

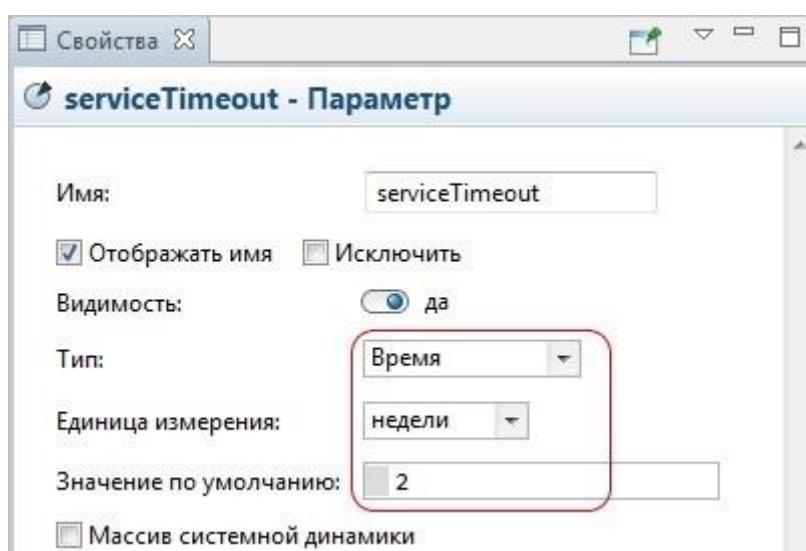
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Настройка поведения турбин

На этом этапе зададим поведение турбин с помощью диаграммы состояний: когда и как турбины выходят из строя или требуют планового техобслуживания. Также настроим анимацию турбин: пусть лопасти турбины перестают крутиться при экстренной поломке, к тому же, создадим цветовую индикацию состояния турбины.

Задание временных интервалов работы турбин

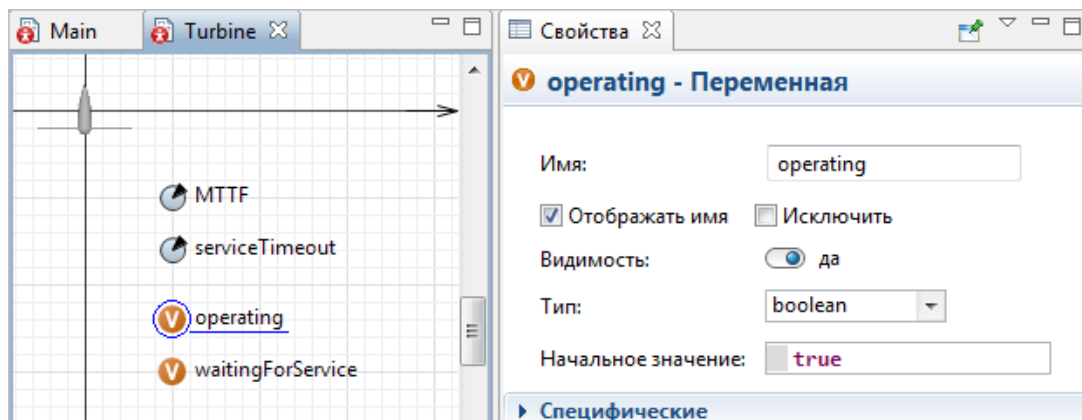
1. Двойным щелчком откройте тип агента **Turbine** из дерева элементов модели. Начните с добавления двух элементов **Параметр** из палитры **Агент** в графический редактор.
2. Параметр с именем **MTTF** (среднее время до аварии) имеет тип **Время** и его **Значение по умолчанию** равняется 250 дням. Дни выбираются в свойстве **Единица измерения**. Второй параметр, **serviceTimeout**, также имеет тип **Время**; его **Значение по умолчанию** равняется 2 неделям.



