



ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

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

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ ЭФФЕКТИВНОЕ ВСТРАИВАНИЕ РОССИЙСКОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ЭКОНОМИКУ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

По материалам проекта Агентства стратегических инициатив «Горизонт-2040»

IX Санкт-Петербургский экономический конгресс (СПЭК - 2024)

**ПЛЕНАРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ.
НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ: УСЛОВИЯ И
ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ**

Д.Р. Белоусов
руководитель направления ЦМАКП, к.э.н.

г. Санкт-Петербург
Апрель 2024 г.

1. В чем проблема?

Прошлая волна развития: внешняя капитализация инновационного развития

Что удалось:

- ✓ созданы и оказались устойчивы в новых условиях новые отрасли и сектора экономики, работающие сразу в глобальных стандартах, прежде всего, ИКТ (а также часть фармы, экспорто-ориентированного сельского хозяйства, логистической отрасли);
- ✓ обеспечена «современность» экономики, модернизированы инфраструктуры (в том числе, цифровая), частично образование и наука, сформированы стимулы к инновационному предпринимательству, высок интерес населения к научно-популярной литературе;
- ✓ возник социальный слой молодых патриотичных технологических предпринимателей.

Что не удалось:

- конкурентоспособность на внешнем и внутреннем рынках определялась использованием стандартных для рынков глобальных технологических и организационных решений;
- внешняя капитализация, оценка рисков проектов. Неизбежное поэтому следование «глобальной» повестке дня, слабость долгосрочного видения у корпораций (5-7 лет);
- разомкнутость циклов научно-технологического и инвестиционного развития. Выплата технологической ренты (1-1.5% ВВП НИОКР в составе импортируемого оборудования);
- отсутствие суверенного стратегического целеполагания. «Как делать» – мы себе представляем неплохо, «Что делать» – заимствуем, а «Зачем» - отсутствует даже школа постановки масштабных задач (И. Маск – ученик Королева и Циолковского, а у нас?...).

В России сложилась модель «разомкнутой ИС»



Сильные стороны научно-технического комплекса

Значительные масштабы комплекса. Страна имеет одни из крупнейших в мире расходов на НИОКР (примерно – 47 млрд. долл. по ППС*, немного больше уровня Италии). В стране – шестой в мире по численности исследователей сектор НИОКР (397 тыс. исследователей*) – уровень Германии, Республики Корея, Великобритании и Франции.

Страна располагает значительным набором уникального научно-экспериментального оборудования, 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.

