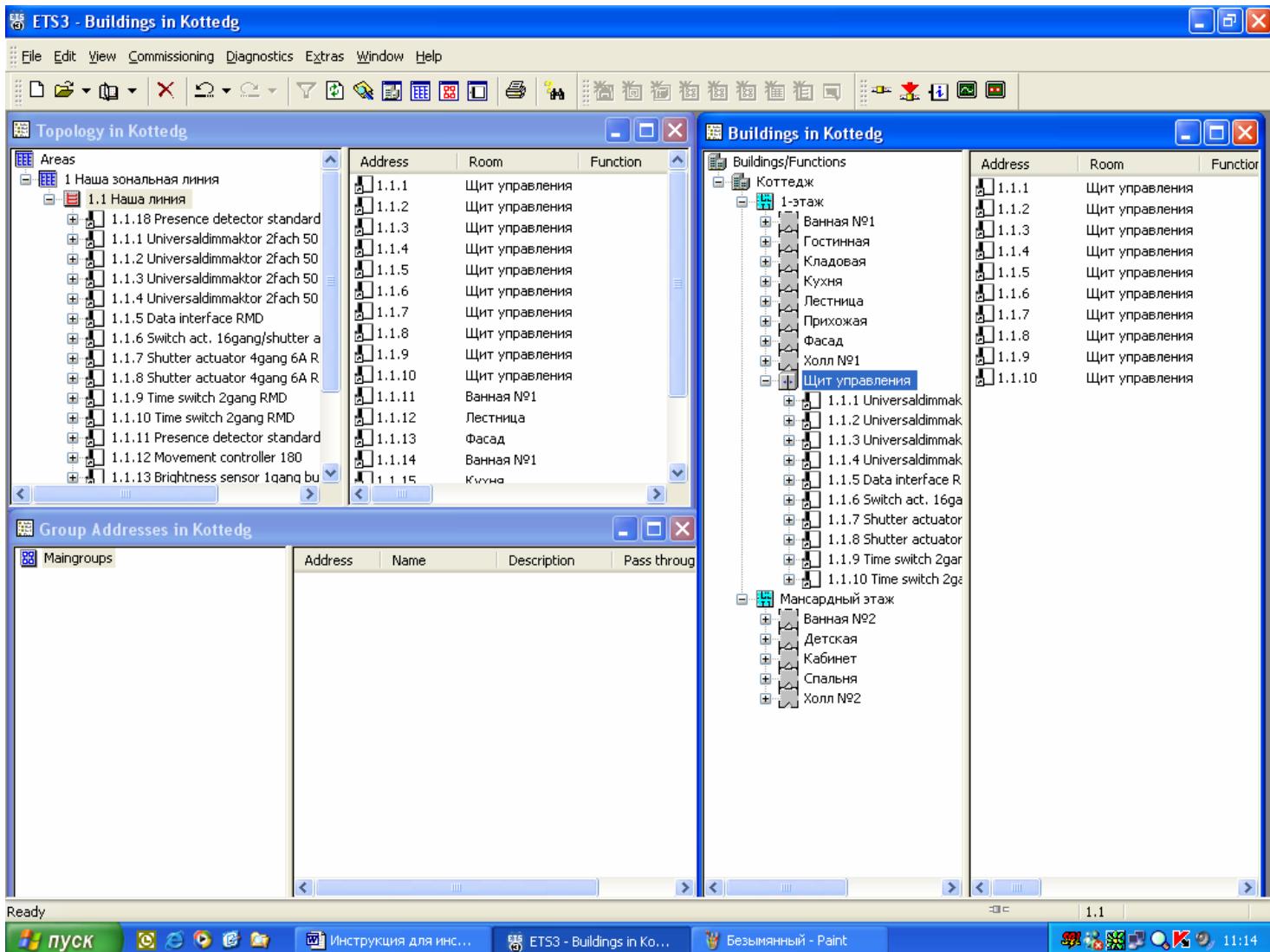
5. Описание топологии подключения.

Окно Topology in Kottedg позволяет определить физическую структуру шинной системы и назначить физические адреса устройств. Исходя из малого количества устройств в нашей системе, она будет состоять из одной линии подключенной к одной зональной линии.

Структура формируется либо с помощью контекстного меню вызываемого правой клавишей мыши, либо с помощью соответствующих кнопок на панели управления.

