

Прогнозирование эффективности российской экономики на основе научно- технологического баланса



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБУ «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ПОЛИТИКИ И ПРАВА
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ» (РИЭПП)

Финансовый университет при Правительстве РФ

Центральный экономико-математический институт РАН

Евгений Балацкий

Максим Юревич

1. Постановка задачи

1. Какие «узкие места» научно-технологического сектора науки тормозят развитие российской экономики?
2. Чего можно ожидать в перспективе относительно развития научно-технологического сектора науки и его влияния на эффективность российской экономики?
3. Какой должна быть разумная кадровая политика в научном секторе?

2.1. Научно-технологический баланс и его ВОЗМОЖНОСТИ

- ▶ Основное балансовое тождество:

$$\frac{Y_i}{L_i} = \frac{Y_i}{J_i} \cdot \frac{J_i}{G_i} \cdot \frac{G_i}{D_i} \cdot \frac{D_i}{A_i} \cdot \frac{A_i}{H_i} \cdot \frac{H_i}{L_i},$$

где Y_i - ВВП i -ой страны;

L_i - численность занятых в экономике i -той страны;

J_i - бюджетное (государственное) финансирование науки в i -той стране;

G_i - объем внутренних затрат на исследования и разработки i -той страны;

A_i - число статей в журналах, индексируемых в Web of Science, i -той страны;

D_i - число полученных патентов (юридических документов) резидентами i -той страны (в национальных и зарубежных патентных офисах);

H_i - численность исследователей в научном секторе i -той страны.

2.2. Научно-технологический баланс и его ВОЗМОЖНОСТИ

- ▶ Основное балансовое тождество:

$$\frac{Y_i}{L_i} = \frac{Y_i}{J_i} \cdot \frac{J_i}{G_i} \cdot \frac{G_i}{D_i} \cdot \frac{D_i}{A_i} \cdot \frac{A_i}{H_i} \cdot \frac{H_i}{L_i},$$

Левая часть уравнения (1) представляет собой производительность труда (Y/L), а множители правой части характеризуют следующие показатели:

- ▶ затратноотдача науки (Y/J),
- ▶ доля бюджетного финансирования науки (J/G),
- ▶ средняя цена одного патента (G/D),
- ▶ коэффициент прикладной эффективности научной деятельности (D/A),
- ▶ производительность (продуктивность) науки (A/H),
- ▶ доля научного сектора в общей занятости страны (H/L).

3. Сравнительные данные научно-технологических балансов

Относительные научно-технологические параметры стран мира, 2015 г.

Страна	Производительность труда ($T=T_i/T_0$)	Затраты на науку ($Z=Z_i/Z_0$)	Доля бюджетного финансирования науки ($B=B_i/B_0$)	Средняя цена одного патента ($P=P_0/P_i$)*	Коэффициент трансформации научных статей в патенты (эффективности научной деятельности) ($M=M_i/M_0$)	Производительность (продуктивность) науки ($E=E_i/E_0$)	Доля научного сектора в общей занятости страны ($K=K_i/K_0$)
Сингапур	1.09	0.86	1.51	0.53	0.33	1.69	0.80
США	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Франция	0.83	0.89	1.44	1.44	0.94	1.04	0.96
Германия	0.76	0.87	1.16	1.57	1.28	1.01	0.91
Израиль	0.74	1.51	0.52	1.15	0.70	0.77	2.01
Япония	0.66	1.33	0.64	3.13	5.60	0.44	0.99
Южная Корея	0.57	0.62	0.98	2.66	3.04	0.65	1.25
Польша	0.53	1.61	1.74	0.61	0.18	1.26	0.52
Иран	0.49	3.02	3.16	0.02	0.001	1.71	0.29
Латвия	0.46	4.11	1.36	1.78	0.43	0.53	0.64
Россия	0.41	0.85	2.89	1.20	1.07	0.51	0.37
Мексика	0.36	2.02	2.96	0.17	0.10	1.80	0.06
Тунис	0.31	1.51	3.21	0.03	0.004	0.61	0.72
Бразилия	0.26	0.99	2.55	0.08	0.05	1.03	0.16
Китай	0.21	1.52	0.89	1.33	1.59	0.70	0.19
Марокко	0.21	5.44	0.96	0.05	0.03	0.26	0.30
Индия	0.14	0.77	н/д	0.16	0.14	1.79	0.03
Коэфф-т поляризации	7.66	8.76	6.19	57.22	206.23	6.82	67.15

4. Основное различие в моделях развития науки и экономики

- ▶ **Главный вывод из расчетов:** основное различие в национальных технологических моделях состоит в способности национальных экономик трансформировать теоретические исследования в форме статей в практические разработки в форме патентов, которая предопределяет технологическое неравенство разных государств.
- ▶ **Следовательно,** основная проблема состоит в обеспечении связи между наукой и производством.