** Данные за 2020 год.*

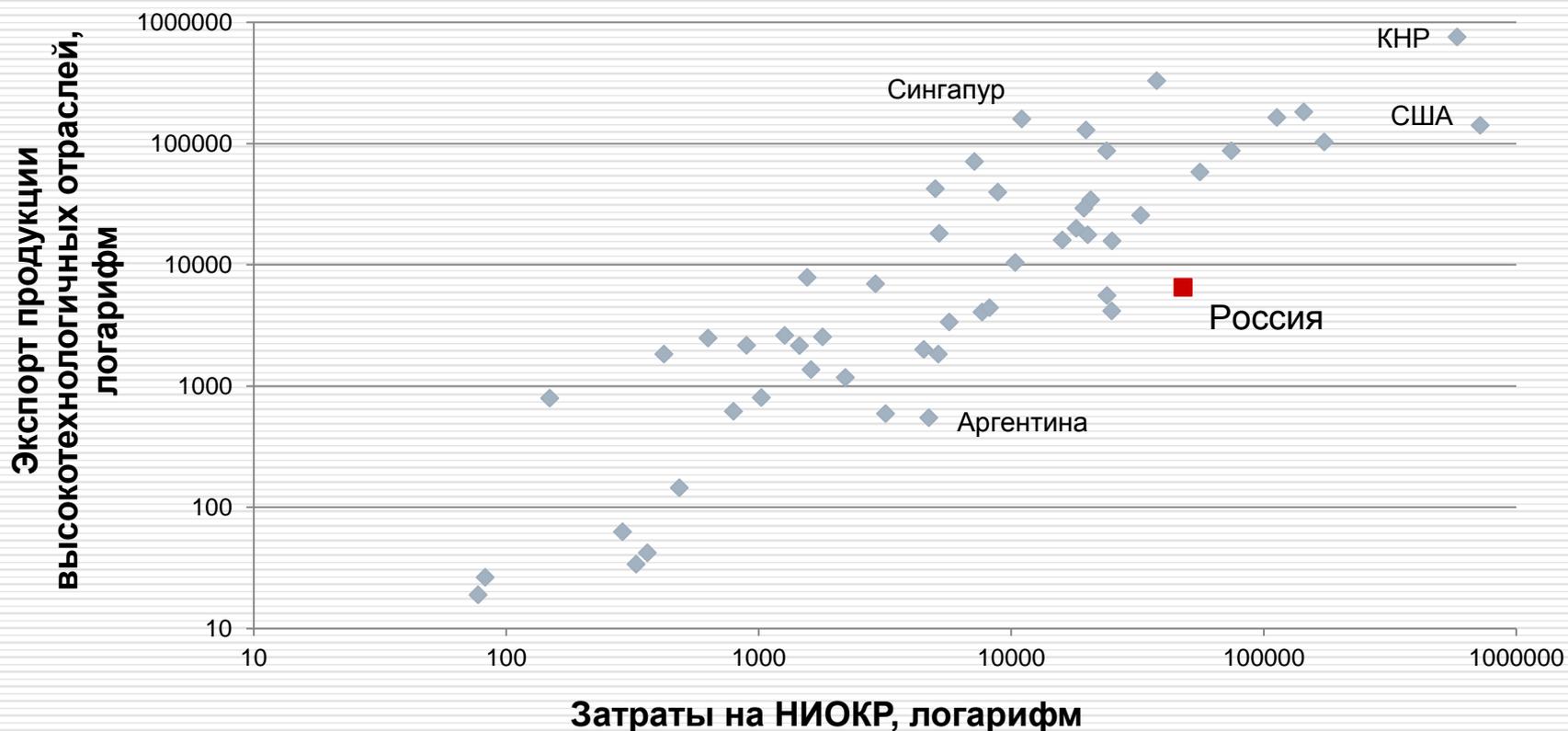
Публикации российских авторов в Scopus в 2021 году

Направление	Доля в общемировом количестве публикаций, 2021		Место России в рейтинге стран по количеству публикаций Scopus, 2021 год
	Scopus	Web of science	
Естественные и точные науки			
Физические науки	6,81%	5,74%	4
Науки о Земле и смежные экологические науки	4,60%	2,29%	6
Химические науки	3,91%	3,49%	8
Биологические науки	2,50%	2,40%	14
Компьютерные и информационные науки	2,80%	1,17%	10
Математические науки	4,10%	4,75%	6
Междисциплинарные исследования	1,37%	4,06%	26
Технические науки			
Материаловедение	4,71%	3,54%	5
Химические технологии	3,84%	2,72%	6
Механика и машиностроение	3,60%	4,11%	7
Электроника, электронная техника, ИТ	2,77%	1,91%	8
Строительство и архитектура	1,86%	0,71%	16
Энергетика и рациональное природопользование	1,44%	2,12%	23
Медицинские технологии	1,86%	1,22%	16
Нанотехнологии	2,69%	2,62%	9
Экологические биотехнологии	1,11%	1,21%	36-27
Промышленные биотехнологии	1,13%	1,20%	23
Медицинские науки			
Клиническая медицина	2,07%	0,73%	18
Фундаментальная медицина	1,93%	1,31%	17
Науки о здоровье	1,48%	0,57%	19
Биотехнологии в здравоохранении	2,01%	-	15
Сельскохозяйственные науки			
Сельское, лесное, рыбное хозяйство	2,44%	2,27%	14
Животноводство и молочное хозяйство	1,68%	0,79%	21
Ветеринарные науки	0,68%	0,54%	42
Сельскохозяйственные биотехнологии	1,79%	-	14-16

