

Проблемы достижения технологического суверенитета России в условиях форсированного импортозамещения

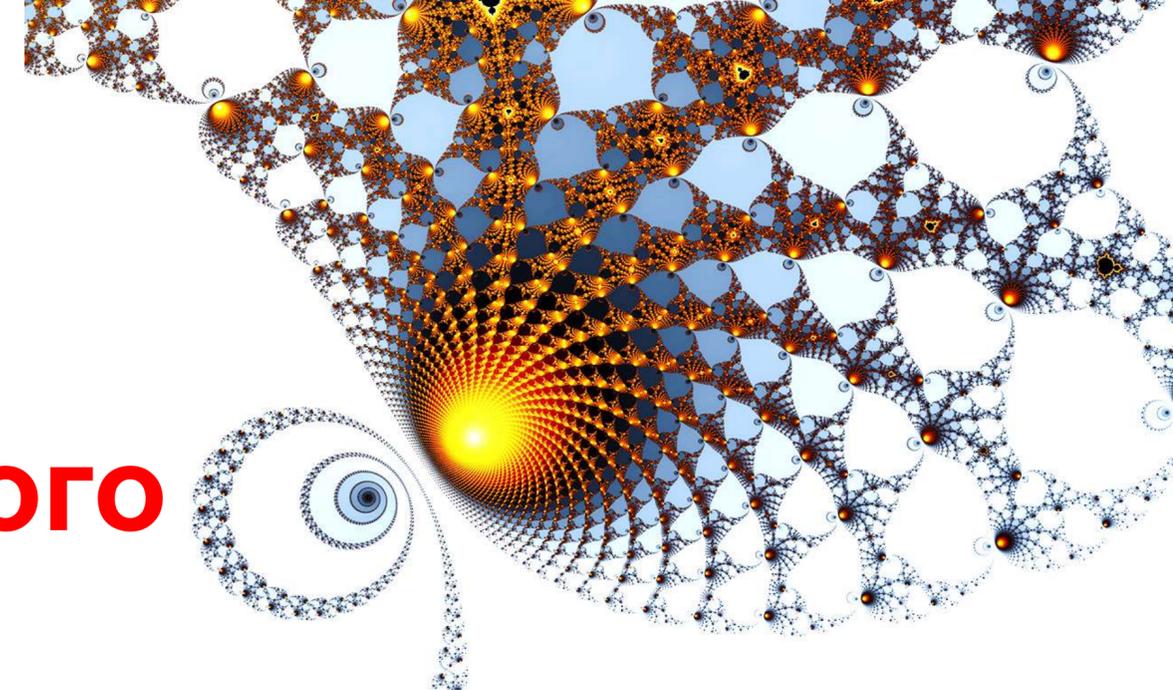
Фролов И.Э.

V Конференция ИНП РАН и ИЭОПП СО РАН
по межотраслевому и региональному
анализу и прогнозированию

Московская обл.
23 марта 2023 г.



Институт
Народнохозяйственного
Прогнозирования РАН



СОДЕРЖАНИЕ

I. Предуведомление

II. Технологии: глобальные тренды до 2022 года

III. Задача развития: перелом сложившихся негативных тенденций и формирование позитивных изменений

IV. О технологическом суверенитете

V. Некоторые теоретические и методологические замечания

Выводы

Формы научно-технического прогресса

Связь инновационной экономики, экономической динамики и политики

I. ПРЕДУВЕДОМЛЕНИЕ:



Научно-технологическое развитие в аспектах высокотехнологических отраслей и инновационных процессов существенно тем, что с 1960-х до 2020-х гг. в мировой экономике была сформирована и успешно развивалась *совокупность взаимосвязанных сфер разработки, производств и рынков*, характеризующаяся:

- ускоренным развитием ряда отраслей научных знаний, связанных с возможностью их применения в ходе создания новых технических изделий и технологий;
- устойчивым развитием уникальных научно-технических коллективов, способных разрабатывать конкурентоспособную на мировом рынке продукцию;
- преимущественным использованием передовых технологий для выпуска конечной продукции высоких переделов;
- устойчивым включением в цену продукции стоимости авторских прав (интеллектуальной собственности) как результатов перспективных разработок, оплачиваемых др. отраслями экономики;
- ключевой ролью государственного финансирования на начальном этапе формирования наукоёмких секторов промышленности и сферы услуг и всей системы поддержки инновационных производств.