Добавление переменных состояний турбин

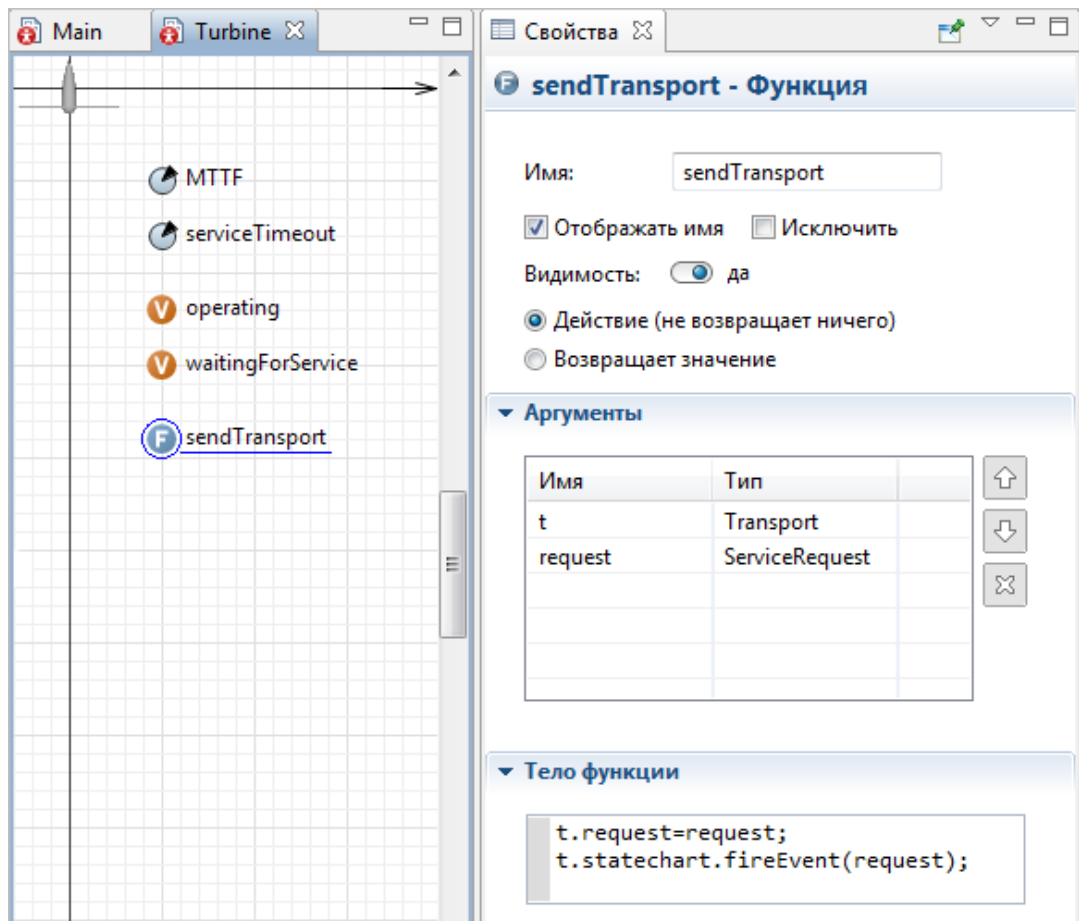
1. Добавить два элемента **Переменная**, которые будут далее использованы при задании состояний в диаграмме. Переменные **operating** (работает) и **waitingForService** (ожидает техобслуживания) имеют тип

boolean. Переменная **operating** имеет **Начальное значение: true**, чтобы изначально при старте модели все турбины исправно работали.

