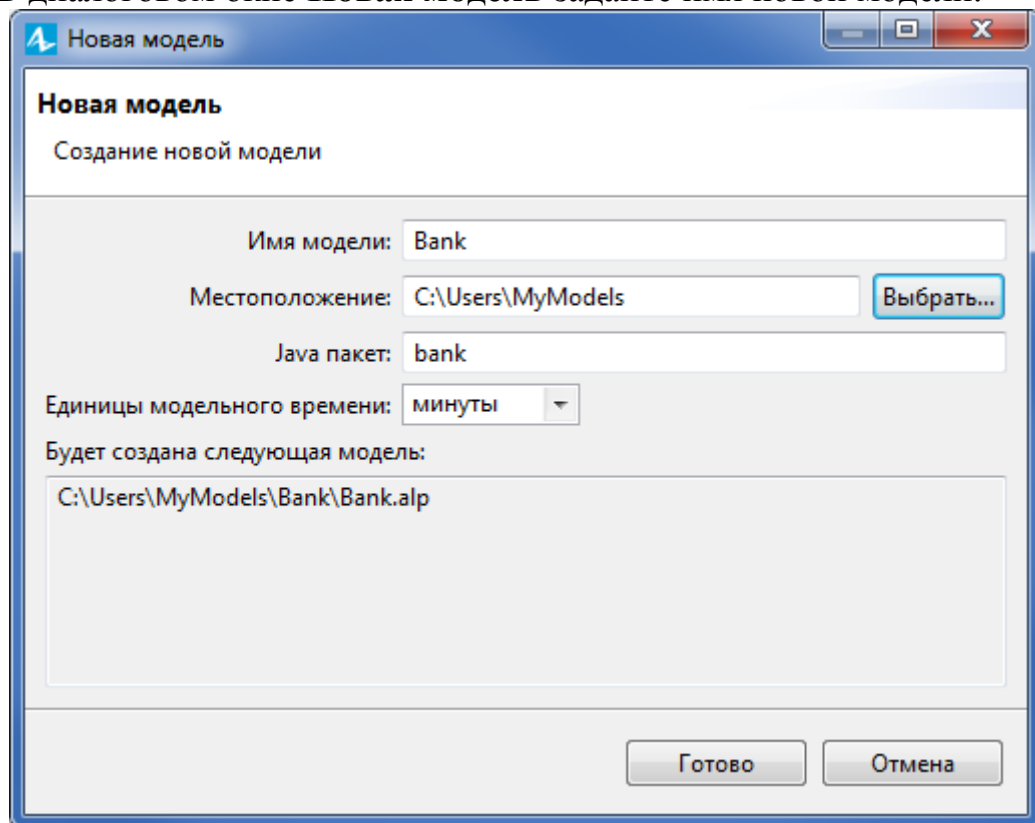


Модель банковского отделения

Этап 1

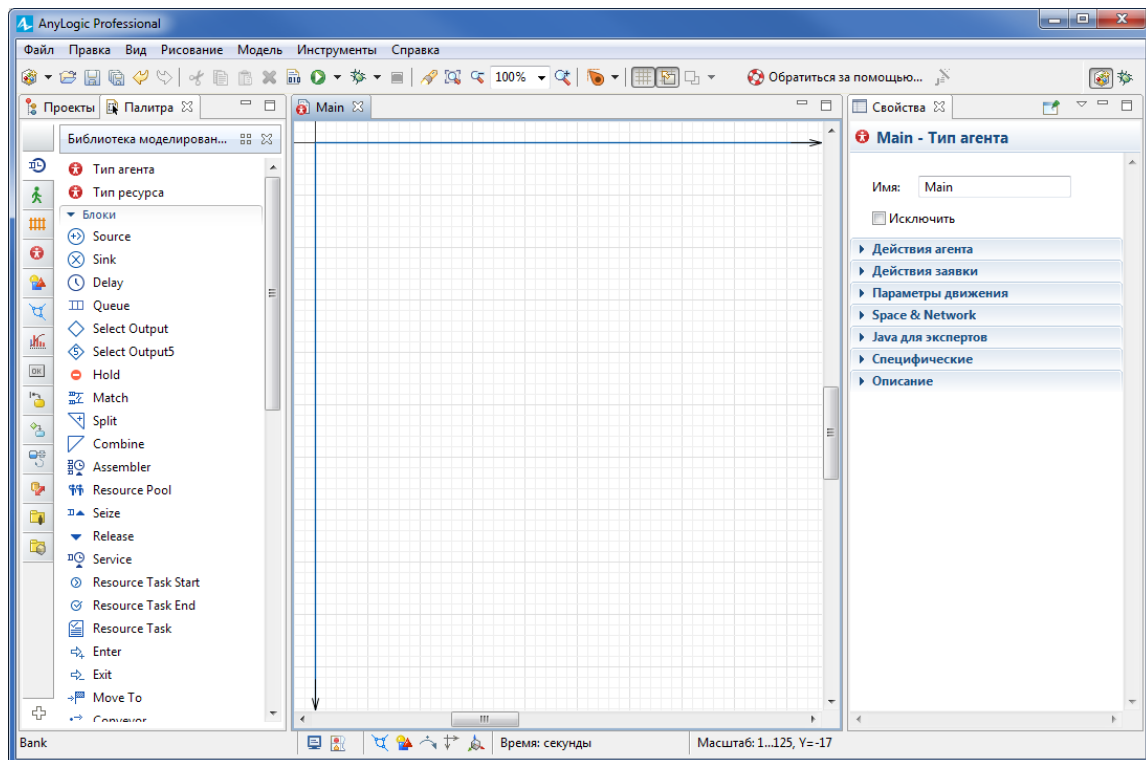
Создадим простейшую модель обслуживания клиентов банка, в качестве обслуживающего блока будем рассматривать банкомат. Для этого следует выполнить такую последовательность действий:

1. Используем меню **/Файл/Создать/Модель**.
2. В диалоговом окне **Новая модель** задайте имя новой модели.



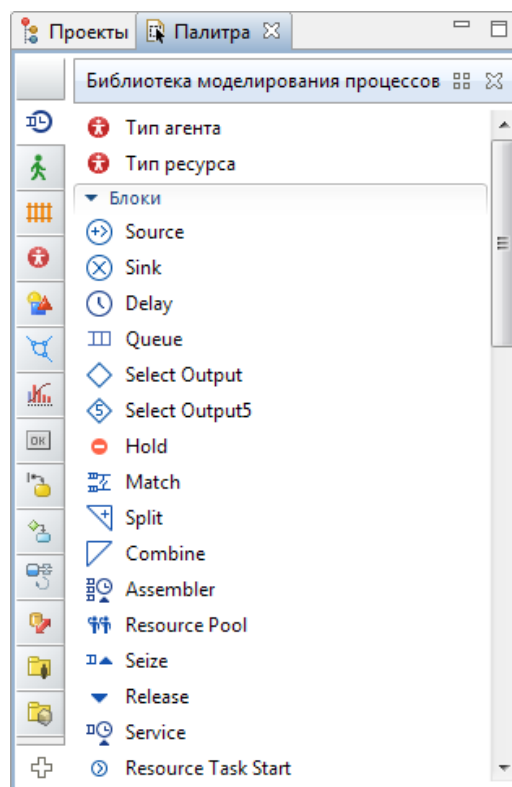
3. Выберите каталог для сохранения файлов модели.
4. Выберите *минуты* в качестве **Единиц модельного времени**.
5. Щелкните мышью по кнопке **Готово**, чтобы завершить процесс.

В созданной модели имеется один тип агента Main и эксперимент Simulation. Зададим логику модели в агенте Main. В центре рабочей области находится графический редактор диаграммы типа агента Main.

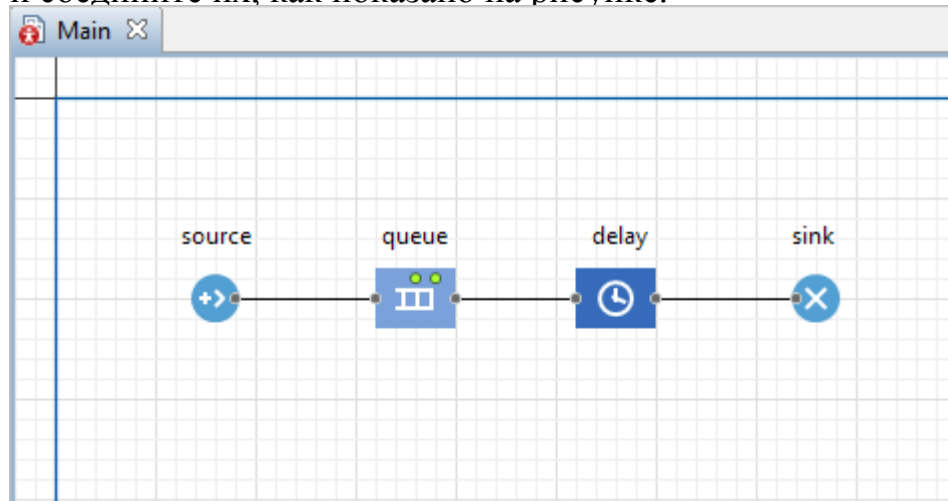


Создание диаграммы процесса

Зададим структуру модели, скомпоновав ее из блоков **Библиотеки моделирования процессов**. Каждый блок задает определенный элемент СМО.



2. Добавьте блоки **Библиотеки моделирования процессов** на диаграмму и соедините их, как показано на рисунке.



Данная схема моделирует простейшую СМО, состоящую из источника заявок, очереди, обслуживающего блока и блока финального уничтожения агентов.

В модели задействованы следующие блоки:

➔ **Source** генерирует агентов определенного типа. Обычно он используется в качестве начальной точки диаграммы процесса, формализующей поток агентов. В нашем примере агентами будут посетители банка, а объект **Source** будет моделировать их приход в банковское отделение.

▢ **Queue** моделирует очередь агентов, ожидающих приема объектами, следующими за данным в диаграмме процесса. В нашем случае он будет моделировать очередь клиентов, ждущих освобождения банкомата.

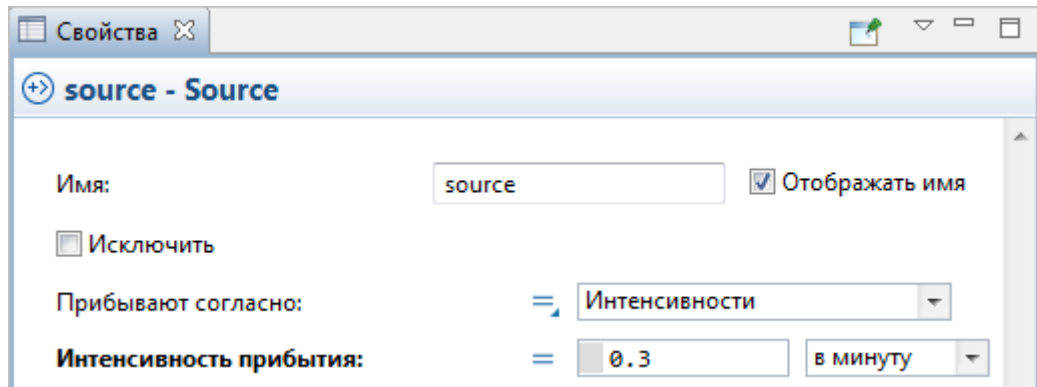
🕒 Объект **Delay** задерживает агентов на заданный период времени, представляя в модели банкомат, у которого посетитель банковского отделения тратит некоторое время для проведения необходимой ему операции.

⊗ Объект **Sink** утилизирует заявки, обработанные системой. Обычно он используется в качестве конечной точки потока агентов (и диаграммы процесса соответственно).

Настройка элементов модели

1. Чтобы изменить свойства элемента, выделите элемент в графическом редакторе или в панели **Проекты**, щелкнув по нему мышью. Свойства элемента откроются в панели **Свойства**.

2. Выделите блок *source*. В панели **Свойства** укажите, как часто должны прибывать клиенты. Введите *0.3* и выберите *в минуту* в поле **Интенсивность прибытия**.



Свойства

source - Source

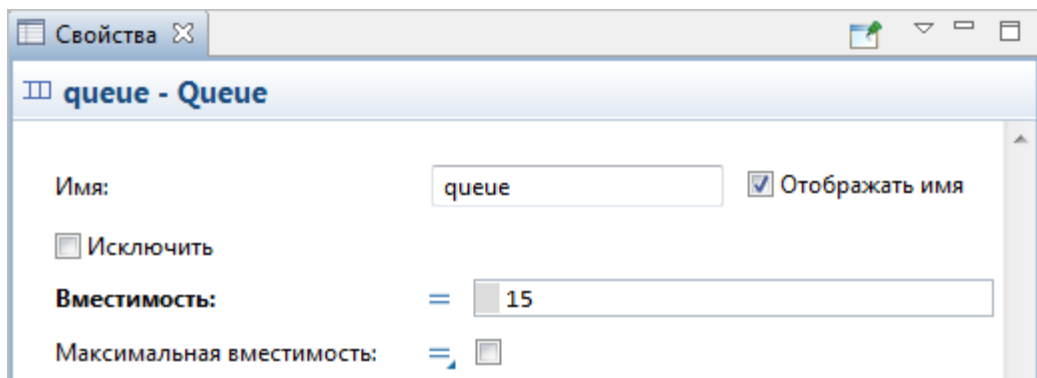
Имя: ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Прибывают согласно:

Интенсивность прибытия:

3. Измените свойства блока *queue*. Введите в поле **Вместимость** *15*. В очереди будут находиться не более 15 человек.