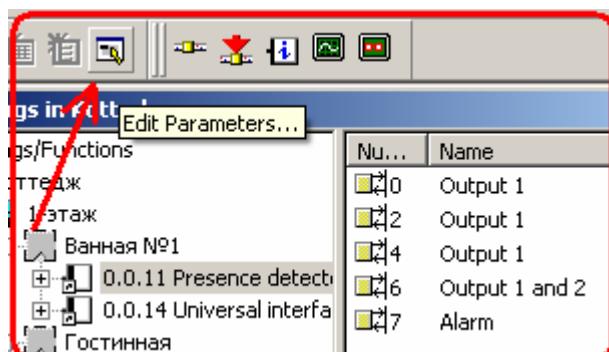


После добавление всех устройств окно нашего проекта будет выглядеть следующим образом.



6. Редактирование устройств.

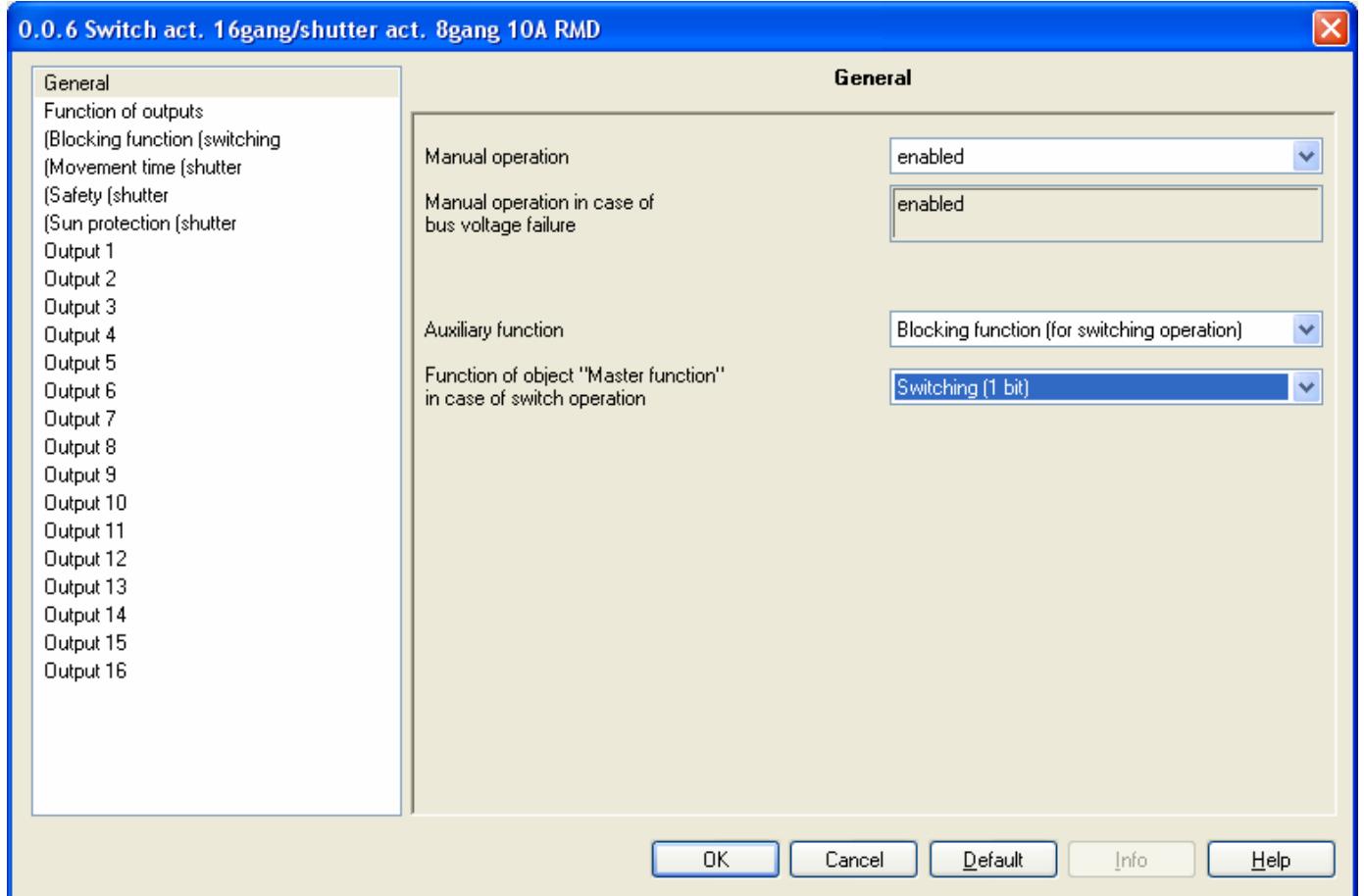
Устройства выбраны и рассредоточены по помещениям. Теперь проведем поочередное редактирование параметров их программ.