Ключевой вопрос: актуальны и будут ли воспроизводиться *эффекты* развития этого особого сектора высокотехнологичных, наукоёмких производств и инновационных рынков в условиях начавшейся *трансформации глобальной экономики* в новое состояние?

I. Инфокоммуникационные технологии (ИКТ):

- искусственный интеллект (алгоритмы распознавание образов, работа с большими данными, управление сложными процессами и т.п.) и робототехника.

- квантовые сети (защищенные и быстро действующие систем связи и управления);

ИИ и цифровые платформы становятся технологической базой будущей системы производства в рамках Новой промышленной революции;

II. Биомедицинские технологии (продление активной жизни человека, лечение наследственных и хронических болезней).

III. Транспорт (сверхзвуковые лайнеры 2 поколения, развитие беспилотного транспорта). Промышленное освоение ближнего космоса - создание «стандартизированной» космической инфраструктуры.

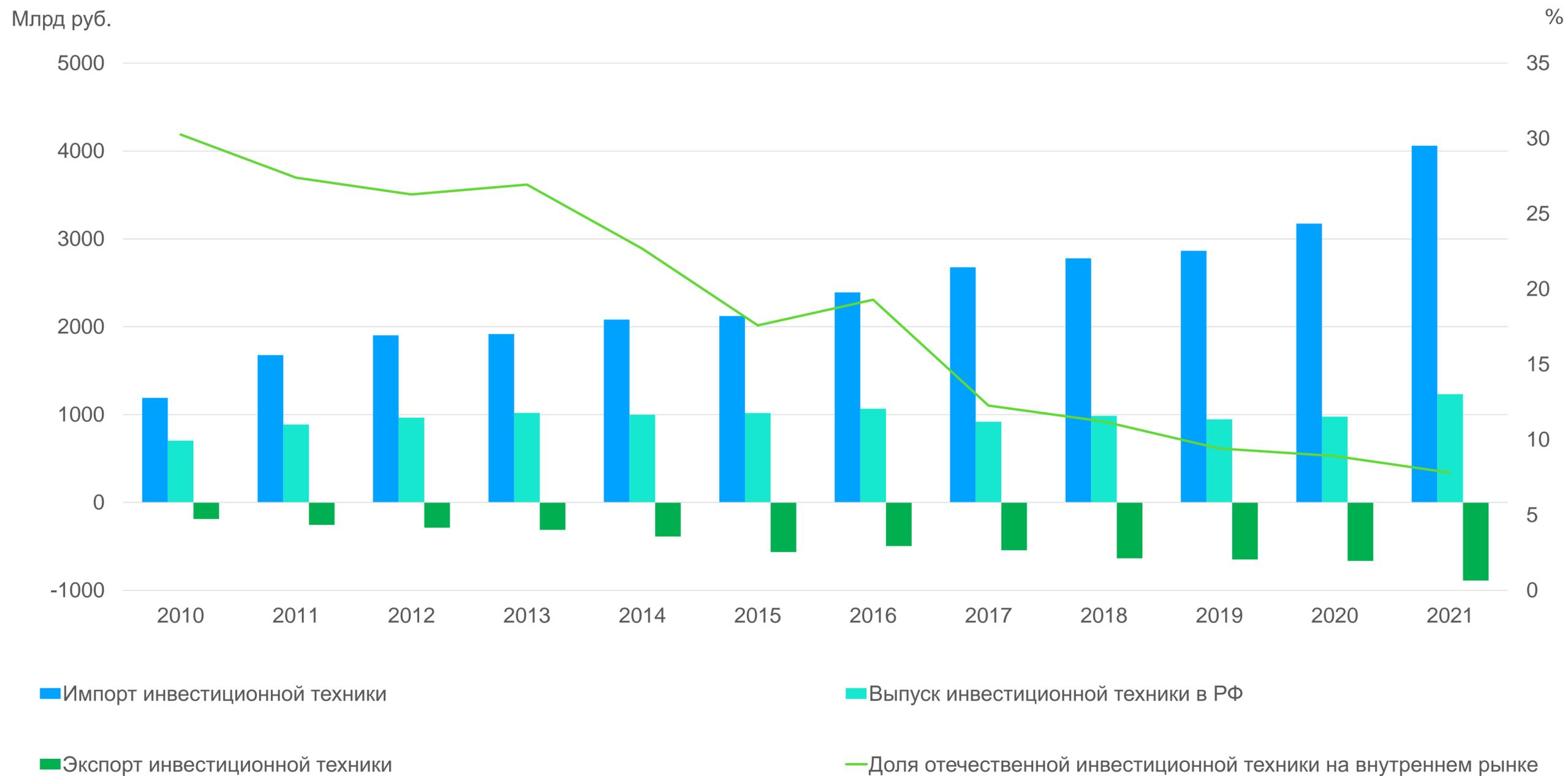
IV. Энергетика (ядерные технологии, включая замыкание топливного цикла).

II. ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РОССИИ



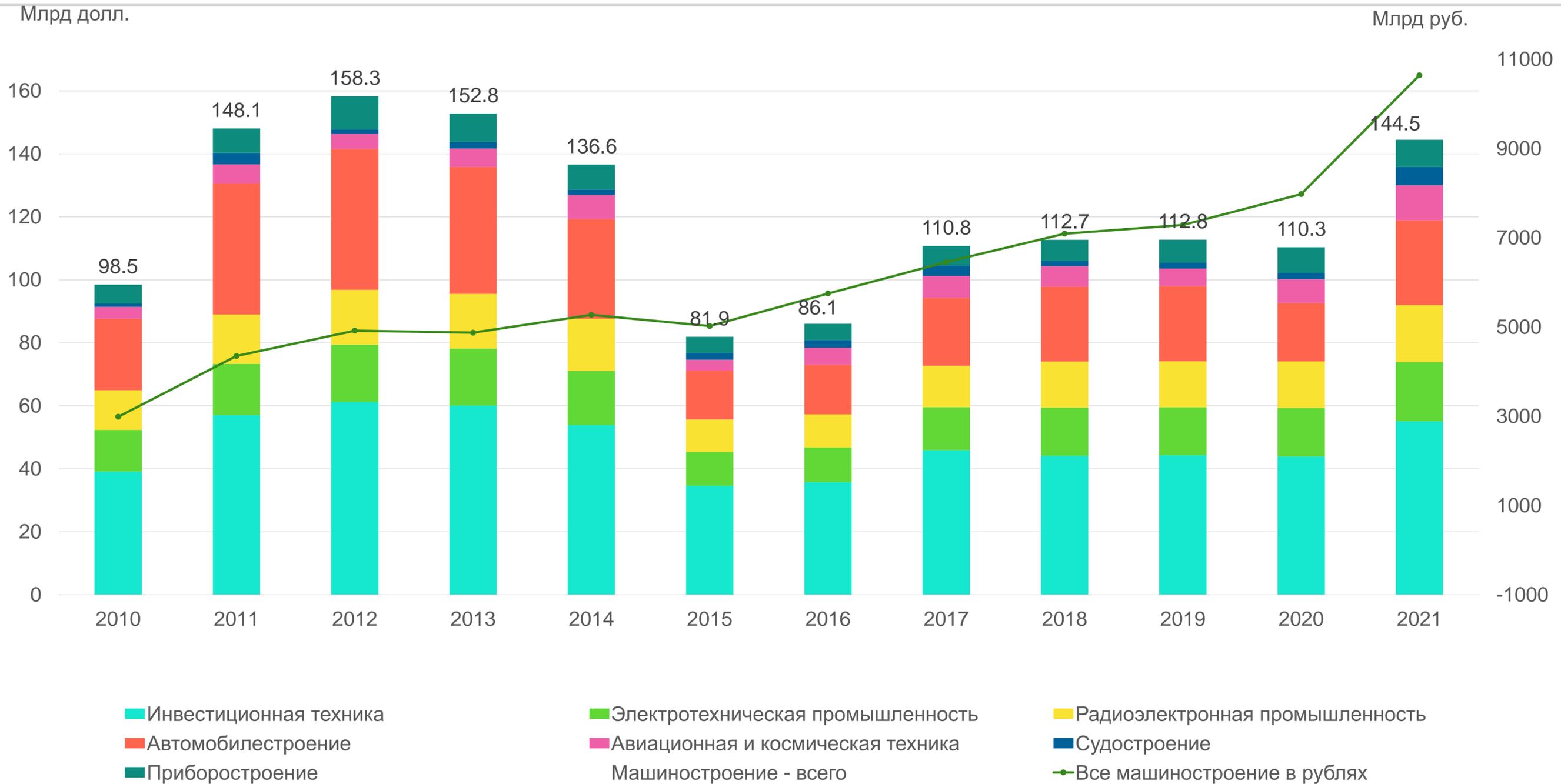
- Одна из ключевых проблем НТР применительно к российской экономике заключается в том, что уже *невозможно повторить* путь догоняющего развития, в тех классических формах, которые были успешны в 1970-2000-е годы.
- Применение передовых, критических и сквозных технологий в развитых странах позволяет существенно увеличить их эффективность, повысить конкурентоспособность их национальных экономик. Российская экономика *не воспроизводит* полный набор *собственных* передовых, критических и сквозных технологий.
- Если передовые критические и сквозные технологии необходимо активно внедрять уже сейчас, то придется так или иначе использовать зарубежные технологические решения, что несет в себе угрозу выполнения задачи *достижения технологического суверенитета*.
- Соответственно, возникает проблема сложного, динамического "баланса" между потребностями экономики РФ в сквозных и критических технологиях "здесь и сейчас", которые можно удовлетворить только за счет импортных технологий, и формированием механизмов, стимулирующих разработку отечественных аналогов, для постепенного замещения таких технологий и достижения технологического суверенитета.