Слабые стороны

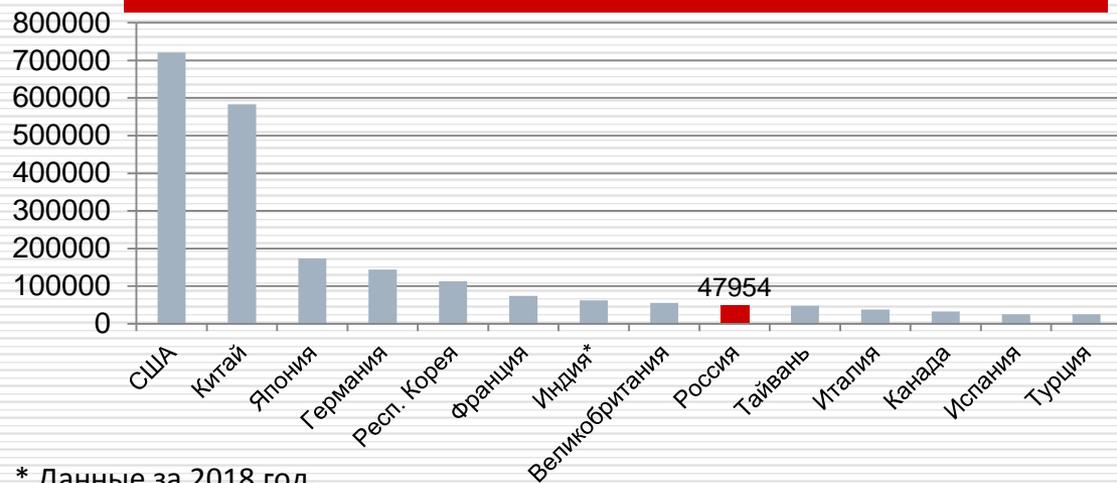
- Низкая концентрация ресурсов на наиболее приоритетных направлениях.
- Зависимость по ряду ключевых компетенций от внешнего мира, особенно значительная в сфере электронной компонентной базы, химических реагентов и особо чистых веществ, прекурсоров для биохимических процессов, баз данных и алгоритмов инженерного назначения, отдельных узлов и агрегатов машин.
- Отставание в ряде значимых направлений развития – науки о жизни, медицина, биотех (определяемое отставанием в технологической базе). Традиционные проблемы с междисциплинарными исследованиями.
- 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).
- **Отсутствие взаимосвязки потребностей бизнеса и работы науки. Недостаточный интерес научных работников к решению проблем бизнеса, занятие преимущественно экспертной позиции. Недостаточный интерес бизнеса привлекать российских учёных к решению существующих проблем.**

Экспорт продукции высокотехнологичных отраслей в зависимости от затрат на НИОКР, 2020 год



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, 2020 год



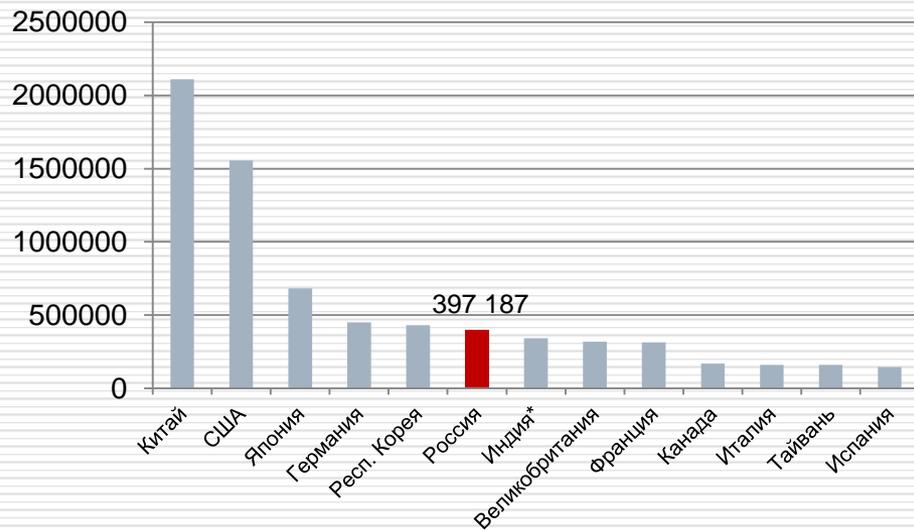
Уровень концентрации расходов на НИОКР в расчёте на одного исследователя в России существенно ниже уровня, обычного для технологически развитых стран. Это – результат сочетания избыточно широкого спектра приоритетов при ограниченном (гос)финансировании.