Свойства

queue - Queue

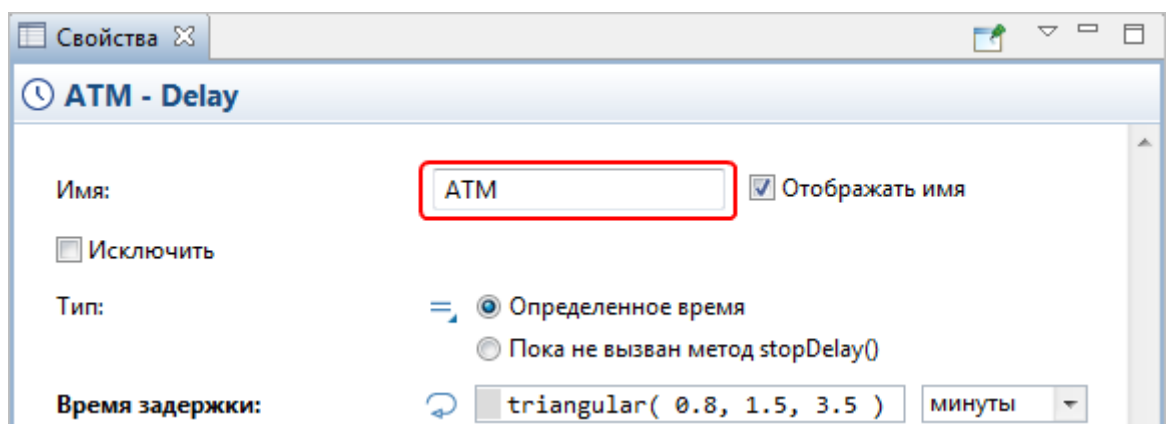
Имя: ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Вместимость:

Максимальная вместимость:

4. Измените свойства блока *delay*. Назовите объект *АТМ*. Задайте время обслуживания в поле **Время задержки**, распределенное по треугольному закону со средним значением, равным *1.5*, минимальным - равным *0.8* и максимальным - *3.5 минутам*.



Свойства

ATM - Delay

Имя: ☒ Отображать имя


☐ Исключить

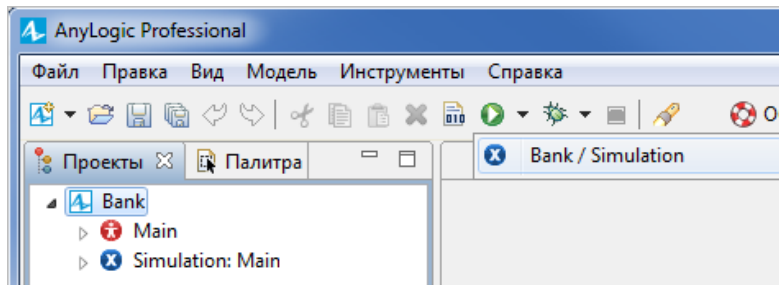
Тип: ☒ Определенное время ☐ Пока не вызван метод stopDelay()

Время задержки:

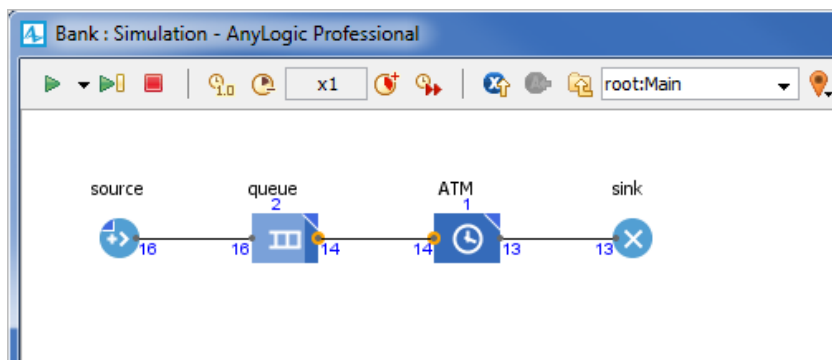
Функция `triangular()` является стандартной функцией генератора случайных чисел AnyLogic. AnyLogic предоставляет функции и других случайных распределений, таких как нормальное, равномерное, треугольное, и т.д.

Запуск модели

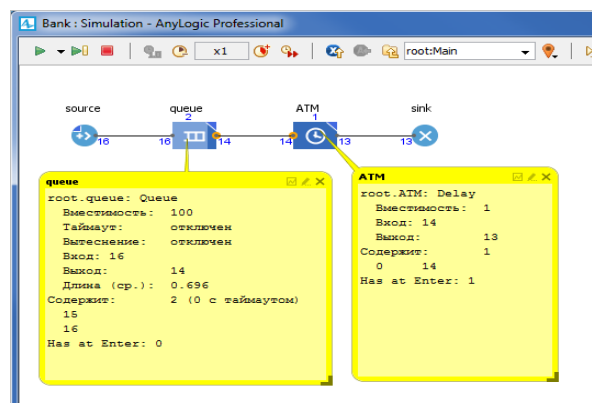
1. Щелкните мышью по кнопке панели инструментов **Запустить**  и выберите из открывшегося списка эксперимент, который Вы хотите запустить. Эксперимент этой модели будет называться Bank/Simulation.



Для каждой модели, созданной с помощью объектов **Библиотеки моделирования процессов**, автоматически создается блок-схема с наглядной визуализацией процесса, с помощью которой Вы можете изучить текущее состояние модели, например, длину очереди, количество обслуженных человек и так далее.



Вы можете изменить скорость выполнения модели с помощью кнопок панели инструментов **Замедлить** и **Ускорить**. Вы можете следить за состоянием любого блока диаграммы процесса во время выполнения модели с помощью окна инспектора этого объекта.



Этап 2. Создание анимации модели

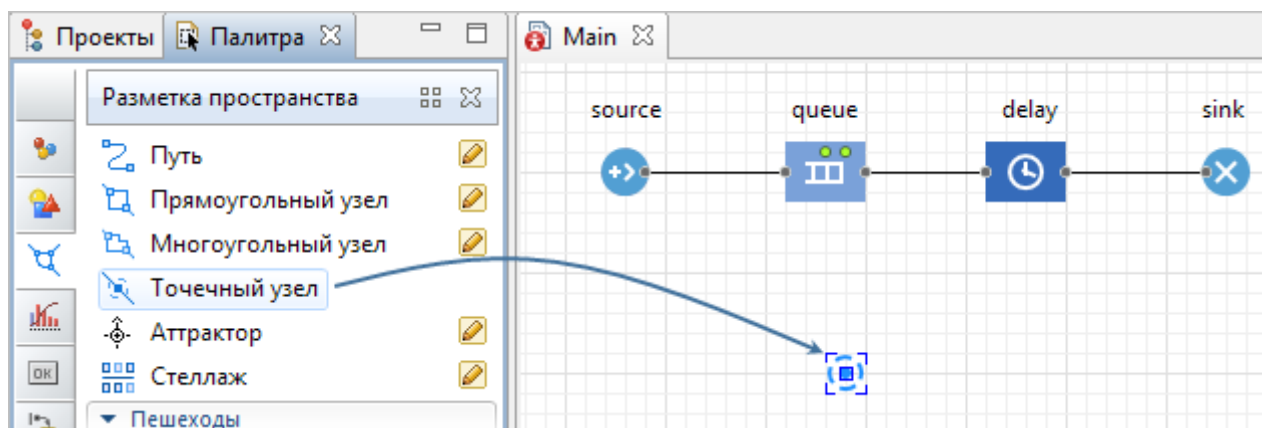
Анализировать работу созданной модели можно с помощью диаграммы процесса, но удобнее иметь более наглядную анимацию. Рассмотрим, как создать визуализированный план банковского отделения. Нас не интересует конкретное расположение объектов в пространстве, поэтому добавим схематическую анимацию интересующих нас объектов - в нашем примере банкомат и ведущую к нему очередь клиентов.

Анимация модели создается в той же диаграмме (в графическом редакторе), в которой задается и диаграмма моделируемого процесса.

Добавление фигур разметки пространства

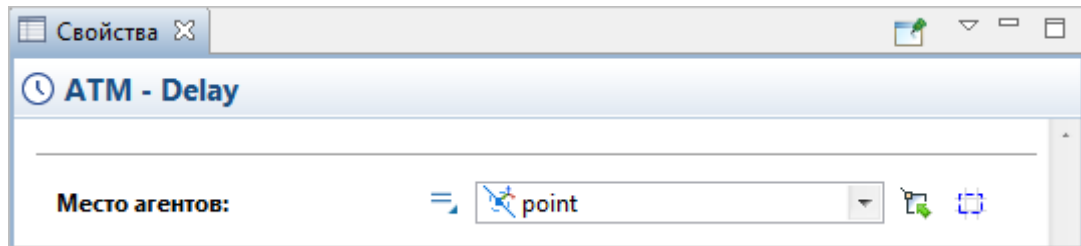
1. Задание фигуры анимации банкомата

1. Добавьте из палитры **Разметка пространства** точечный узел для обозначения банкомата.
2. Перетащите элемент **Точечный узел** из палитры **Разметка пространства** в графический редактор и поместите его под блок-схемой процесса.



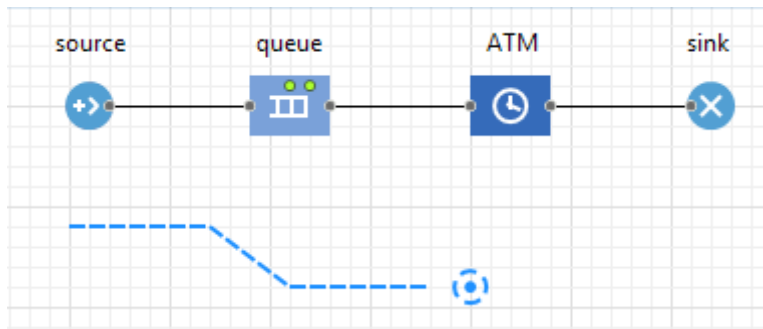
3. Выделите щелчком точечный узел в графическом редакторе, чтобы открыть для него панель **Свойства**. Для того, чтобы во время моделирования менялся цвет фигуры, введите выражение в поле **Цвет**: `ATM.size() > 0 ? red : green`
4. Здесь `ATM` – это имя нашего объекта `Delay`. Функция `size()` возвращает число человек, обслуживаемых в данный момент времени. Если банкомат занят, то цвет кружка будет красным, в противном случае - зеленым.
5. Выделите щелчком блок `delay`, названный нами `ATM` в диаграмме процесса, чтобы открыть его свойства.
6. Выберите точечный узел `point`, который мы только нарисовали в параметре **Место агентов**. Вы можете выбрать его из выпадающего списка подходящих объектов, щелкнув стрелку "вниз", или выбрать

фигуру из графического редактора, предварительно щелкнув кнопку справа от параметра.

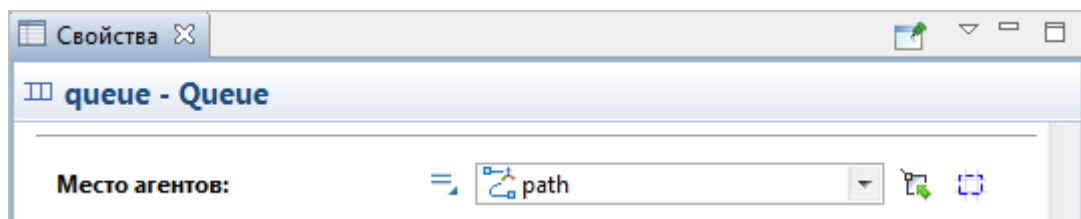


2. Задание фигуры анимации очереди к банкомату

1. Изобразите путь, обозначающий очередь к банкомату. Для этого откройте палитру **Разметка пространства**.
2. Двойным щелчком выделите элемент **Путь** палитры **Разметка пространства**, чтобы перейти в *режим рисования*.
3. Теперь Вы можете рисовать путь точка за точкой, последовательно щелкая мышью в тех точках диаграммы, куда Вы хотите поместить вершины линии. Чтобы завершить рисование, добавьте последнюю точку пути двойным щелчком мыши.

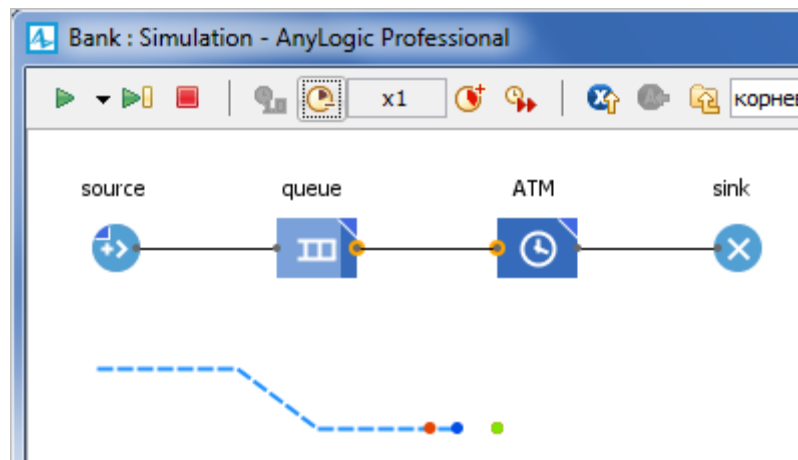


4. Выделите щелчком блок *queue* в диаграмме процесса, чтобы открыть для него панель **Свойства**.
5. Выберите путь *path*, который мы только нарисовали в параметре **Место агентов**. Вы можете выбрать его из выпадающего списка подходящих объектов, щелкнув стрелку "вниз", или выбрать фигуру из графического редактора, предварительно щелкнув кнопку справа от параметра.



Теперь можно запустить модель и изучить ее поведение.

Запустив модель, вы увидите, что у модели есть простейшая анимация - банкомат и ведущую к нему очередь клиентов. Цвет фигуры банкомата будет меняться в зависимости от того, обслуживается ли клиент в данный момент времени.




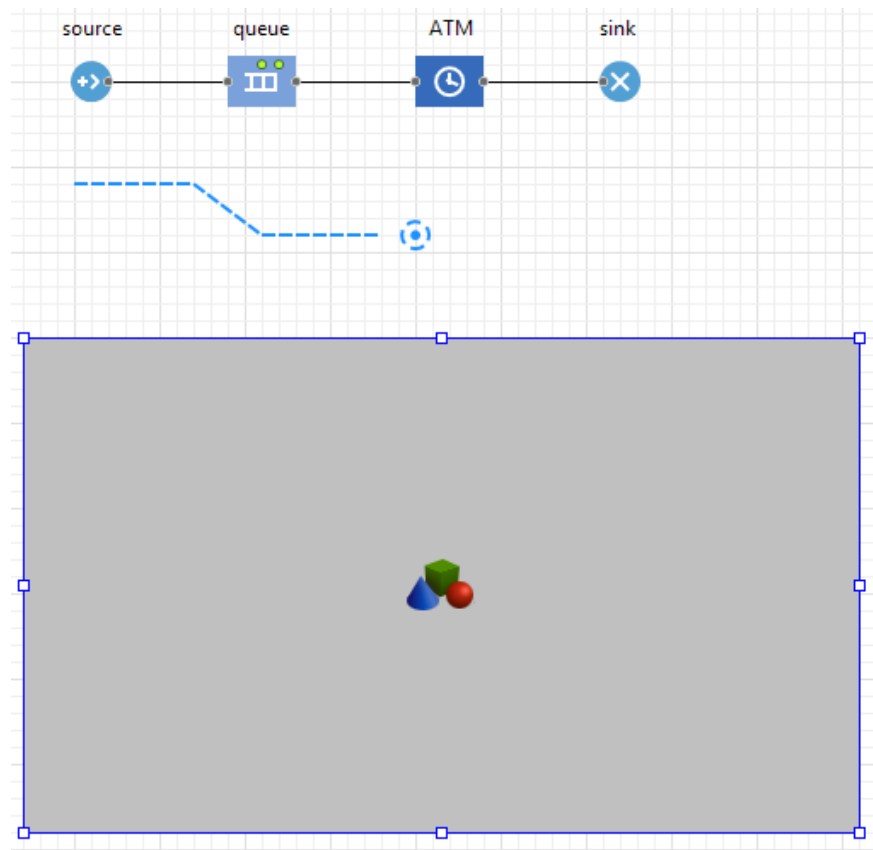
3.Добавление 3D анимации

Сначала следует добавить на диаграмму типа агента [3D Окно](#).