5. Исходные пункты прогноза

Относительные параметры НТБ стран G7 и России, %

Группы стран	Соотносимые параметры НТБ					
	Z	B	P	M	E	K
G7/Россия	128	45	94	132	259	232

Обозначения:

- затратноотдача (Z) науки ($Z=Y/B$, где Y - ВВП страны; B - объем бюджетного финансирования науки);
- коэффициент трансмиссии (M) научных статей в патенты ($M=D/P$, где D - число зарегистрированных патентов; P - число опубликованных статей);
- производительность (продуктивность) (E) науки ($E=P/H$, где H - численность научных кадров);
- доля научного сектора (K) в общей занятости страны ($K=N/L$, где L - численность занятых в стране);
- доля бюджетного финансирования науки ($B=Z/3$, где 3 - общие затраты на науку);
- средняя цена одного патента ($P=3/D$) в России немного более предпочтительны, чем в странах G7.

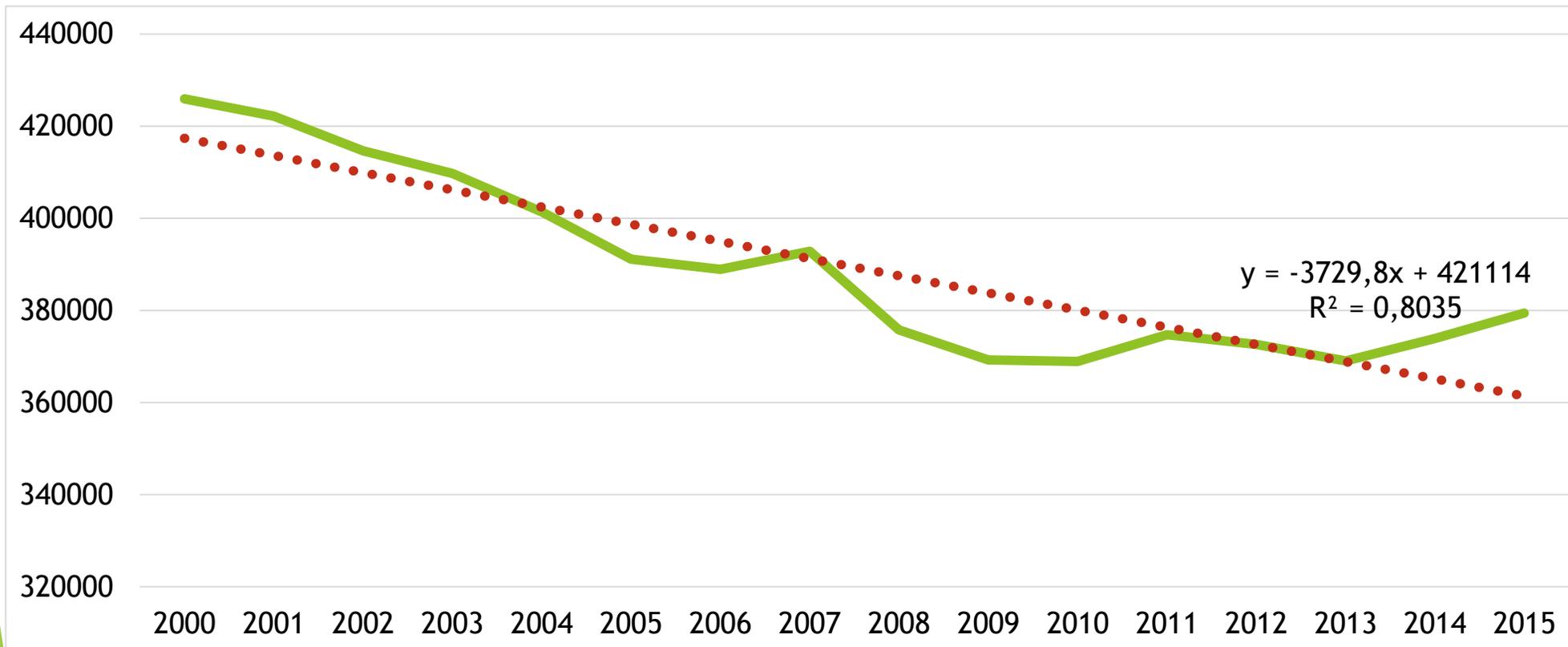
6. Узкие места России

Расчеты показывают, что двумя «узкими местами» НТБ России являются:

- ▶ низкая производительность (продуктивность) науки;
- ▶ малый размер научного сектора в общей занятости страны.

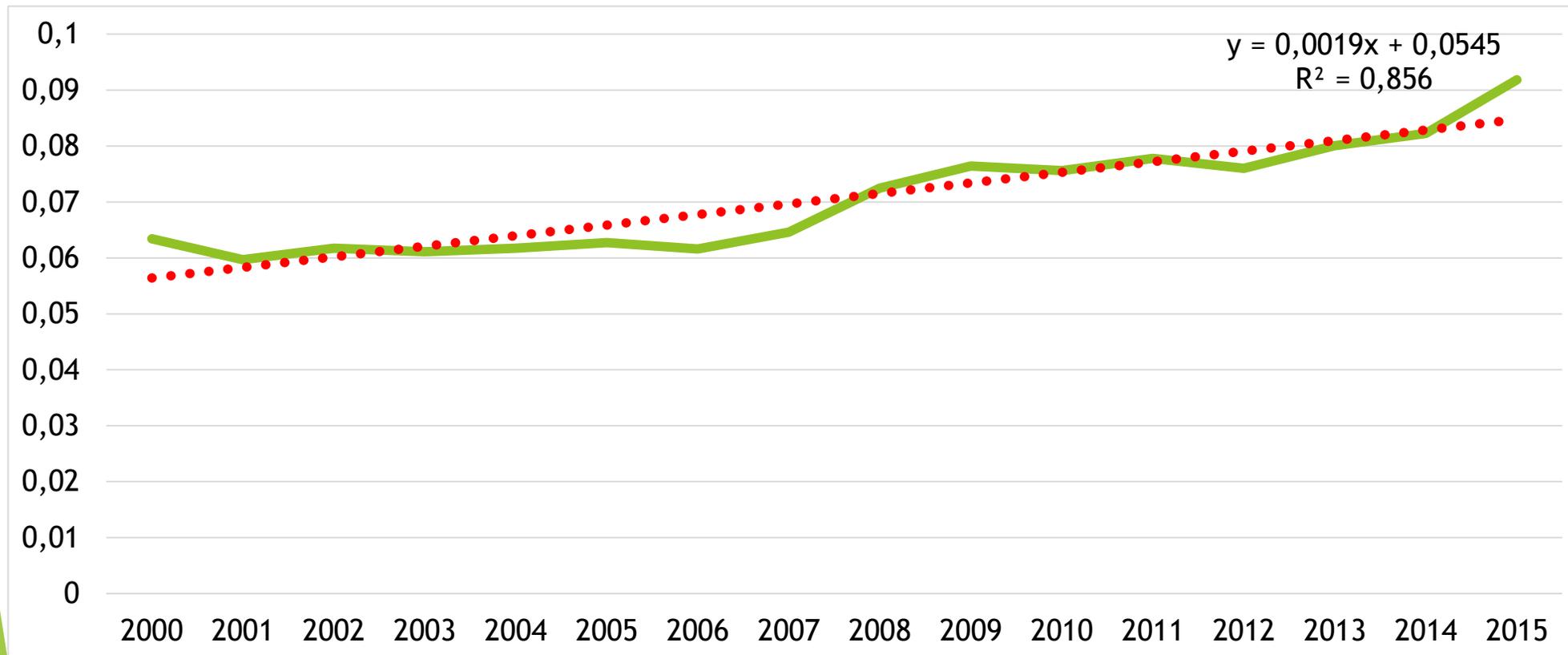
7.1. Формирование прогнозных сценариев (учет ретроспективных тенденций - основа прогнозных сценариев)

Динамика численности исследователей в России, чел.