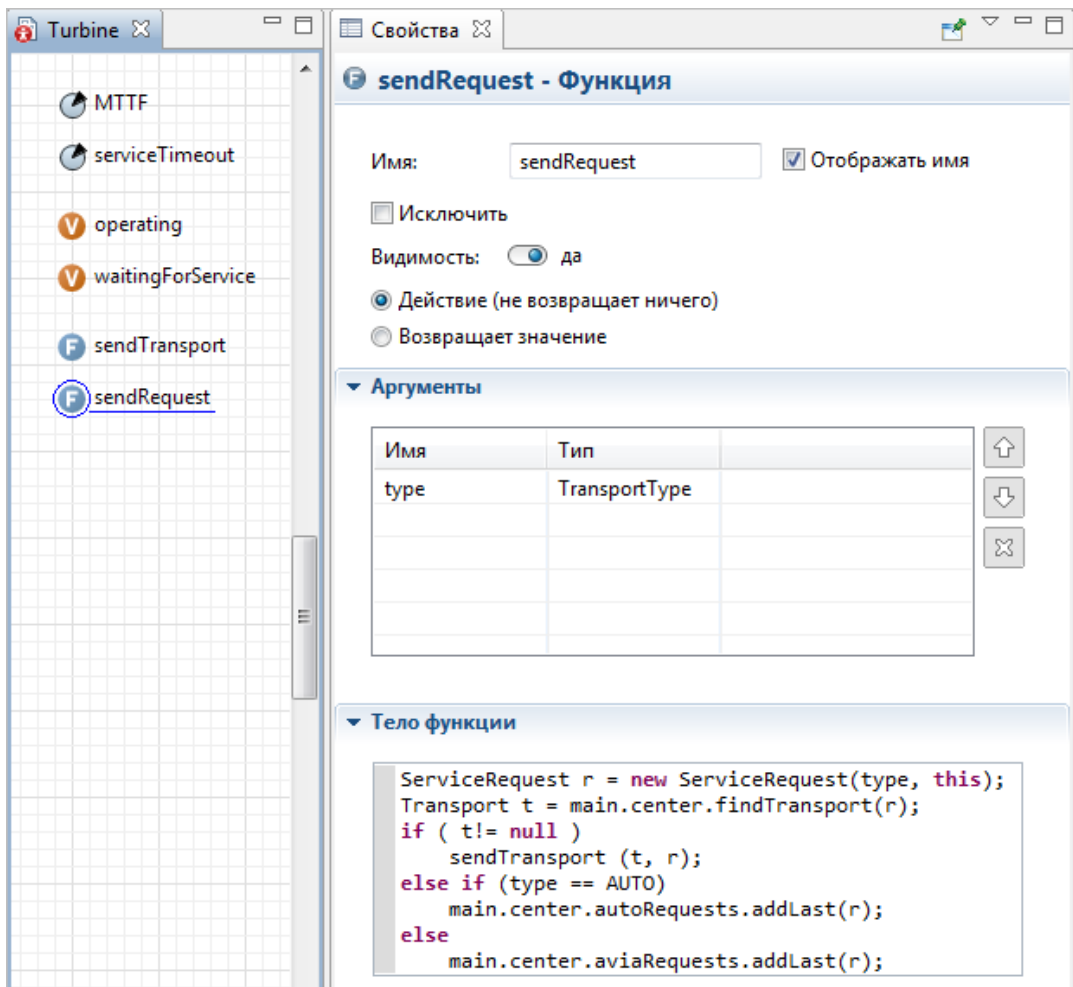


Добавление функции, управляющую запросами на транспорт

1. Добавьте **Функцию** **F** из палитры **Агент** и назовите ее **sendTransport**. Эта функция является просто **Действием** (не возвращает ничего) и имеет два аргумента, которые необходимо добавить в секции **Аргументы**: **Transport t** и **ServiceRequest request**. Функция отправляет транспорт к турбине, когда это необходимо, соответственно диаграмме состояний, задаваемой на диаграмме типа агента **T** **Transport**.

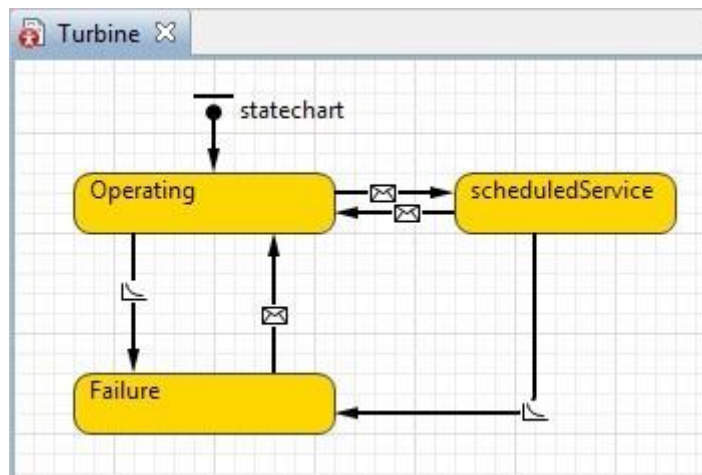


2. Добавьте еще одну **Функцию** **F**. Назовите ее **sendRequest** и задайте ее свойства, как указано на рисунке ниже. В секции свойств *Аргументы* добавьте аргумент **TransportType type**. Тело функции ссылается на диаграмму действий **findTransport**, которую ранее создана на диаграмме **MC**. Когда турбина отправляет запрос на обслуживание, сервисный центр должен отправлять соответствующий тип транспорта: **AUTO** или **AVIA**.