3D Окно используется для задания на диаграмме агента области, в которой во время запуска модели будет отображаться трехмерная анимация этой модели.

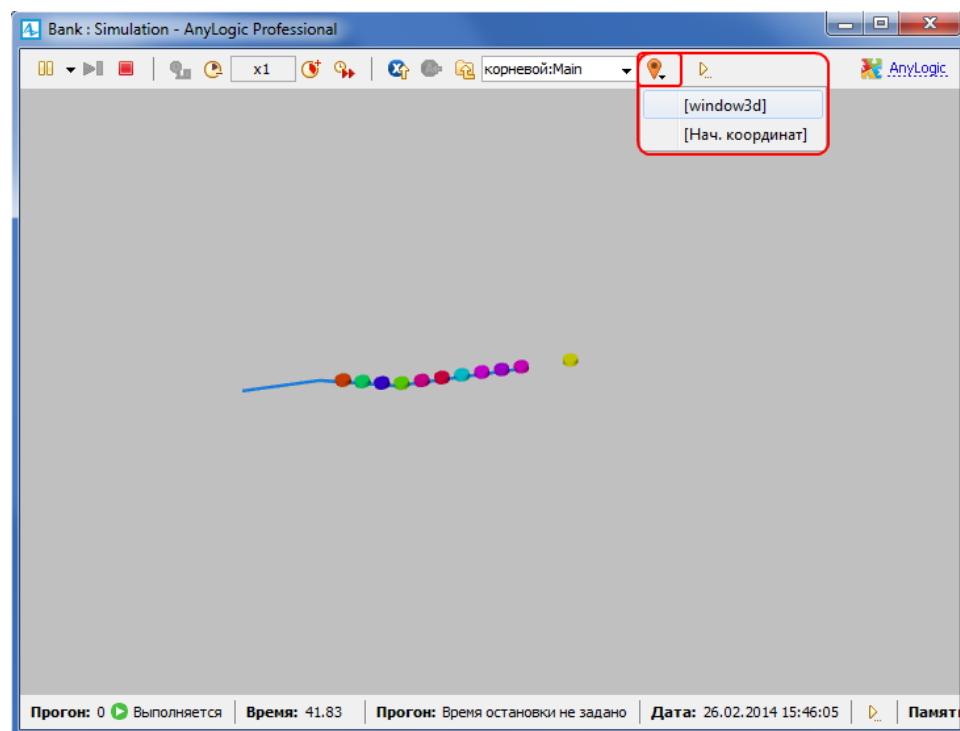
Добавьте 3D окно, Для этого:

1. Перетяните элемент **3D Окно**  из секции **3D** палитры **Презентация** в графический редактор.
2. В графическом редакторе появится закрашенную серым область. Поместите ее туда, где Вы хотите видеть 3D анимацию во время запуска модели:



Запустите модель и опробуйте навигацию по сцене трехмерной анимации

1. Щелкните кнопку панели инструментов **Показать область...** и выберите **[window3D]**.



2. Попробуйте "подвигаться" по трехмерной сцене с помощью следующих команд навигации:

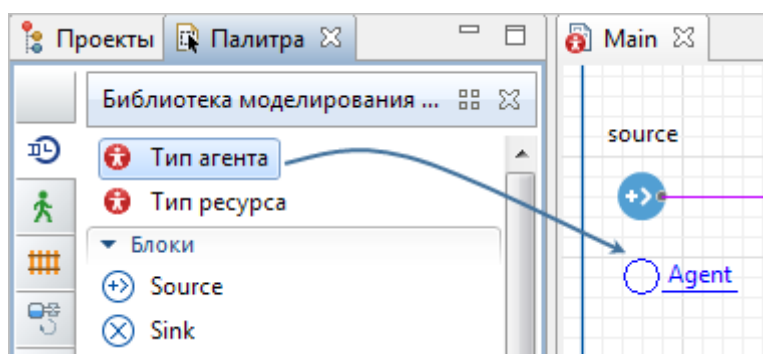
Чтобы	Выполните следующие действия
Переместить сцену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажмите левую кнопку мыши в области 3D окна и держите ее нажатой. 2. Передвиньте мышь в направлении перемещения.
Повернуть сцену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажмите клавишу Alt и держите ее нажатой. 2. Нажмите левую кнопку мыши в области 3D окна и держите ее нажатой. 3. Передвиньте мышь в направлении вращения.
Приблизить/отдалить сцену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрутите колесо мыши от/на себя в области 3D окна.

4.Добавление 3D объектов

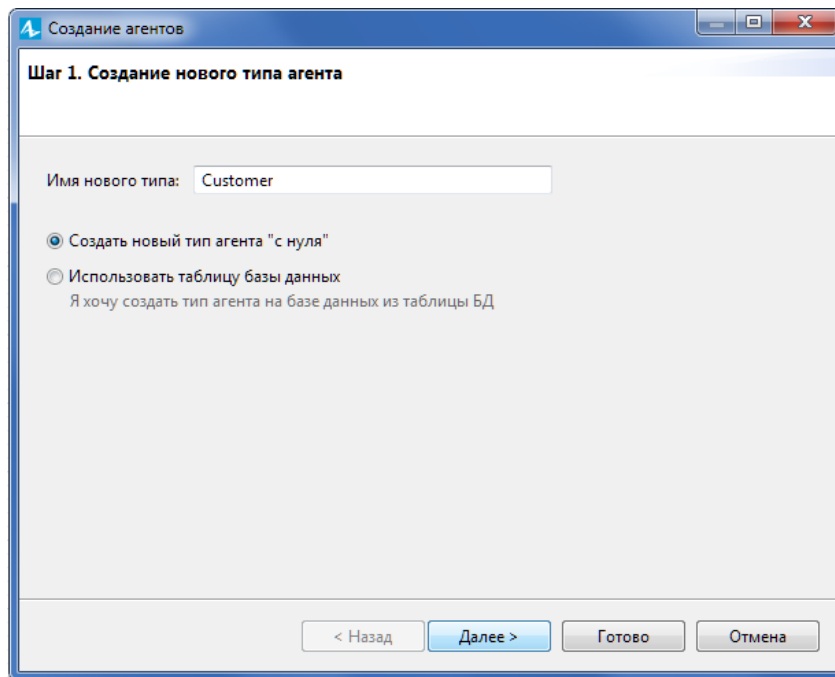
Добавим фигуру клиента банка. Пока в модели обозначались цветными точками и отображались цветными цилиндрами в 3D анимации. Если мы хотим задать нестандартный тип клиента и выбрать для него красивую фигуру анимации, нам нужно создать новый тип агента.

Для этого

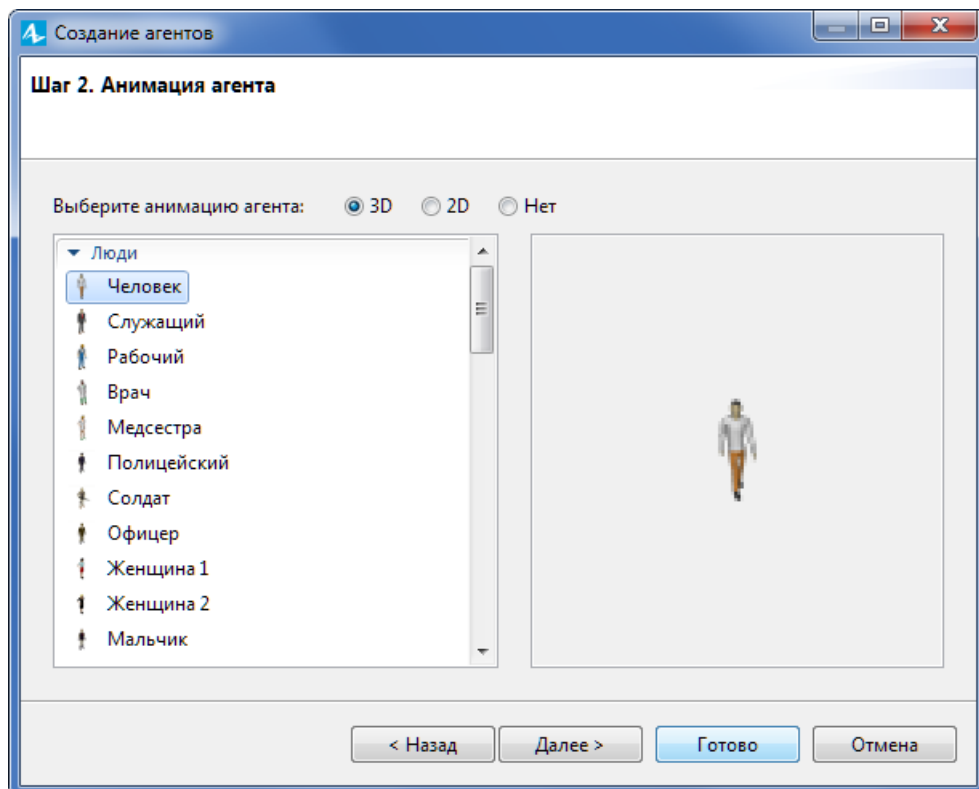
1. Откройте **Библиотеку моделирования процессов** в панели **Палитра**.
2. Перетащите элемент **Тип агента** в графический редактор.



3. Откроется диалоговое окно Мастера создания агентов на шаге **Создание нового типа агента**. Введите *Customer* в поле **Имя нового типа**, оставьте опцию **Создать новый тип агента "с нуля"** выбранной. Нажмите **Далее**.



4. Выберите опцию **3D** для типа анимации и фигуру анимации *Человек* из списка 3D фигур.



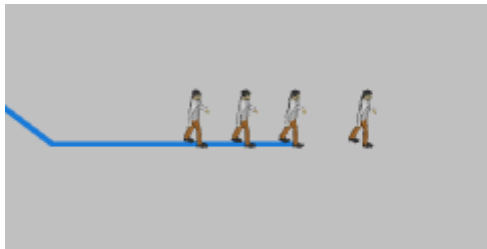
5. Щелкните **Готово**. Диаграмма нового агента *Customer* откроется автоматически. Вы можете найти 3D фигуру *Человек* в начале координат.

5. Настройка нового типа агентов в блок-схеме

1. На диаграмме Main, выделите блок *source* в графическом редакторе.
2. Выберите тип агента **Customer** в выпадающем списке параметра **Новый агент**.

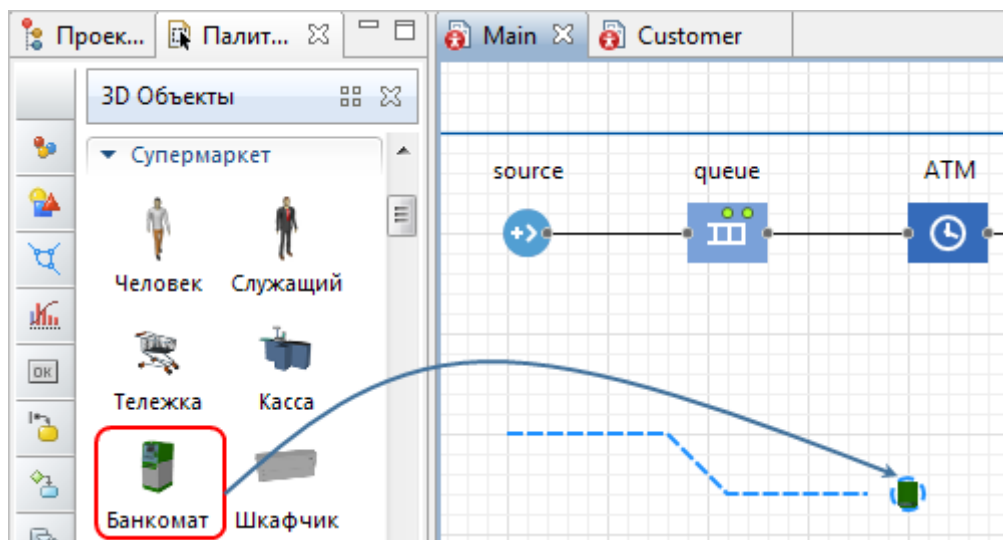


3. Запустите модель, чтобы увидеть анимацию клиентов в очереди.



