

# Модель распространения нового продукта по Бассу

Эта презентация является частью  
стандартной программы обучения



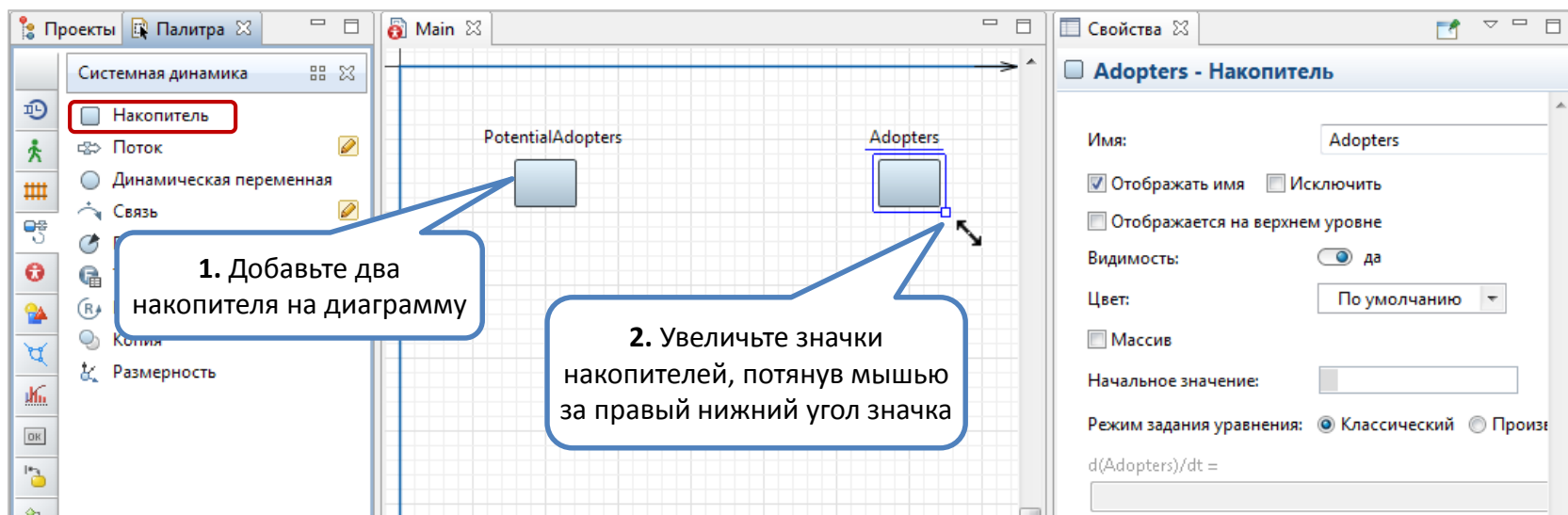
# Распространение нового продукта. Фаза 1

- Классическая модель распространения нового продукта или инновации
- Все люди ведут себя одинаково и могут быть либо потенциальными клиентами *PotentialAdopters*, либо клиентами *Adopters*
- Потенциальные клиенты становятся клиентами с “темпом продаж” *AdoptionRate*, который зависит от рекламы
- Рекламная кампания идёт всё время, и каждую единицу времени она превращает часть *AdvertisingEffectiveness* потенциальных клиентов в клиентов
- Начальные условия:
  - *PotentialAdopters = 10000*
  - *Adopters = 0*
- Параметры:
  - *AdvertisingEffectiveness = 0.011*



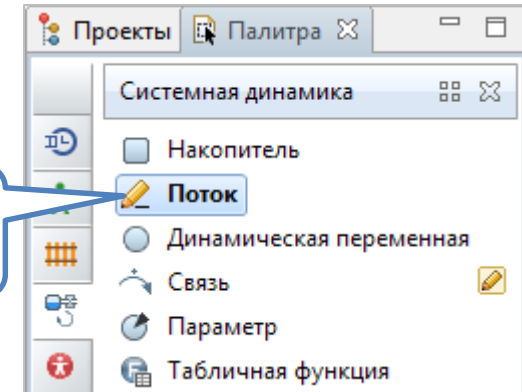
# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 1

- Создайте новую модель и назовите ее *Bass Diffusion*, выберите *года* в качестве единиц модельного времени
- Перейдите на палитру **Системная динамика**
- Добавьте на диаграмму два *Накопителя*
- Назовите накопители *PotentialAdopters* и *Adopters*



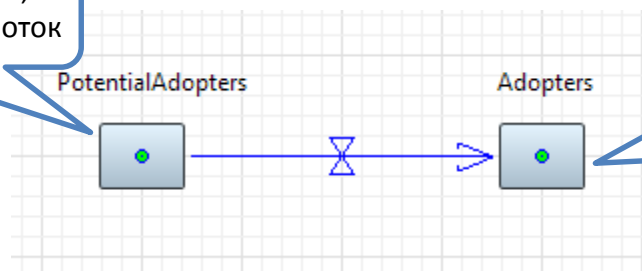
# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 2

- Создайте поток, ведущий из **PotentialAdopters** в **Adopters**

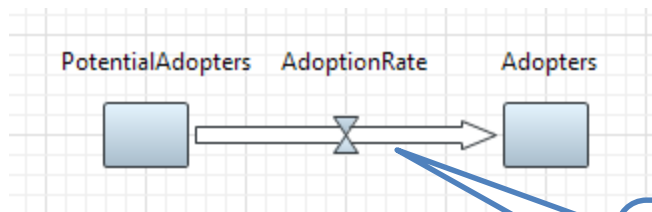


1. Сделайте двойной щелчок по элементу **Поток**

2. Щелкните по накопителю, из которого будет вытекать поток



3. Щелкните по накопителю, в который будет втекать поток

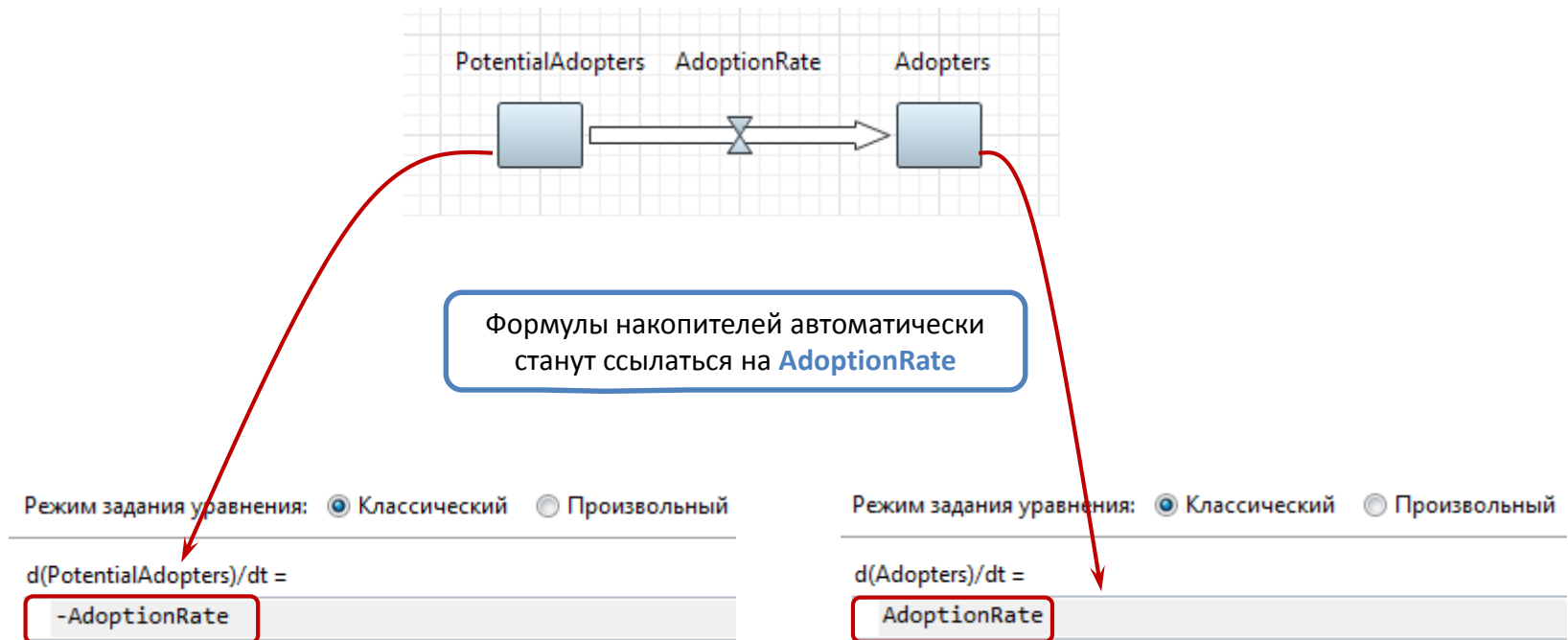


Появится поток. Чтобы проверить, правильно ли Вы создали поток, выделите его - конечные точки при этом должны подсветиться зелеными точками.



