

## 3 Проектирование несущих конструкций

В этой главе мы смоделируем основные рабочие процессы проектирования несущих конструкций. При этом мы не будем останавливаться на деталях и попробуем описать наиболее важные технические приемы. Мы рассмотрим их в общем контексте, чтобы дать наглядное представление о сквозной обработке проекта.

Вначале будут описаны функции создания и обработки позиций и передача данных в программу конечно-элементного расчета, а затем мы перейдем к армированию строительных элементов.

Для осуществления армирования в ViCAdo предоставляются самостоятельные объекты, такие как арматурная сталь и арматурные сетки (маты) по DIN 1045-1, а также фиксаторы расстояний. Изображение арматуры в программе осуществляется согласно DIN 1356, часть 10.

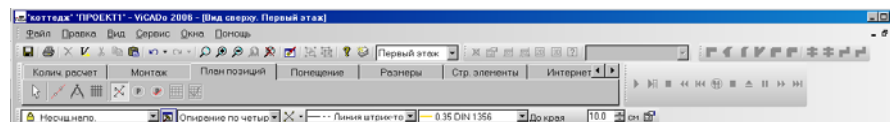
Кроме того, для обработки старых проектов, предлагаются объекты арматуры, соответствующие нормам DIN 1045.

### 3.1 Создание плана позиций

План позиций составляется из позиций строительных элементов. Если в проекте уже присутствуют позиции, рассчитанные с помощью программы *Статика*, то с помощью файла их можно получить из этой программы и вставить в конструкцию.

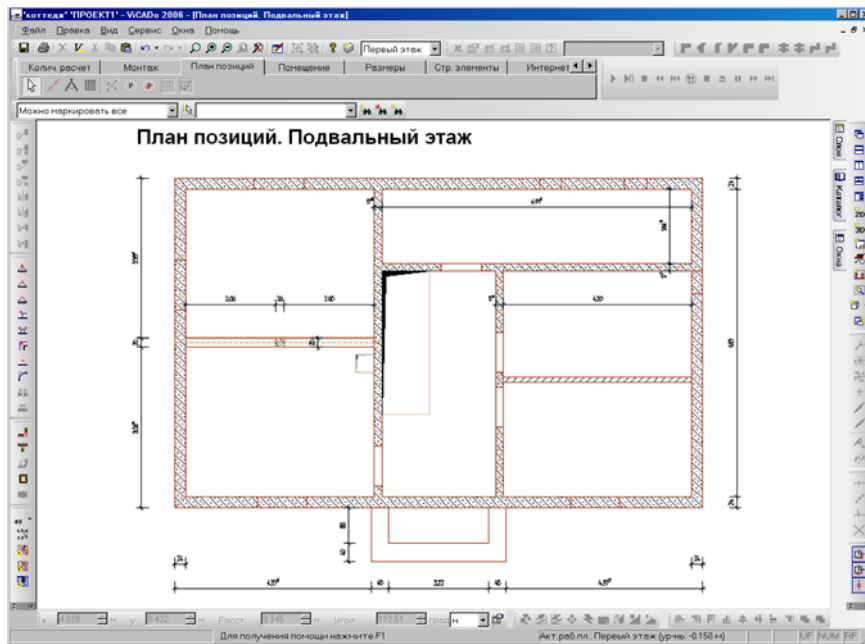
В первую очередь мы должны создать *вид*, в котором будет содержаться план позиций. Этот *вид* будет впоследствии использоваться при компоновке плана.

Для ввода необходимых данных ViCAdo предлагает собственные функции, которые вызываются с помощью панели инструментов 'Что' категории **План позиций**.



#### 3.1.1 Подготовка вида

Отправной точкой в нашем примере будет служить изображение плана подвального этажа в *виде План позиций. Подвальный этаж*. Убедитесь, что все основные позиции представлены в *виде*, и добавьте надписи и размеры.



### 3.1.2 Ввод текста позиции



Номер и текст позиции можно задать вручную или получить из результатов статического расчета. При изображении текста позиций можно использовать один из вариантов оформления:



- **Без линии:** номер и текст позиции изображаются без линии привязки.
- **Диагонально:** номер и текст позиции изображаются с диагональной линией привязки.
- **Полигонально:** номер и текст позиции изображаются с линией привязки в виде ломаной.

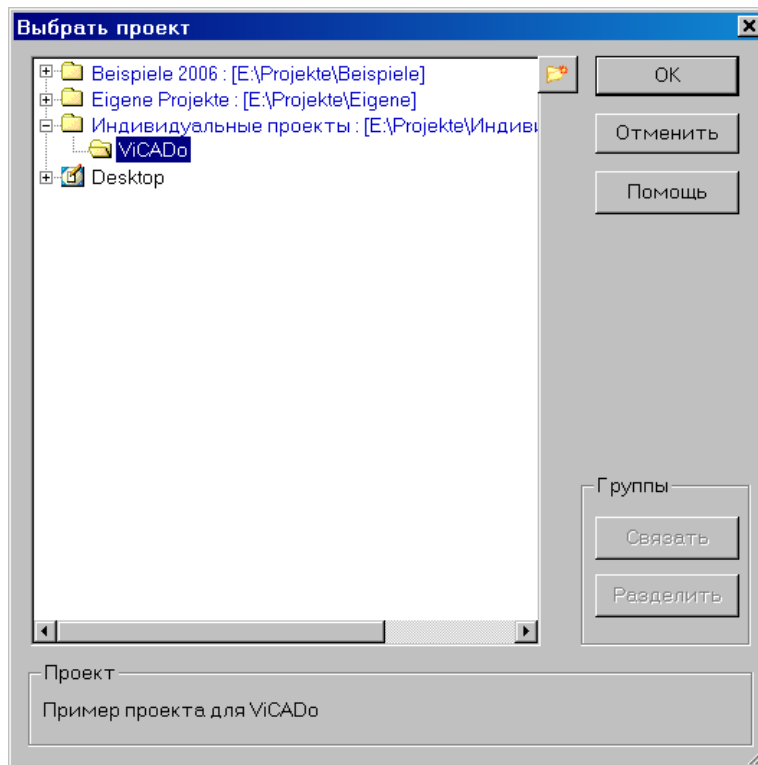
В приведенном ниже примере мы будем использовать уже рассчитанные позиции подвального этажа и покажем размещение надписей и номеров позиций в области плиты перекрытия и подбалки.

Вопрос о том, следует ли изображать на плане только номера позиций или и номера, и тексты позиций, Вам предстоит решить самостоятельно. Если при наличии сложной геометрии, из соображений удобочитаемости, Вы хотите показать только номера позиций, то соответствующие тексты позиций Вы можете вывести в списке позиций, который создается в процессе компоновки плана.



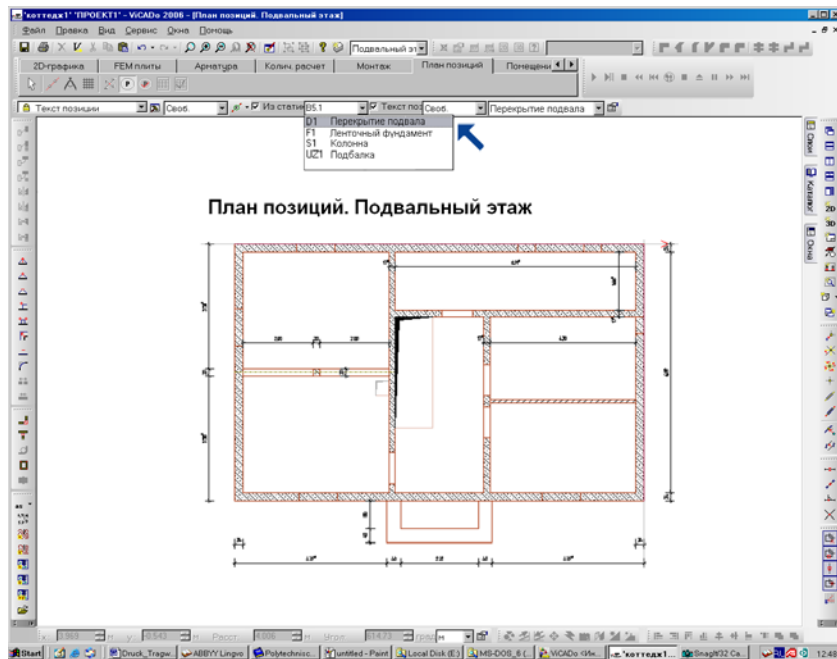
1. Выберите категорию **План позиций** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Текст позиции**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.

2. Активируйте опцию **Из статике**, расположенную на этой панели, для того, чтобы иметь возможность прочитать из соответствующего файла *Статике* рассчитанную позицию.

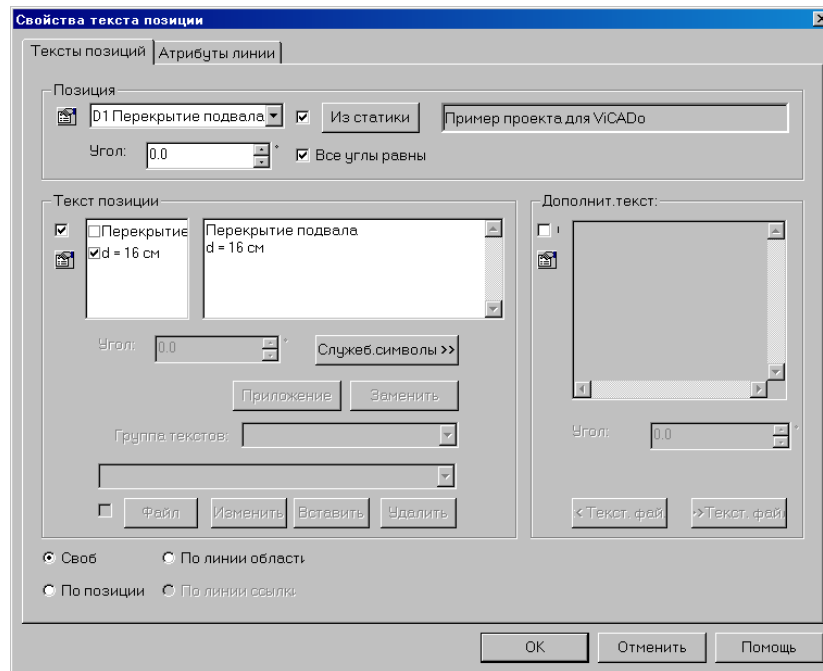


Если данная позиция не рассчитывалась в *Статике*, то текст к ней Вы можете задать вручную, используя диалог свойств. Для этого необходимо предварительно убрать «галочку», расположенную рядом с кнопкой **Из статике** в диалоге **Свойства текста позиции**.

3. Для выбора позиций **Статике** можно использовать их номера, приведенные в соответствующем списке.

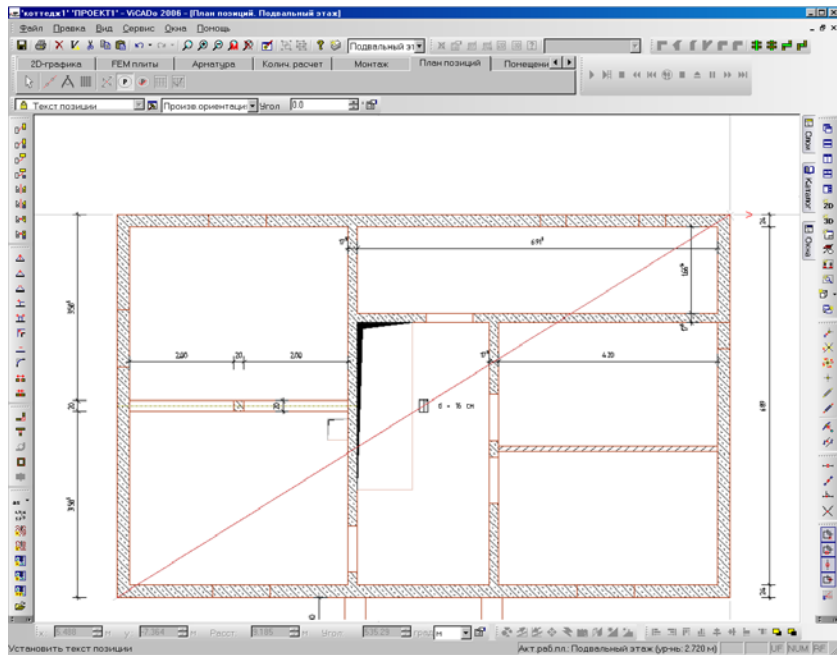


4. Если рядом с номером позиции должен располагаться текст позиции, то необходимо активизировать опцию **Текст поз.** Текст, относящийся к актуальной позиции, появится в поле списка.
5. В диалоге свойств можно определить дополнительные параметры для текста позиции, а также задать сам текст. Нельзя изменять только обозначение позиции, которое пришло из *Статики*.

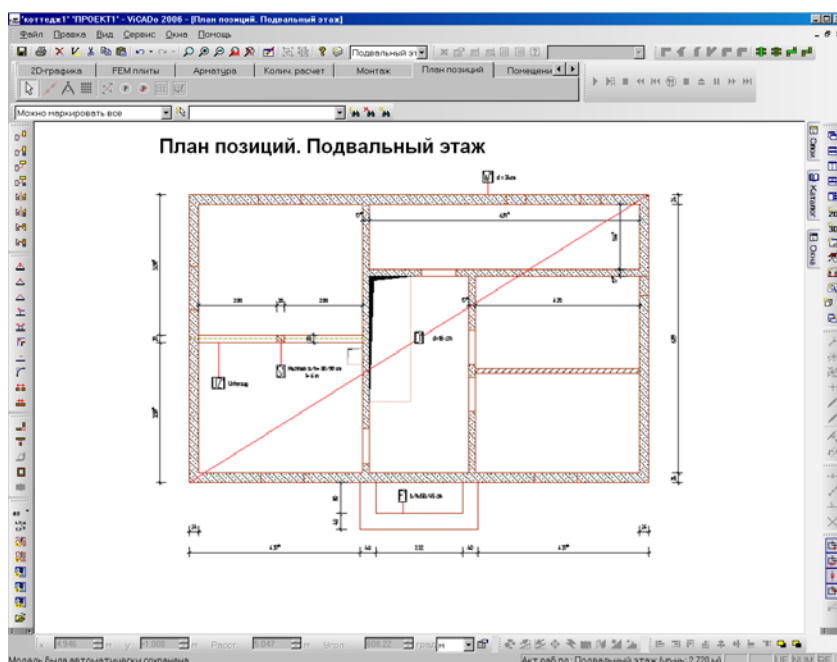


В нашем примере для размещения текста мы выберем опцию **Свободное**.

6. Для случая плоского строительного элемента **Перекрытие** выберем способ **Диагонально** и определим диагональ с помощью двух точек.
7. После ввода второй точки, на экране появятся линия ссылки, номер позиции и текст позиции, связанные с курсором, разместить их Вы можете произвольным образом.



8. Ввод номера и текста позиции для подбалки производится аналогичным образом. Выберите номер позиции из списка и разместите номер и текст позиции, используя способ **Полигонально**. Определите начальную точку линии привязки на наружной грани подбалки и завершите ввод ломаной с помощью клавиши **Enter**.
9. Точно так же Вы можете разместить надписи для колонны и стены подвала. После завершения ввода, панель инструментов 'Как' опять становится доступной.




Если, кроме текста позиции, позиция *Статики* должна содержать более подробную информацию, то определить ее можно в диалоге **Свойства текста позиции** в поле **Дополнительный текст**. Введенный дополнительный текст жестко связан с позицией.

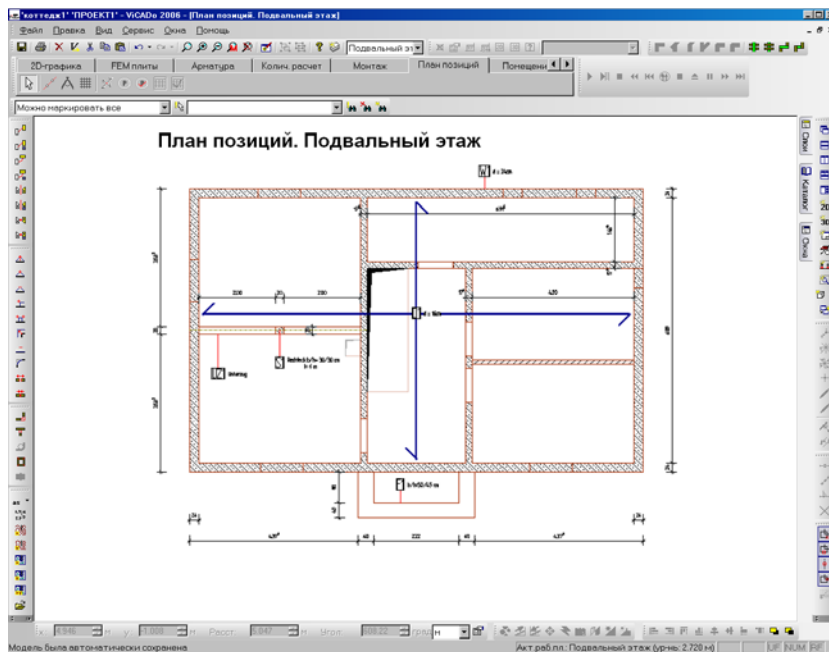
**Дополнительные тексты**

### 3.1.3 Определение несущего направления

Железобетонные плиты и балки должны содержать информацию о несущем направлении. Для этой цели предусмотрен ввод специального символа – стрелок несущего направления. При вводе стрелок несущего направления для плиты перекрытия необходимо указать, является ли плита консолью или опирается по двум, трем или четырем сторонам. Длина и угол стрелок, а также расстояние до края и длина направляющей линии задаются произвольным образом.

В приведенном ниже примере мы определим стрелки несущего направления для перекрытия, опирающегося по четырем сторонам, и подбалки.

1. Выберите категорию **План позиций** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Несущее направление**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'. 
2. Выберите из списка, расположенного на этой панели, строку **Опираение по четырем сторонам**, и ViCADo добавит к Вашему чертежу две пересекающиеся линии.



3. После этого определите стрелки несущего направления для подбалки, только в этом случае, необходимо выбрать **Опираение по двум сторонам**. Вытягивайте стрелки вдоль несущего направления подбалки.

## 3.2 Передача данных в программу расчета методом конечных элементов

После завершения проектирования здания, данные могут быть переданы в программу расчета методом конечных элементов *MicroFe*.

Выберите категорию **FEM-плиты**. В эту категорию объединены все функции, с помощью которых можно вручную или автоматически создавать FEM-позиции.



Автоматическая генерация FEM-позиций из строительных элементов конструкции состоит из следующих этапов:

- В качестве исходной базы принимаются все видимые строительные элементы *вида*. Эти элементы автоматически передаются в так называемые FEM-позиции. По типу строительного элемента ViCADO распознает, какие из элементов могут учитываться в расчетах, а какие - нет. Типичными FEM-позициями являются: плиты перекрытий, проемы, колонны, а также линейные и точечные опоры.
- Созданные FEM-позиции размещаются в отдельном слое. В ViCADO поддерживается возможность добавления и модификации FEM-позиций.
- Файл, содержащий FEM-позиции, подлежащие расчету, читается программой *MicroFe* для дальнейшей обработки. Сгенерированные позиции содержат свойства строительных элементов и 2D-информацию.

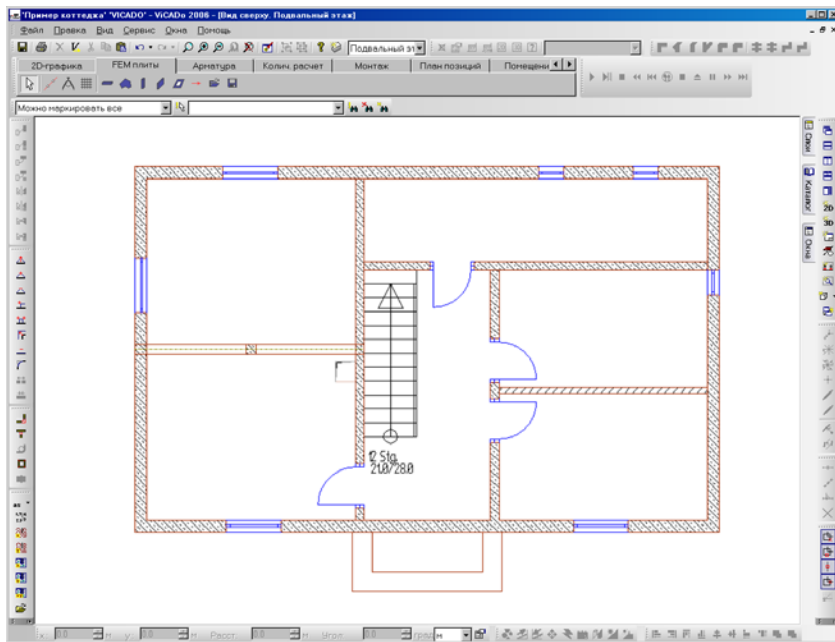
Как уже говорилось выше, кроме автоматического создания FEM-данных, существует возможность, на основе отдельного слоя, создавать FEM-позиций вручную. Для вычерчивания FEM-позиций в ViCADO предусмотрены специальные конструктивные элементы.

Создание  
FEM-позиций  
вручную

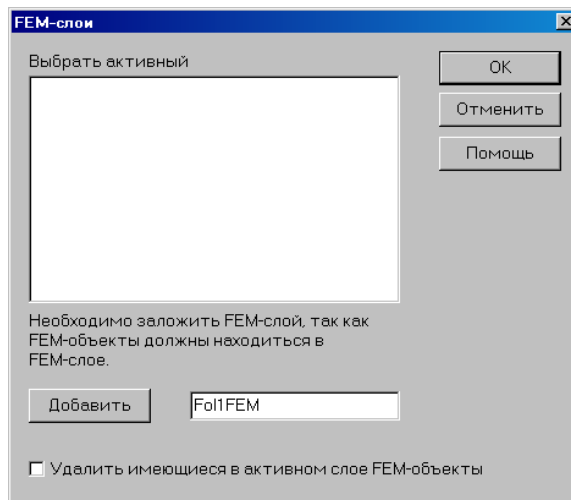
### 3.2.1 Создание FEM-позиций

Как правило, FEM-позиции автоматически создаются из соответствующих строительных элементов этажа. Единственным условием для этого является активизация *вида*, который содержит все элементы конструкции, подлежащие расчету.

1. Так как в нашем примере мы хотим создать FEM-данные для подвального этажа, то обратимся к области сворачивающихся окон и с помощью панели **Окна** откроем *вид Вид сверху. Подвальный этаж*, в котором изображен слой **Подвальный этаж**.

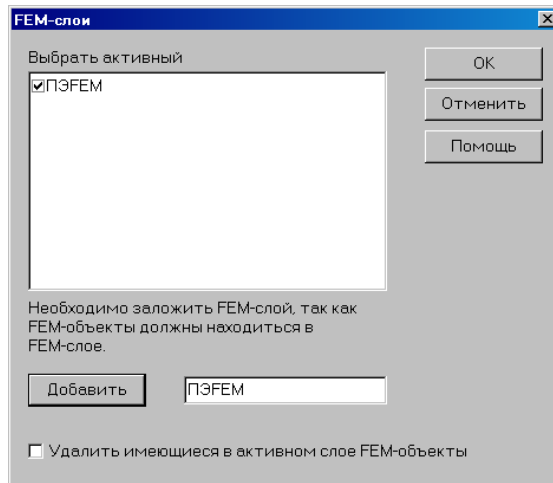


2. Выберите категорию **FEM-плиты** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Передать элемент конструкции**.
3. Затем приступайте к созданию слоя, в котором будут храниться FEM-позиции, созданные из строительных элементов. Нажмите на другую кнопку **Передать элемент конструкции**, и на экране появится диалог **FEM-слой**, в котором можно определить слой.

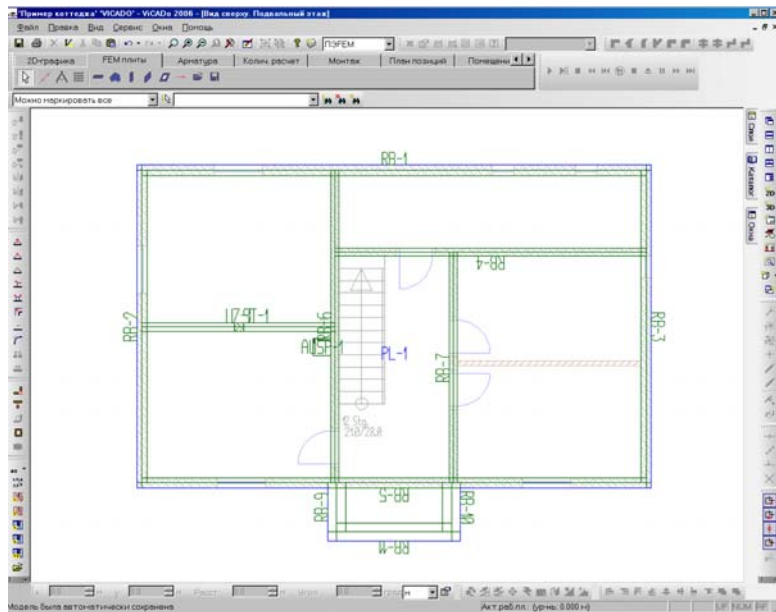


Пустое поле списка указывает на то, что пока FEM-слоев нет. Следовательно, нам предстоит создать новый FEM-слой.

- Введите имя слоя, которое заменит имя **Fol1FEM**, предоставляемое ViCADo. Мы рекомендуем оставить у имени окончание **FEM**, что позволит программе управления слоями различать FEM-слои и слои конструкции.
- Нажмите на кнопку **Добавить**, и имя слоя появится в верхнем списке (оно будет также передано в окно управления слоями).



- Закройте диалог с помощью кнопки **OK**. Слой **ПЭFEM**, появившийся на экране, содержит результат передачи строительных элементов.



Из строительных элементов были созданы FEM-позиции, которые были последовательно пронумерованы и получили сокращенные обозначения. Плита перекрытия изображена на чертеже синим контуром, остальные FEM-позиции, такие, как проемы и линейные опоры – зелеными цветом.

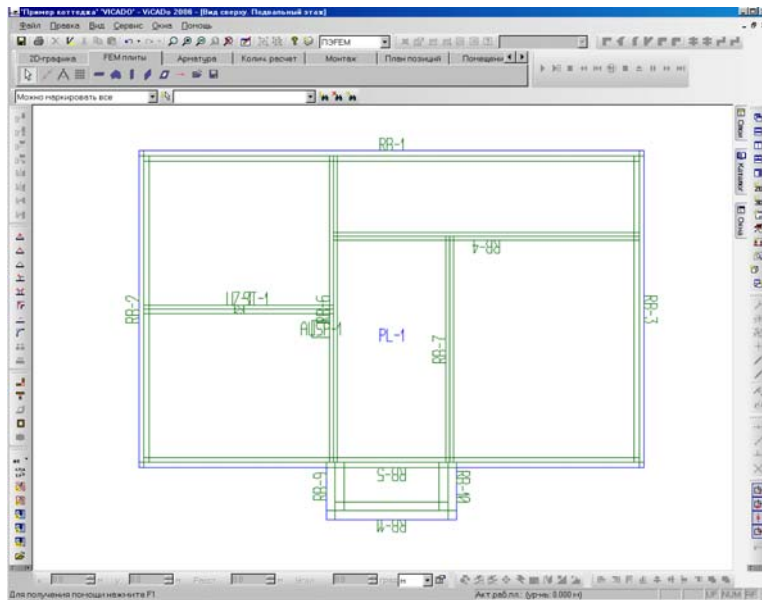
### 3.2.2 Обработка FEM-позиций

В ViCAdo поддерживаются функции дополнительной обработки FEM-позиций:

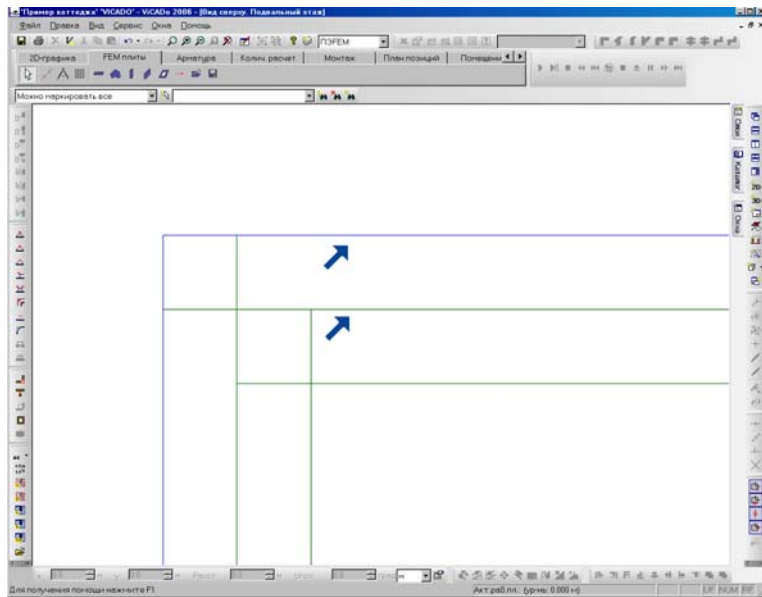
- **Создание новой FEM-позиции.** Новую FEM-позицию можно создать, используя конструктивные FEM-элементы. Это может потребоваться, например, в том случае, когда после статического расчета выявлена необходимость установки дополнительных колонн, или, если Вы хотите просчитать сразу несколько вариантов. При работе в FEM-слое необходимо помнить, что все произведенные в нем изменения не касаются модели здания. Если, например, как FEM-позиции были созданы колонны, то они не станут составной частью CAD-конструкции.
- **Геометрические манипуляции с FEM-позициями.** Изменение геометрии FEM-позиций производится с целью оптимизации расчетов, т.к. не все, что изображено графически, можно рассчитать.

В приведенном ниже примере мы изменим геометрию FEM-плиты перекрытия таким образом, чтобы ее можно было описать математическим способом.

1. Отключите видимость слоя **Подвальный этаж**, чтобы на экране осталось только изображение FEM-позиций.



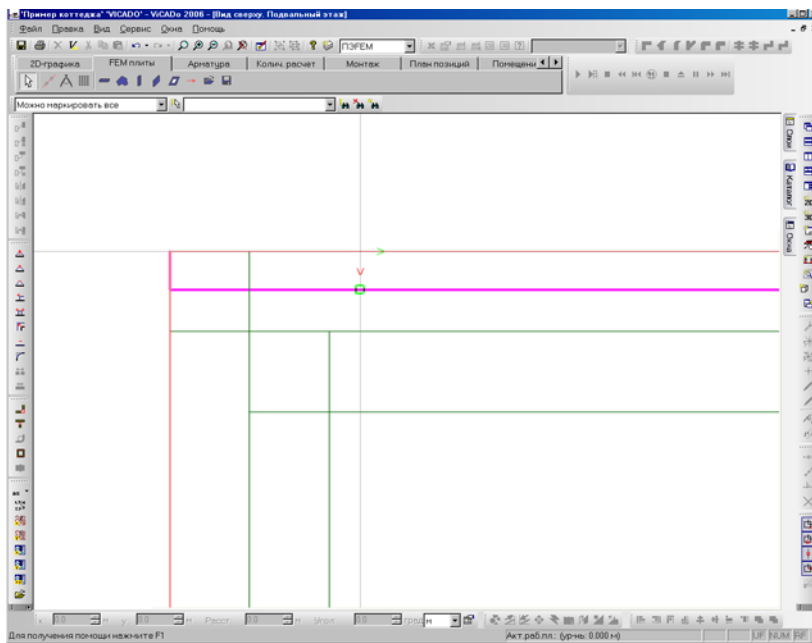
2. С помощью кнопки **Масштабирование прямоугольника**, расположенной на панели инструментов **Файловые функции**, создайте увеличенный фрагмент изображения, чтобы лучше рассмотреть контуры FEM-позиций (линии опор и грани перекрытия).



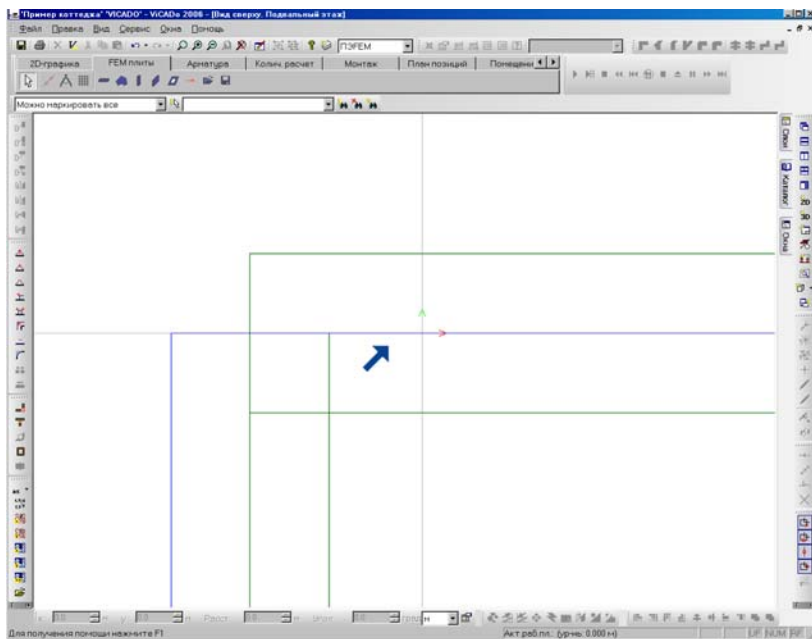
3. Скорректируйте грани перекрытия таким образом, чтобы они лежали на линиях опор. Используйте для этого функцию **Подогнать** (нажмите на кнопку **Подогнать**, расположенную на панели инструментов **Геометрические манипуляции**).



4. Выберите верхнюю грань перекрытия и тяните ее вниз при нажатой левой клавише мыши.



5. Совместите грань с линией опоры.





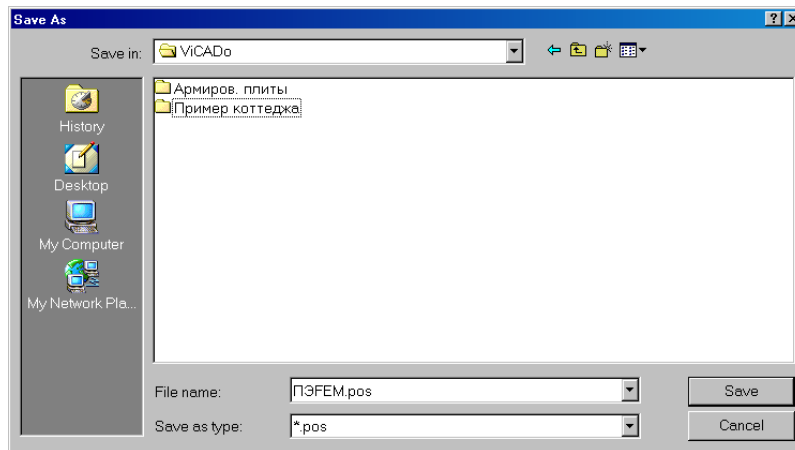
6. Повторите эти действия с остальными гранями плиты перекрытия.

Изменить геометрию FEM-позиции можно также при последующей обработке в *MicroFe*.

### 3.2.3 Создание файла позиций

Все сгенерированные FEM-позиции можно сохранить в файле позиций. Этот файл затем читается и обрабатывается программой расчета методом конечных элементов *MicroFe*.

1. Активизируйте FEM-слой, позиции которого должны быть сохранены. Выберите категорию **FEM плиты** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Сохранить файл позиций**. 
2. Затем нажмите на другую кнопку **Сохранить файл позиций**, расположенную на панели инструментов 'Как', и на экране появится стандартный диалог Windows для сохранения файлов. 



3. Не изменяйте путь, который ViCADo предлагает Вам для сохранения файла позиций. При чтении рассчитанных позиций ViCADo будет осуществлять поиск именно по этому пути.

При указании имени файла также используйте имя, предложенное ViCADo, т.к. оно формируется с учетом имени соответствующего FEM-слоя.

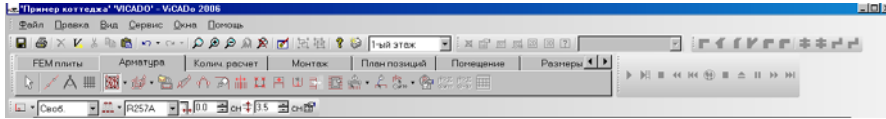
4. Нажмите на кнопку **Save**, и созданный файл позиций запишется по указанному пути под заданным именем с расширением **pos**.

Файл позиций может быть открыт только в программе *MicroFe*, где предусмотрена его обработка и дополнение.

*MicroFe* является расчетной программой, в которой для вычисления усилий в сечениях используется метод конечных элементов. После расчета системы, полученные значения передаются в ViCADo и учитываются при раскладке арматуры.

## 3.3 Основные элементы арматуры

Для целей армирования в ViCADO предусмотрены специальные объекты. Так же как и строительные элементы, объекты арматуры могут быть сконфигурированы с помощью диалога свойств, а затем встроены в модель. Примерами таких объектов могут служить *формы загиба, раскладка, данные по арматуре на плане и отдельные арматурные стержни*. Обращение к ним осуществляется через панель инструментов 'Что' категории **Арматура**.



При вводе *объекта арматуры* управление осуществляется, как обычно, с помощью панели инструментов 'Как'. С элементами управления Вы уже познакомились в главе, посвященной конструированию.

