

ЗАНЯТИЕ 3

Сбор, анализ и отображение результатов моделирования

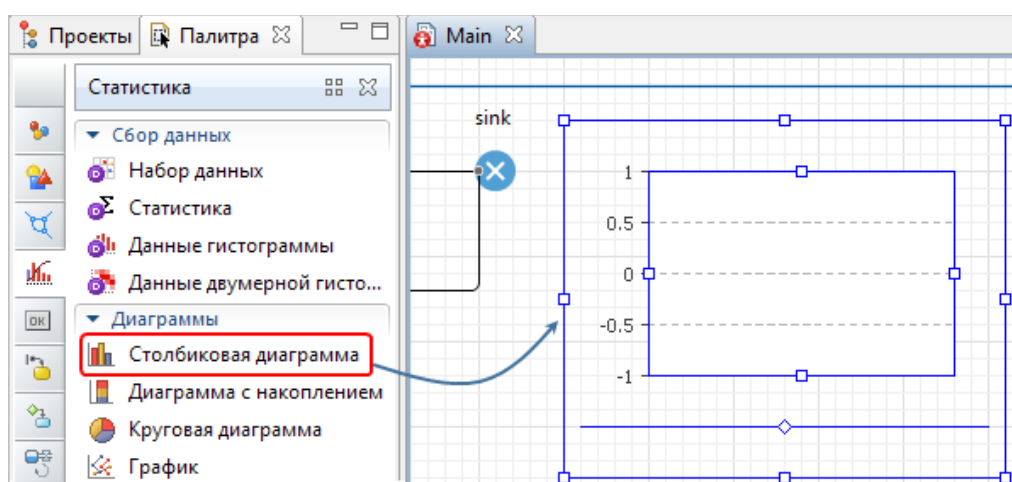
AnyLogic предоставляет пользователю удобные средства для сбора статистики по работе блоков диаграммы процесса. Объекты Библиотеки моделирования процессов самостоятельно производят сбор основной статистики. Все, что вам нужно сделать – включить сбор статистики для объекта.


Просмотр статистики (например, статистики занятости обслуживающего персонала и размер очереди) осуществляется с помощью диаграмм.

Сбор статистики использования ресурсов

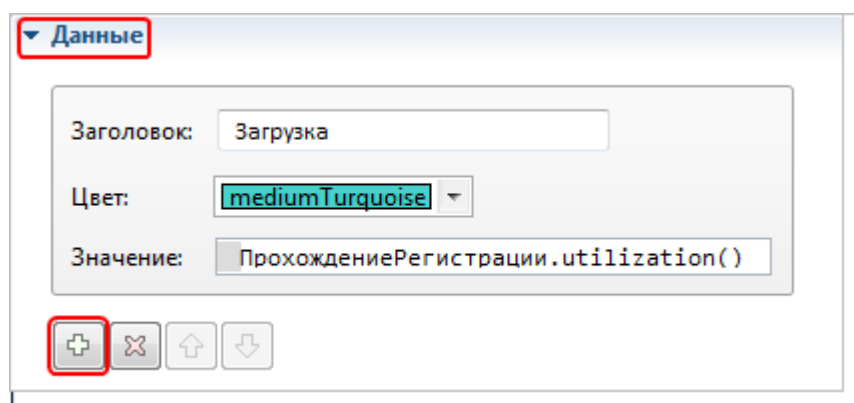
 **Добавьте диаграмму для отображения средней занятости регистраторов**

1. Откройте палитру **Статистика**. Палитра содержит элементы сбора данных и статистики, а также диаграммы для визуализации данных и результатов моделирования. Перетащите элемент **Столбиковая диаграмма** из палитры **Статистика** на диаграмму:

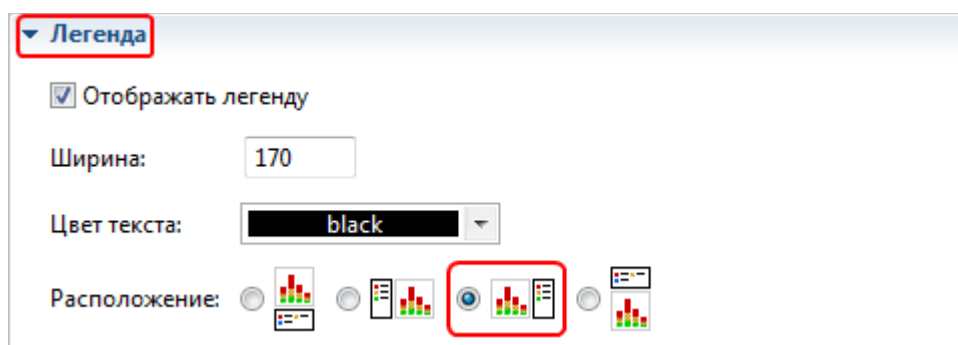


2. Перейдите в секцию **Данные** свойств столбиковой диаграммы. Щелкните кнопку  **Добавить элемент данных**, чтобы задать данные для отображения в диаграмме.
3. Измените **Заголовок** на *Количество стоек*.
4. Введите `ПрохождениеРегистрации.utilization()` в поле **Значение**. Здесь **ПрохождениеРегистрации** – это имя нашего объекта. У объекта

есть встроенный набор данных **utilization()**, занимающийся сбором статистики использования объекта. Возвращает средний коэффициент загрузки блока.



