

## Библиотека моделирования потоков.

### Совместное использование библиотеки моделирования потоков и библиотеки моделирования процессов

**Задание.** Промоделировать процесс производства мороженого. Мороженое производится из молока, сахара и масла в пропорциях 60:10:30. Ингредиенты поступают в реактор-смеситель из резервуаров по трубопроводам — молоко и сахар, по контейнеру — масло. В смесителе составляющие смешиваются в заданных пропорциях и смесь настаивается 10 минут. Далее смесь по трубопроводу поступает в реактор заморозки. Процесс замораживания занимает 10 минут. Полученная смесь порциями по 100 граммов помещается в стаканчики. Стаканчики пакуются по 50 штук. Упаковки мороженого отправляются на склад.

### Основные этапы решения

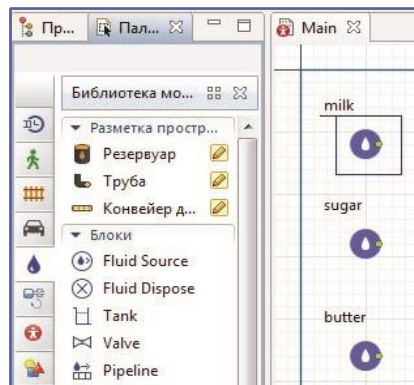
#### Этап 1. Процессы смешивания

##### Шаг 1. Моделирование источников смеси

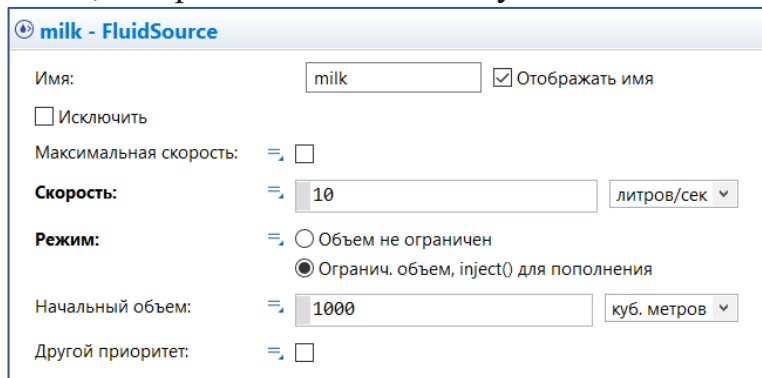
В процессе изготовления мороженого используются жидкости и сыпучие продукты, для моделирования будем использовать библиотеку моделирования потоков.

Источники потоков моделируются блоком **FluidSource**. Нам потребуются 3 блока **FluidSource**.

Первый — источник молока, второй — сахара, третий — масла.

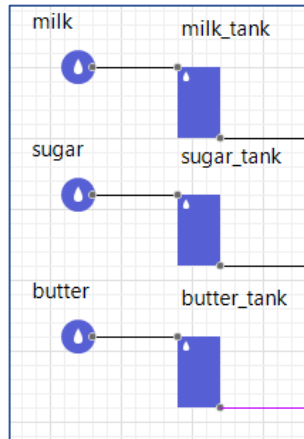


В свойствах блоков задается скорость потоков, с которой они будут поступать в модель, и ограничение по объему источника.



## Шаг 2. Моделирование резервуаров ингредиентов

Скорости подачи ингредиентов в модели разные, поэтому понадобятся резервуары для их хранения после того, как они потупили в модель. Резервуары моделируются блоком **Tank**. Разместите три блока Tank и соедините их с источниками ингредиентов.



В свойствах объектов Tank задайте объем резервуаров и скорости потоков на их выходе.

The screenshot shows the configuration window for a 'milk\_tank' object. The window has a title bar 'milk\_tank - Tank'. Inside, there are several settings:

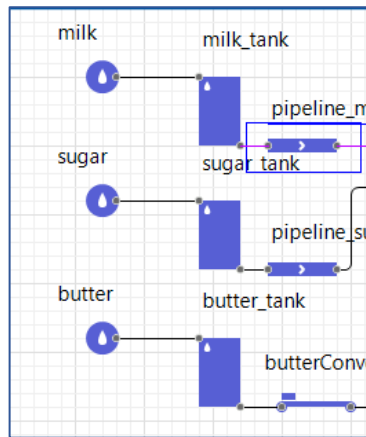
- Имя:** 'milk\_tank' (with a checkbox 'Отображать имя' checked).
- ☐ **Исключить**
- Вместимость:** '1000' (with a unit dropdown set to 'литров').
- Начальный объем:** '0' (with a unit dropdown set to 'литров').
- Скорость на выходе ограничена:** checked.
- Макс. скорость на выходе:** '1' (with a unit dropdown set to 'литров/сек').
- Другой приоритет:** unchecked.
- Другая начальная партия:** unchecked.