Задание состояния турбины

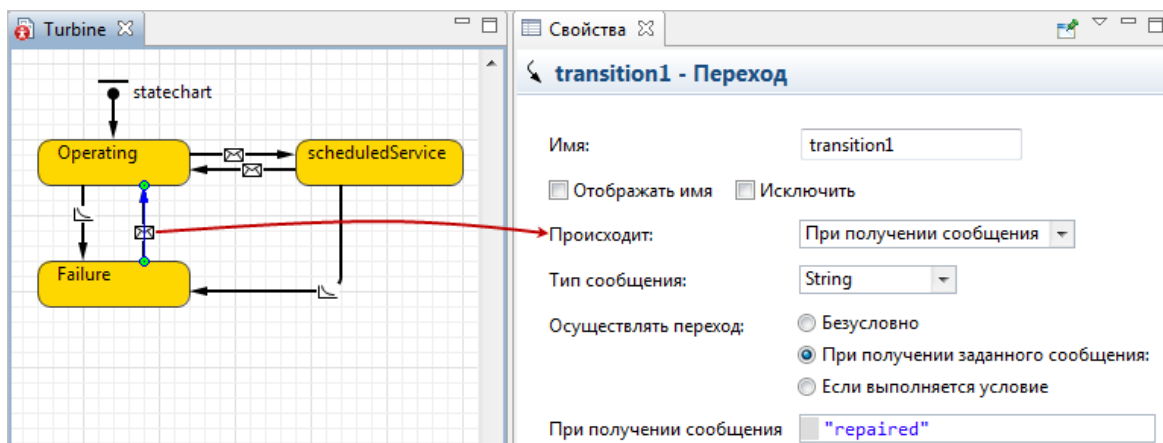
1. Откройте палитру **Диаграмма состояний** и перетащите на диаграмму **Turbine** элемент **Начало диаграммы состояний**.
2. Добавьте три состояния и несколько переходов между состояниями, как показано на рисунке:



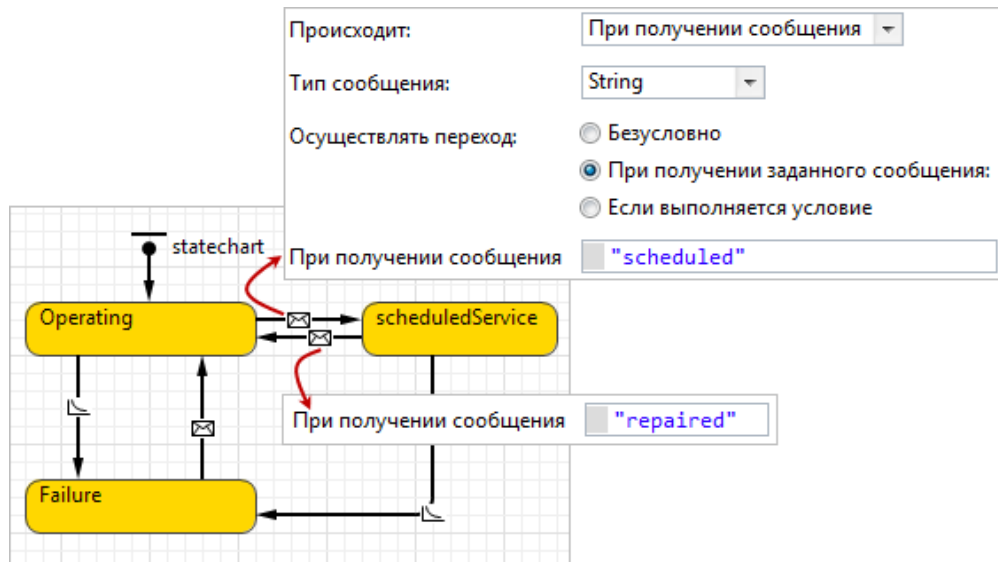
3. Для каждого состояния турбины задается свое **Действие при входе**. Состояние турбины зависит от переменных **operating** и **waitingForServices**. Когда происходит авария, турбина находится в состоянии **Failure** (авария) и отправляет запрос на обслуживание **AVIA** транспортом (вертолетом). Когда подходит время планового обслуживания, турбина отправляет запрос на **AUTO** транспорт – грузовик:

Состояние	Действие при входе
Operating	<pre>operating = true; waitingForService = false;</pre>
Failure	<pre>operating = false; waitingForService = true; sendRequest(AVIA);</pre>
scheduledService	<pre>operating = true; waitingForService = true; sendRequest(AUTO);</pre>

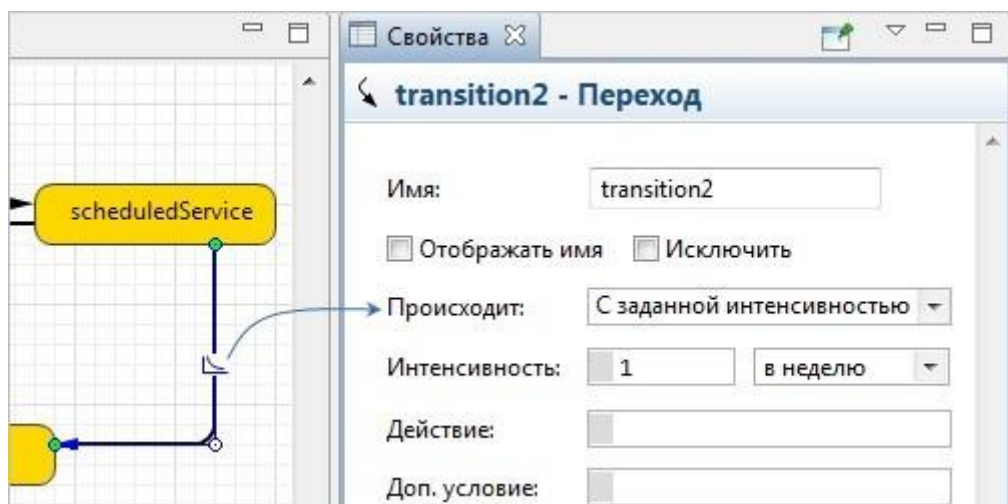
4. Переход от состояния **Operating** (работает) к состоянию **Failure** происходит **С заданной интенсивностью** λ , которая равняется $1/MTTF$ - один раз за среднее время до аварии. Переход обратно из состояния **Failure** в состояние **Operating** происходит **При получении заданного сообщения** \boxtimes «**repaired**» (исправлено).



5. Иногда работающая турбина получает сообщение ☒ «**scheduled**» (запланировано), это означает, что ей требуется плановое обслуживание; запускается соответствующее состояние **scheduledService**. Когда турбина получает сообщение ☒ «**repaired**», обслуживание завершено, и она снова может вернуться в рабочее состояние **Operating**.