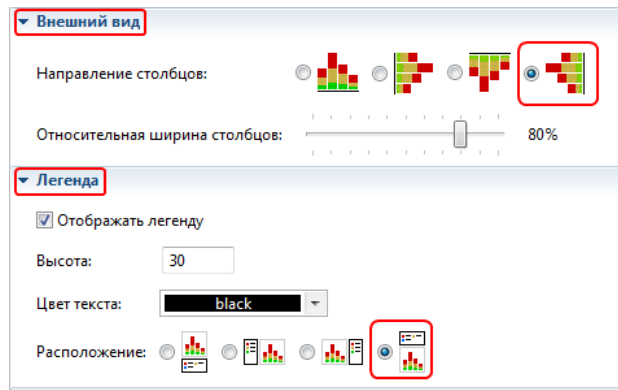
5. Перейдите в секцию **Легенда** панели **Свойства**. Измените расположение легенды относительно диаграммы (по вашему усмотрению).



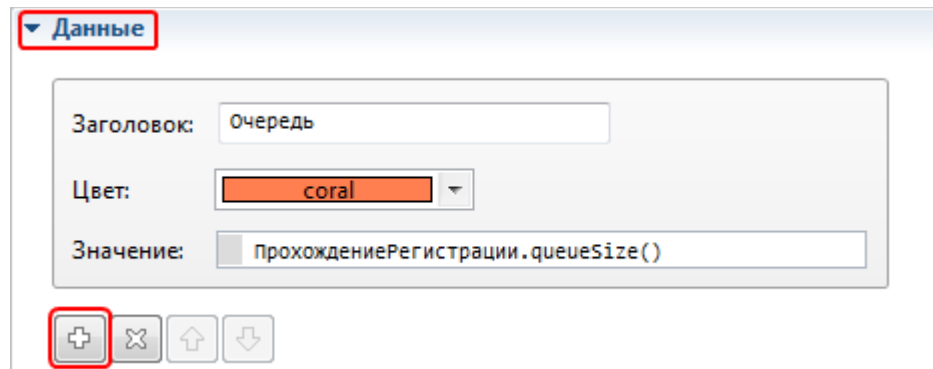
6. Измените ее размер.

1 2 Добавьте диаграмму для отображения количества пассажиров в очереди

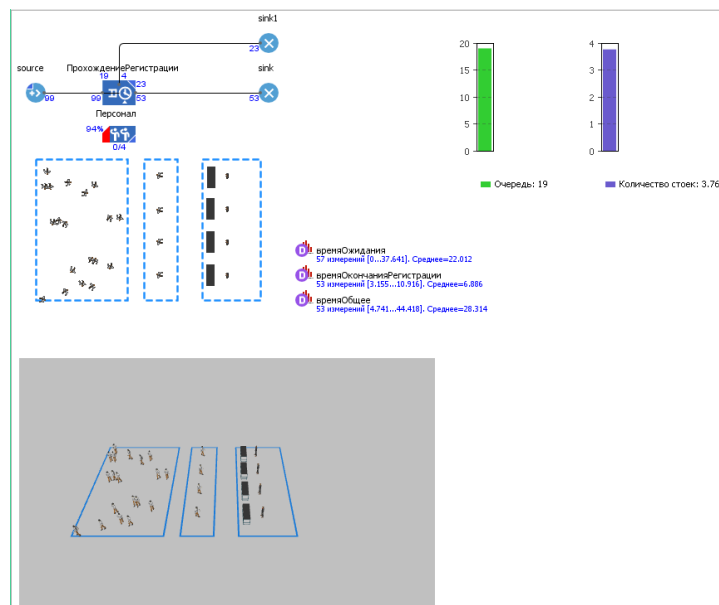
1. Аналогичным образом добавьте еще одну столбиковую диаграмму.
2. Перейдите в секцию **Внешний вид** панели **Свойства** и выберите последнюю опцию параметра **Направление столбцов**, чтобы столбцы столбиковой диаграммы смотрели влево. Измените положение легенды в секции **Легенда** (как показано на рисунке ниже).



3. Добавьте элемент данных, который будет отображаться на диаграмме, в секции **Данные**. Задайте **Заголовок: Очередь** и задайте **Значение: ПрохождениеРегистрации.queueSize()**. Здесь `queueSize()` – имя объекта типа «статистика» `StatisticsContinuous`, производящего сбор статистики размера очереди объекта `ПрохождениеРегистрации`.




Запустите модель и пронаблюдайте за занятостью персонала и длиной очереди с помощью только что созданных диаграмм.

