



ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Тел.: 8-499-129-17-22, факс: 8-499-129-09-22, e-mail: mail@forecast.ru, http://www.forecast.ru

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

«Научно-технологический суверенитет: какие внутренние ограничения надо преодолеть?»

Форум Баркемп - 2022 "Национальная техническая революция 20.35"

Санкт-Петербург, 07.11.2022 г.

Руководитель направления ЦМАКП, к.э.н.

Д.Р. Белоусов

1. Проблемная ситуация

Содержание проблемы

Научно-технологический суверенитет:

1. Самостоятельность в определении приоритетов:
2. Обеспечение модернизации высокотехнологичных отраслей и цифровых инфраструктур
3. Обеспечение поступательной модернизации среднетехнологических отраслей
4. Кадровое обеспечение научно-технологической модернизации

Со всеми этими позициями сложились изрядные проблемы...

Проблемная ситуация: тем временем в мире

В мире - сочетание трех модернизаций:

1. Возникновение новых технологий и рынков, способных качественно изменить ситуацию на мировых («сильный ИИ», робототехника, виртуализация путешествий и образования, цифровизация подготовки и реализации бизнес-решений, беспилотная доставка, низкоуглеродная энергетика и транспорт).
2. Сочетание проникновения в традиционные отрасли новейших технологий, ведущих к трансформации отраслевых стандартов и диффузии «прежних новых технологий» (станки с ЧПУ, солнечные панели, ИКТ 3G, ... в страны с дешевыми природными и трудовыми ресурсами (молодым населением; Индонезия, Африка,...)).
3. **Ключевые рынки энергетических и сырьевых товаров как минимум, стабилизируются по объёмам.** Возможно, использование (прежде всего, ЕС) экологических и углеводородных стандартов как инструментов вытеснения конкурентов с маргинальных рынков.

В новых условиях факторы 2 и 3 особенно важны. С одной стороны, по мере выдавливания нашей страны с наиболее развитых рынков потребует усиливать позиции на менее требовательных рынках развивающихся стран (особенно «высокомаржинальных»). Но именно на них усилится конкуренция, подстёгиваемая проникновением в развивающиеся страны технологий «предшествующей волны». С другой стороны – с учётом долгосрочной тенденции к повышению энергоэффективности / снижению «углеродного следа» в экономике, плюс вероятного ужесточения условий поставок из России приведёт, очевидно, к сжатию ренты, как ресурса для развития.

Глобальные тренды: сделанные ставки

Сделанные ранее решения в сфере технологий уже сейчас гарантирует ускоренное развитие в ряде секторов:

- искусственный интеллект (самообучающиеся системы различного назначения: распознавание образов, работа с большими данными, управление сложными процессами и др.). ИИ становится технологической базой всей системы производства, распределения и потребления – как высоко-, так и среднетехнологического
- квантовые вычисления и связь. Создание абсолютно защищенных и (почти) мгновенно действующих систем связи и управления, в перспективе – «новый интернет». Взлом любых криптосистем, в том числе, обеспечивающих «цифровые деньги».
- материаловедение (материалы, обеспечивающие хранение и преобразование энергии; «умные и биосовместимые материалы; материалы, совместимые с ИТ (smart skin)
- биомед. Радикальное продление комфортной / активной жизни человека. Лечение наследственных и хронических болезней (за счет коррекции генома, адресной доставки лекарств). «Большая интеграция» медицинских и ИТ-технологий
- космос. Ближний космос – как «стандартизированная» инфраструктура. Возможность выноса все более критических звеньев в космос (дата-центры, ...), энергетики, добычи отдельных видов полезных ископаемых.

Саморазвитие технологий. Возникает возможность «саморазвитие цифры» – вплоть до «отраслевой сингулярности»: замыкание развиваемого в интересах самого «цифрового сектора» ИИ на приток капиталов «под ожидания» и каскадный скачок развития в данном секторе.

Цифровые технологии – новая платформа в развитии как традиционных, так и новых отраслей промышленности. Наиболее очевидные направления – информационно-коммуникационные технологии (интенсивное развитие уже идет), биотехнологии (на горизонте 2020-2030 гг.), робототехника (2020-2030 гг.), новые материалы (нанотехнологии и др.), новая энергетика, когнитивные технологии.

Основные эффекты цифровой трансформации для промышленности:

1. Формирование «платформенной экономики» - превращение транснациональных компаний, контролирующей цифровые платформы, в центры капитализации и, главное – хранителей массивов «больших данных» о поведении других субъектов экономики, сделках и т.д. **Это делает их реальными центрами экономической гегемонии в новой экономике**
2. Минимизация транзакционных издержек, «уберизация» транспортно-логистических и иных вспомогательных услуг.
3. Расширение возможностей выхода на рынки, включая глобальные, даже для малых и средних компаний. Преодоление «проклятия» привязки к традиционному поставщику узлов и агрегатов.
4. Оптимизация технологических процессов - экономия материальных, энергетических, временных ресурсов.
5. Возможность быстрой кастомизации продукции, в том числе в рамках массового автоматизированного производства.
6. Формирование качественно новых рынков (например, рынка беспилотного транспорта);
7. Создание качественно новых материалов и веществ.
8. Изменение экологических характеристик производственных процессов и свойств конечной продукции.
9. Изменение объемов и структуры спроса на человеческий капитал.

Страны и позиции в научно-технологическом развитии

Страны \ Позиции	«позиция безопасности»	«наступательная позиция»
Страны-лидеры	<p><i>ЕС</i>: защита лидирующего положения при помощи экологических и этических стандартов;</p> <p>обеспечение высокого уровня жизни в условиях «полустагнации»</p>	<p><i>США</i>: формирование управляемого технологического отрыва от основных конкурентов;</p> <p>«самовозрастающие активы», как основа для устойчивости финансовой системы</p>
Страны-претенденты на лидерство	<p><i>Россия</i>: обеспечение национальной безопасности.</p> <p>+ выращивание чемпионов</p>	<p><i>Китай</i>: формирование собственной инновационной системы</p>
Страны, следующие за основными игроками	<p><i>Япония</i>: компенсация потерь от ухудшения по основным факторам производства</p>	<p><i>Корея, Индия. Бразилия</i>: «умная» абсорбция технологий развитых стран. Собственные точечные прорывы</p>
Страны «не игроки»	<p>Приём вытесняемых из стран лидеров технологий и промышленного оборудования</p>	

2. Научно-технологический комплекс: разрывная модель

Ключевая проблема: не дефицит (гос)финансирования, а разрывы между структурными уровнями науки и технологий - 1

