

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.В. ЛОМОНОСОВА**

**профессор Аскар Акаев  
Иностранный член РАН**

**КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ СТРАТЕГИИ  
МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ  
В XXI ВЕКЕ – ФОРМИРОВАНИЕ  
NVC-КОНВЕРГЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

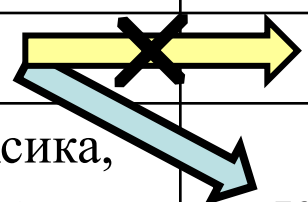
**2013 год**

[900igr.net](http://900igr.net)

# КЛАСТЕРЫ СТРАН ПО УРОВНЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В 2010 ГОДУ

(инновационно-технологическая матрица)

Технологический уровень	Инновационная активность		
	Низкая	Средняя	Высокая
Низкий	Россия	--	--
Средний	Турция, Мексика, Чехия, Венгрия, ЮАР, Новая Зеландия, Польша, Индонезия	Китай, Канада, Индия, Бразилия, Малайзия	--
Высокий	Греция, Испания, Италия, Португалия	Австралия, Норвегия, Бельгия, ФРГ, Дания, Великобритания, Франция, Ирландия, Швейцария	США, Япония, Республика Корея, Швеция, Финляндия,



# РОССИЯ СЕГОДНЯ

## **Доля инновационной продукции:**

Россия ~ 1%, СССР ~ 10-20%, Финляндия ~ 30%

## **Доля высокотехнологичной продукции России**

в общем объеме продукции экспорта в 2010 г. ~ 8%

**Инвестиции в НИОКР и инновации составили в 2009 г.-1,1% ВВП**

~ 0,5% в госсекторе и ~ 0,6% - в частном секторе!

**Необходимо ~ 3%!**

**России** прежде всего **необходимо наращивать технологический уровень**, чтобы экономика была способна воспринять инновации и осваивать инновационные продукты. Поэтому **прежде всего необходимы инвестиции в основной капитал**. Уровень высокотехнологичного и высокопроизводительного оборудования в экономике России сегодня оценивается в 25-35%.

**Необходимо иметь ~75%!**

# БАЗОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ

4-й технологический уклад	5-й технологический уклад	6-й технологический уклад
1940-1980 г.г	1980-2020 г.г.	2020-2060 г.г.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нефтеугольная и атомная энергетика</li> <li>- Автоматизация управления</li> <li>-ЭВМ и информатизация</li> <li>-Химизация</li> <li>-Зеленая революция</li> <li>-Авиастроение и космонавтика</li> <li>-Автомобилестроение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нефтегазовая энергетика</li> <li>- Микроэлектроника</li> <li>- Персональные компьютеры и Интернет</li> <li>-Биотехнология микроорганизмов</li> <li>-Информационные технологии</li> <li>-Робототехника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Альтернативная энергетика, включая водородную</li> <li>-Нанотехнологии</li> <li>-Глобальные телекоммуникационные информационные сети</li> <li>-Биотехнология растений, животных, лекарств и генная инженерия</li> <li>-Фотоника и оптоинформатика</li> </ul>
<p><b>США:</b>                    <b>20%</b></p> <p><b>Россия:</b>                <b>55%</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>60%</b></p> <p style="text-align: center;"><b>10%</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>5%</b></p> <p style="text-align: center;"><b>~ 0,1%</b></p>

30%

# МЕСТО РОССИИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

## 1. Экономика развитых стран в XXI веке

Движущая сила развития – наукоемкие технологии и отрасли хозяйства как в сфере производства, так и сфере услуг

## 2. Модели экономического развития стран БРИКС

- а) новая индустриализация (Китай- «фабрика мира»)
- б) информатизация (Индия- «всемирный офис информационных услуг»)
- в) формирование наукоемких высокотехнологичных секторов

**3. Место России в мировом разделении труда в XXI веке** – это создание гибкой высокотехнологичной промышленности, способной производить наукоемкие инновационные товары и услуги

# НАУКОЕМКАЯ ЭКОНОМИКА

1. На предприятиях наукоемких отраслей осуществляется интенсивная инновационная деятельность
2. Высокая доля добавленной стоимости способствует большей занятости и высокой оплате труда
3. Высокая доходность наукоемких отраслей в сочетании с низкой ресурсоемкостью обуславливает их высокую прибыльность

