

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2**

### **СОЗДАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПО АГЕНТОВ**

В нашей модели мы будем использовать параметры, переменные, коллекции, функции, события, списки вариантов, а также диаграммы действий и диаграммы состояний.

#### **Постановка задачи.**

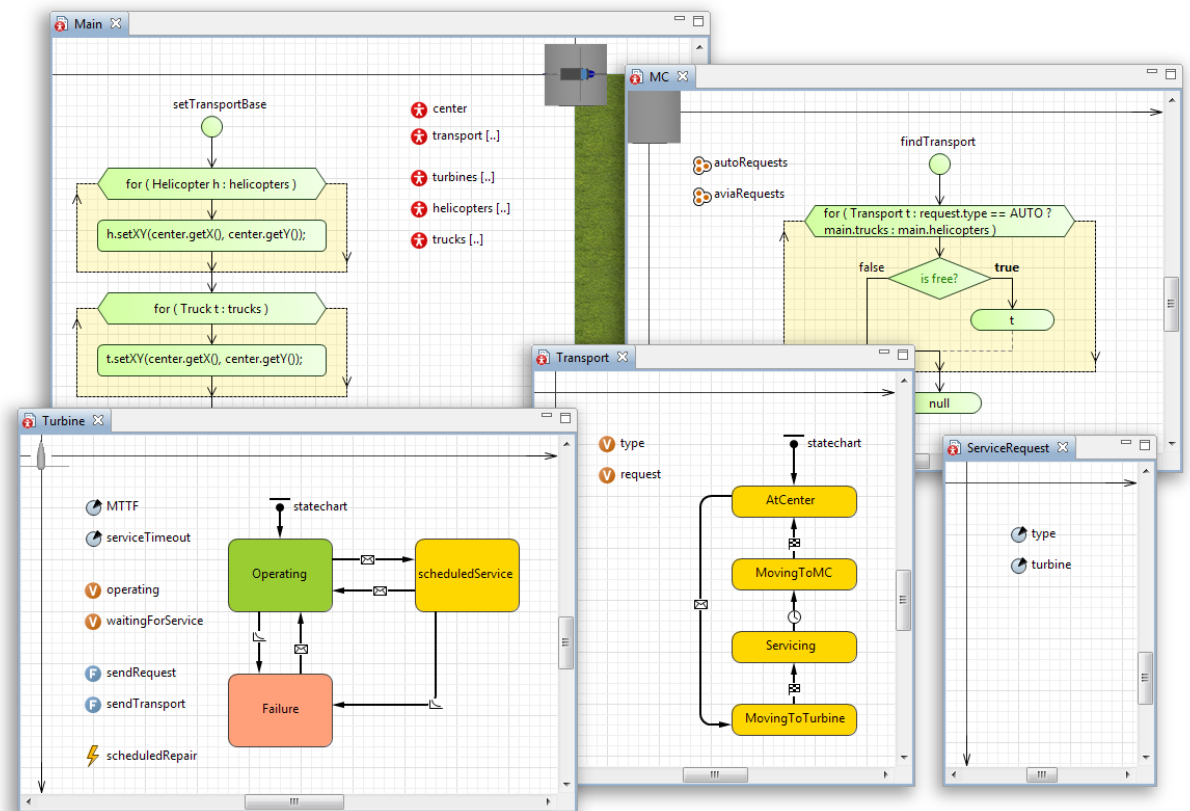
Сервисный центр производит обслуживание ветряных турбин. Имеется десять ветряных турбин, расположенных случайным образом в непрерывном пространстве, которые требуют обслуживания.

Различаются два вида сервисных работ:

1. Периодически проводимое техническое обслуживание:
  - ТО должно проводиться каждые две недели.
  - Сервисная бригада выезжает к турбине на грузовике.
  - Время проведения работ равно 10 часам.
  - Во время ожидания бригады может случиться поломка (интенсивность выхода турбины из строя - один раз в неделю).
2. Срочное устранение поломок:
  - Среднее время между поломками - 250 часов.
  - Сервисная бригада вылетает к турбине на вертолете.
  - Время устранения поломки равномерно распределено от 10 до 20 часов.

Ветряные турбины обслуживаются одним сервисным центром. Центр владеет парком транспортных средств, состоящим из двух вертолетов и пяти грузовиков.


Время моделирования – один год. При желании можно учесть затраты по видам деятельности, добавить стоимость бригад, логику замены деталей деталями различной стоимости и т.д.



Создание агента обычно начинается с определения его интерфейса для связи с внешним миром. В случае систем с большим количеством агентов с динамическими связями агенты могут взаимодействовать друг с другом путем вызова методов друг у друга.

Начальное состояние и поведение агента могут быть реализованы различными способами. Состояние (накопленная история) агента может быть представлено с помощью переменных, либо диаграммы состояний. Поведение может быть либо пассивным (агенты реагируют только на прибытие сообщений или на вызов методов и не имеют собственных событий, запланированных на будущее) или активным, когда внутренняя динамика агента (события, запланированные через заданные таймауты или процессы системной динамики) является причиной действий, совершаемых агентом. В последнем случае внутри агентов скорее всего должны быть заданы события и/или диаграммы состояний.

### Создание модели

1. Щелкните по кнопке **Создать**  на панели управления. Откроется диалоговое окно **Новая модель** (рис. . ).
2. Задайте имя модели. Введите Maintenance в поле **Имя модели**.

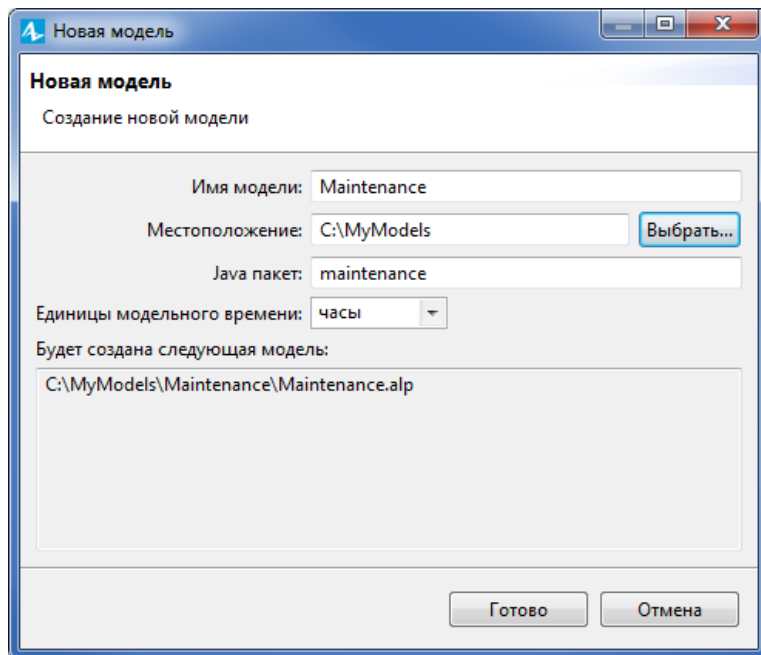




Рисунок 1. Диалоговое окно **Новая модель**

3. Укажите местоположение, где Вы хотите хранить файлы модели. Используйте кнопку **Выбрать...**, чтобы выбрать нужную папку, или введите путь к папке в поле **Местоположение**.