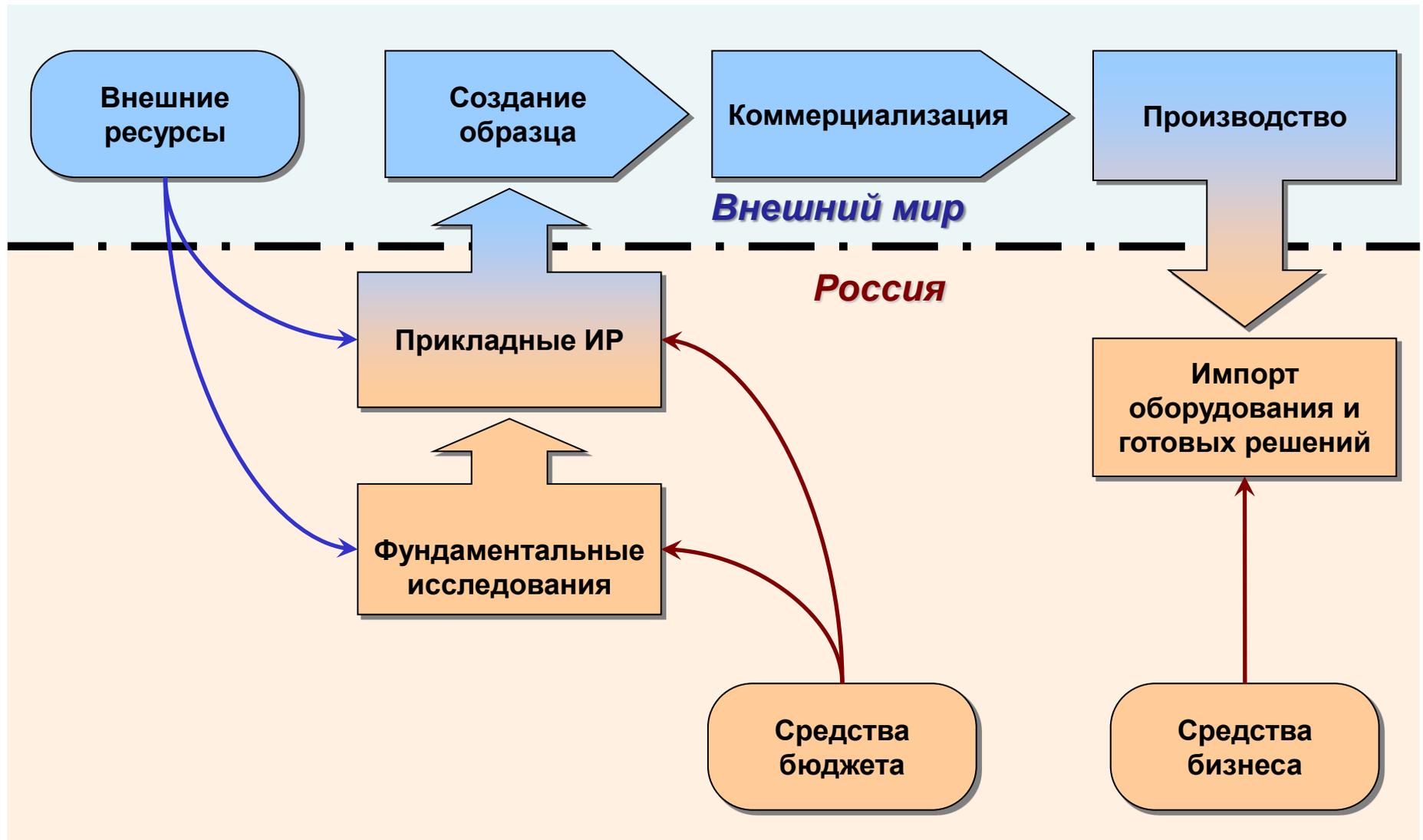
Сложившаяся институциональная структура науки воспроизводит набор разрывов (что, собственно, и обеспечило низкую, компенсирующую эти разрывы, эффективность затрат)

- Фундаментальная «академическая» наука ориентирована частью на работу по «международной повестке дня» (с критерием успешности в виде участия в международных проектах / публикации в рейтинговых журналах), частью – на поддержание комфорта давно сложившихся коллективов.
- Сфера «проектной» (прикладной) науки и технологий государственных научных центров и госкорпораций ориентирована на реализацию задач, ключевых с точки зрения государства. Очень слабо связана со спросом на технологические инновации со стороны основной массы производств и ещё хуже – со стороны «нового технологического бизнеса».

Ключевая проблема: не дефицит (гос)финансирования, а разрывы между структурными уровнями науки и технологий - 2

- Основная масса среднетехнологических компаний не находит нужных решений на внутреннем рынке. Соответственно, весь предкризисный период Россия активно импортировала результаты чужих НИОКР в составе импорта готовых товаров - результаты расходов на НИОКР в других стран («импорт расходов» на НИОКР порядка 1-1.5% ВВП в год). Эти 1-1.5% - масштаб спроса, не нашедшего удовлетворения внутри, «непотраченные» в стране расходы на НИОКР.
- «новые технологические компании» (Yandex, Cognitive Pilot, компании НТИ) – капитализируют технологии, полученные по импорту и, результаты собственных ИР. При этом они очень слабо с «официальной наукой» в России и недостаточно – со среднетехнологическими компаниями. Очень слабо связана со спросом на технологические инновации со стороны основной массы производств и ещё хуже – со стороны «нового технологического бизнеса».

В России сложилась модель «разомкнутой ИС»