## 2. Удельный вес наукоемкой продукции в мировом производстве

1990	2000	2010	2020
5,1%	6,3%	10%	≈ 15%

## 3. Темпы роста

В период с 1980 по 2010 гг. наукоемкие отрасли промышленности в среднем росли ежегодно на 6%, т.е. вдвое быстрее других отраслей

# NBIC – конвергентные технологии

**N** – нано; **B** – био; **I** – инфо; **C** – когно.

## Отличительные особенности NBIC - технологий

1. Интенсивное взаимодействие и взаимовлияние друг на друга
2. Значительный синергетический эффект
3. Качественный рост технологических возможностей индивидуального и общественного развития

Конвергенция и синергия NBIC – технологий способны повысить темпы мирового экономического роста

# Математическая модель технического прогресса

## Дифференциальное уравнение Дубовского

$$\frac{\dot{A}}{A} = sk \left( \frac{a}{A} - 1 \right) \quad (1)$$

$$a = \frac{a_{\min}(1+c)}{1+c \exp[-d(T-T_0)]} \quad (2)$$

$$s = 0,187; \quad k = 0,34 + 0,02 \sin \frac{\pi}{15}(T - 1987); \quad c = 19; \quad d = 0,073$$

## Математическая модель

$$\frac{dA}{dt} + skA = \frac{a_{\min}sk(1+c)}{1+c \exp[-d(T-T_0)]} \quad (3)$$

$$q_A = \frac{\dot{A}}{A} = sk \left( \frac{a}{A} - 1 \right) \quad (4)$$

$$q_Y = q_A + q_N \quad (5)$$

$$q_Y^{\min} = (2 + \delta)q_N \quad (6)$$

$$q_Y^{\text{синергия}} = q_Y - q_Y^{\min} = q_A - (1 + \delta)q_N \quad (7)$$



# Приближенное аналитическое решение модели

$$\frac{A}{A_0} = c \exp[-sk(T - T_1)] + \rho_0 \left\{ 1 + \frac{d(c+1)}{2 \ln c} \left( T - T_0 - \frac{1}{sk} \right) - \right.$$

$$\left. - \frac{vsk}{(sk)^2 + \left( \frac{\pi d}{\ln c} \right)^2} \left[ sk \sin \frac{\pi d}{\ln c} (T - T_0) - \frac{\pi d}{\ln c} \cos \frac{\pi d}{\ln c} (T - T_0) \right] \right\}$$

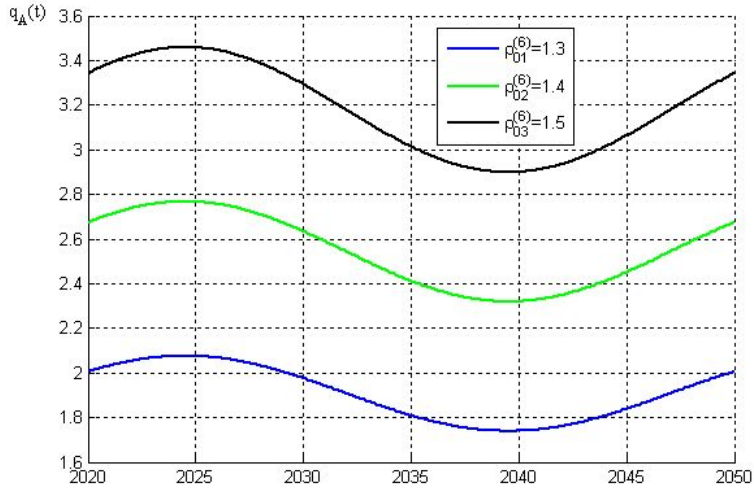
$$a \cong a_0 \left\{ 1 + \frac{d(c+1)}{2 \ln c} (T - T_0) - v \sin \frac{\pi d}{\ln c} (T - T_0) \right\}$$

$$a = A + \frac{1}{sk} \frac{dA}{dt} \quad - \text{когда известная кумулятивная кривая технического прогресса}$$