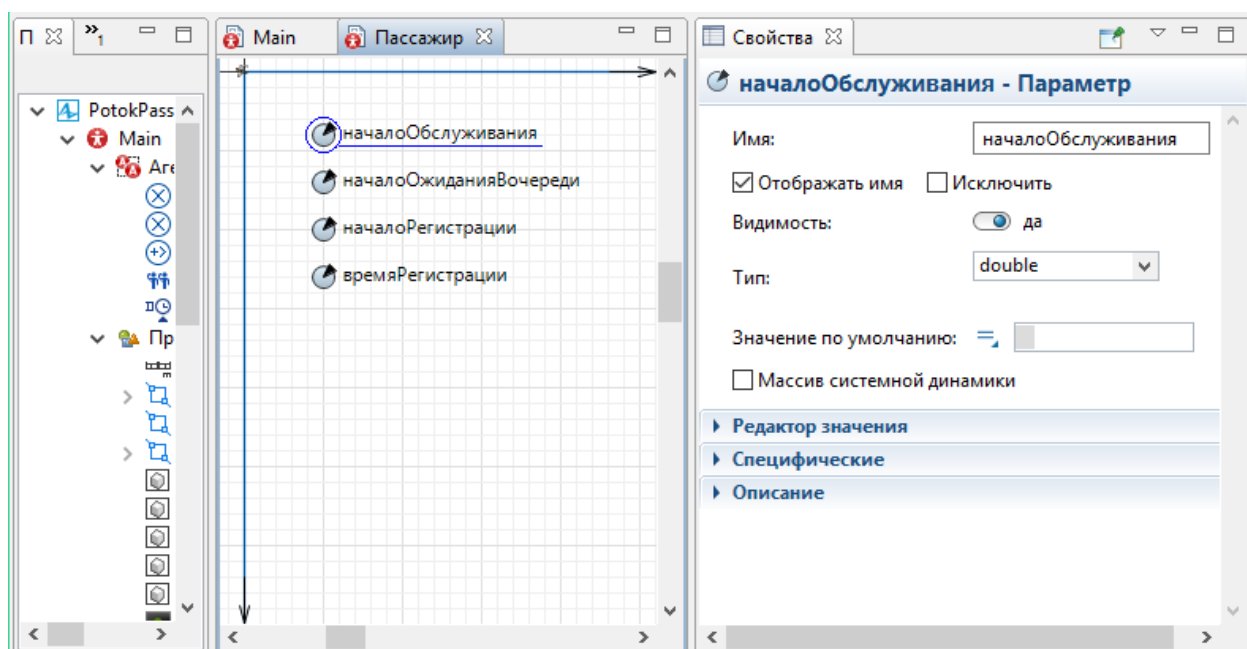


Сбор статистики по времени обслуживания

Мы хотим знать, сколько времени пассажир проводит на регистрации и сколько времени он теряет, ожидая своей очереди. Соберем статистику с помощью специальных объектов сбора данных и отобразим собранную статистику распределения времен обслуживания пассажиров с помощью гистограмм. Для этого будем использовать ранее созданный тип агента **Пассажир**. Вначале необходимо добавить четыре параметра в модель.

Добавьте параметры

1. Переключитесь в панель **Проекты**. Дважды щелкните по типу агента **Пассажир**, чтобы открыть его диаграмму. Необходимо создать параметры на диаграмме агента **Пассажир** для сбора статистики пассажиров по времени их обслуживания.
2. Откройте палитру **Основная** в панели **Палитра**.
3. Перетащите два элемента **Параметр**  на диаграмму **Пассажир**.
4. Назовите параметры **началоОбслуживания**, **началоОжиданияВочереди**, **началоРегистрации**, **времяРегистрации**, оставьте тип **double**, заданный по умолчанию.



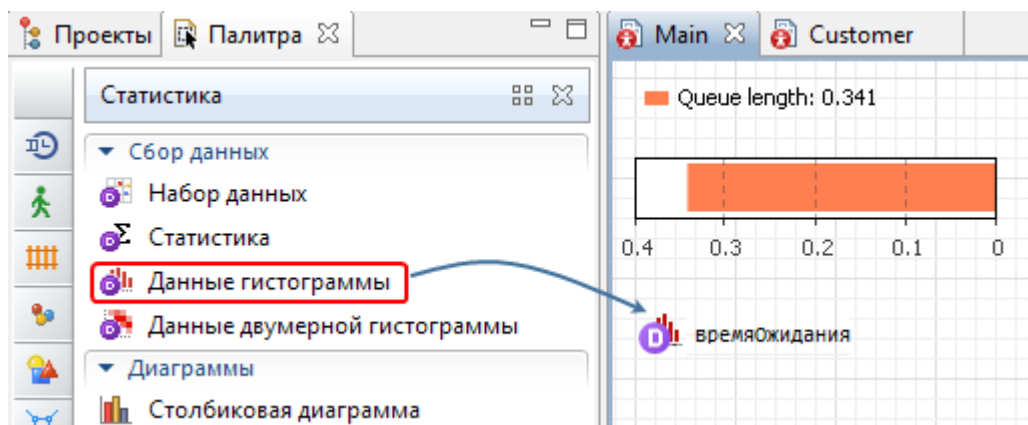
5. Продолжите разрабатывать модель на диаграмме **Main**.