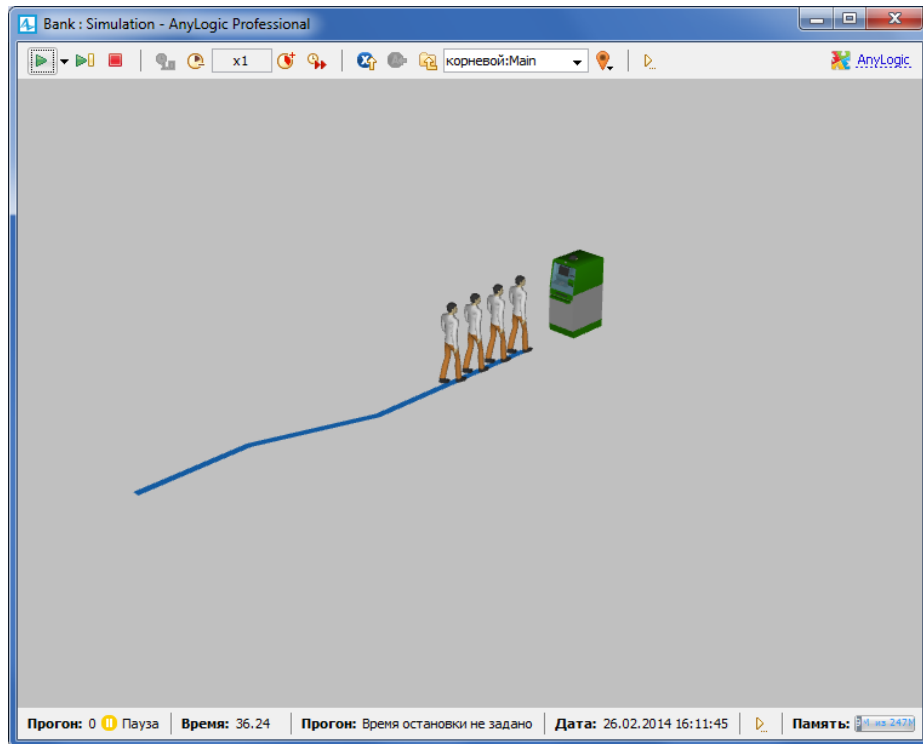
Добавьте объект для визуализации банкомата

1. Откройте палитру **3D Объекты** в панели **Палитра**.
2. Перетащите 3D фигуру **Банкомат** из секции палитры **Супермаркет** в графический редактор и поместите ее на точечный узел.



3. Если вы сейчас запустите модель и проверите 3D анимацию в режиме просмотра **window3D**, вы заметите, что банкомат стоит не той стороной по направлению к очереди клиентов, и нам необходимо развернуть его в правильную сторону.

4. Выделите 3D объект банкомата *atm* в графическом редакторе и откройте секцию свойств **Расположение**.
5. Выберите из выпадающего списка параметра **Поворот Z 0** градусов.
6. Запустите модель, чтобы убедиться, что фигура банкомата стоит "лицом" к клиентам.




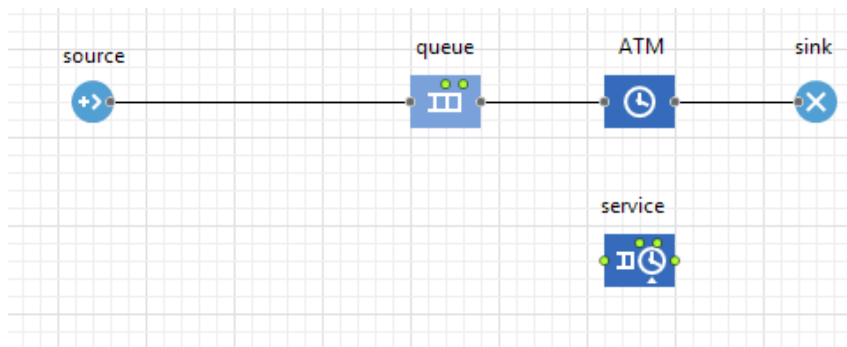
Этап 3. Добавление клерков

Усложним нашу модель, добавив в нее служащих – банковских кассиров. Можно промоделировать кассиров, как и банкомат, с помощью объекта **Delay**. Но удобнее моделировать кассиров с помощью ресурсов.

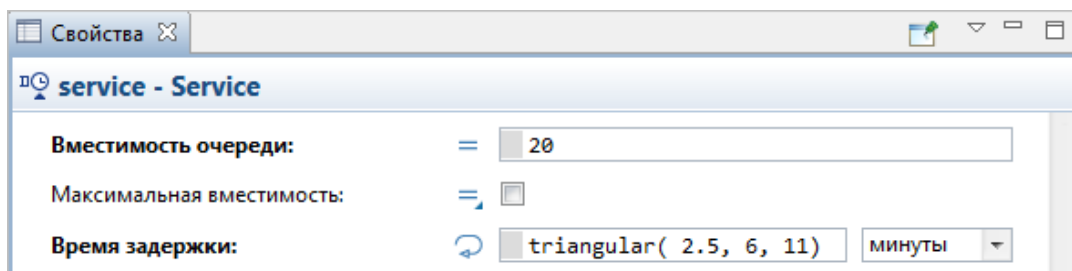
Ресурс – это специальный объект **Библиотеки моделирования процессов**, который может потребоваться агенту для выполнения какой-то задачи. В каждый момент времени ресурс может быть занят только одним агентом. В нашем примере посетителям банковского отделения (агентам) необходимо получить помощь у банковских служащих (ресурсов).

Изменения в диаграмме процесса

1. Откройте **Библиотеку моделирования процессов** в панели **Палитра** и перетащите на диаграмму **Main** блок  **Service**.
Объект **Service** захватывает для агента заданное количество ресурсов, задерживает агента, а затем освобождает захваченные им ресурсы.

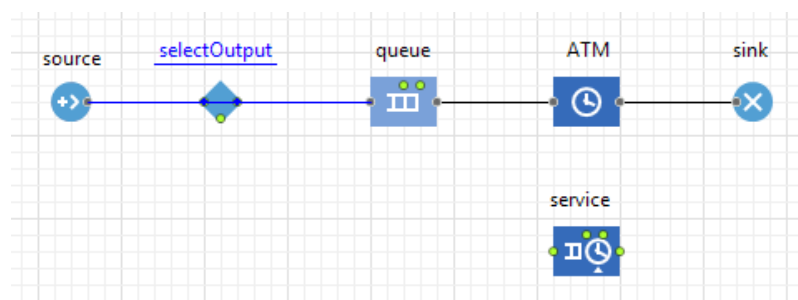


2. Перейдите в панель **Свойства** блока *service*.
3. Измените параметры объекта следующим образом:
 - Ко всем кассирам будет вести одна общая очередь. Задайте максимальное количество человек в этой очереди в поле **Вместимость очереди: 20**.
 - Мы полагаем, что время обслуживания имеет треугольное распределение с минимальным значением равным 2.5, средним - 6, и максимальным - 11 минутам. Введите в поле **Время задержки: triangular(2.5, 6, 11)**

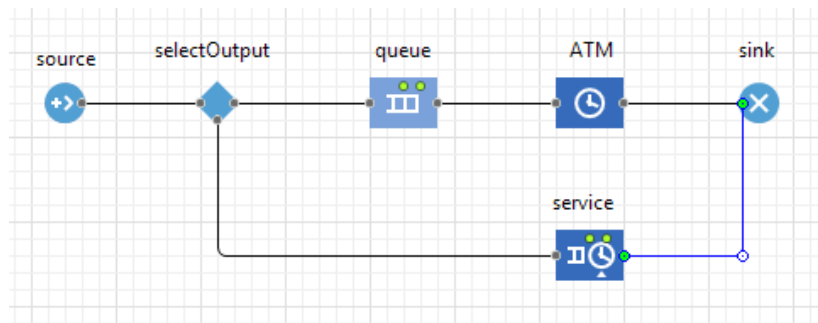


Моделируем выбор клиентов

1. Откройте **Библиотеку моделирования процессов** в панели **Палитра** и перетащите на диаграмму процесса Main блок **SelectOutput** в свободное место между блоками *source* и *queue*. Возможно, понадобится переместить несколько блоков, чтобы увеличить длину соединителя между ними. Можно выделить несколько блоков диаграммы процесса и переместить их все вместе или перемещать блоки по одному. **SelectOutput** является блоком принятия решения. В зависимости от заданного условия, агент, поступивший в объект, будет отправляться на один из двух выходных портов.

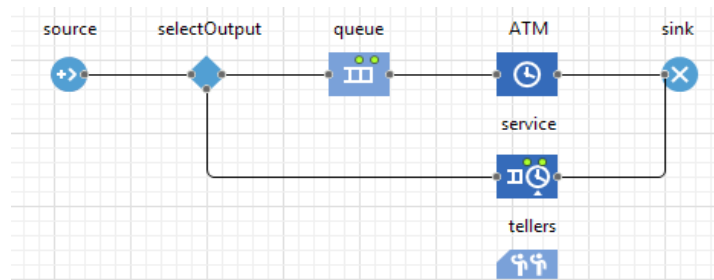


2. Выделите блок *selectOutput* в диаграмме процесса. В панели **Свойства** этого блока выберите опцию *При выполнении условия* в параметре **Выход True выбирается**. Убедитесь, что в поле **Условие** стоит выражение `randomTrue(0.5)`. В этом случае к кассирам и банкомату будет приходить примерно равное количество клиентов.
3. Соедините блоки *selectOutput* и *service* с другими блоками так, как показано на рисунке ниже:

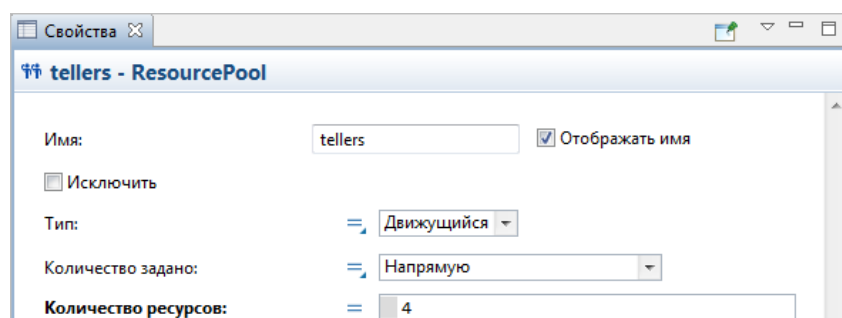


Добавьте ресурсы для сервиса

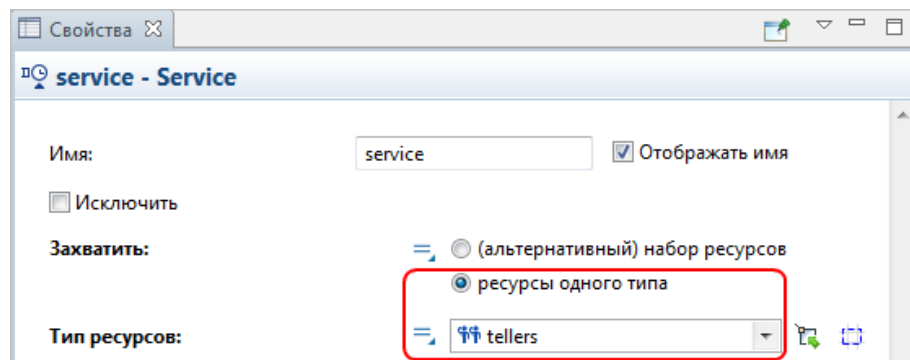
1. Откройте **Библиотеку моделирования процессов** в панели **Палитра** и перетащите блок **ResourcePool** на диаграмму агента Main. Объект **ResourcePool** задает ресурсы определенного типа (в нашей модели это будут банковские клерки).
2. Поместите его, например, под блоком *service* и перейдите в панель **Свойства**.
3. Назовите объект *tellers*.



4. Задайте число кассиров в поле **Кол-во ресурсов: 4**.




5. Блок **ResourcePool** указывается в объектах, использующих ресурсы, в нашем случае это блок **Service**. Поэтому необходимо изменить свойства блока *service* диаграммы процесса.
6. Выделите блок *service* и перейдите в панель **Свойства**. Выберите опцию *Ресурсы одного типа* в параметре **Захватить ресурсы**. Затем укажите блок *tellers*, который добавлен в диаграмму, в параметре **Блок ResourcePool**. Можно выбрать его из выпадающего списка подходящих объектов, щелкнув стрелку "вниз", или выбрать фигуру из графического редактора, предварительно щелкнув кнопку справа от параметра.

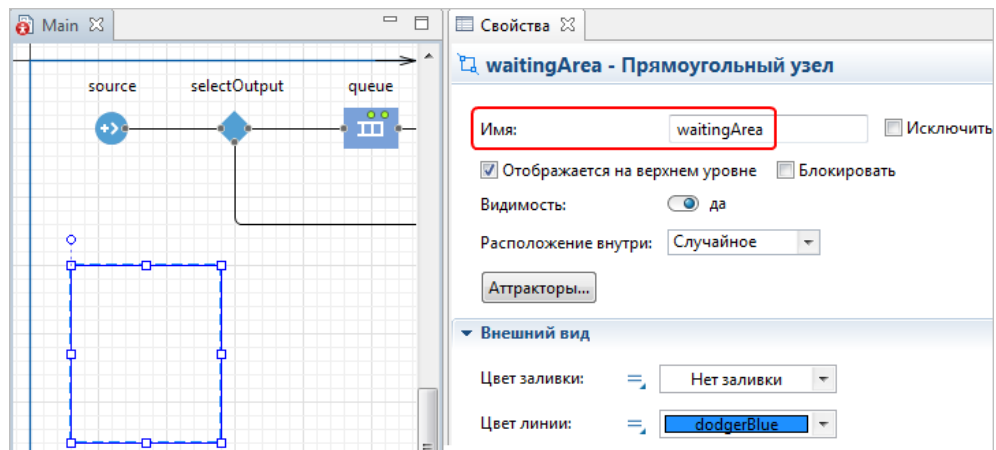


7. Поскольку модель изменилась, следует изменить и ее анимацию.

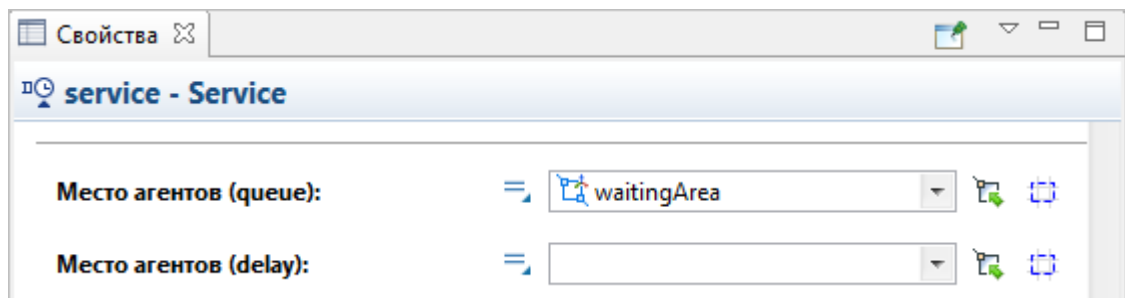
Добавление фигур разметки пространства

Зададим область для ожидания и место обслуживания клиентов кассирами.