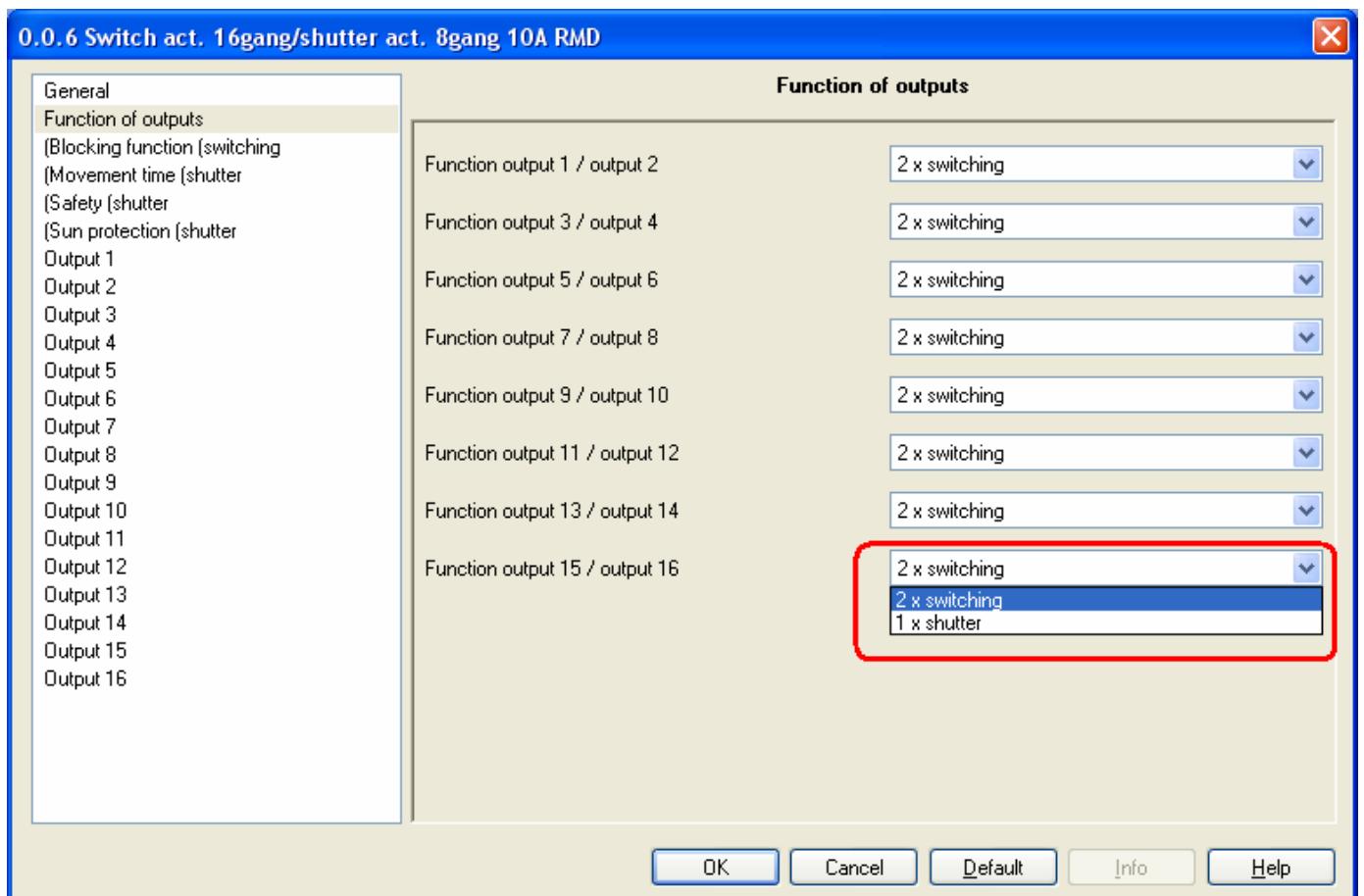
Описания параметров программ устройств приведены в документации к ним.

Для общего понимания мы приведем пример программирования 16-канального реле.

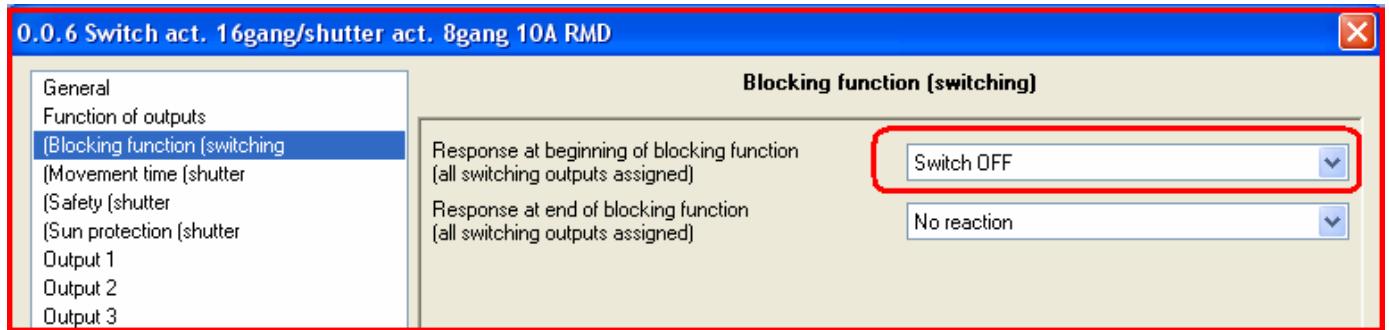
В главном (General) окне мы включим (Enabled) возможность ручного управления с помощью кнопок на лицевой стороне модуля и укажем возможность реагирования на центральные (Master Function) и блокирующие (Auxiliary Function) команды.