### 3.3.1 Строительные элементы и арматура

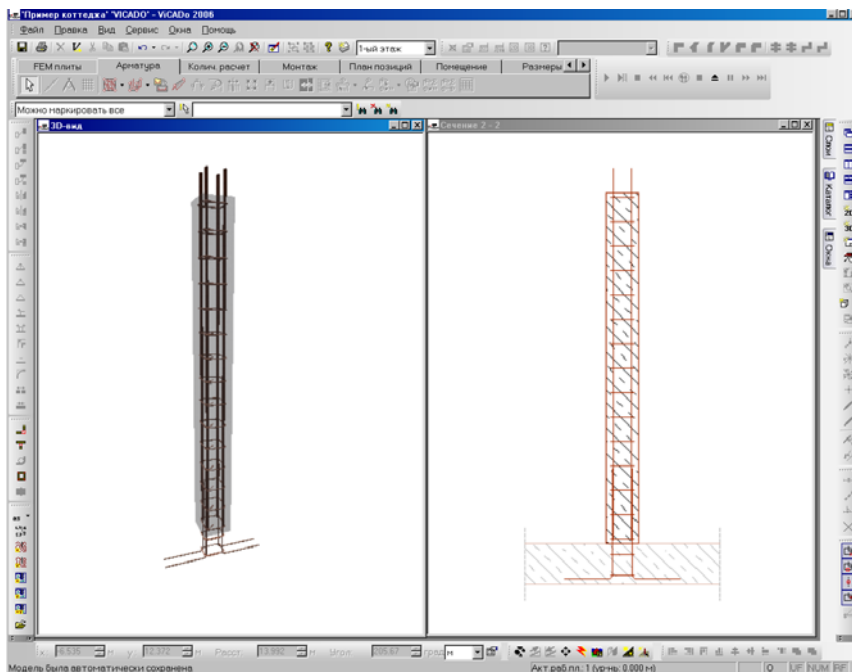
Условием для ввода 3D-арматуры является наличие уже созданной геометрии здания. Объекты арматуры, так же как и размеры, в основном, связаны (ассоциированы) со строительными элементами. Благодаря такой связи, форму загиба и геометрию раскладки арматуры можно получить непосредственно, используя данные строительного элемента.

Изменение строительного элемента автоматически приводит к изменению параметров арматуры. То есть при изменении геометрии строительного элемента, заново рассчитывается, например, количество арматурных стержней или длина отгиба стержня.

- **Форма загиба** определяется из геометрии строительного элемента. Допускается использование стандартных форм загиба.
- **Длина отогнутого стержня** (например, для замкнутых хомутов) получается, с учетом краевых расстояний, из размеров граней строительного элемента.
- **Количество стержней** определяется, с учетом расстояний между стержнями, из размеров граней строительного элемента.

#### Техника ввода

**Техника ввода** объектов арматуры базируется, в основном, на ассоциативной связи между строительным элементом и арматурой. Пользователь задает форму загиба и раскладку только графически, определив полигон, плоскость или зону. Программа распознает имеющиеся грани оболочки, которые важны для получения соединения, и переносит созданный вручную чертеж на точно подогнанную арматуру или предлагает большое количество вариантов армирования.



Длина крюков и нахлестки создается в соответствии с существующими нормами. Одновременное изображение вводимых данных во всех имеющихся *сечениях* и *видах* позволяет осуществлять интерактивный контроль производимых изменений.

### 3.3.2 Управление объектами арматуры

**Управление нумерацией позиций** позволяет контролировать ввод всех объектов арматуры в модель.

После ввода арматуры, все *виды*, *сечения* и *трехмерная визуализация* изображаются с армированием. При внесении изменений, все *виды* автоматически актуализируются. Существующие ведомости арматуры также соответствующим образом корректируются.

**Ведомости арматуры** (ведомость стали, ведомость матов, ведомость вариантов форм загиба и т.д.) вставляются в компоновку плана. Вы можете изобразить ведомости на плане, экспортировать в Excel или вывести непосредственно на печать.

## 3.4 Раскладка матов

Плиты перекрытий и фундаментов, как правило, армируются арматурными сетками (матами). При этом, чаще всего, требуется задать верхний и нижний слой арматуры.

В ViCADo раскладку матов можно определить произвольным образом или привязать раскладку к геометрии строительного элемента. В последнем случае, между арматурой и строительным элементом присутствует ассоциативная связь. Это означает, что при изменении геометрии строительного элемента, геометрия арматуры также изменяется.

Выбрав с помощью панели инструментов 'Как' одно из положений арматуры: **Задняя/Нижняя**, **Передняя/Верхняя** или **Свободная** (произвольная), Вы влияете на автоматическое присвоение арматуре категории видимости. С помощью категории видимости Вы впоследствии сможете управлять изображением объектов арматуры.

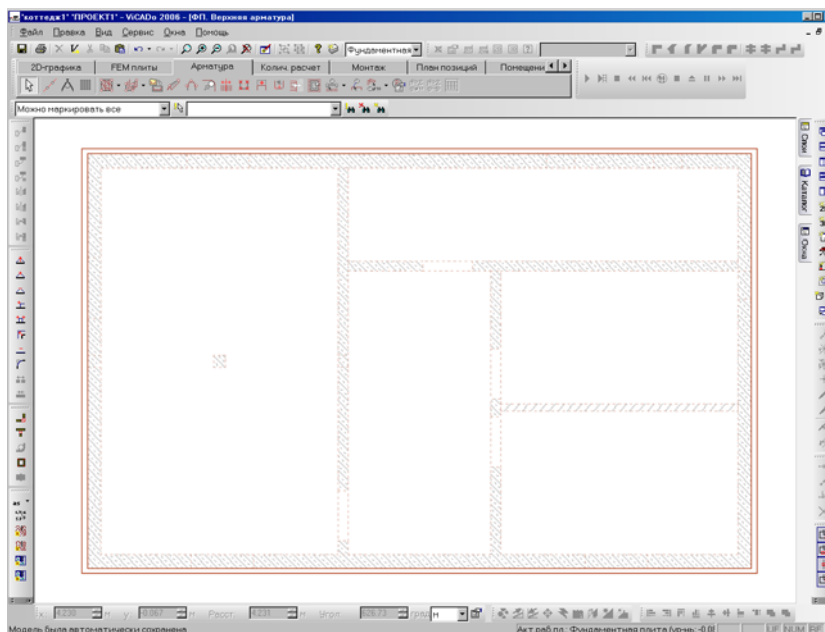
### 3.4.1 Армирование фундаментной плиты

При армировании фундаментной плиты будет установлена верхняя и нижняя арматура с помощью метода распознавания плоскости. Поле раскладки определяется в соответствии с геометрией плиты, а затем осуществляется автоматическая раскладка матов.

#### 3.4.1.1 Создание вида

Принимая во внимание будущую генерацию плана, мы должны создать *вид* для изображения верхней и нижней арматуры фундаментной плиты.



1. Откройте вид **Вид сверху. Фундаментная плита** и активизируйте слой **Фундаментная плита**.
2. С помощью панели **Окна**, расположенной в области сворачивающихся окон, продублируйте активный *вид* и задайте для нового *вида* обозначение **ФП. Верхняя арматура**.

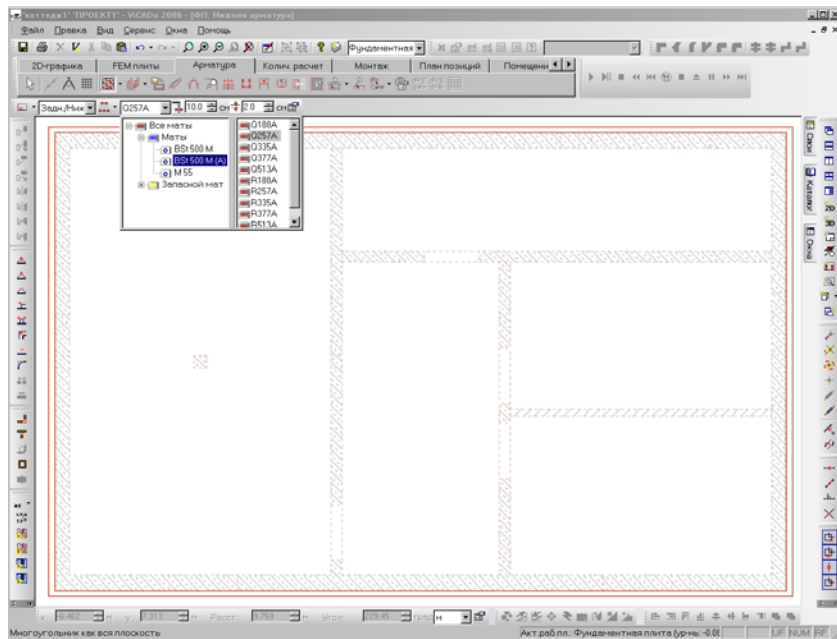


3. Продублируйте только что созданный **вид ФП. Верхняя арматура** и задайте для нового **вида** обозначение **ФП. Нижняя арматура**.

### 3.4.1.2 Раскладка нижней арматуры фундаментной плиты

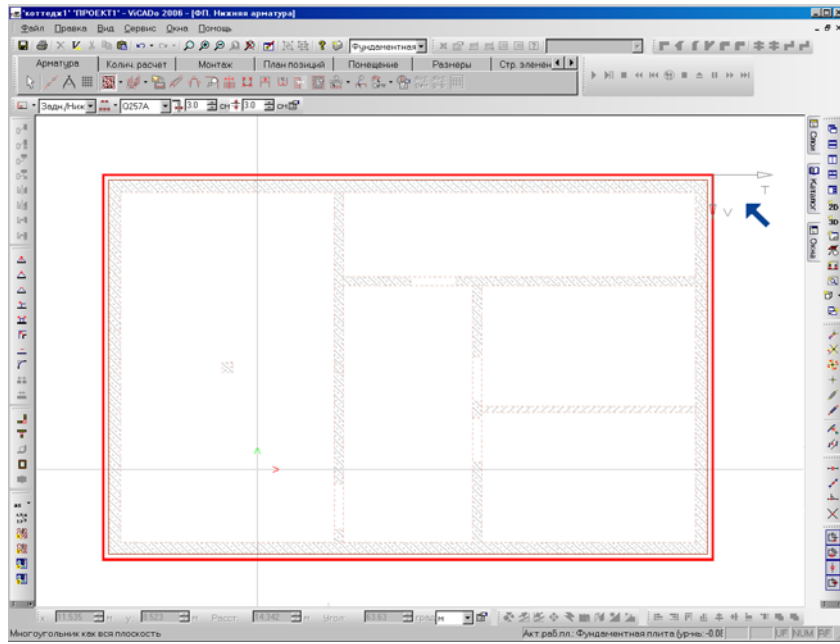
Для раскладки нижней арматуры фундаментной плиты необходимо открыть **вид ФП. Нижняя арматура** и активизировать слой **Фундаментная плита**.

1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'. 
2. С помощью этой панели сделайте следующие установки: выберите способ ввода **Плоскость** и положение арматуры **Задняя/Нижняя**, укажите расположение стыков **Со смещением**. 
3. Откройте список и выберите в нем тип мата **Q257A**, подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**.

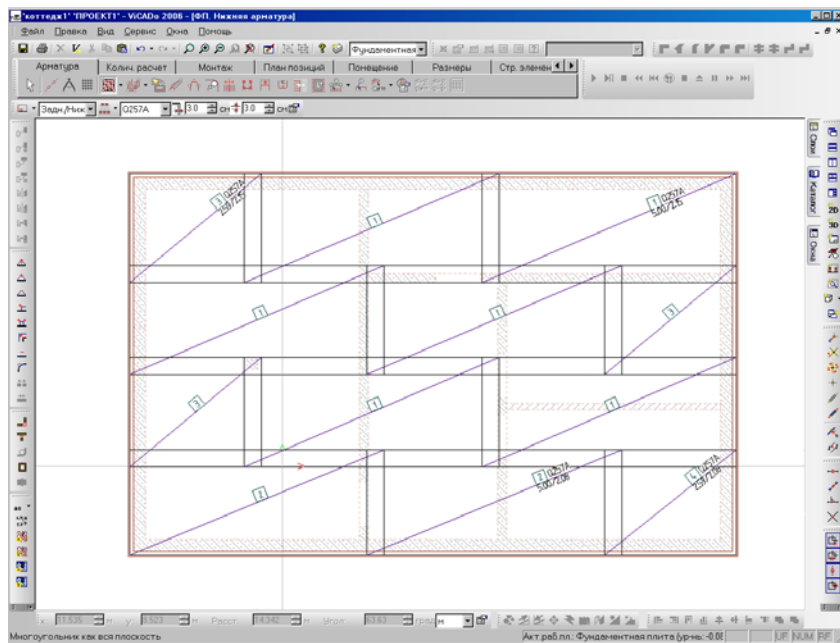


4. Задайте для *расстояния до края и защитного слоя бетона* одинаковые значения - 3 см.
5. Переместите курсор в область армирования. Область будет выделена красным цветом, и на экране появятся стрелки, указывающие несущее и распределительное направление. Обратите внимание на то, что в этом случае выбирается та поверхность плиты, которая задает геометрию *нижней* арматуры (в нашем примере – это наружный контур плиты).

Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры. Буквой **T** на чертеже обозначается несущее направление (продольная ось мата), буквой **V** – распределительное направление (поперечная ось мата).

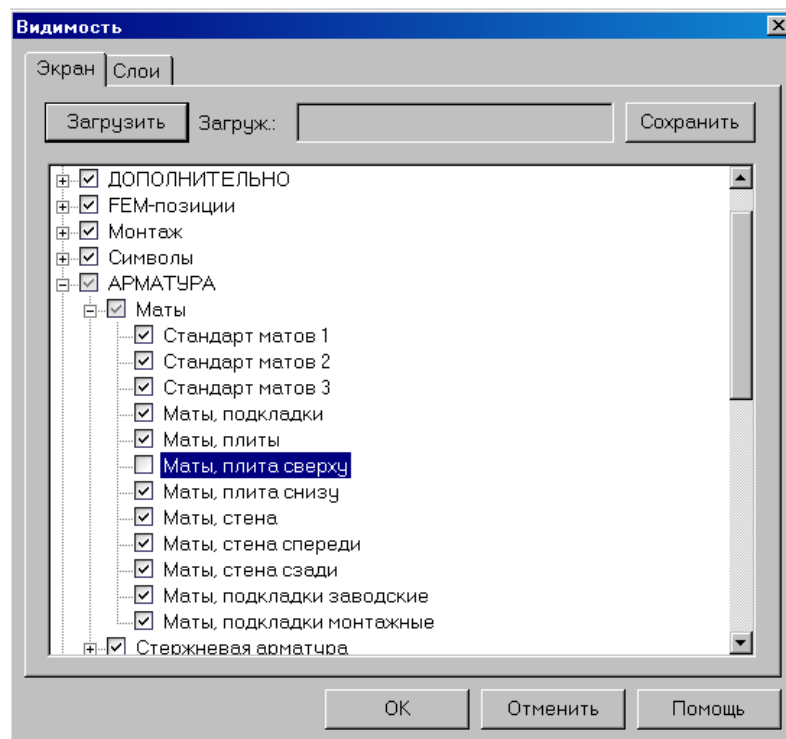


6. Подтвердите выбор плоскости и направлений раскладки щелчком клавишей мыши, и автоматическая раскладка арматуры будет произведена.



Все маты на чертеже изображаются со своими размерами и номерами позиций. Маты, имеющие одинаковую ширину и длину, имеют одинаковые номера позиций.

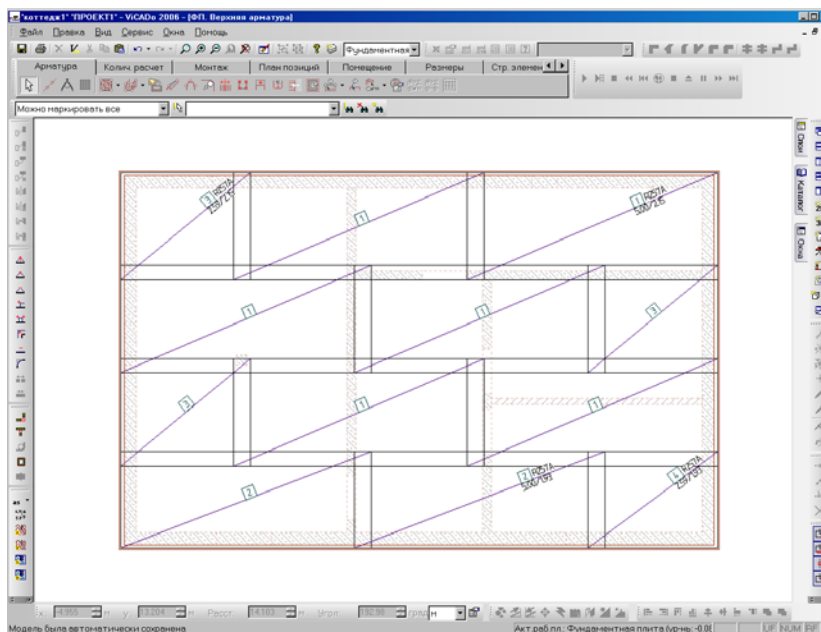
7. С помощью правой клавиши мыши вызовите контекстное меню, выберите в нем строку **Видимость** и в появившемся диалоге отключите видимость объектов **Маты, плита сверху**, чтобы не затемнять чертеж при последующей раскладке верхней арматуры.



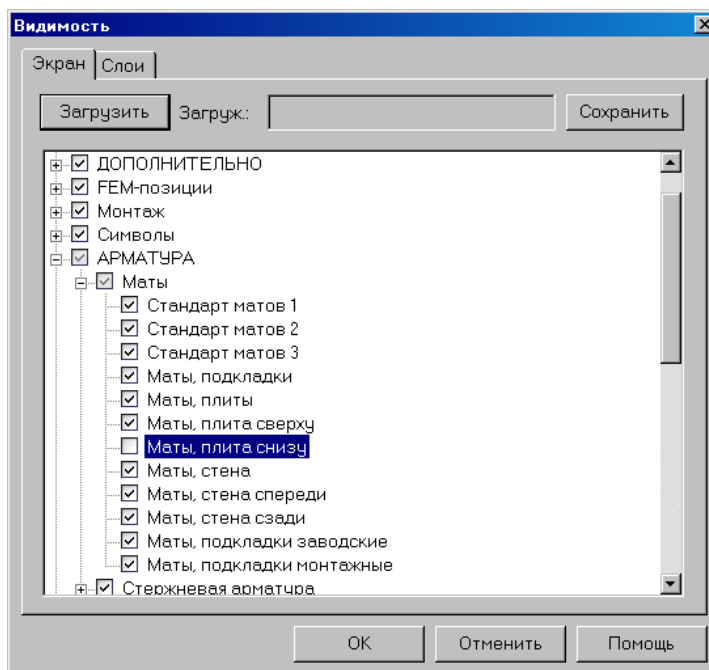
### 3.4.1.3 Раскладка верхней арматуры фундаментной плиты

Раскладка верхней арматуры фундаментной плиты осуществляется аналогично раскладке нижней арматуры.

1. Для раскладки верхней арматуры фундаментной плиты необходимо открыть вид **ФП. Верхняя арматура** и активизировать слой **Фундаментная плита**. Нижняя арматура в этом *виде* пока видима.



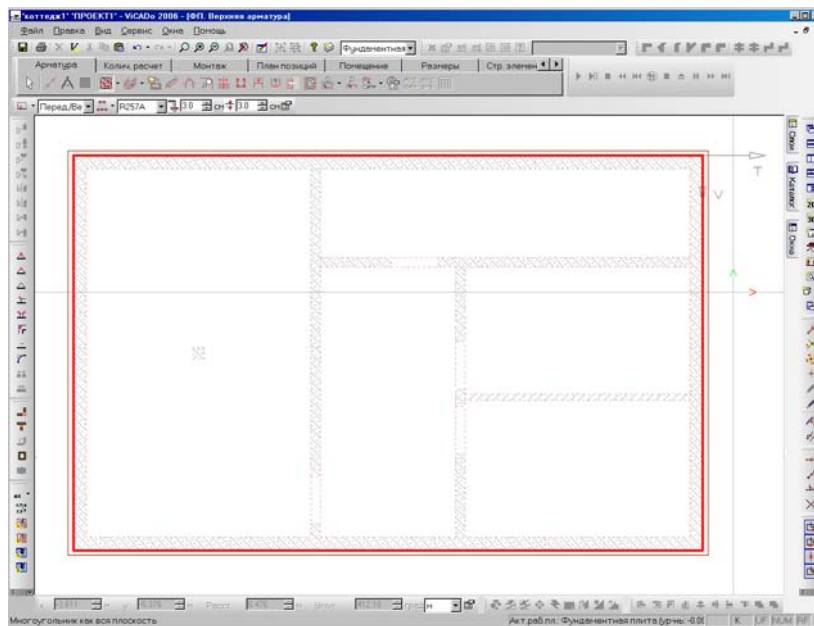
- С помощью правой клавиши мыши вызовите контекстное меню, выберите в нем строку **Видимость** и в появившемся диалоге отключите видимость объектов **Маты, плита снизу**.



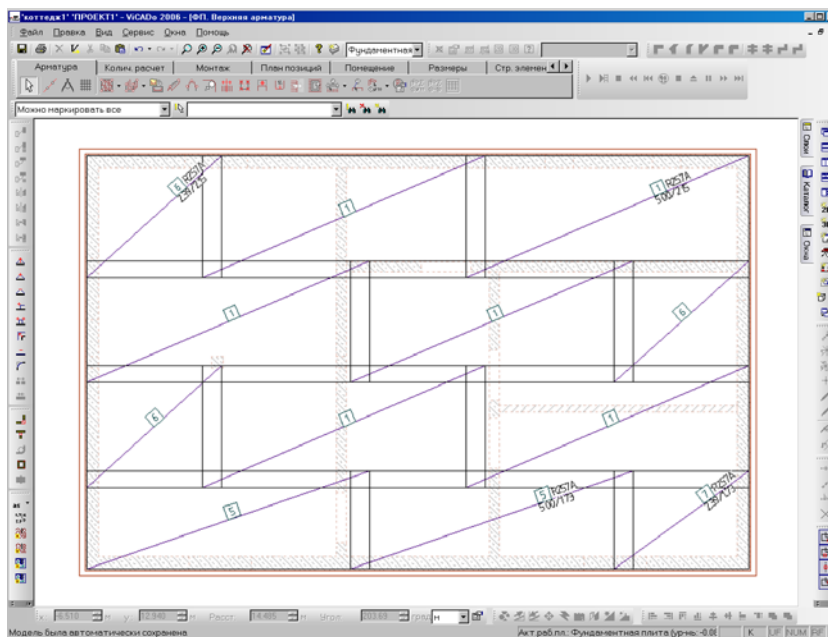
- Подтвердите ввод с помощью кнопки **OK**.



4. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
5. С помощью этой панели сделайте следующие установки: выберите способ ввода **Плоскость** и положение арматуры **Передняя/Верхняя**, укажите расположение стыков **Со смещением**.
6. Откройте список и выберите в нем тип мата **R257A**, подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**. Задайте для *расстояния до края* и *защитного слоя бетона* одинаковые значения - 3 см.
7. Переместите курсор в область армирования. Область будет выделена красным цветом, и на экране появятся стрелки, указывающие несущее и распределительное направление. Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры.



8. Подтвердите выбор плоскости и направлений раскладки щелчком клавишей мыши, и автоматическая раскладка арматуры будет произведена.



### 3.4.2 Раскладка нижней арматуры перекрытия подвального этажа

При армировании фундаментной плиты использовался метод раскладки **Плоскость**, ниже мы продемонстрируем примеры использования других вариантов раскладки: **Раскладка**, **поиск зоны**, **Окно** и **Раскладка с помощью произвольного полигона**.

Примеры были выбраны таким образом, чтобы раскладку матов можно было изменить путем коррекции краев или заменой матов.

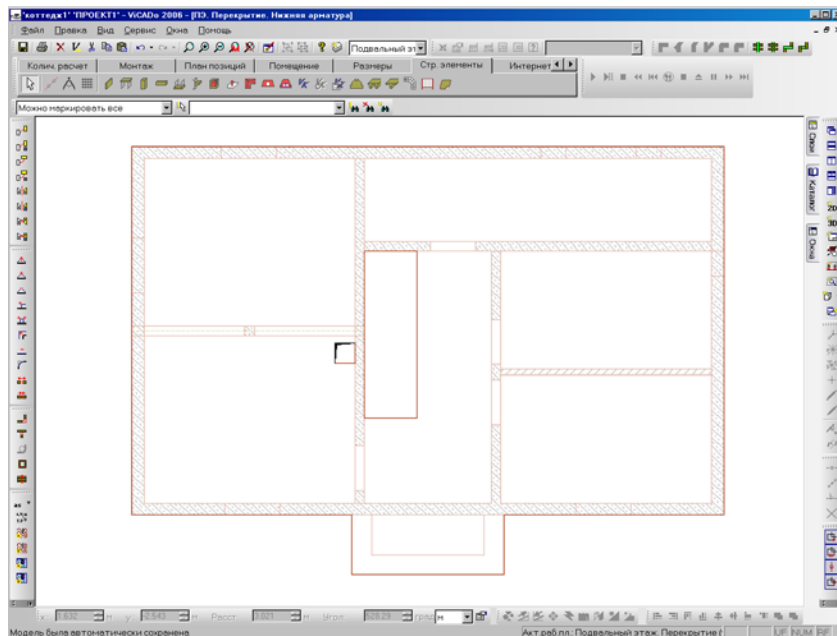
На примере армирования перекрытия мы покажем, как можно получить из *MicroFe* результаты расчета (*As*-значения) и использовать их как основу при раскладке в ViCADo.

#### 3.4.2.1 Создание видов

Для того, чтобы при последующей генерации плана опалубки и плана арматуры иметь возможность управлять видимостью объектов, мы рекомендуем разместить объекты арматуры перекрытия подвального этажа в отдельных *видах*.

1. Откройте вид **План. Подвальный этаж** и сделайте видимым слой **Подвальный этаж. Перекрытие**. Создайте новый 2D-вид. Так как на первом этапе мы хотим задать нижнюю арматуру перекрытия, назовем этот *вид* **ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура**.

2. Определите необходимые установки видимости. Отключите видимость всех ненужных в данный момент строительных элементов (окон, дверей, лестниц и т.д.). Видимость стен, не являющихся несущими, может быть также отключена (только для данного вида). Для этого необходимо выбрать соответствующую стену, вызвать контекстное меню и выбрать в нем строку **Объект в виде сделать невидимым**. Так как в нашем примере стены принадлежат слою **Подвальный этаж**, а актуальным является слой **Подвальный этаж. Перекрытие**, нам необходимо сначала отключить опцию контекстного меню **Выбор только в активном слое**.



3. Продублируйте вид **ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура** и назовите полученный 2D-вид **ПЭ. Перекрытие. Верхняя арматура**. Определите для него необходимые установки видимости.

### 3.4.2.2 Чтение FEM-данных подвального этажа

Все As-значения, передаваемые из программы расчета методом конечных элементов, читаются ViCADo и сначала просто изображаются в видах. Как правило, FEM-данные создаются отдельно для каждого этажа, поэтому и импортируются поэтажно. Загружаемые As-значения показывают погонные значения сечения арматуры (в кв. см на метр).

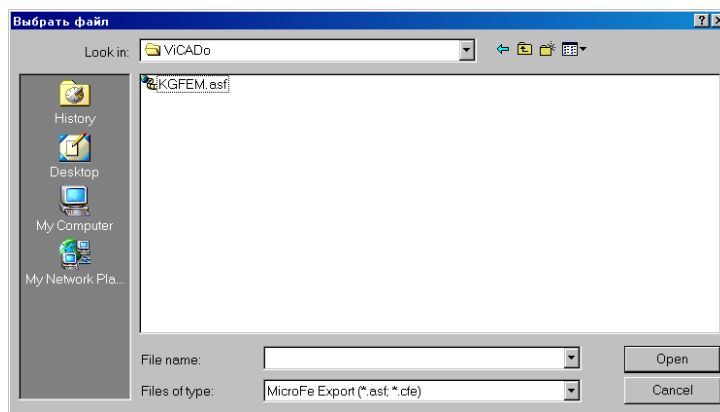
Чтение и изображение FEM-данных в соответствующих видах в ViCADo осуществляется с помощью панели инструментов **FE-результаты**.



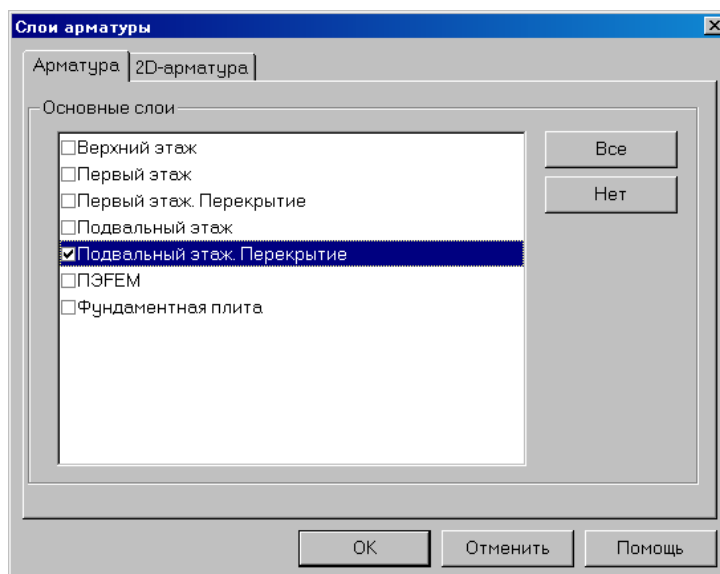
Импорт  
As-значений

Откройте *вид ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура*.

1. С помощью кнопки **MicroFe-импорт**, расположенной на панели инструментов **FE-результаты**, откройте стандартный диалог Windows для чтения файлов.



2. Выберите нужный файл и нажмите на кнопку **Open**. С помощью открывающегося диалога выберите слой, арматура которого будет создаваться на основе загруженного FEM-файла (в нашем примере – это слой **Подвальный этаж. Перекрытие**).



- Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**, и выбранный файл будет загружен, но его данные на экране останутся невидимыми.

**Изображение As-значений**

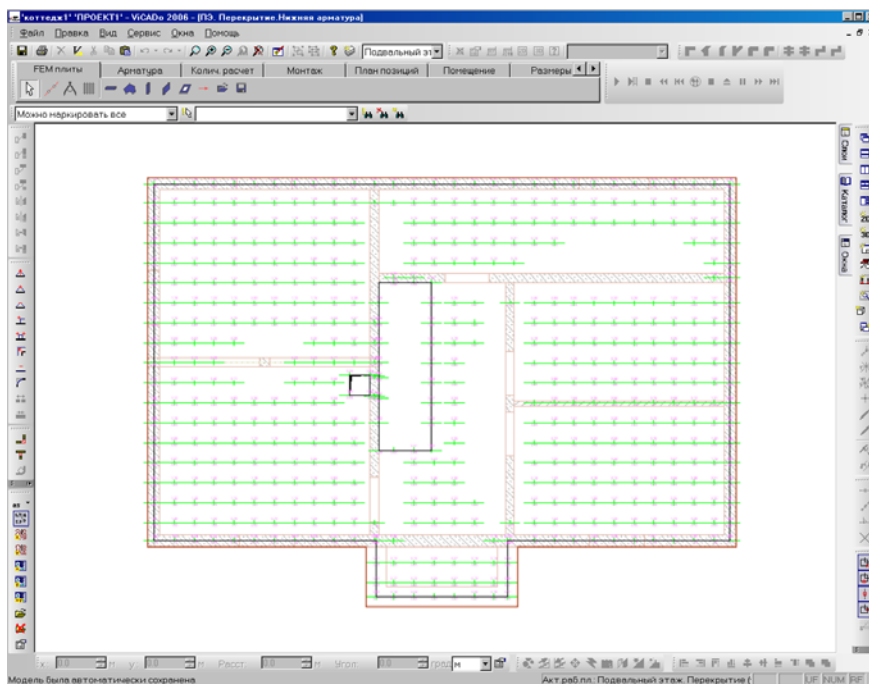
В ViCADo предусмотрено несколько способов изображения As-значений. Выбор способа осуществляется с помощью панели инструментов **FE-результаты**.

as

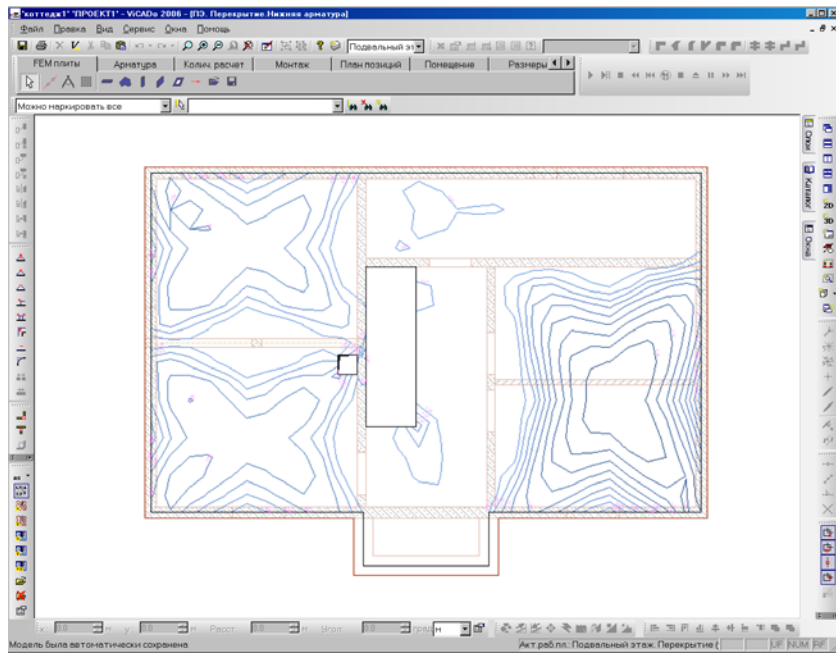
Сначала мы должны выбрать, для какой арматуры, верхней или нижней, должны изображаться значения. Для выбора используйте соответствующую вариантную кнопку (с помощью черной стрелки открывается список всех возможных вариантов: **as снизу**, **as сверху**). В нашем примере мы выберем **as снизу**.

4,3 4  
5,3 3

В качестве способа изображения выберем **Изображение текста** (для этого необходимо нажать на одноименную кнопку). As-значения будут выведены на экран в форме числовых значений по x- и y-направлениям.



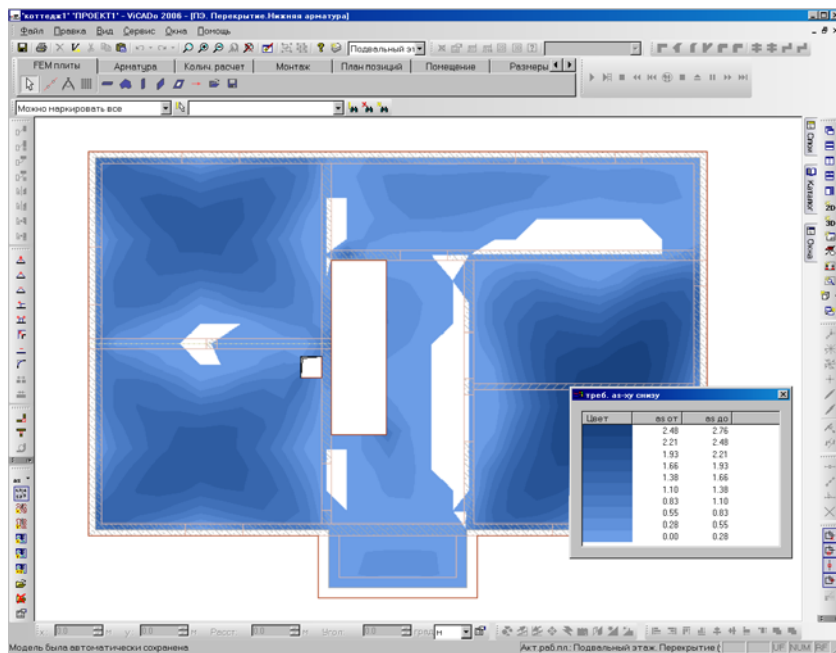
С помощью кнопок **Изолинии asx** и **Изолинии asy** можно изобразить As-значения в форме изолиний по x- или y-направлениям.



Особенно наглядным является представление FE-результатов с помощью цветной заливки одновременно в двух направлениях. Нажмите для этого на кнопку **Цветная заливка asxy**. Изображение дополняется специальной градуировочной таблицей, из которой видно, что темно-синий цвет соответствует наибольшему As-значению.



Цветная заливка



Цветная заливка хорошо подходит при армировании арматурными сетками (матами).

В областях, оставшихся незакрашенными, согласно конструктивному расчету, арматура не требуется.

### 3.4.2.3 Армирование с помощью поиска зоны

Раскладка нижней арматуры перекрытия подвального этажа будет частично осуществлена путем поиска зоны армирования, т.е. поиска полигона, образованного на плане границами помещения. Закрепление матов над опорой мы зададим с помощью функции **Коррекция расстояния до края**.

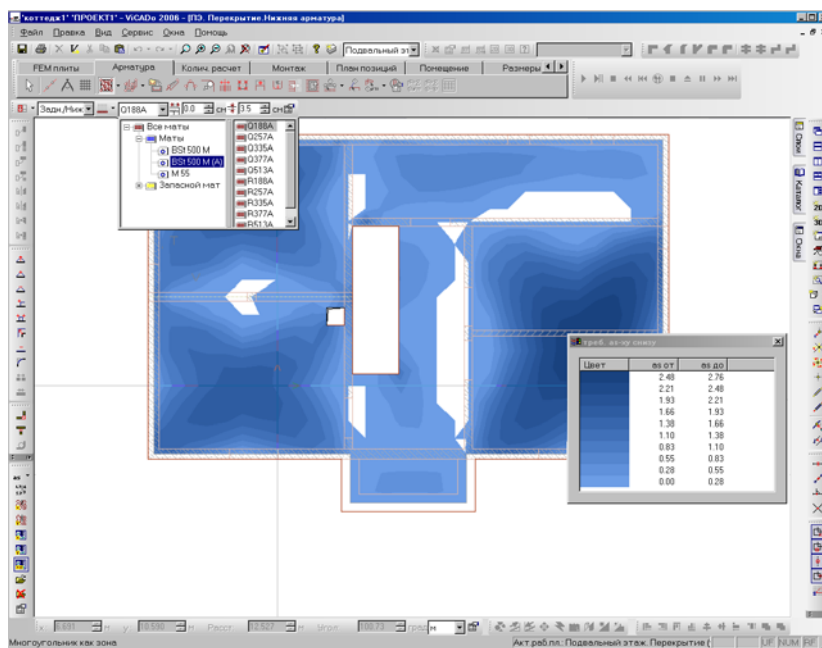
#### Раскладка матов

Напомним, что в предыдущем разделе требуемые As-значения были изображены с помощью цветной заливки.