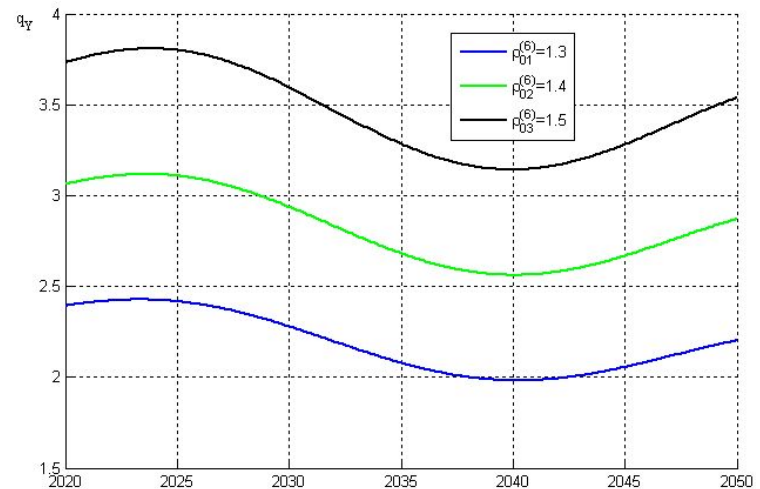
$\rho_0$  - относительная мощность новых технологий

# Темпы роста экономики США на 6-й кондратьевской волне (2020-2050 гг.)

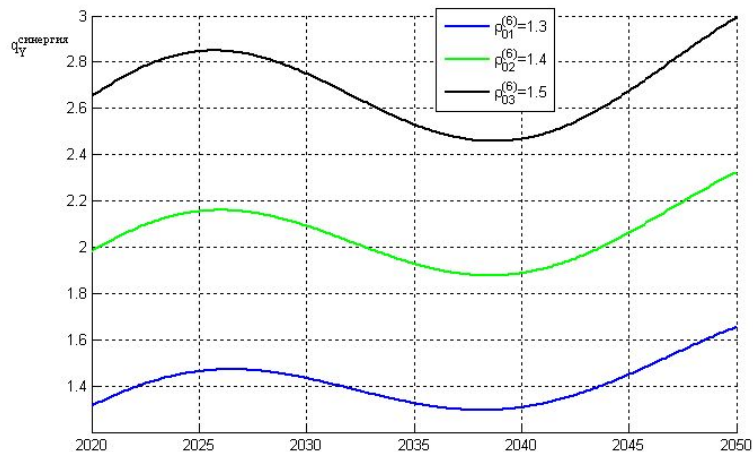
## 1. Темпы технического прогресса



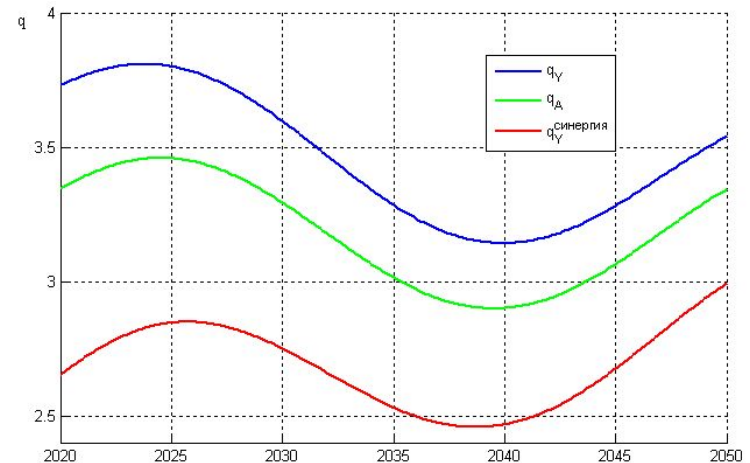
## 2. Темпы экономического роста



## 3. Темпы экономического роста, обусловленные синергетическим эффектом



## 4. Темпы роста, обусловленные прогнозируемой мощностью NBIC-технологии ( $\rho_0 = 1,5$ )



# Выводы

1. Тенденция замедления роста мировой экономики может быть изменена благодаря NBIC-конвергенции на 6-м БЦК (2020-2050 гг.)
2. Благодаря синергетическому эффекту NBIC-конвергенции темпы роста экономики США на 6-м БЦК могут достигнуть 3,7% против 3,1% на 5-м БЦК
3. Темпы роста мировой экономики

4-й БЦК 1950-1973 гг.	5-й БЦК 1983-2008 гг.	6-й БЦК 2020-2050 гг.
4,9%	3,3%	3,5

# КАКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРЕБУЕТСЯ РОССИИ: ЭКСПОРТОРИЕНТИРОВАННАЯ ИЛИ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩАЯ?