Добавьте элементы сбора статистики по времени ожидания пассажиров в очереди, времени непосредственно регистрации и времени пребывания пассажиров в системе. Эти элементы будут запоминать соответствующие

значения времен для каждого пассажира и предоставят пользователю стандартную статистическую информацию: среднее, минимальное, максимальное из измеренных значений, среднеквадратичное отклонение, доверительный интервал для среднего и т.д.).

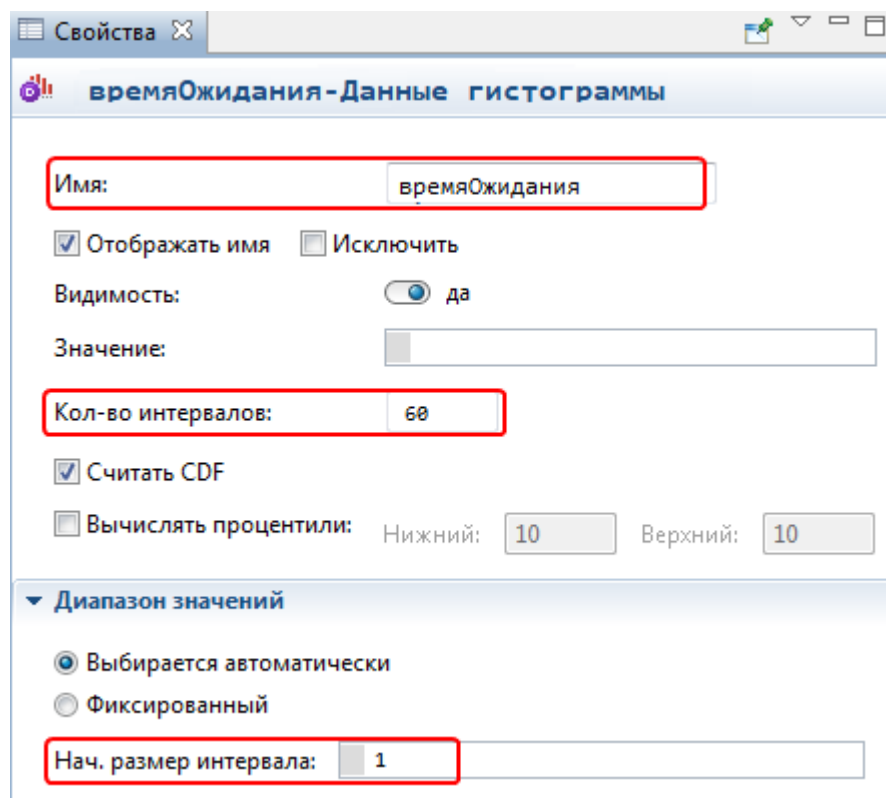
📌 Добавьте элементы сбора данных

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

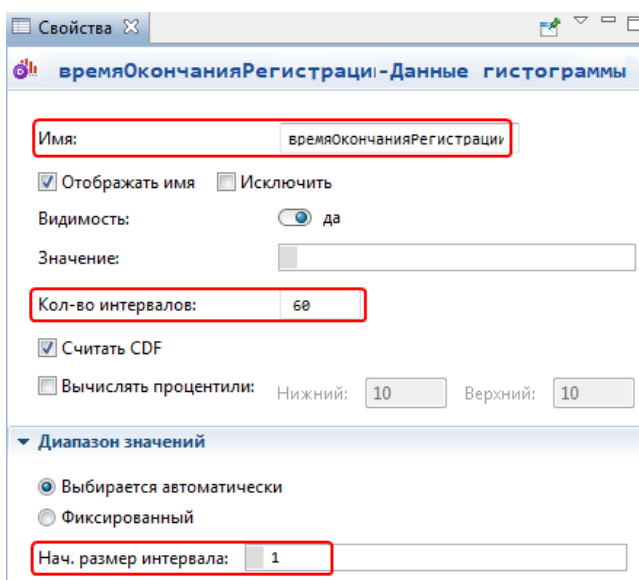


2. Задайте свойства элемента:

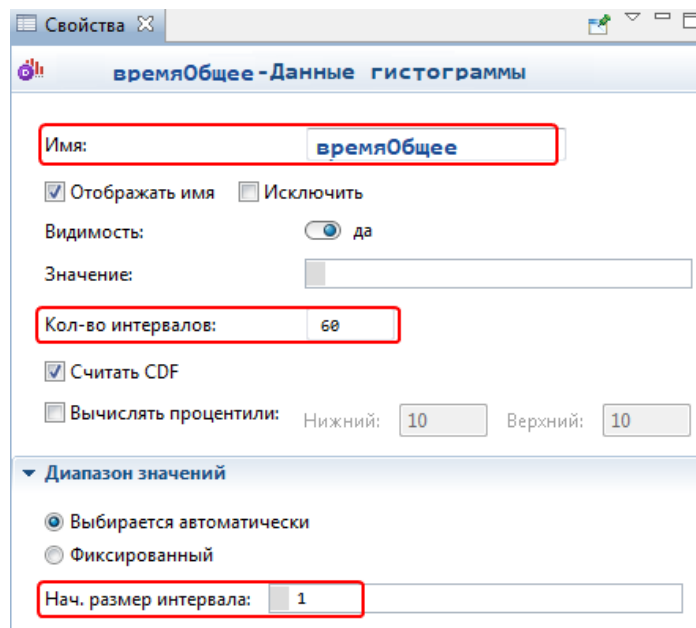
- Измените **Имя** на *времяОжидания*.
- Сделайте **Кол-во интервалов** равным *60*.
- Задайте **Начальный размер интервала**: *1*.



3. Создайте элемент сбора данных гистограммы. **Ctrl+перетащите** (Mac OS: **Cmd+перетащите**) только что созданный объект данных гистограммы, чтобы создать его копию. Измените **Имя** этого элемента на *времяОкончанияРегистрации*.



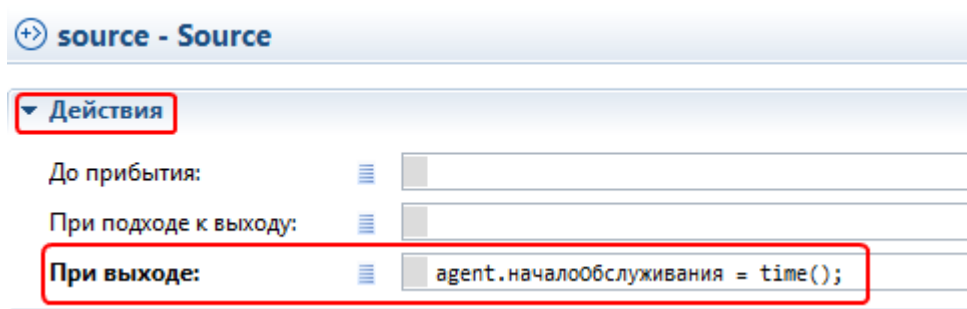
4. Создайте элемент сбора данных гистограммы. **Ctrl+перетащите** (Mac OS: **Cmd+перетащите**) только что созданный объект данных гистограммы, чтобы создать его копию. Измените **Имя** этого элемента на *времяОбщее*.



1.2 Измените свойства блоков диаграммы процесса

1. Измените свойства объекта *source*:

- Убедитесь, что тип агента **Пассажир** указан в поле **Новый агент**. Этот объект должен продолжать создавать агентов типа **Пассажир**
- Введите **agent.началоОбслуживания = time()**; в поле действия **При выходе** в секции **Действия**. Этот код будет сохранять время создания агента-пассажира в переменной **началоОбслуживания** типа агента **Пассажир**. Функция **time()** возвращает текущее значение модельного времени.



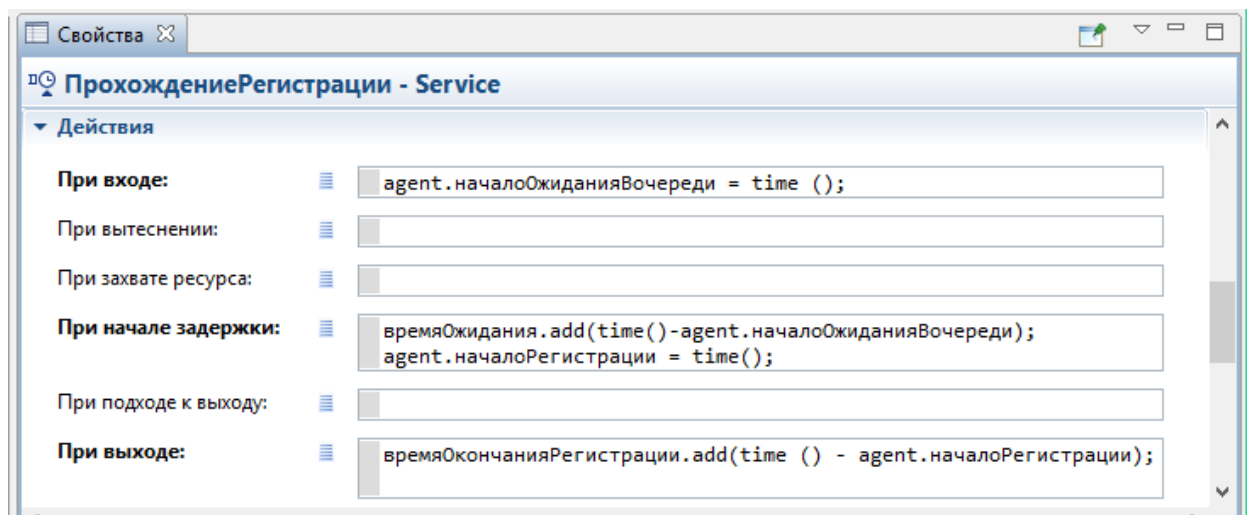
2. Измените свойства объекта *прохождениеРегистрации*:

- Введите **agent.началоОжиданияВочереди = time ()**; в поле действия **При входе** в секции **Действия**. Этот код запоминает время начала ожидания пассажиром его очереди на обслуживание в переменной **началоОжиданияВочереди** типа агента **Пассажир**.