4. В качестве **Единиц модельного времени** выберите *часы*.

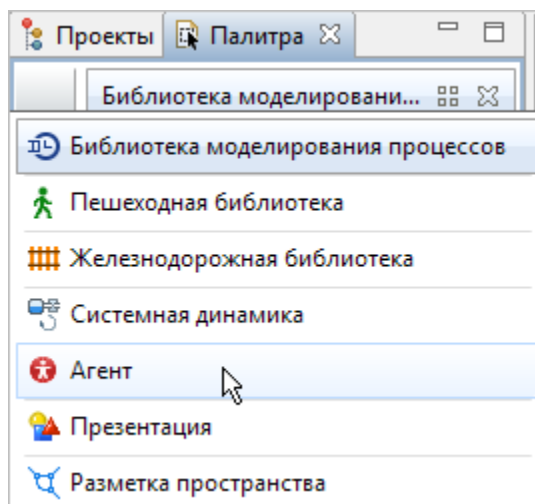
5. Щелкните **Готово**.

Будет создана новая модель. AnyLogic автоматически создаст тип агента  Main и простой эксперимент  Simulation.

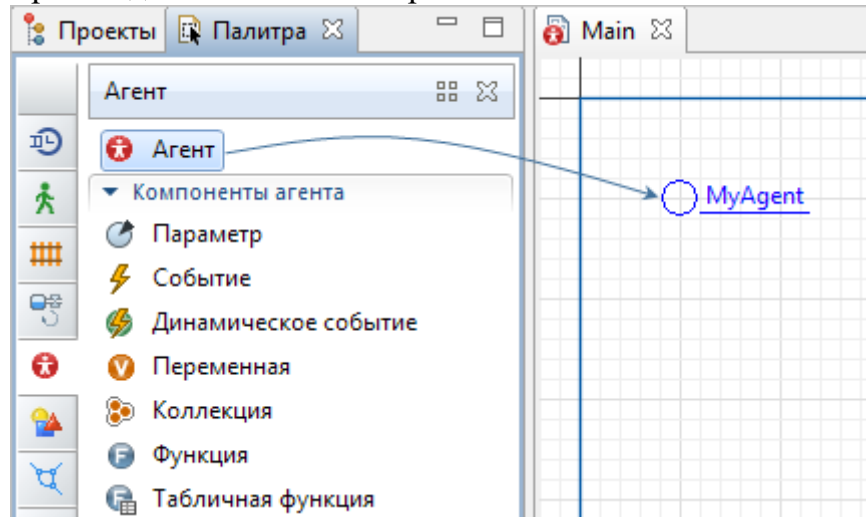
### Создание агентов

Вначале создадим одного агента - сервисный центр, затем пустую популяцию для обслуживающего транспорта, три популяции для моделирования турбин, грузовиков и вертолетов, а также тип агента, представляющего запросы на обслуживание. Далее можно задать процессы внутри типов агентов - на их диаграммах.

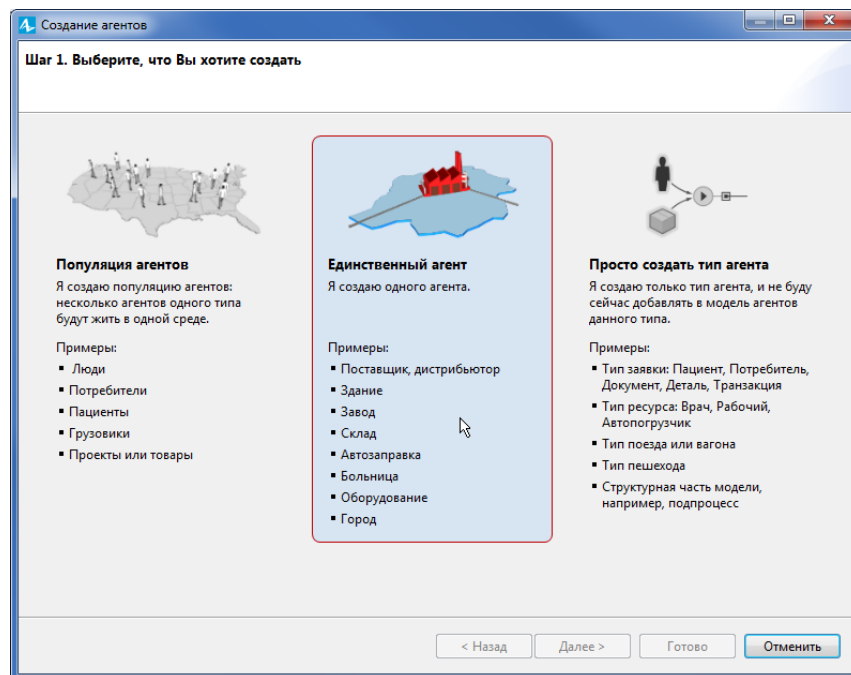
1. В панели **Палитра** наведите мышь на вертикальную полосу навигации и выберите палитру **Агент**.



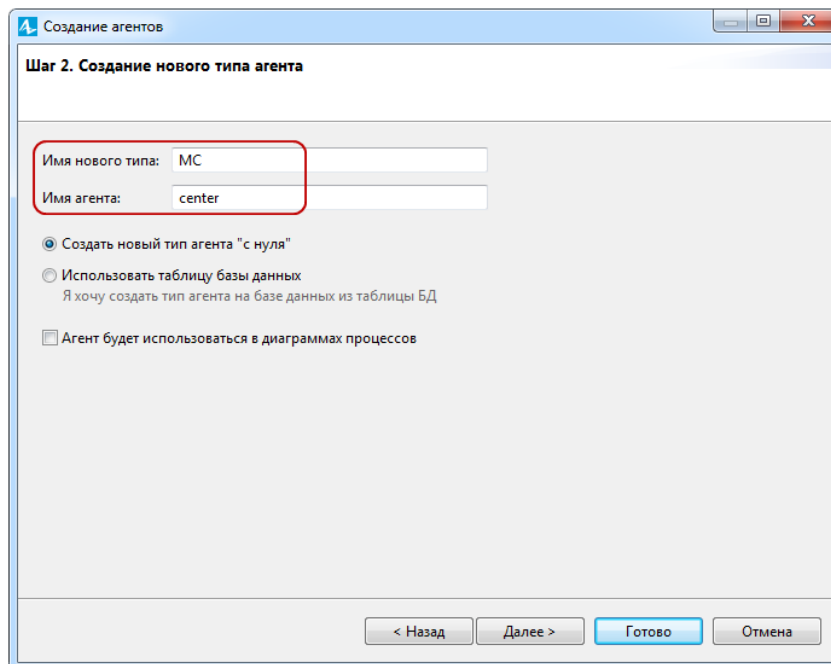
2. Перетащите элемент **Агент** из палитры на диаграмму типа агента Main. Окно мастера **Создание агентов** откроется автоматически.