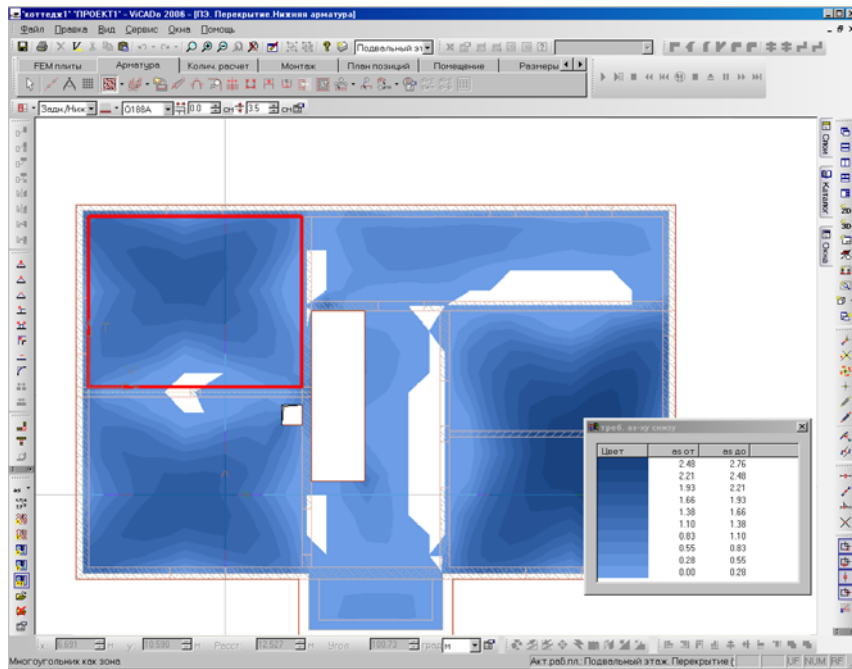


1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью самой левой вариантной кнопки этой панели выберите способ раскладки **Раскладка, поиск зоны** и с помощью расположенного рядом списка определите положение арматуры как **Заднее/Нижнее**. Выбором положения арматуры, Вы указываете на то, что As-значения должны учитываться при изображении именно этой арматуры.
3. Укажите расположение стыков **Без смещения**. Откройте список и выберите в нем тип мата **Q188A**, подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**.

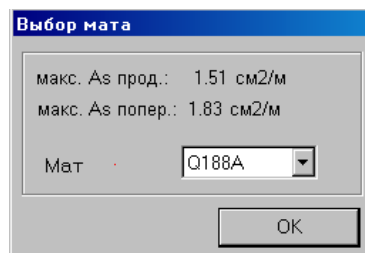




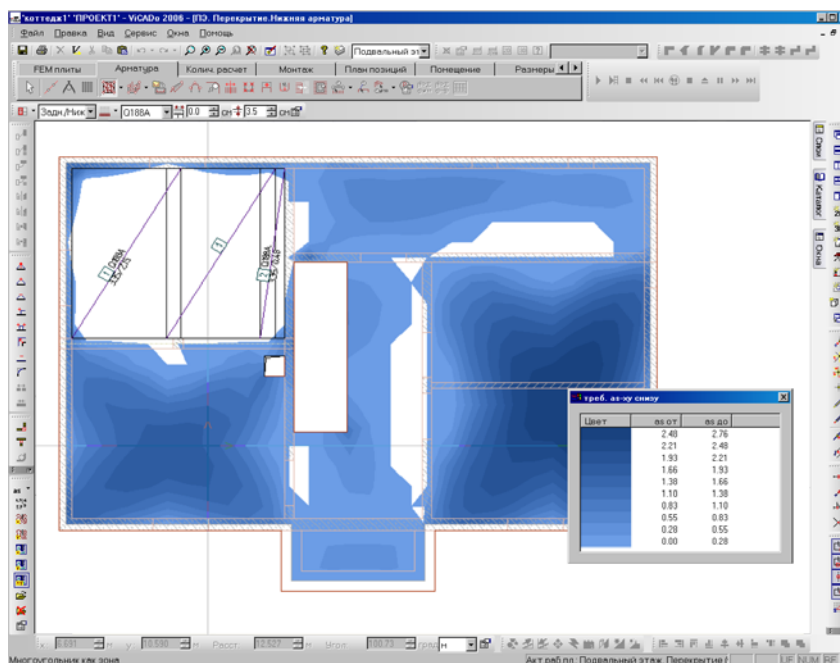
4. Переместите курсор мыши в область полигона, образованного на плане границами помещения. Помещение выделится на чертеже красным контуром. Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры. Буквой **T** на чертеже обозначается несущее направление (продольная ось мата), буквой **V** – распределительное направление (поперечная ось мата).



5. Подтвердите ввод с помощью щелчка клавишей мыши. Если предварительно выбранный мат не подходит по своим прочностным характеристикам, то на экране появится диалог, в котором ViCADo предлагает минимальный мат, который перекрывает наибольшие  $A_s$ -значение в зоне армирования.



6. Так как предварительно выбранный мат **Q188A** является минимальным подходящим матом, то подтвердим его выбор с помощью кнопки **OK**. После закрытия диалога, на экране появится изображение раскладки матов с соответствующими надписями.



Из рисунка видно, что зона первого помещения армирована тремя матами Q188A. Изображение каждого мата выведено вместе с номером позиции, длиной и шириной. Двум первым матам, имеющим одинаковые размеры, присвоены одинаковые номера позиций.

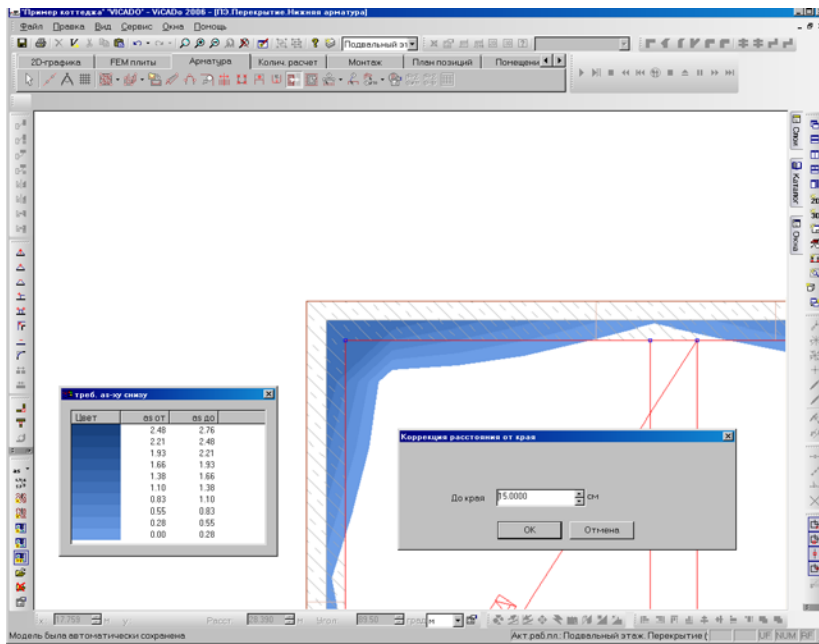
Рисунок также позволяет заметить, что арматура матов вычитается из общего количества арматуры, требующегося для данной зоны армирования, и по краям помещения арматуры матов недостаточно для перекрытия As-значений. Причина заключается в том, что раскладка не переходит через опору.

Для того, чтобы закрепить маты над опорой, необходимо изменить расстояние до края.

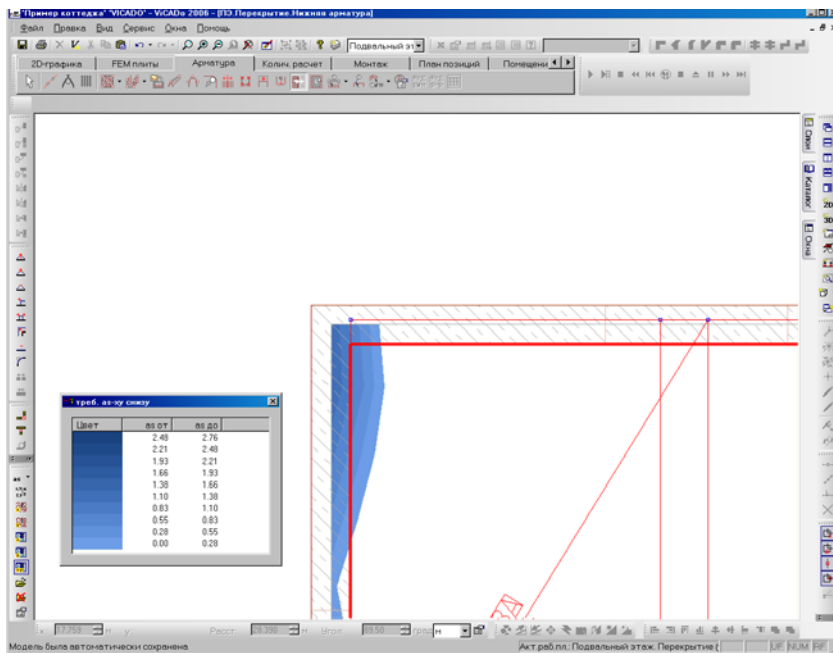
#### Закрепление матов за опорой

1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Коррекция расстояния до края**. После этого выберите объект **Раскладка матов** и щелкните клавишей мыши в области верхней грани этого объекта. На экране появится диалог, показывающий актуальное значение расстояния до края.



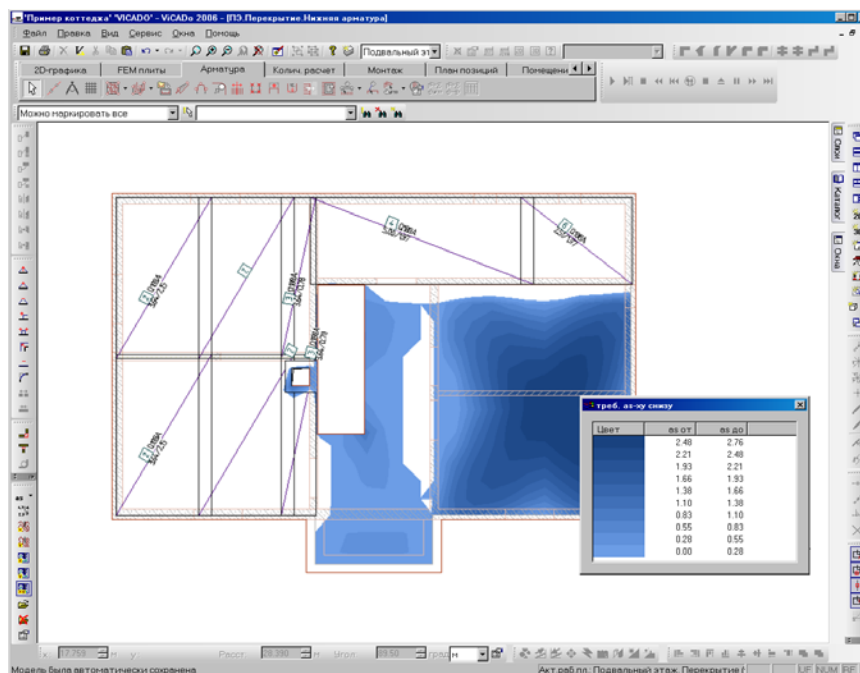


2. Задайте в качестве нового *расстояния до края* значение **15 см**. Как только, с помощью кнопки **ОК**, Вы закроете диалог, произойдет соответствующая коррекция.



С помощью того же метода поиска зоны армирования, произведите армирование участков перекрытия подвального этажа, ограниченных двумя остальными помещениями.

Армирование  
перекрытий  
остальных  
помещений



После раскладки матов Вы можете, при необходимости, изменить защитный слой бетона. Для этого необходимо выбрать раскладку и открыть диалог свойств.



#### 3.4.2.4 Армирование с помощью прямоугольного окна

Для армирования области перекрытия, образованной двумя подвальными помещениями, отделенными друг от друга перегородкой, мы используем метод, при котором поле раскладки образуется с помощью прямоугольного окна, накрывающего оба помещения.

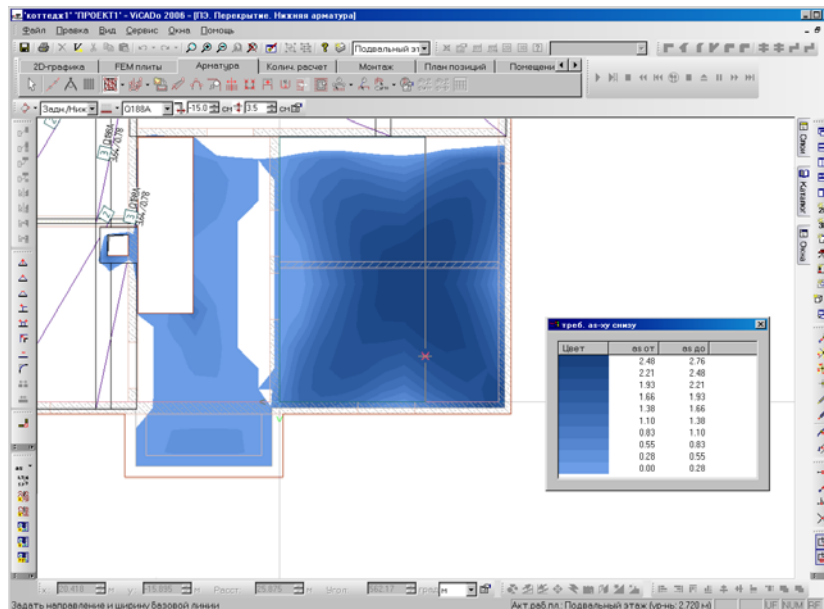
Поле раскладки задается тремя точками. Перед раскладкой арматуры необходимо определить расстояние до края, а также несущее и распределительное направление.

1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью вариантной кнопки выберите способ раскладки **Окно**, с помощью раскрывающегося списка определите расположение арматуры как **Заднее/Нижнее**.

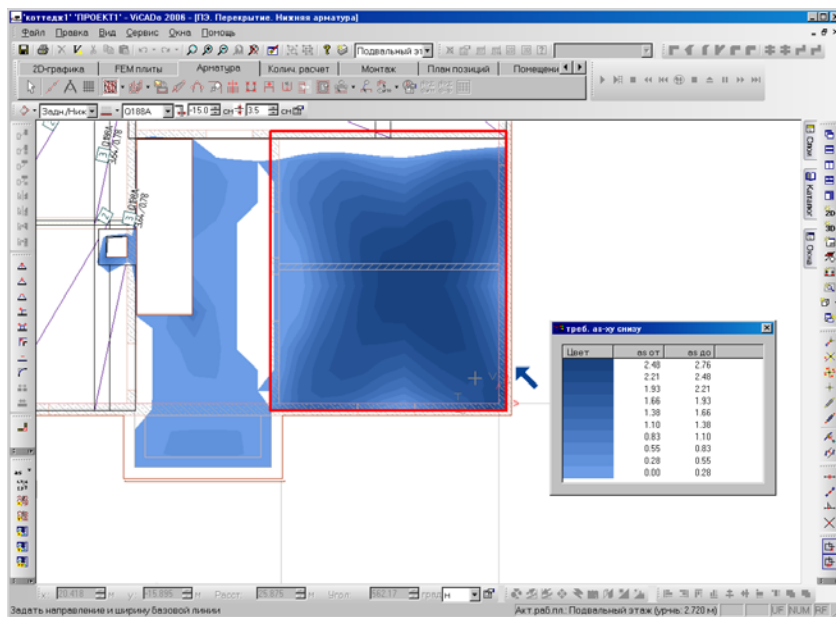


Сохраним использованный ранее тип мата **Q188A** и зададим расстояние до края по вертикали -15 см, чтобы маты можно было закрепить над опорой.

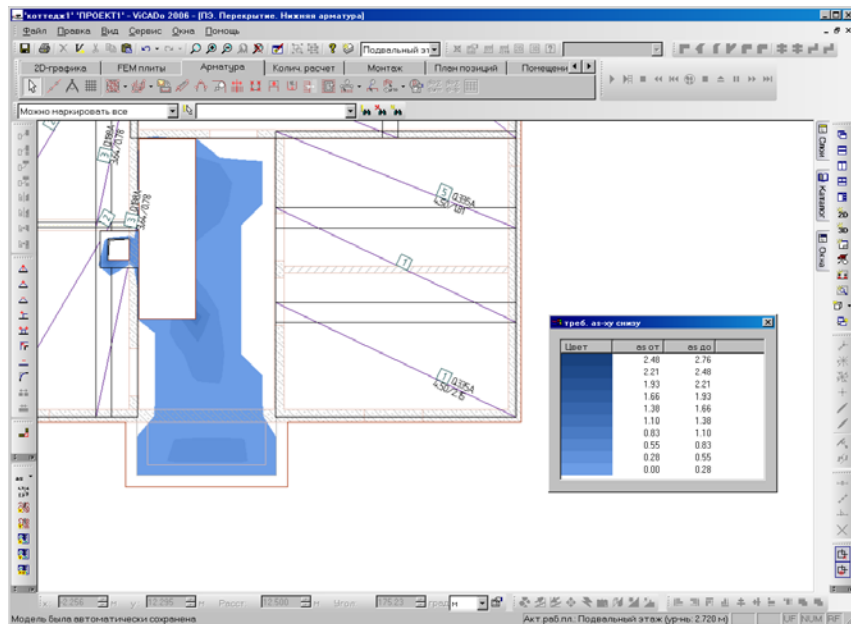
3. Задайте начальную точку поля раскладки. В нашем примере мы выберем левый верхний угол между внутренними гранями стены.
4. Вторым щелчком клавишей укажите левый нижний угол между внутренними гранями стены, тем самым Вы определите направление раскладки. Ширину раскладки Вы можете задать путем свободного перемещения курсора или используя числовой ввод координат.



5. Как только Вы подтвердите ввод ширины щелчком клавишей на внутренней грани наружной стены, поле раскладки окрасится в темно-красный цвет, и на экране появятся стрелки, указывающие несущее и распределительное направления. Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры.



6. Щелчком клавишей мыши подтвердите сделанные установки. ViCADo снова предлагает Вам использовать тип мата, который по своим прочностным характеристикам перекрывает максимальные Аз-значения в зоне армирования. В нашем примере был предложен мат **Q335A**. Подтвердите свое согласие с помощью кнопки **OK**, и раскладка будет произведена.

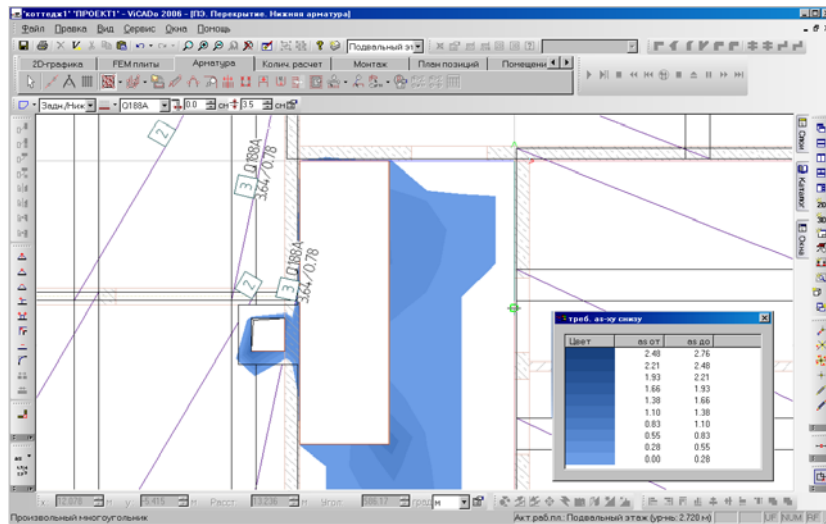


### 3.4.2.5 Армирование с помощью произвольного полигона

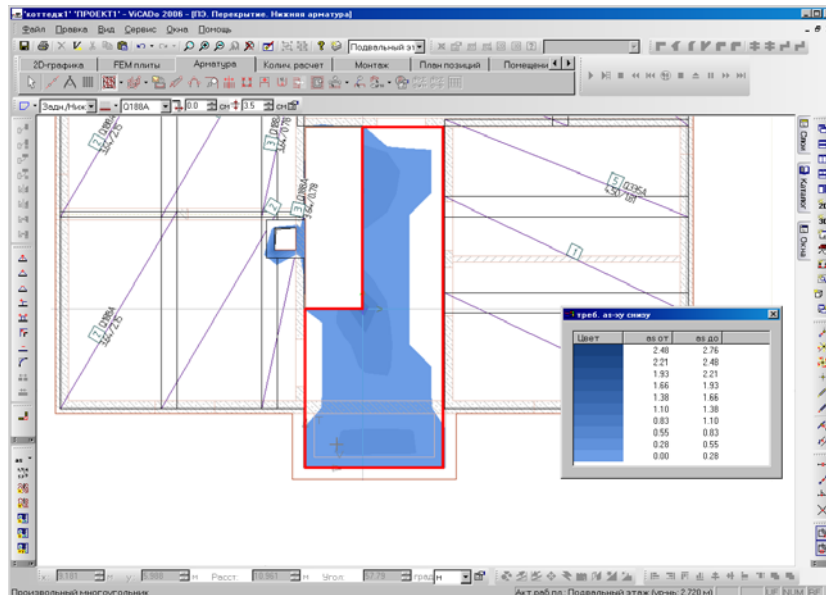
Определение поля раскладки матов в областях перекрытия, содержащих проемы, или внутри эркеров осуществляется с помощью ввода полигона. Так как при FEM-расчете принимается, что линии опор проходят вдоль осей стен, то линии опор могут использоваться как вспомогательные конструктивные линии при вводе полигона. Как и в предыдущем примере, мы будем использовать тип мата, предложенный VicADo.



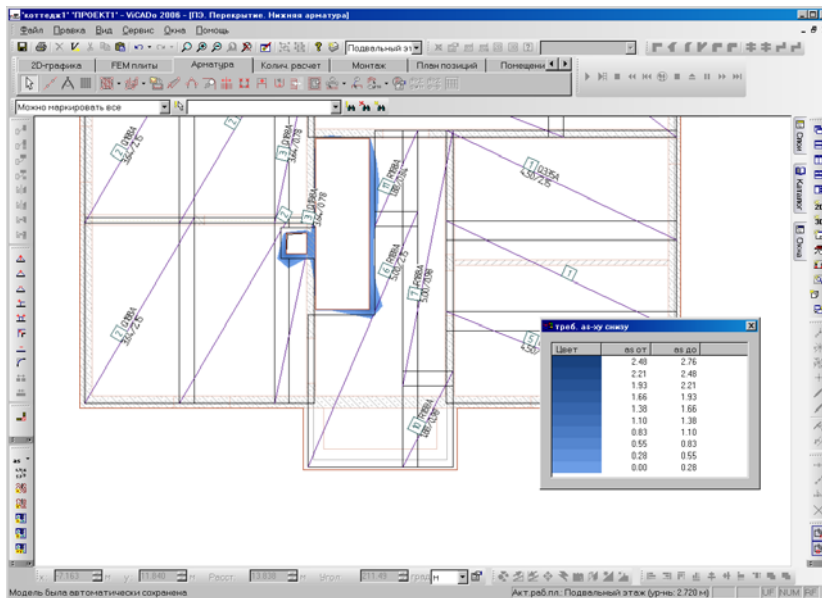
1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью вариантной кнопки выберите способ раскладки **Раскладка с помощью произвольного полигона**, с помощью раскрывающегося списка определите расположение арматуры как **Заднее/Нижнее**.
3. Задайте расстояние до края, равное нулю.
4. Определите полигон, используя соответствующие точки линий опор.



5. Замкнуть полигон можно с помощью клавиши **с**. После этого поле раскладки выделится красным контуром, и на экране появятся стрелки, указывающие несущее и распределительное направления. Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры.



6. Подтвердите сделанные установки с помощью щелчка клавишей мыши и сохраните тип мата, предложенный ViCADo. На экране появится изображение раскладки матов.

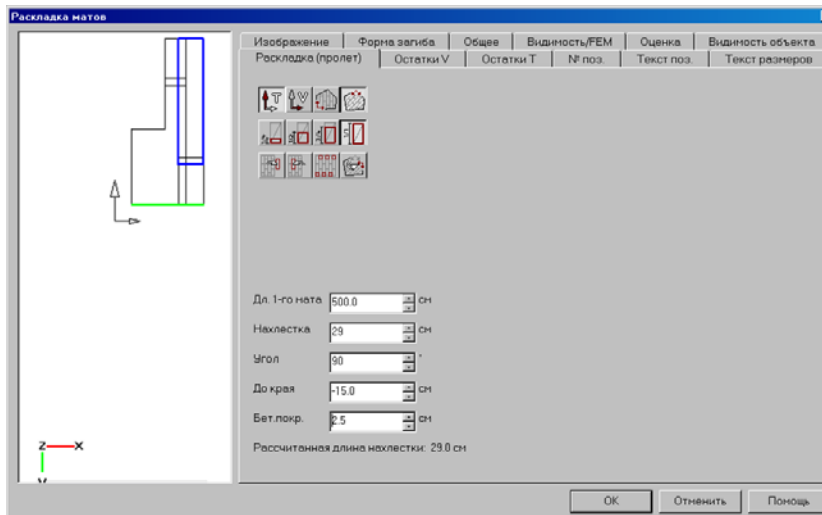


- Откорректируйте расстояние до края способом, описанным выше.

### 3.4.2.6 Оптимизация раскладки

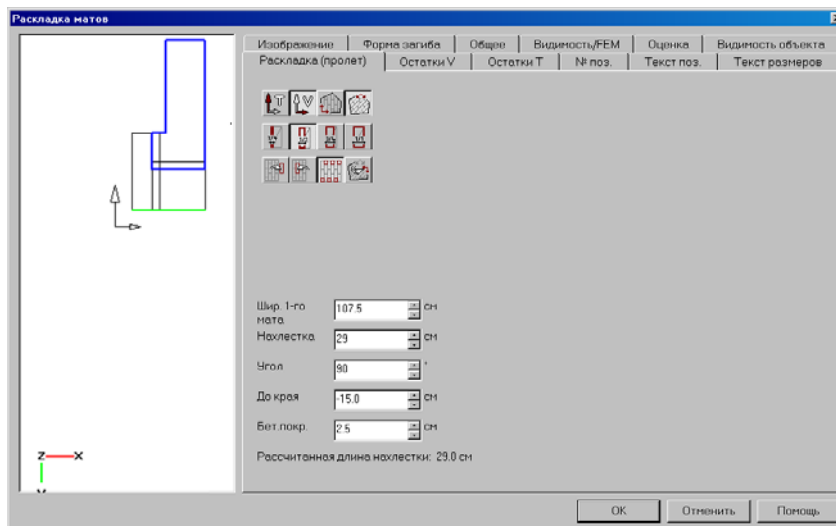
Раскладка, созданная в области перекрытия, содержащей проем, и внутри эркера, должна быть оптимизирована таким образом, чтобы в распределительном направлении она начиналась с половины мата. Для этого требуется сократить количество используемых матов до трех.

- Выберите созданную с помощью полигона раскладку и откройте диалог свойств.



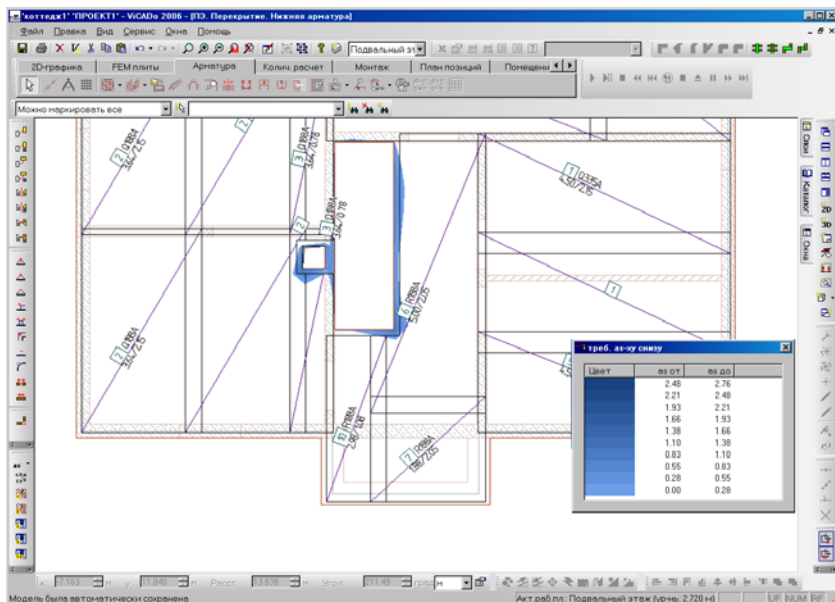
На первый взгляд диалог свойств является очень сложным. Однако, в большинстве случаев, можно использовать стандартные установки для выбранного типа мата, поэтому мы остановимся на описании только некоторых страниц диалога, таких как: **Раскладка (пролет)**, **Общее**, **Видимость** и **Остатки**.

2. Откройте страницу диалога **Раскладка (пролет)**.
3. Нажмите на кнопку **Обработать распределительное направление**.
4. Затем нажмите на кнопку **Первый мат ½ ширины** для того, чтобы раскладка начиналась с половины мата.



В нижней области этой страницы диалога можно изменить ширину 1-го мата.

5. Закройте диалог свойств с помощью кнопки **ОК**. Теперь раскладка состоит из трех матов.



### 3.4.3 Раскладка верхней арматуры перекрытия подвального этажа

В принципе, создание поля раскладки для верхней арматуры аналогично созданию поля для нижней арматуры.

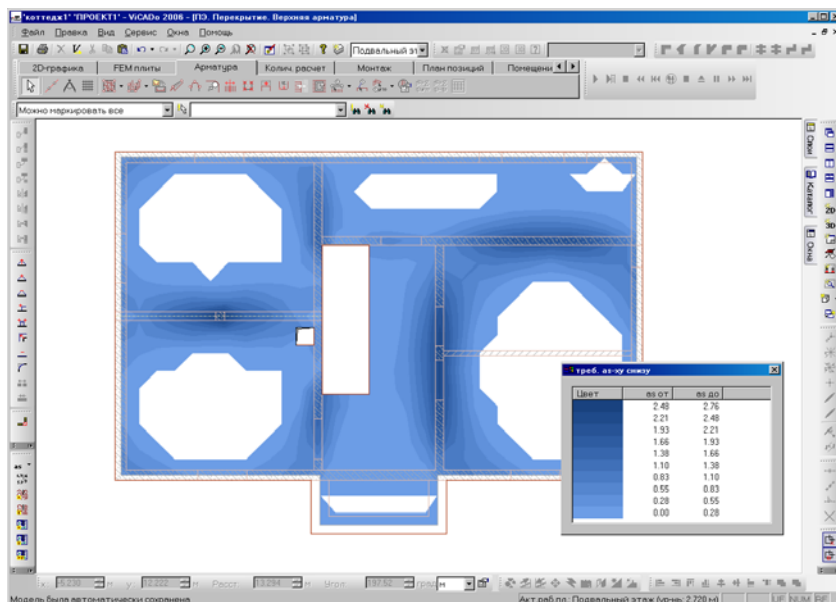
Так как для верхней арматуры, в области опор требуется дополнительное армирование, то способ раскладки **Плоскость** здесь не подходит. Вместо него мы выберем небольшую основную арматуру и в нужных местах скомпенсируем недостающую арматуру с помощью изменения прочностных характеристик отдельных матов или установкой дополнительных матов или арматурных стержней.

#### 3.4.3.1 Изображение As-значений для верхней арматуры

Прежде, чем приступать к армированию, Вы должны создать соответствующий *вид* и изобразить в нем As-значения для верхней арматуры перекрытия подвального этажа.

1. Откройте *вид* ПЭ. **Перекрытие. Верхняя арматура** и отключите видимость нижней арматуры плиты перекрытия.
2. Для вывода на экран загруженных As-значений для верхней арматуры плиты перекрытия, используйте соответствующую кнопку панели инструментов **FE-результаты**.

as



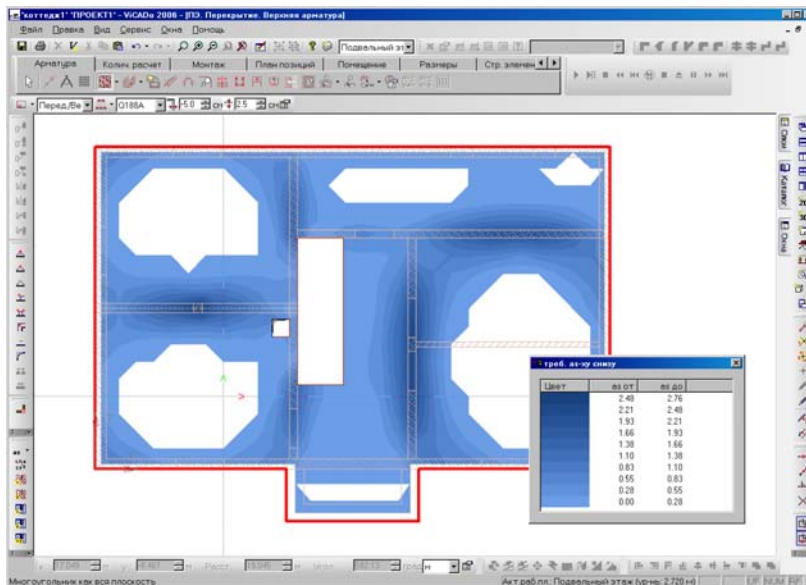
Из рисунка видно, что для верхней поверхности плиты перекрытия характерно увеличение As-значений вблизи проекций внутренних стен, а, следовательно, и увеличение величины требуемой арматуры.

### 3.4.3.2 Раскладка основной арматуры

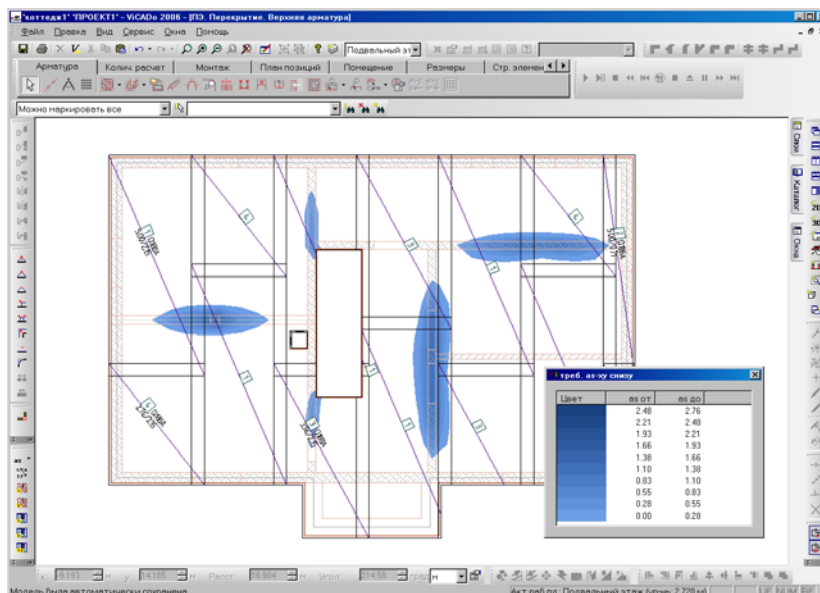
Зададим краевое расстояние для раскладки матов в области перекрытия подвального этажа равным 5 см. Поле раскладки определяется по геометрическим характеристикам перекрытия.

Для того, чтобы иметь возможность задавать основную арматуру с помощью плоскости перекрытия подвального этажа и иметь доступ к полигону граней, необходимо сначала отключить функцию разрезания между подбалкой и перекрытием.

1. С помощью правой клавиши мыши вызовите контекстное меню и отключите в нем опцию **Выбор только в активном слое**. Маркируйте подбалку и вызовите для нее диалог свойств. На странице диалога **Разрезание** отключите опцию **Разрезать**.



2. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
3. С помощью этой панели сделайте следующие установки: выберите способ ввода **Плоскость** и положение арматуры **Передняя/Верхняя**, задайте расстояние до края, равным - **5 см** и защитный слой бетона, равным **2,5 см**.
4. Откройте соответствующий список и выберите в нем мат **Q188A**, подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**.
5. Переместите курсор в область армирования. Область будет выделена красным цветом, и на экране появятся стрелки, указывающие несущее и распределительное направление. Перемещая соответствующим образом курсор, определите несущее и распределительное направления арматуры.
6. Подтвердите ввод щелчком клавишей мыши, и на экране появится диалог, в котором ViCADo предлагает минимальный мат, который перекрывает наибольшее  $A_s$ -значение в зоне армирования. В нашем примере мы сохраним предложенный тип мата, т.к. в области опор мы собираемся устанавливать дополнительную арматуру.
7. Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**, и на экране появится изображение раскладки.