## Шаг 3. Моделирование доставки ингредиентов в смеситель

Доставка жидких ингредиентов в смеситель осуществляется по трубопроводу.

Трубопровод моделируется объектом **Pipeline**. Разместите два объекта Pipeline и соедините их входы с выходами резервуаров. Дайте названия трубопроводам pipeline\_milk и pipeline\_sugar.

Доставка масла выполняется по конвейеру. Конвейер конденсированных веществ моделируется объектом **BulkConveyor**. Разместите его на рабочем поле модели и соедините с выходом резервуара масла.



В свойствах объектов Pipeline укажите объем трубы и скорость потока.

**pipeline\_milk - Pipeline**

Имя:  ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Вместимость:

Начальный объем:

Скорость ограничена: ☒

Максимальная скорость:

Другой приоритет: ☐

Другая начальная партия: ☐

В свойствах объекта BulkConveyor укажите его длину и скорость конвейера, скорость входного потока жидкости.

**butterConveyor - BulkConveyor**

Имя:  ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Длина задается: ☒ Явно ☐ Согласно длине фигуры конвейера

Длина:

Скорость:

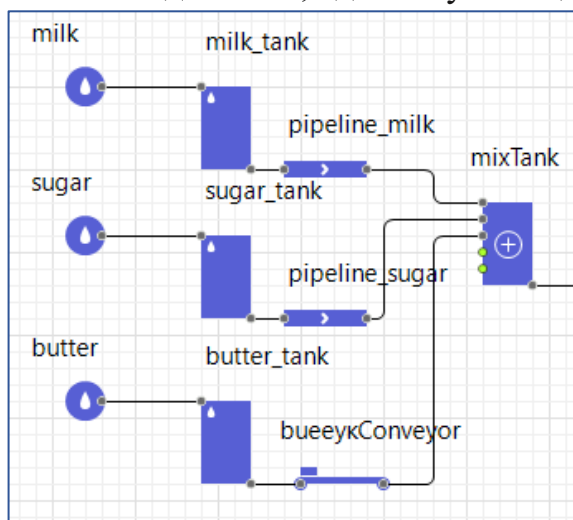
Макс. входная скорость потока:

Изначально остановлен: ☐

Другой приоритет: ☐

## Шаг 4. Моделирование процесса смешивания

Процесс смешивания ингредиентов моделируется блоком **MixTank**. Этот блок имеет пять входов и один выход. Он принимает на вход составные части смеси и выдает на выходе смесь, сделанную в заданных пропорциях.



В свойствах объекта MixTank задайте объем смесителя, пропорции ингредиентов смеси и время смешивания, скорость выходного потока смеси.

Свойства	
mixTank - MixTank	
Имя:	mixTank <input checked="" type="checkbox"/> Отображать имя <input type="checkbox"/> Исключить
Смешивать:	<input type="radio"/> Заданные объемы <input checked="" type="radio"/> Заданные доли
Вместимость (общий объем):	100 литров
Доля 1:	60
Доля 2:	10
Доля 3:	30
Доля 4:	0
Доля 5:	0
Время задержки:	10 минуты
Скорость на выходе ограничена:	<input checked="" type="checkbox"/>
Макс. скорость на выходе:	1 литров/сек
Партия на выходе:	<input type="radio"/> По умолчанию <input checked="" type="radio"/> Другая
Партия:	"cream"
Изменить цвет партии:	<input checked="" type="checkbox"/>

Смесь на выходе из него имеет свойства, отличные от свойств ингредиентов. Для обозначения этого в пункте Партия на выходе укажите, что образуется другая партия, дайте ей название и поменяйте цвет.

## Этап 2. Моделирование процесса замораживания смеси

### Шаг 1. Моделирование доставки смеси до реактора замораживания

Доставка смеси до реактора заморозки осуществляется по трубопроводу

The screenshot shows the configuration window for a pipeline object named 'pipeline\_Cream'. The window has a title bar with a small icon and the text 'pipeline\_Cream - Pipeline'. Inside, there are several input fields and checkboxes. The 'Имя:' field contains 'pipeline\_Cream' and has a checked 'Отображать имя' checkbox. Below it is an unchecked 'Исключить' checkbox. The 'Вместимость:' field is set to '10' with a unit dropdown set to 'литров'. The 'Начальный объем:' field is set to '0' with a unit dropdown set to 'куб. метров'. The 'Скорость ограничена:' checkbox is checked. The 'Максимальная скорость:' field is set to '1' with a unit dropdown set to 'литров/сек'. The 'Другой приоритет:' checkbox is unchecked. The 'Другая начальная партия:' checkbox is unchecked.