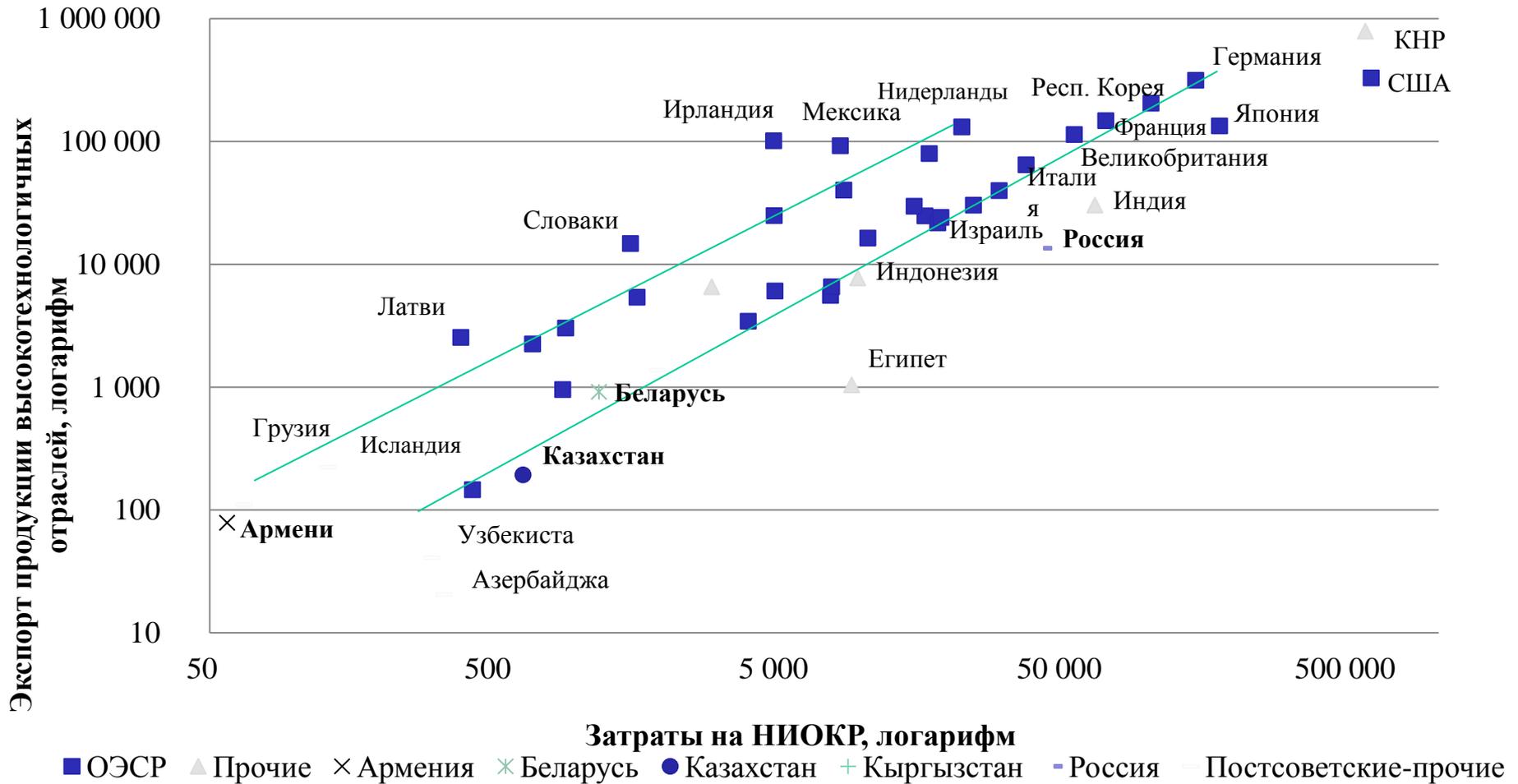
Сильные стороны

- Довольно высокие масштабы комплекса. Страна имеет одни из крупнейших в мире расходов на НИОКР (примерно – 42 млрд. долл. по ППС, немного больше уровня Италии). В стране – шестой в мире по численности исследователей сектор НИОКР (406 тыс. исследователей – уровень Германии, Республики Корея, Великобритании и Франции).
- Страна располагает значительным набором уникального научно-экспериментального оборудования, как для «физического», так и для цифрового моделирования сложных технических и физических процессов.
- По отдельным направлениям естественно-научных исследований (ядерная физика, математика и т.д.) Россия имеет достаточно сильные позиции в мировой научной среде.

Слабые стороны

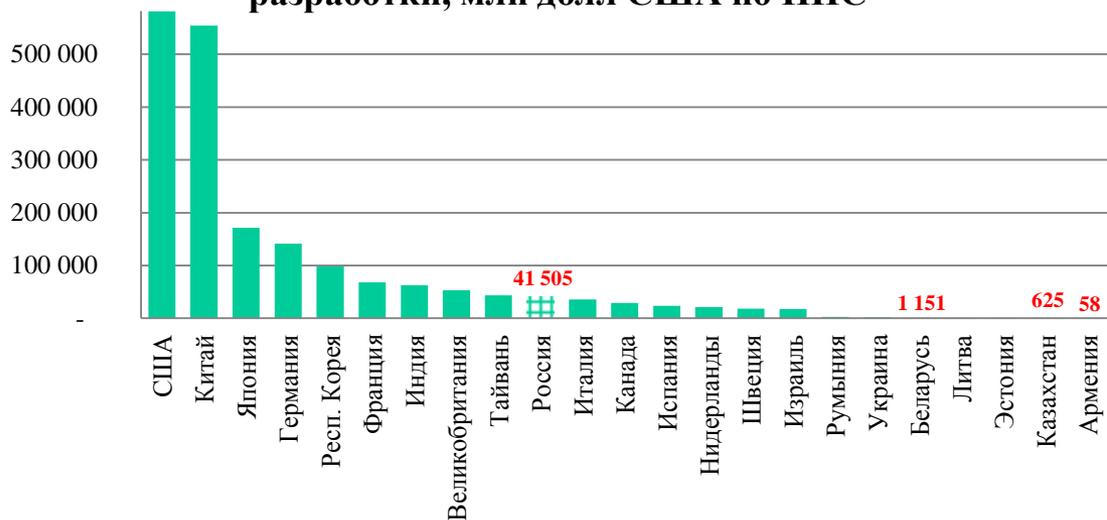
- Чрезмерно широкий спектр исследований, низкая концентрация ресурсов по наиболее приоритетным направлениям.
- Зависимость по ряду ключевых компетенций от внешнего мира, особенно значительная в сфере электронной компонентной базы, химических реагентов и особо чистых веществ, прекурсоров для биохимических процессов, баз данных и алгоритмов инженерного назначения, отдельных узлов и агрегатов машин.
- Высокая, в условиях жесткого геополитического противостояния значимость технологической безопасности – как в оборонной сфере, так и в более широком аспекте (информационной: контроль баз данных, наличие собственного инженерного, геологоразведочного, биомедицинского программного обеспечения; биомедицинский и т.д.).