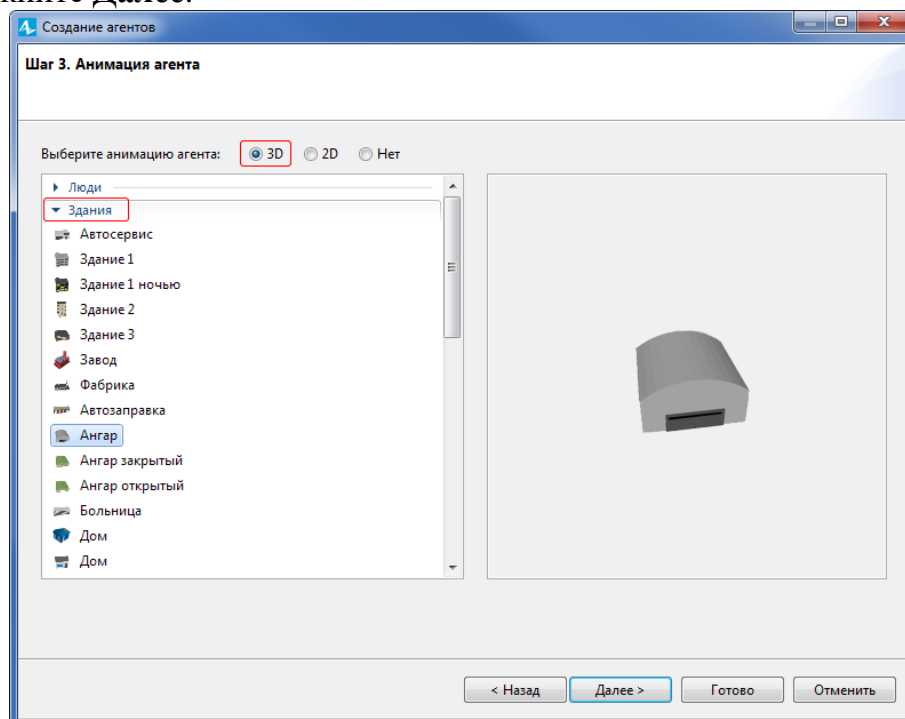
3. Выберите опцию **Единственный агент** на первом шаге мастера. По условию задачи необходимо создать только один сервисный центр, который будет отправлять транспорт к турбинам по запросам на плановое обслуживание или при авариях.




4. Оставьте выбранным опцию **Создать новый тип агента "с нуля"**. Задайте **Имя нового типа: МС** и имя самого агента *center* в поле ниже. Щелкните **Далее**, чтобы продолжить.

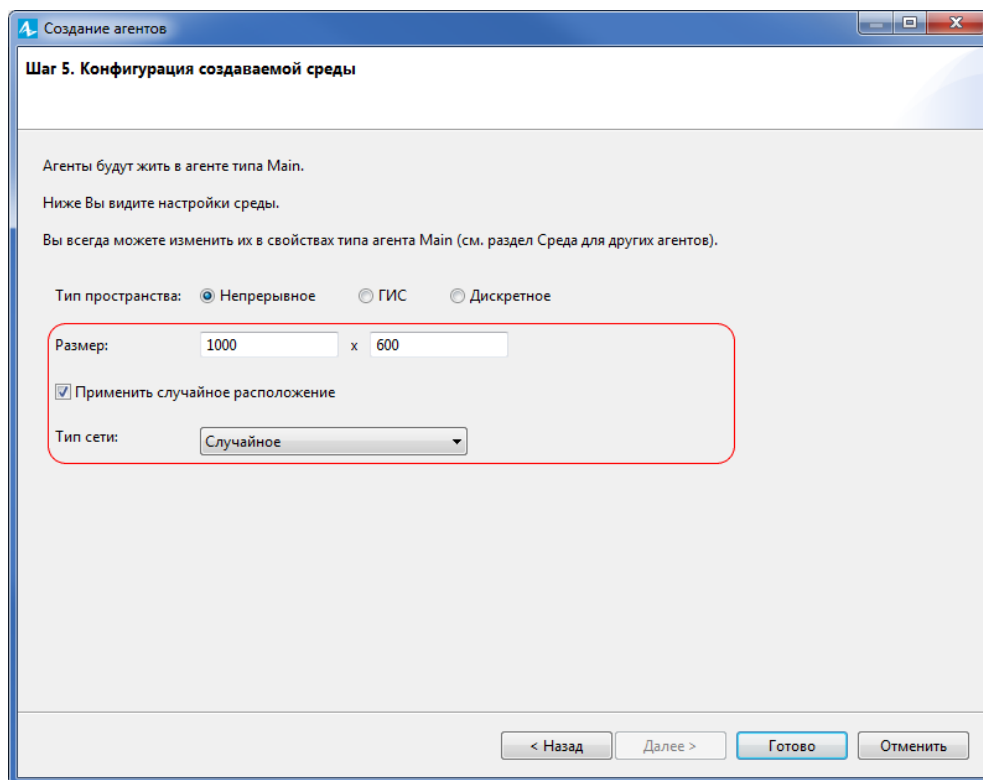


5. Выберите тип анимации **3D**, затем фигуру анимации *Ангар* из секции **Здания** и щелкните **Далее**.



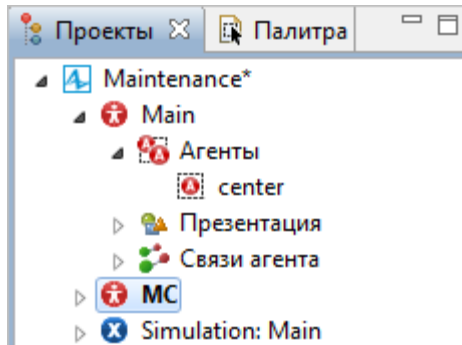
6. Пропустите четвертый шаг по добавлению параметров, щелкнув **Далее**.

7. Все агенты будут «жить» в непрерывном пространстве, размерами 1000x600, в сети со случайным расположением агентов. Популяции агентов, которые позже будут добавлены на диаграмму  Main, будут жить в той же среде.