Имя:	pipeline_Cream	<input checked="" type="checkbox"/> Отображать имя
<input type="checkbox"/> Исключить		
Вместимость:	10	литров
Начальный объем:	0	куб. метров
Скорость ограничена:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Максимальная скорость:	1	литров/сек
Другой приоритет:	<input type="checkbox"/>	
Другая начальная партия:	<input type="checkbox"/>	

### Шаг 2. Моделирование процесса заморозки

Процесс заморозки моделируется объектом **ProcessTank**. Этот объект моделирует наполнение резервуара и процесс в нем.

В свойствах объекта **ProcessTank** задайте объем реактора, время заморозки и скорость смеси на выходе из реактора, укажите, что смесь в нем приобретает другие качества.

The screenshot shows the configuration window for a ProcessTank object named 'freezsTank'. The window has a title bar with a small icon and the text 'freezsTank - ProcessTank'. Inside, there are several input fields and checkboxes. The 'Имя:' field contains 'freezsTank' and has a checked 'Отображать имя' checkbox. Below it is an unchecked 'Исключить' checkbox. The 'Вместимость:' field is set to '10' with a unit dropdown set to 'литров'. The 'Время задержки:' field is set to '10' with a unit dropdown set to 'минуты'. The 'Скорость на выходе ограничена:' checkbox is checked. The 'Макс. скорость на выходе:' field is set to '1' with a unit dropdown set to 'литров/сек'. The 'Партия на выходе:' section has three radio buttons: 'Та же, что и вошла в блок' (unchecked), 'По умолчанию' (unchecked), and 'Другая' (checked). The 'Партия:' field is set to 'ice-cream'. The 'Изменить цвет партии:' checkbox is checked. The 'Цвет партии:' field is set to 'lavender'.

Имя:	freezsTank	<input checked="" type="checkbox"/> Отображать имя
<input type="checkbox"/> Исключить		
Вместимость:	10	литров
Время задержки:	10	минуты
Скорость на выходе ограничена:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Макс. скорость на выходе:	1	литров/сек
Партия на выходе:	<input type="radio"/> Та же, что и вошла в блок <input type="radio"/> По умолчанию <input checked="" type="radio"/> Другая	
Партия:	ice-cream	
Изменить цвет партии:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Цвет партии:	lavender	

### Этап 3. Моделирование процесса разделения на порции и упаковки мороженого

#### Шаг 1. Моделирование доставки замороженной смеси для разделения на порции

Поскольку смесь заморожена, то доставка ее осуществляется конвейером для конденсированных веществ.

Свойства

icecreamConveyor - BulkConveyor

Имя: icecreamConveyor ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Длина задается: ☒ Явно ☐ Согласно длине фигуры конвейера

Длина: 10 м

Скорость: 1 м/с

Макс. входная скорость потока: 1 литров/сек

Изначально остановлен: ☐

Другой приоритет: ☐

Анимация

Конвейер:

Отображать партии в блоке: ☒

#### Шаг 2. Моделирование процесса разделения на порции

Порция мороженого — это уже не поток смеси, а отдельная порция-заявка, поэтому процесс разделения на порции моделируем блоком **FluidToAgent**. Этот блок создает агентов для заданного объема жидкости.

Свойства

fluidToAgent - FluidToAgent

Имя: fluidToAgent ☒ Отображать имя

☐ Исключить

Создавать агента: ☒ Для объема жидкости ☐ Для каждой партии

Объем жидкости в агенте: 0.1 литров

Новый агент: Агент [создать другой тип](#)

Место агента: Не задано

## Этап 4. Моделирование процесса раскладки мороженого по стаканчикам

### Шаг 1. Моделирование поставки стаканчиков для мороженого

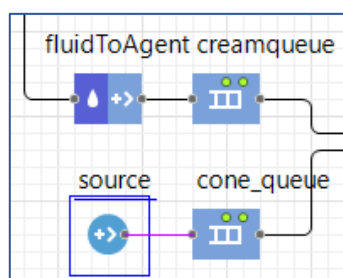
Для моделирования появления стаканчиков в модели будем использовать библиотеку моделирования процессов (Подумайте, почему).