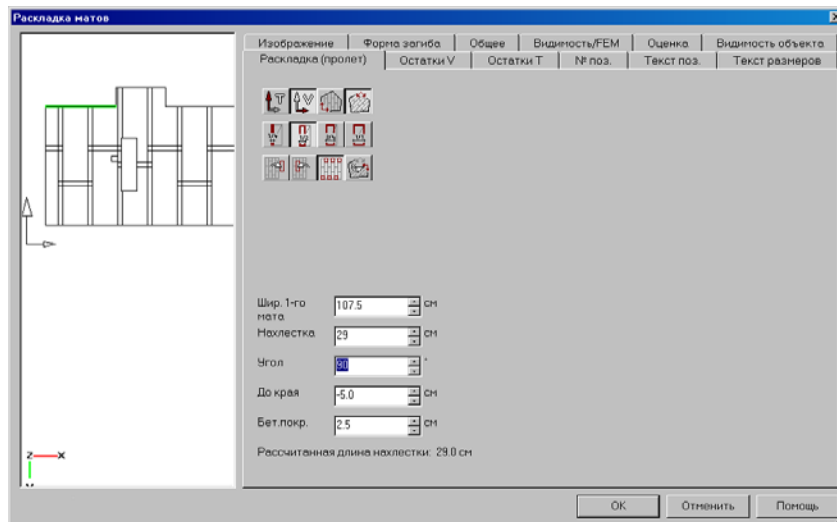


### 3.4.3.3 Оптимизация раскладки

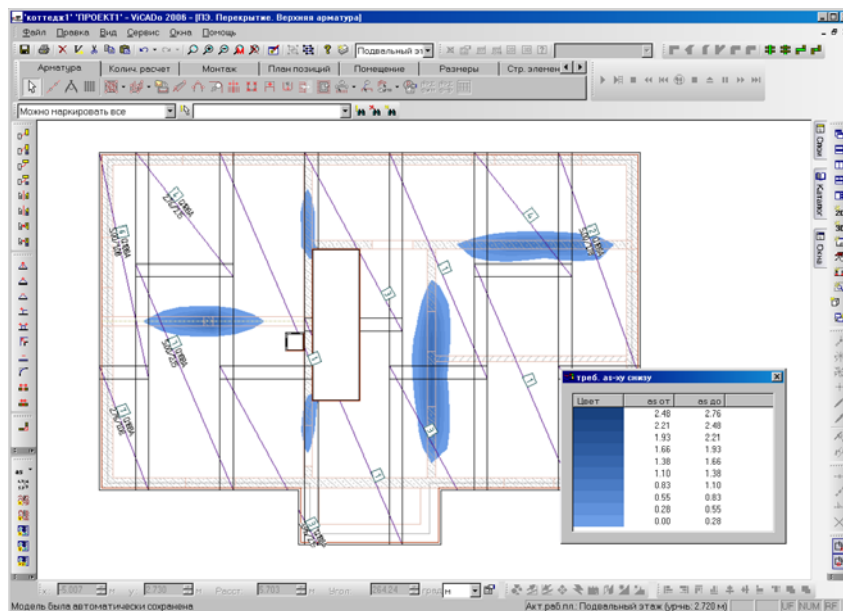
Раскладка верхней арматуры должна быть оптимизирована таким образом, чтобы в распределительном направлении она начиналась с половины мата.

1. Маркируйте всю раскладку верхней арматуры и откройте диалог свойств. Переключитесь на страницу диалога **Раскладка (пролет)**.
2. Нажмите на кнопку **Обработать распределительное направление**.
3. Затем нажмите на кнопку **Первый мат ½ ширины** для того, чтобы раскладка начиналась с половины мата.





4. Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**, и на экране появится оптимизированная раскладка.



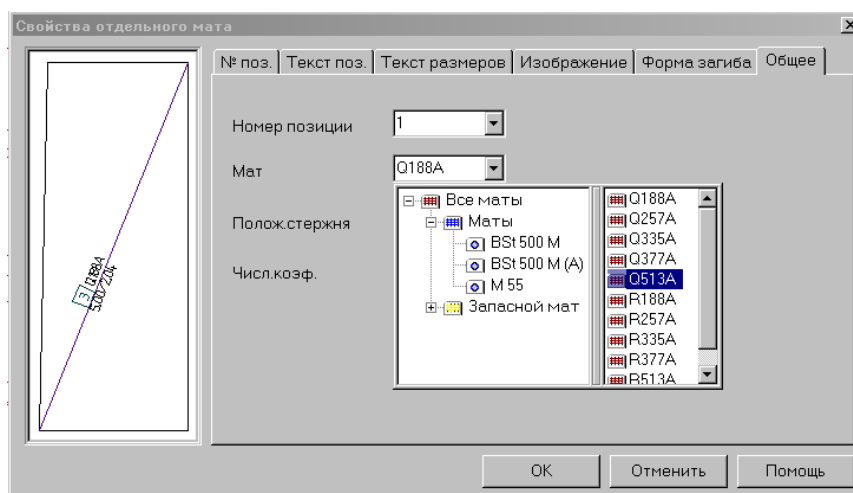
### 3.4.3.4 Подбор типа мата

Из предыдущего рисунка видно, что в области стены, расположенной справа от лестницы, основная арматура не перекрывает максимальных Ас-значений.

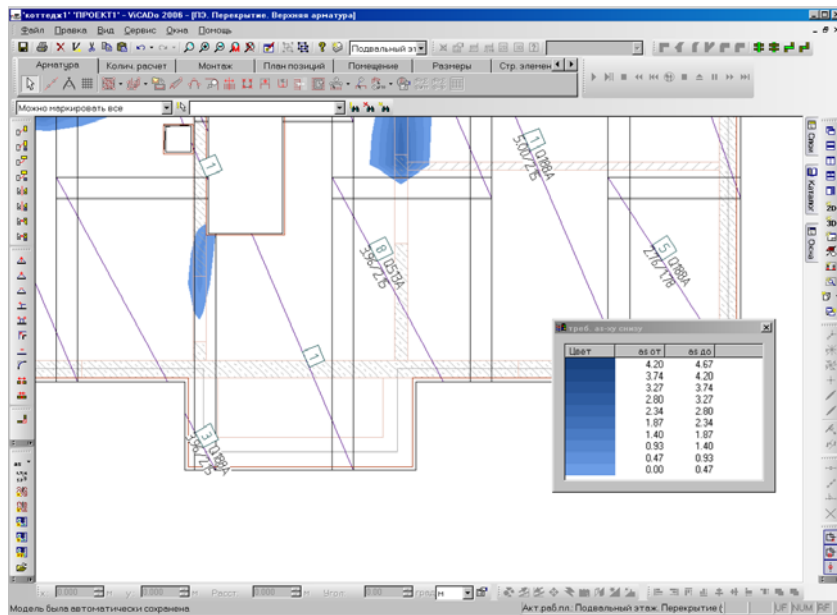
Ввод дополнительной арматуры мы осуществим путем изменения типов двух соответствующих матов.

В ViCADo допускается модифицировать отдельные маты, находящиеся внутри раскладки. Остальные элементы раскладки остаются без изменения, т.е. раскладка может состоять из матов различных типов.

1. Щелчком клавишей мыши выберите раскладку и расположите курсор над маркером номера позиции соответствующего мата. Курсор примет форму значка «плюс».
2. Используя правую клавишу мыши, вызовите контекстное меню и, с помощью строки **Отдельный мат, свойства**, вызовите диалог свойств отдельного мата. Переключитесь на страницу **Общее** данного диалога.
3. Выберите тип мата **Q513A** и подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**.

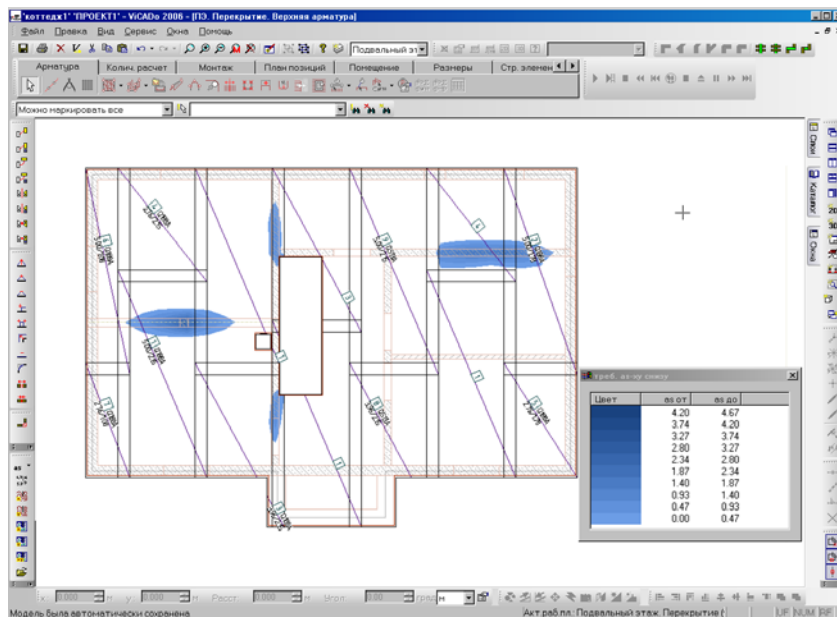


4. Закройте диалог свойств.



По исчезновению синего цвета, вы можете судить о том, что новый мат перекрывает значение требуемой арматуры.

5. Выберите второй мат, расположенный над первым, и выберите тип мата **Q513A**.

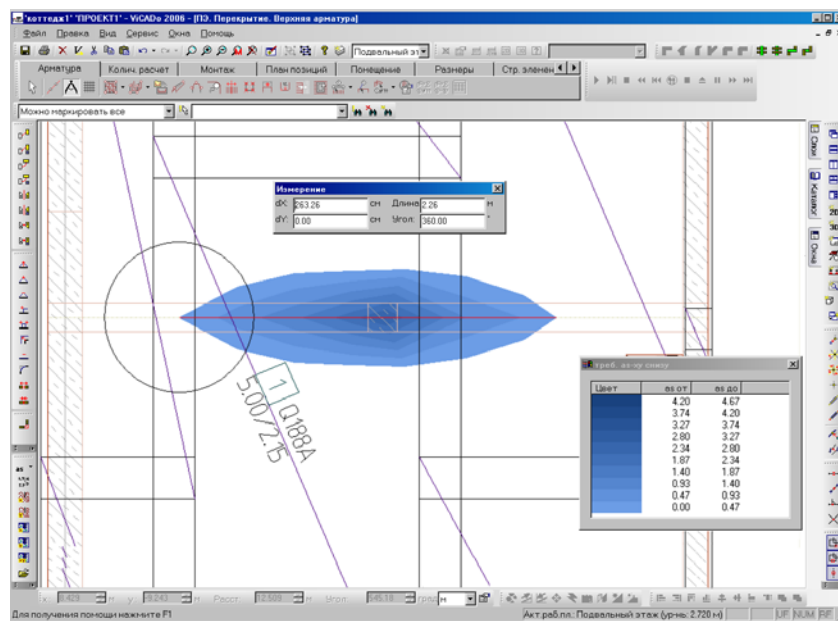


Выбранный тип мата также перекрывает значение требуемой арматуры.

### 3.4.3.5 Создание опорной арматуры с помощью отдельного мата

Для того, чтобы создать опорную арматуру над подбалкой, установим отдельный мат типа **Q377A**. Для определения размеров мата необходимо определить размер области, в которой *установленной арматуры* недостаточно для перекрытия *требуемой арматуры*.

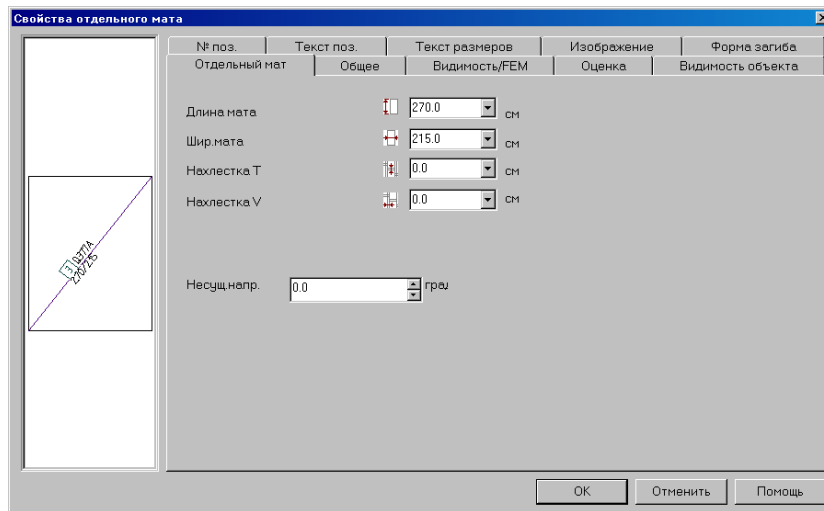
Нажмите на кнопку **Измерение** и измерьте протяженность области, окрашенной в синий цвет. **Определение размеров**



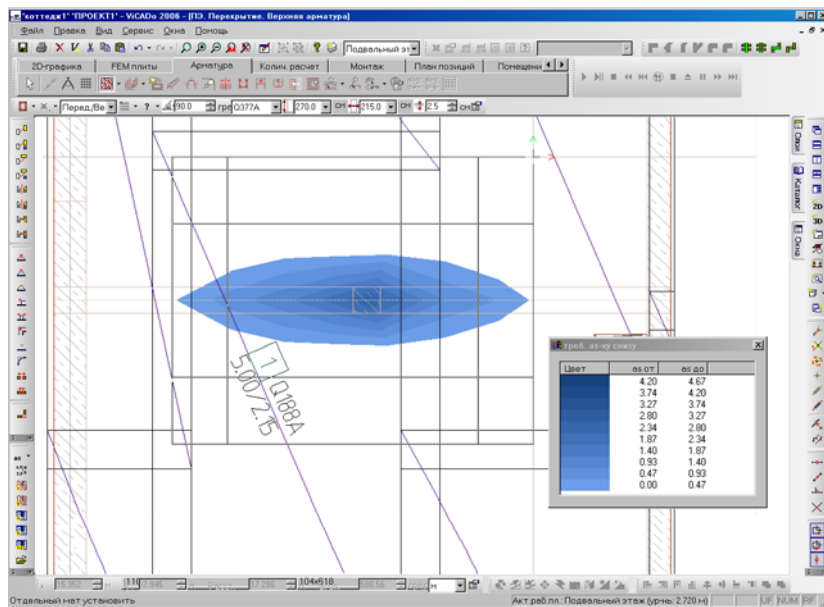
С учетом измеренной величины и требуемой длины зоны анкеровки устанавливаемого мата, мы определяем размеры мата: ширина 2,15 м, длина 2,70 м.

1. Выберите категорию **Арматура** и нажмите на кнопку **Задать раскладку матов**, расположенную на панели инструментов 'Что'. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'. **Установка мата**
2. С помощью вариантной кнопки выберите способ раскладки **Отдельный мат**, с помощью раскрывающегося списка выберите положение арматуры как **Переднее/Верхнее**. Определите способ установки мата **Произвольно устанавливаемый отдельный мат**.
3. На следующем шаге задайте размеры мата.

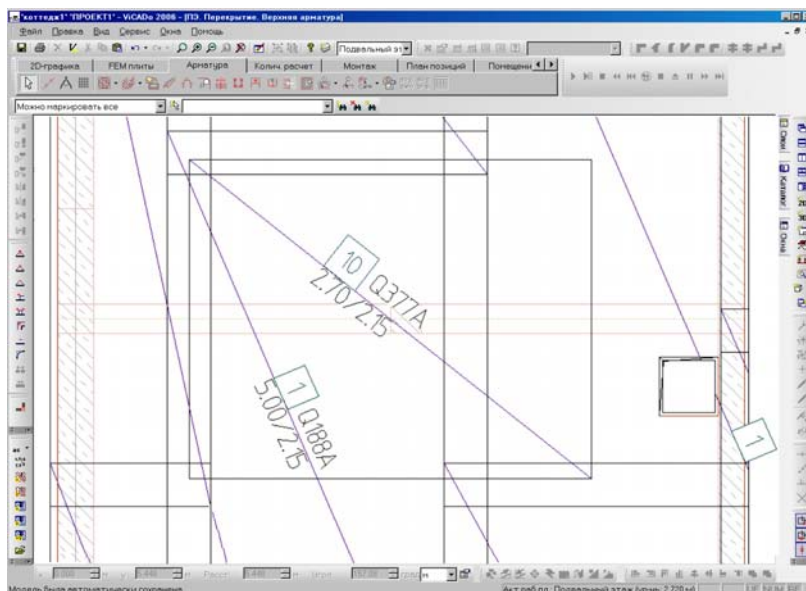




4. После закрытия диалога с помощью кнопки **ОК**, изображение мата окажется связанным с курсором, и мат может быть установлен произвольным образом.



5. Щелчком клавишей мыши установите отдельный мат в нужное место.



Отсутствие области с заливкой говорит о том, что требуемое значение арматуры перекрыто.

### 3.5 Раскладка стержневой арматуры

Перед армированием строительных элементов с помощью стержневой арматуры необходимо выбрать, как будет осуществляться армирование: автоматически или вручную:

- Самым простым и удобным способом армирования в ViCADo является **автоматическое армирование**. С помощью небольшого количества исходных данных и нескольких щелчков клавишей мыши может быть полностью армирован строительный элемент, например, колонна. При этом ViCADo выводит на экран список всех схем армирования, подходящих для строительного элемента «колонна».
- Вы можете отказаться от предлагаемого ViCADo шаблона армирования, и самостоятельно, вручную, создать раскладку, используя списки стержневой арматуры, матов, фиксаторов расстояния и др.

При **армировании вручную** Вы, как правило, работаете в двух *видах*. В первом *виде* Вы определяете форму арматуры (т.е. форму загиба), во втором *виде* Вы задаете собственно отрезки раскладки.

### 3.5.1 Раскладка дополнительной арматуры

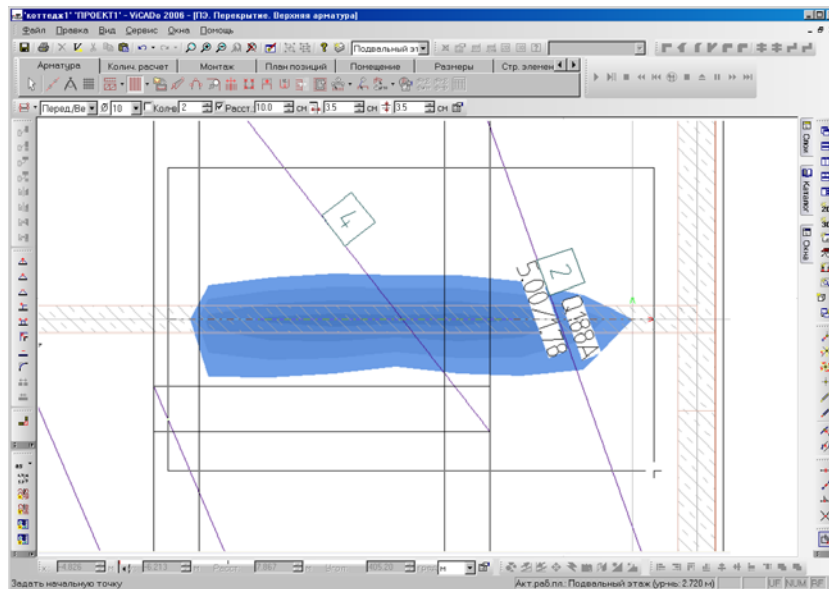
В этом разделе мы хотим произвести раскладку дополнительной стержневой арматуры в верхней области плиты перекрытия подвального этажа. При этом будут учитываться данные FEM-расчета.

#### 3.5.1.1 Определение поля раскладки с помощью оси

В данном примере мы произведем армирование таким способом, при котором раскладка осуществляется перпендикулярно оси строительного элемента и размеры для всех четырех сторон раскладки вычисляются индивидуально.

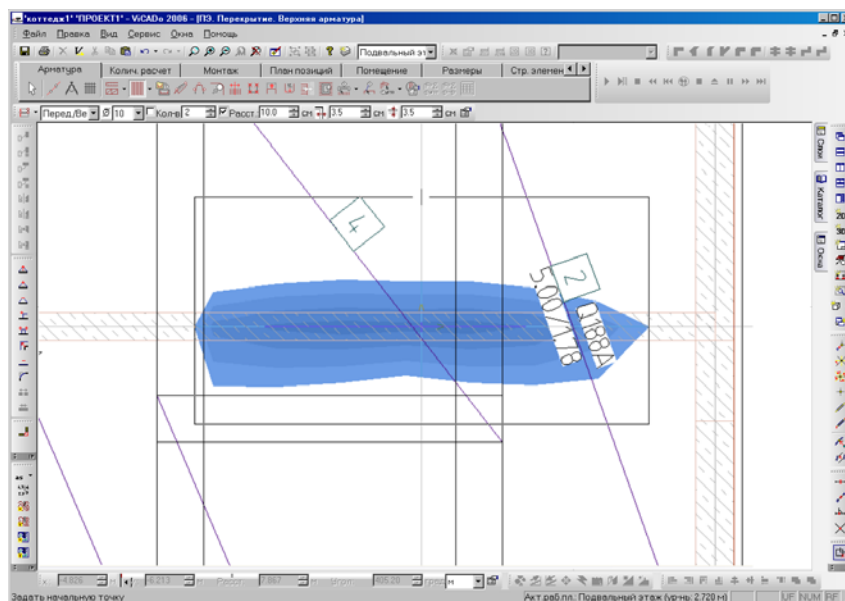


1. Выберите категорию **Арматура** и нажмите на кнопку **3D раскладка с помощью плоскости**, расположенную на панели инструментов 'Что'. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью вариантной кнопки выберите способ установки **Край, перпендикулярный несущему направлению**, с помощью раскрывающегося списка укажите положение арматуры как **Переднее/Верхнее**. Так же как при армировании матами, здесь необходимо учитывать As-значения.
3. С помощью панели инструментов 'Как' задайте для диаметра стержней и расстояния между ними значение 10 мм.
4. Так как по условию несущее направление раскладки должно проходить перпендикулярно оси стены, необходимо сначала, с помощью двух точек, определить ось раскладки. Мы определим эти точки в начале и в конце закрашенной области, в которой требуется опорная арматура. После ввода второй точки, поле раскладки становится связанным с курсором.



Вы можете определить прямоугольник, т.е. поле раскладки, с помощью мыши или используя панель числового ввода.

5. В нашем примере мы определим размеры поля раскладки с помощью двух щелчков клавишей мыши.
6. Продольное направление стержней мы зададим следующим образом: активизируем панель числового ввода и отложим вверх по  $y$  1,2 м.

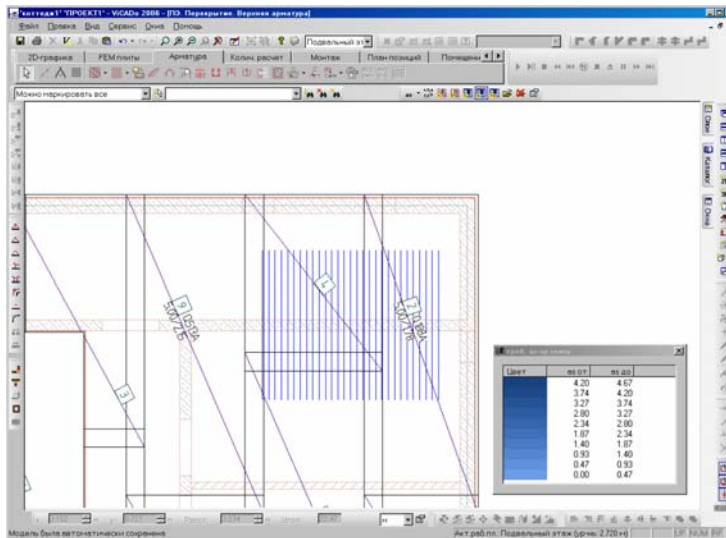




7. Подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**, и ViCADO автоматически переместит маркер на следующую сторону поля раскладки. Произведите выравнивание справа с помощью мыши, а расстояние - 1,2 м отложите с помощью панели числового ввода.

Если необходимо еще раз изменить края поля раскладки, то следует нажать на кнопку **Подогнать**, тогда, при перемещении мыши, будет активизироваться тот или иной край раскладки.

8. Завершите функцию определения поля раскладки с помощью двух щелчков клавишей **Enter**.



Раскладка стержневой арматуры будет произведена в указанном *поле раскладки* в соответствии с заданными установками.

### 3.5.1.2 Выгрузка FE-результатов

После добавления в армируемую область дополнительной арматуры, FE-результаты можно выгрузить.



1. Нажмите на кнопку **Выгрузить файл**, расположенную на панели инструментов **FE-результаты**.

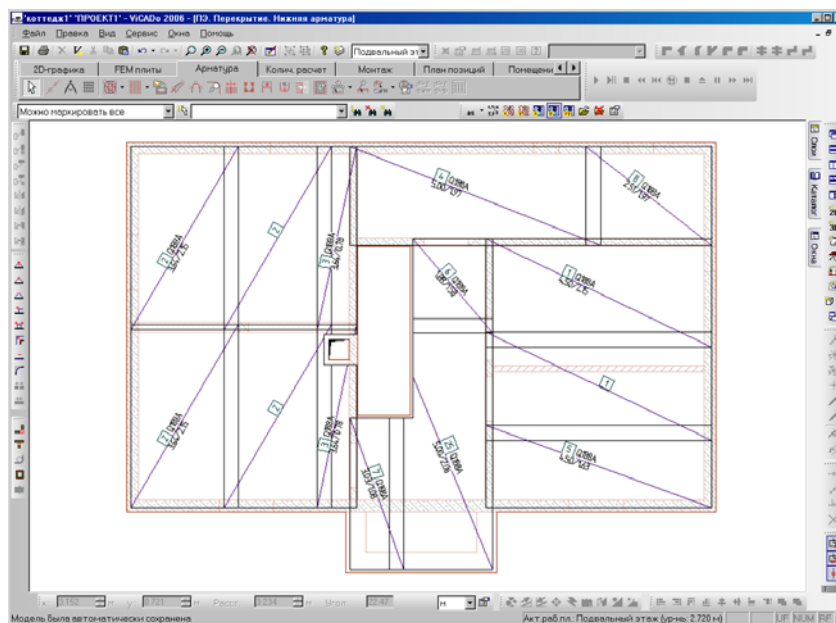
Так как As-значения выгружены, с экрана исчезает соответствующая заливка цветом, изображение всех элементов армирования при этом сохраняется.

2. При необходимости, As-значения могут быть снова загружены с помощью кнопки **MicroFE-импорт**.

### 3.5.2 Армирование краев проемов

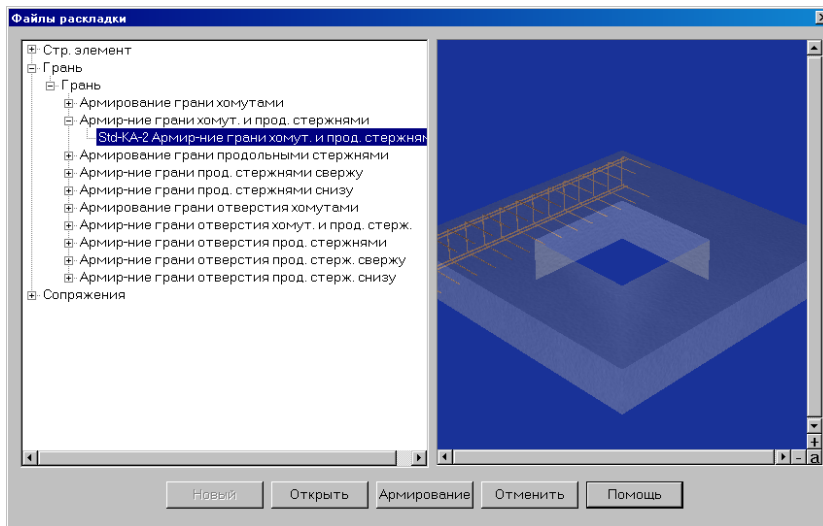
В приведенном ниже примере мы произведем армирование свободного края проема для лестницы. Для этого мы выберем способ автоматического армирования.

1. Откройте вид **ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура** и сделайте видимым слой **Подвальный этаж. Перекрытие**. Видимость всей верхней арматуры (матов и арматурных стержней) необходимо отключить.

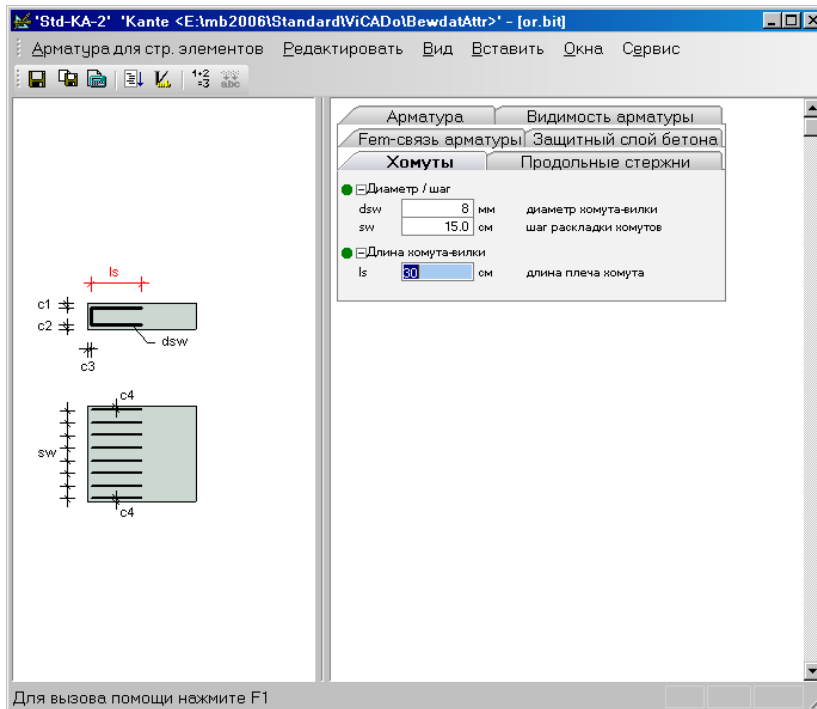


2. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Автоматическая арматура**. На экране появится диалог **Файлы раскладки**, содержащий структуру всех имеющихся схем армирования.

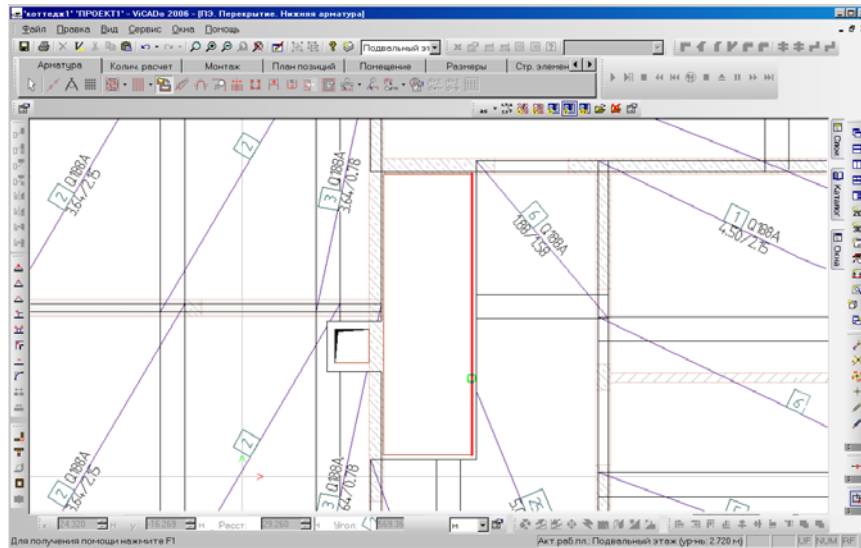




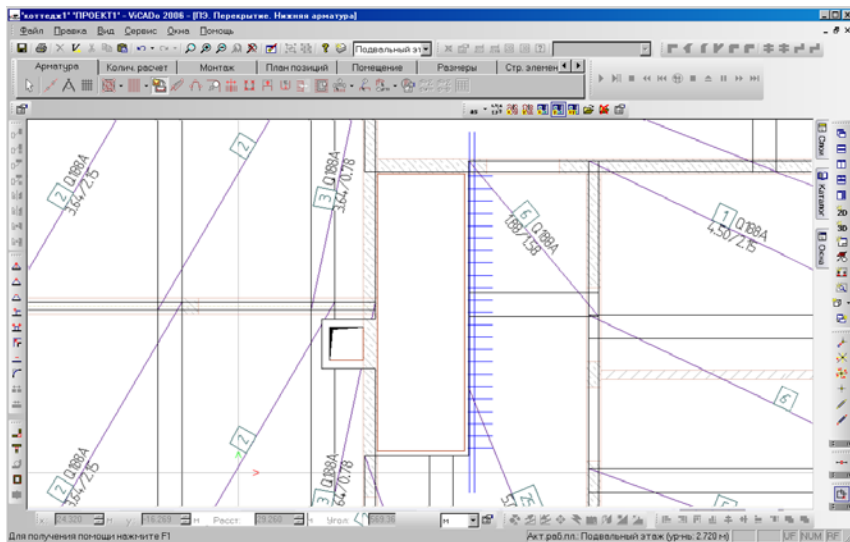
3. Так как в нашем примере необходимо армировать только часть строительного элемента (свободный край), выберем в рубрике **Грань** схему армирования **Армирование грани хомутами и продольными стержнями**. В правой части диалога появится пространственное изображение армированного элемента.
4. Нажмите на кнопку **Открыть**, и на экране появится диалог для редактирования шаблона арматуры.



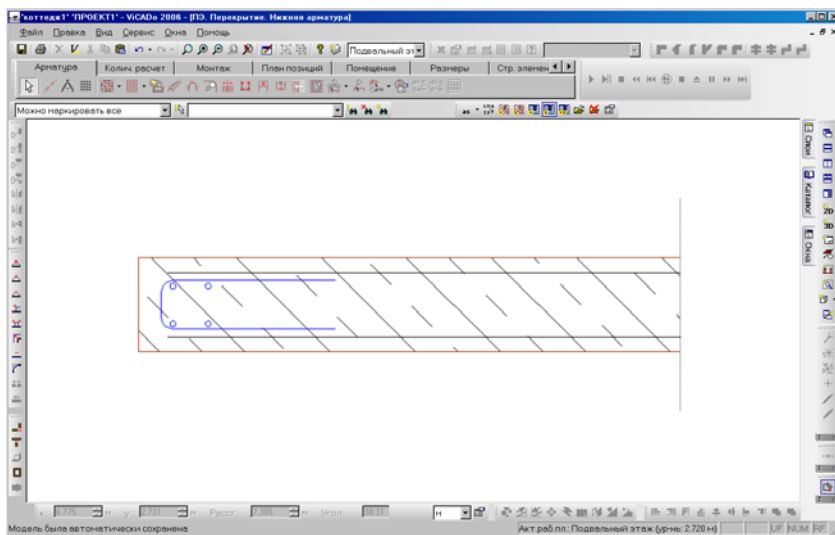
5. В нашем примере мы зададим длину плеча хомута равной 30 см и количество продольных стержней - 2. Для того, чтобы непосредственно из этого диалога запустить процесс армирования, нажмите на кнопку **Армировать**.
6. Переместите курсор на **Грань** строительного элемента (в нашем случае, - это правая грань проема), и грань выделится красным цветом. Армирование осуществляется щелчком клавишей мыши.



7. На приведенном ниже рисунке хорошо видны встроенные в план хомуты и продольные стержни.



Визуально проконтролировать правильность раскладки арматуры можно с помощью специально созданного *вида сечения*.



8. Так как Вы по-прежнему находитесь в режиме раскладки, то можете перейти к следующей грани и армовать ее.

### 3.5.3 Армирование подбалки

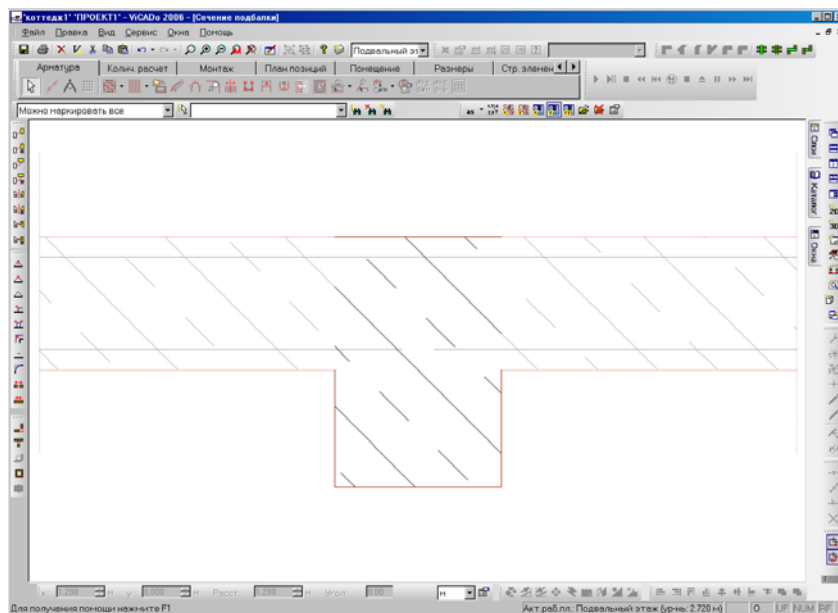
При **армировании вручную** Вы, как правило, работаете в двух *видах*. В первом *виде* Вы определяете форму арматуры (т.е. форму загиба), во втором *виде* Вы задаете собственно отрезки раскладки.

#### 3.5.3.1 Создание видов

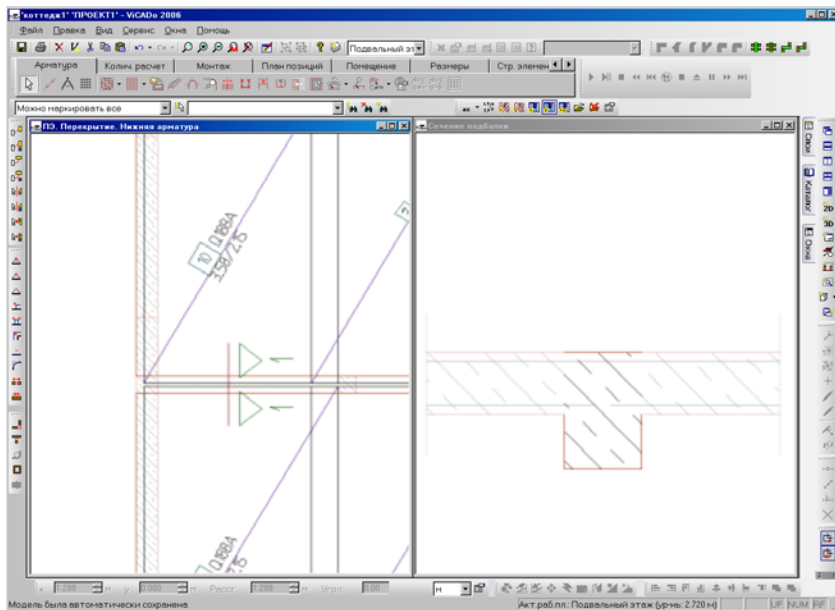
Так как определение формы загиба и последующая раскладка осуществляются внутри одной функции, рекомендуется разместить оба *вида* в рабочей области рядом друг с другом. Другими словами, нам необходимо создать новый *вид сечения* подбалки и расположить его рядом с *видом в плане*.

Арматура подбалки будет впоследствии изображена на плане нижней арматуры перекрытия.