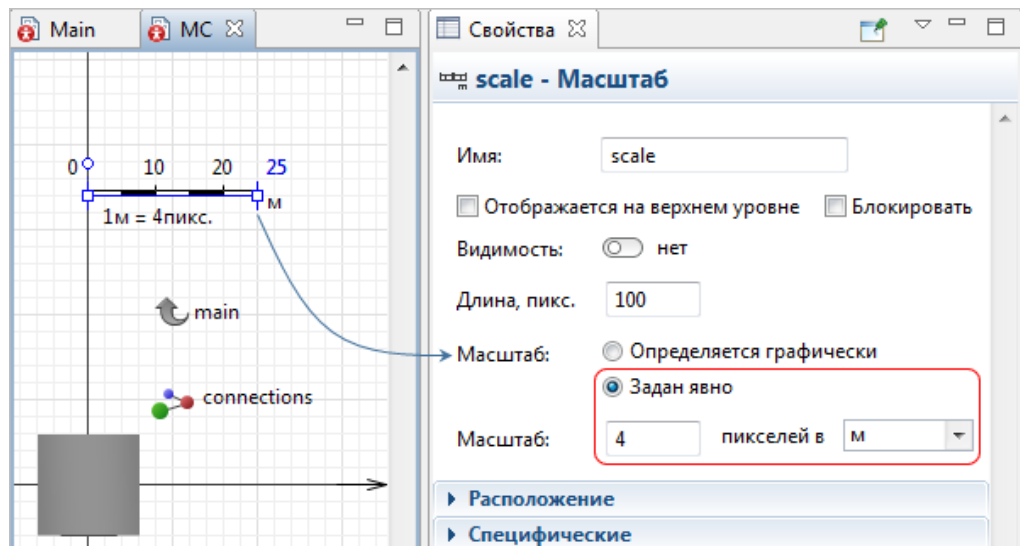
#### 8. Щелкните **Готово**.

После создания нового типа агента MC, его можно найти в дереве модели на том же уровне, что и тип агента Main, а сам агент center находится в ветке Main > Агенты.





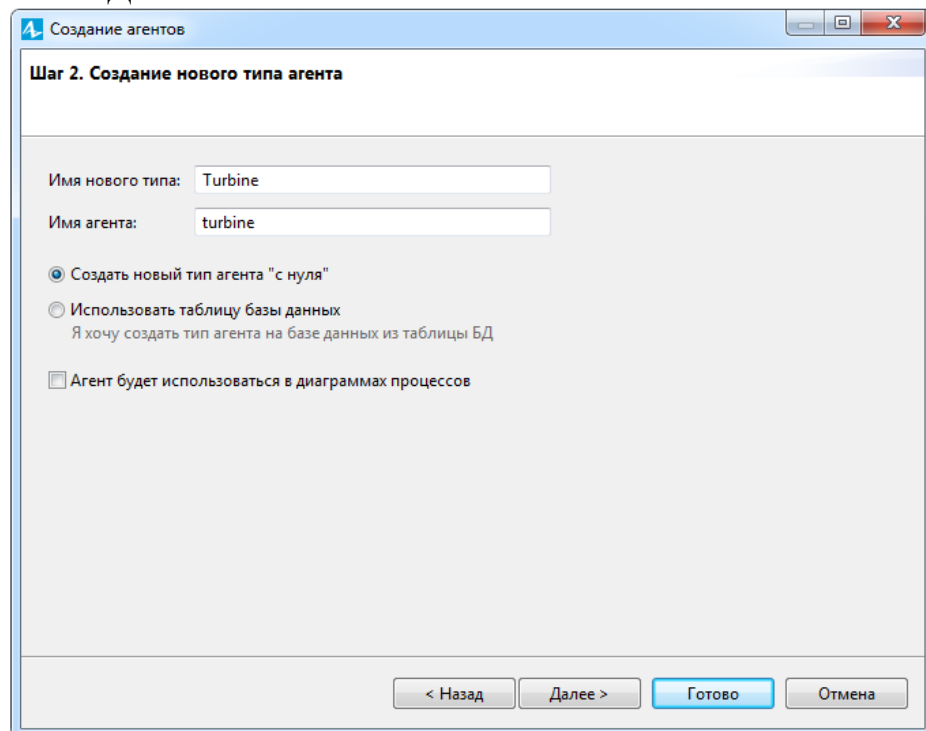
Фигура анимации агента отображается как на диаграмме его типа, так и на Main. Необходимо изменить масштаб фигуры. Зададим нужный масштаб для каждого агента в модели.

1. Сделайте двойной щелчок мышью по типу агента MC в дереве элементов модели, чтобы открыть его диаграмму. Затем передвиньте диаграмму вниз, чтобы видеть элементы, находящиеся над осью X.
2. Выделите объект **Масштаб**, чтобы открыть его свойства.
3. Установите **Масштаб: Задан явно**. Затем задайте сам масштаб в поле ниже: *4 пикселя в метре*.