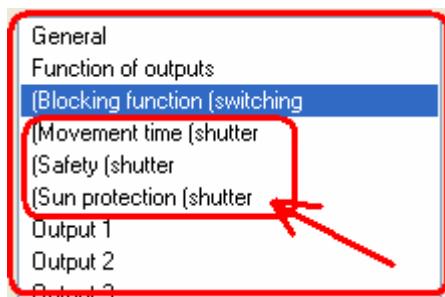
В окне Function of outputs мы обозначим функцию замыкания (Switching) каждого канала отдельно (данная программа 16-канального реле позволяет также указать функцию управления жалюзи, при этом два канала будут работать спарено: один на поднятие, другой на опускание).



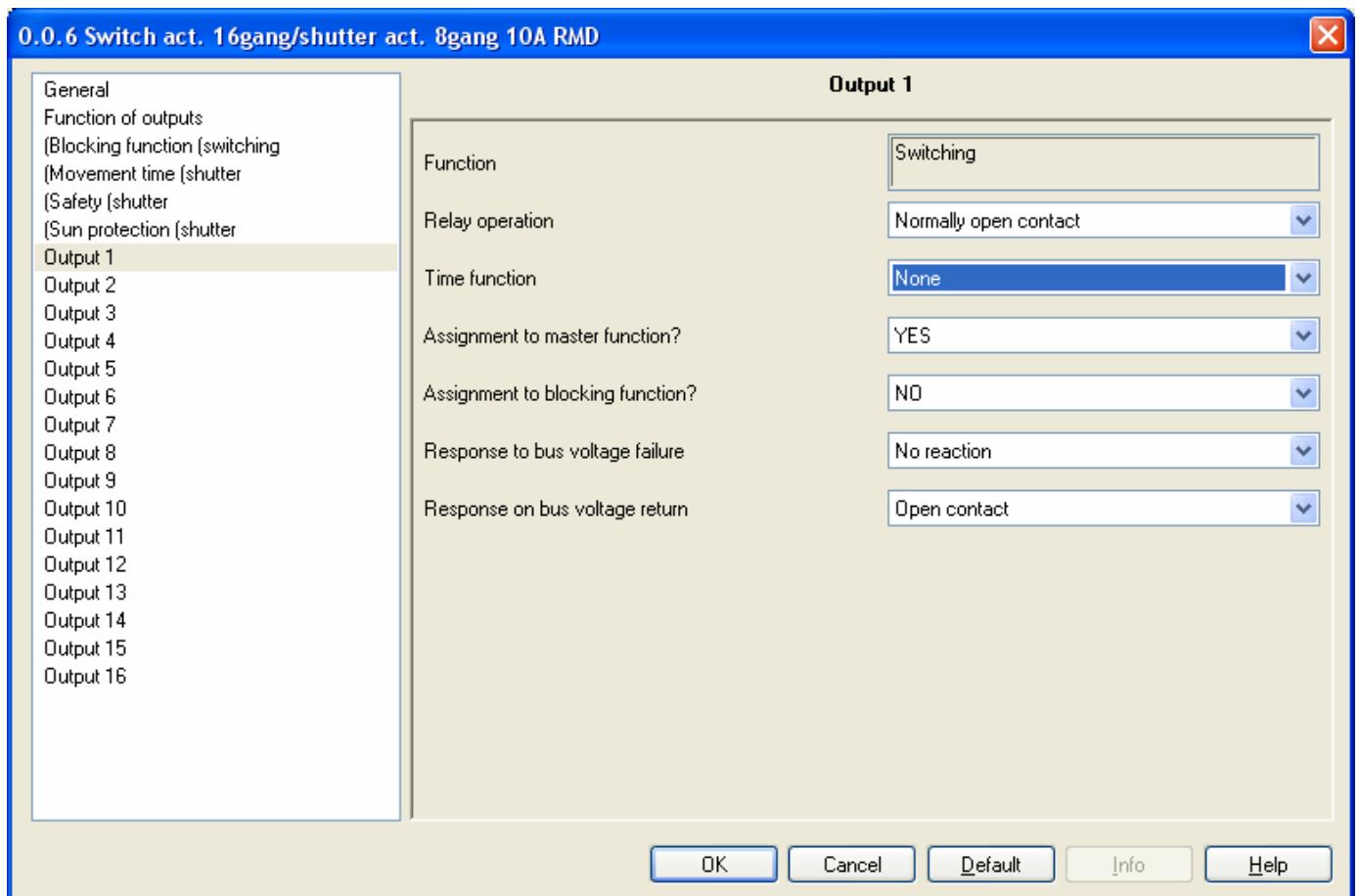
В окне Blocking function укажем что при поступлении команды центрального отключения каналы будут переведены в режим OFF.