1. Будем рисовать место ожидания клиентами, используя **прямоугольный_узел**. (Палитра **Разметка пространства**).
2. Двойным щелчком выделите элемент **Прямоугольный узел**  палитры **Разметка пространства**, чтобы перейти в *режим рисования*.
3. Щелкните мышью в графическом редакторе, чтобы задать вершину верхнего левого угла, затем тащите прямоугольник, не отпуская кнопки мыши. Отпустите, когда прямоугольный узел имеет нужную форму. Вы можете редактировать фигуру и после того, как ее рисование завершено
4. Назовите эту область *waitingArea*.

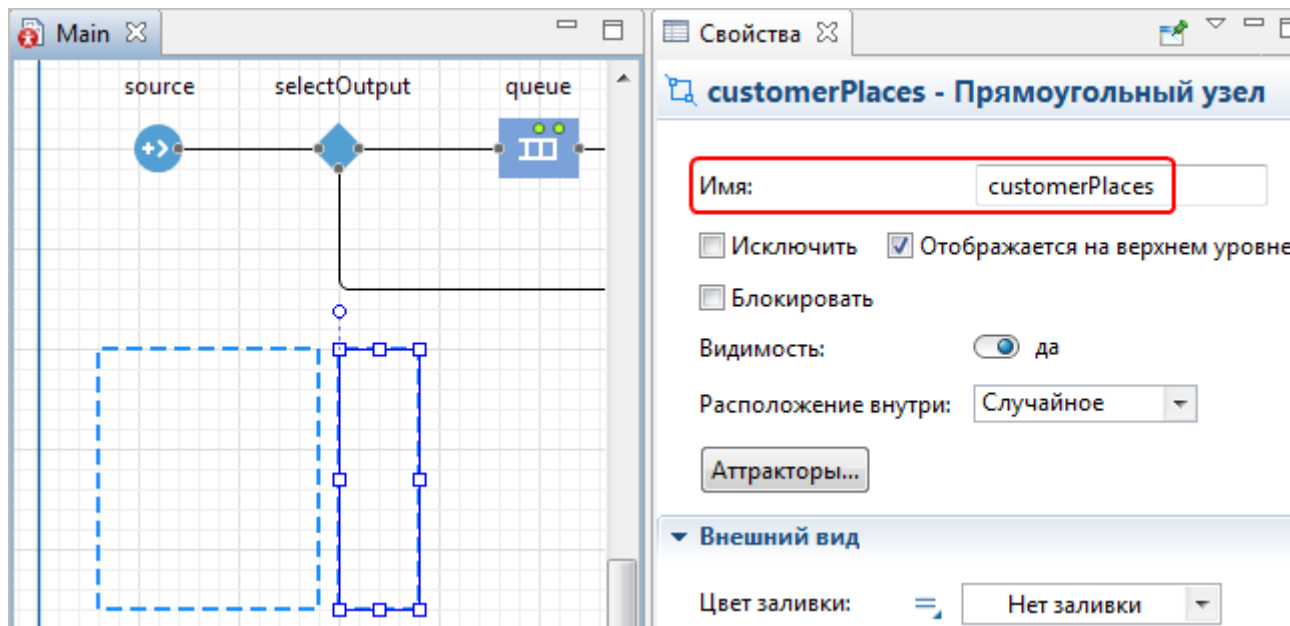


5. Выделите щелчком блок *service* block в диаграмме процесса и перейдите в его свойства.
6. Выберите только что нарисованный нами узел *waitingArea* в параметре **Место агентов (queue)**.

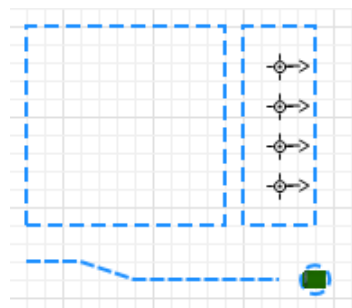


Задание фигуры разметки места обслуживания клиентов

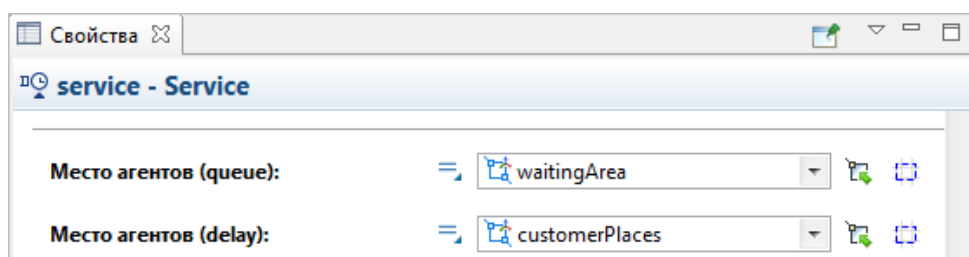
1. Клиентам банка требуется место, на котором они могли бы находиться во время обслуживания у кассиров. Мы нарисуем такую область, используя [прямоугольный узел](#).
2. Вначале откройте палитру **Разметка пространства** панели **Палитра**.
3. Двойным щелчком выделите элемент **Прямоугольный узел** палитры **Разметка пространства**, чтобы перейти в *режим рисования*.
4. Щелкните мышью в графическом редакторе, чтобы задать вершину верхнего левого угла, затем тащите прямоугольник, не отпуская кнопки мыши. Отпустите, когда прямоугольный узел имеет нужную форму. Вы можете редактировать фигуру и после того, как ее рисование завершено.
5. Назовите эту область *customerPlaces*.




6. Будем использовать аттракторы, чтобы задать местоположение тех клиентов, которые будут обслуживаться у кассиров. Выделите узел *customerPlaces* в графическом редакторе и щелкните кнопку **Аттракторы...** в свойствах узла. В открывшемся окне **Аттракторы** укажите число аттракторов **4** в режиме создания **Количество аттракторов**, затем щелкните **ОК**. Вы увидите, что четыре аттрактора появились в узле *customerPlaces* на равном расстоянии друг от друга.

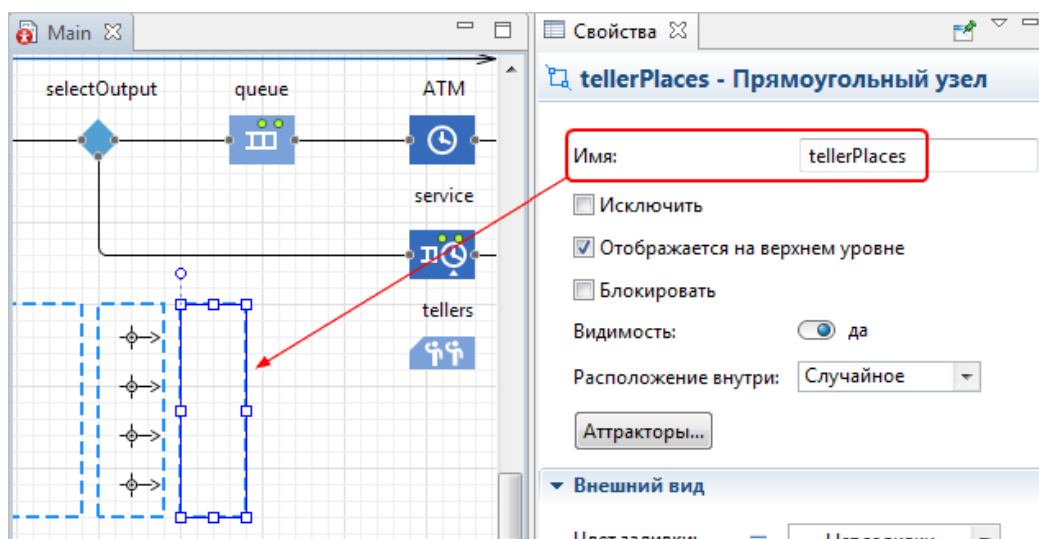


7. Теперь нам необходимо сослаться на эту фигуру в диаграмме процесса. Щелкните блок *service* и перейдите в панель **Свойства** этого блока.
8. Выберите нарисованный нами узел *customerPlaces* в параметре **Место агентов (delay)**.

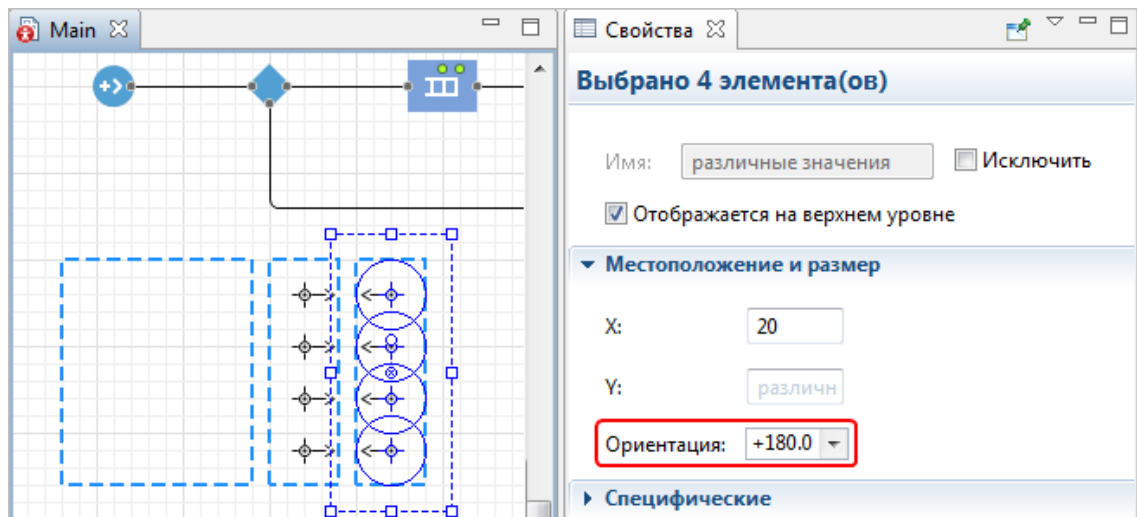


Задание фигуры разметки для кассиров

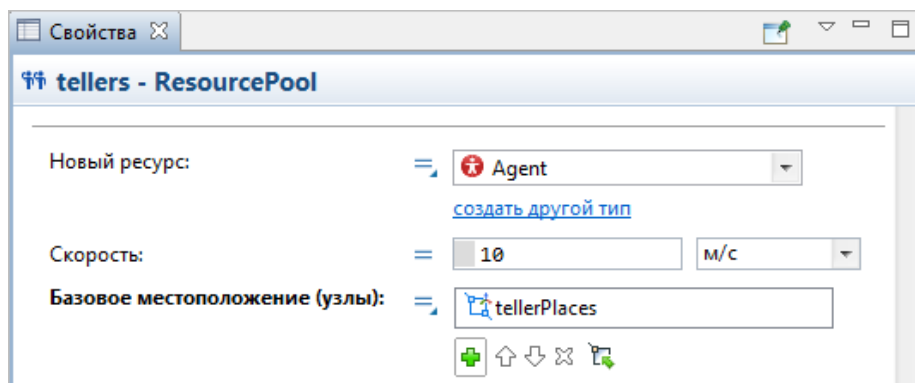
1. Кассирам банка также требуется место, где они могли бы находиться во время обслуживания клиентов. Для задания такой области используем прямоугольный узел (палитра **Разметка пространства**).
2. Двойным щелчком выделите элемент **Прямоугольный узел** , чтобы перейти в режим рисования.
3. Щелкните мышью в графическом редакторе, чтобы задать вершину верхнего левого угла, затем тащите прямоугольник, не отпуская кнопки мыши. Отпустите, когда прямоугольный узел имеет нужную форму. Вы можете редактировать фигуру и после того, как ее рисование завершено.
4. Назовите эту область *tellerPlaces*.



6. Мы будем использовать **аттракторы**, чтобы задать местоположение клерков. Выделите узел *tellerPlaces* в графическом редакторе и щелкните кнопку **Аттракторы...** в свойствах узла. В открывшемся окне **Аттракторы** укажите число аттракторов **4** в режиме создания **Количество аттракторов**, затем щелкните **ОК**.
7. Вы увидите, что четыре аттрактора появились в узле *tellerPlaces* на равном расстоянии друг от друга, но они направлены не в ту сторону. Выделите все аттракторы, зажав клавишу Shift и щелкнув по ним мышью, и потом выберите **+180.0** в параметре **Ориентация** секции свойств **Местоположение и размер**.



8. Щелкните объект *tellers* в диаграмме процесса и перейдите в его свойства.
9. Выберите нарисованный нами узел *tellerPlaces* в параметре **Базовое местоположение (узлы)**.




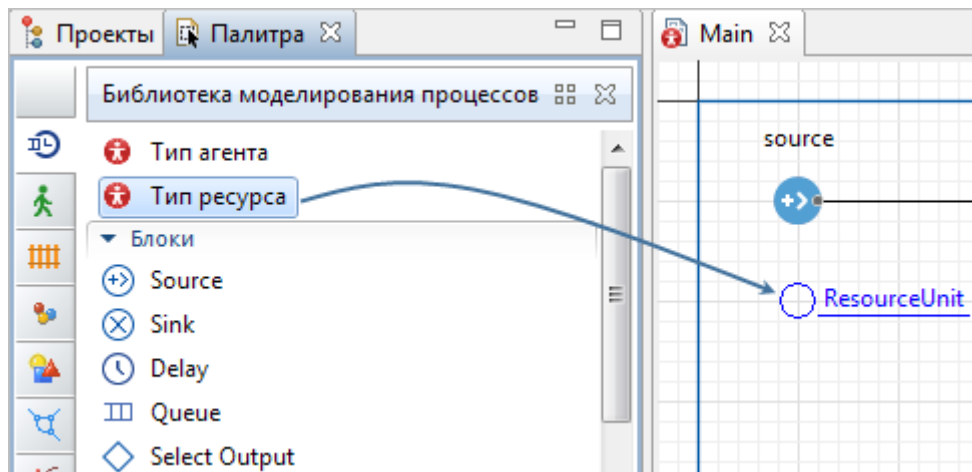
Вы можете запустить модель и наблюдать, как клиенты обслуживаются у банкоматов и проходят к кассирам.