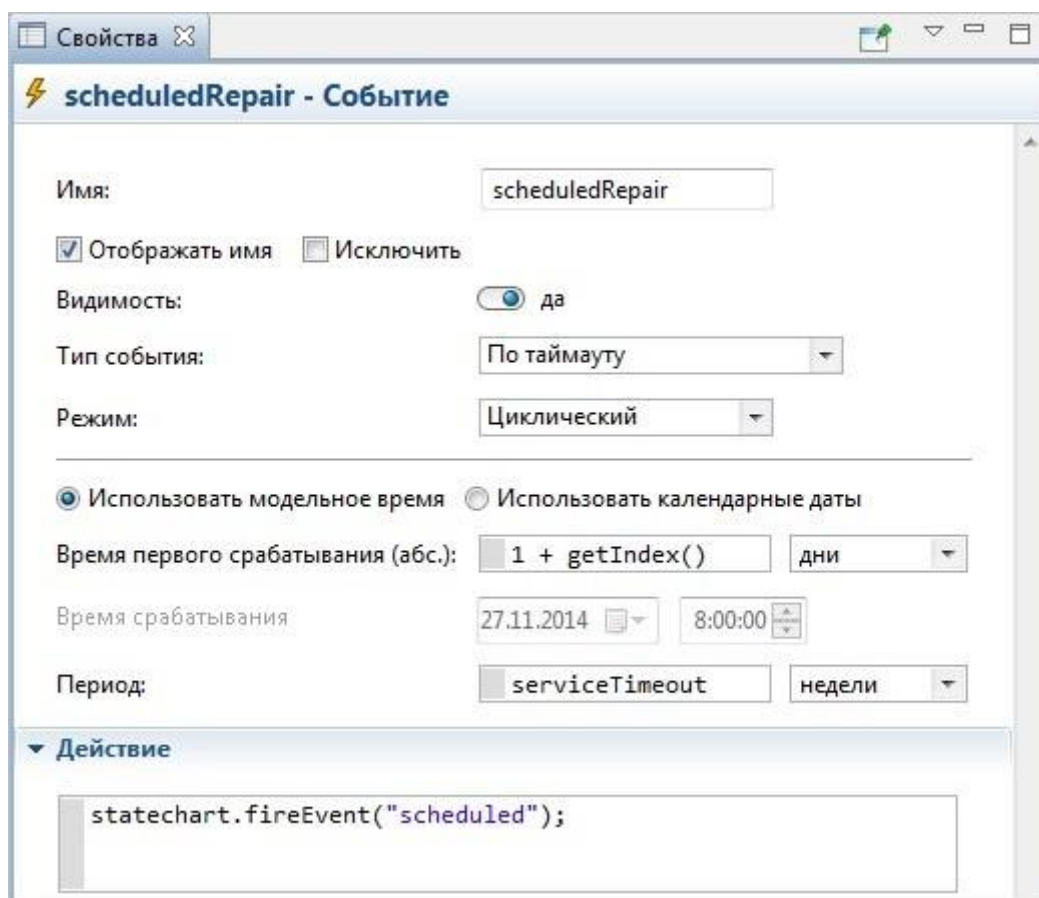


6. Последний переход, который необходимо задать, идет из состояния **scheduledService** в состояние **Failure**. Этот переход происходит с заданной интенсивностью 1 раз в неделю.



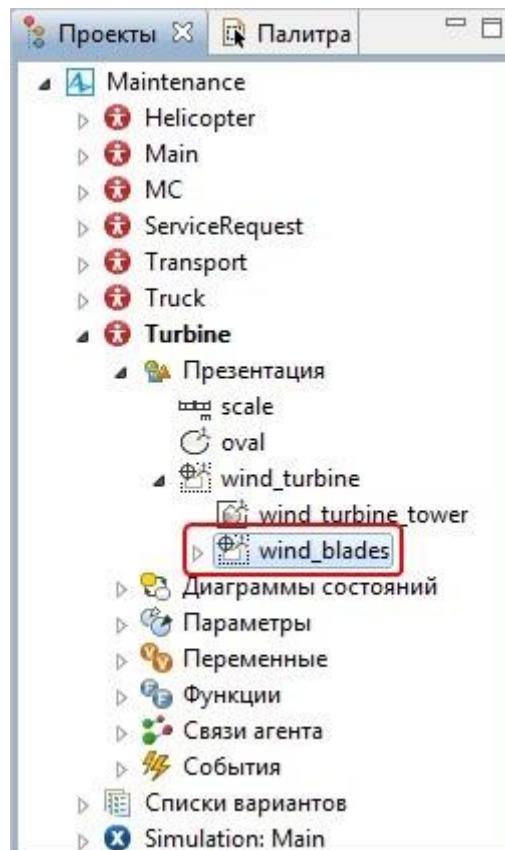
7. Добавьте циклическое **Событие по таймауту** ⚡ и назовите его **scheduledRepair**. Это событие будет запускаться, когда турбине требуется

плановое обслуживание (согласно переменной **serviceTimeout**), и оно будет запускать переход из состояния **Operating** в состояние **scheduledService**.