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.

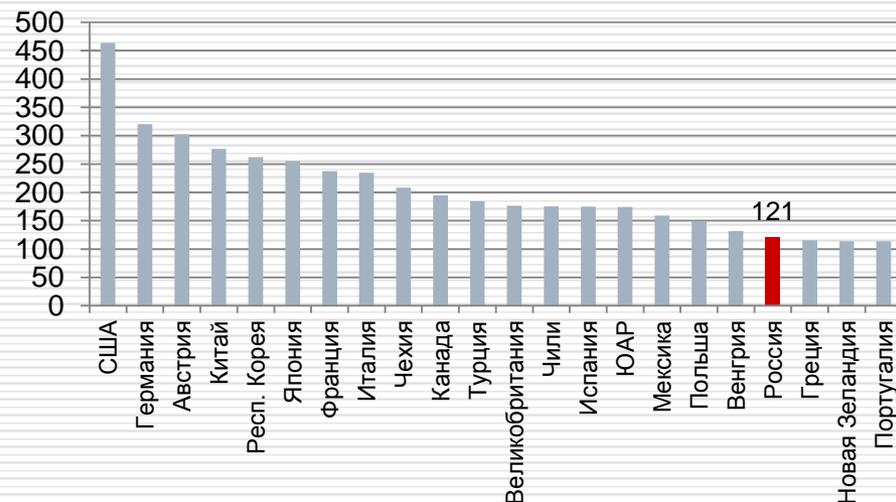
* Данные за 2018 год.

Численность исследователей, чел в эквиваленте полной занятости, 2020 год



* Данные за 2018

Внутренние затраты на исследования и разработки в расчёте на одного исследователя, тыс. долл. США по ППС, 2019 г.



Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования, 2020 год



Дилемма науки и технологий

- **Либо** России удастся увеличить финансирование НИОКР компаниями в 4 раза, с нынешних 12 млрд. долл. по ППС до 50 млрд. долл. при сопутствующем росте прочих источников с 1,4 млрд. долл. по ППС до 6,2 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); 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%, с 410 тыс. до 250-280 тыс. чел., с соответствующей потерей компетенций и потенциала развития.

2. Что делать?

Целевой сценарий

Научно-технологическое лидерство с ориентацией на новую экономику:

- формирование и удержание технологического лидерства в отдельных сферах (как традиционных, в атомной энергетике, военном авиастроении и т.д., так и новых);
- формирование собственного центра силы на базе существующих и вновь формируемых компетенций;
- **послойная технологическая модернизация, как базовая идея «внутри»;**
- **собственная человекоцентричная технологическая повестка дня, не противоречащая традиционным ценностям, как одна из определяющих частей глобальной;**
- **осуществление международных научно-технологических проектов с дружественными странами с российской интеграцией. Научно-технологический антиколониализм**

Необходимо обеспечить выдерживание двойного баланса:

- технологический прорыв и создание новых производств и рынков/ диффузия улучшающихся технологий, поддержка инновационной активности и модернизация массовых производств
 - реализация проектов / создание экосистем и институтов, обеспечивающих воспроизводство технологических ресурсов и компетенций
-

Что надо было сделать? Преодоление разрывов в воспроизводстве



Что надо было сделать? Преодоление разрывов в воспроизводстве (1)

➤ Для «большой» академической науки:

1. Формирование набора российских «больших вызовов» для познания предельного, экзистенциального характера (Пространство, Жизнь, Сознание, ...), как основы для финансирования исследований – с предполагаемым выходом в «большие» проекты
 - проект по «Структуре вещества» с выходом на проекты по фотонике, квантмеху, термоядерной энергетике
 - проект по «Структуре жизни», с выходом на создание искусственной жизни, нового поколения лекарств и методов медицины / сельского хозяйства
 - проект по «Структуре мышления», с выходом на «сильный ИИ» и новые гуманитарные технологии
2. Стимулирование кооперации с дружественными странами, как инструмент получения доступа к глобальному научно-технологическому пространству