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 3

- Назовите поток **AdoptionRate**

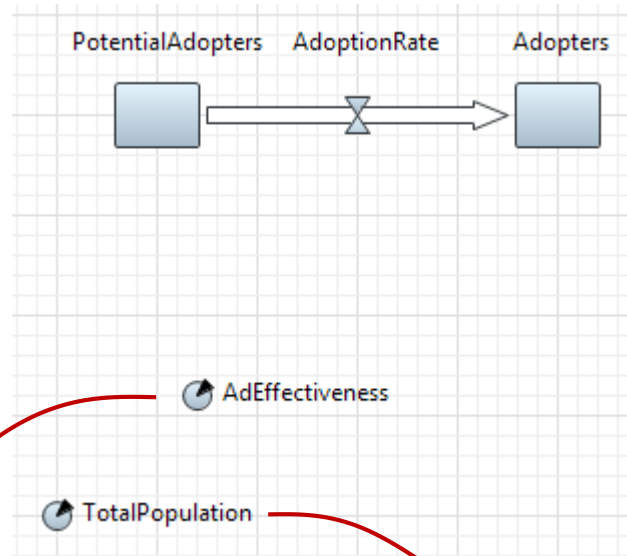


- Проверьте формулы накопителей



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 4

- Создайте параметры **TotalPopulation** и **AdEffectiveness**



Свойства

### AdEffectiveness - Параметр

Имя:

☒ Отображать имя ☐ Исключить

Видимость: ☒ да

Тип:

Значение по умолчанию:

☐ Массив системной динамики

Свойства

### TotalPopulation - Параметр

Имя:

☒ Отображать имя ☐ Исключить

Видимость: ☒ да

Тип:

Значение по умолчанию:

☐ Массив системной динамики



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 5

- Задайте начальное значение накопителя PotentialAdopters

Свойства

☐ PotentialAdopters - Накопитель

Имя: PotentialAdopters

☒ Отображать имя ☐ Исключить

☐ Отображается на верхнем уровне

Видимость: ☒ да

Цвет: По умолчанию

☐ Массив

Начальное значение: TotalPopulation

Режим задания уравнения: ☒ Классический ☐ Произвольный

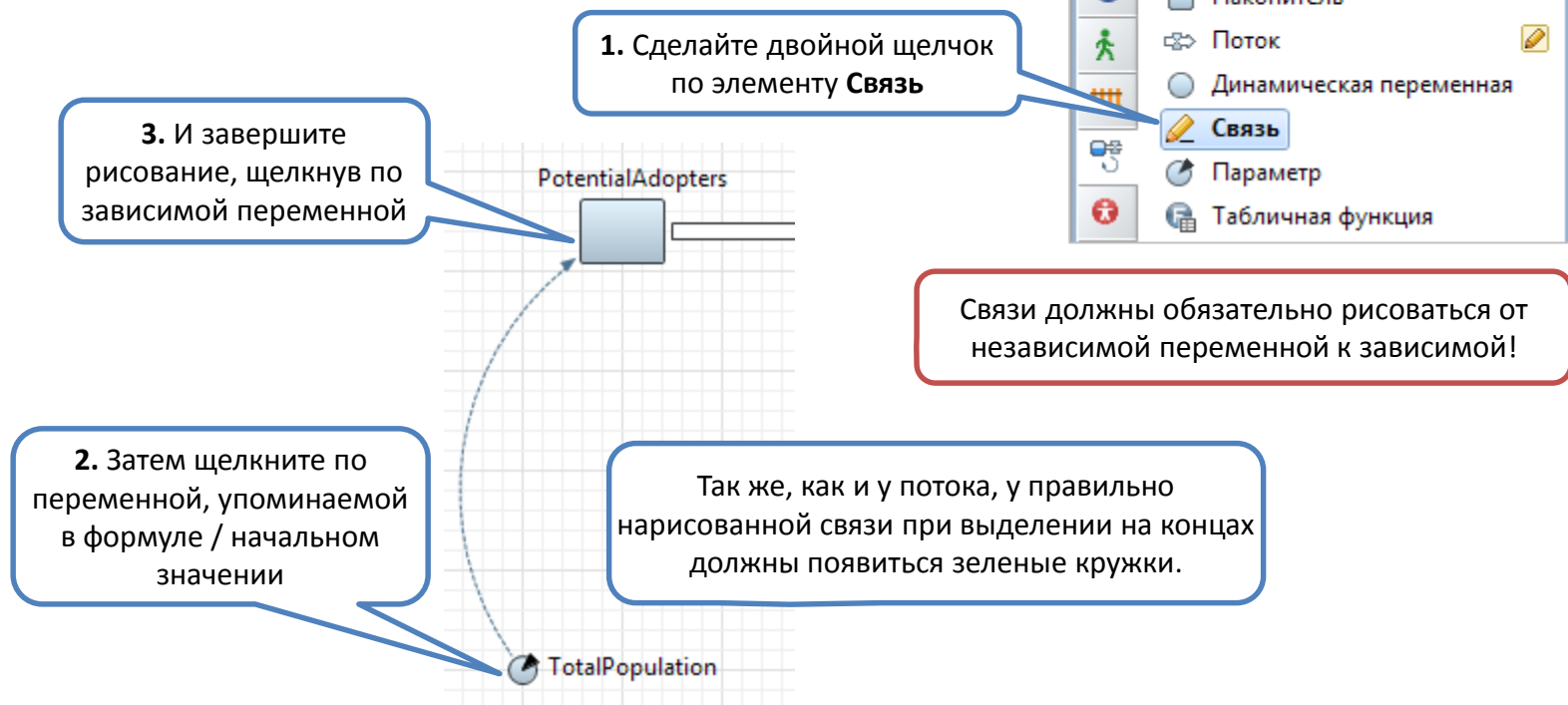
$d(\text{PotentialAdopters})/dt =$

Вы увидите ошибку, возникшую из-за того, что переменная упоминается в выражении, но между этими двумя переменными нет связи на диаграмме потоков и накопителей.