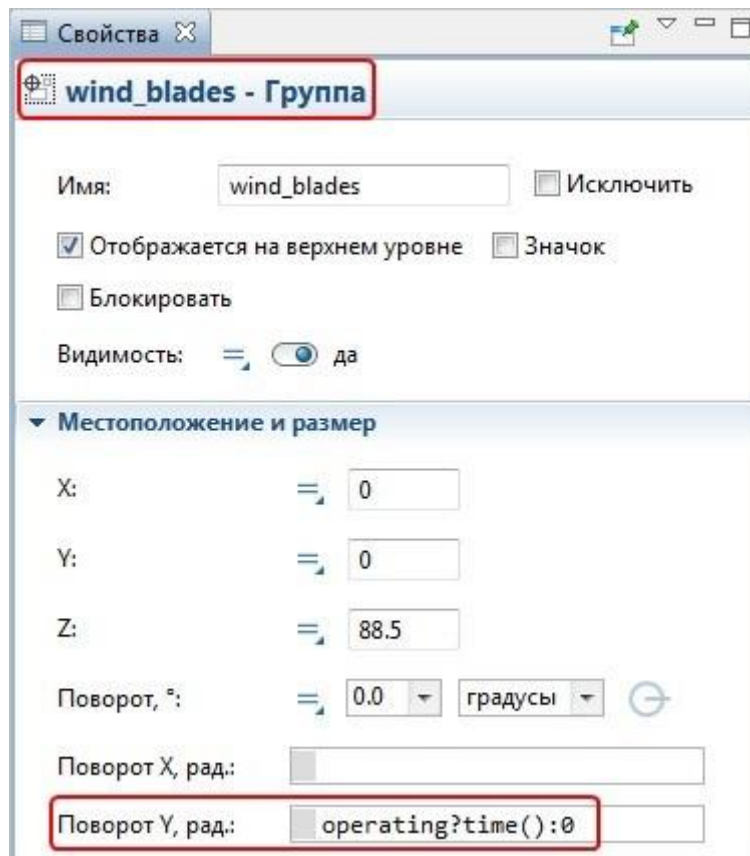


Настройка анимации лопастей турбины



1. Фигура анимации **Ветряная турбина** является группой, состоящей из двух 3D фигур: башни турбины и лопастей. Необходимо открыть свойства лопастей.
2. Выделить лопасти щелчком мыши в графическом редакторе, или открыть панель Проекты и раскрывать уровни дерева модели, пока не найдете группу **wind_blades**:

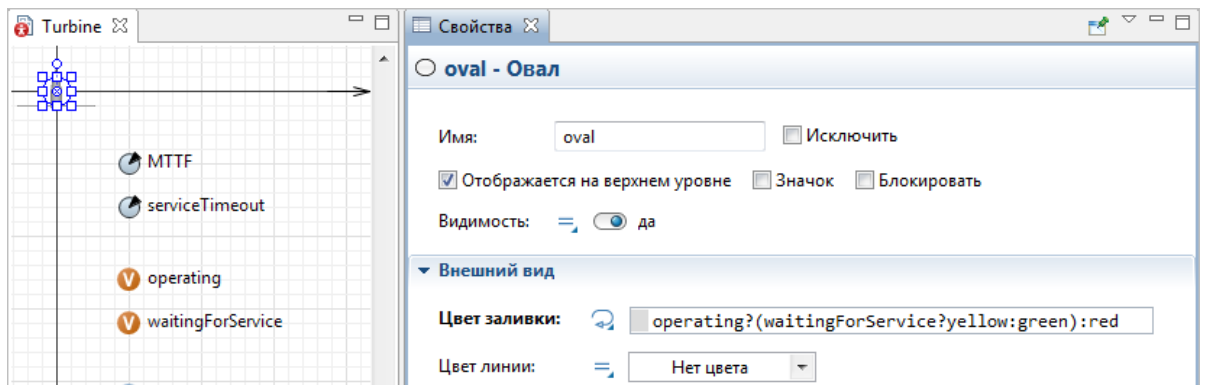


3. Перейдите в свойства этой группы. Разверните секцию **Местоположение и размер** и введите **operating?time():0** в поле свойства **Поворот Y**. Теперь лопасти будут вращаться, когда турбина находится в рабочем состоянии, а при поломке лопасти будут останавливаться.