1. Откройте *вид сверху ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура*. Нажмите на кнопку **Сечение определить** и создайте сечение подбалки.
2. Задайте обозначение для *вида сечения* (мы введем имя **Сечение подбалки**).



3. Выберите подбалку, откройте диалог свойств и на странице диалога **Разрезание** проконтролируйте, чтобы разрезание подбалки и перекрытия производилось с наложением слоев.
4. С помощью панели **Окна**, расположенной в области сворачивающихся окон, расположите *виды Сечение подбалки* и *ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура* рядом друг с другом.



### 3.5.3.2 Раскладка хомутов

Для раскладки хомутов мы выберем метод, при котором сначала создается форма загиба, а затем осуществляется сама раскладка.

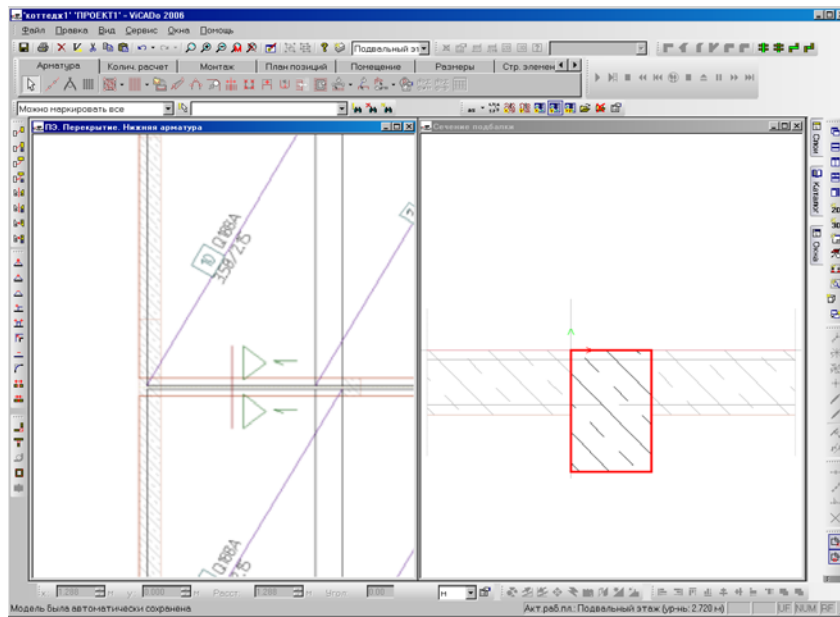
Предварительно, с помощью панели инструментов 'Как', выбирается способ раскладки. Наряду с раскладкой с помощью полигона, плоскости или грани, Вам предлагаются стандартные формы загиба, которые можно подгонять в соответствии с Вашими требованиями.

#### Задать форму загиба

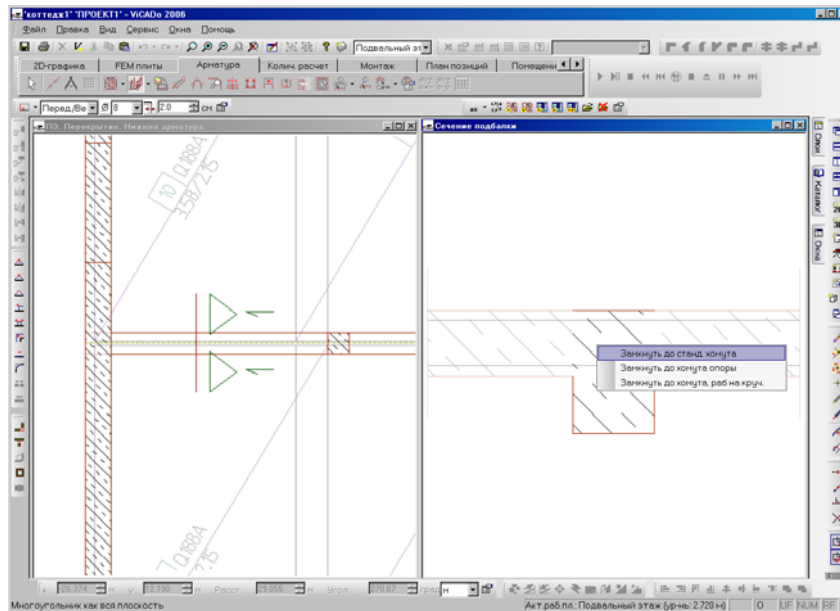


В нашем примере подбалка будет армироваться замкнутыми хомутами диаметром 8 мм и расстоянием между хомутами 15 см.

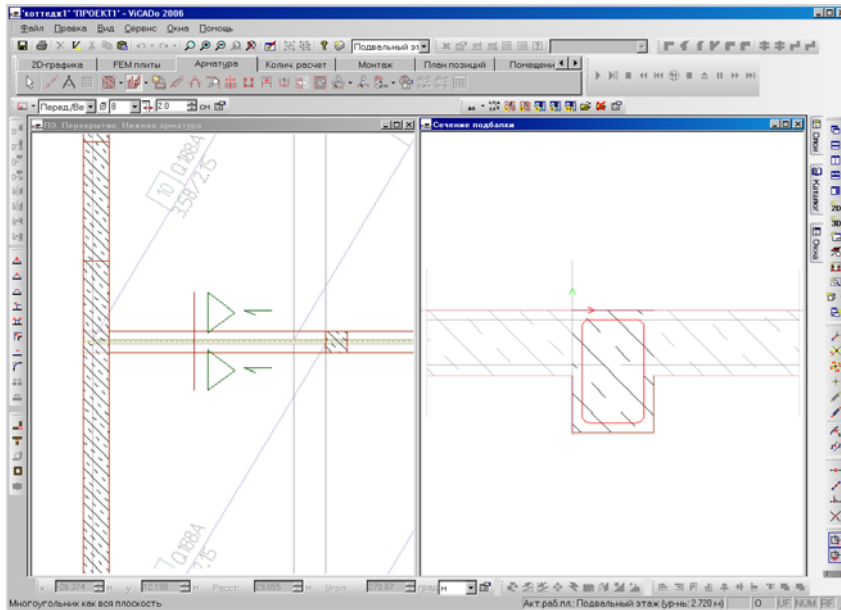
1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать 3D-форму загиба и уложить**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью вариантной кнопки, расположенной на этой панели, выберите способ раскладки **Плоскость**. При этом способе раскладки, поперечное сечение строительного элемента распознается как плоскость краев опалубки. Определение формы загиба с помощью полигона предлагается для незамкнутых хомутов.
3. Задайте положение арматуры как **Заднее/Нижнее**.
4. Введите значение диаметра хомутов (8 мм).
5. Перейдите в *вид сечения* и установите курсор в области сечения подбалки, плоскость краев опалубки будет выделена красным контуром.



6. С помощью щелчка правой клавишей мыши откройте контекстное меню.



7. Выберите в нем команду **Замкнуть до стандартного хомута**. Этой командой завершается определение формы загиба, и изображение формы появляется в области сечения подбалки.



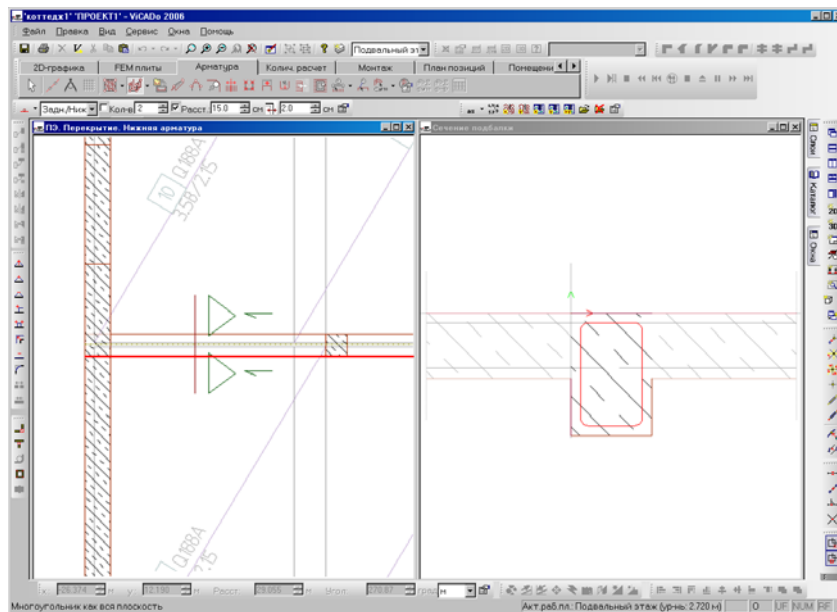
Важно отметить, что сама раскладка хомутов к этому времени еще не произведена, т.е. *вид сечения* позволяет нам увидеть только форму загиба хомутов.

### Раскладка хомутов

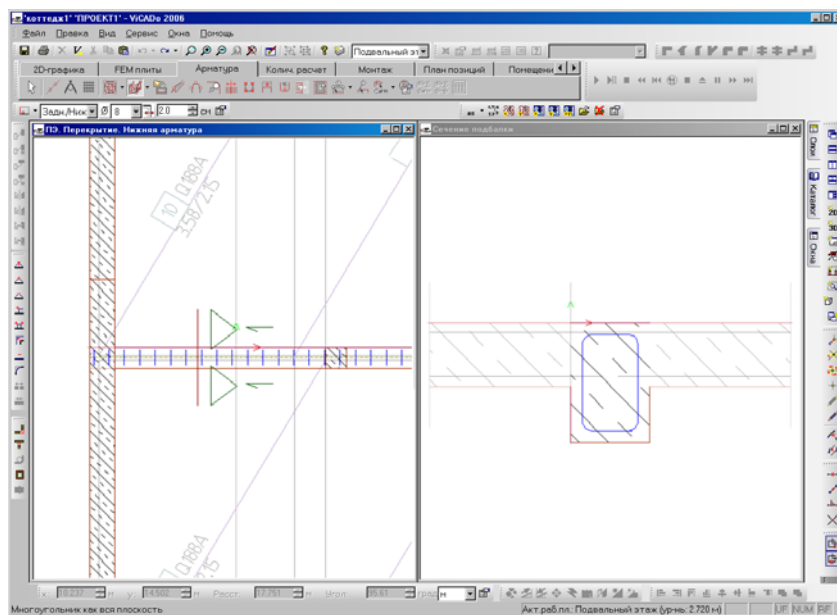


Раскладка хомутов начинается сразу после завершения определения формы загиба. Об этом свидетельствует изменение содержимого панели инструментов 'Как'.

1. Выберите способ армирования **Грань**.
2. Задайте количество стержней или расстояние между ними, если эти значения должны отличаться от значений, полученных автоматически с учетом геометрии строительного элемента. В нашем примере мы зададим расстояние между хомутами равным 15 см.
3. Перейдите в *вид ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура* и с помощью курсора выберите грань опалубки подбалки. Она будет выделена красным цветом.



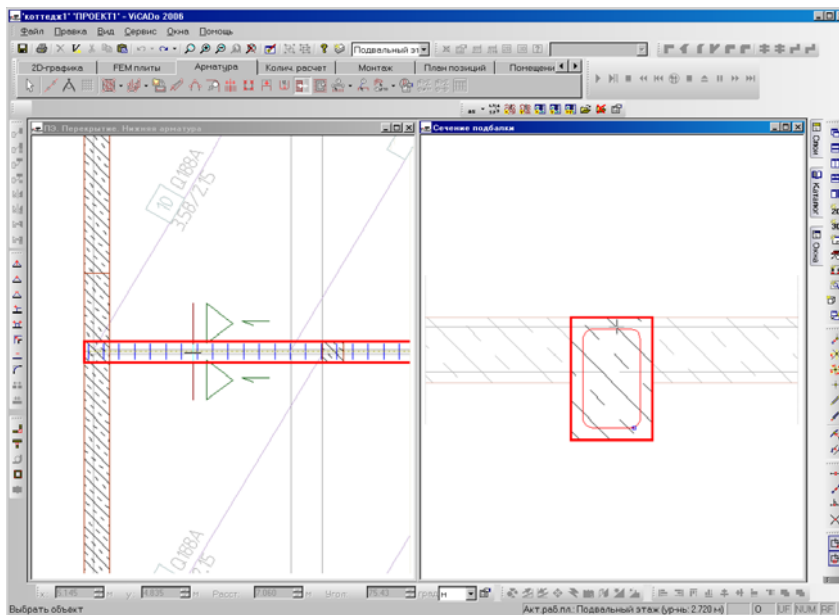
4. Подтвердите выбор грани щелчком клавишей мыши, и на экране появится изображение раскладки. Нажмите на клавишу **Enter**, и хомуты будут встроены в подбалку.



5. Так как при армировании перекрытия, для создания опорной арматуры над подбалкой, были установлены два мата (один над другим), необходимо скорректировать краевое расстояние хомутов, чтобы обеспечить защитный слой бетона для расположенных выше матов.



- Нажмите на кнопку **Коррекция расстояния до края**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**. Выберите в *виде сечения* форму загиба.



- Щелкните клавишей мыши на верхней грани опалубки, изображенной толстой красной линией, и в появившемся диалоге задайте для расстояния до края значение 4 см.

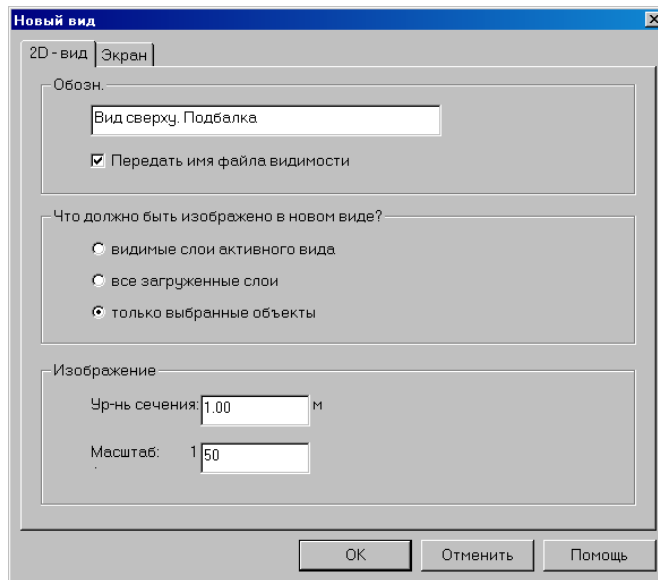
### 3.5.3.3 Раскладка продольной арматуры

При раскладке продольной арматуры определение формы загиба осуществляется в *виде сверху*, а сама раскладка производится в *виде сечения*.

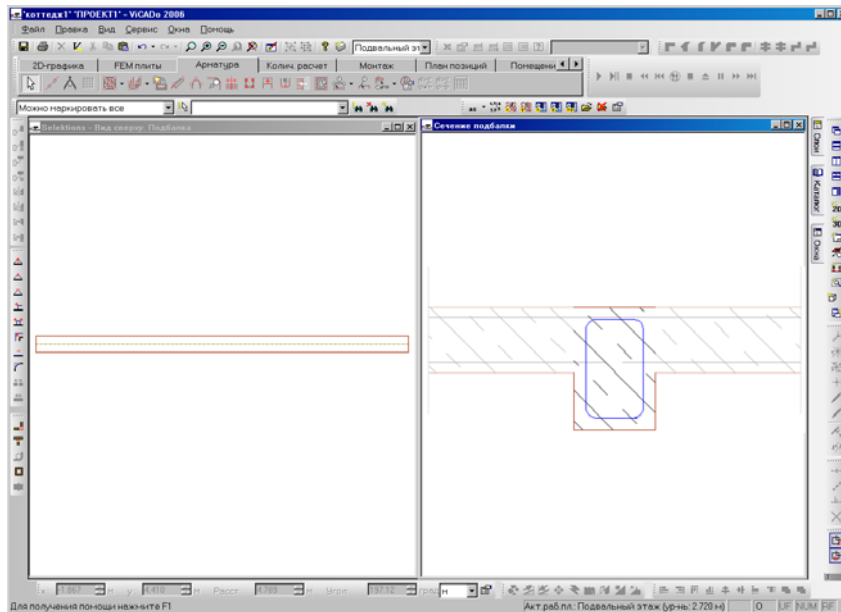
Форма загиба  
нижней  
продольной  
арматуры

В нашем примере будет установлена нижняя и верхняя арматура подбалки, состоящая из трех продольных стержней диаметром 12 мм. Защитный слой бетона будет составлять 3,5 см.

- Для того, чтобы иметь возможность улавливать в *виде сверху* нижние грани подбалки, необходимо создать дополнительный *вид сверху*, который будет содержать только выбранные объекты. Для этого сначала выберите подбалку, а затем нажмите на кнопку **Новый 2D-вид** и в появившемся диалоге активизируйте опцию **только выбранные объекты**.



2. Нажмите на кнопку **ОК**, и новый *вид* появится на экране. Расположите его рядом с *видом сечения*.

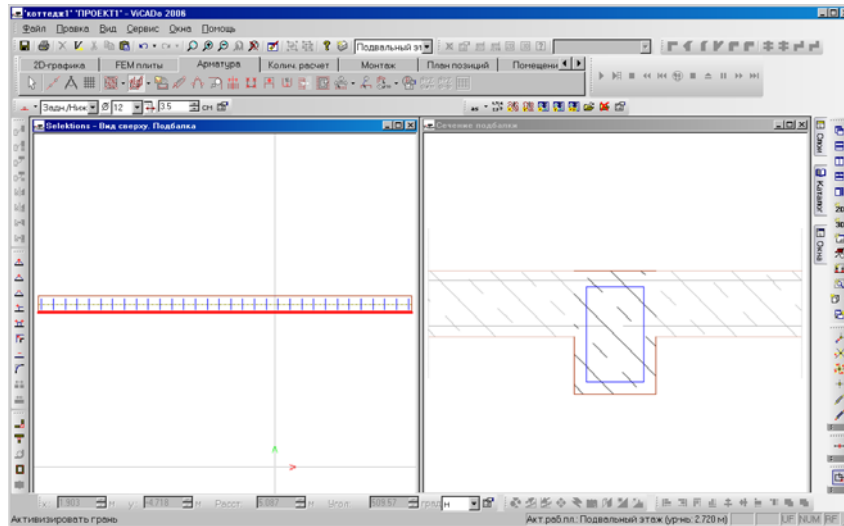


3. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать 3D-форму загиба и уложить**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.

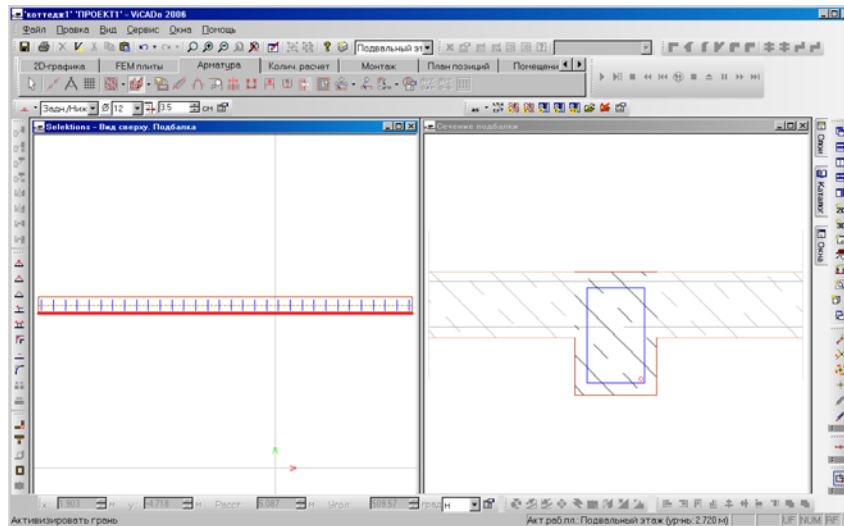




4. С помощью вариантной кнопки этой панели задайте способ раскладки **Грань**, с помощью раскрывающегося списка укажите положение арматуры как **Заднее/Нижнее**.
5. Введите для диаметра стержней значение 12 мм и для краевого расстояния (т.е. защитного слоя бетона) значение 3,5 см.
6. В виде **Вид сверху. Подбалка** укажите курсором грань опалубки, и она выделится красным цветом.



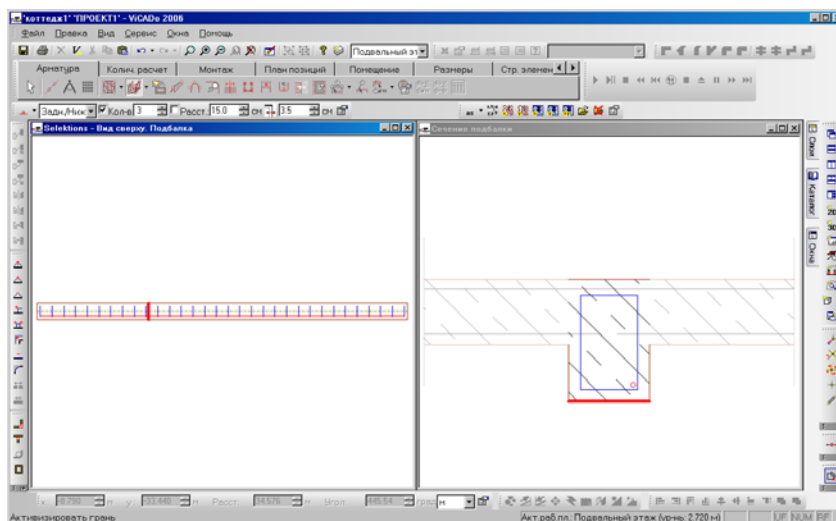
7. Как только щелчком клавишей мыши Вы подтвердите выбор грани, в *виде сечения*, внутри хомута, появится изображение формы загиба продольных стержней. Красный цвет свидетельствует о том, что раскладка продольных стержней еще не производилась.



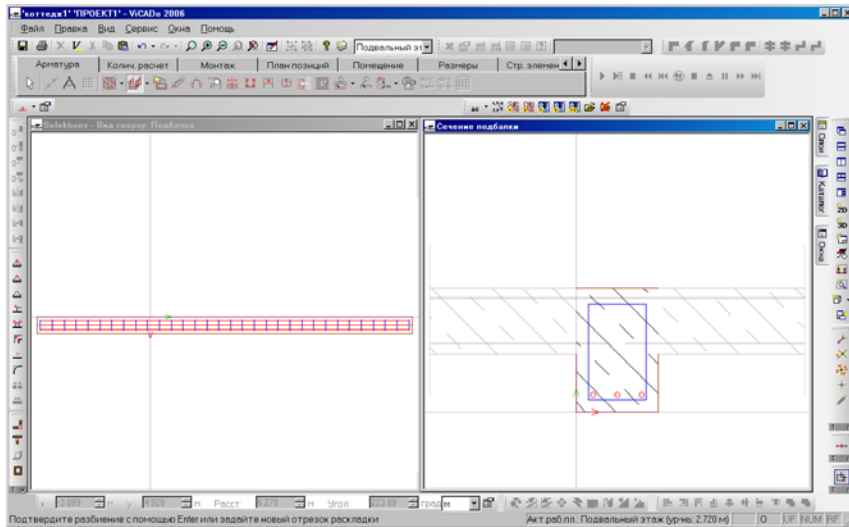
Раскладка трех продольных стержней нижней арматуры подбалки будет осуществлена непосредственно после определения формы загиба. На то, что активизировалась функция раскладки, указывает изменение содержимого панели инструментов 'Как'.

Раскладка нижней арматуры

1. Выберите способ раскладки **Грань** и задайте положение арматуры как **Заднее/Нижнее**.
2. В поле вводе **Количество** укажите число 3, «галочка» в соответствующей опции будет поставлена автоматически.
3. Перейдите в **вид Сечение подбалки** и укажите курсором нижнюю грань опалубки подбалки, грань будет выделена красным цветом.



4. После щелчка клавишей мыши, в подбалке будут установлены три стержня на расстоянии 3,5 см от нижней грани подбалки.
5. Завершить функцию раскладки можно с помощью клавиши **Enter**.



### 3.5.3.4 Раскладка верхней продольной арматуры

Исходя из значения требуемой опорной арматуры, в верхней части подбалки мы должны установить такую же арматуру, как и в нижней ее части, поэтому мы можем здесь применить операцию копирования.

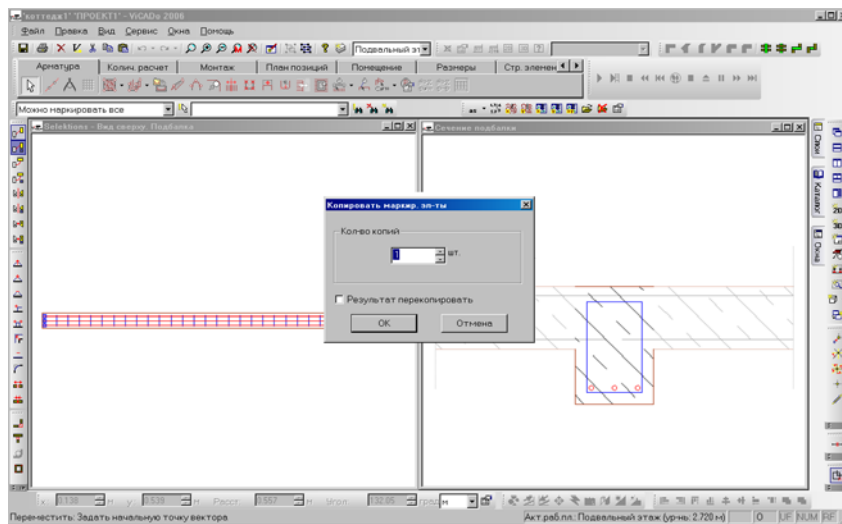
Вторым способом установки продольной арматуры является использование специального модуля-ассистента. Работа с этим модулем будет описана в разделе, посвященном раскладке поперечных матов.



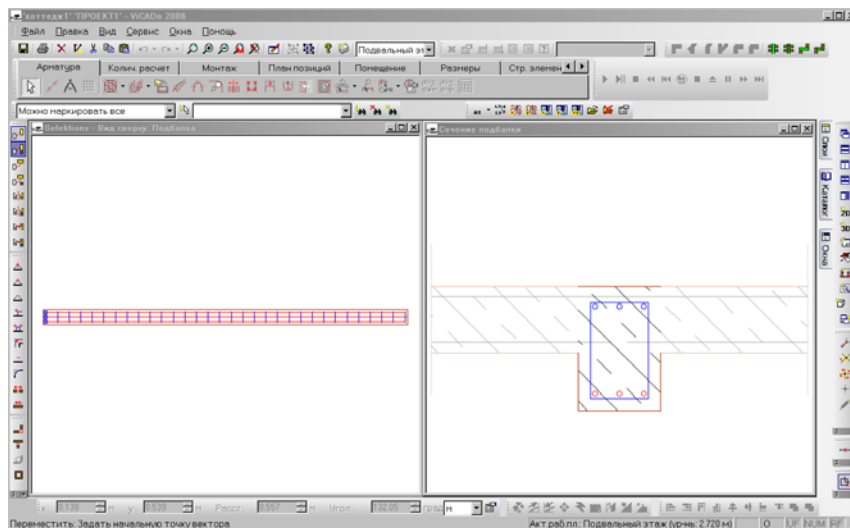
Следует иметь в виду, что при копировании арматуры, привязка к краям опалубки теряется. Это означает, что в случае перемещения подбалки или модификации ее геометрии, верхняя арматура (в отличие от нижней) автоматически не подгоняется.



1. В *виде Сечение подбалки* выберите три продольных стержня и нажмите на кнопку **Копировать**, расположенную на панели инструментов **Обработка объектов**.



2. Щелчком клавишей мыши определите начальную точку. С помощью клавиши **a** активизируйте поле панели числового ввода и задайте смещение вверх, равное 21 см. Величина смещения получается из размера хомутов.
3. Подтвердите ввод с помощью клавиши **Enter**.



Требуемая арматура подбалки установлена.

### 3.5.3.5 Подгонка длины арматурных стержней

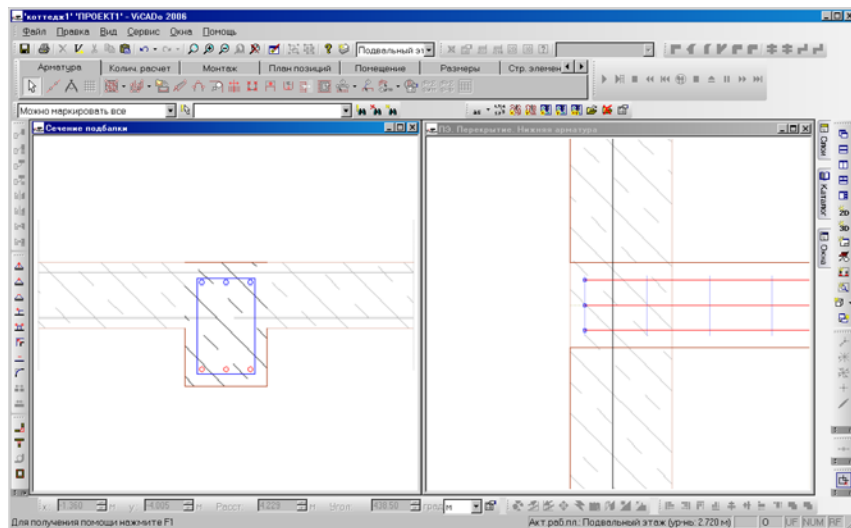
Так как длина арматуры должна соответствовать геометрии строительного элемента, в который она встраивается, то в большинстве случаев необходима дополнительная коррекция длины арматурных стержней.

В ViCADo для этого предусмотрены две возможности:

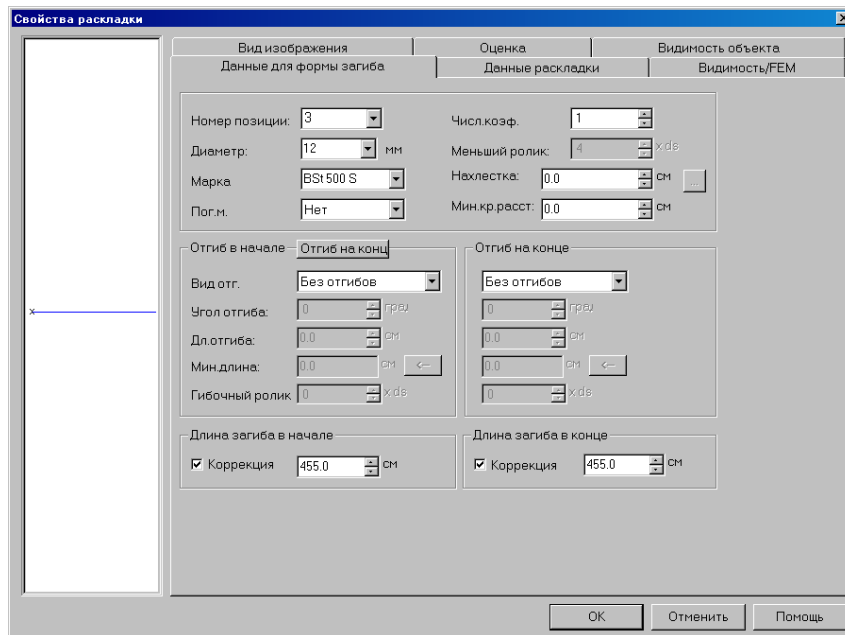
- использование диалога свойств продольного стержня, в котором длина стержня корректируется с помощью данных о форме загиба;
- редактирование формы загиба с помощью специальной функции (описание функции будет приведено позднее).

Сначала мы рассмотрим первый способ (использование диалога свойств).

1. Расположите в рабочей области программы два *вида*: **Сечение подбалки** и **ПЭ. Перекрытие. Нижняя арматура**. Выберите в *виде сверху* фрагмент изображения, в котором хорошо видна опора балки.



2. Для того, чтобы проверить и, при необходимости, изменить свойства раскладки стержневой арматуры, маркируйте стержни в *виде сечения* и с помощью контекстного меню вызовите диалог свойств.
3. В нашем примере мы выберем стержни нижней арматуры и в появившемся диалог свойств откроем страницу **Данные для формы загиба**.



4. Для изменения длины загиба в начале или в конце, необходимо активизировать соответствующую опцию **Коррекция** и задать значение (в нашем случае, - 455,0 см). Как видно из рисунка, мы активизировали обе опции **Коррекция**.
5. После закрытия диалога с помощью кнопки **ОК**, длина трех стержней нижней арматуры будет увеличена.
6. Аналогичным образом произведите удлинение стержней верхней арматуры.

### 3.5.4 Армирование колонны

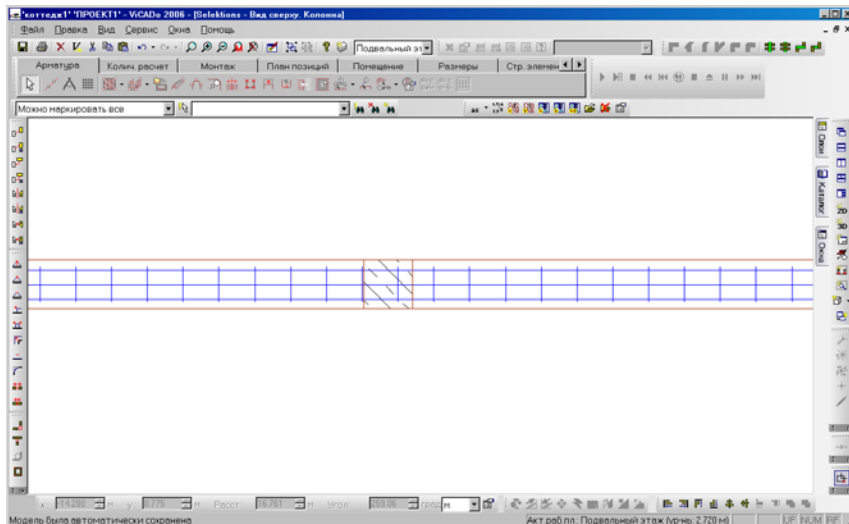
В данном разделе мы произведем армирование колонны, опирающейся на фундаментную плиту подвального этажа. Армирование будет производиться автоматическим образом.

Монтажная арматура колонны будет определена с помощью произвольного полигона.

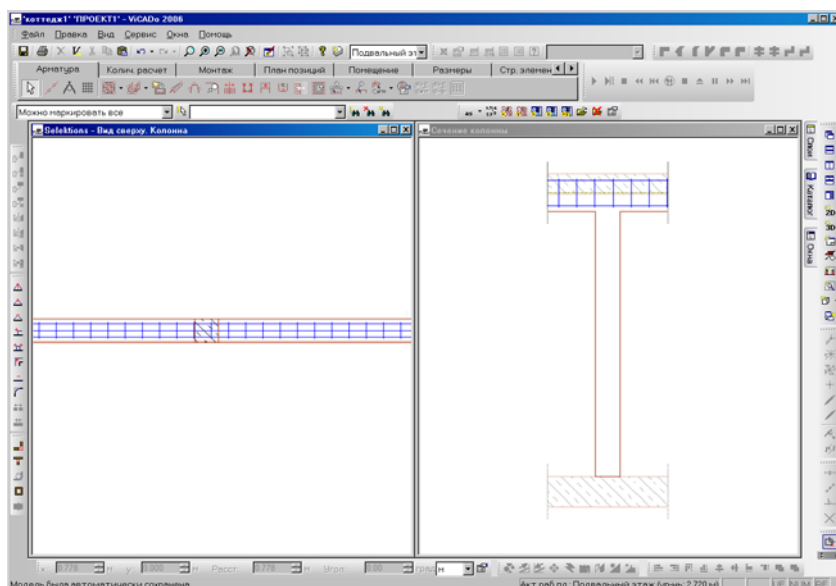
#### 3.5.4.1 Создание видов

Учитывая будущую генерацию плана, в нашем следующем примере мы создадим два *вида* и расположим их рядом друг с другом в рабочей области программы. Фундаментная плита и колонна будут изображены в *виде сверху* и в *виде сечения*.

1. Откройте *вид Вид сверху. Подвальный этаж* и сделайте видимым слой **Фундаментная плита**.
2. Для нашей задачи потребуется создать *вид*, содержащий только выбранные строительные элементы. Выберите фундаментную плиту, подбалку и колонну и создайте новый *вид сверху*.
3. Сохраните его под именем **Вид сверху. Колонна** и увеличьте масштаб в области колонны. Так как в новом *виде сверху* видимы только те объекты, которые были выбраны и перенесены в этот *вид*, то в нашем примере необходимо снова сделать видимым слой **Подвальный этаж**.
4. Отключите видимость матов.



5. Создайте сечение в области колонны. Введите для нового *вида сечения* название **Сечение колонны**. Сделайте активным слой **Подвальный этаж**.
6. С помощью панели **Окна**, расположенной в области сворачивающихся окон, расположите *виды* рядом друг с другом.