- Введите `времяОжидания.add(time()-agent.началоОжиданияВочереди);`

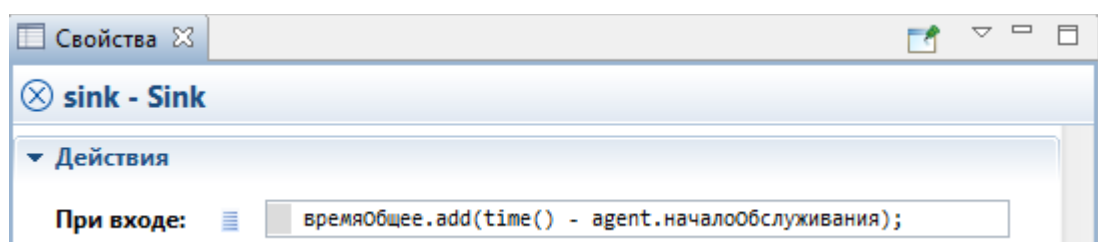
`agent.началоРегистрации = time();` в поле действия **При начале задержки**. Этот код добавляет время, в течение которого пассажир ожидал обслуживания, в объект сбора данных *началоОжиданияВочереди* и устанавливает переменной *началоРегистрации* время начала регистрации пассажира.

- Введите `времяОкончанияРегистрации.add(time () - agent.началоРегистрации);` в поле **При выходе**. Этот код устанавливает время окончания регистрации переменной *времяОкончанияРегистрации*.

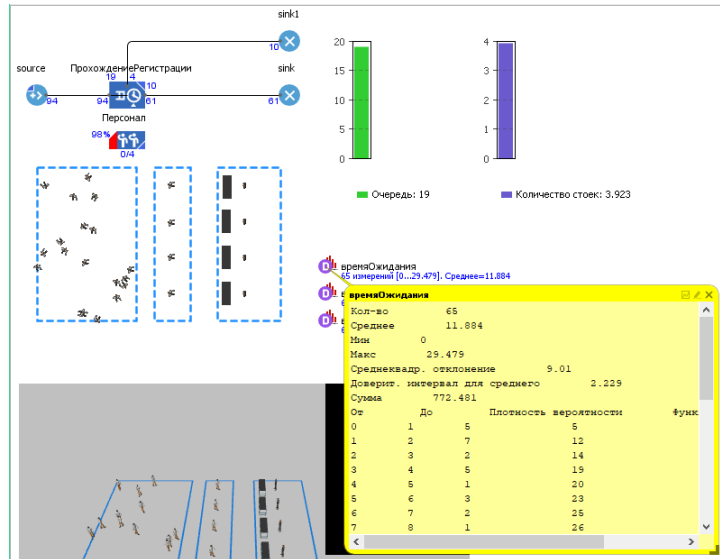


3. Измените свойства объекта *sink*:

- Введите `времяОбщее.add(time() - agent.началоОбслуживания);` в поле действия **При входе** в секции **Действия**. Этот код добавляет полное время пребывания пассажира в объект сбора данных гистограммы *времяОбщее*.