Экспорт продукции высокотехнологичных отраслей и вооружений в зависимости от затрат на НИОКР (млрд. долл. по ППС)



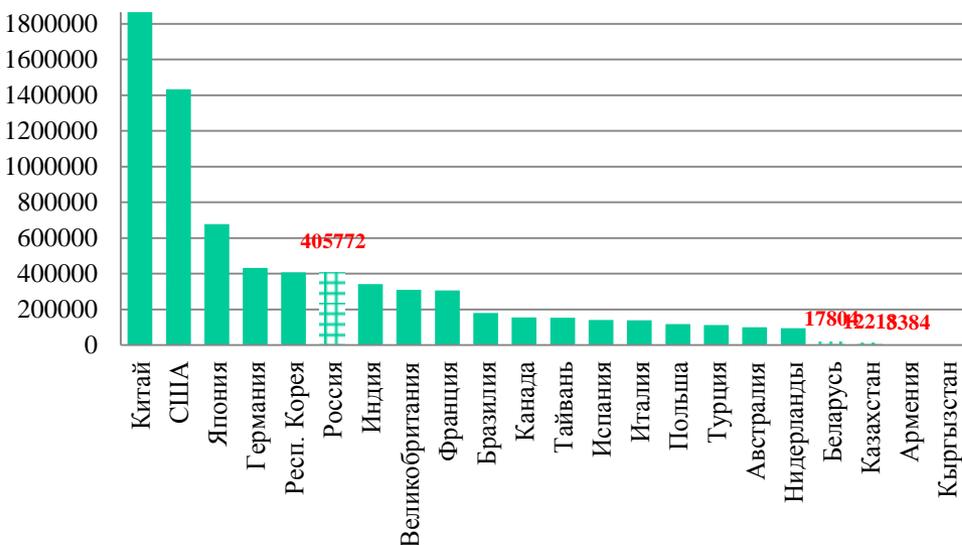
Для России характерен низкий уровень эффективности затрат на НИОКР (плохое соотношение затрат на НИОКР и экспорта)

Внутренние затраты на исследования и разработки, млн долл США по ППС

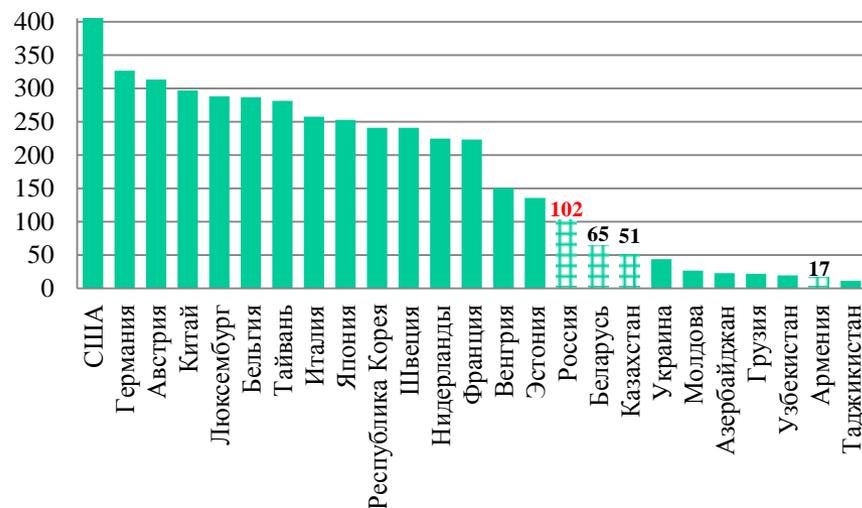


Уровень концентрации расходов на НИОКР в расчёте на одного исследователя существенно ниже уровня, обычного для технологически развитых стран. Это – результат сочетания избыточно широкого спектра приоритетов при ограниченном (гос)финансировании. Если ситуация сохранится, вероятно сжатие занятости в научно-технологической сфере, с постепенной утратой технологических заделов и инженерных школ. Альтернатива – рост затрат на НИОКР за счет частного корпоративного спроса.

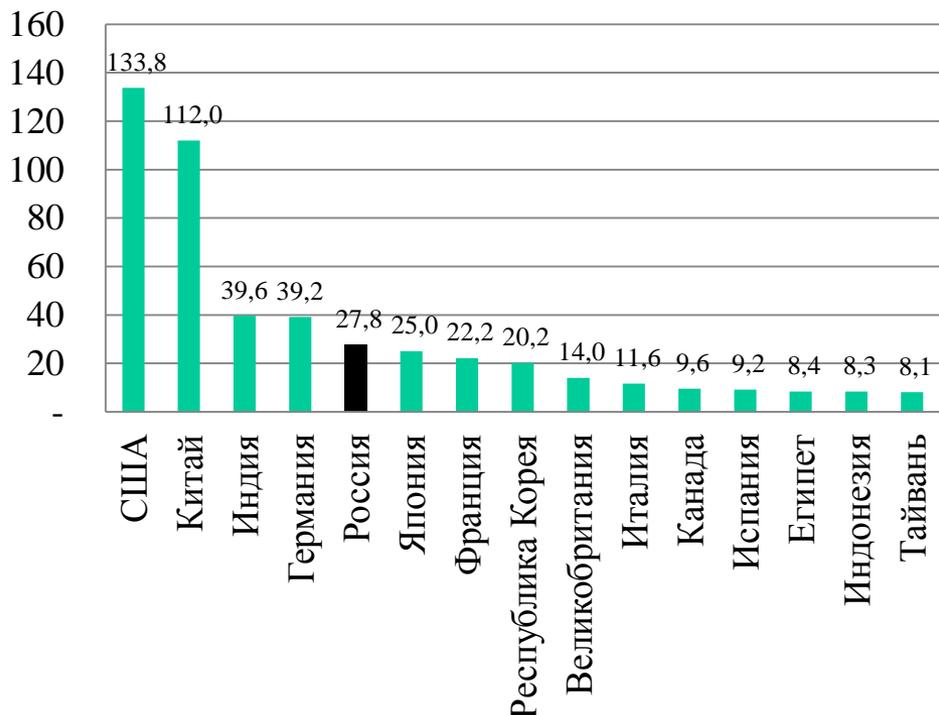
Численность исследователей, чел в эквиваленте полной занятости



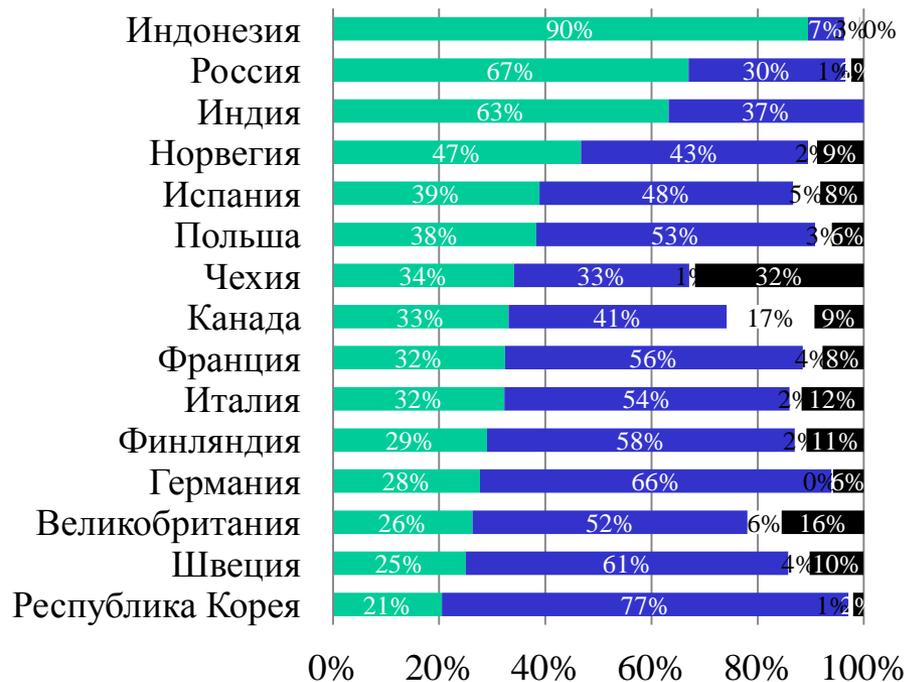
Расходы на НИОКР в расчёте на 1 исследователя, тыс долл США по ППС