Следующие 3 позиции используются при настройке на управление жалюзи, поэтому мы их пропускаем и переходим к параметрированию каждого выходного канала.



Здесь мы укажем, что контакт будет нормально открытым, отключим функцию задержки и пропишем каналу реагирование на команду центрального отключения. Здесь также можно определить, как канал будет реагировать на пропадание и возобновление напряжения в шине.



Любое активное устройство в системе имеет объекты связи, которым позже мы присвоим групповые адреса. Посредством механизма групповых адресов происходит общение объектов в системе EIB. Ниже на рисунке представлены объекты связи у сконфигурированного нами 16-канального реле, здесь видно, что все каналы реле и логический вход управления центральной функцией имеют свои объекты связи.

The screenshot shows the 'Buildings in Kottedg' application window. On the left, there is a tree view of building structures: 'Коттедж' (Cottage) containing '1-этаж' (1st floor) with rooms like 'Ванная №1', 'Гостинная', 'Кладовая', 'Кухня', 'Лестница', 'Прихожая', 'Фасад', and 'Холл №1'; 'Щит управления' (Control Panel) with sub-items like '1.1.1 Universaldimmak' through '1.1.10 Time switch 2ga'; and 'Мансардный этаж' (Attic floor) with 'Ванная №2'. On the right, a table lists objects with their names and functions:

Nu...	Name	Object Func
0	Output 1	Switching
1	Output 2	Switching
2	Output 3	Switching
3	Output 4	Switching
4	Output 5	Switching
5	Output 6	Switching
6	Output 7	Switching
7	Output 8	Switching
8	Output 9	Switching
9	Output 10	Switching
10	Output 11	Switching
11	Output 12	Switching
12	Output 13	Switching
13	Output 14	Switching
14	Output 15	Switching
15	Output 16	Switching
16	Central function (swi...)	Switching
17	Sun protection functi...	Sun protection
18	Auxiliary function (s...	Inhibit
19	Safety function (shu...	Safety

7. Создание групповых адресов.

Источником групповых адресов фактически являются управляющие элементы: выключатели, датчики, таймеры и т.д. При нажатии на кнопку, выключатель, например, посыпает информационную телеграмму с соответственной управляющей командой и групповым адресом, назначенным нами этой кнопке. Данную телеграмму примут все устройства сети, но выполнят управляющую команду только те из них, в которых какому-то объекту связи прописан этот же групповой адрес. (Т.е., если стоит задача: при нажатии кнопки 1, замкнуть контакт 2 реле №1 и контакт 3 реле №2, то нужно прописать кнопке 1, контакту 2 реле №1 и контакту 3 реле №2 один и тот же групповой адрес)