России необходима широкомасштабная программа импортозамещения. Для того, чтобы внутренний спрос стал двигателем отечественной экономики необходимо, чтобы он покрывался импортозамещающей отечественной продукцией.

Именно импортозамещающая модернизация российской экономики сделает её восприимчивой к инновациям. Только развитие высокотехнологичных секторов промышленности, производящих товары длительного пользования, включая фармацевтическую и эффективного товарного сельского хозяйства способны стимулировать спрос на инновационные технологии, продукты и услуги.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ

**Первый этап: 2014-2020 гг.**

**1. Импортозамещающая программа с широким заимствованием технологий 5-го ТУ через расширение системы НИОКР путем возрождения на базе средних предприятий**

**2. Параллельно: обеспечение опережающей разработки отечественных технологий и продуктов 6-го ТУ**

**Это позволит решить следующие задачи:**

- а) повышения технологического уровня экономики до уровня развитых стран
- б) достижения высоких темпов экономического роста ~ 7-8%
- в) обеспечения экономической безопасности страны
- г) формирования жизнеспособной национальной инновационной системы
- д) выхода на мировые рынки наукоемкой продукции и завоевания ниши в 10%

# ДИНАМИКА ВВП С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

. Модель Мэнкью Г., Ромера Д., Уэйла Д. с человеческим капиталом и техническим прогрессом нейтральным по Харроду:

$$Y(t) = K^\alpha(t)H^\beta(t)[A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad \frac{dH}{dt} = I^H - \mu_H H = s_H Y - \mu_H H \quad (2)$$

где  $H$  - человеческий капитал,  $\alpha > 0$ ,  $\beta > 0$ ,  $\alpha + \beta < 1$ ;  $s_H, \mu_H$  - параметры

2. Допущения: а)  $K = c_K Y$ ; б)  $H = c_H Y$ ; в)  $L = c_L N$  (3)

3. В результате подстановки (3) в (1) получаем:

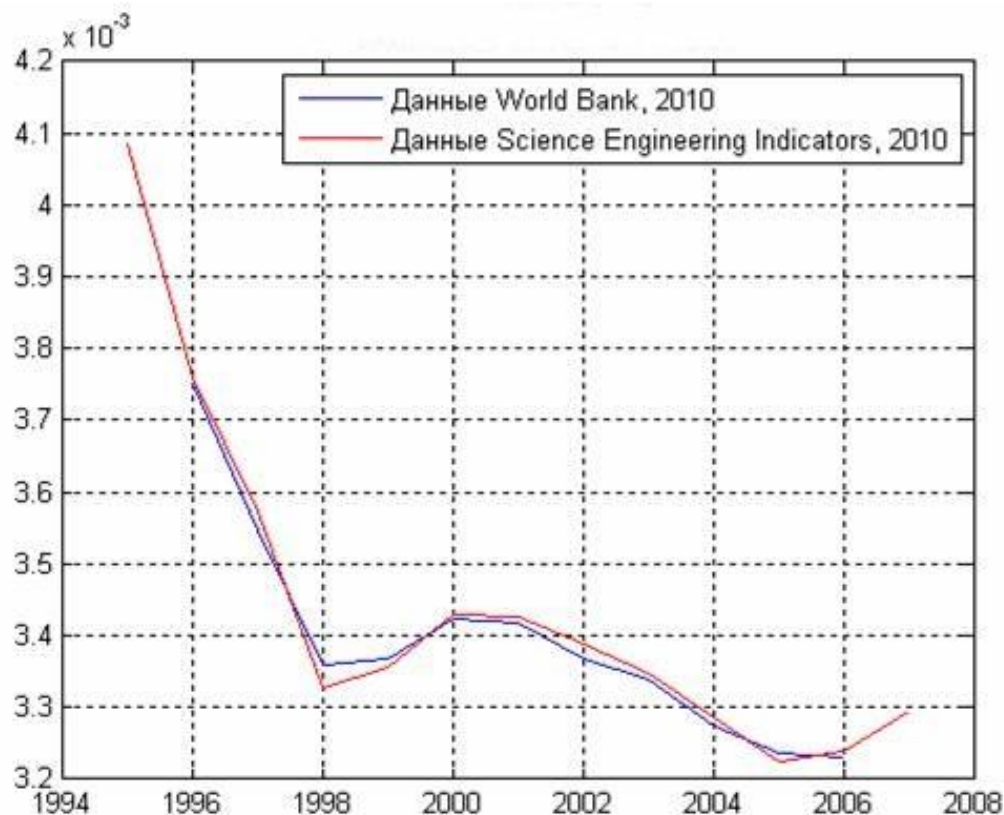
$$\boxed{a) Y = \gamma' A N} \quad б) \bar{y} = \frac{Y}{N} = \gamma' A - \text{среднедушевой доход} \quad (4)$$