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 6

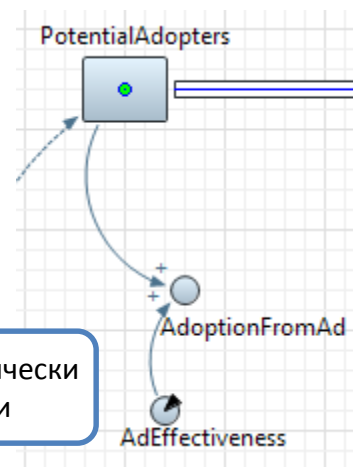
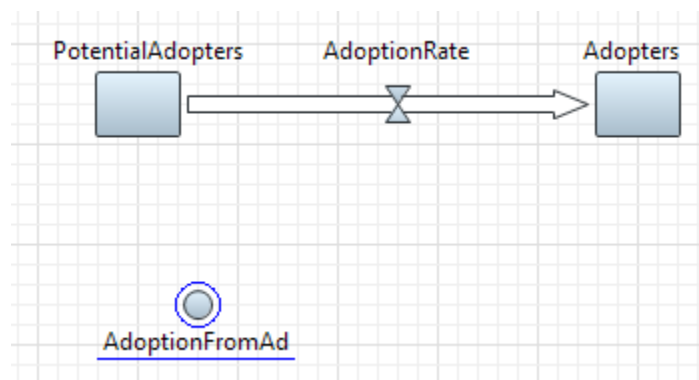
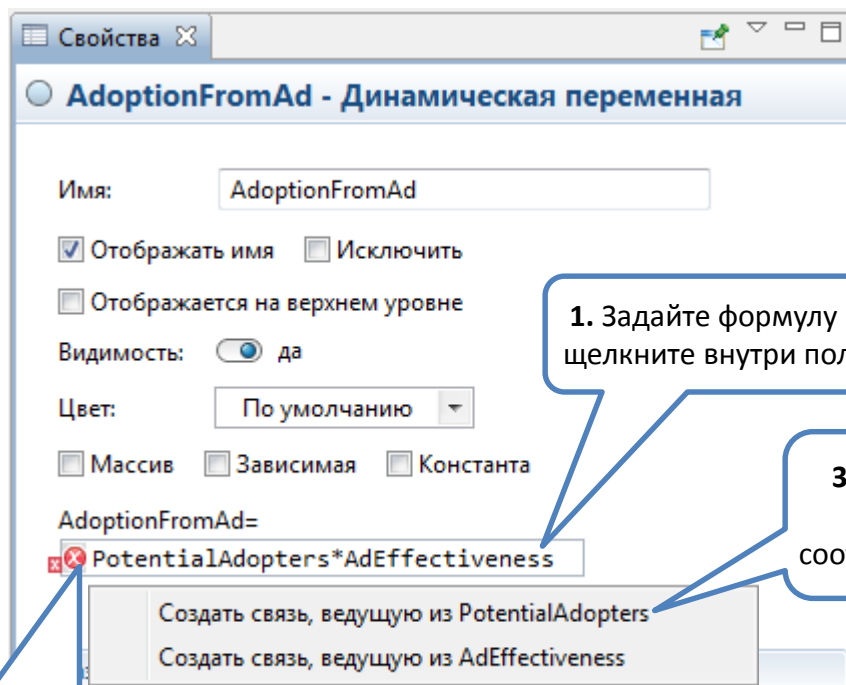
- Нарисуйте связь, задающую причинную зависимость между **TotalPopulation** и **PotentialAdopters**





# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 7

- Добавьте *Динамическую переменную* **AdoptionFromAd**

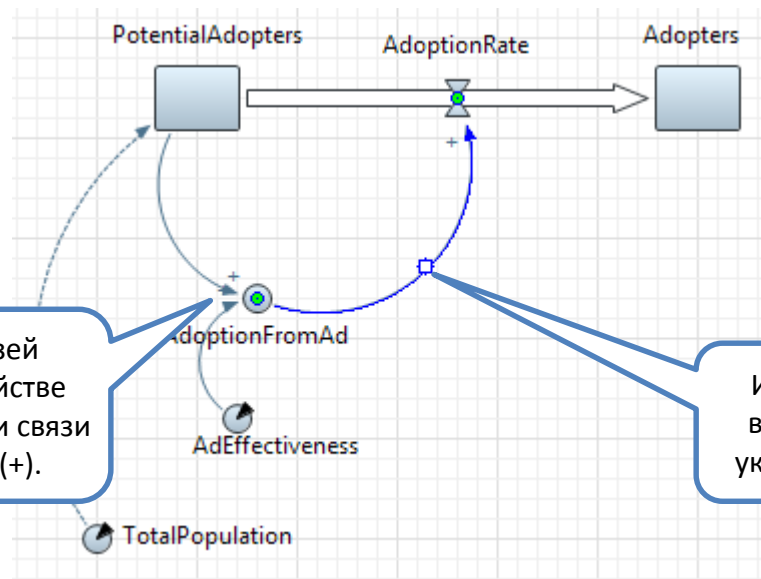


Вы увидите автоматически созданные связи



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 8

- Нарисуйте связь, ведущую от **AdoptionFromAd** к **AdoptionRate**
- Задайте формулу для **AdoptionRate**



Задайте для связей полярности (в свойстве **Полярность**). Все эти связи положительные (+).

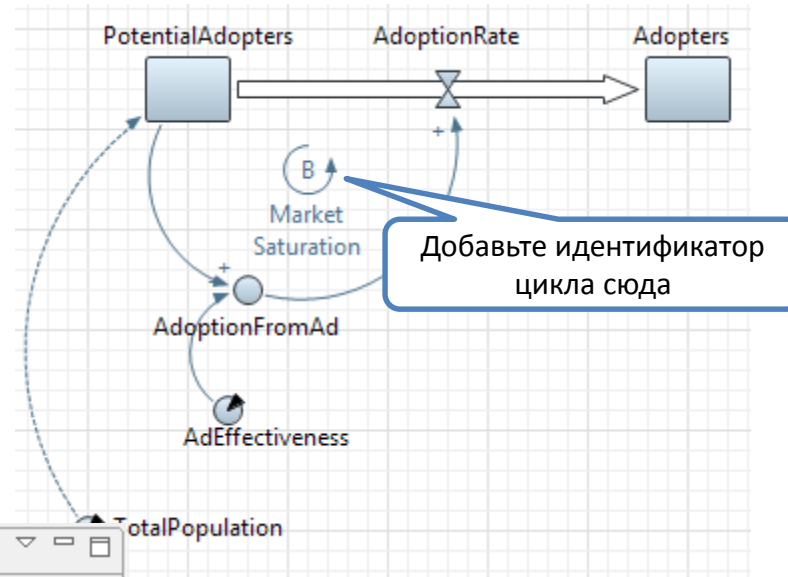
Измените радиус закругления дуги, выделив связь и перетаскив мышью указатель, нарисованный посередине

The screenshot shows the 'Свойства' (Properties) window for the 'AdoptionRate - Поток' (AdoptionRate - Flow) element. The 'Имя' (Name) is 'AdoptionRate'. The 'Отображать имя' (Show name) checkbox is checked. The 'Отображается на верхнем уровне' (Show on top level) checkbox is unchecked. The 'Видимость' (Visibility) is set to 'да' (yes). The 'Цвет' (Color) is set to 'По умолчанию' (Default). The 'Массив' (Array), 'Зависимая' (Dependent), and 'Константа' (Constant) checkboxes are all unchecked. The 'AdoptionRate=' field contains the formula 'AdoptionFromAd', which is highlighted with a red box.



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 9

- Добавьте **Цикл**, обозначающий уравнивающий цикл зависимостей, вызванный насыщением рынка



Свойства

**loop - Цикл**

☐ Исключить

Направление: ☐ По часовой стрелке ☒ Против часовой стрелки

Тип: ☒ B ☐ R ☐

Цвет:

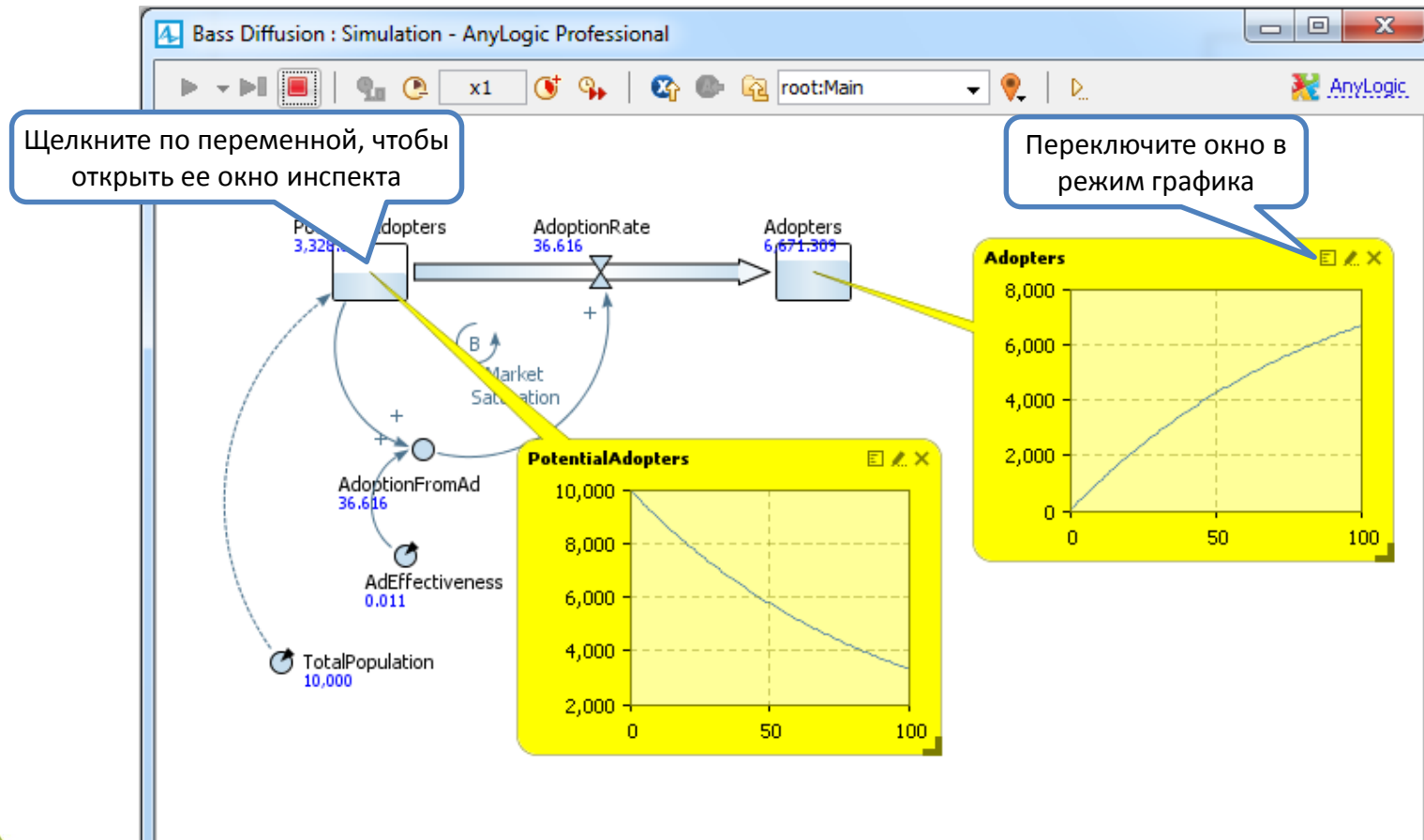
Текст:

- Задайте направление, тип и краткое описание цикла



# Распространение нового продукта. Фаза 1. Шаг 10

- Запустите модель и проследите за динамикой процесса с помощью окон инспекта переменных



# Распространение продукта. Фаза 1. Вопросы

1. Какова численность потребителей продукта по прошествии восьми лет?



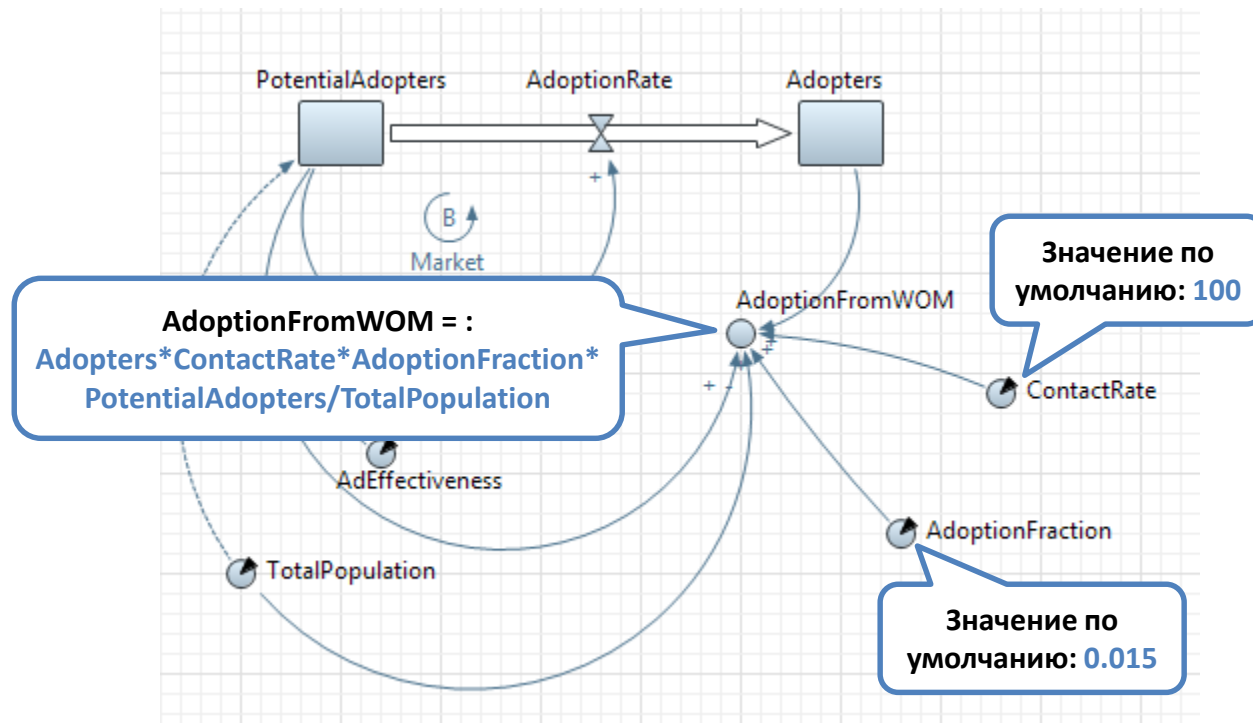
# Распространение нового продукта. Фаза 2

- Теперь добавим эффект “устной рекламы”
- Предположим, все контактируют со всеми
- Количество контактов человека в единицу времени -  $ContactRate$
- Если клиент контактировал с потенциальным клиентом, последний становится клиентом с вероятностью  $AdoptionFraction$
- Так что у нас новое слагаемое в темпе продаж  
 $AdoptionRate$  :  
 $Adoption\ From\ Word\ of\ Mouth = Adopters * ContactRate * AdoptionFraction * PotentialAdopters / TotalPopulation$   
— Почему так?
- Новые параметры:
  - $ContactRate = 100$
  - $AdoptionFraction = 0.015$