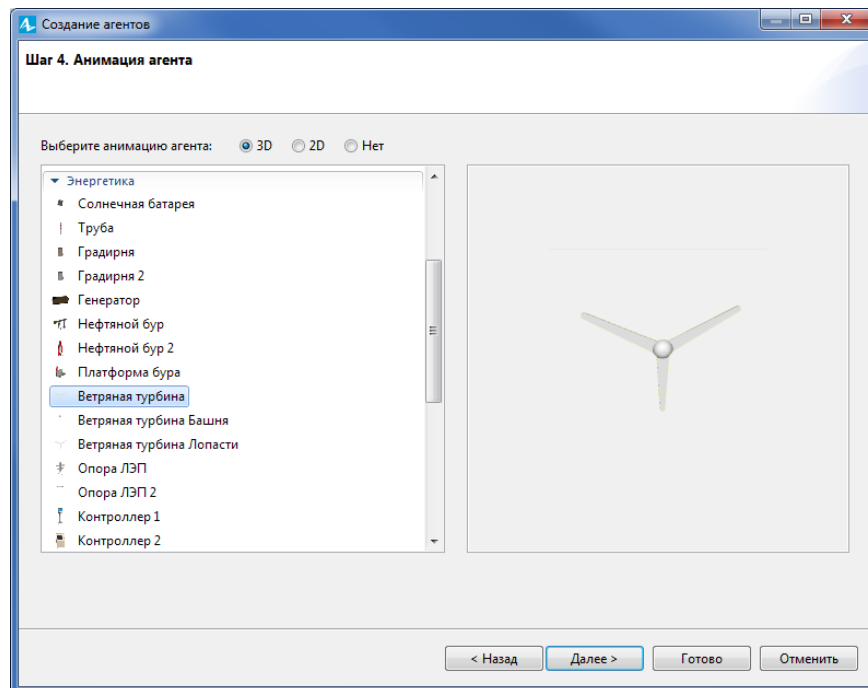


### Добавление ветряных турбин

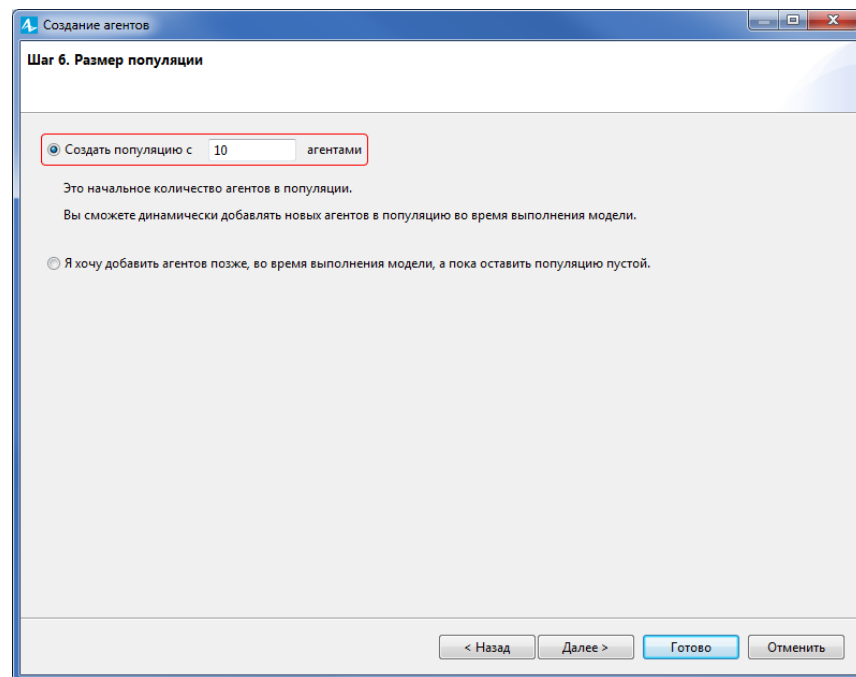
4. Перетащите элемент **Агент**  из палитры **Агент** на диаграмму типа агента  **Main**.
5. Выберите опцию **Популяция агентов**. Щелкните **Далее** на шаге 2 (по умолчанию выбрана опция **Я хочу создать новый тип агента**). На следующем шаге мастера создания агентов введите имя нового типа: *Turbine* и тогда автоматически появится имя популяции: *turbines*. Щелкните **Далее**.



1. Выберите **3D** фигуру анимации *Ветряная турбина* из секции списка объектов **Энергетика**.



2. Нам не нужно сейчас создавать параметры, поэтому пропустите шаг 5. На шаге 6, задайте количество агентов, которые хотите видеть в этой популяции: 10 агентов.



3. Вы можете щелкнуть **Готово** уже на шаге 6. Настройки шага 7, **Конфигурация создаваемой среды**, будут автоматически заполнены, так как мы добавляем популяцию агентов в тип агента **Main**, где задавали среду при создании агента сервисного центра.

4. Откройте диаграмму типа агента **Turbine**, которого сейчас создали, и так же измените **Масштаб** (1 м = 4 пикс.), как делали ранее для агента **МС**.

#### Добавление транспорта

1. Перетащите элемент **Агент** из палитры **Агент** на диаграмму типа агента **Main**.

2. Выберите опцию **Популяция агентов**. Щелкните **Далее** на шаге 2 (**Я хочу создать новый тип агента**). На следующей странице мастера (шаг 3) введите в поле **Имя нового типа:***Transport*, то же введите в поле **Имя популяции:** *transport*. Щелкните **Далее**.

3. Это пустая популяция, которой не нужна анимация. Создаваемый тип агента будет использоваться для задания логики модели. Выберите **Нет** для типа анимации, пропустите шаг создания параметров, выберите опцию **Я хочу добавить агентов позже, во время выполнения модели, а пока оставить популяцию пустой** и щелкните **Готово**.



4. Когда тип агента будет создан, измените его **Масштаб** на *4 пикселя в одном метре*.

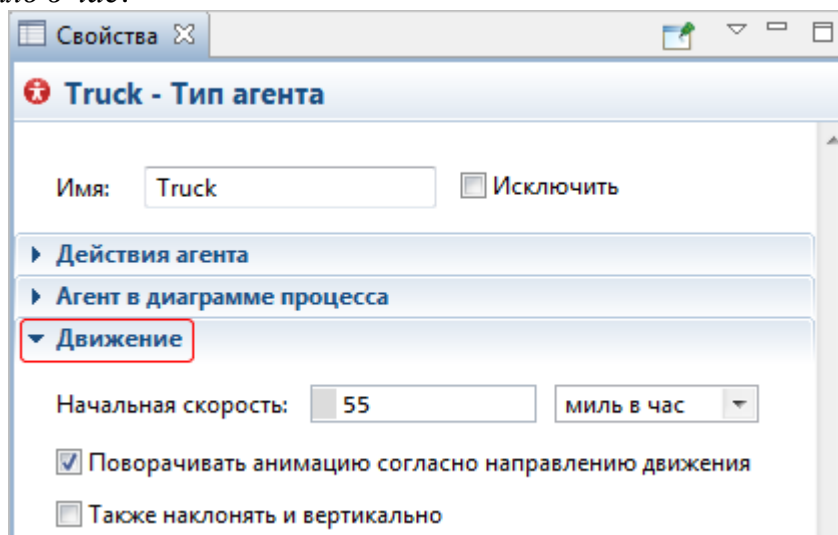
#### Добавление в модель грузовиков и вертолетов



1. Перетащите элемент **Агент**  из палитры **Агент** на диаграмму типа агента  **Main**.

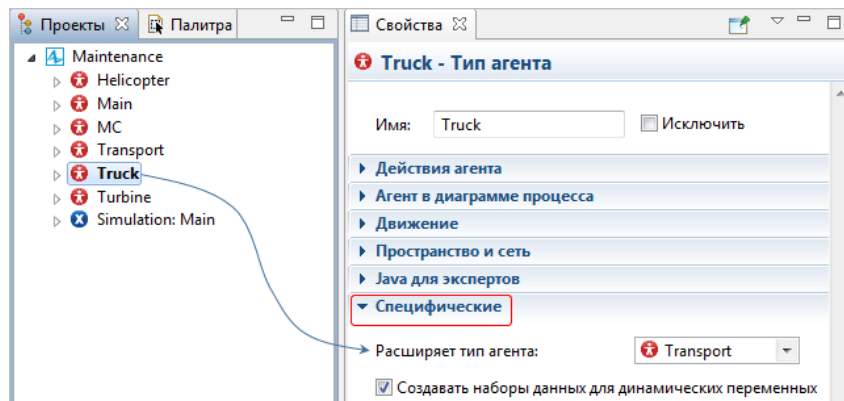
2. Выберите опцию **Популяция агентов**. Щелкните **Далее** на шаге 2 (**Я хочу создать новый тип агента**). На следующей странице мастера (шаг 3) введите в поле **Имя нового типа:***Truck*, пусть имя популяции автоматически заполнится как *trucks*. Щелкните **Далее**.