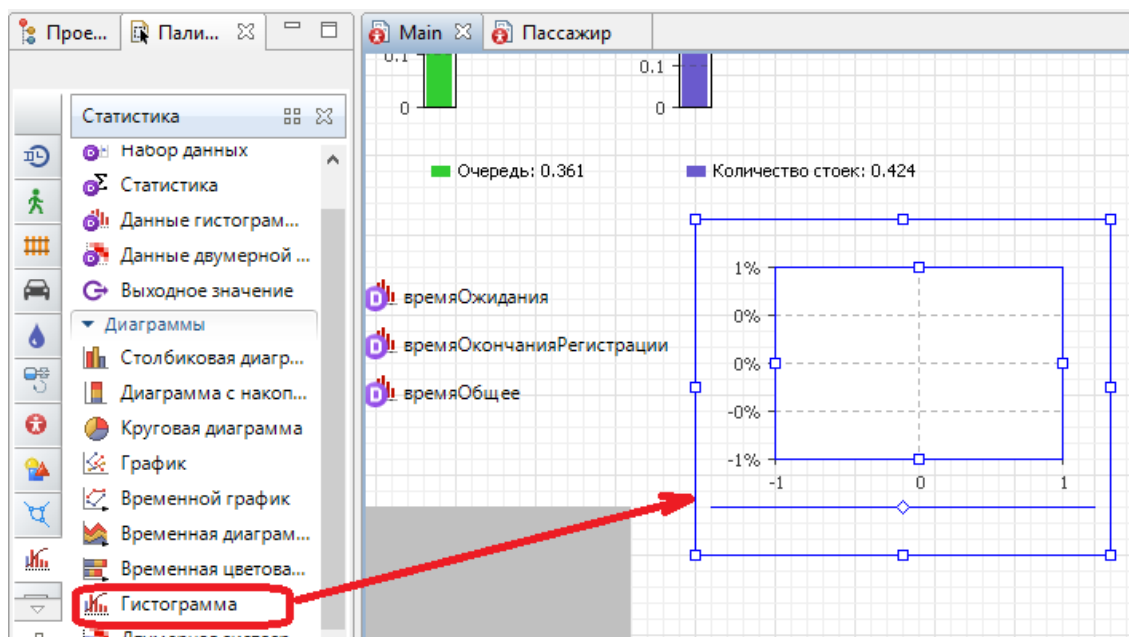



Запустите модель и просмотрите статистику с помощью окон **инспекта**. Открыть окно **инспекта** можно, щелкнув мышью по значку объекта сбора данных. Здесь вы увидите стандартные для статистического анализа данные, приведенные для значений, собранных в данном объекте сбора статистики.

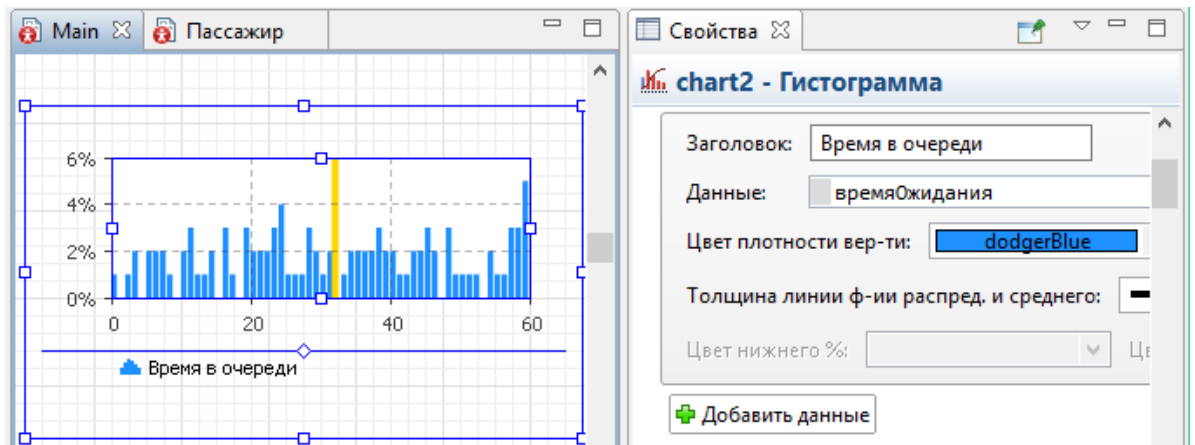


Добавьте три гистограммы для отображения распределений времени ожидания пассажира, времени регистрации и общего времени пребывания пассажира в системе:

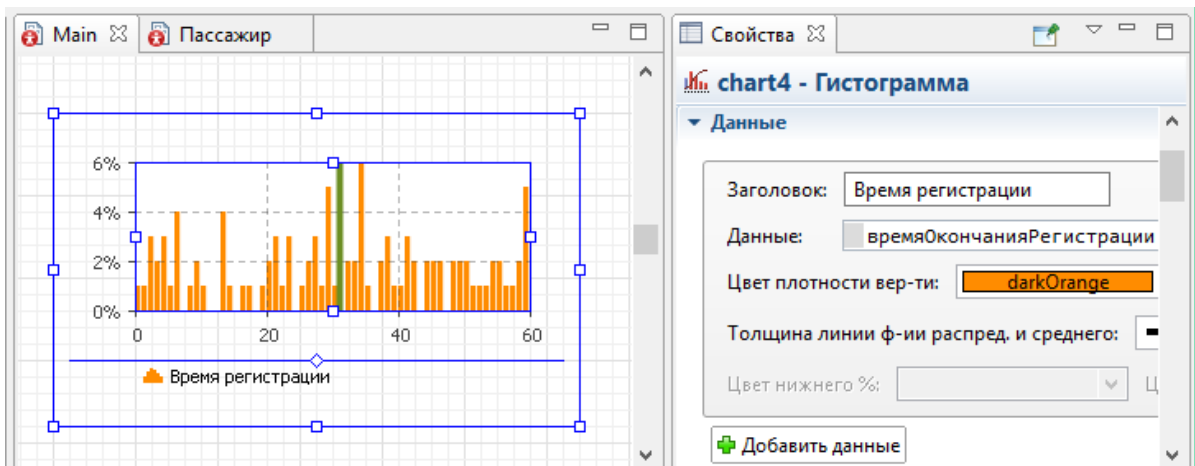
1. Перетащите элемент **Гистограмма** из палитры **Статистика** в то место графического редактора, куда вы хотите ее поместить. Измените ее размер при необходимости.