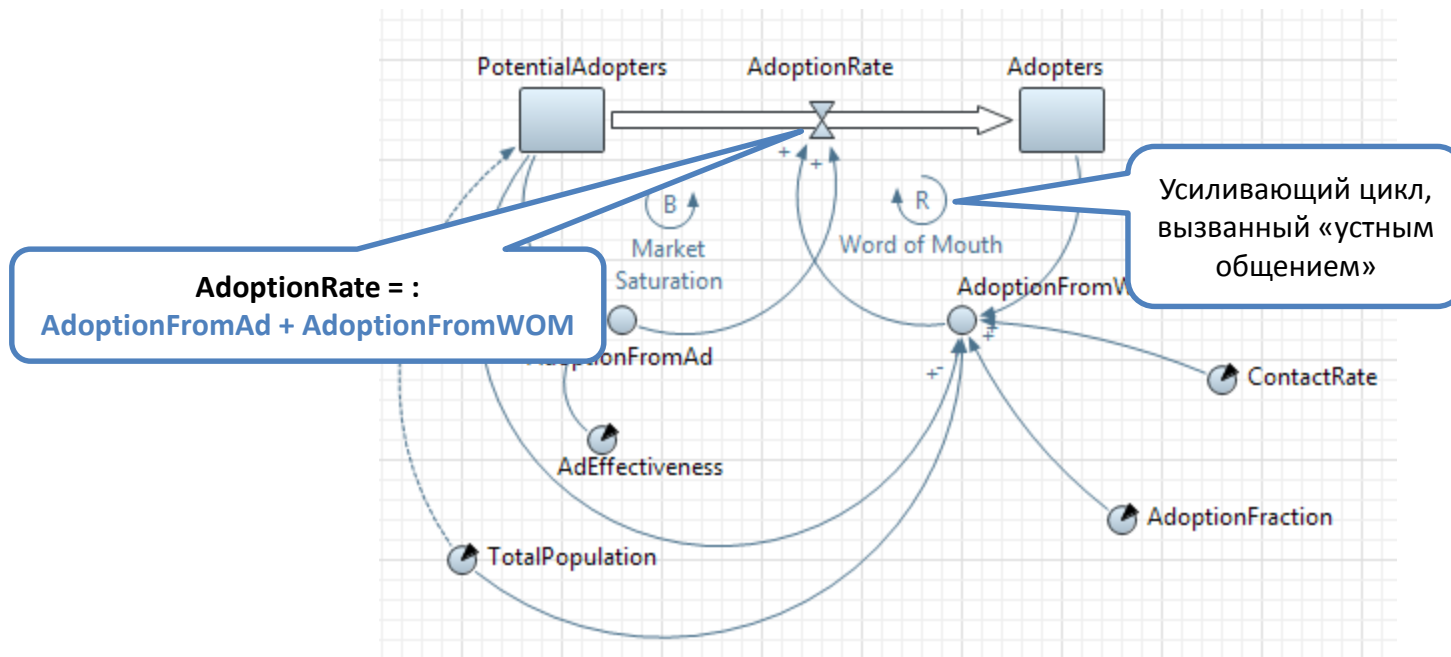
# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 1

- Создайте параметры **ContactRate** и **AdoptionFraction**
- Создайте динамическую переменную **AdoptionFromWOM**
- Нарисуйте связи зависимостей



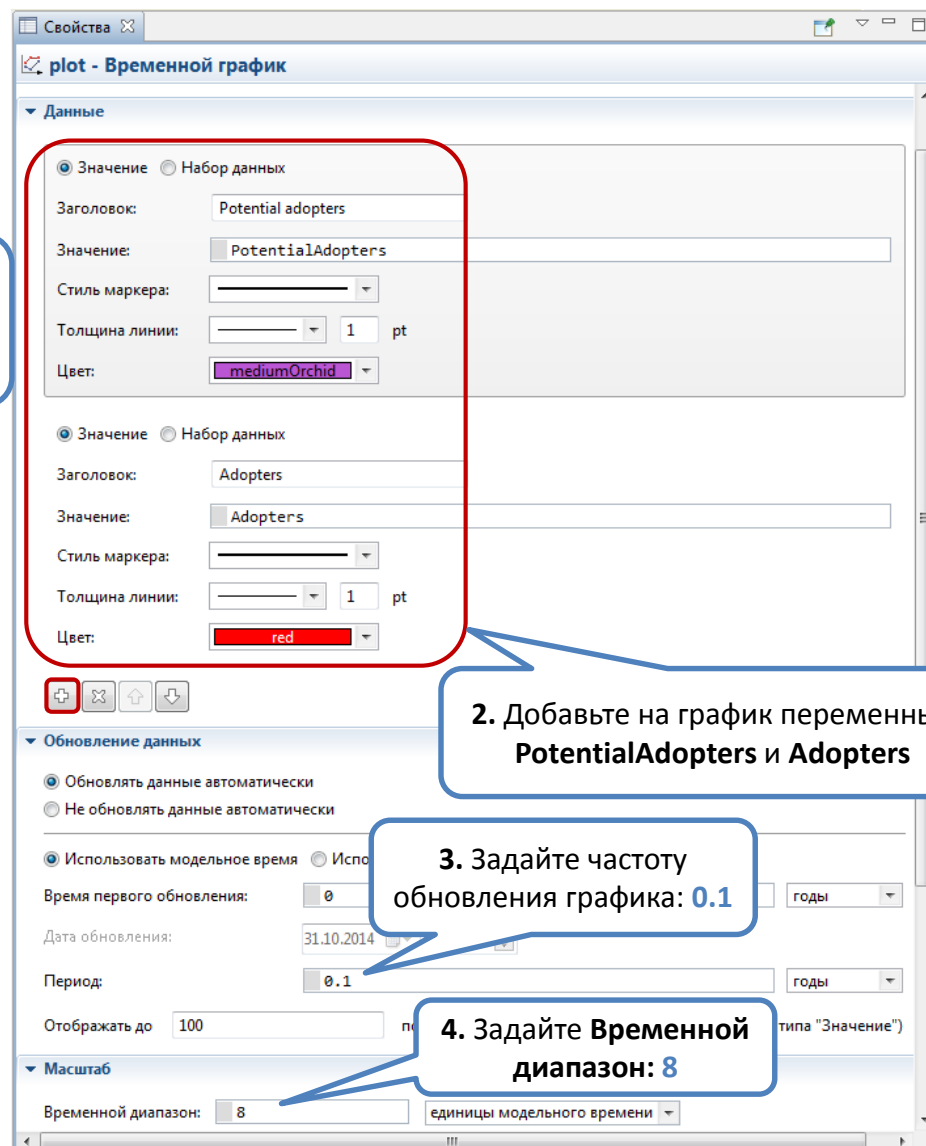
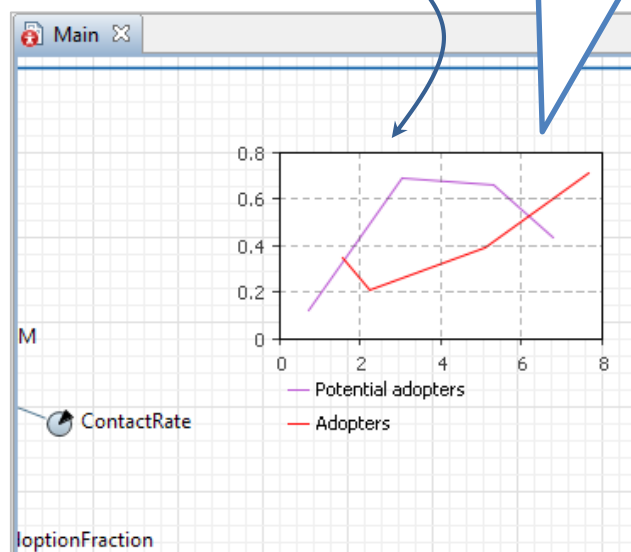
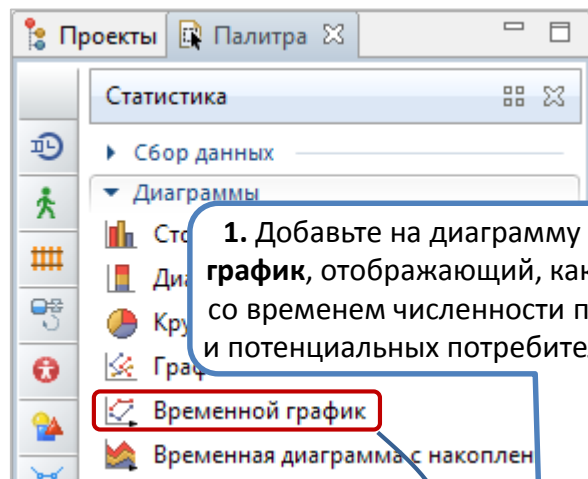
# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 2

- Нарисуйте связь, ведущую из **AdoptionFromWOM** в **AdoptionRate**
- Измените формулу **AdoptionRate**
- Добавьте еще один идентификатор цикла