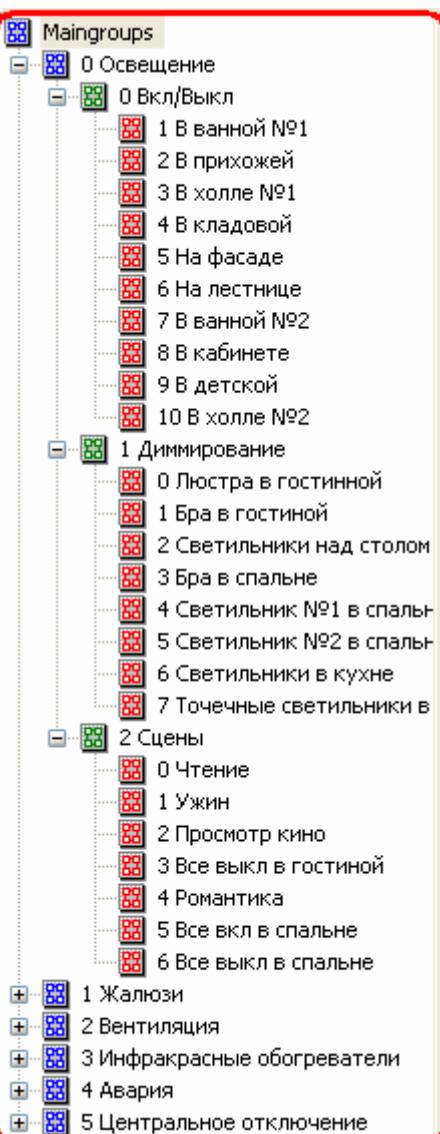
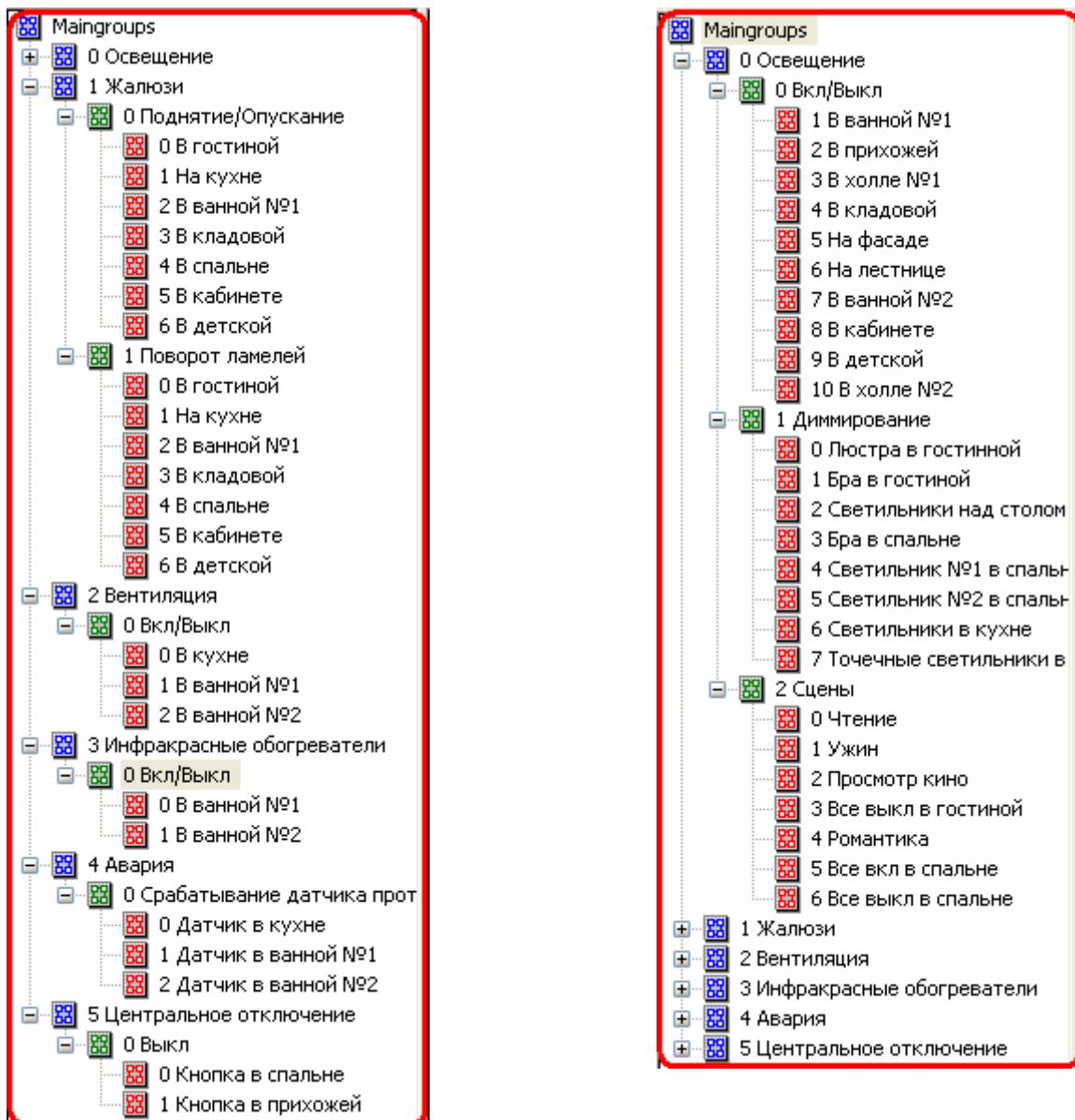
Количество групповых адресов зависит от количества контролируемых параметров нашей системы. Каждая зона освещения, обогрева, вентиляции и аварии будет иметь свой групповой адрес.

Групповые адреса имеют трехуровневую структуру: основная_группа (0-15)/промежуточная_группа (0-7)/подгруппа (0-255). Подобное разделение служит для упрощения организации логических связей между устройствами.