2. Укажите, какой элемент сбора данных хранит данные, которые вы хотите отображать на гистограмме: в секции **Данные** свойств гистограммы щелкните мышью по кнопке  **Добавить данные** и измените **Заголовок** отображаемых данных на **Время в очереди**. Введите в поле **Данные** имя соответствующего элемента: **времяОжидания**.

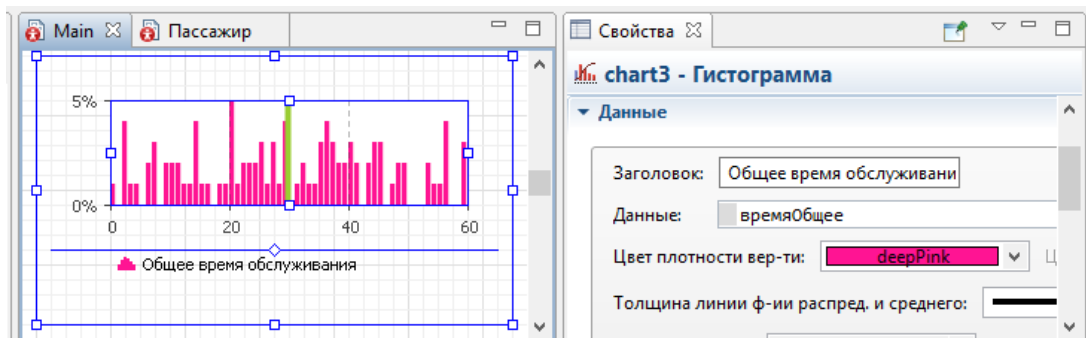


3. Добавьте вторую гистограмму и расположите ее под ранее добавленной. Измените **Заголовок** отображаемых данных на **Время регистрации**. В поле **Данные** введите имя элемента, хранящего данные, которые будут отображаться на гистограмме: **времяОкончанияРегистрации**.

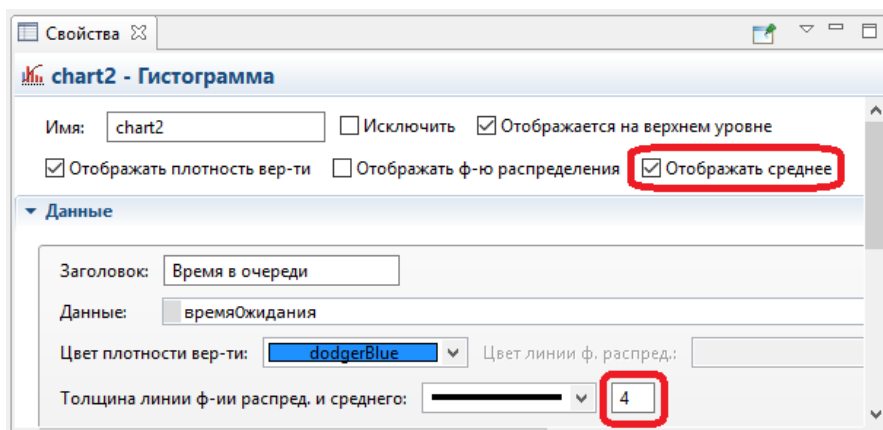


4. Добавьте третью гистограмму и расположите ее под ранее добавленной. Измените **Заголовок** отображаемых данных на **Общее время обслуживания**. В поле **Данные** введите имя элемента,

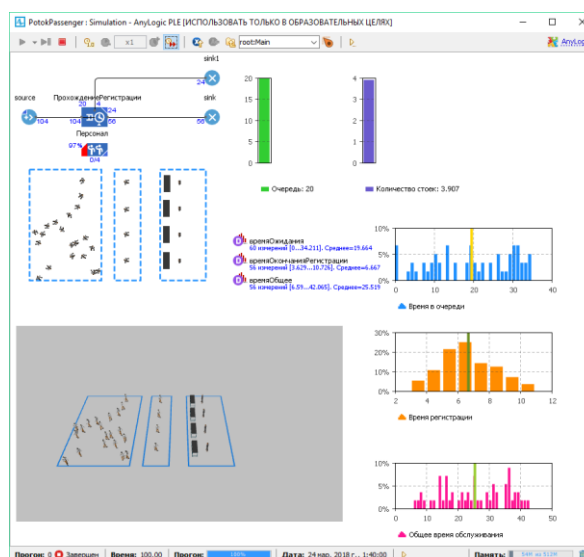
хранящего данные, которые будут отображаться на гистограмме:
времяОбщее.



Замечание. Для отображения среднего значения в каждой гистограмме поставьте галочку **Отображать среднее**. Толщину линии поставьте **4** пункта.



Запустите модель. Понаблюдайте за тем, какой вид примет распределение времен ожидания и пребывания пассажира в системе.



Подставьте исходные данные в соответствии с Приказом Минтранса РФ от 24 февраля 2011 г. N 63 и проведите эксперименты.