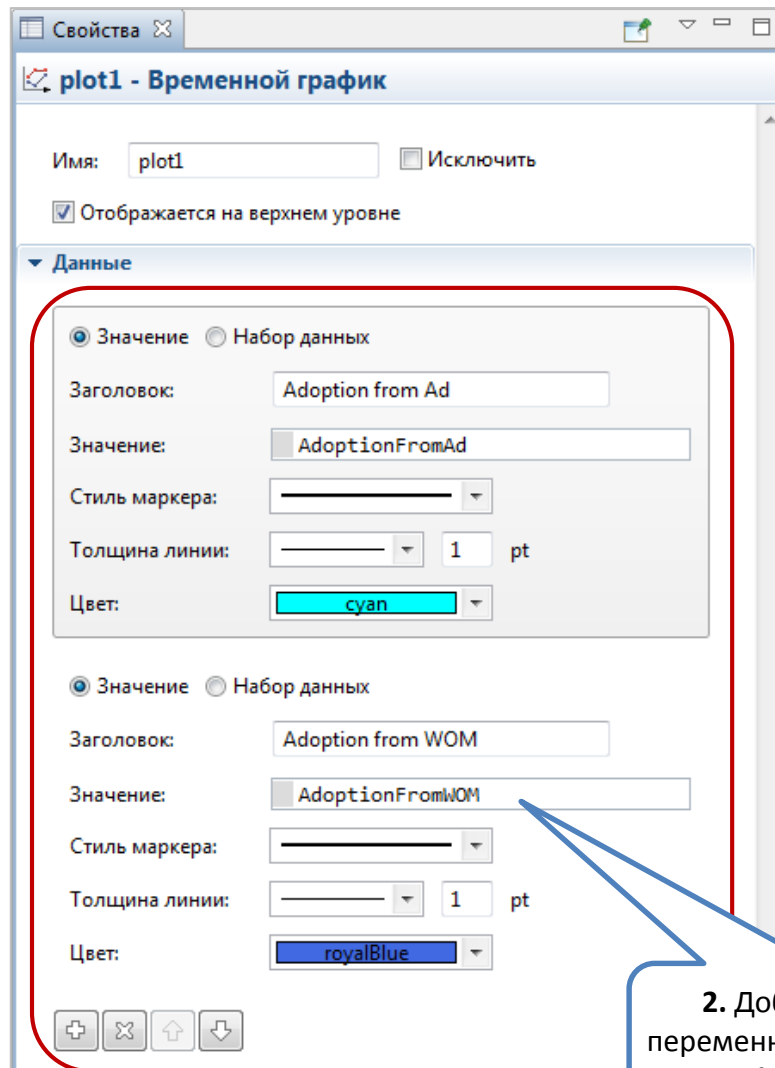




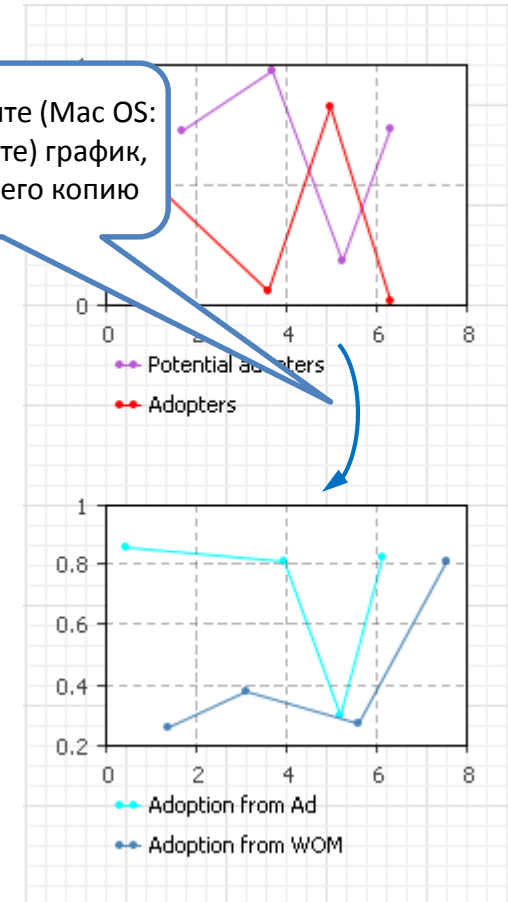
# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 3



# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 4



1. Ctrl-перетащите (Mac OS: Cmd+перетащите) график, чтобы создать его копию



2. Добавьте на график переменные **AdoptionFromAd** и **AdoptionFromWOM**



# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 5

The screenshot displays the AnyLogic software interface with three main panels: 'Элементы управления' (Control Elements) on the left, a central diagram canvas, and 'Свойства' (Properties) on the right.

**1. Добавьте на диаграмму Кнопку, которая будет прекращать рекламную кампанию продукта**

This instruction points to the 'button' widget in the 'Элементы управления' panel, which is highlighted with a red box. The central diagram shows a flowchart with nodes like 'Market Saturation', 'AdoptionFromAd', 'AdEffectiveness', 'AdoptionFromWOM', and 'AdoptionFrac'. A new button widget, labeled 'Turn Advertisement off', is being added to the diagram.

**2. Измените метку кнопки на Turn Advertisement off**

This instruction points to the 'Метка' (Label) property in the 'Свойства' panel, which is set to 'Turn Advertisement off'.

**3. Задайте Действие:  $AdEffectiveness = 0;$**

This instruction points to the 'Действие' (Action) property in the 'Свойства' panel, which is set to  $AdEffectiveness = 0;$ .



# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 6

- Задайте время остановки модели

1. Выберите эксперимент **Simulation**

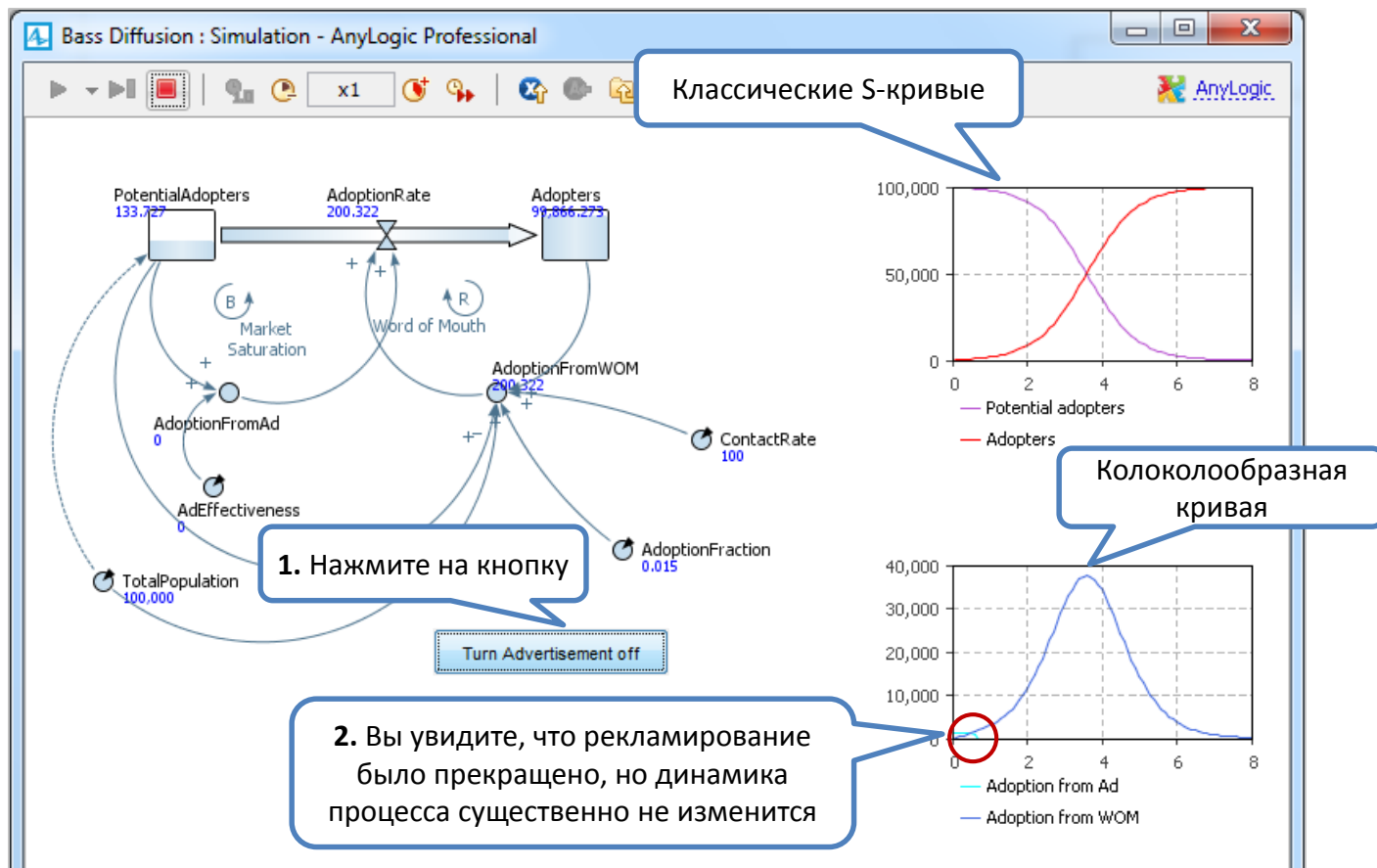
2. Щелкните по секции **Модельное время**