Расходы государства на исследования и разработки, млрд долл по ППС, 2018 год



Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования, 2018 год



- Средства государства
- Средства предпринимательского сектора
- Другие национальные источники
- Иностраннве источники

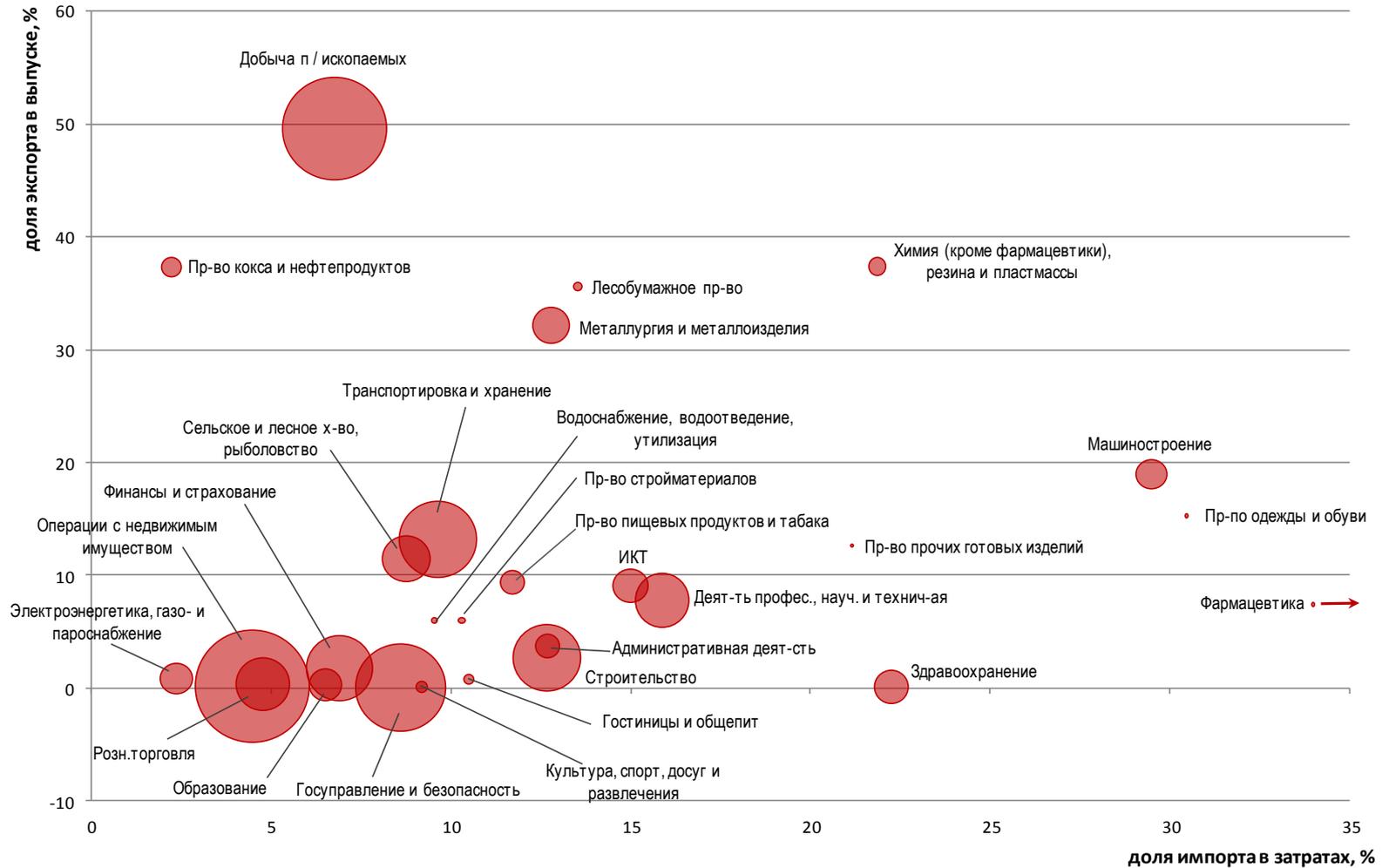
Источник: Гохберг Л. М. и др. Индикаторы науки: 2021. – 2021

3. Технологическая модернизация отраслей

Какой российской экономика подошла к санкционному кризису?

- умеренные темпы роста (порядка 1.5-2% в год), недобор примерно -1 проц. пункта от потенциала. Целевой уровень – 3-3.5% в год, примерно соответствовал потенциальному росту с учетом возможных структурных изменений;
- потребительски-ориентированный рост, при торможении (частных) инвестиций. Начинаясь (с 2021 г.) новый, посткризисный рост инвестиций;
- важная роль импорта (критически важные узлы, сырьё) в обеспечении конкурентоспособности продукции на внешних и чувствительных внутренних рынках. Импортозамещение конечной продукции, предполагающее рост зависимости от «промежуточного» импорта;
- усиливающаяся фрагментация экономики на экспорто-ориентированную (плюс сектора с быстрым оборотом), самовоспроизводящуюся с точки зрения инвестиций но имеющей ограниченный потенциал роста – и «прочей» внутренне-ориентированной экономикой;