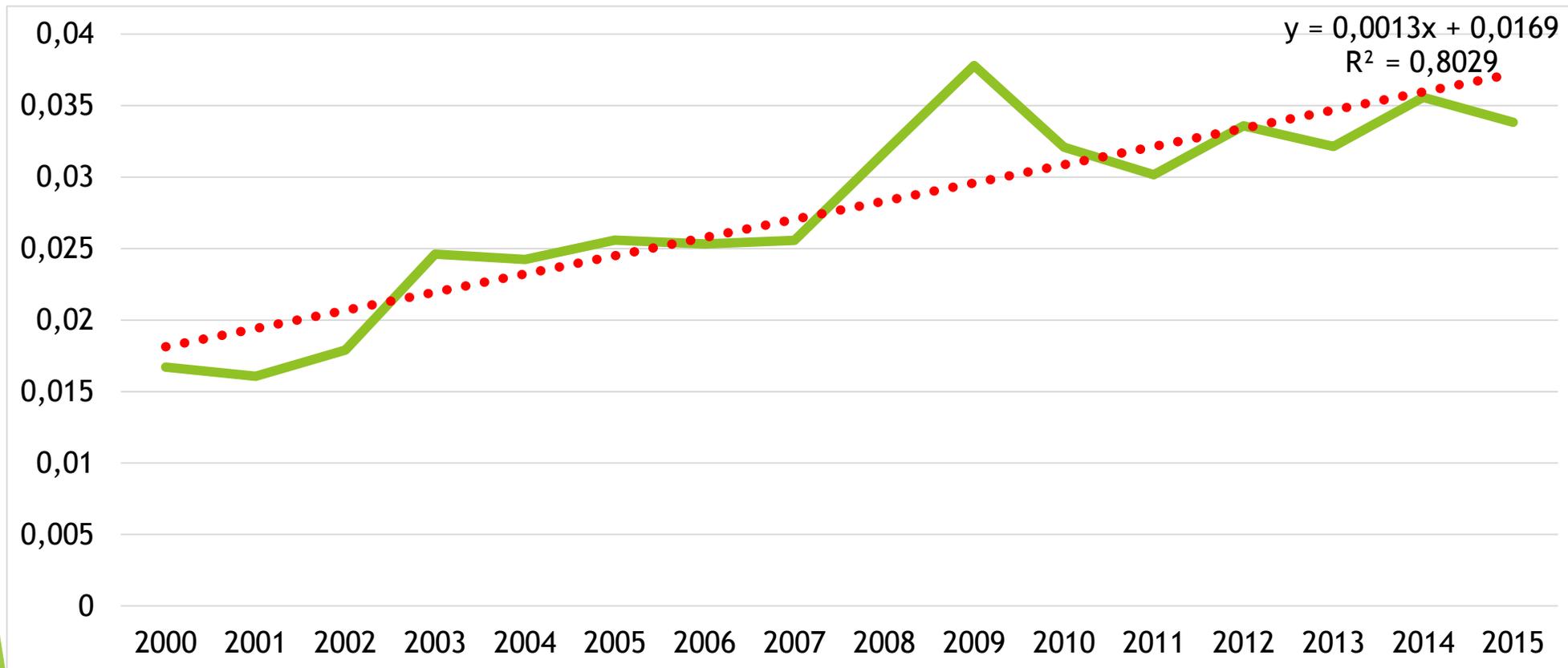
7.2. Формирование прогнозных сценариев (учет ретроспективных тенденций - основа прогнозных сценариев)

Публикационная продуктивность одного исследователя, публ./чел.



7.3. Формирование прогнозных сценариев (учет ретроспективных тенденций - основа прогнозных сценариев)

Патентная производительность одного работника, занятого ИиР, пат./чел.



8. Формирование прогнозных сценариев

Принцип - на основании полученных уравнений тренда целесообразно рассмотреть сценарии с разбивкой по степени вмешательства государства в устойчивое функционирование системы.

- ▶ 1. «Эволюционный» сценарий предполагает ускорение динамики показателей за счет небольшого роста коэффициента в трендовом уравнении за счет его умножения на специальный коэффициент-акселератор $\alpha=1,1$.
- ▶ 2. «Решительный» сценарий предполагает $\alpha=1,2$.
- ▶ 3. «Реформаторский» сценарий предполагает $\alpha=1,3$.
- ▶ 4. «Естественный» сценарий предполагает $\alpha=1$.