Для нашей системы мы создадим следующую структуру.

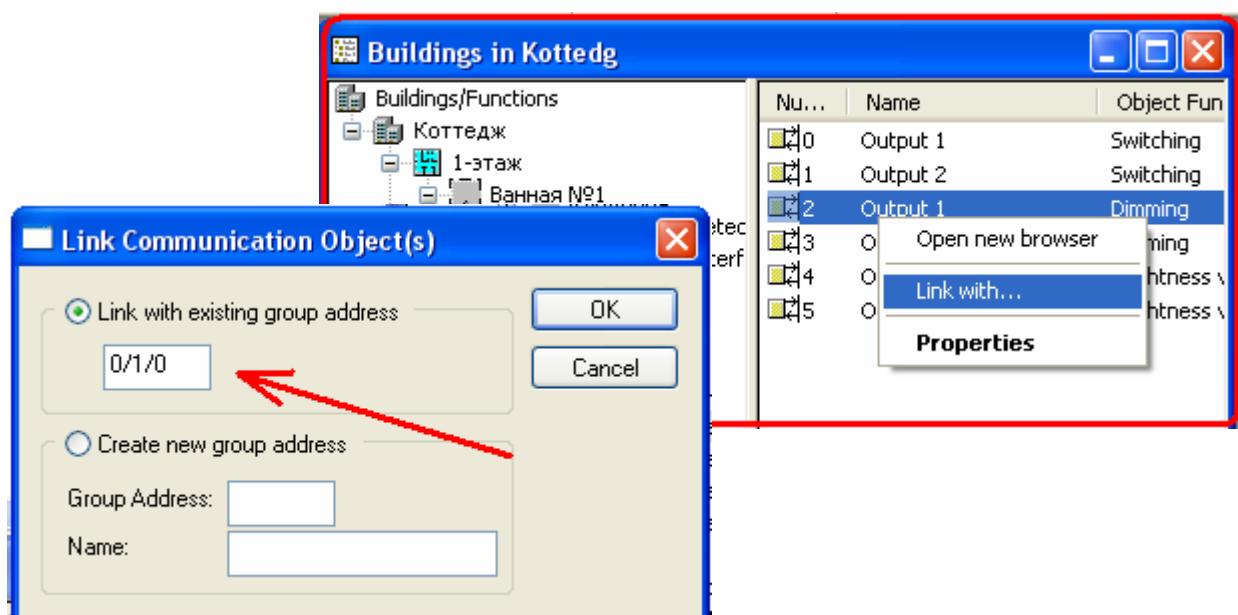
The screenshot shows the 'Group Addresses in Kottedg' application window. On the left, a tree view of main groups: '0 Освещение', '1 Жалюзи', '2 Вентиляция', '3 Инфракрасные обогреватели', '4 Авария', and '5 Центральное отключение'. On the right, a table lists group addresses with their names and descriptions:

Address	Name	Description	Pass through
0	Освещение		No
1	Жалюзи		No
2	Вентиляция		No
3	Инфракрасны...		No
4	Авария		No
5	Центральное...		No