4. Стадия гиперболического роста населения:

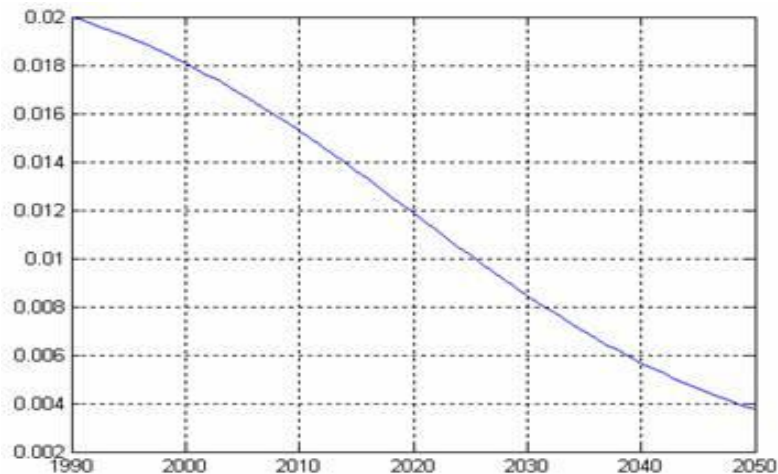
$$A = A_0 N^{1+\delta} \Rightarrow \boxed{Y = \gamma N^{2+\delta}} \quad (5)$$

Демографический императив сохраняется!

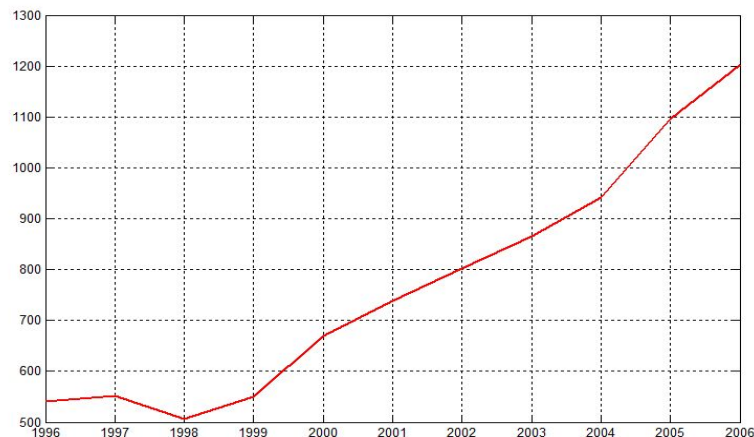
# ЧИСЛЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ЗАНЯТЫХ В СФЕРЕ НИОКР И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ТЕМПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА



**Доля занятых НИОКР в России**



**Динамика технического прогресса, обусловленная собственными технологиями России**



**Количество человек, занятых в НИОКР в Китае (млн. чел.).**

Источник: World Bank, World Development Indicators, 2010

# РАЗЛИЧНЫЕ СЦЕНАРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ В 2010-2050 ГГ.

**Динамика численности занятых в НИОКР (тыс. чел.)**

Сценарий \ Год	2010	2020	2030	2040	2050
<b>Наилучший</b>	445.5	497.6	634.6	748.7	846.8
<b>Оптимистический</b>	443.5	439.8	497.2	526.7	528.7
<b>Пессимистический</b>	429.5	333.2	239.2	160.4	102.1
<b>Наихудший</b>	428.1	321.9	222.8	144.4	88.2

1991 г. – Россия – 1,08 млн. чел.

