

# Модель экономики с учетом обучения во время работы

Студентка:

Кузнецова Наталья Дмитриевна

Научный руководитель:

к. ф.-м. н. Оленев Николай Николаевич

# Описание динамики производственной МОЩНОСТИ

- Число рабочих мест фиксируется с момента вступления на рынок данной производственной единицы до момента выхода из него:

$$x(t, t_0)m(t, t_0) = v(t_0)I(t_0)$$

- Происходит обучение во время работы
- В фиксированном возрасте  $a$  производственные мощности выходят из строя полностью

$$m(t, t_0) = I(t_0)\chi(a - (t - t_0))$$

$$y(t, t_0) = I(t_0)\xi(t)\chi(a - (t - t_0))$$

## Описание обучения

$$\xi(t) = 1 - [1 - \xi(t_0)] \exp[-\eta(t - t_0)]$$

$$y(t, t_0) = I(t_0) \{1 - [1 - \xi(t_0)] \exp[-\eta(t - t_0)]\} \chi(a - (t - t_0))$$

$$x(t, t_0) = \frac{v(t_0) \xi(t_0 + ka)}{\{1 - [1 - \xi(t_0 + ka)] \exp[-\eta(t - (t_0 + ka))]\}}$$

Таким образом, по мере старения производственная мощность дает больший выпуск продукции, а трудоемкость монотонно убывает

# Описание функционирования фирмы

- В момент образования фирма берет в банке кредит на создание новых мощностей:

$$m(\tau, \tau) = I(\tau) = \frac{\Phi^I}{p(\tau)b}$$

- Таким образом, у фирмы образуется задолженность:

$$l(\tau, \tau) = \Phi^I(\tau)$$

$$\frac{\partial l(t, \tau)}{\partial t} = r_1(t)l(t, \tau) - h(t, \tau) \quad l(t, \tau) \geq 0$$

- По истечению возраста  $a$  мощности выходят из строя и могут быть демонтированы:

$$\frac{\partial m(t, \tau)}{\partial t} = -u(t, \tau)m(t, \tau)$$

- Демонтированная мощность продается на рынке наравне с остальным продуктом
- Доход фирмы:

$$z^u(t, t - a) = u(t, t - a)b(a)p(t)m(t, t - a)$$

$$z^y(t, \tau) = [p(t) - s(t)x(t, \tau)]y(t, \tau)$$

$$Z = z^u + z^y$$

- Банк накладывает ограничения на задолженность:

$$l(t, \tau) \leq k(t, \tau)$$

$$\frac{\partial k(t, \tau)}{\partial t} = -\beta k(t, \tau) - u(t, \tau)k(t, \tau)$$

- Получено условие создания фирмы:

$$p(t) - vs(t) \geq (\beta + r_1)p(t)b$$

- Остаток дохода, после погашения задолженности, образует дивиденды собственников фирм:

$$d(t, \tau) = z^u(t, \tau) + z^y(t, \tau) - h(t, \tau) = z - h \geq 0$$

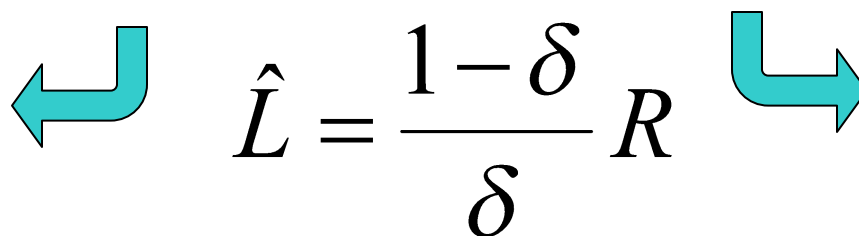
$$\frac{\partial q(t, \tau)}{\partial t} = r_2(t)q(t, \tau) + d(t, \tau)$$

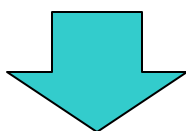
$$q(\tau, \tau) = 0, q(t, \tau) \geq 0$$