Добавление 3D объектов

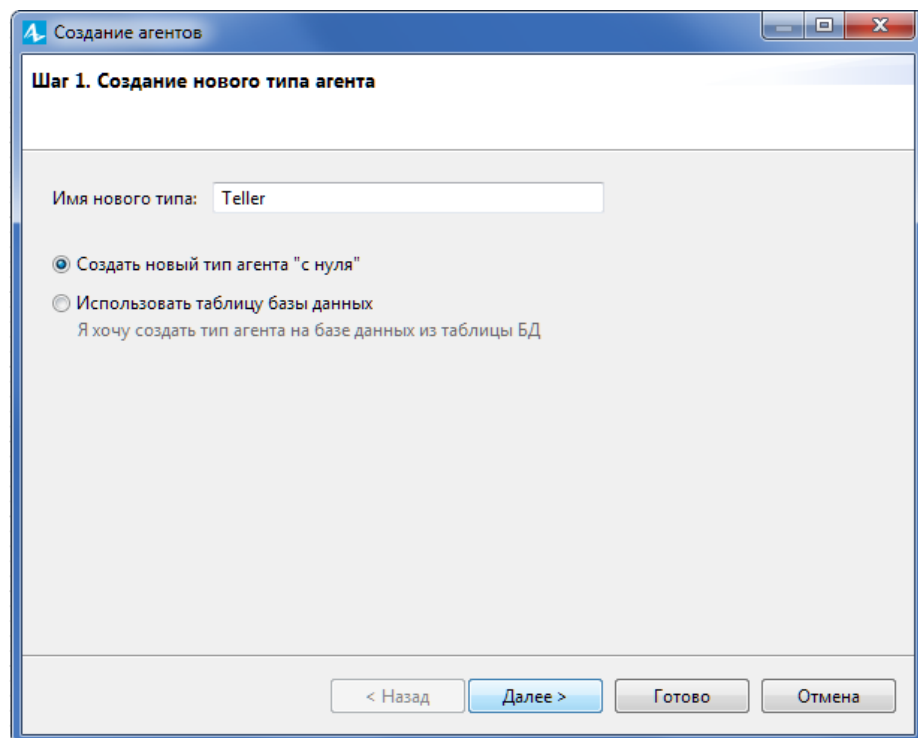
Добавим 3D фигуры клерков в нашу модель. Зададим новый тип ресурсов для анимации клерков.

Создание нового тип ресурсов

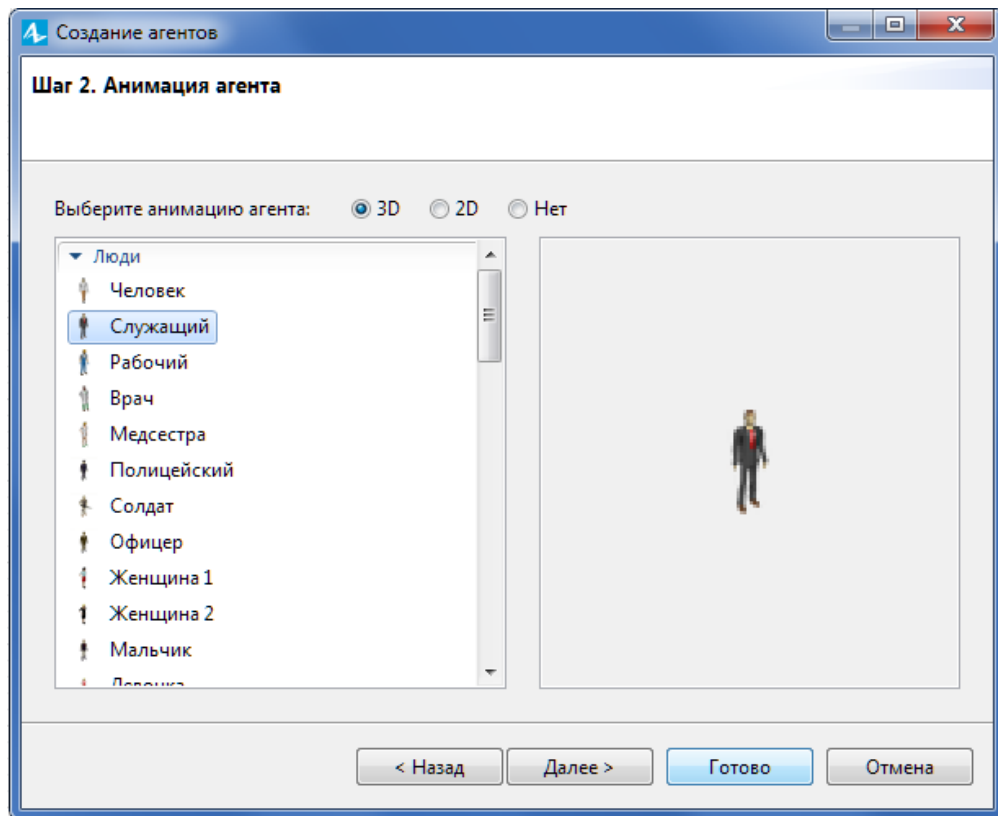
1. Откройте **Библиотеку моделирования процессов** в панели **Палитра**.
2. Перетащите элемент **Тип ресурса**  в графический редактор.



3. Откроется диалоговое окно Мастера создания агентов на шаге **Создание нового типа агента**. Введите *Teller* в поле **Имя нового типа**, оставьте опцию **Создать новый тип агента "с нуля"** выбранной. Нажмите **Далее**.



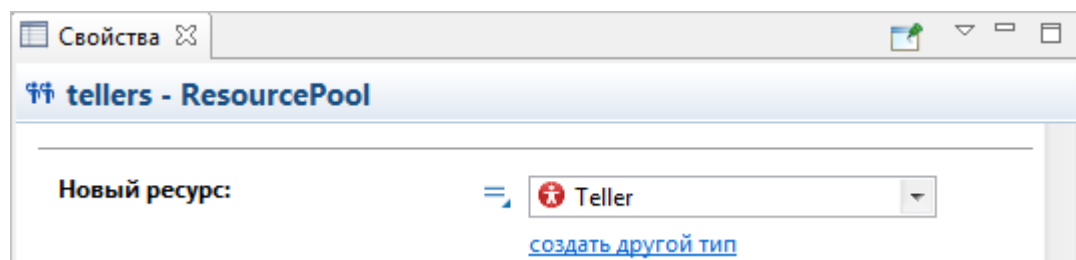
4. Выберите опцию **3D** для типа анимации и фигуру анимации *Служащий* из списка 3D фигур.



5. Щелкните **Готово**. Новая диаграмма Teller автоматически откроется. Вы можете найти 3D фигуру *Служащий* в начале координат. Переключитесь обратно на диаграмму Main.

Настройка нового типа ресурсов в блок-схеме

1. На диаграмме Main, выделите блок *tellers* в графическом редакторе.
2. Выберите тип ресурсов Teller в выпадающем списке параметра **Новый ресурс**.

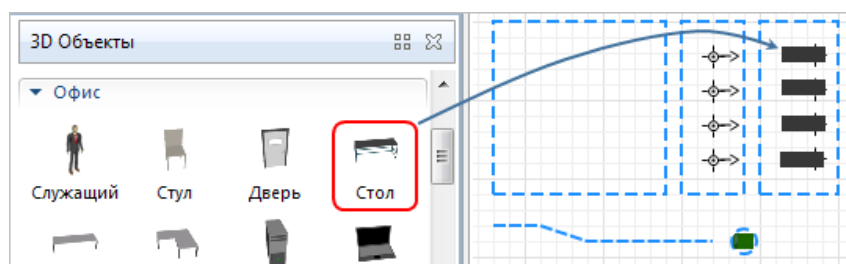


3. Запустите модель, чтобы увидеть получившуюся анимацию клерков.

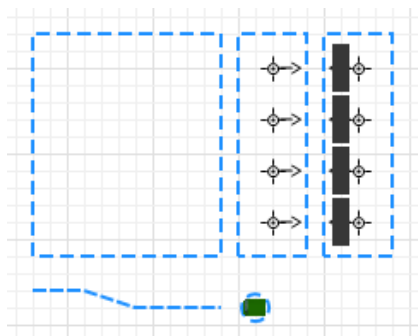
Добавление столов для клерков

1. Откройте палитру **3D Объекты** в панели **Палитра**.
2. Перетащите четыре 3D фигуры **Стол** из секции палитры **Офис** в графический редактор и поместите их в узел *tellerPlaces*.

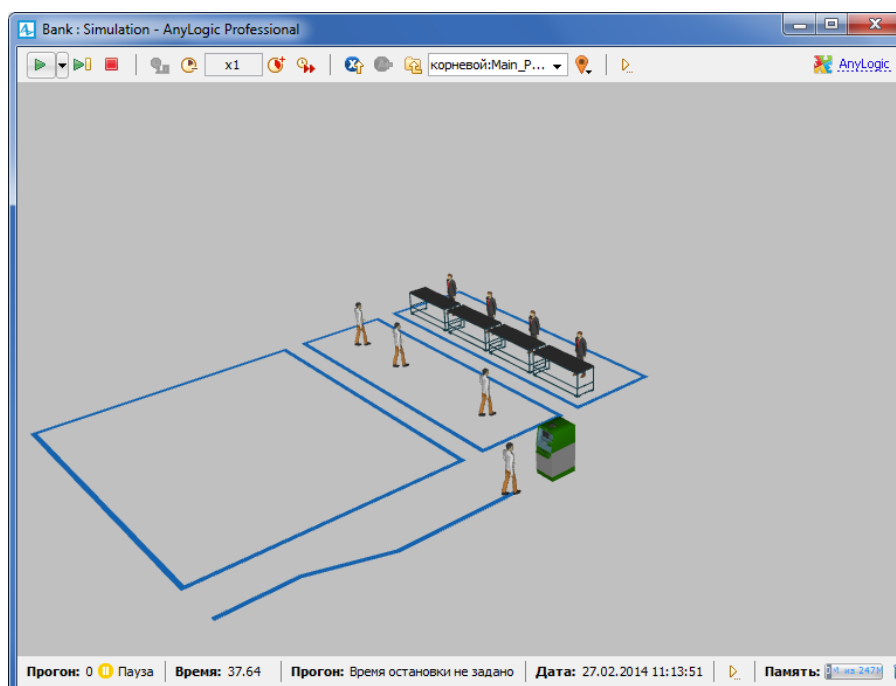
3. Расположите столы на аттракторах, так как аттракторы обозначают место, где стоят клерки



4. Для поворота столов нужной стороной к клеркам, выделите все столы и перейдите в их свойства.
5. В секции **Расположение** измените параметр **Поворот Z: -90.0** градусов.
6. При необходимости, выровняйте расположение всех восьми аттракторов и столов.



Теперь можно запустить модель и увидеть в 3D анимации, как некоторые клиенты идут к банкомату, а другие обслуживаются у столов клерков.

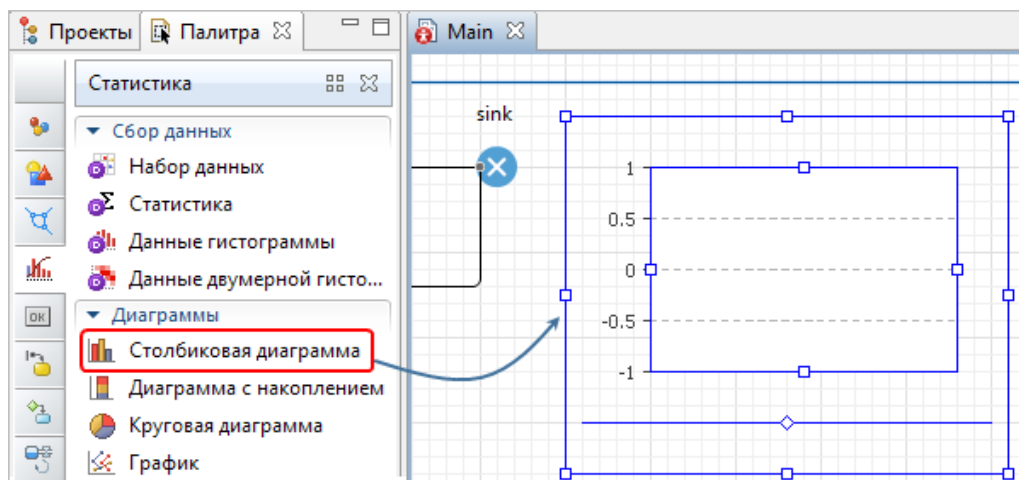



Этап 4. Добавление статистики модели

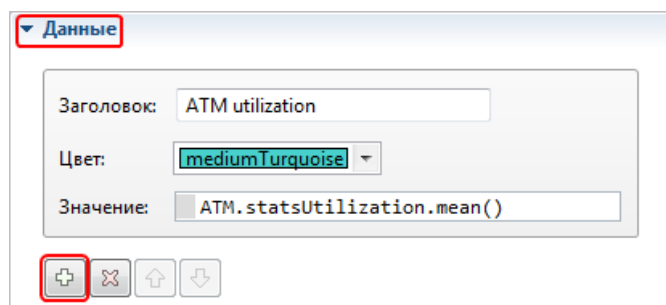
AnyLogic предоставляет пользователю удобные средства для сбора статистики по работе блоков диаграммы процесса. Объекты Библиотеки моделирования процессов самостоятельно производят сбор основной статистики. Все, что Вам нужно сделать - это включить сбор статистики для объекта. Можно просмотреть интересующую нас статистику (статистику занятости банкомата, длины очереди) и визуализировать ее с помощью диаграмм.

Сбор статистики использования ресурсов

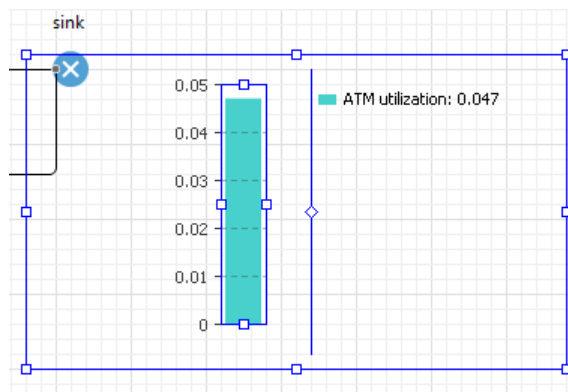
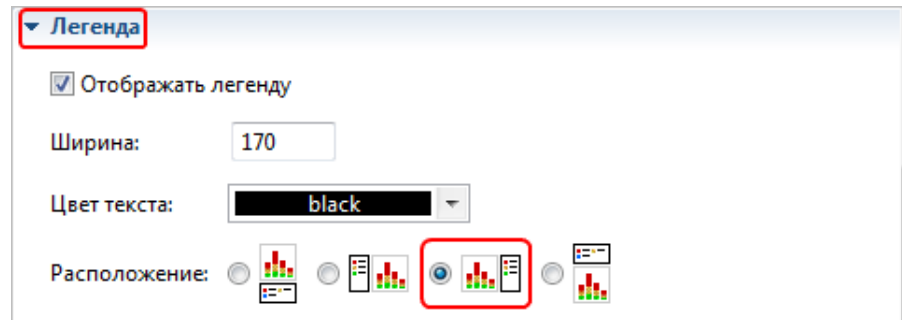
1. Выберите элемент **Столбиковая диаграмма** из палитры **Статистика**



2. Перейдите в секцию **Данные** свойств столбиковой диаграммы. Щелкните кнопку  **Добавить элемент данных**, чтобы задать данные для отображения в диаграмме.
3. Измените **Заголовок** на *ATM utilization*.
4. Введите `ATM.statsUtilization.mean()` в поле **Значение**. Здесь ATM - это имя нашего объекта **Delay**. У каждого объекта **Delay** есть встроенный набор данных `statsUtilization`, занимающийся сбором статистики использования этого объекта. Функция `mean()` возвращает среднее из всех измеренных этим набором данных значений. Вы можете использовать и другие методы сбора статистики, такие, как `min()` или `max()`.