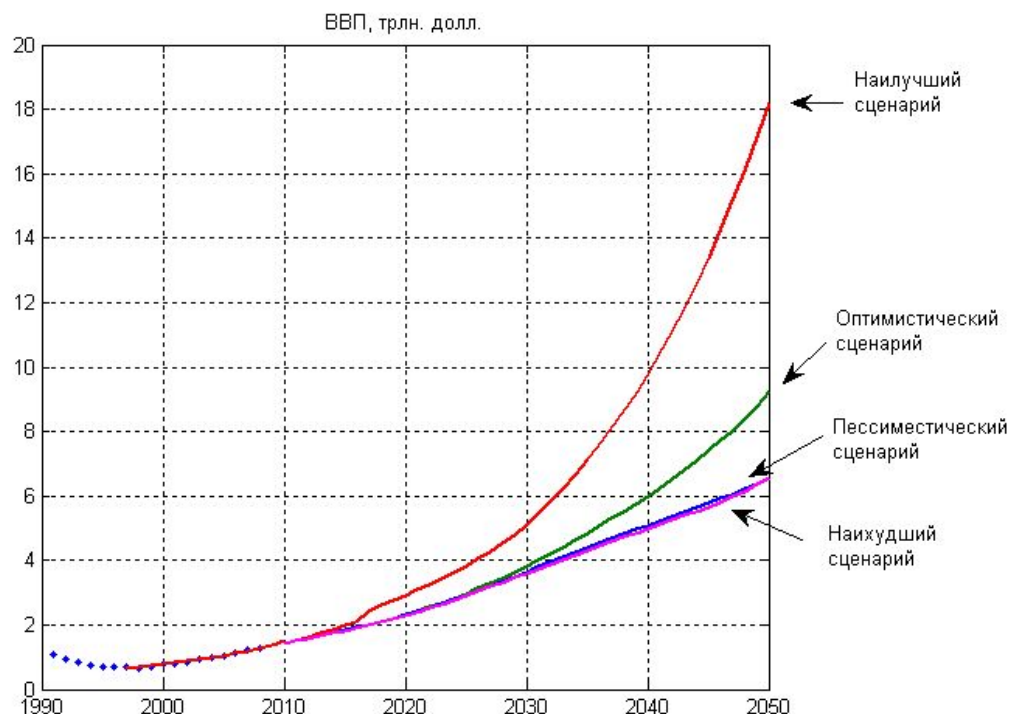
**США**  $\cong$  1,3 млн. чел.