Что надо было сделать? Преодоление разрывов в воспроизводстве (2)

- Для ГНЦ и госкорпораций:
 - решение задач, связанных с выполнением НИР (и, отчасти, ОКР) в рамках гособоронзаказа (ГОЗ) и других, лежащих в сфере непосредственной ответственности государства и тесно связанных с «большими вызовами» и технологическими дизраптами
 - стимулирование финансирования программ инновационного развития, максимально переориентировав их на «технологическое импортозамещение»
 - удовлетворение спроса в интересах технологической модернизации массовых среднетехнологических отраслей и новых технологических компаний

Наш шанс: фотоника, кванты, атом, космос, биобезопасность

Развитие прикладной «науки ГНЦ», решающей масштабные задачи в области государственных нужд (оборона, биобезопасность, госуправление) и создание общей технологической базы (материаловедение, элементы искусственного интеллекта, квантовые технологии).

С учетом актуализации проблем безопасности, принцип «все – двойное»:

- среди проектов в области безопасности приоритет – дающим (при отлаживании технологического трансферта) максимальный структурный, общеэкономический и социальный эффекты

- среди экономически-ориентированных – дающим максимальный эффект в сфере безопасности (в самом широком смысле)

К технологическому рестарту: преимущество отстающего

- проиграв цикл развития в микроэлектронике, Россия может участвовать в развитии технологий «следующего цикла»: фотонных (вычислительная база), квантовые вычисления, коммуникации и метрология (новые возможности в обработке информации).
- сферы атомной энергетики и космонавтики начинают стремительно развиваться – и было бы диким не использовать имеющиеся заделы, пропуская вперед новых лидеров. Аналогично, у России есть значительный (хотя и локальный) потенциал в сфере биотеха – конкретно, биобезопасности (быстрое создание вакцин, диагностикумов и т.д.).

Предлагаемый вариант решения: комбинация подходов

Целесообразно интегрировать в одно целое традиционный экономический прогноз (в рамках методологии «форкаста») с научно-технологическим форсайтом, что позволило бы и усилить сильные стороны обоих методов.

Формируются, на основе «форкаст-подхода»:

- ✓ прогноз мировой экономики (в том числе прогноз внешних условий экономического развития);
- ✓ предварительный прогноз развития науки и технологий. Макроэкономический прогноз, который станет основой для дальнейших работ по форсайту, прогноз развития важнейших отраслей,

Производится информирование участников форсайта об основных параметрах социально-экономического прогноза в качестве «рамки» взаимодействия.

Строится прогноз научно-технологического развития на основе форсайта.

Выявляются:

- ✓ список приоритетных разрабатываемых технологий;
- ✓ сроки разработки при базовом сценарии социально-экономического прогноза;
- ✓ ожидаемые разработчиками социально-экономические эффекты;
- ✓ возможные предметные направления сотрудничества в рамках ЕАЭС;
- ✓ необходимые механизмы такого сотрудничества;
- ✓ барьеры на пути научно-технологического сотрудничества в ЕАЭС.

На основе сформированного прогноза внешних условий и макроэкономического прогноза и прогноза развития техники формируется, методом форсайта, прогноз развития отдельных отраслей и спроса отраслей на технологии.

Формируются сети «горизонтального» взаимодействия компаний и организаций науки

Что надо было сделать? Преодоление разрывов в воспроизводстве (3)

- Для бизнеса / среднетехнологических компаний:
 - прогнозная оценка долгосрочных перспектив и специфических ограничений развития отдельных рынков, отраслей и технологий
 - проведение технологического форсайта, выявляющего технологические приоритеты компаний и формирующего систему их связей с научными организациями (включая ГНЦ)
 - реорганизация отраслевой науки, переориентация на результаты форсайта

Что надо было сделать? Преодоление разрывов в воспроизводстве (4)

- Для новых технологических компаний (пример - НТИ):
 - поддержка модернизации среднетехнологических компаний
 - стимулирование кооперации с госкорпорациями и традиционными компаниями, организациями науки (в части исследований)
 - реализация проектов по выращиванию «национальных отраслевых чемпионов», ориентированных на рынки индустриализующихся стран (АТР, страны Ближнего и Среднего Востока)