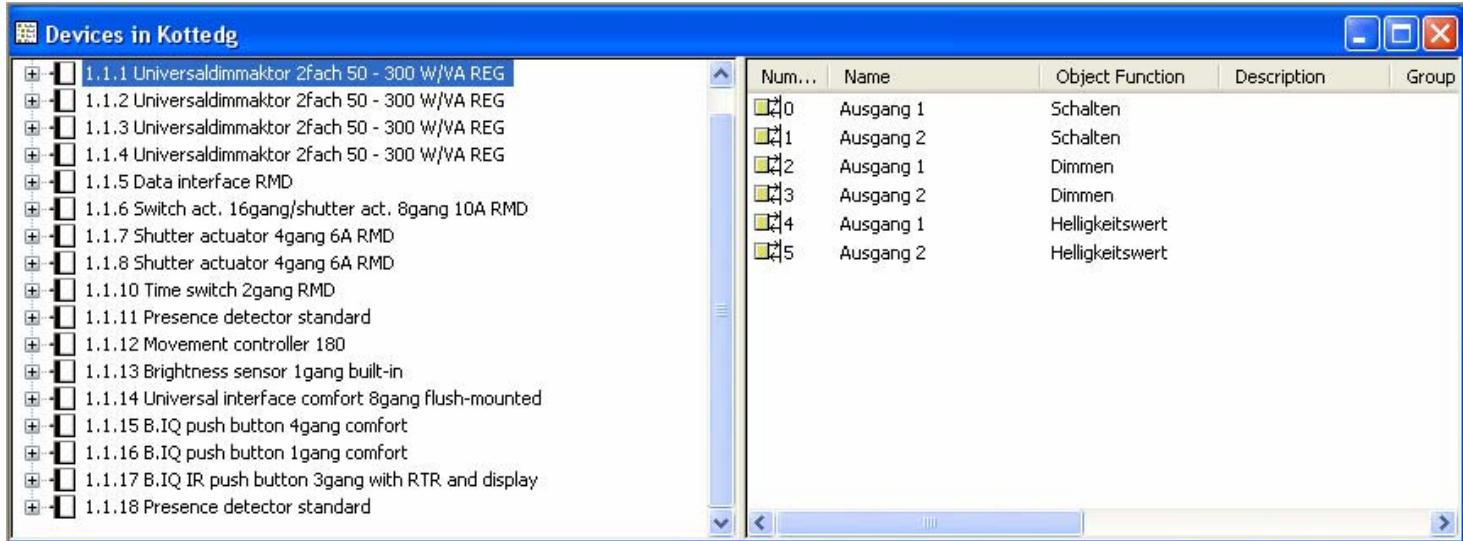


8. Привязка групповых адресов к объектам связи.

На этом этапе входы-выходы устройств связываются с групповыми адресами. Таким образом, созданные функциональные группы наполняются конкретными устройствами. При этом программа контролирует, чтобы совпадали типы объектов, объединенных в одну группу.



Для облегчения процедуры привязки можно открыть окно устройств (Device in Kottedg) и методом перетаскивания (Drag-and-Drop) соединять входы-выходы устройств с соответственными групповыми адресами.



После проведения привязки, можно будет увидеть какому групповому адресу, какой канал прописан и наоборот.

Group Address	Sending	Main Group N...	Middle Group Nam...
4/0/0 Датчик в кухне	5	Авария	Срабатывание да...

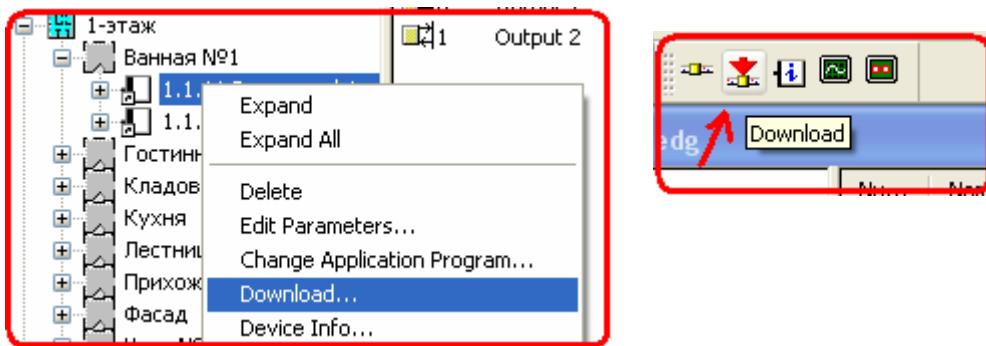
Object	Device	Sending	ACK (PL)	C	R	W	T	U	Product
7: Output 8 - S...	1.1.6 Switch act. 16gang...	5		-	-	W	-	U	Switch act. 16gang/shutte...
10: Input 1 - S...	1.1.14 Universal interfac...	5		-	-	W	T	-	Universal interface comfo...

8. Запись конфигурации в устройства.

На этом этапе уже начинается работа с «железом». Все устройства должны быть подключены к шине, на которую должно быть подано питание.

Подключаем к шине компьютер через интерфейс RS232 модуля связи.

Все модули программируется по-отдельности. Выбираем необходимое устройство и либо через контекстное меню, либо с помощью кнопки на панели управления открываем окно загрузки.



Сначала в устройство или шинный соединитель загружается его физический адрес (для этого нажимается служебная кнопка, после чего должен загореться красный индикатор). В момент прописывания физического адреса красный индикатор должен гореть только у одного устройства, иначе программа укажет на ошибку. Физический адрес загружается только раз и без необходимости данная процедура больше не повторяется.



Кнопки программирования

Теперь, когда устройство может быть идентифицировано в шине, можно загружать ему соответственную прикладную программу (для этого не нужно нажимать кнопку программирования). Она должна быть переписана при любых изменениях в проекте.

Как уже упоминалось, большинство управляемых устройств подключается к шине с помощью шинного соединителя. Именно в шинный соединитель и идет загрузка прикладной программы соответствующей лицевой накладке. Следует отметить, что на сегодняшний день уже есть управляемые устройства (серия выключателей BIQ с дисплеем), которые имеют память в самой лицевой накладке и требуют загрузки в нее части программы.

Вот, собственно говоря, и все. После загрузки программ в устройства система готова к работе. Любые некорректности в алгоритмах работы устраняются программно.