**Китай**  $\cong$  1,2 млн. чел.

**Объемы финансирования НИОКР в % ВВП**

**США** – 3%; **Китай** – 1,5%;

**Россия** – 1,1%



**Наилучший сценарий**  $\Rightarrow$

оптимальная демография + инновационная экономика

**Оптимистический**  $\Rightarrow$

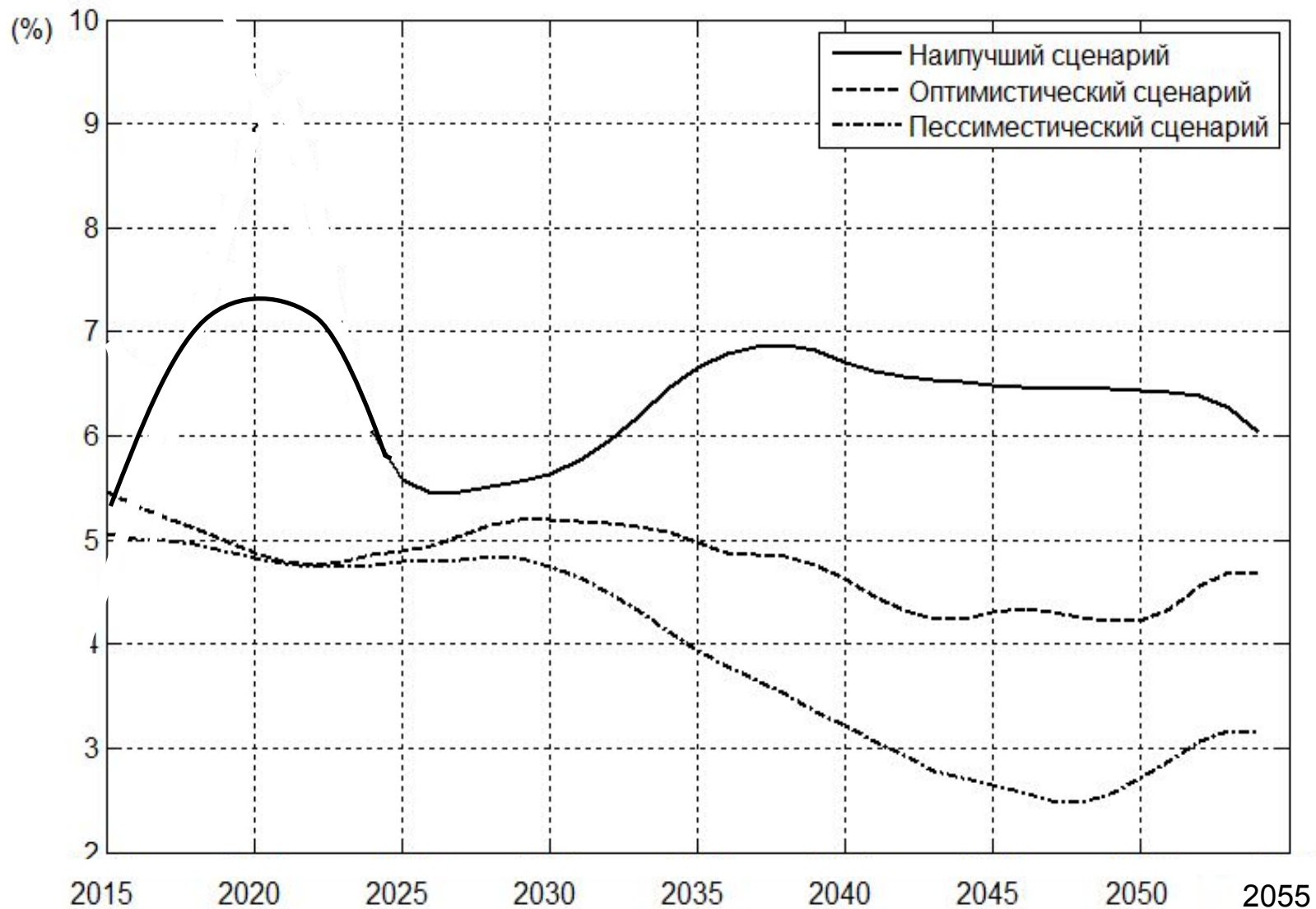
инерционная демография + инновационная экономика

**Пессимистический**  $\Rightarrow$

инерционная демография + инерционная экономика



# ПРОГНОЗНЫЕ ТЕМПЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ В 2015-2050 гг.



# Выводы

**Для того, чтобы сформировать инновационную экономику, России целесообразно наряду с динамичным инновационным развитием осуществить глубокую технологическую модернизацию обрабатывающей промышленности, а также традиционных базовых отраслей экономики путем эффективного заимствования высокопроизводительных технологий пятого уклада в наиболее развитых дружественных странах.** Только оптимальное сочетание собственных и заимствованных технологических инноваций, благодаря их синергетическому эффекту, позволит добиться высоких устойчивых темпов развития российской экономики на уровне 7-8%, характерных для быстроразвивающихся стран.

**Это потребует от правительства России проведения активной государственной промышленной политики в долгосрочном периоде. Непременным компонентом стратегии инновационно-технологического прорыва является особое внимание к расширению подготовки инженерно-технических кадров на основе новейших достижений современной техники и технологий. Технологическая модернизация промышленности и инновационное развитие – ключ к экономическому возрождению России в XXI веке.**