Для моделирования появления стаканчиков используем блок **Source**.

Поскольку мороженое в модели производится 20 минут, то поавать стаканчики раньше не нужно. Нужно указать в свойствах блока Source, что время начала его работы отложено. Для этого в разделе свойств Специфические установите галочку в пункте Установить время начала и задайте время задержки начала его работы.

### Шаг 2. Моделирование накопителей мороженого и стаканчиков

Поскольку скорость производства мороженого и стаканчиков в модели разная, то необходимы их накопители. Накопители моделируем блоком **Queue**.



В свойствах очередей отметьте пункт Максимальная вместимость.

### Шаг 3. Моделирование сборки мороженого

Сборка штучных заявок моделируется блоком **Assembler**. Этот блок имеет пять входов и один выход. Он может принимать до пяти агентов и собирать из них нового агента. Первый вход блока - выход очереди мороженого, второй — выход очереди стаканчиков. В свойствах блока укажите количество каждого ресурса для сборки конечного продукта. В нашем случае для одного стаканчика мороженого требуется одна порция мороженого и один стаканчик. В свойствах блока задайте время сборки.

### Этап 5. Моделирование упаковки мороженого

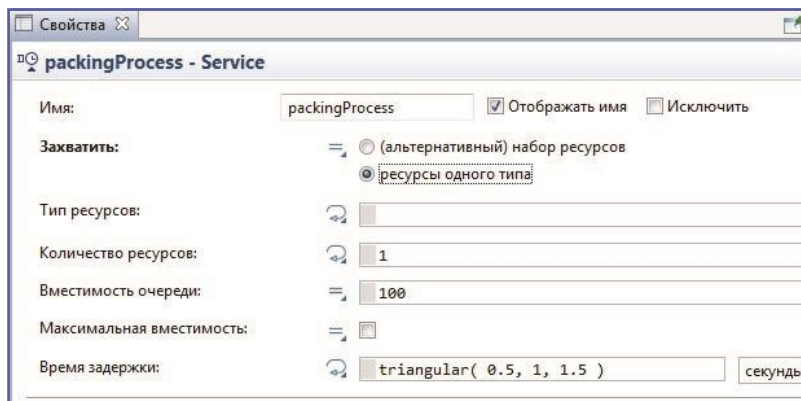
#### Шаг 1. Моделирование доставки стаканчиков мороженого до упаковщика

Этот процесс моделируется конвейером (блоком Conveyor).

#### Шаг 2. Моделирование процесса упаковки

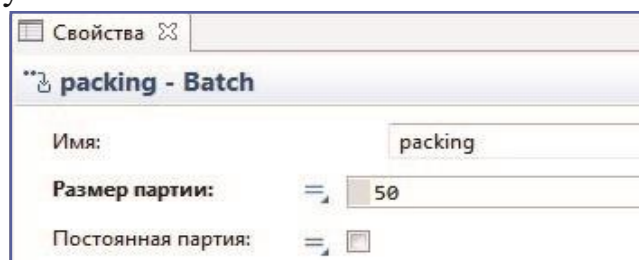
Любой процесс моделируется объектом **Service**, в свойствах которого задается время процесса и его ресурсы. Ресурсы мы создадим позже. Соедините **Service** с конвейером стаканчиков мороженого и задайте время упаковки — среднее 1 секунда.