3. Выберите **Остановить:** *В заданное время* и введите здесь **8**



# Распространение нового продукта. Фаза 2. Шаг 7

- Запустите модель и проследите за динамикой с помощью графиков
- Прекратите рекламу и проследите, как это отразится на процессе



# Распространение продукта. Фаза 2. Вопросы

1. Кто в 80-е годы был ярым энтузиастом Системной Динамики?
  - (а) Дирижер Валерий Гергиев
  - (б) Президент Чехии Милош Земан
  - (в) Исполнительный директор ЮНИСЕФ Энтони Лэйк
2. Объясните, почему один цикл усиливающий, а другой – уравнивающий.



# Распространение нового продукта. Фаза 3

- Теперь мы хотим изучить, как процесс распространения продукта зависит от частоты общения владельцев продукта
- Мы воспользуемся **экспериментом варьирования параметров**
- Этот эксперимент производит несколько повторных запусков модели с последовательно меняющимися значениями одного или нескольких параметров модели



# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 1

- Создайте эксперимент варьирования параметров

The screenshot shows the AnyLogic Professional interface. On the left, the 'File' menu is open, and the 'Create > Experiment' option is highlighted. A callout points to this menu item. In the center, the 'New Experiment' dialog box is displayed. It has a title bar 'Новый эксперимент' and a subtitle 'Выберите тип эксперимента, задайте имя и выберите агента'. The 'Name' field is set to 'ContactRateVariation'. The 'Agent' dropdown is set to 'Main'. The 'Experiment Type' list on the left includes 'Simple experiment', 'Optimization', 'Parameter variation', 'Comparison of runs', 'Monte Carlo', and 'Sensitivity analysis'. 'Parameter variation' is selected. A callout points to this option. The 'Description' on the right explains that this type performs multiple model runs with parameter variation. At the bottom, there is a checkbox 'Copy model time settings from: Simulation' which is checked. A callout points to the 'Ready' button at the bottom right. The 'Back' and 'Next' buttons are also visible.

1. Выберите пункт меню **Файл > Создать > Эксперимент**

2. Выберите **Варьирование параметров**

3. Введите **Имя** эксперимента: **ContactRateVariation**

4. Щелкните по кнопке **Готово**





# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 2

- Задайте настройки эксперимента:
  - Пусть эксперимент варьирует параметр **ContactRate** в диапазоне от 0 до 100 с шагом 10

**1.** Для параметра **ContactRate**, задайте Тип **Диапазон**, макс. значение **100** и шаг **10**

**2.** Создайте стандартный интерфейс для эксперимента, щелкнув по кнопке **Создать интерфейс**

**3.** В результате будут созданы элементы управления

| Параметр         | Тип           | Значение |       |     |
|------------------|---------------|----------|-------|-----|
|                  |               | Мин.     | Макс. | Шаг |
| TotalPopulation  | Фиксированный | 100000   |       |     |
| ContactRate      | Диапазон      | 0        | 100   | 10  |
| AdEffectiveness  | Фиксированный | 0.011    |       |     |
| AdoptionFraction | Фиксированный | 0.015    |       |     |



# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 3

- Поместите временной график на диаграмму эксперимента **ContactRateVariation**

**1.** Перетащите эту границу вверх, чтобы расширить область легенды графика

**2.** Задайте Временной диапазон: 8

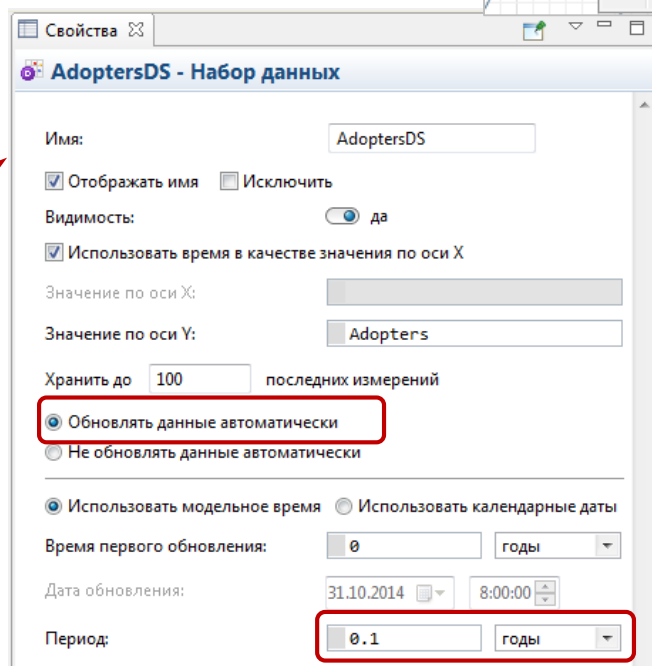
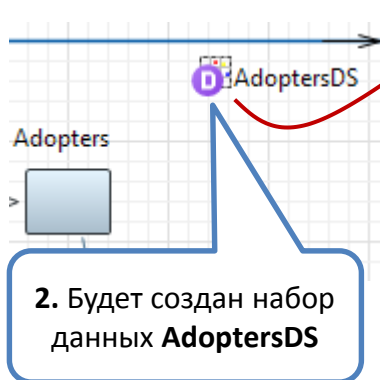
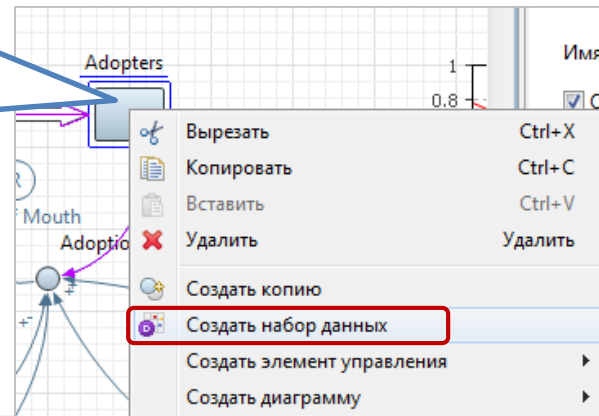
**3.** Выберите Не обновлять данные автоматически



# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 4

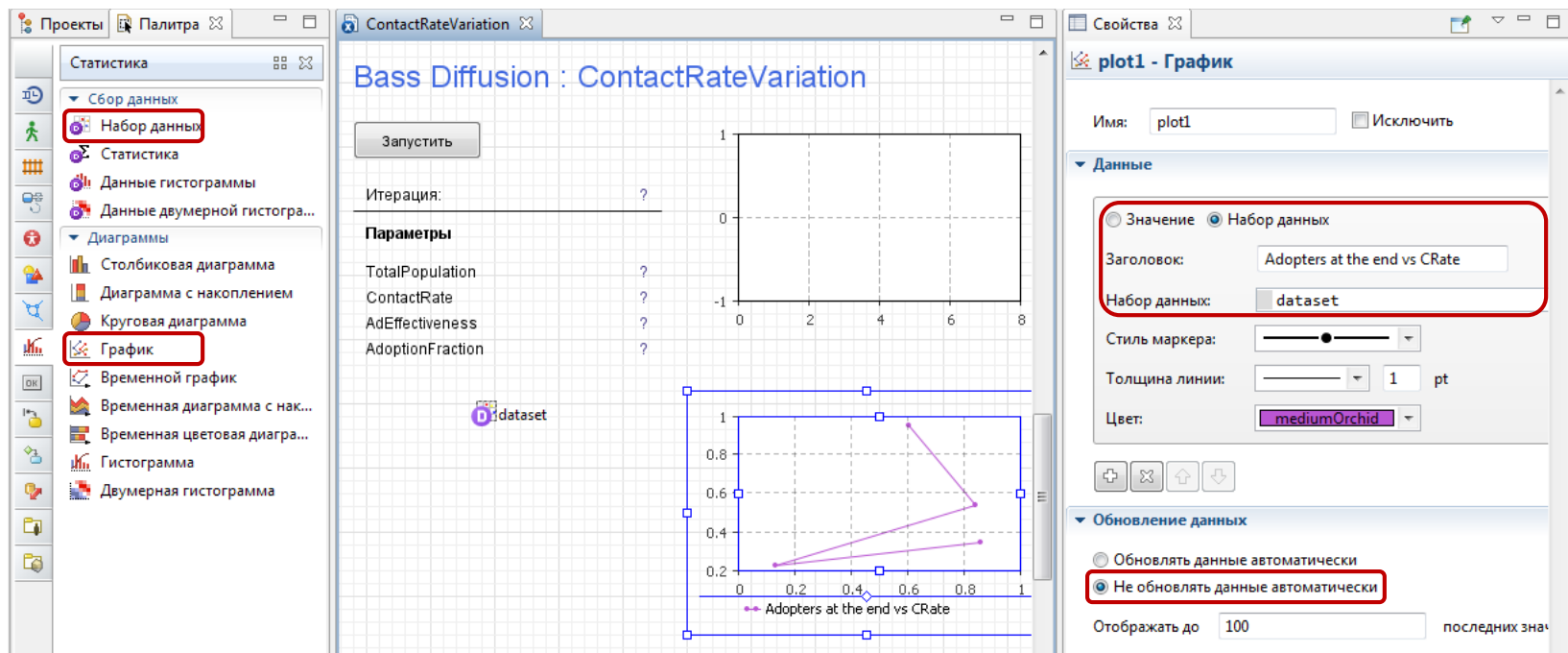
- Создайте набор данных для хранения истории переменных **Adopters**

1. Щелкните правой кнопкой мыши по переменной **Adopters** и выберите **Создать набор данных** из контекстного меню



# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 5

- Добавьте *Набор данных* на диаграмму эксперимента *ContactRateVariation*
- Добавьте *График* для отображения зависимости числа клиентов на момент окончания моделирования от **ИНТЕНСИВНОСТИ КОНТАКТОВ**



# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 6

- Измените свойства эксперимента, чтобы в конце каждого «прогона» модели на график добавлялись новые значения

1. Откройте секцию **Действия Java** свойств эксперимента **ContactRateVariation**

2. Введите код в поле **Действие после «прогона» модели**:  
`plot.addDataSet(root.AdoptersDS, "CR = " + root.ContactRate);`  
`dataset.add(root.ContactRate, root.Adopters);`

3. Сбросьте флажок **Разрешить параллельное выполнение итераций** в секции **Специфические**

Свойства

### ContactRateVariation - Эксперимент варьирования параметров

**Действия Java**

Код инициализации эксперимента:

Действие перед запуском каждого эксперимента:

Действие перед "прогоном" модели:

Действие после "прогона" модели:

```
plot.addDataSet(root.AdoptersDS, "CR = " + root.ContactRate);  
dataset.add(root.ContactRate, root.Adopters);
```

Действие после итерации:

Действие по окончании эксперимента:

**Java для экспертов**

**Специфические**

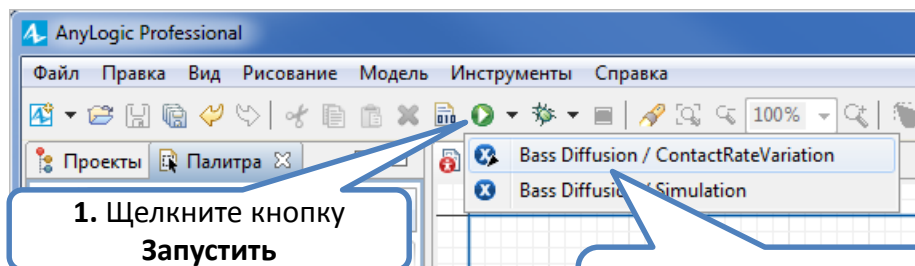
☐ Разрешить параллельное выполнение итераций

☐ Загрузить агента верхнего уровня из файла сохраненного состояния:

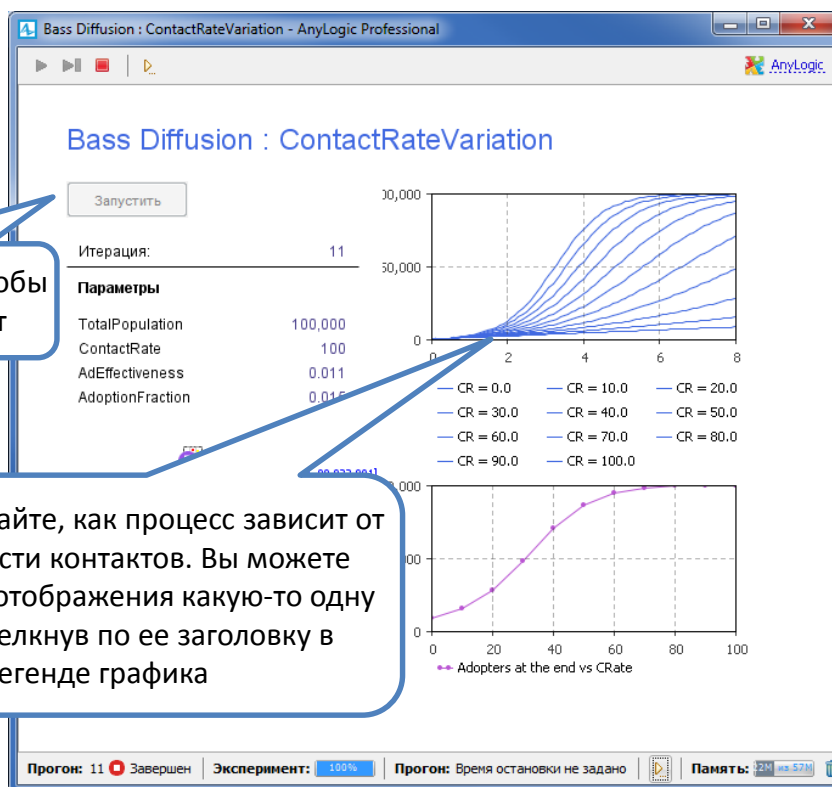


# Распространение нового продукта. Фаза 3. Шаг 7

- Запустите эксперимент **ContactRateVariation**



3. Нажмите на кнопку, чтобы запустить эксперимент



4. Пронаблюдайте, как процесс зависит от интенсивности контактов. Вы можете выбрать для отображения какую-то одну кривую, щелкнув по ее заголовку в легенде графика



# Распространение продукта. Фаза 3. Вопросы

1. Что происходит с итоговым количеством потребителей в случае роста интенсивности общения?
2. Если интенсивность общения равна нулю, то на момент окончания моделирования потребителей будет:
  - (а) 0
  - (б) больше одного
  - (в) больше половины населения