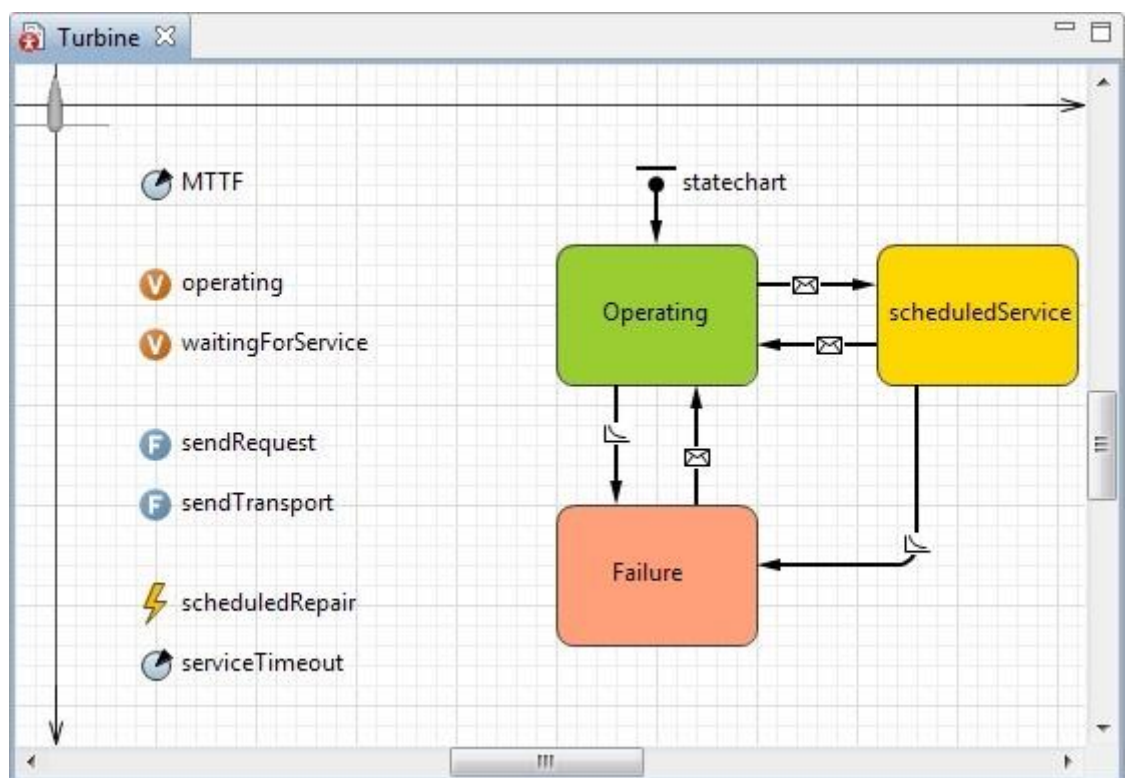
Добавление индикации состояния турбины

1. Откройте палитру **Презентация** и сделайте двойной щелчок по элементу **Овал** , чтобы перейти в режим рисования для этого элемента.
2. Нарисуйте круг вокруг фигуры турбины радиусом около 10.
3. Щелкните по фигуре круга правой кнопкой мыши и выберите **Порядок > На задний план** в контекстном меню.
4. Перейдите в секцию **Внешний вид** свойств круга. Введите выражение, которое будет вычисляться во время прогона модели в поле свойства **Цвет заливки**, чтобы цвет менялся в зависимости от состояния турбины.
5. Чтобы иметь возможность задать динамическое значение в поле свойства, щелкните его значок 



6. Если турбина ожидает запланированного обслуживания, круг станет отображать желтый цвет, иначе – зеленый, когда турбина в рабочем состоянии; в случае, когда турбина выходит из строя, мы получим красный цвет фигуры.

Дополнительно можно изменить размер элементов диаграммы состояний и изменить цвет состояний по умолчанию на более подходящий.



Запустите модель. Вы увидите, что некоторые турбины работают, некоторые ожидают планового обслуживания, а некоторые - вышли из строя.

Вернемся к настройке транспорта.