3. Выберите фигуру **3D анимации Грузовик** из секции **Автомобильный транспорт** на следующем шаге. Параметры пока не добавлять. Всего в популяции будет 5 агентов, а настройки среды уже будут заполнены.

4. После того, как создадите тип агента  **Truck**, выделите  **Truck** в дереве элементов модели и перейдите в панель **Свойства**. Сначала откройте секцию свойств **Движение**. Считаем, что грузовики в среднем движутся со скоростью *55 миль в час*.



5. Откройте секцию свойств **Специфические** и задайте типу агента  **Truck** наследовать конфигурацию типа агента  **Transport**, выбрав его в параметре **Расширяет тип агента:** *Transport*.



6. Тип агента **Truck** полностью задан. Необходимо добавить еще одну популяцию для вертолетов. Вернитесь на **Main** и перетащите элемент **Агент** из палитры **Агент** и выберите **Популяция агентов** на первом шаге.

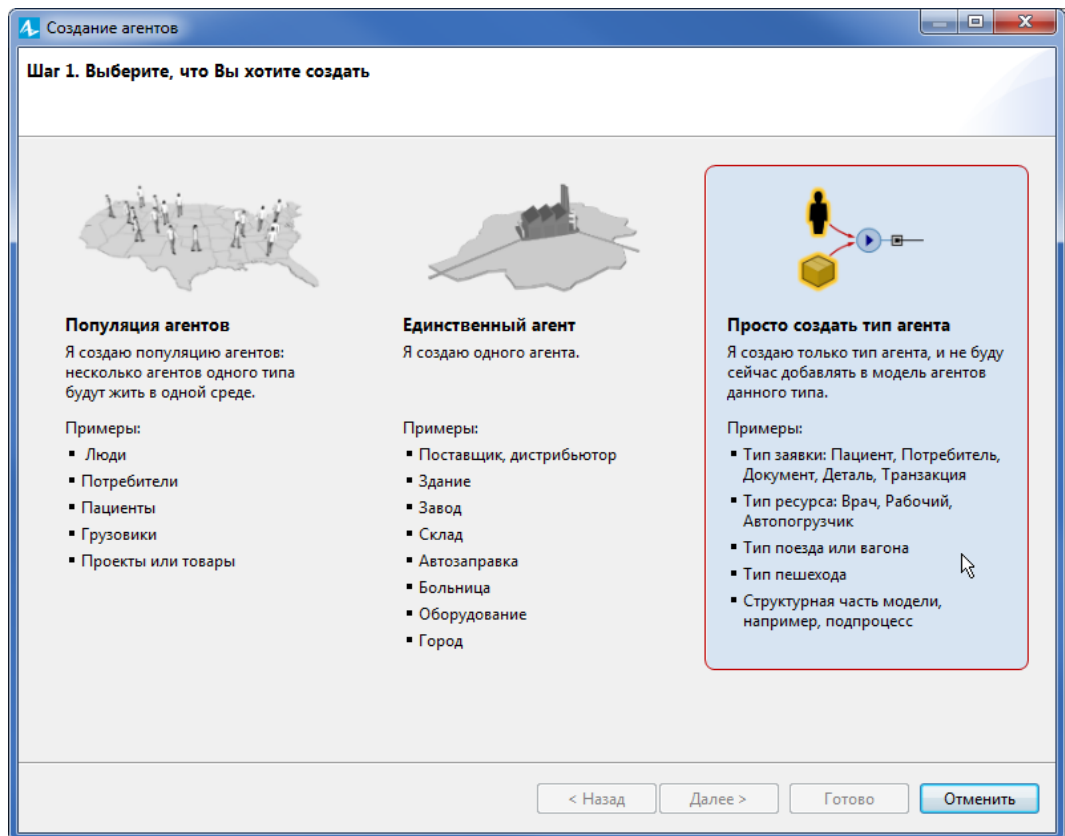
7. Введите имя нового типа *Helicopter*, оставьте имя популяции *helicopters*. Вы можете найти фигуру **3D** анимации *Вертолет* в секции **Военного назначения**. Будем использовать 2 вертолета для обслуживания турбин. Эта популяция живет в той же среде, что и все остальные.

8. **Helicopter** также **Расширяет тип агента:** **Transport**. Предполагаем, что вертолеты движутся со скоростью, равной *160 миль в час*.


9. Масштаб агентов **Truck** и **Helicopter** менять не будем. Вы можете проверить объект **Масштаб** этих агентов: его свойства тоже наследуются от типа агента **Transport**.

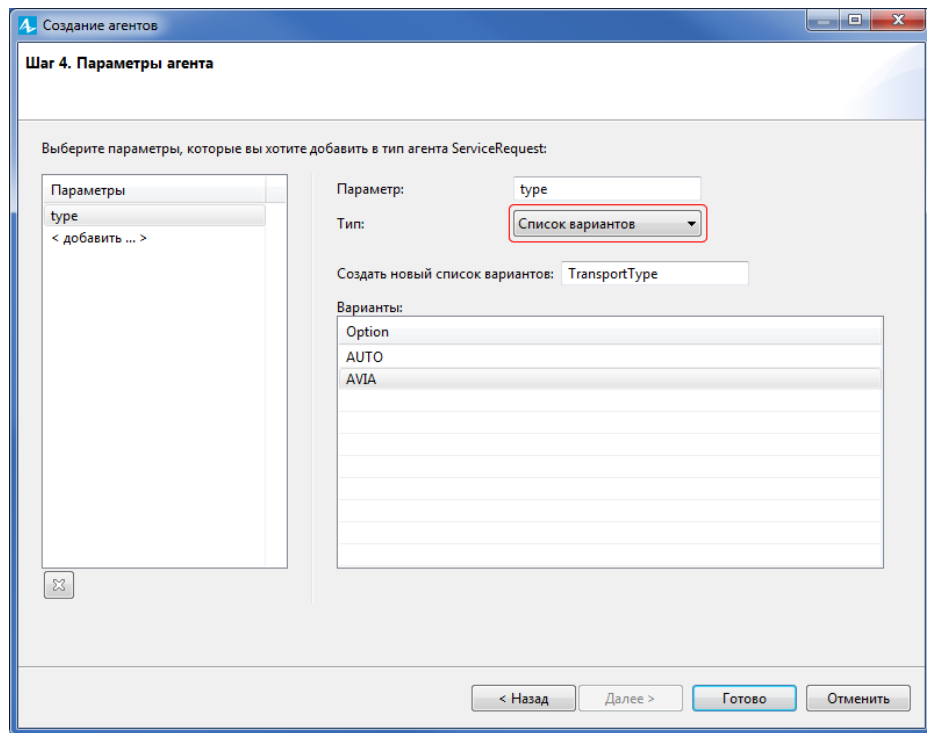
### Добавление запросов на обслуживание

1. Перетащите элемент **Агент** из палитры **Агент** на диаграмму типа агента **Main**.
2. Выберите опцию **Просто создать тип агента**. Нам нужен тип агента, чтобы задать логику модели специальными параметрами, которые будут созданы на его диаграмме.