Соотношение экспорто-ориентированности и импортозависимости важнейших секторов



Эффективность стимулирования технологического развития

Возможности наращивать финансирования «технологий ради технологий» исчерпаны

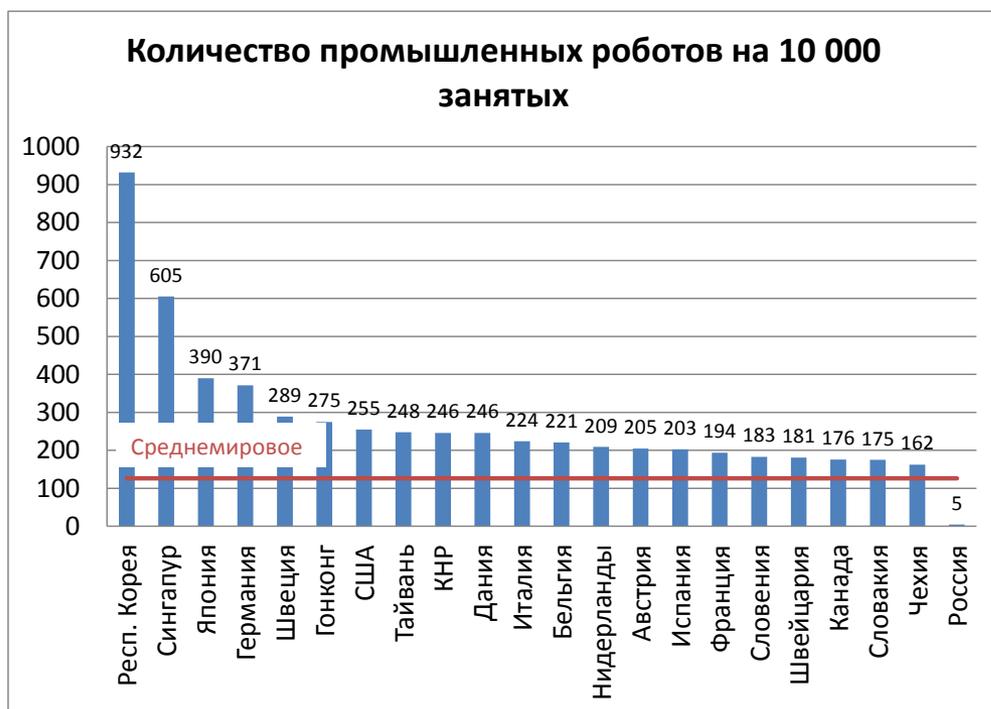
- дальнейший «фронтальный» рост финансирования науки и технологий – нереален из-за бюджетных ограничений – **причем в перспективе, по мере исчерпания сырьевой ренты, ситуация будет лишь усугубляться;**
- кроме того, «фронтальный» рост ведет к потере приоритезации – а значит, и крайне низкой концентрации ресурсов на действительно приоритетных и востребованных направлениях;
- низкая концентрация ресурсов, в свою очередь, ведет к малой эффективности российского высокотехнологического сектора. В итоге, значительные – на уровне европейских стран – расходы на НИОКР – крайне слабо трансформируются в рост высокотехнологичного экспорта, поступления с рынка технологий и т.д.;
- это, в свою очередь, ведет к превращению российской инновационной системы в разомкнутую, когда российские расходы на НИОКР **раньше работали на конкурентоспособность других экономик, теперь же...**

Дилемма науки и технологий

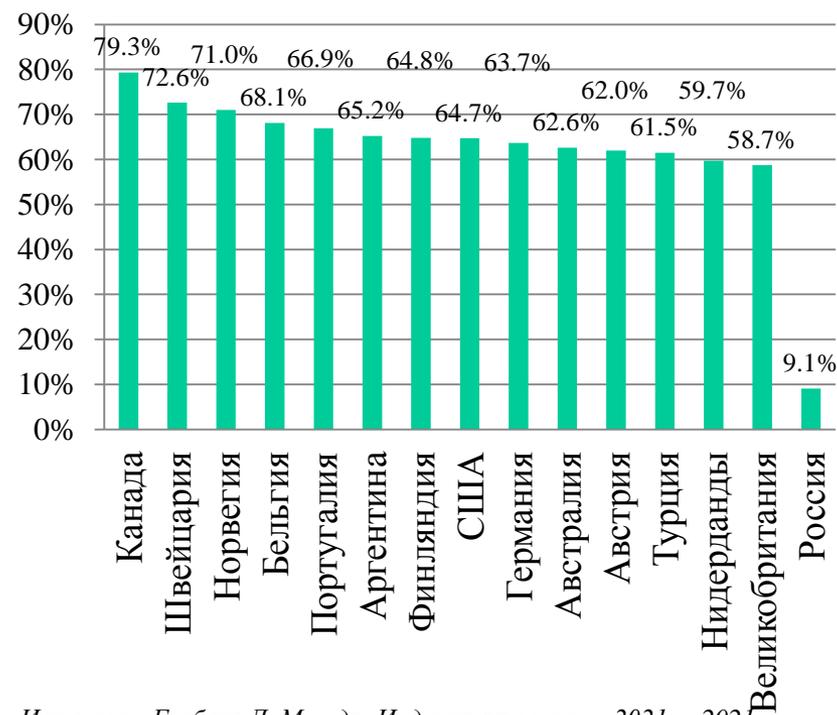
- либо России удастся увеличить финансирование НИОКР компаниями в 4 раза, с нынешних 12,24 млрд. долл. по ППС до 49 млрд. долл. при сопутствующем росте прочих источников (включая иностранные) с 1,4 млрд. долл. по ППС до 6,15 млрд. долл. по ППС, что будет означать общий рост расходов на НИОКР с 41,5 до 83 млрд. долл. (с 1% ВВП до 2% ВВП). С одной стороны, это будет означать вывод финансирования в расчёте на одного исследователя на уровень в 200 тыс. долл. США по ППС, соответствующий показателям Финляндии, Чехии, Исландии и Мексики.
- либо финансирование сферы НИОКР (со стороны государства – в силу бюджетных ограничений, со стороны компаний – в силу низкой мотивации) останется на нынешнем уровне. Тогда выравнивание финансирования рабочего места в науке приведет, видимо, к сжатию численности исследователей на 30-40%, до 250-280 тыс. чел., с соответствующей потерей компетенций и потенциала развития.