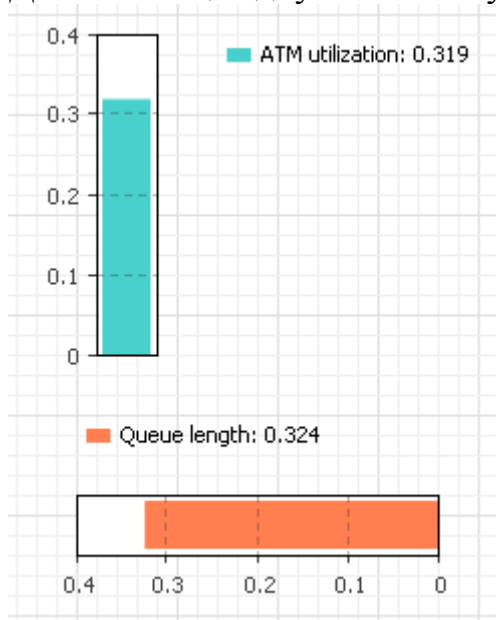


5. Перейдите в секцию **Легенда** панели **Свойства**. Измените расположение легенды относительно диаграммы так, чтобы она отображалась справа, измените ее размер.

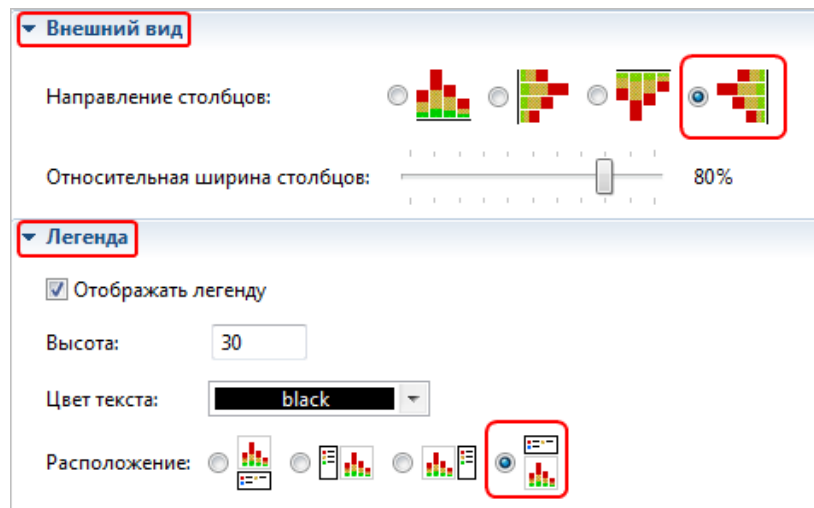


Добавление диаграммы для отображения средней длины очереди

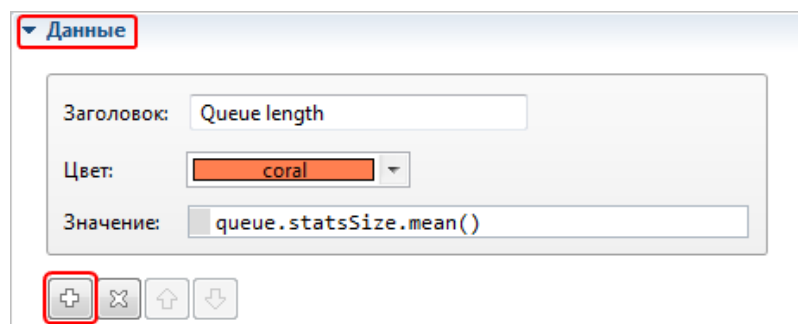
1. Добавьте еще одну столбиковую диаграмму.



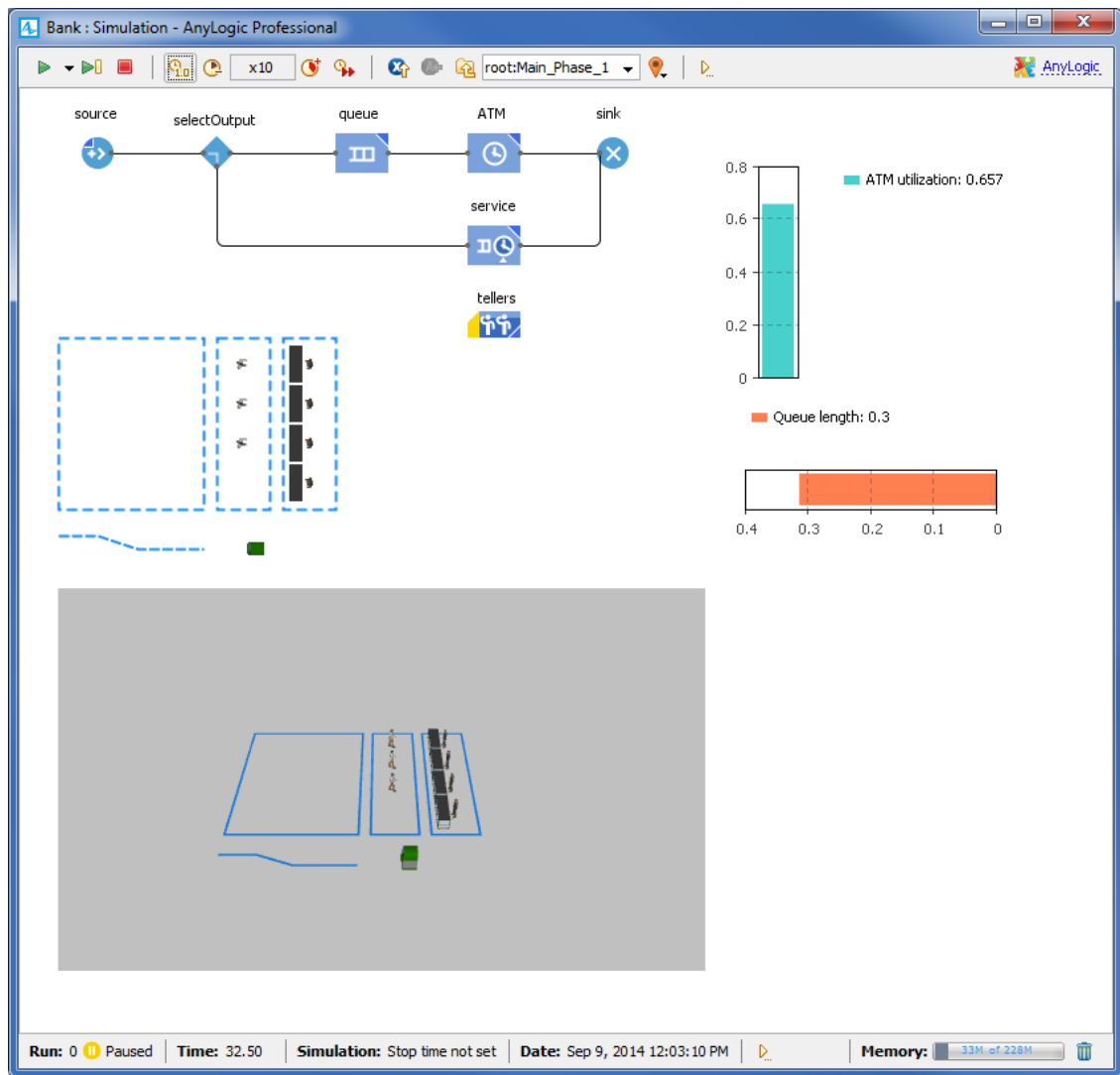
2. Перейдите в секцию **Внешний вид** панели **Свойства** и выберите последнюю опцию параметра **Направление столбцов**, чтобы столбцы столбиковой диаграммы росли влево. Измените положение легенды в секции **Легенда** (как показано на рисунке ниже).



3. Добавьте элемент данных, который будет отображаться на диаграмме, в секции **Данные**. Задайте **Заголовок**: *Queue length* и задайте **Значение**: `queue.statsSize.mean()`. Здесь `statsSize` - это имя объекта типа "статистика" **StatisticsContinuous**, производящего сбор статистики размера очереди объекта **Queue**.



Запустите модель и наблюдайте за занятостью банкомата и средней длиной очереди с помощью только что созданных диаграмм.

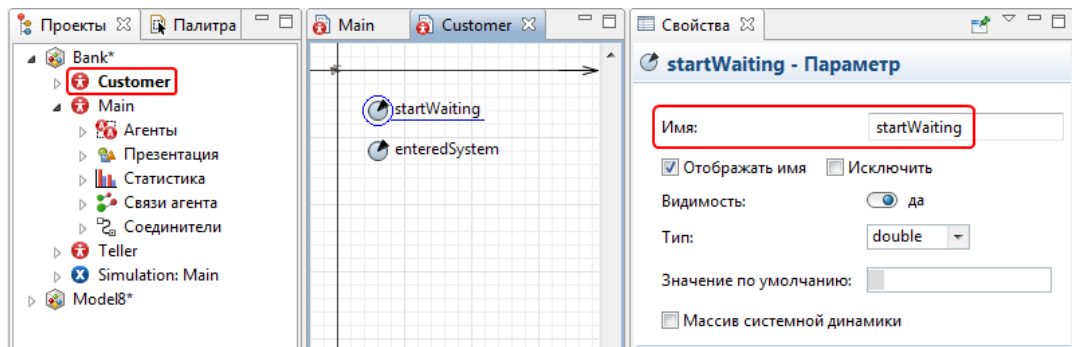


Сбор статистики по времени обслуживания

Часто требуется знать, сколько времени клиент проводит в банковском отделении и сколько времени он теряет, ожидая своей очереди. Соберем эту статистику с помощью специальных объектов сбора. Для этого мы будем использовать ранее созданный тип агента *Customer*.

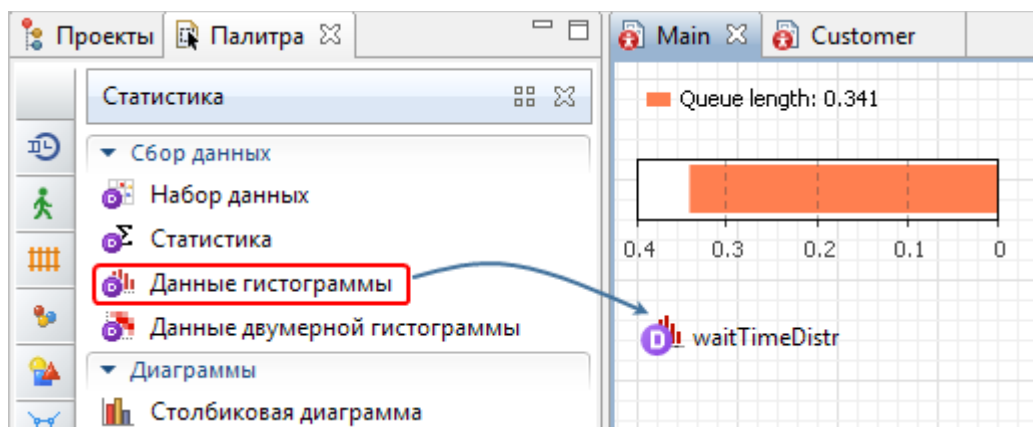
Сначала добавим два параметра в модель. Для этого

1. Переключитесь в панель **Проекты**. Дважды щелкните по типу агента *Customer*, чтобы открыть его диаграмму. Необходимо создать параметры на диаграмме агента *Customer*, так как мы хотим собирать статистику клиентов по времени их обслуживания.
2. Откройте палитру **Основная** в панели **Палитра**.
3. Перетащите два элемента **Параметр** на диаграмму *Customer*.
4. Назовите параметры *startWaiting* и *enteredSystem*, оставьте тип *double*, заданный по умолчанию.

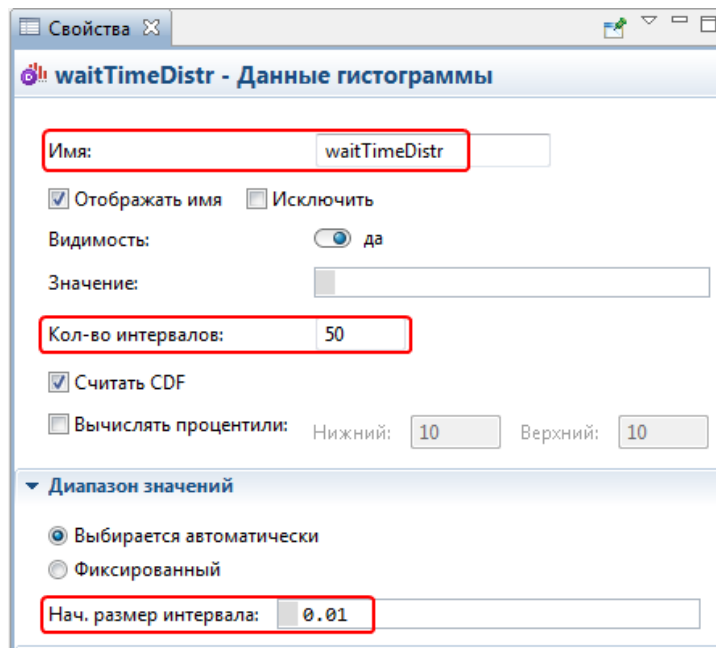


Добавьте элементы сбора статистики по времени ожидания клиентов и времени пребывания клиентов в системе. Эти элементы будут запоминать соответствующие значения времен для каждого клиента и предоставят пользователю стандартную статистическую информацию: среднее, минимальное, максимальное из измеренных значений, среднеквадратичное отклонение, доверительный интервал для среднего и т.д.