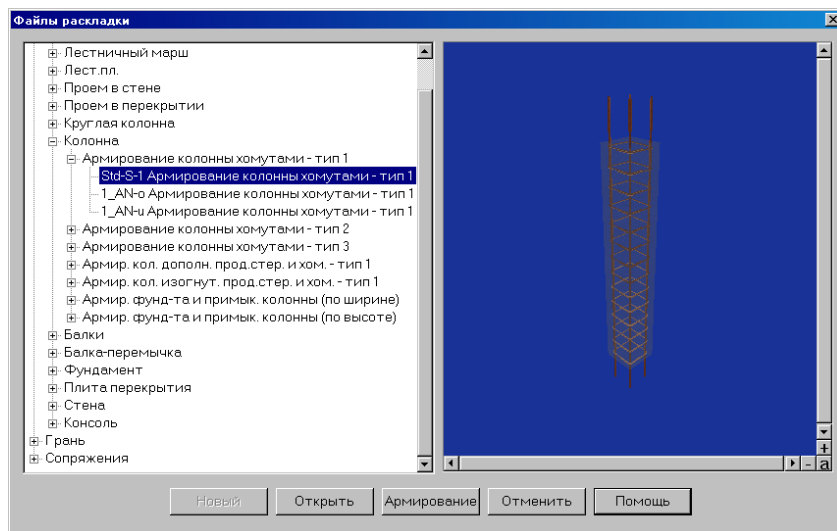


### 3.5.4.2 Автоматическое армирование колонны

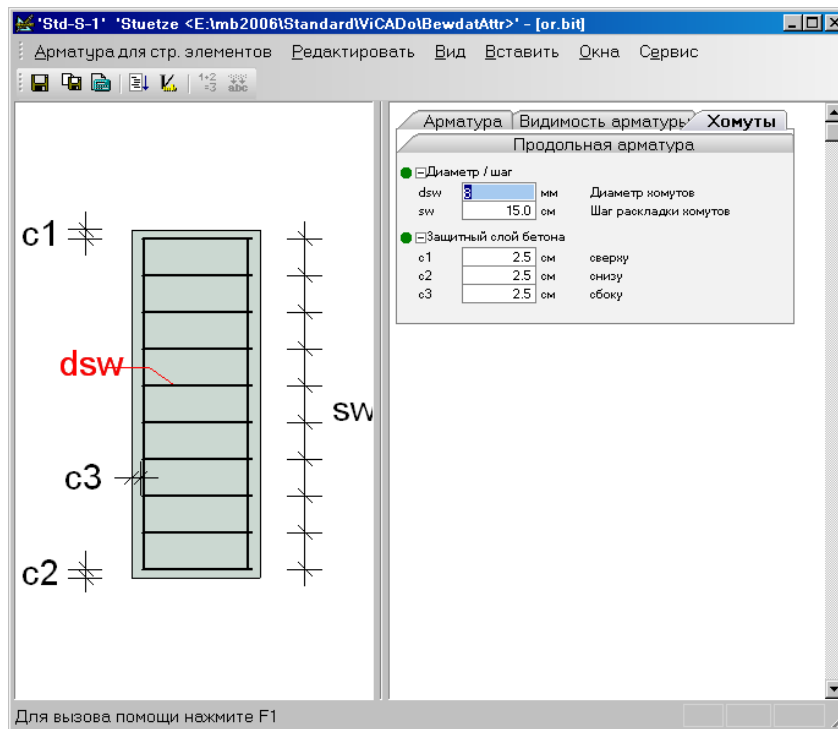
Армирование колонны проще всего произвести с помощью функции автоматического армирования. Этот способ уже знаком Вам по разделу «Армирование краев проемов».

1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Автоматическая арматура**. На экране появится диалог **Файлы раскладки**, содержащий структуру всех имеющихся схем армирования.





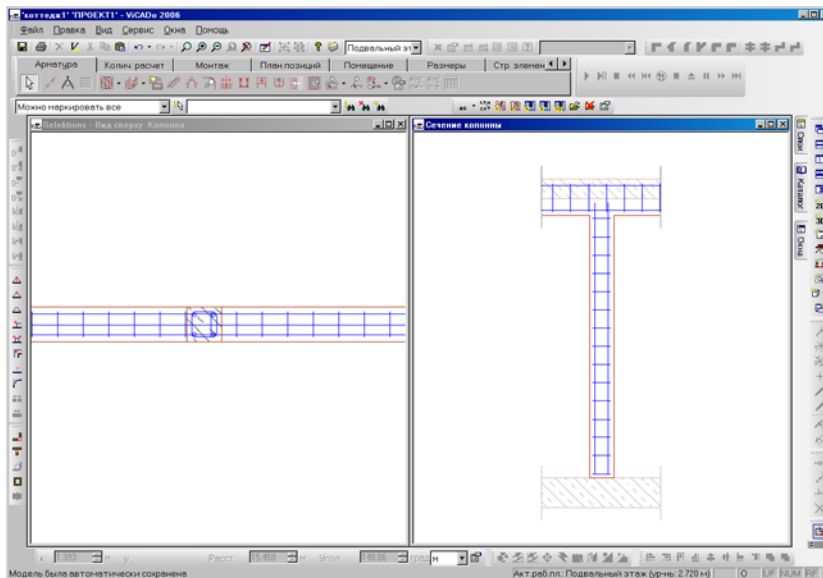
2. Так как в нашем примере мы армируем не отдельную часть, а весь строительный элемент, то выберем в рубрике **Стр. элемент** в разделе **Колонна** схему армирования **Std-S1 Армирование колонны хомутами – тип 1**. В правой части окна диалога появится пространственное изображение армированного элемента.
3. Нажмите на кнопку **Открыть**, и на экране появится диалог для редактирования шаблона арматуры.



В этом диалоге можно изменить данные раскладки для выбранной схемы армирования.

- Для того, чтобы непосредственно из этого диалога запустить процесс армирования, нажмите на кнопку **Армировать**. На одном из *видов* укажите курсором армируемый элемент (в нашем случае, - колонну) и щелкните клавишей мыши. Хомуты и продольные стержни будут встроены в колонну.

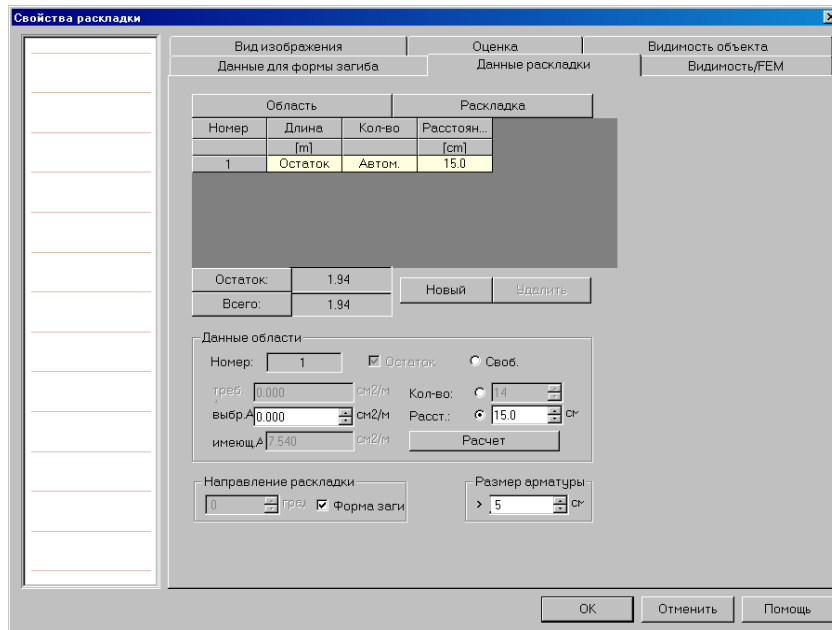




### 3.5.4.3 Разделение раскладки арматуры в колонне на отдельные области

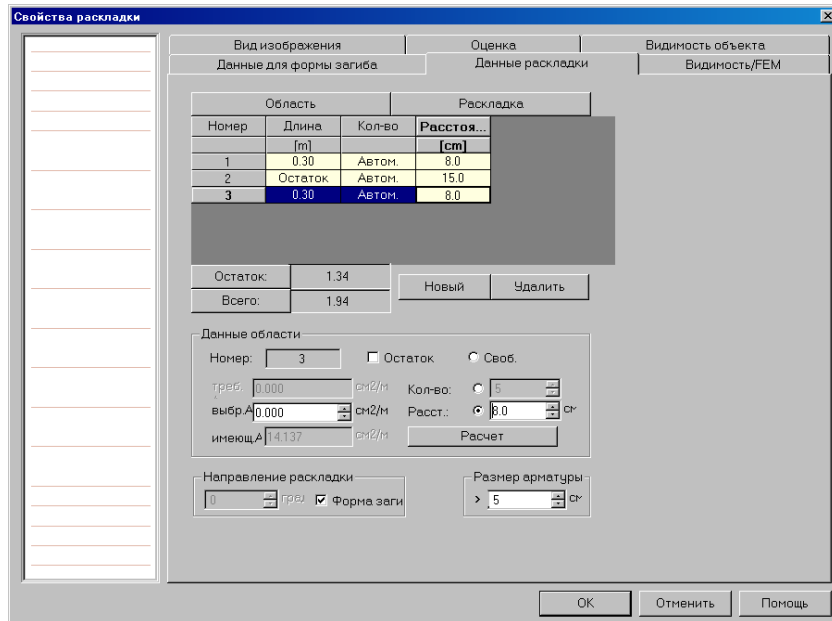
Как правило, хомуты в верхней и нижней частях колонны, располагаются ближе друг к другу, чем в ее средней части. Такое перераспределение проще всего осуществить с помощью манипуляций с раскладкой, т.к. в раскладке предусмотрена возможность создания нескольких областей, отличающихся шагом хомутов.

1. В *виде сечения* выберите раскладку хомутов и с помощью строки контекстного меню откройте диалог свойств.
2. Перейдите на страницу диалога **Данные раскладки**.



Отдельные области раскладки определяются с помощью таблицы. Диалог открывается с таблицей, имеющей единственную строку, т.к. актуальная раскладка состоит из единственной области.

3. С помощью клавиши **Новый** добавьте в таблицу еще две строки.

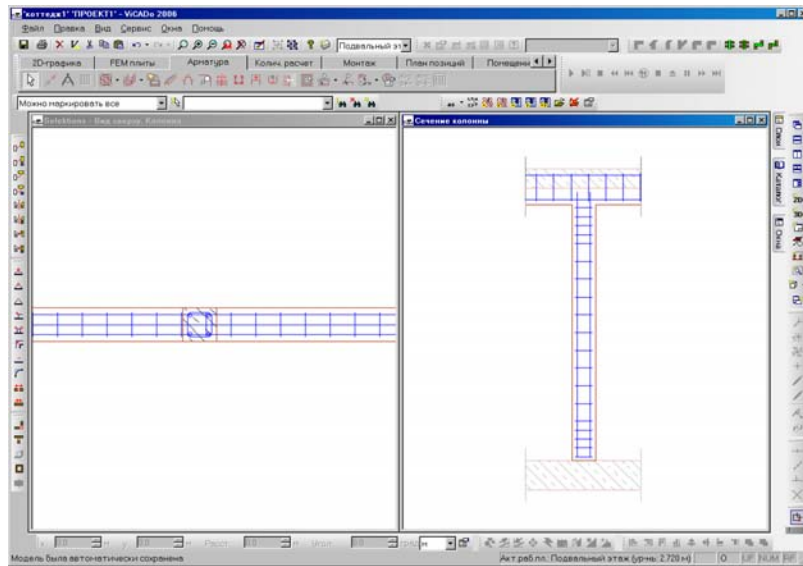


Для создаваемых областей определите длину области и расстояние между хомутами. Для этого нужно просто выделить ячейку таблицы и задать необходимое значение. Точную длину необходимо задавать только для двух областей, длина третьей области определяется автоматически как **Остаток**.

4. В нашем примере для верхней и нижней областей мы зададим длину 0,3 м и расстояние между хомутами 8 см. Для средней области колонны сохраним заданный в шаблоне шаг хомутов 15 см.

В расположенном слева окне просмотра Вы можете увидеть результаты изменений.

5. Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**, и соответствующая раскладка хомутов будет произведена.




Несмотря на то, что раскладка теперь состоит из трех областей, отличающихся шагом установки хомутов, ViCADo обрабатывает ее как **единую** группу.

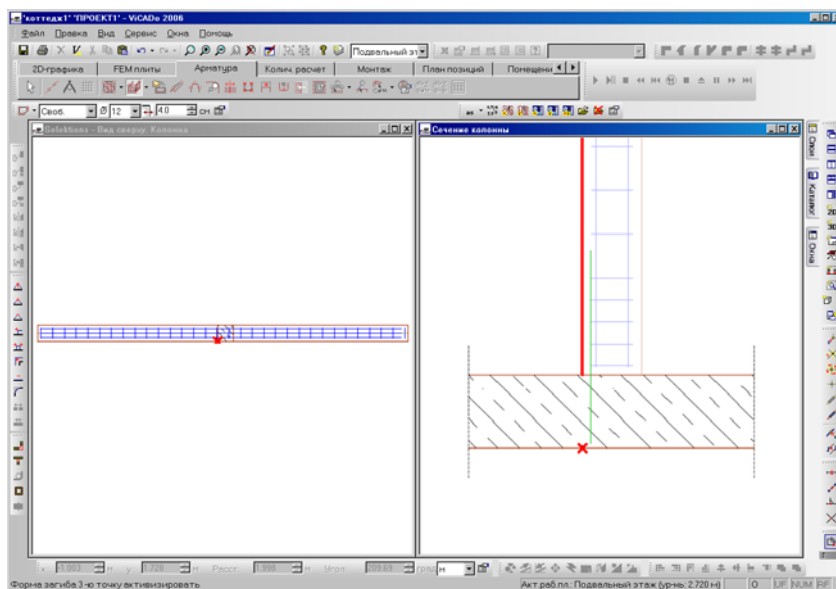
### 3.5.4.4 Установка монтажной арматуры

После раскладки опорной арматуры можно приступить к конструированию монтажной арматуры. Активным должен быть слой **Фундаментная плита**.

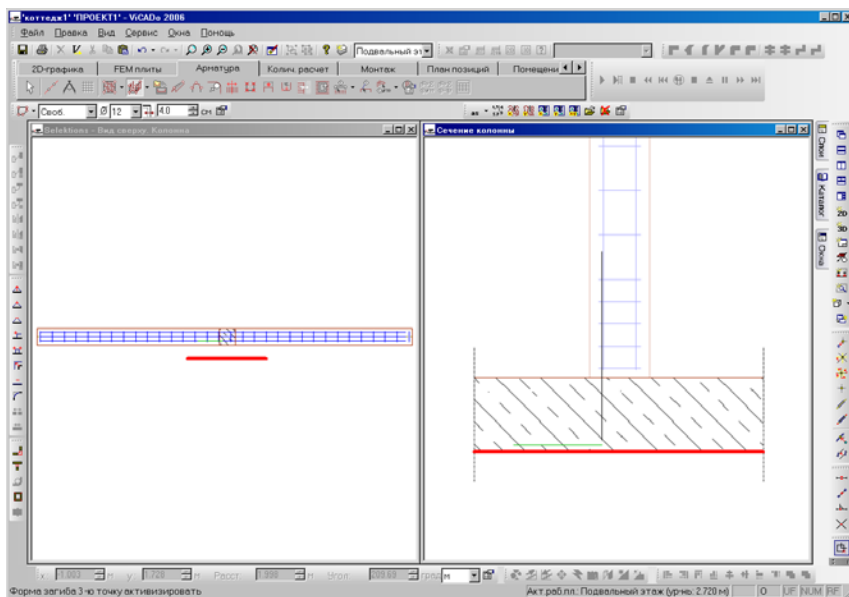


1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать 3D-форму загиба и уложить**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.

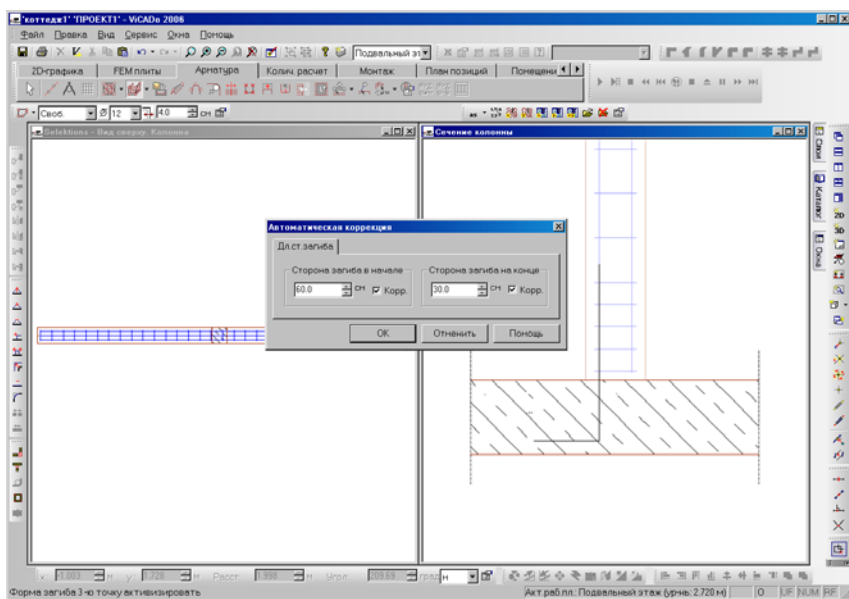
2. С помощью вариантной кнопки этой панели выберите способ раскладки **Полигон**, с помощью раскрывающегося списка укажите положение арматуры как **Свободное**. 
3. Задайте для диаметра продольных стержней значение 12 мм.
4. Введите для защитного слоя бетона значение 4 см, чтобы хомуты могли охватывать монтажную арматуру. Форма загиба нижней монтажной арматуры располагается в фундаментной плите.
5. Для определения формы загиба продольных стержней перейдите в *вид сечения* и расположите курсор над левой гранью опалубки колонны, грань будет выделена красным цветом. Щелчком клавишей мыши укажите высоту, на которой будет начинаться первый отогнутый стержень.
6. Перемещайте курсор вниз до тех пор, пока первая точка грани опалубки не будет отмечена красным крестиком. Стержень при этом будет изображаться зеленой линией.
7. Продолжайте перемещать курсор вниз до момента появления второго красного крестика, которым будет отмечена вторая точка грани опалубки.



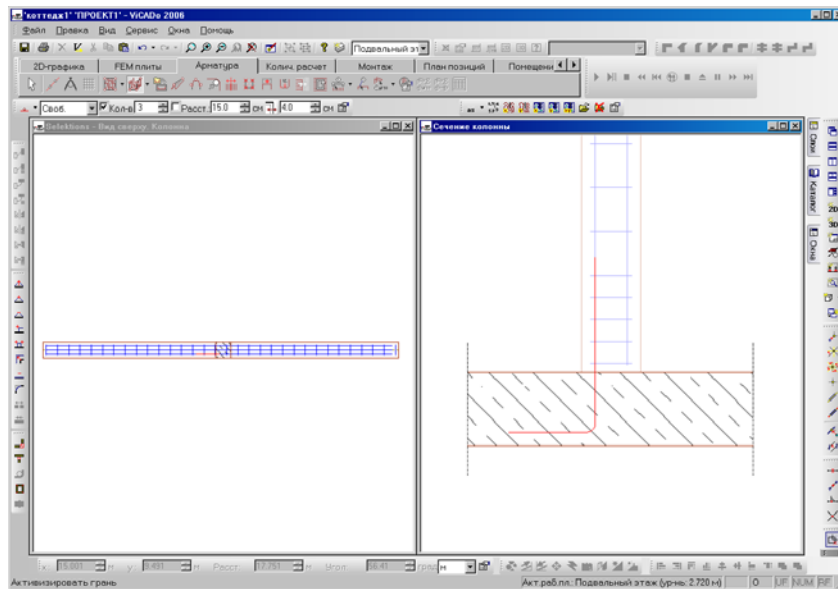
8. Подтвердите определение второй точки щелчком клавишей мыши и переместите курсор влево, чтобы определить последнюю точку грани опалубки.



9. Как только Вы подтвердите ввод последней точки грани опалубки с помощью клавиши **Enter**, на экране появится диалог, в котором можно задать длину стороны загиба в начале и на конце.



10. Задайте для стороны загиба в начале значение 60 см, а для стороны загиба на конце значение 30 см. Закройте диалог с помощью кнопки **OK**, и процесс определения формы загиба будет завершен.

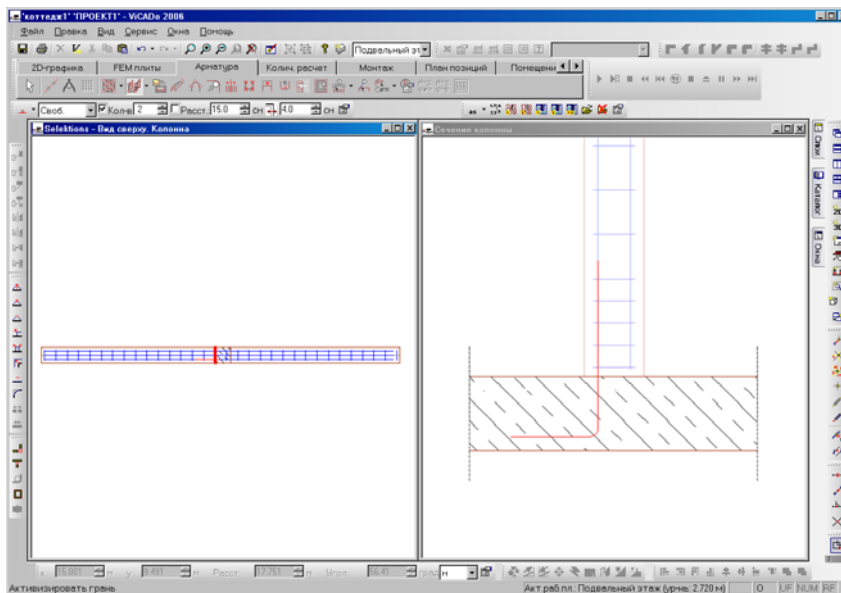


Установка монтажной арматуры начинается сразу после завершения определения формы загиба. На это указывает изменение содержимого панели инструментов 'Как'.

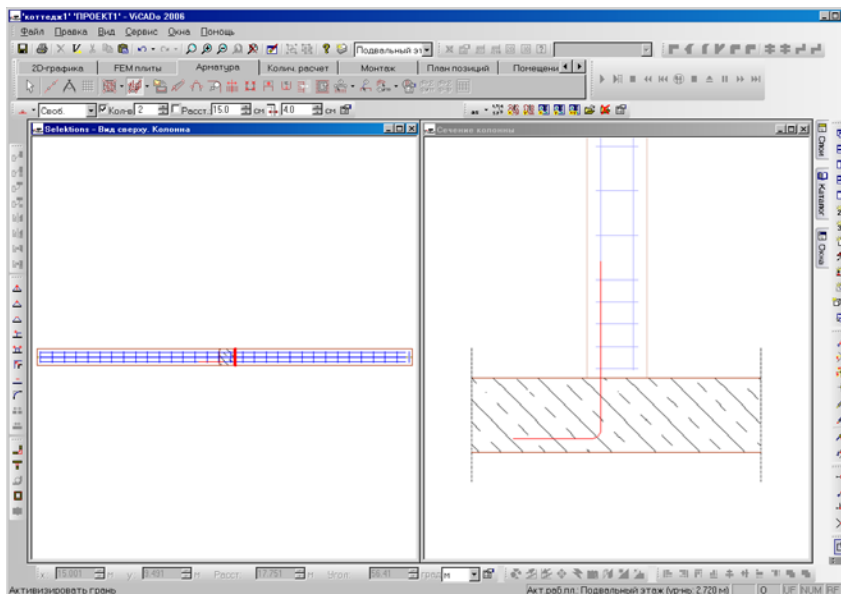
Установка монтажной арматуры в фундаменте осуществляется в *виде сверху* с помощью актуальной грани колонны.

**Установка монтажной арматуры**

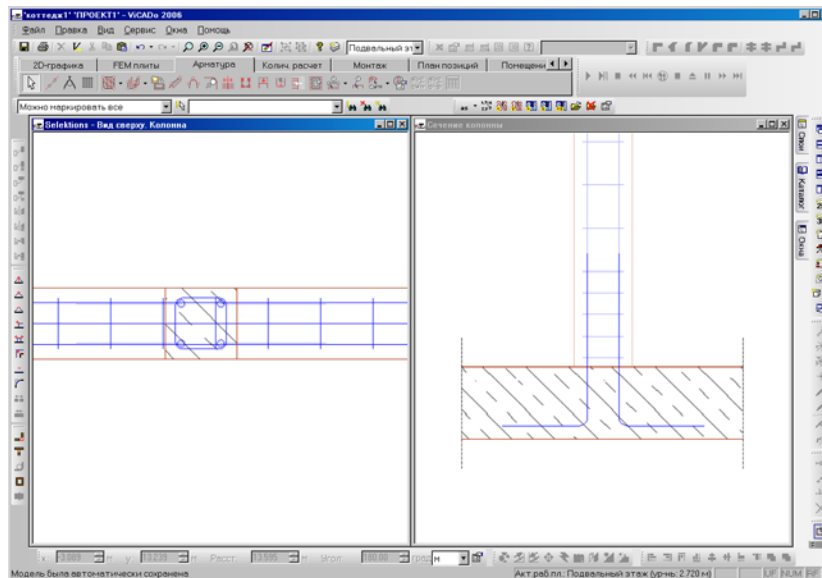
1. С помощью вариантной кнопки, расположенной на панели инструментов 'Как', выберите способ раскладки **Грань**.
2. В поле ввода **Количество** укажите число 2, «галочка» перед соответствующей опцией будет поставлена автоматически.
3. В *виде Вид сверху*. **Колонна** маркируйте левую грань опалубки колонны.



Как только Вы подтвердите выбор грани с помощью щелчка клавишей мыши, на экране появится изображение отогнутого стержня. Нажмите на клавишу **Enter**, и оба стержня будут установлены.



4. Так как функция раскладки все еще активна, то можно установить оставшиеся два стержня. Для этого в *виде Вид сверху. Колонна* маркируйте правую грань опалубки колонны.



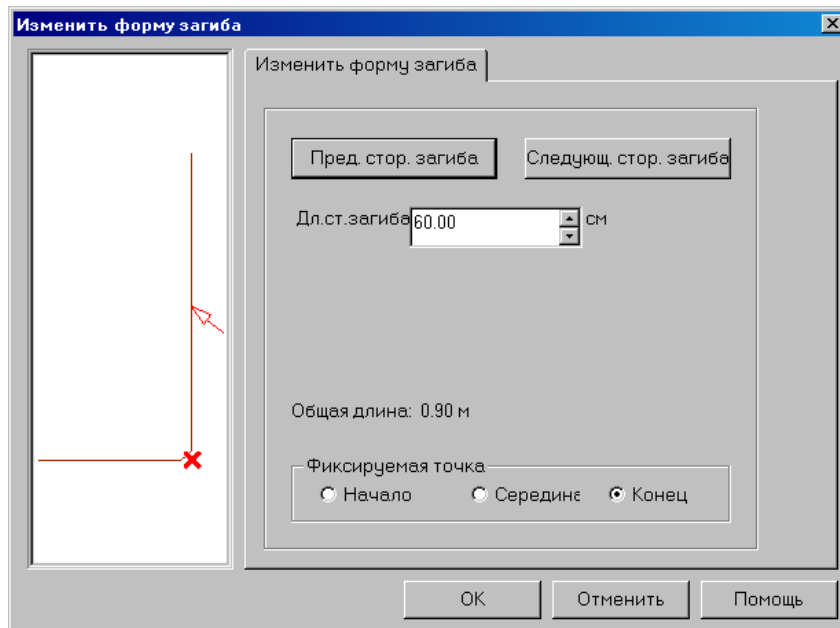
5. С помощью клавиши **Esc** выйдите из режима раскладки.

Так как для загиба на конце мы задали слишком маленькое значение, нам необходимо его скорректировать. Для этого мы используем специальную функцию – *редактор формы загиба*.

**Редактирование  
формы загиба**

1. Нажмите на кнопку **Изменить форму загиба**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**.
2. Маркируйте соответствующий стержень, и на экране появится диалог, в котором можно произвести необходимую коррекцию.

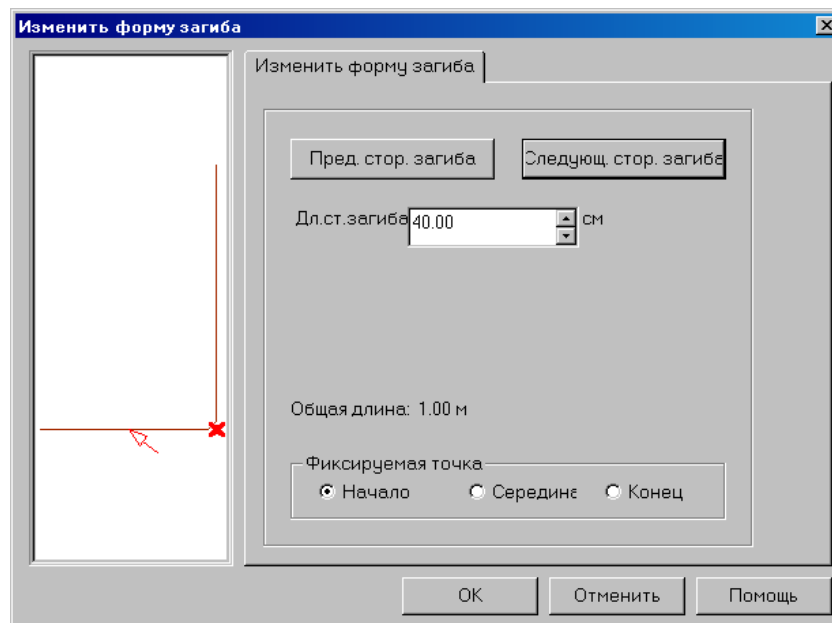




При открытии диалог показывает длину одного из концов стержня (в нашем случае, - 60 см) и общую длину (0,90 м).

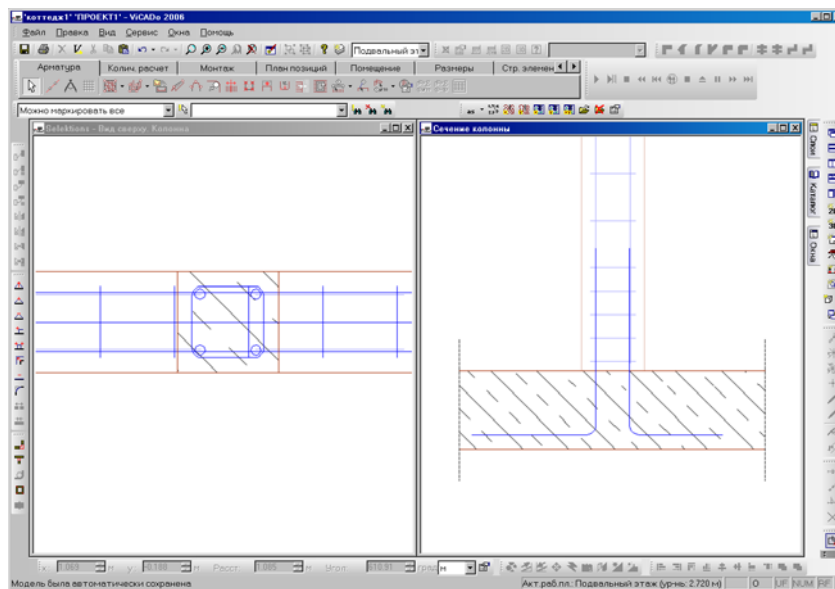
С помощью кнопок **Предыдущая сторона загиба** и **Следующая сторона загиба** активизируйте редактируемую сторону загиба.

3. В нашем примере мы активизируем нижнюю сторону загиба и зададим для ее длины значение 40 см. Обратите внимание на то, чтобы в качестве фиксируемой точки было выбрано **Начало**, чтобы исключить перемещение стержня в процессе модификации.



Для того, чтобы изменение длины происходило одновременно в двух направлениях, выберите опцию **Середина**.

4. Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**.



5. Повторите коррекцию для позиции арматуры, расположенной напротив.

## 3.6 Поперечные маты

При армировании ленточных фундаментов и краев строительных элементов часто используются поперечные маты, так как такой способ армирования, по сравнению со стержневой арматурой, требует значительно меньших затрат времени.

В ViCADO раскладка поперечных матов может производиться как с использованием стандартных форм загиба, так и с помощью произвольно определяемых форм.

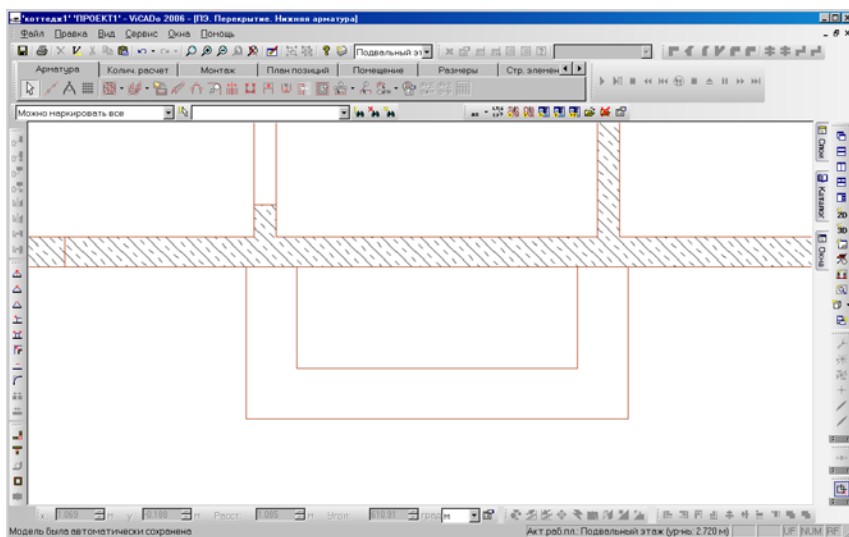
Пример

В приведенном ниже примере будет произведено армирование поперечными матами ленточного фундамента под эркером. При этом мы используем стандартную форму загиба **В4**.

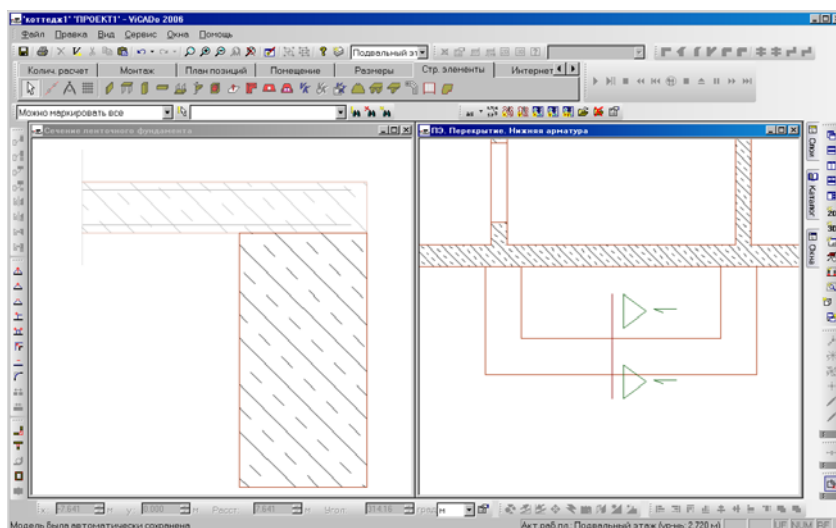
### 3.6.1 Конфигурация поперечного мата

Откройте вид ПЭ. **Перекрытие. Нижняя арматура** и активизируйте слой **Подвальный этаж**.

1. Выберите фрагмент плана в области эркера и увеличьте его масштаб. Отключите видимость верхней и нижней арматуры. Сделайте видимой раскладку матов.



2. Для определения формы загиба хомутов мата создайте *вид сечения* ленточного фундамента. Расположите оба *вида* рядом друг с другом в рабочей области программы.



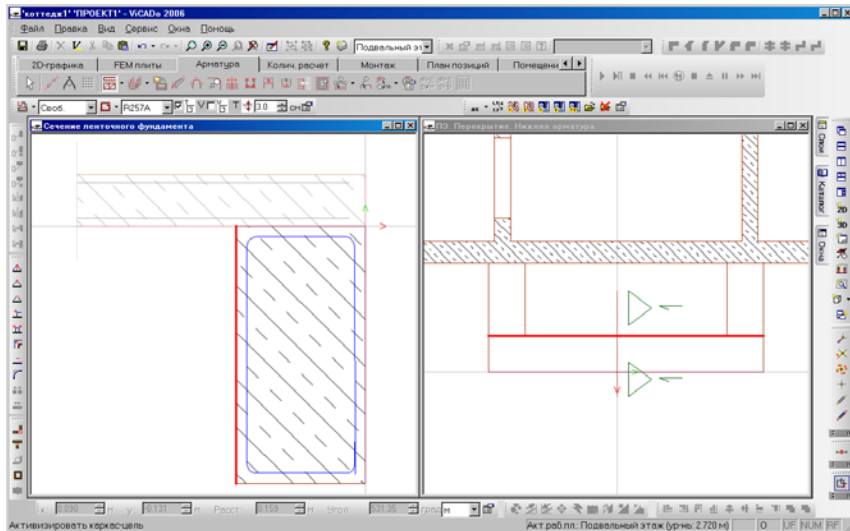
1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать форму загиба и раскладку матов**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью левой вариантной кнопки этой панели выберите способ раскладки **Стандартная форма загиба**, с помощью раскрывающегося списка укажите положение арматуры как **Свободное**.
3. С помощью соответствующей кнопки выберите стандартную форму загиба **B4**.
4. Откройте окно списка, выберите тип мата **R257A** и подтвердите выбор с помощью клавиши **Enter**.
5. Используя панель 'Как' и диалог свойств, задайте дополнительные установки: введите значение 0 для нахлестки в распределительном направлении, укажите соответствующие значения для защитного слоя бетона и расстояния до края.



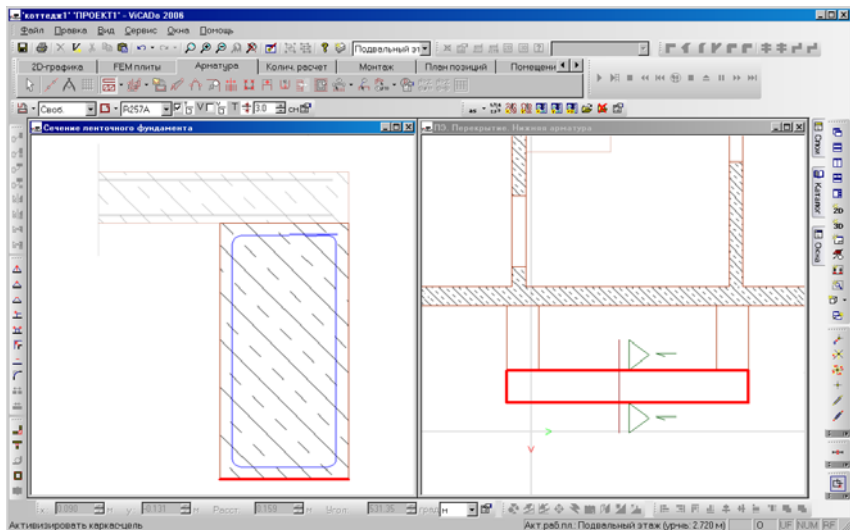
### 3.6.2 Определение формы загиба

Форма загиба для поперечного мата определяется в *виде сечения*.

1. Укажите курсором мыши грань армируемого элемента, и как только грань выделится красным цветом, на экране появится изображение хомута.