Сложилась «ловушка дешевого труда»

Число промышленных роботов на 10 тыс. занятых



Уровень инновационной активности организаций, по данным обследований 2014-2017 годов



Источник: *The Countries With The Highest Density Of Robot Workers.*

URL: <https://www.statista.com/chart/13645/the-countries-with-the-highest-density-of-robot-workers>

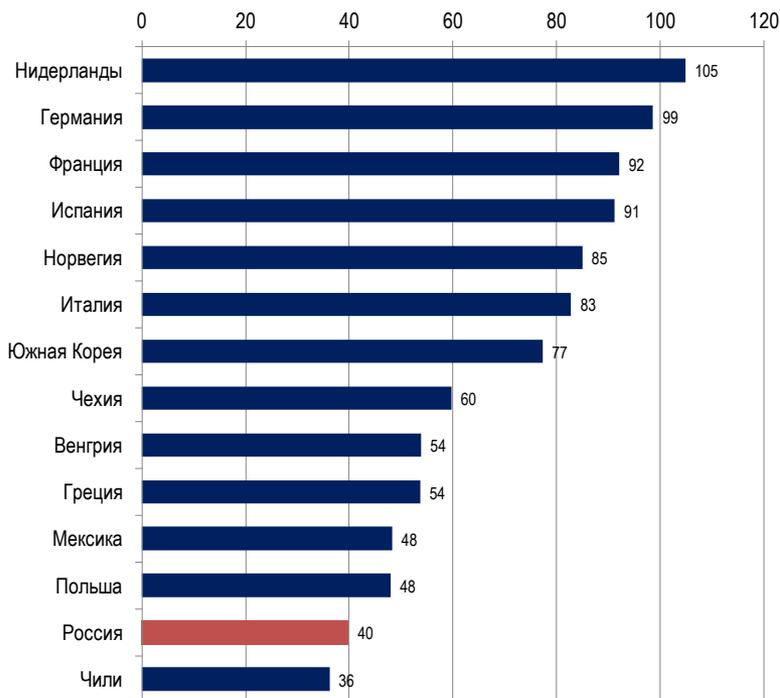
Источник: Гохберг Л. М. и др. Индикаторы науки: 2021. – 2021

Труд слишком дешев, чтобы замещаться роботами, соответственно, относительно низкопроизводителен – и от этого дешев. В России в 2020 г. было 5 роботов на 10000 занятых в промышленности, при том, что среднее в мире количество – 126 роботов на 10000 (отметим, что Китай намерен выйти на уровень развитых стран - на 300+ роботов на 10000 занятых)

В условиях рисков социального кризиса именно здесь находится важнейший «стопор модернизации»: даже когда поставки роботов из КНР возобновятся / возникнут российские производства возникнет альтернатива – либо терпеть слишком медленную и постепенную модернизацию, или идти на рост безработицы уже бедного населения, **и развертывать комплексные программы профессиональной и территориальной мобильности занятых, ограничивающие безработицу.**

Социальные риски развития

Производительность труда в базовых несырьевых отраслях в 2015-2017 гг. (тыс. долл. по ППС)



Потенциал высвобождения занятых при выходе на нынешний уровень производительности труда Италии (тыс. чел.)



«Из нерешенных задач». Сложился замкнутый круг: избыточная занятость – низкие зарплаты (чтобы удержать издержки) – бедность и недопотребление.

Технологическая революция означает риски массового высвобождения занятых, ликвидирующее «аграрно-промышленное перенаселение» (в Китае аналогичный процесс уже прошел – «кризис госпредприятий» в 90х годах с шоковыми социальными последствиями). Это же создает окно возможностей для развития новых отраслей – но для этого **нужна масштабная система переобучения («второе образование»), мощностью порядка 1-1.5 млн. занятых в год) и жилстроительства**

Малая модернизация

Несколько процессов, обеспечивающих технологический суверенитет

- Интеграция серого/параллельного импорта, «перепрошивка»
- Технический аудит «узких мест» в производственных связях
- Расширка «узких мест» в сфере технологий, в том числе в среднетехнологической сфере

Основная масса среднетехнологических компаний не находит нужных решений на внутреннем рынке. Соответственно, весь предкризисный период Россия активно импортировала результаты чужих НИОКР в составе импорта готовых товаров - результаты расходов на НИОКР в других стран («импорт расходов» на НИОКР порядка 1-1.5% ВВП в год). Эти 1-1.5% - масштаб спроса, не нашедшего удовлетворения внутри, «непотраченные» в стране расходы на НИОКР.

«Новые технологические компании» (Yandex, Cognitive Pilot, компании НТИ) – капитализируют технологии, полученные по импорту и, результаты собственных ИР. При этом они очень слабо с «официальной наукой» в России и недостаточно – со среднетехнологическими компаниями.

- **Создание экосистем развития.**

Баланс сильного порядка (основанного на сотрудничестве государства и бизнеса) и **«творческой ризомы»**, обеспечивающей постоянный приток инноваций «снизу». **Умение создавать** экосистему экономического и технологического роста и среду коммуникаций всех участников процесса.

4. Кадровая модернизация

Содержание проблемы

Кадровый суверенитет имеет три измерения:

1. Самостоятельность в воспроизводстве и обороте кадров:

подготовке, оценке компетенций, постановке задач и оценки их реализации, мотивации к работе

2. Кадровое обеспечение самостоятельного развития «новых секторов» и науки, включая «сектора НТИ»

3. Кадровое обеспечение структурных изменений в экономике, включая развитие средне- и высокотехнологичных производств, нацеленных на снижение зависимости экономики от конкурирующего импорта

Проблемная ситуация

1. Выстроена система «частичной глобализации» в сфере технологического развития и науки (публикация в «хорошем журнале», как критерий успеха, участие в глобальной научной колаборации).
2. Часть высокотехнологичной занятости вынесена за пределы российской юрисдикции, будучи важным элементом глобальной производственной сети в секторах ИКТ, инжиниринга, финансов
Отрасль ИКТ (особенно в части создания программного продукта, обработки данных и т.п.) являлась глобализированной в высшей степени. Она открыта вовне и технологически (средства разработки и отладки программ, базы данных), и по бизнес-моделям, с огромной значимостью «оффшорного» программирования и трансграничной оплаты за созданный продукт, и социокультурно - ИТ-сообщества, во многих случаях, подчеркнута наднациональны.
3. Необходима масштабная модернизация основных отраслей (как средне, так и высокотехнологичных) и формирование новых на лишь формирующихся рынках (в том числе «рынках НТИ»)

Ресурсы / что уже получилось

НТИ. Новый этап развития: институционализация в ряду других институтов развития

«Чемпионат рабочих профессий» / WSR: удалось (отчасти)

преодолеть отторжение от квалифицированного рабочего труда

«быть мастером круто»

- (Общемировой тренд) **подъём интереса к приобретению естественно-научных знаний, бум добровольного образования.**

- **Формирование добровольных сообществ развития,**
постепенное формирование довольно богатой «творческой ризомы»

Задачи развития

«Приземление» – с точки зрения всего цикла кадрового воспроизводства – ранее глобализированного (ИКТ, наука и др.) сектора занятости

Формирование кадровой базы для структурной модернизации основной массы российских производств – как высоко, так и средетехнологичных

5. Что делать?