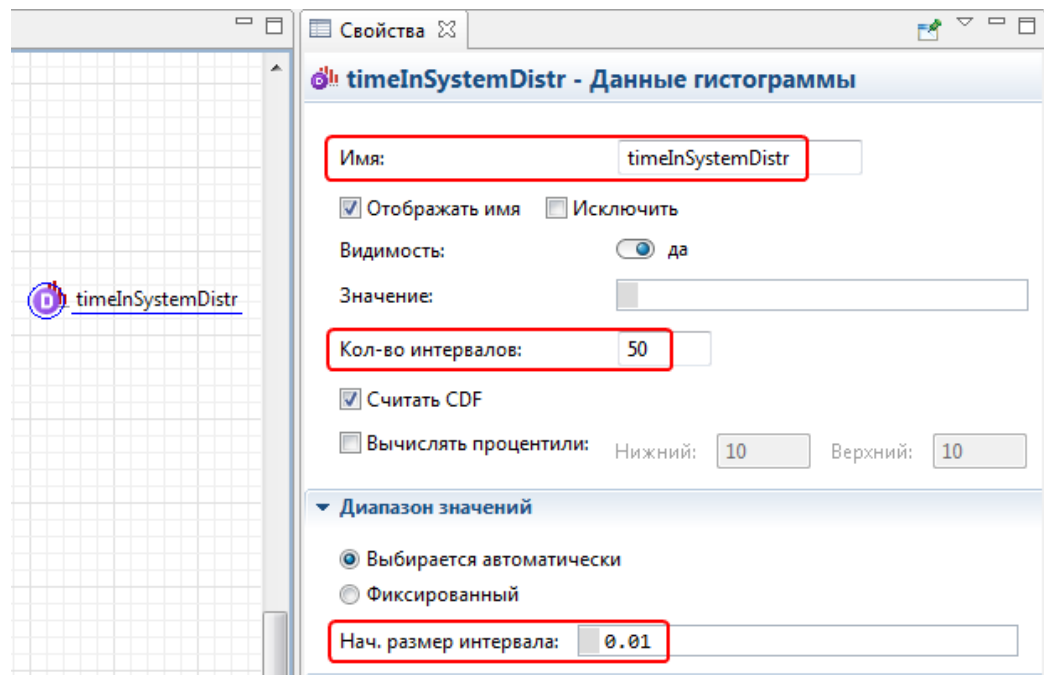
1. Чтобы добавить объект сбора данных гистограммы на диаграмму, перетяните элемент **Данные гистограммы** с палитры **Статистика** на диаграмму агента **Main**.



2. Задайте свойства элемента.
 - Измените **Имя** на *waitTimeDistr*.
 - Сделайте **Кол-во интервалов** равным 50.
 - Задайте **Начальный размер интервала**: 0.01.



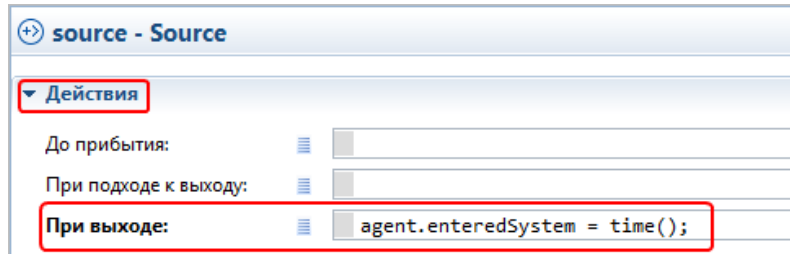
3. Создайте еще один элемент сбора данных гистограммы. Ctrl+перетащите только что созданный объект данных гистограммы, чтобы создать его копию. Измените **Имя** этого элемента на *timeInSystemDistr*.



Теперь нам нужно изменить свойства блоков нашей диаграммы процесса.

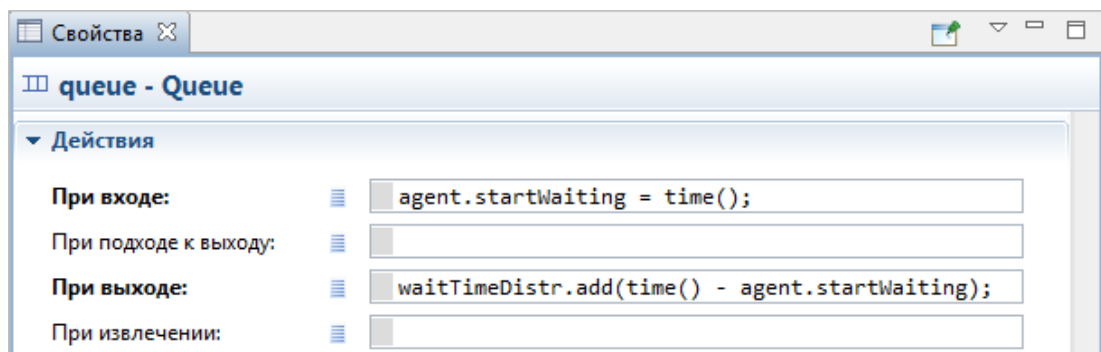
1. Измените свойства объекта *source*:
 - Убедитесь, что тип агента Customer указан в поле **Новый агент**. Этот объект должен продолжать создавать агентов типа Customer.

- Введите `agent.enteredSystem = time();` в поле действия **При выходе** в секции **Действия**. Этот код будет сохранять время создания агента-клиента в переменной `enteredSystem` нашего типа агента `Customer`. Функция `time()` возвращает текущее значение модельного времени.



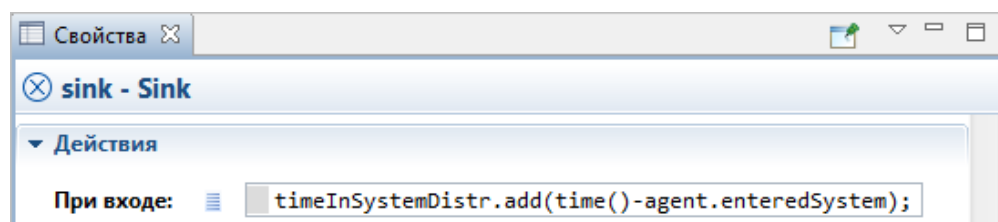
2. Измените свойства объекта *queue*:

- Введите `agent.startWaiting = time();` в поле действия **При входе** в секции **Действия**. Этот код запоминает время начала ожидания клиентом его очереди на обслуживание в переменной `startWaiting` нашего типа агента `Customer`.
- Введите `waitTimeDistr.add(time() - agent.startWaiting);` в поле действия **При выходе**. Этот код добавляет время, в течение которого клиент ожидал обслуживания, в объект сбора данных `waitTimeDistr`.

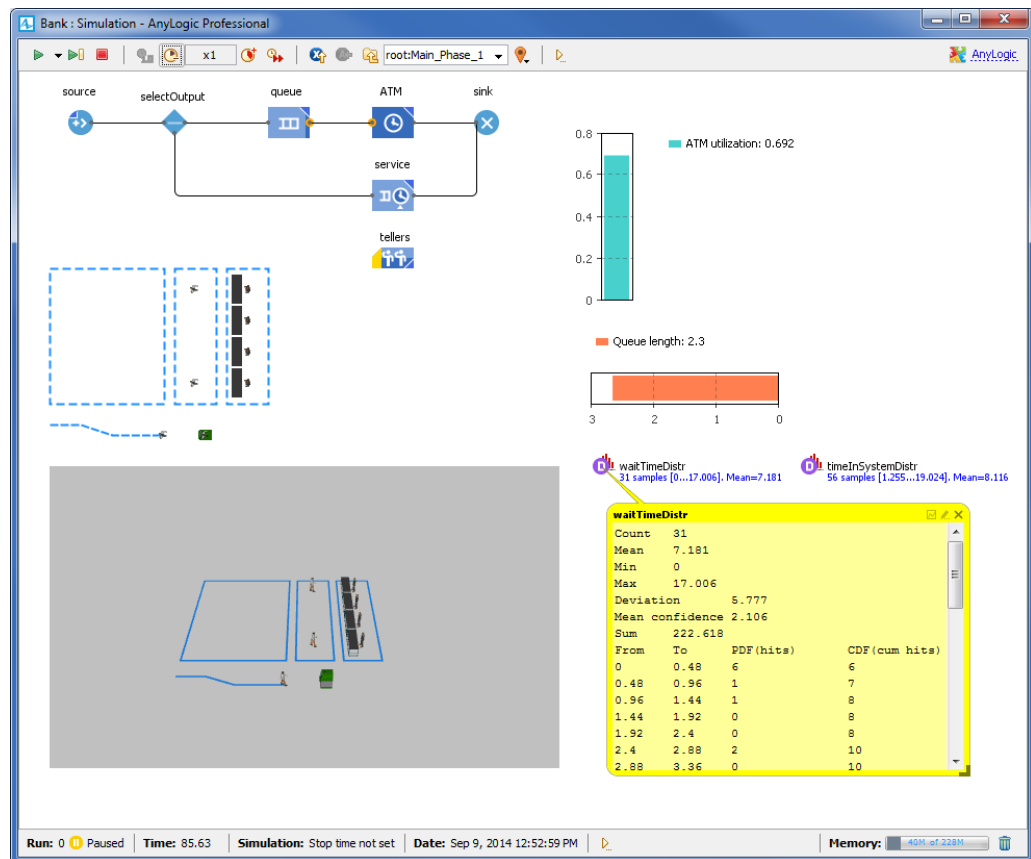


3. Измените свойства объекта *sink*:

- Введите `timeInSystemDistr.add(time()-agent.enteredSystem);` в поле действия **При входе** в секции **Действия**. Этот код добавляет полное время пребывания клиента в банковском отделении в объект сбора данных гистограммы `timeInSystemDistr`.

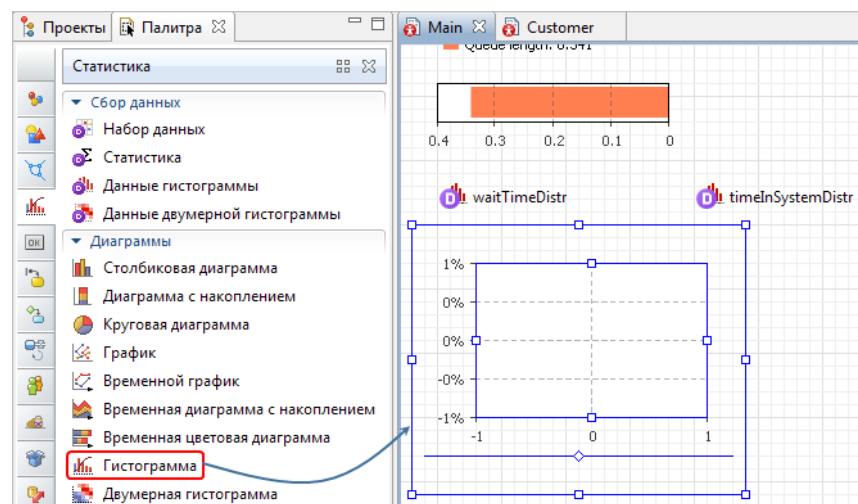



Запустите модель и просмотрите статистику с помощью окон инспектора объектов, щелкнув мышью по значку объекта сбора данных..

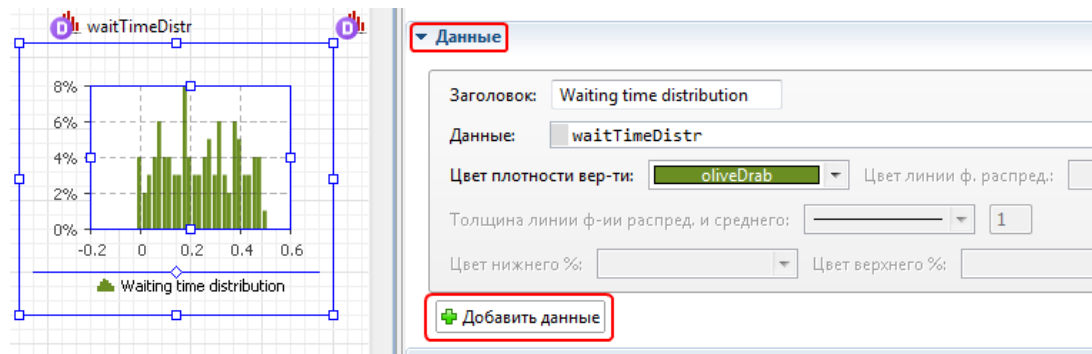


Добавим на диаграмму нашего типа агента гистограммы, которые будут отображать собранную нами временную статистику.

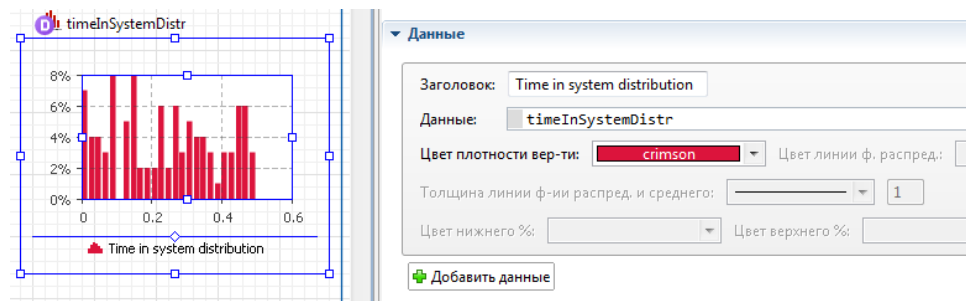
1. Добавьте элемент **Гистограмма** из палитры **Статистика**.



- В секции **Данные** свойств гистограммы щелкните мышью по кнопке  **Добавить данные** и измените **Заголовок** отображаемых данных на *Waiting time distribution*. Введите в поле **Данные** имя соответствующего элемента: waitTimeDistr



3. Добавьте еще одну гистограмму и расположите ее под ранее добавленной. Измените **Заголовок** отображаемых данных на *Time in system distribution*. В поле **Данные** введите имя элемента, хранящего данные, которые будут отображаться на гистограмме: *timeInSystemDistr*.



Запустите модель. Включите режим виртуального времени и наблюдайте за тем, какой вид примет распределение времен ожидания и пребывания клиента в системе.