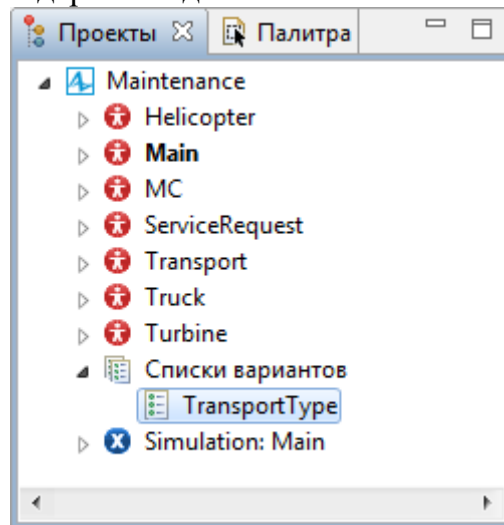





3. Введите имя типа *ServiceRequest* в соответствующем поле и щелкните **Далее**. Выберите **Нет** для типа анимации и перейдите на следующий шаг.

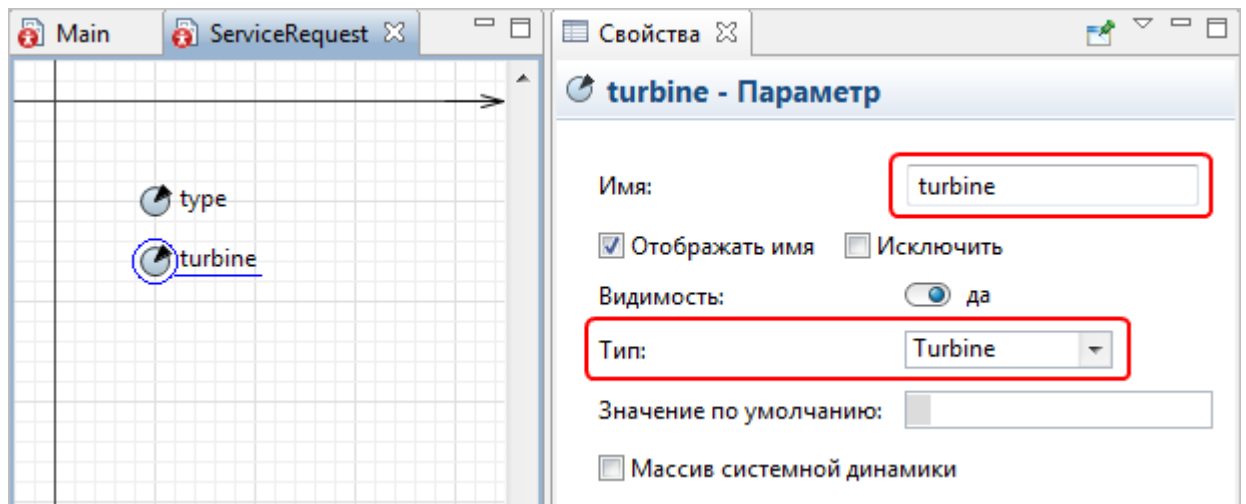
4. На шаге 4 создайте в мастере **параметр**, а также список вариантов.  **Список вариантов** - это элемент, который позволяет задавать параметры агента. В нашем случае необходимо различать грузовики и вертолеты в общем транспортном парке. Назовите параметр *type* и выберите его **Тип: Список вариантов**. Так как в этой модели еще не создавался списков вариантов, по умолчанию мастер предложит **Создать новый список вариантов**: введите имя *TransportType*. Добавьте варианты в таблицу, по одному в каждой строке: *AUTO*, *AVIA*.




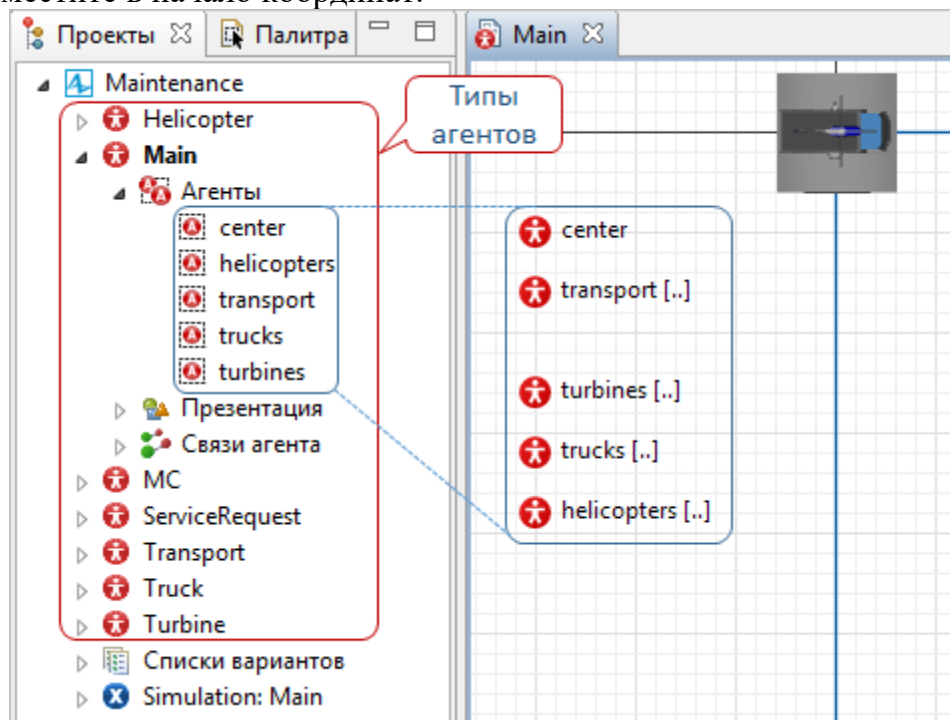
5. Щелкните **Готово**. Список вариантов не имеет отдельного значка, который можно выбрать щелчком в графическом редакторе. Вы можете найти секцию **Список вариантов** в дереве модели:




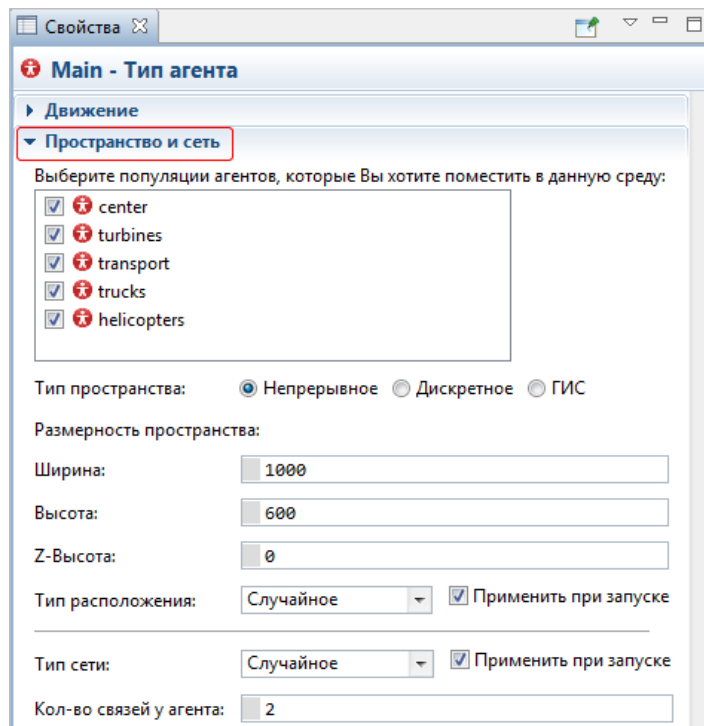
6. После того, как Вы щелкните **Готово**, AnyLogic откроет диаграмму типа агента  ServiceRequest. Здесь Вы можете увидеть параметр *type*, который мы создали в мастере. Добавьте еще один **Параметр**  из палитры **Агент**. Назовите его *turbine* и выберите его **Тип** из выпадающего списка: **Turbine**. Теперь тип агента  ServiceRequest полностью задан.



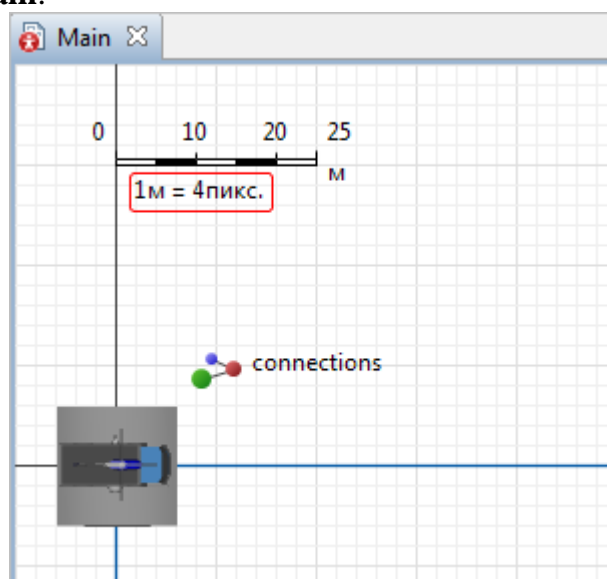
Все агенты появятся на диаграмме  Main. Популяции агентов отмечены значком [..]. Переместите агентов за рамку окна презентации, а центры всех фигур анимации поместите в начало координат.




Настройки **среды** можно найти в секции **Пространство и сеть** свойств типа агента  Main:






Последнее, что необходимо сделать на этом шаге разработки модели: задать масштаб типа агента **Main**:



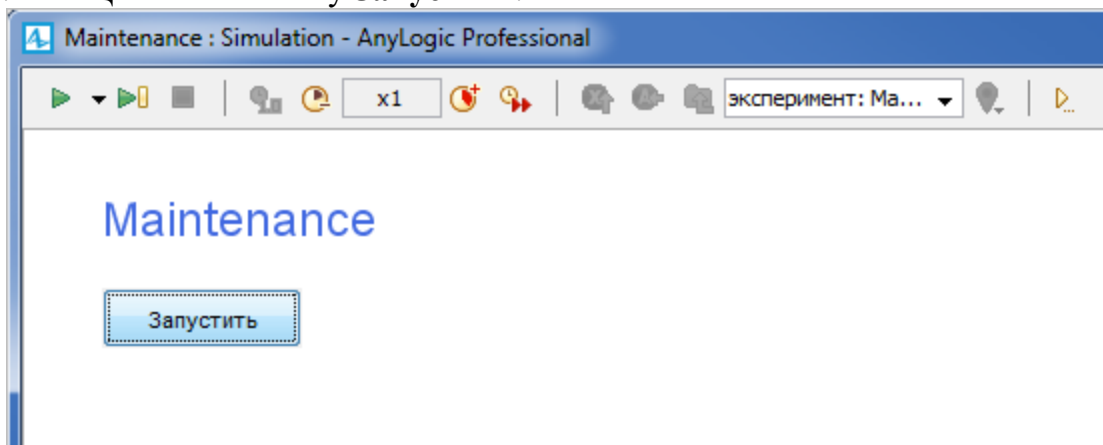
### Запуск модели

1. Выполните компиляцию проекта, щелкнув кнопку **Построить Модель**  на панели управления. Если в модели есть какие-либо ошибки, то построение будет неудачным, и Вы увидите панель **Ошибки**, в которой будут перечислены все ошибки в модели. Вы можете открыть место ошибки двойным щелчком по ее описанию в списке, чтобы исправить ее. После того, как модель будет успешно построена, запустите ее. Запуская эксперимент, Вы автоматически обновляете модель.

2. Выберите эксперимент, который хотите запустить, открыв выпадающий список рядом с кнопкой запуска модели **Запуск**  на панели управления. Ваш эксперимент называется **Maintenance/Simulation** . Далее можно запускать этот эксперимент, просто щелкая кнопку **Запуск** , поскольку она будет запускать последний запущенный эксперимент.

3. Запустив модель, Вы увидите окно презентации. На ней отображается презентация, созданная для этого эксперимента. AnyLogic автоматически создает заголовок и кнопку запуска модели.

4. Щелкните кнопку **Запустить**.



5. В данный момент будет виден сервисный центр, турбины и разные типы транспорта, случайно расположенные в непрерывном пространстве.

Зададим местоположение транспорта, грузовиков и вертолетов, в сервисном центре.