Тактика: от выживания – к развитию

Первая стадия: текущий год. Обеспечение выживания научных организаций

- гарантии по государственным заданиям
- индексация зарплаты в науке, сохранение ядра научных коллективов
- обеспечение критического импорта для функционирования науки

Вторая стадия (три года): формирование потенциала на ключевых задачах

- концентрация государственных ресурсов на задач развития (критическое импортозамещение, задачи «ближнего рубежа»)
- программы технологической модернизации научных организаций-участников
- выстраивание эффективной кооперации с бизнесом. Форсайт технологий и спроса на технологические решения
- выстраивание новых сетей кооперации, частичный вынос чувствительных к санкциям производств в «дружественные» и нейтральные юрисдикции
- поддержка отраслевой и корпоративной науки, выстраивание коопераций с «нестандартными участниками» (РАН и «компьютерное зрение», условно)

Третья стадия – выращивание технологических чемпионов, с экспансией на (главным образом отраслевые) внешние рынки. Участие в «гонке цифровых промышленных платформ для национального и мирового рынков.

НТИ: тройная задача развития

- **Выстраивание плотной кооперации с корпоративным сектором, по модели «разделения рисков»**

Процесс налаживания кооперации с корпорациями уже начался (компьютерное зрение / Ростех, Аэронет / Почта России и Тюменская обл., Спейснет / Роскосмос)

- **Участия (вместе с другими институтами развития в создании Национальных чемпионов, ориентированных на рынки развивающихся стран (включая рынки ИКТ, новые технологии транспорта и т.д.)**

Аналогичный проект развертывается ФРИИ

- **Организация массовой «высокотехнологичной пехоты», поддержание высокого «давления на входе» в процесс технологической акселерации**

Что надо было сделать?

Преодоление разрывов в воспроизводстве -1

➤ Для «большой» академической науки:

- формирование набора российских «долгосрочных вызовов» (Пространство, Жизнь, Сознание, ...), как основы для финансирования исследований – с предполагаемым выходом в «большие» проекты
- стимулирование кооперации с дружественными странами, как инструмент получения доступа к глобальному научно-технологическому пространству

➤ Для ГНЦ и госкорпораций:

- стимулирование финансирования Программ инновационного развития, максимально переориентировав их на «технологическое импортозамещение»
- поддержка связей с новыми технологическими компаниями (в том числе по модели «выноса технологических рисков» в рамках поузловой кооперации)

Что надо было сделать?

Преодоление разрывов в воспроизводстве - 2

➤ Для бизнеса / среднетехнологических компаний:

- проведение технологического форсайта, выявляющего технологические приоритеты компаний и формирующего систему их связей с научными организациями (включая ГНЦ)
- реорганизация отраслевой науки, переориентация на результаты форсайта

➤ Для новых технологических компаний (пример - НТИ):

- стимулирование кооперации с госкорпорациями и традиционными компаниями, организациями науки (в части исследований) по принципу «выноса рисков»
- реализация проектов по выращиванию «национальных отраслевых чемпионов», ориентированных на рынки индустриализующихся стран (АТР, страны Ближнего и Среднего Востока)

В принципе, в этом направлении управление научно-технологическим развитием эволюционировало и до «санкционного кризиса». Но этот процесс необходимо резко усилить

Стратегия: сочетание четырех модернизаций:

Достаточно сложная структура необходимых действий описывается идеей «четырех взаимосвязанных модернизаций».

- модернизации науки и воспроизводства научных заделов
- реализации прорывных проектов в сфере ответственности государства
- технологической модернизации массовых отраслей, предполагающая развертывание (прикладной) науки на конкретные интересы компаний, через проведение технологического форсайта
- развитие новых технологий и новых бизнесов, лежащих вне «технологического мейнстрима», а также соответствующих экосистем

При этом, ключевой момент здесь – именно во взаимосвязи этих модернизаций

К технологизации суверенитета страны

Ставка России – на позицию одного из «сублидеров» технологического развития для развивающихся стран и стран-партнеров

1. Соразвитие науки. Организация цифровых колабораций, объединяющая компетенции российских и зарубежных исследователей – в том числе, в юрисдикциях дружественных стран;
2. Недискриминационный доступ стран-партнеров к технологическим достижениям (услуги космической связи, базам данных для разработки лекарств и вакцин и т.д.). Гарантия отсутствия контроля за функционированием сложных технических изделий и платформ;
3. Выращивание отраслевых национальных чемпионов, ориентированных на предоставление альтернативных и независимых от стран-лидеров технологических решений, прежде всего, в сфере производственных и пользовательских платформ.
4. Поставка технологически «промежуточных» решений в энергетике (включая атом), авиации (в перспективе – беспилотной), биомеде (см. Спутник V), космосе (см. Спутникс).
5. Капитализация системы естественно-технического образования за счет привлечения студентов из развивающихся стран.

Большая идея – «технологический антиколониализм». Раз все люди равны- то и права на узурпацию технологической и институциональной ренты ни у кого нет

Сверхбольшая: за счет «заземления» высоких технологий – снятие противоречия между эксплуатацией природы / ее консервацией через управляемое мягкое природопреобразование («Якутский плейстоценовый эксперимент»)

«Развитие как ценность»: линия Циолковского – Королева – Маска в противовес «новой бюрократии» и «биополитики». Причем – развитие для всех, а не для «клуба богатых»

К новой структуре управления развитием

Баланс «проектов и институтов»

- уметь определять ключевые тренды и искать прорывные рынки;
- уметь концентрировать ограниченные (не только финансовые, но и человеческие, административные и др.) ресурсы
- умение жестко выводить устаревшие элементы

Баланс сильного порядка (основанного на сотрудничестве государства и бизнеса) и **«творческой ризомы»**, обеспечивающей постоянный приток инноваций «снизу»

Умение создавать среду («экосистему») экономического и технологического роста и среду коммуникаций всех участников процесса.

Социокультурный аспект

- **Сложные задачи**

Мы не сможем (в значительной мере) поддерживать сверхвысокую доходность деятельности в ряде секторов. «Размен» будет идти, видимо, по линии «не так много платим – зато интересные задачи и комфортная среда для работы»

- **Среды и экосистемы развития,** комфортные для интенсивного творческого труда

- **Преодоление «языковых барьеров»**

Важный ограничитель развития – глубокое и фундаментальное взаимонепонимание между инженерами и менеджерами / собственниками компаний

Крайне важно, соответственно, обеспечивать взаимную адаптацию образований / культур: инженер должен мыслить в категориях «эффективности», менеджер – понимать инженерные и естественно-технические возможности и ограничения

- **Социокультурный императив: от «корпоративного» гражданства «глобальных специалистов» - к членам российской гражданской нации**