# Описание функционирования банковской системы

$$D(t) = R(t) + L(t)$$

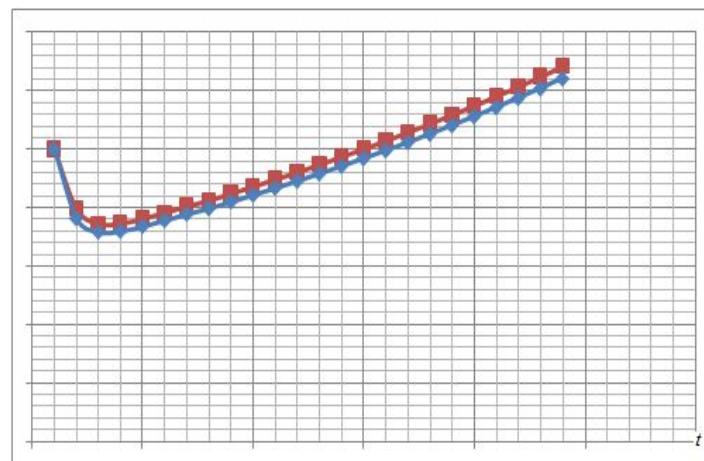
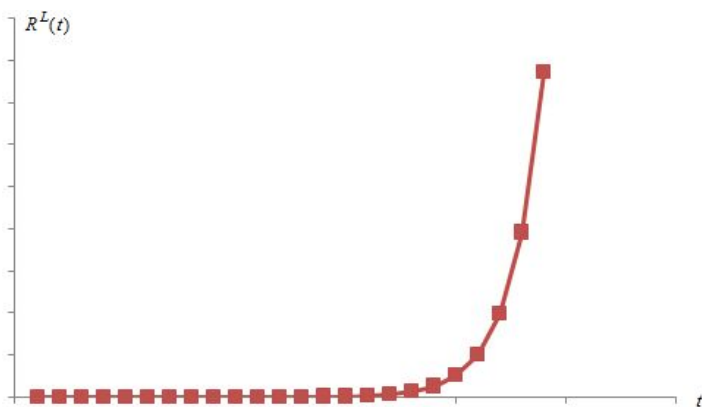
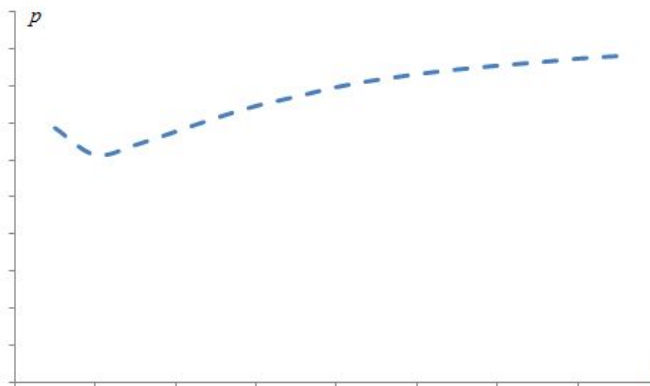
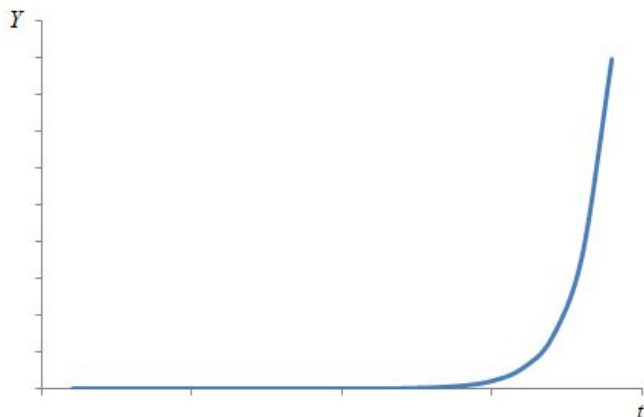
$$\frac{dR}{dt} = \pi Y \quad R \geq \delta D$$


$$\hat{L} = \frac{1 - \delta}{\delta} R$$

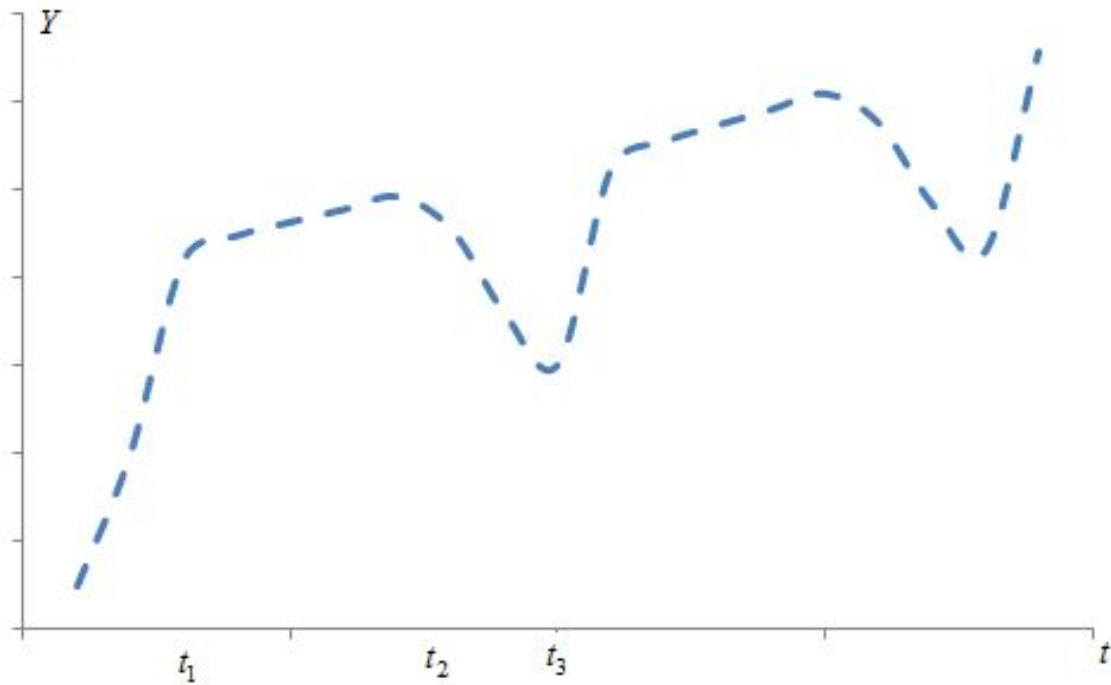

$$\Phi^I = pbI = \frac{1 - \delta}{\delta} [\pi (Y_1 + Y_2) - r_1 R] + H$$



# Первый вариант численных экспериментов с моделью



# Второй вариант численных экспериментов с моделью



# Заключение

## Результаты работы:

- ❑ Построена замкнутая модель экономики в условиях гипотезы о том, что происходит обучение во время работы
- ❑ Проведены численные эксперименты с моделью. Показано, как она ведет себя в условиях неограниченного количества трудовых ресурсов и при условии ограниченности спроса на кредит по имеющимся трудовым ресурсам

## Возможное развитие работы:

- ❑ Исследовать допустимые значения для входных параметров численной модели, чтобы модель была рабочей.
- ❑ Добавить гипотезу о постепенном старении производственных фондов.