Тем самым каждый сценарий предполагает разные усилия со стороны регулятора для стимулирования роста того или иного показателя.

9. Формирование прогнозных сценариев

Сценарии изменения ключевых показателей НТБ России.

Годовой прирост параметра	Сценарии			
	«Естественный»	«Эволюционный»	«Решительный»	«Реформаторский»
Количество статей	+0,002	+0,0022	+0,0024	+0,0026
Количество патентов	+0,0013	+0,00143	+0,00156	+0,00169
Численность исследователей в рамках СКП	-3730	-3357	-2611	-1492
Численность исследователей в рамках ОКП	-3730	-4103	-4476	-4849

10. Формирование прогнозных сценариев

Предусматриваются 2 группы сценариев.

Первая группа предполагает три рассмотренных сценария в рамках стимулирующей кадровой политики, которая предусматривает замедление сокращения численности исследователей и в целом направлена на создание мощного научного сектора:

- ▶ «Эволюционный» со стимулирующей кадровой политикой (СКП);
- ▶ «Решительный» с СКП;
- ▶ «Реформаторский» с СКП.

Вторая группа предполагает три рассмотренных сценария в рамках оптимизирующей кадровой политики, которая предусматривает ускоренное сокращение численности исследователей в целях максимального улучшения показателей эффективности российской науки:

- ▶ «Эволюционный» с оптимизационной кадровой политикой (ОКП);
- ▶ «Решительный» с ОКП;
- ▶ «Реформаторский» с ОКП.

11. Формирование прогнозных сценариев

1. Расчет параметров сформированных сценариев при оценке их влияния на сокращение отставания России от стран G7 в производительности труда выполнен с учетом следующих технических моментов:

- ▶ в стратегиях со стимулирующей кадровой политикой меняется только числитель во всех относительных показателях;
- ▶ в стратегиях с оптимизационной кадровой политикой меняется числитель в показателе «коэффициент трансмиссии научных статей в патенты», числитель и знаменатель меняются в показателе «производительность науки», а показатель «доля научного сектора в общей занятости» не изменяется;

изменения показателей «коэффициент трансмиссии научных статей в патенты» и «производительность науки» уже автоматически включают изменения в кадровой политике.

2. Постулируется, что на прогнозный период параметры стран G7 фиксируются, т.е. предполагалось, что данные государства прекращают наращивать свой научно-технологический потенциал.

12. Прогнозные расчеты

Сценарные расчеты изменения научно-технологических параметров и производительности труда в России относительно уровня стран G7 в 2022 г., %

Сценарий	Изменение М	Изменение Е	Изменение К	Изменение Т	Отставание от G7
«Эволюционный» с СКП	36,7	2,6	-8,5	28,3	-47
«Решительный» с СКП	48,2	12,0	-4,1	59,1	-19
«Реформаторский» с СКП	61,8	24,5	2,3	106,1	8
с ОКП					
«Эволюционный» с ОКП	39,1	12,1	0,0	55,9	-21
«Решительный» с ОКП	39,8	16,8	0,0	63,3	-16
«Реформаторский» с ОКП	45,8	21,6	0,0	77,3	-7

13. Основное выводы

1. Улучшение параметров НТБ России позволяет ей достичь в обозримой перспективе уровня стран G7 и даже немного вырваться вперед.
2. Ключевую роль в прогнозируемом рывке должны сыграть стремительное наращивание эффекта трансмиссии научных статей в патенты и ощутимый рост научной производительности ученых.
3. Вывод о пластичности и податливости российской научно-технологической системы подтверждается.
4. Все сценарии с оптимизирующей кадровой политикой являются деструктивными. В их рамках позитивные изменения в эффективности отдельных элементов научно-технической системы гасятся сокращением масштаба научного сектора. В результате таких действий происходит своеобразный бег на месте при колоссальном перенапряжении сил внутри сектора науки. В связи с этим окончательный приоритет должен быть отдан «реформаторскому» сценарию со стимулирующей кадровой политикой. Без задействования эффекта масштаба эффективного научного сектора отечественная экономика будет постоянно недобирать обороты и отставать от своих собственных потенциальных возможностей.

Спасибо за внимание!