2. Обратите внимание на то, что замок хомута расположен напротив активной грани. В нашем примере замок должен располагаться в верхней части хомута, поэтому необходимо активизировать нижнюю грань строительного элемента.

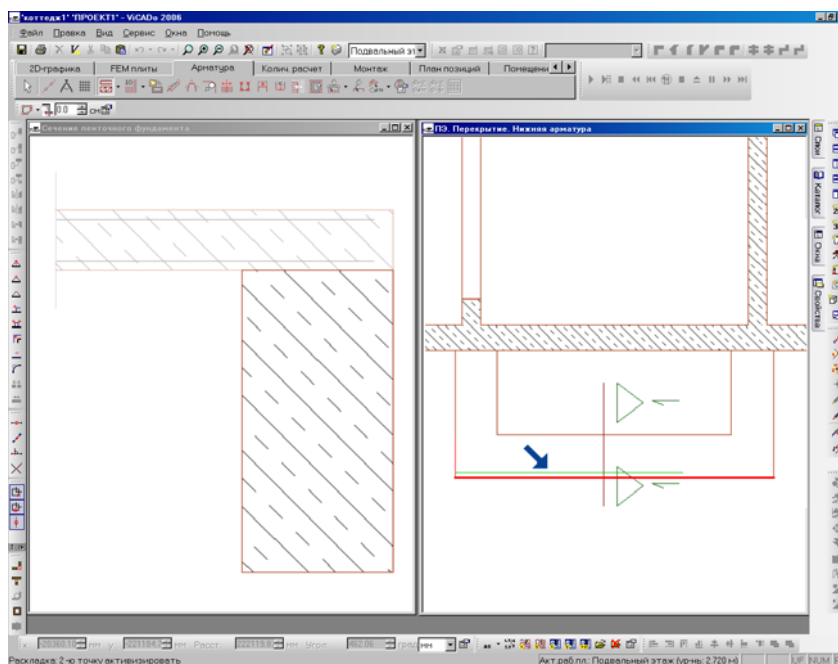


3. Подтвердите выбор щелчком клавиши мыши, и определение формы хомута мата с заданными характеристиками будет завершено. В окне сечения мат теперь виден целиком. Раскладка матов начинается непосредственно после завершения определения формы загиба, на что это указывает изменение содержимого панели инструментов 'Как'.

### 3.6.3 Раскладка поперечных матов

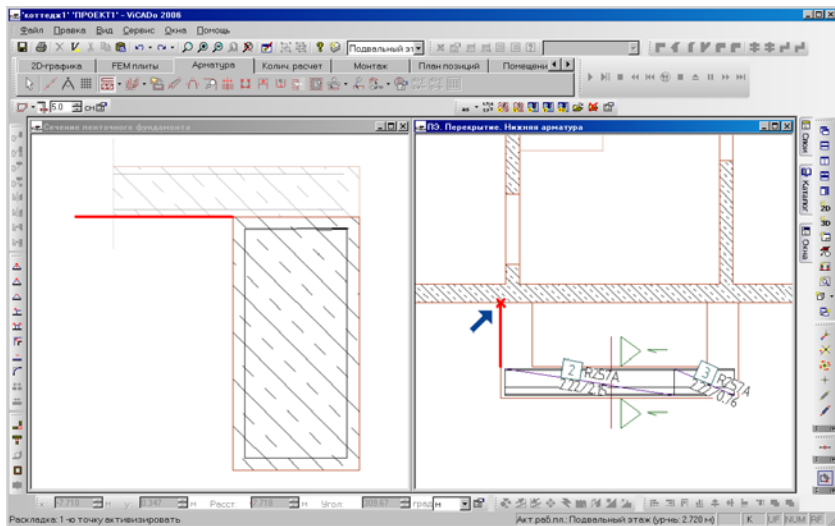
Раскладка поперечных матов в области ленточного фундамента осуществляется в *виде сверху* с помощью полигонального ввода области раскладки.

1. С помощью вариантной кнопки панели инструментов 'Как' выберите способ раскладки **Многоугольник**. 
2. Определите вектор раскладки. Для этого щелкните клавишей мыши в левом нижнем углу ленточного фундамента и переместите курсор вправо (отрезок раскладки изобразится зеленым цветом).



3. Завершите ввод вектора щелчком клавишей мыши в правом нижнем углу фундамента, и на экране появится изображение раскладки. Раскладка матов завершается с помощью клавиши **Enter**, но функция раскладки при этом остается активной.

Маты раскладки в *виде сверху* будут изображены вместе с номером позиции, текстом позиции и размерами.



4. Произведите раскладку поперечных матов для остальных сторон ленточного фундамента. Для этого, необходимо, щелчками клавишей мыши задать отрезок раскладки и подтвердить, с помощью клавиши **Enter**, предлагаемую схему раскладки. Выйти из режима раскладки можно с помощью клавиши **Esc**.

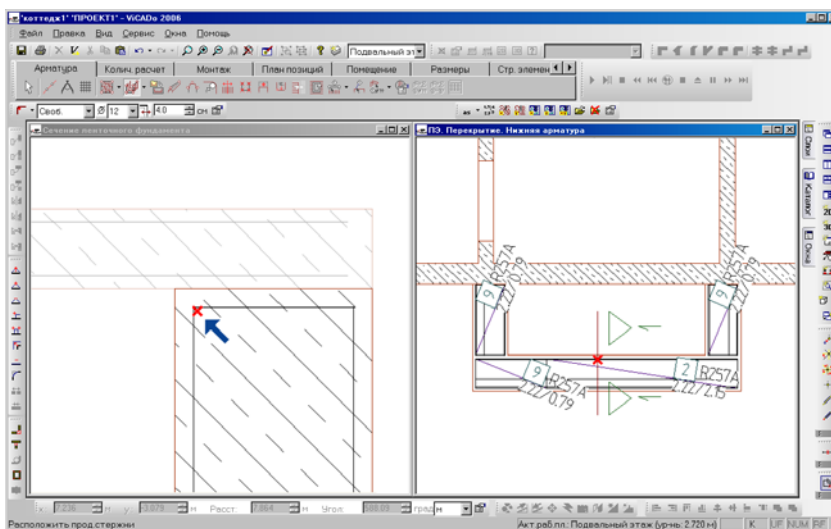
### 3.6.4 Модуль-ассистент установки продольных стержней

К выполненной раскладке поперечных матов необходимо добавить требуемую продольную арматуру. При этом Вы можете применить метод, описанный при армировании подбалки, или использовать модуль-ассистент установки продольных стержней. С помощью этого модуля можно устанавливать отдельные продольные стержни в углах формы загиба или в местах пересечения стержней. Длина устанавливаемых стержней совпадает с длиной активной раскладки.

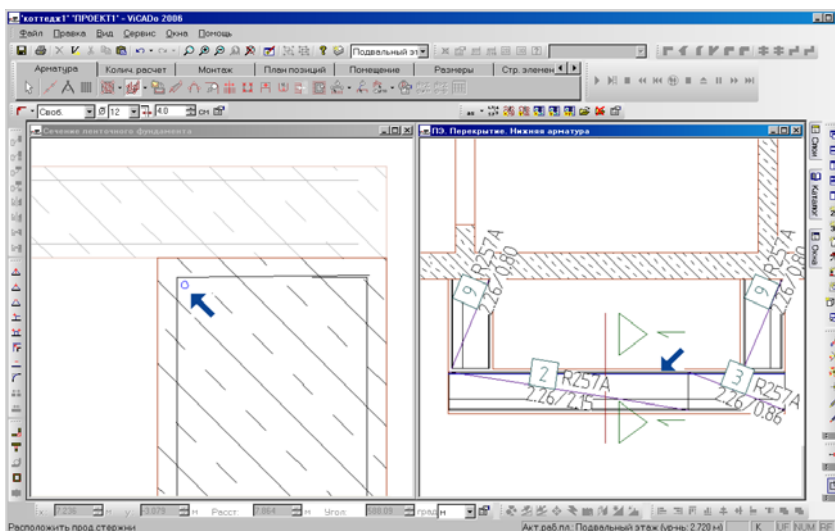


1. Выберите категорию **Арматура** и на панели инструментов 'Что' нажмите на кнопку **Задать 3D-форму загиба и уложить**. На экране появится соответствующая панель инструментов 'Как'.
2. С помощью вариантной кнопки, расположенной на этой панели, задайте способ раскладки **Продольные стержни**, с помощью раскрывающегося списка укажите положение арматуры как **Свободное**.
3. Ведите для диаметра продольных стержней значение 12 мм, а для расстояния до края – значение 4,0 см.

4. Перейдите в окно сечения и укажите курсором угол формы загиба. На экране появится «крестик» красного цвета, указывающий на возможность ввода.



5. С помощью щелчка клавишей мыши продольный стержень устанавливается вдоль раскладки.



## 3.7 Создание планов арматуры

Как правило, для строительного проекта создается несколько планов арматуры. Для нашего проекта требуется создать план арматуры для фундаментной плиты с колонной в подвальном этаже, план арматуры для стен и план арматуры для перекрытий.

Для того, чтобы к моменту начала компоновки плана иметь в наличии все необходимые *виды*, их требуется предварительно создать и снабдить соответствующей информацией, такой, как *маркировка арматуры*, *размеры и данные по арматуре*.

### Пример

Мы проиллюстрируем основные приемы работы на примере создания плана арматуры для фундаментной плиты с колонной. Для этого необходимо создать несколько дополнительных *видов*:

- *вид* колонны и *вид сечения* колонны;
- *виды* верхней и нижней арматуры фундаментной плиты;
- *детальный вид* ригеля края фундаментной плиты.

### 3.7.1 Виды для арматуры колонны

#### 3.7.1.1 Добавление маркировки арматуры

Как уже было описано выше, маркировка матов автоматически появляется на экране уже в процессе их раскладки. Маркировка стержневой арматуры должна производиться вручную. Для этого в ViCADo предусмотрены следующие возможности:

- **Маркировка арматуры - отдельно:** Раскладка стержневой арматуры выбирается в *виде* с помощью курсора, и после щелчка клавишей на экране появляется соответствующая маркировка.
- **Маркировка арматуры - объединенная:** Несколько раскладок одинаковых позиций арматуры выбираются **друг за другом**, и им присваивается единая маркировка.
- **Маркировка арматуры одинаковых позиций:** Все раскладки одинаковых позиций арматуры **в пределах одного строительного элемента** автоматически распознаются и снабжаются единой маркировкой.

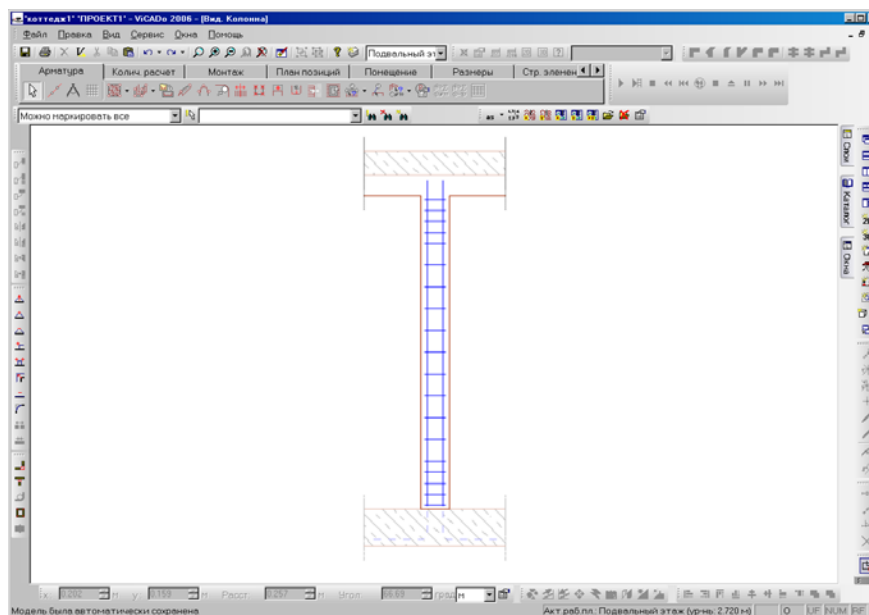
### Определение масштаба

Прежде, чем начать добавление маркировки, Вам необходимо определить масштаб *вида*, с учетом того, что *вид* позднее будет передаваться в общий план.

### Создание видов

Как уже говорилось выше, для создания плана арматуры нам необходимо иметь *вид* колонны и *вид сечения* колонны, вернемся в *вид Сечение колонны*, созданный нами при армировании колонны, переименуем его в **Вид. Колонна** и изменим его масштаб с 1:50 на 1:25.

Так как для арматуры перекрытия и арматуры подбалки должны создаваться свои отдельные планы, то мы отключим видимость этих элементов в *виде* колонны с помощью соответствующих категорий видимости. Для изображения монтажной арматуры выберем штриховую линию.



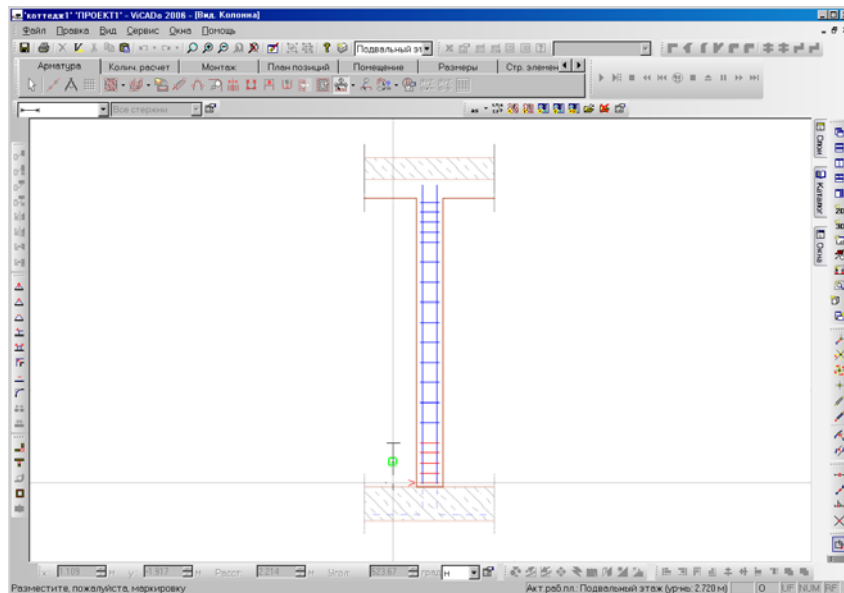
Для того, чтобы иметь возможность изобразить форму загиба хомутов колонны и положение продольных стержней, мы позднее создадим из этого *вида* новый *вид сечения* колонны.

Мы начнем описание функции добавления маркировки арматуры в *вид* с хомутов колонны. Так как в колонне имеются три области раскладки арматуры, то мы должны предусмотреть три соответствующих маркировки.

**Маркировка арматуры - отдельно**

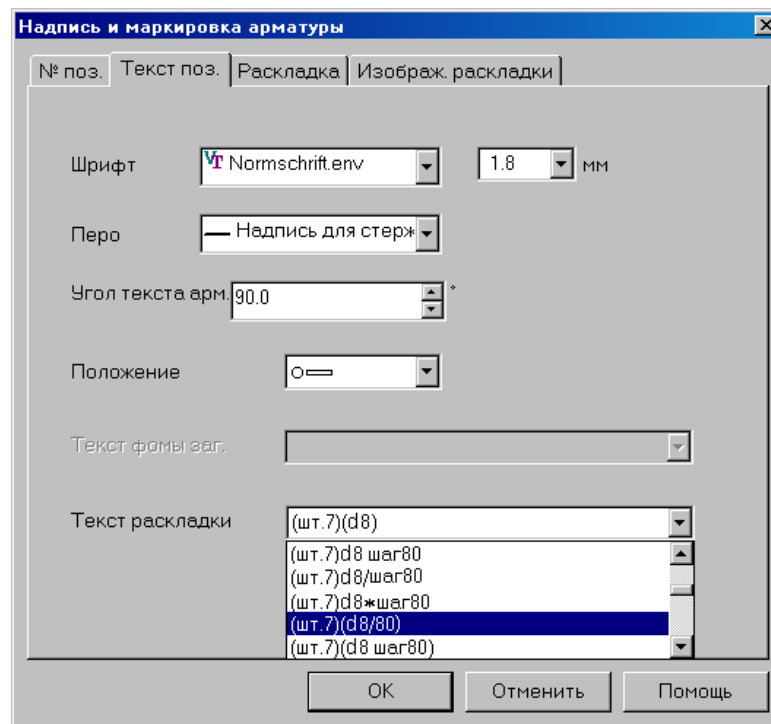
1. Нажмите на кнопку **Маркировка арматуры – отдельно**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**, и выберите арматуру, которой должна быть присвоена маркировка (в нашем примере, - это раскладка хомутов).
2. Как только щелчком клавишей мыши Вы подтвердите свой выбор, на экране появится панель инструментов 'Как'. С помощью этой панели выберите тип линий привязки для текста маркировки. Мы выберем линию со стрелками.



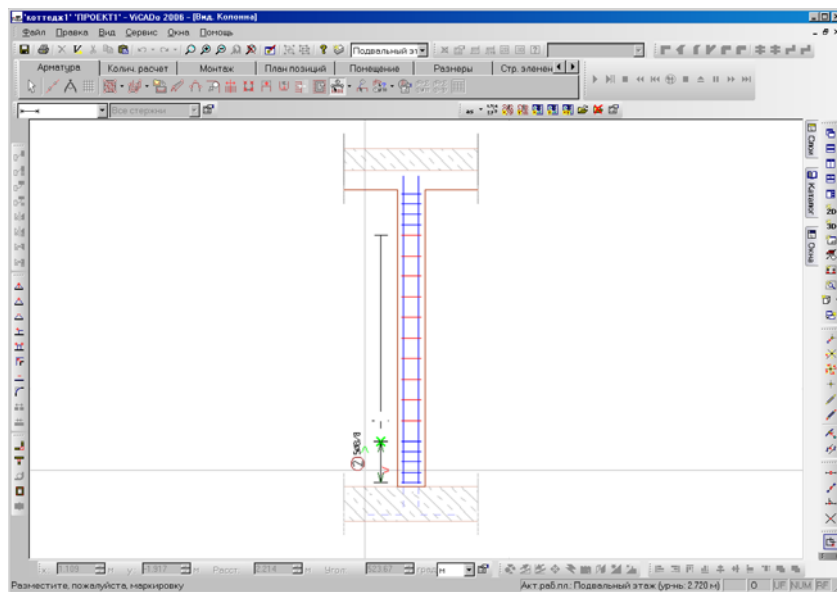


На приведенном рисунке нижняя область раскладки выделена красным цветом, и для нее можно определить конфигурацию надписи.

3. Первым щелчком клавишей мыши определите положение линии привязки. Вы увидите, что надпись позиции теперь связана с курсором. Она состоит из номера позиции, количества хомутов и диаметра стержней. Так как мы хотим дополнительно вывести на экран шаг установки хомутов, то нам необходима коррекция изображения маркировки. Это можно сделать с помощью списка панели инструментов 'Как' или с помощью диалога свойств.

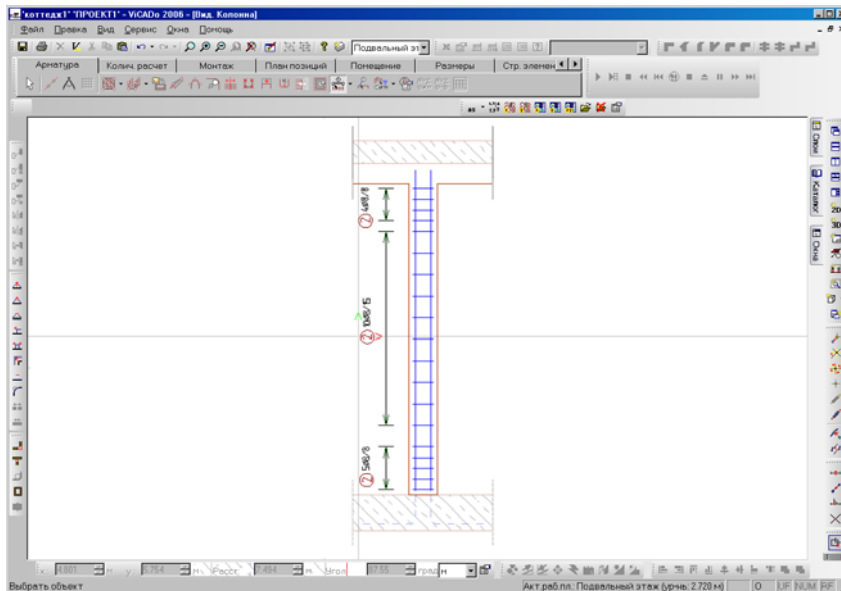


4. С помощью второго щелчка клавишей мыши определяется положение текста позиции.





5. После размещения маркировки для первой области раскладки, автоматически выбирается следующая область раскладки. Маркировка для нее также задается двумя щелчками клавишей мыши.  
У Вас есть возможность улавливать точки только что установленной маркировки для того, чтобы новую маркировку позиционировать по оси уже заданной маркировки.
6. Аналогичным образом задайте маркировку для третьей области раскладки.



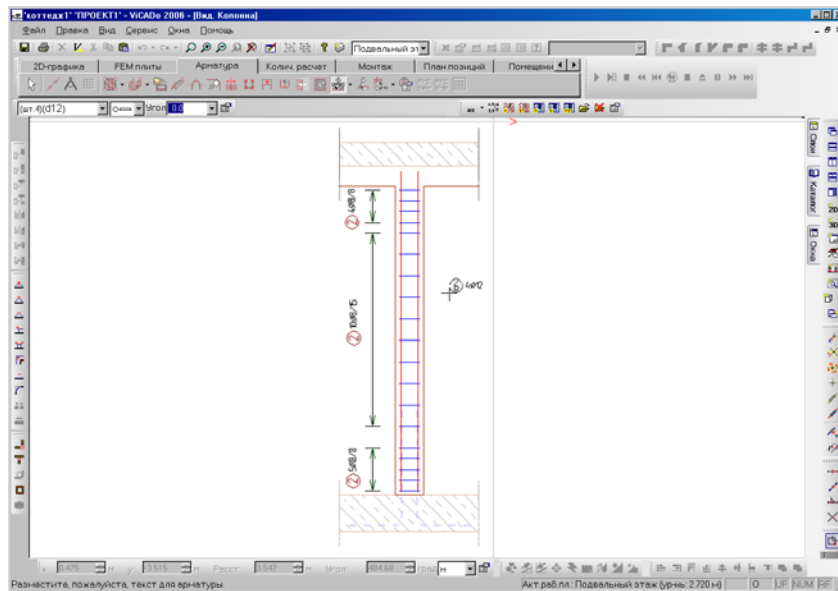
Маркировка для позиции арматуры в одном и том же *виде* может быть создана только один раз. Тем самым исключается дублирование маркировки.

#### Маркировка арматуры одинаковых позиций

Для четырех продольных стержней колонны самым подходящим вариантом создания маркировки является вариант, при котором в строительном элементе автоматически распознаются одинаковые позиции арматуры. Маркировка создается за один прием.

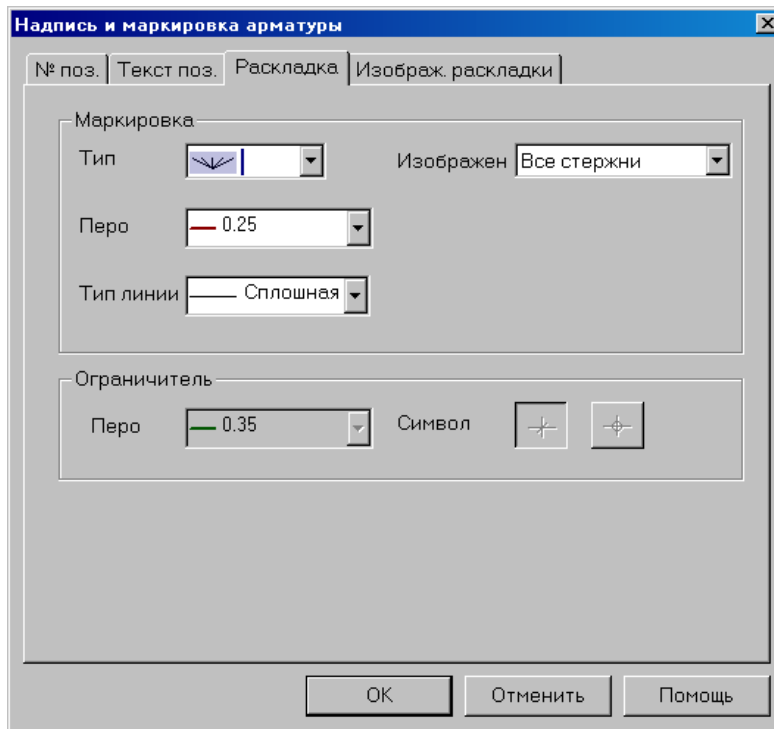


1. Выберите вариант **Маркировка арматуры одинаковых позиций**.
2. Выберите **один** продольный стержень колонны. Вы увидите, что текст маркировки теперь связан с курсором и может быть размещен щелчком клавишей мыши.

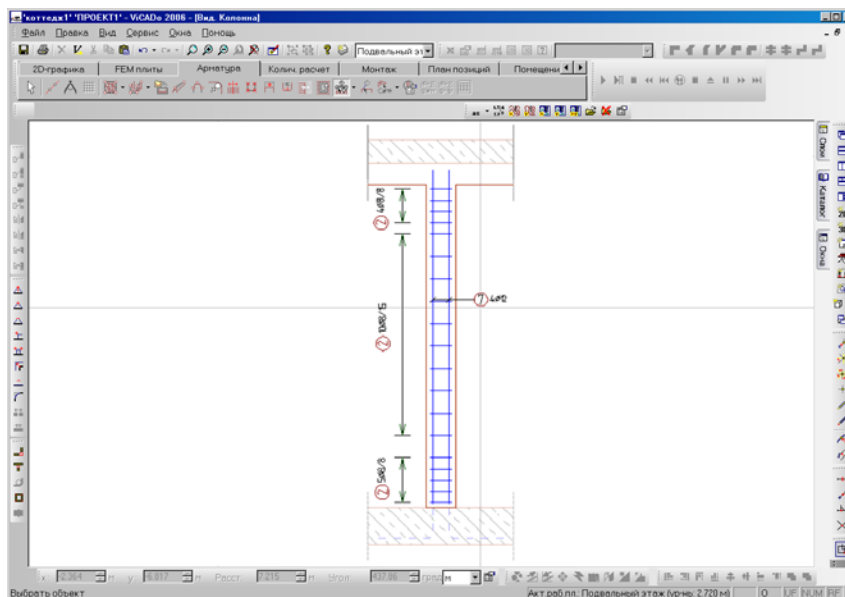


ViCADo автоматически распознает, сколько продольных стержней присутствует в строительном элементе, и вносит это значение в текст маркировки (в нашем примере, - это четыре продольных стержня диаметром 12 мм).

- Прежде, чем текст маркировки займет свое окончательное положение, можно изменить тип линии привязки текста. С помощью соответствующей кнопки панели инструментов 'Как' откройте диалог свойств. В нем можно сделать все необходимые установки, касающиеся текста и линии привязки.



4. На странице диалога **Раскладка** мы выберем тип линии привязки «**веер**».
5. После этого текст позиции и линию привязки можно установить в нужном месте щелчком клавишей мыши.



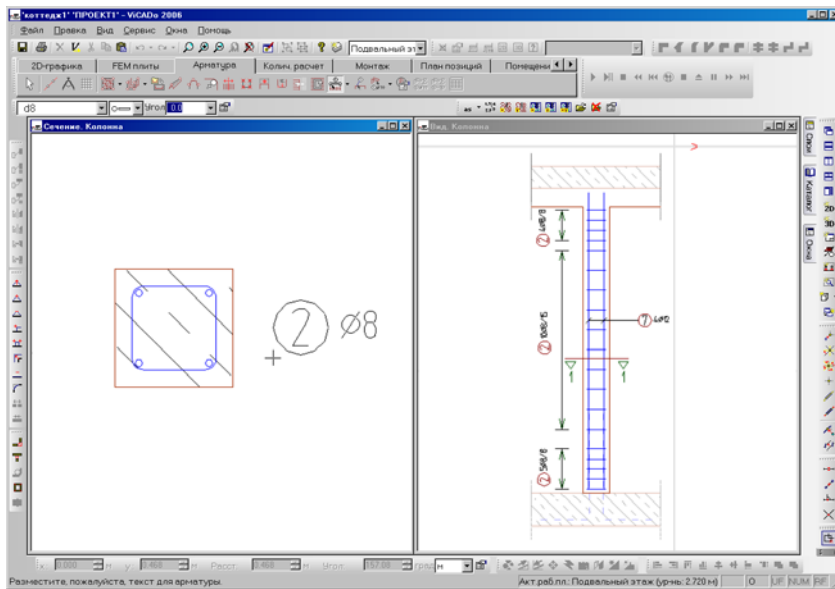
До сих пор все действия с маркировкой арматуры мы производили в *виде Вид. Колонна*, так как в нем хорошо видны области раскладки хомутов. Однако увидеть положение продольных стержней относительно хомутов этот *вид* не позволяет. Для этой цели нам необходимо создать дополнительный *вид сечения* колонны, например, **Сечение. Колонна** и задать в нем маркировку арматуры.

**Определение маркировки в сечении**

1. Перейдите в *вид Сечение. Колонна*, нажмите на кнопку **Маркировка арматуры – отдельно** и выберите раскладку хомутов. Несмотря на то, что этой раскладке в *виде Вид. Колонна* уже была присвоена маркировка (и там эту раскладку выбрать уже нельзя), в новом *виде* маркировку хомутам можно присвоить заново.

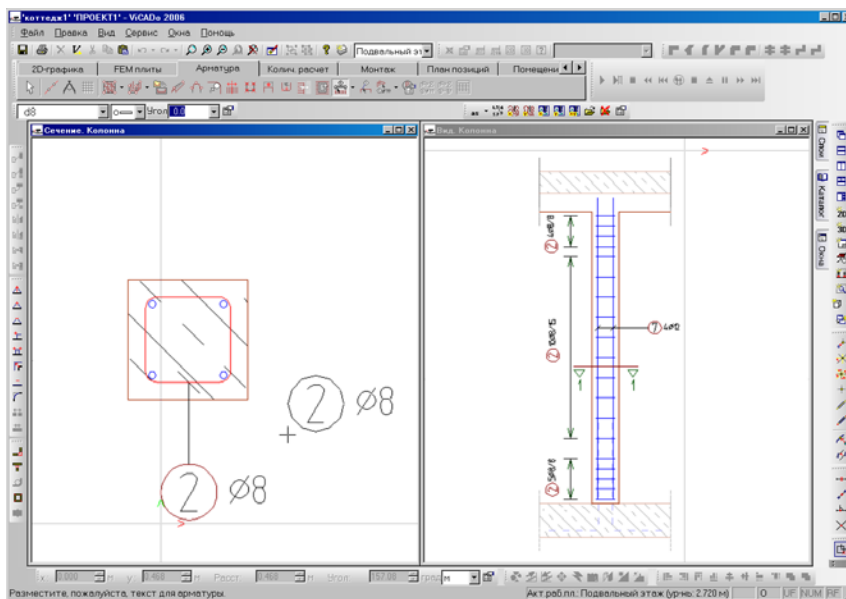


После выбора раскладки, маркировка, относящаяся к первой из трех областей раскладки, окажется связанной с курсором и может быть размещена в нужном месте щелчком клавишей мыши.



Количество хомутов и шаг установки уже выведены на экран в *виде Вид. Колонна*, поэтому данная маркировка содержит только номер позиции и диаметр. При необходимости, скорректировать текст маркировки можно с помощью диалога свойств или непосредственно на панели инструментов 'Как'.

2. Размещение текста маркировки производится с помощью щелчка клавишей мыши.



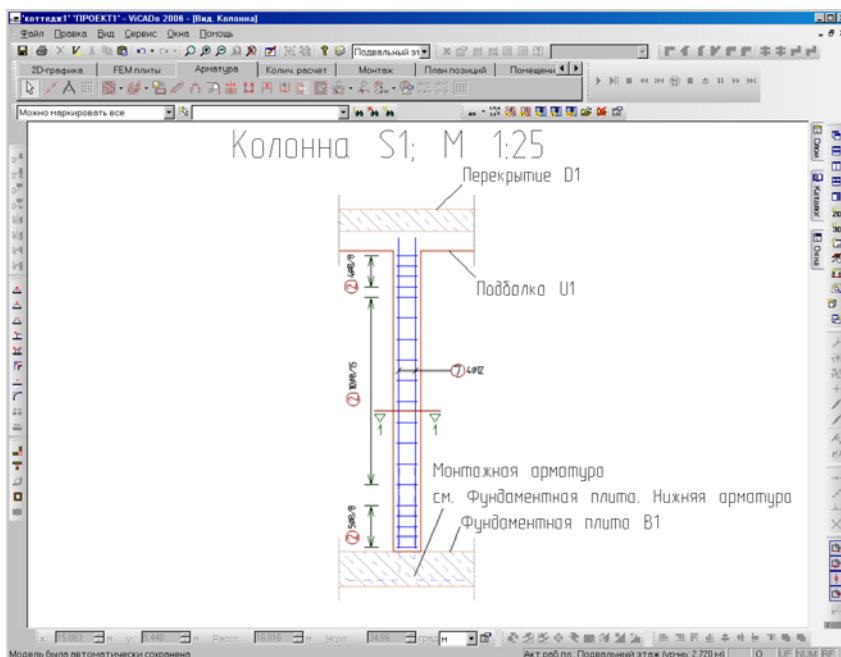
Аналогичным образом определите маркировку для двух оставшихся областей раскладки хомутов.

3. Выйти из режима создания маркировки можно с помощью клавиши **Esc**.
4. Добавьте к уже существующей маркировке маркировку продольных стержней.

### 3.7.1.2 Добавление надписей

Для того, чтобы на общем плане можно было определить, что именно изображено, необходимо в каждый *вид* добавить соответствующую информацию.

В нашем примере, путем вставки текстовых объектов, мы добавим в *вид Вид. Колонна* заголовок и дополнительные пояснения к изображенному строительному элементу.



### 3.7.1.3 Указание размеров колонны

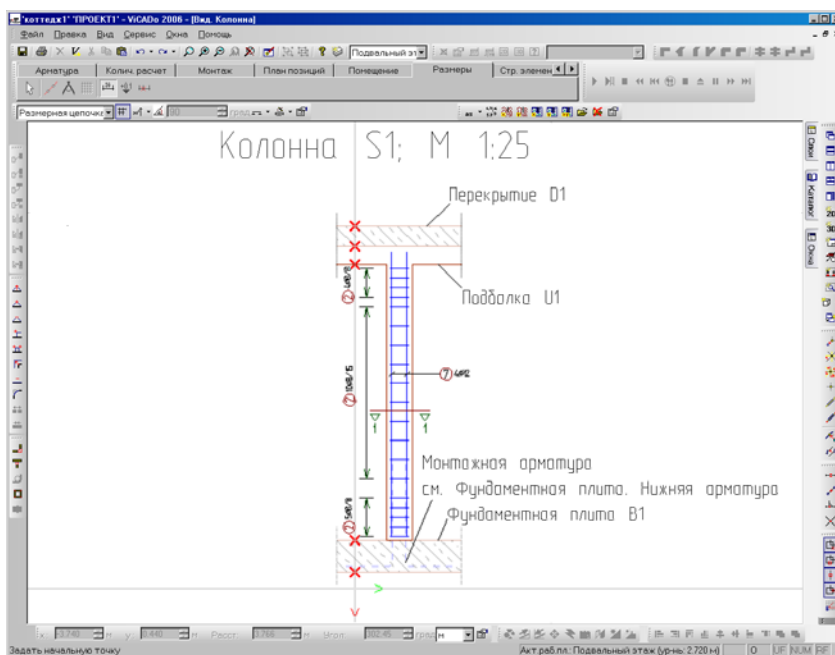
Указание размеров осуществляется как в *виде* колонны, так и в *виде сечения* колонны.

Указание размеров



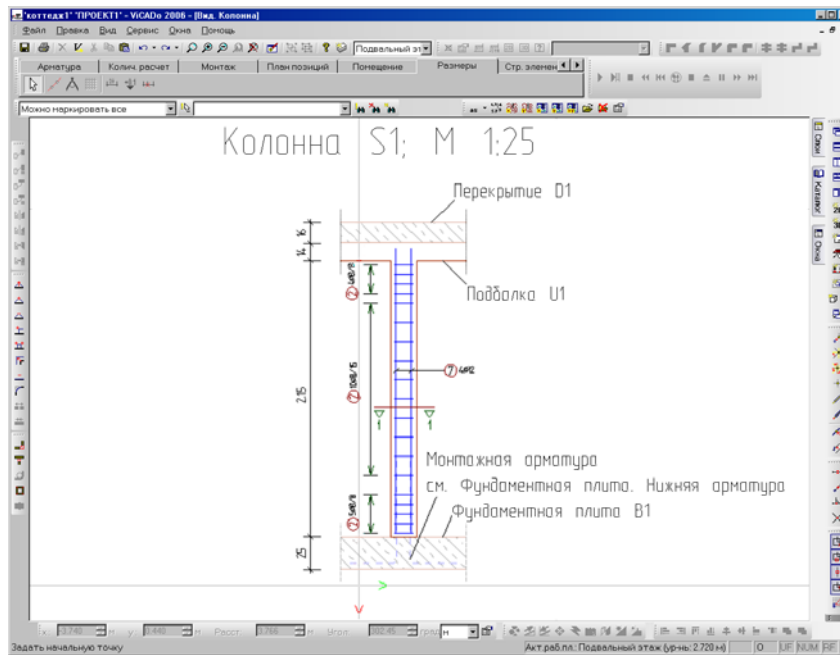
В нашем примере, для указания размеров подходит размерная цепочка, проходящая вдоль секущей линии, т.к. в этом случае, легко получить расстояния до всех точек, лежащих на этой линии.

1. Сначала мы проставим размеры в *виде Вид. Колонна*. Нажмите на кнопку **Указание размеров**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Размеры**.
2. С помощью раскрывающегося списка панели инструментов 'Как' укажите тип размера **Размерная цепочка**, с помощью соответствующей вариантной кнопки выберите вариант **Линия пересечения**.
3. Для определения вертикальных размеров колонны размерную цепочку необходимо установить **Вертикально**.
4. Укажите начальную точку секущей линии (в нашем примере, - это верхняя грань перекрытия) и проведите линию вниз. Все точки пересечения секущей линии с линиями конструкции будут отмечены красными крестиками.