### Шаг 3. Моделирование упаковки мороженого

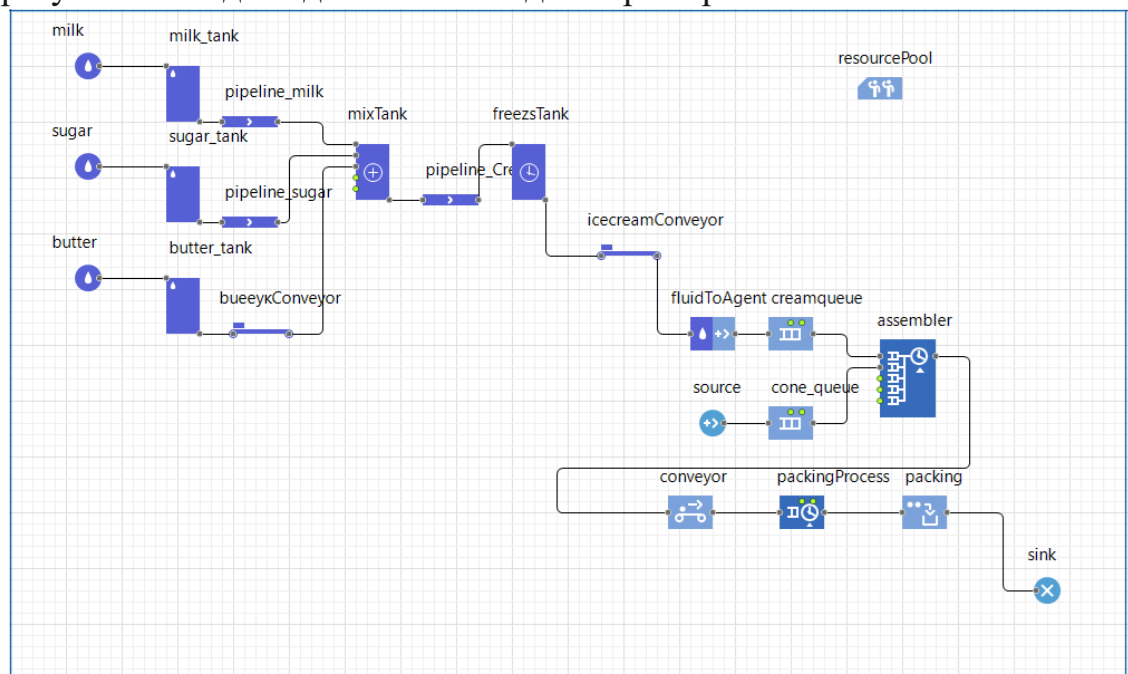
Упаковку мороженого промоделируем объектом Batch, который собирает партии из входящих в него заявок. В свойствах блока задайте объем партии — 50 штук.



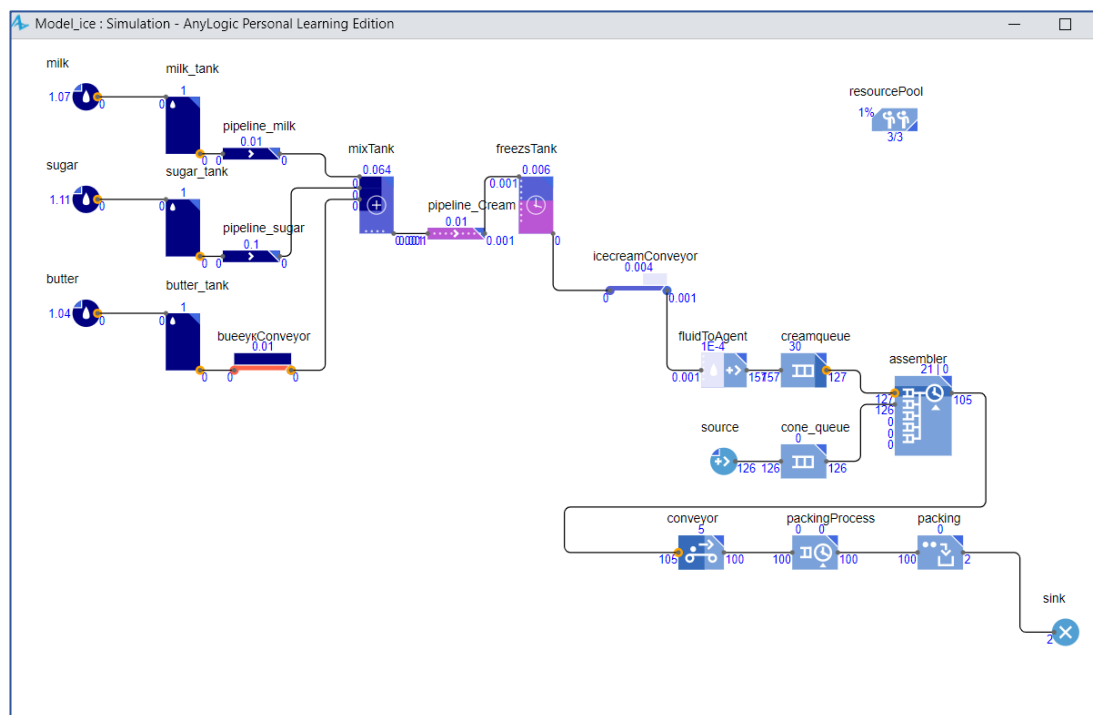
### Шаг 4. Моделирование увоза упаковок мороженого

Упаковки покидают модель – блок Sink.

В результате модель должна выглядеть примерно так:



## Шаг 5. Проверка работоспособности модели



При прогоне модели выявите ее узкие места и предложите решения по их устранению. Промоделируйте варианты решений. Оформите отчет.