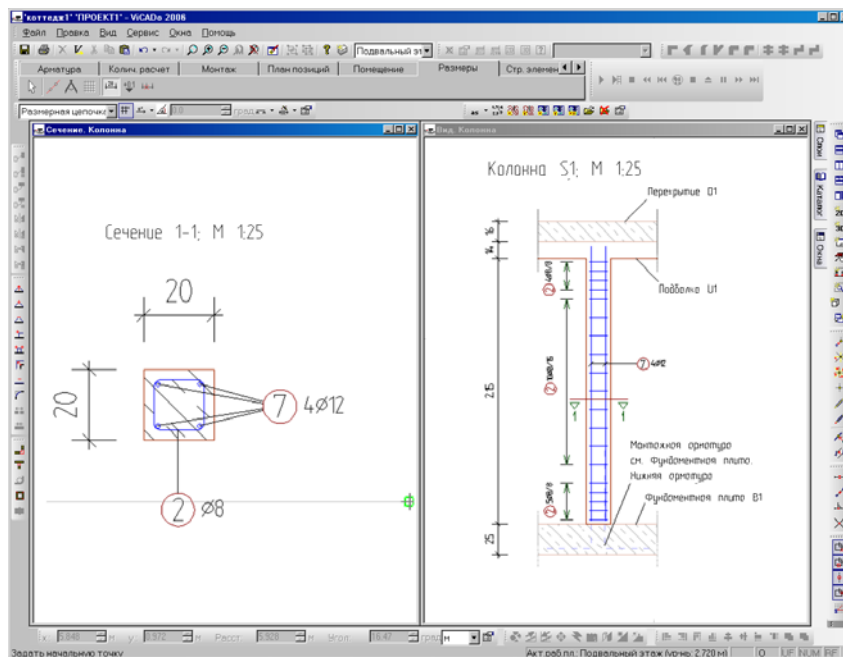


Если Вы хотите включить в размерную цепочку размеры фундаментной плиты, то Вам следует вспомнить, что существует возможность улавливания объектов в неактивном слое. Для этого необходимо просто отключить в контекстном меню опцию **Выбор только в активном слое**.

5. Подтвердите ввод секущей линии с помощью клавиши **Enter**. Переместите создаваемую цепочку влево и установите ее в нужном месте щелчком клавишей мыши.



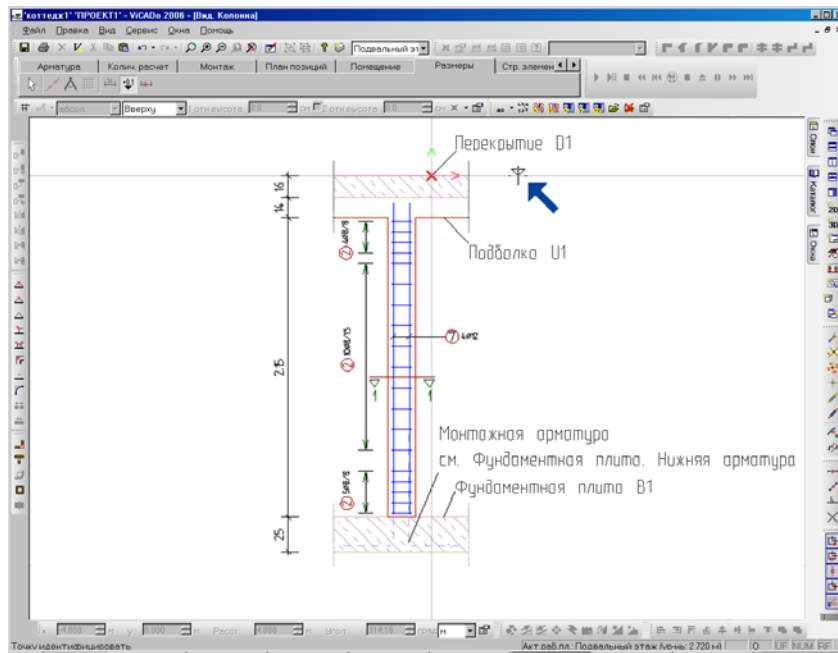
6. Аналогичным образом укажите горизонтальные размеры конструкции. В контекстном меню опция **Учитывать стержневую арматуру** должна быть отключена, т.к. размеры, определяющие положение продольных стержней, не должны указываться через хомуты колонны.
7. Укажите размеры колонны в *виде сечения* колонны.



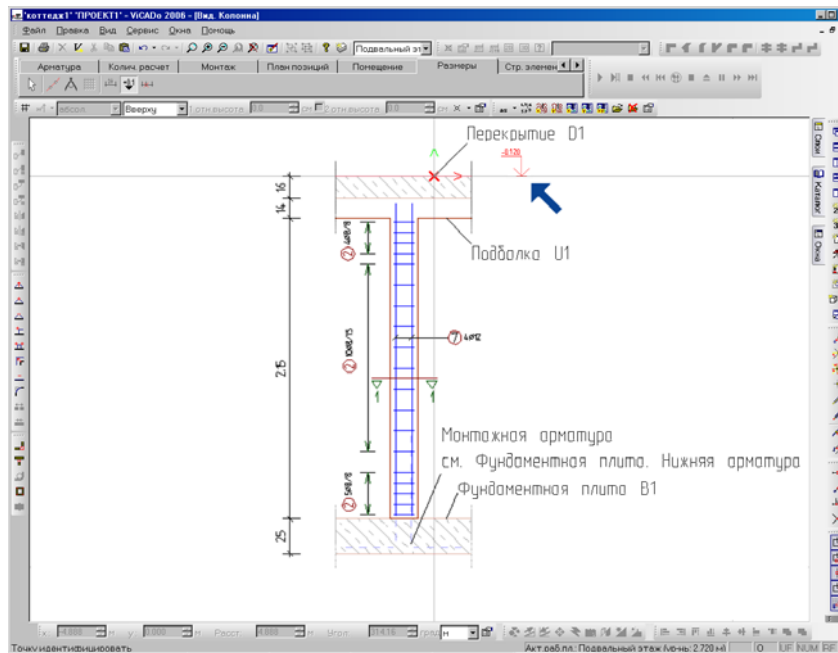
**Ввод отметок высоты**



1. Нажмите на кнопку **Отметка высоты**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Размеры**, и выберите вариант ввода **Вертикально**.
2. Так как начать установку отметок высоты мы хотим с верхней грани перекрытия, то для положения символа отметки высоты выберем опцию **Вверху**. Это будет означать, что острие отметки высоты будет направлено вниз по отношению к плоскости.
3. Отметка высоты может быть установлена непосредственно на сам строительный элемент или на линию его продолжения. Мы выберем второй вариант. Выберите щелчком клавишей мыши точку, принадлежащую соответствующей плоскости (в нашем случае, - верхней грани перекрытия). Вы увидите, что изображение отметки высоты связано с курсором.
4. Вторым щелчком клавишей мыши определите положение вертикальной оси, вдоль которой должно располагаться изображение отметки высоты. Ввод отметок высоты может производиться как в абсолютных, так и в относительных значениях.

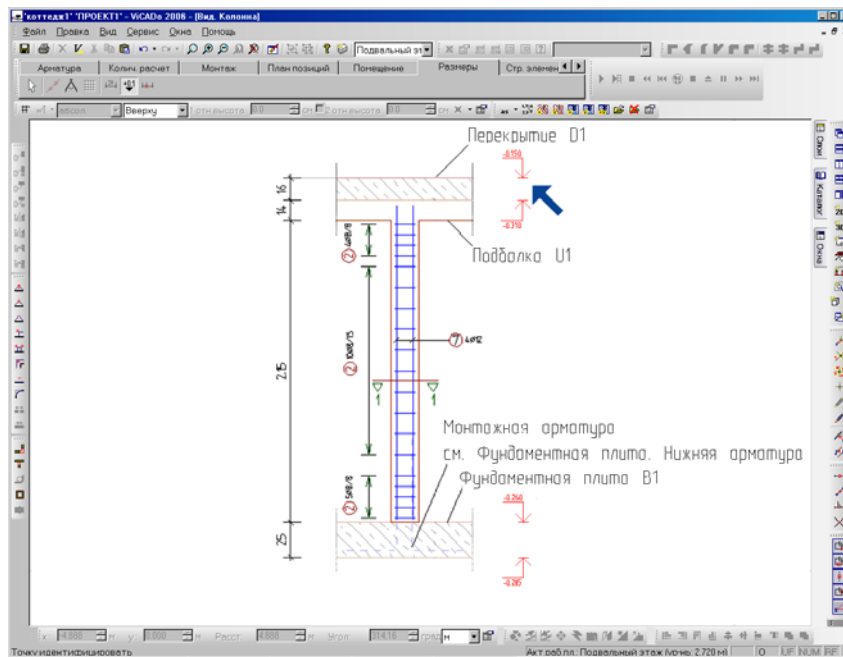


5. С помощью третьего щелчка клавишей мыши на верхней грани перекрытия отметка высоты устанавливается в заданном месте.



6. После ввода первой отметки высоты ViCADo предлагает задать следующую отметку, которая будет располагаться на заданной

вертикальной оси. Выберите щелчками клавишей мыши ряд точек конструкции, для которых должны быть созданы отметки высоты.



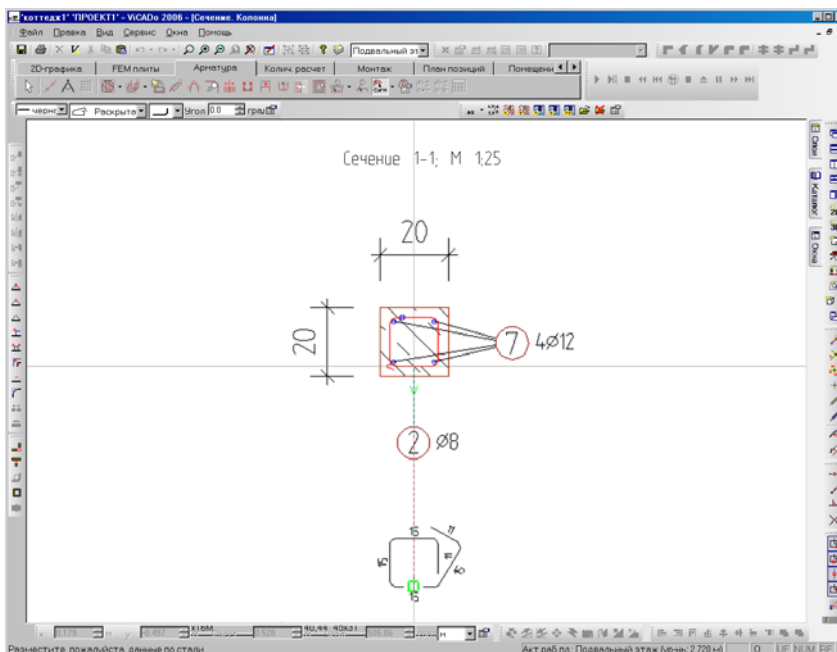
### 3.7.1.4 Создание данных по арматуре

Виды, подготавливаемые для создания плана арматуры, должны содержать данные по арматуре.

Данные по арматуре могут создаваться только там, где видна форма загиба, поэтому данные по арматуре для хомутов колонны мы будем определять в *виде сечения* колонны, а данные по арматуре для продольных стержней колонны – в *виде* колонны. Данные по арматуре, так же, как и маркировка, могут генерироваться как **Данные по арматуре - отдельно**, **Данные по арматуре – объединенные** и **Данные по арматуре одинаковых позиций**.

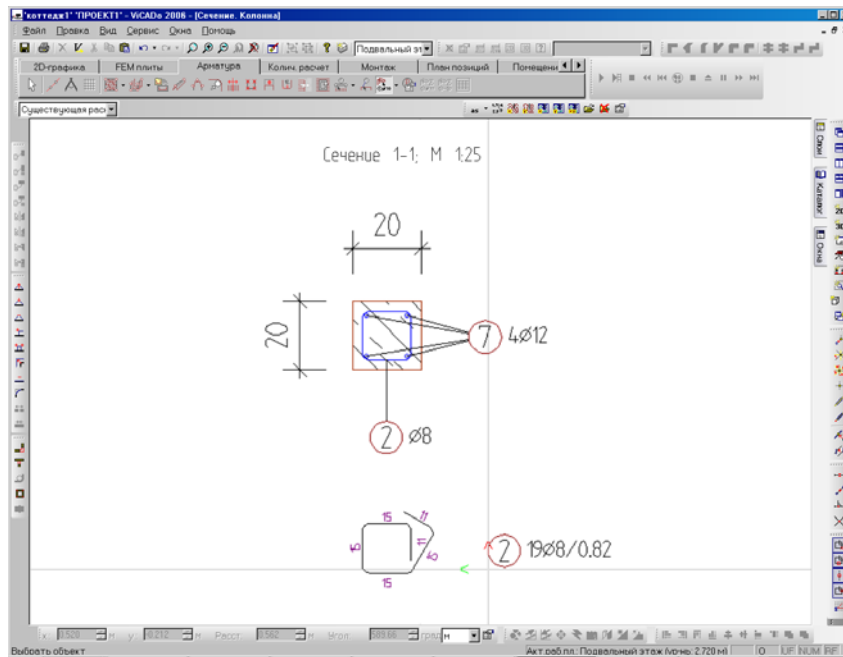


1. Для создания данных по арматуре для хомутов колонны перейдите в *вид сечения* колонны. Нажмите на кнопку **Данные по арматуре - отдельно**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**.
2. С помощью раскрывающегося списка панели инструментов 'Как' выберите строку **Существующая раскладка**.
3. В *виде сечения* колонны выберите щелчком клавишей мыши форму загиба хомутов и переместите курсор наружу.

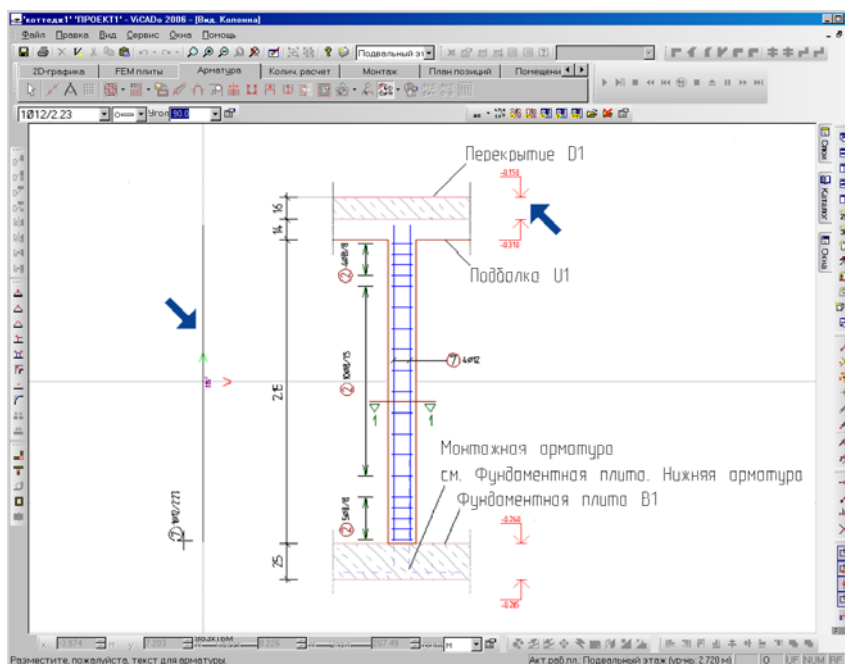


Вы увидите, что с курсором теперь связано изображение технического исполнения формы загиба, и содержимое панели инструментов 'Как' изменилось. ViCADo распознает, к какой арматуре создаются данные по арматуре, и конфигурирует панель инструментов таким образом, чтобы она содержала все необходимые опции и поля ввода. Более детальную информацию можно задать в диалоге свойств.

- Щелчком клавишей мыши разместите изображение формы загиба. ViCADo ожидает второго щелчка клавишей для того, чтобы вывести на экран текст данных по арматуре. Текст можно предварительно сконфигурировать с помощью диалога свойств.



5. Для создания данных по арматуре для продольных стержней перейдите в *вид* колонны. Нажмите на кнопку **Данные по арматуре одинаковых позиций**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**. После того как Вы выбрали щелчком клавишей мыши форму загиба, переместили курсор наружу и установили форму загиба, Вы можете разместить текст данных по арматуре и длину загиба. При этом ViCADo автоматически производит вертикальное позиционирование текста.



### 3.7.2 Виды для арматуры фундаментной плиты

Подготовительная работа для создания плана арматуры фундаментной плиты состоит из следующих этапов:

- проверка автоматически сгенерированной маркировки матов и ее подгонка
- подгонка изображения хомутов и монтажной арматуры для стен подвала и маркировка
- указание размеров фундаментной плиты и параметров колонны с целью корректной установки монтажной арматуры
- определение количества и типа требующихся фиксаторов расстояния.

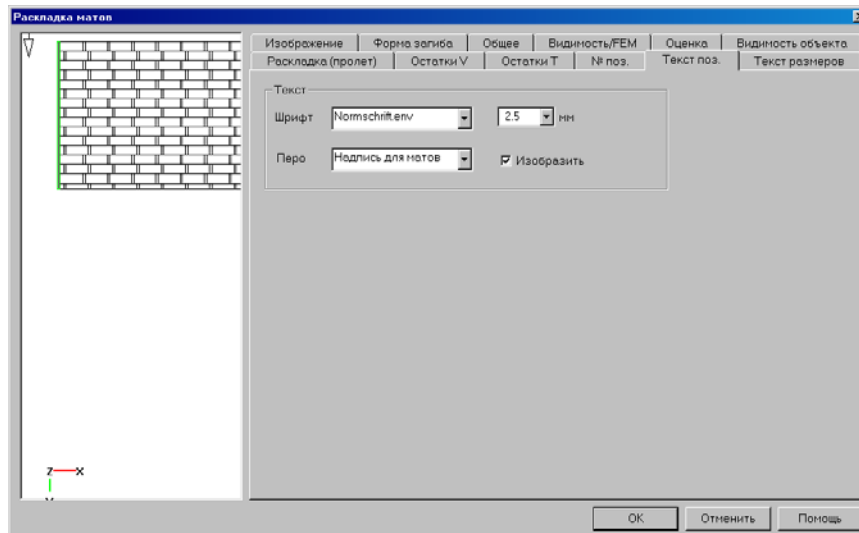
В нашей работе мы будем использовать два вида: **Фундаментная плита. Верхняя арматура** и **Фундаментная плита. Нижняя арматура**.

#### 3.7.2.1 Подгонка маркировки матов

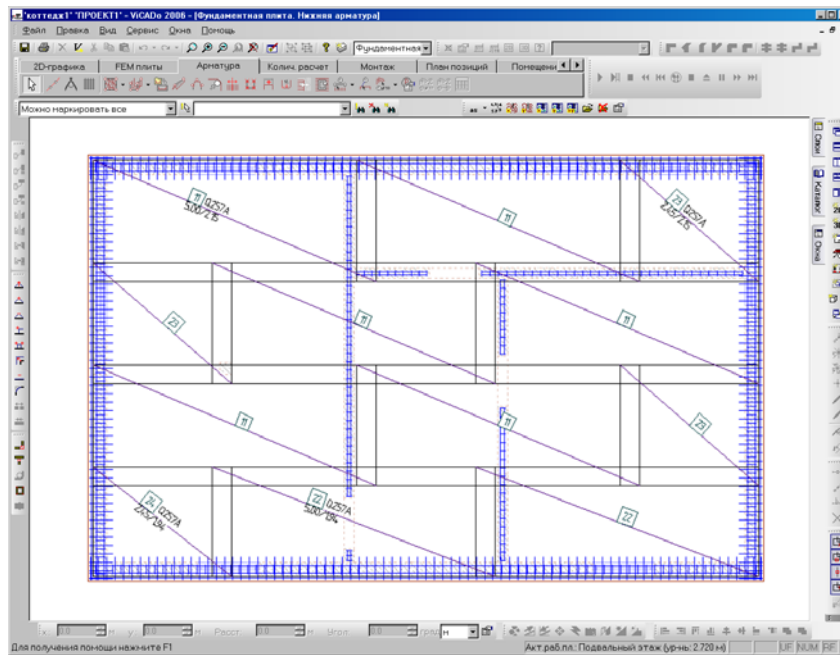
При подгонке маркировки матов, автоматически созданной ViCADo, необходимо различать общую раскладку матов и раскладку отдельных

матов. В приведенном ниже примере мы хотим исключить из текста маркировки данные о размерах мата и оставить только номер позиции и тип мата. Для работы выберем вид **Фундаментная плита. Нижняя арматура**.

1. Выберите общую раскладку и откройте диалог свойств.
2. Перейдите на страницу диалога **Текст поз.** и активизируйте опцию **Изобразить**.



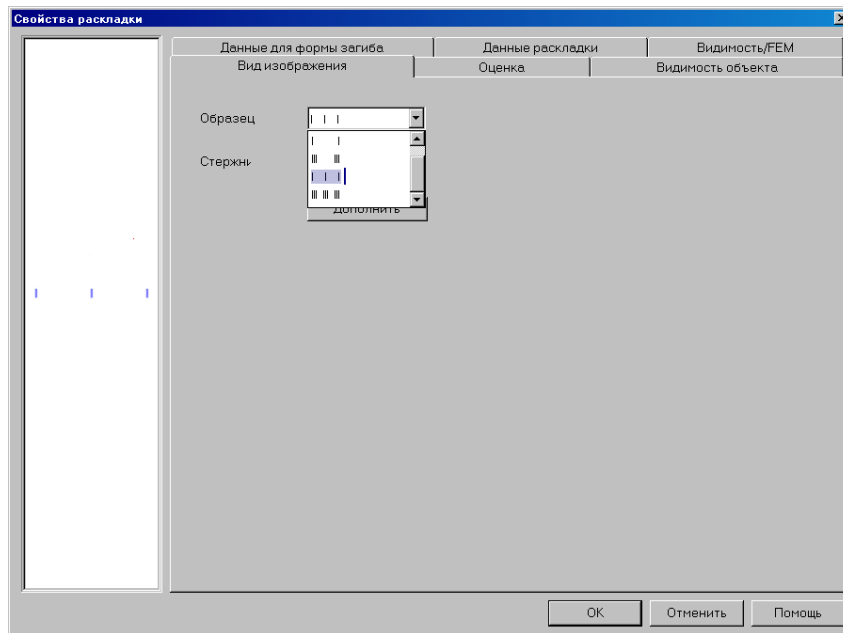
3. Переключитесь на страницу **Текст размеров** и отключите опцию **Изобразить**.
4. Закройте диалог с помощью кнопки **ОК**.



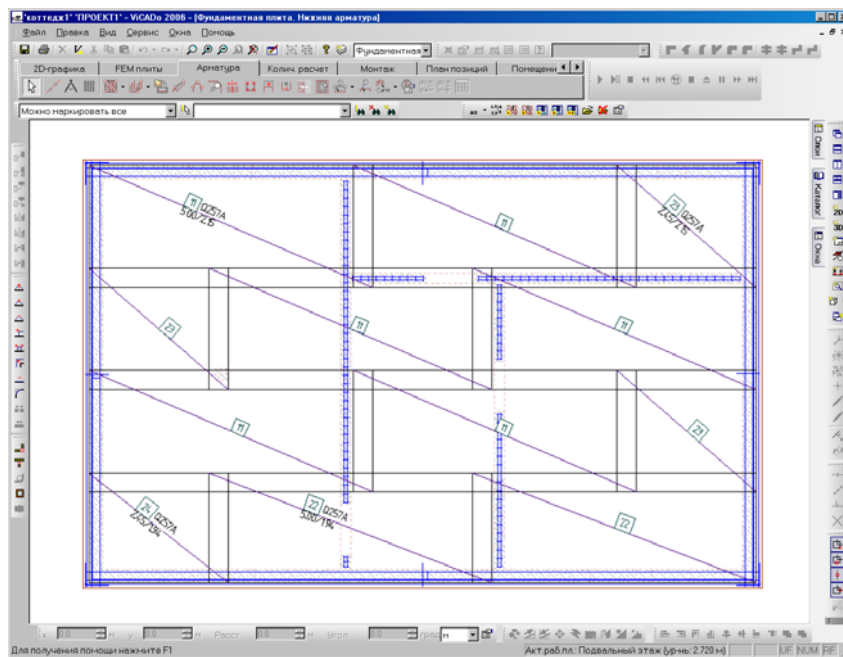
### 3.7.2.2 Подгонка изображения раскладки

Для того, чтобы изображение хомутов и монтажной арматуры сделать более наглядным, мы поступим следующим образом: сделаем видимыми только первый, центральный и последний стержни.

1. Выберите соответствующую раскладку и откройте диалог свойств.
2. Перейдите на страницу диалога **Вид изображения** и выберите там соответствующий шаблон изображения.

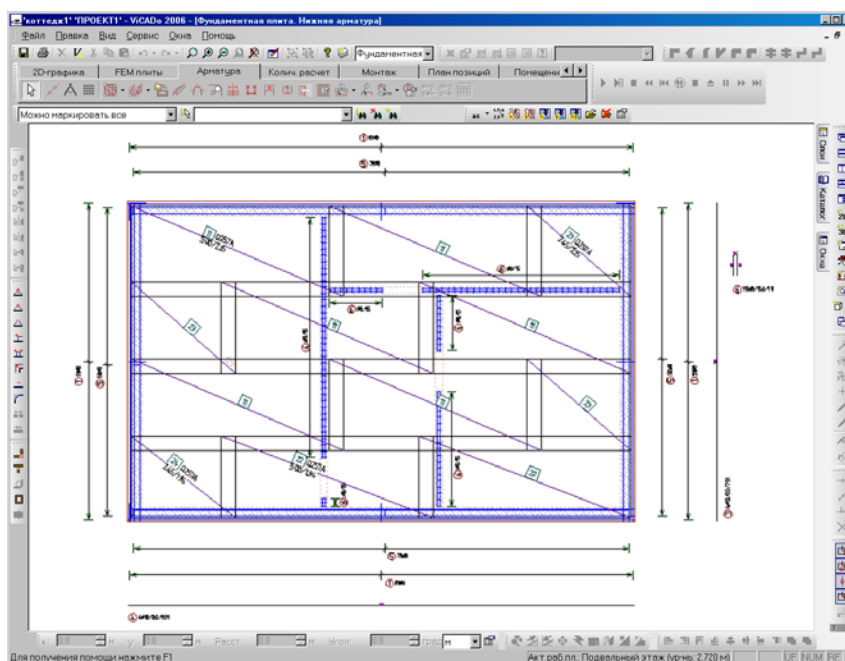


3. Закройте диалог с помощью кнопки **OK** и повторите все эти действия для другой раскладки.



4. Затем выберите в фундаментной плите раскладку арматурных стержней.


- И в качестве завершающего шага, добавьте маркировку арматуры и данные по арматуре для стержневой арматуры.

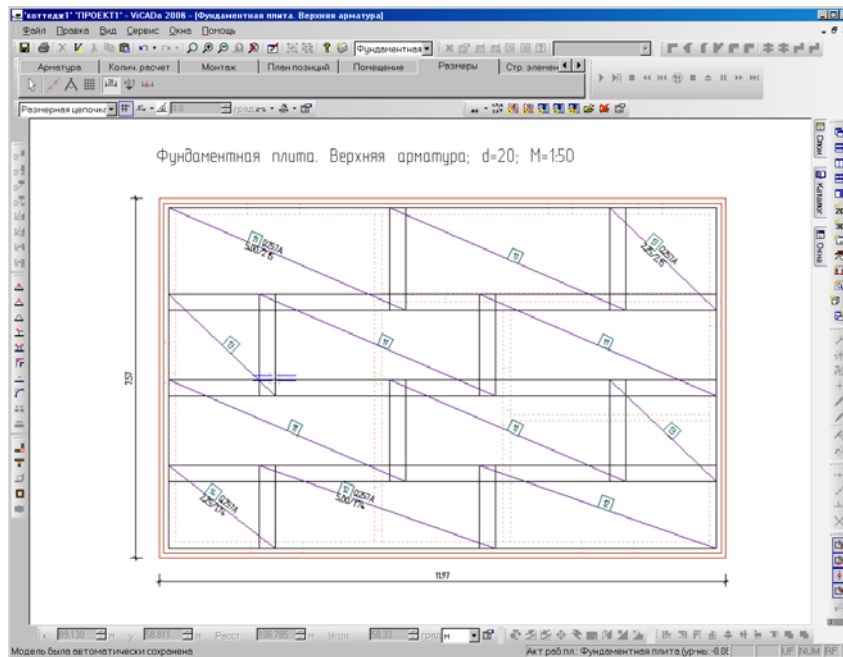


### 3.7.2.3 Размеры фундаментной плиты

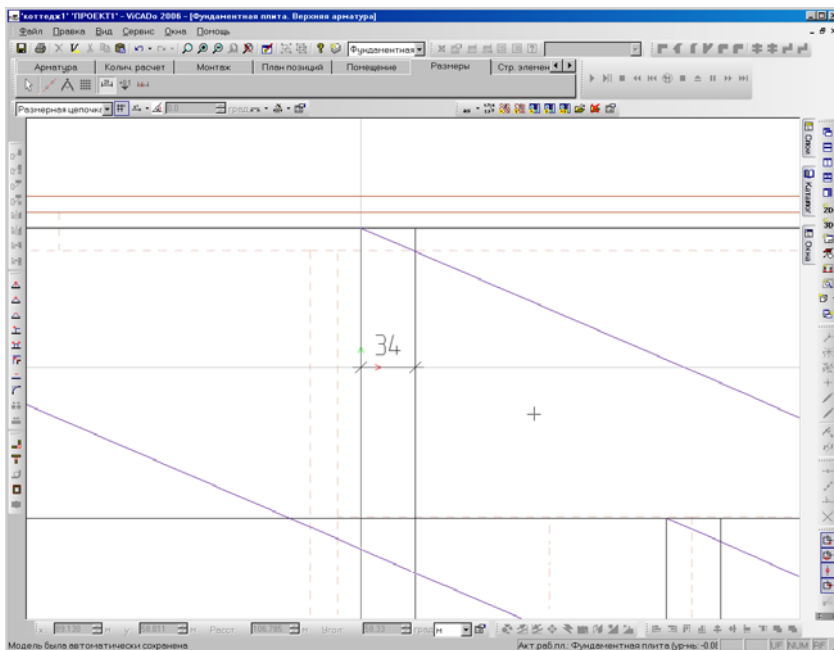
Определение размеров фундаментной плиты мы будем производить с помощью уже известного Вам способа - с помощью секущей линии. В нашем примере мы укажем размеры фундаментной плиты в *виде Фундаментная плита. Верхняя арматура*.

Мы обратим Ваше внимание на то, как при простановке размеров строительного элемента учитываются маты, чтобы, например, задать ширину стыка.

- Нажмите на кнопку **Указание размеров**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Размеры**, и задайте тип размера **Размерная цепочка**. С помощью соответствующей вариантной кнопки выберите вариант **Линия пересечения**. 
- Определите наружные размеры фундаментной плиты и ширину стыка матов.



3. С помощью строки контекстного меню укажите, что при определении размеров необходимо **учитывать маты**.
4. Для указания ширины стыка матов увеличьте масштаб области стыка.
5. Протяните секущую линию через область стыка двух смежных матов и установите размерную цепочку.




6. Укажите все параметры стыков, необходимые для создания плана арматуры.

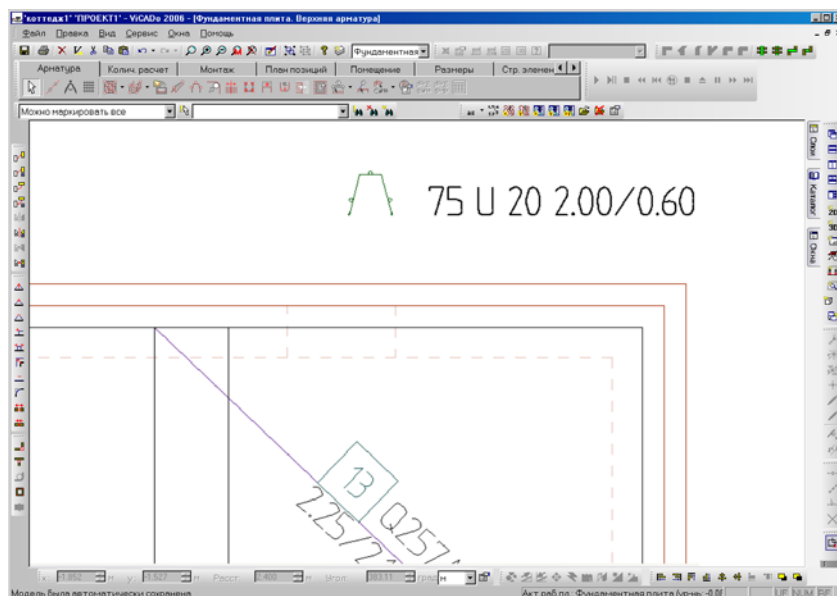
### 3.7.2.4 Ввод фиксаторов расстояния

Фиксаторы расстояния служат для фиксации положения арматуры плиты. Вводятся фиксаторы расстояния в соответствующем *виде* не как 3D-объекты, а как 2D-графика с дополнительной информацией о количестве. Позднее, при генерации общего плана, фиксаторы расстояния сводятся в единую ведомость каркасов.

В нашем примере мы опишем установку фиксаторов расстояния для верхней арматуры фундаментной плиты.

1. Нажмите на кнопку **Фиксатор расстояния**, расположенную на панели инструментов 'Что' категории **Арматура**. С помощью панели инструментов 'Как' можно определить форму и величину фиксаторов расстояния. 
2. Количество фиксаторов расстояния автоматически вычисляется по величине плоскости раскладки. Ввод плоскости раскладки осуществляется с помощью полигона, при этом Вы можете воспользоваться уже знакомой Вам функцией **Многоугольник передать**.
3. В нашем примере мы будем использовать эту функцию. Как только Вы подтвердите ввод внешнего полигона, связанное с курсором изображение символа фиксатора расстояния вместе с данными о его

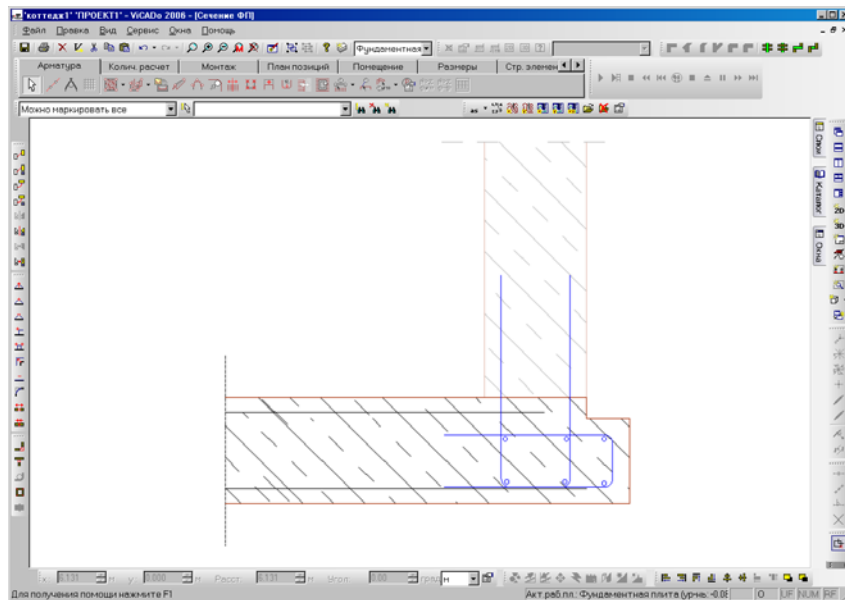
типе и размерах, можно будет установить в нужном месте щелчком клавишей мыши.



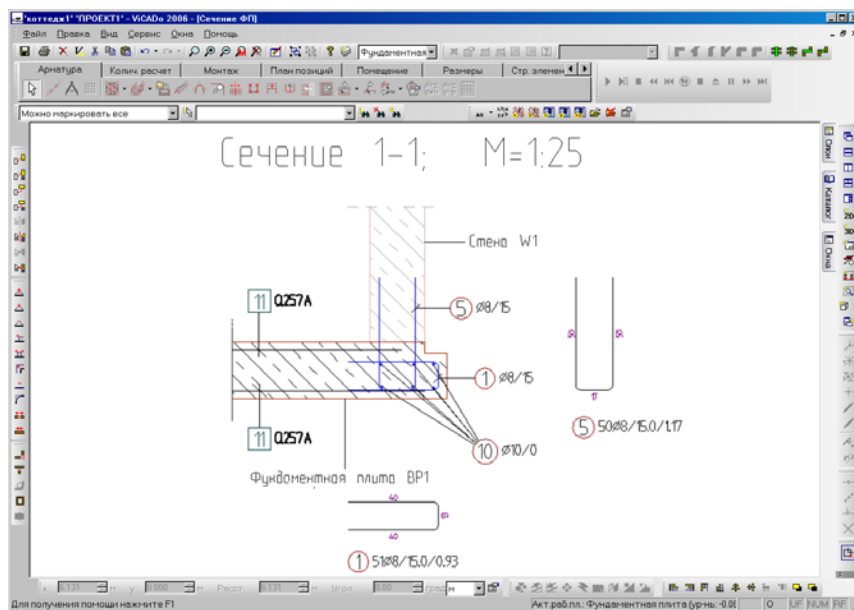
### 3.7.3 Детальный вид ригеля фундаментной плиты

Для того, чтобы точнее изобразить арматуру на краях фундаментной плиты, мы создадим *детальный вид* ригеля.

1. Откройте *вид* **Фундаментная плита. Нижняя арматура**. Создайте сечение, проходящее через край фундаментной плиты, и образуйте из него *детальный вид* с масштабом 1:25.



2. Добавьте в *вид* всю необходимую информацию о строительной конструкции и арматуре.



В нашей работе мы подошли к моменту, когда все *виды*, необходимые для компоновки плана, уже созданы, и мы можем приступить к переносу этих *видов* на план.