Соотношение внутреннего выпуска, импорта и экспорта инвестиционной техники в РФ, млрд руб. (2010-2021 гг.)



Источники: Росстат, ФТС. 2022.

Импорт машиностроительной продукции в РФ с разделением на виды продукции (млрд долл.) и общая сумма импорта в рублях (млрд руб. по среднегодовым курсам, правая шкала) (2010-2021 гг.)



Источники: Росстат, ФТС. 2022.

III. ЗАДАЧА РАЗВИТИЯ: ПЕРЕЛОМ СЛОЖИВШИХСЯ НЕГАТИВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗИТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ



Внешняя тенденция – это постепенное нарастание ограничений для российских игроков на мировом рынке технологий и инвестиционных товаров с конца 2000-х гг., усилившееся после 2014-2015 гг., и особенно с начала 2022 г.

Внутренняя тенденция – свертывание ИиР и производства технологического оборудования отечественными разработчиками. Фундаментальными причинами указанной тенденции явились низкая конкурентоспособность отечественных технологий и инвестиционных продуктов, высокая затратность НИОКР и инноваций и релевантная для правящих кругов позиция России в международном разделении труда в качестве сырьевого игрока.

Синтез этих тенденций и результатов действий хоз. субъектов и обусловило формирование и устойчивое воспроизводство экспортоориентированного ресурсно-сырьевого типа экономики с низкими темпами роста, в первую очередь, из-за низкой производительности капитала.

Дефицит инвестиционной продукции на внутреннем рынке можно оценить примерно в 15 млрд долл. или **1,1 трлн руб.** в ценах 2021 г. Для покрытия такого дефицита инвестиционной техники нужно увеличить ее внутреннее производство в РФ в **1,9 раза** в среднесрочной перспективе за счет ввода в строй дополнительных мощностей или роста производительности труда, либо изыскивать дополнительные возможности к импортозамещению из дружественных и нейтральных стран.

IV. О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СУВЕРЕНИТЕТЕ:



Технологический суверенитет – воспроизводство под *национальным контролем* определенного набора критических и сквозных технологий и условий производства продукции на их основе, которые обеспечивают устойчивую возможность государства и общества реализовывать национальные интересы. Он обеспечивается:

- 1) опорой на устойчивое международное научно-техническое сотрудничество с дружественными и нейтральными странами.
- 2) опорой на разработки и внедрения критических и сквозных технологий, масштабного производства высокотехнологичной продукции, основанное на этих технологиях.

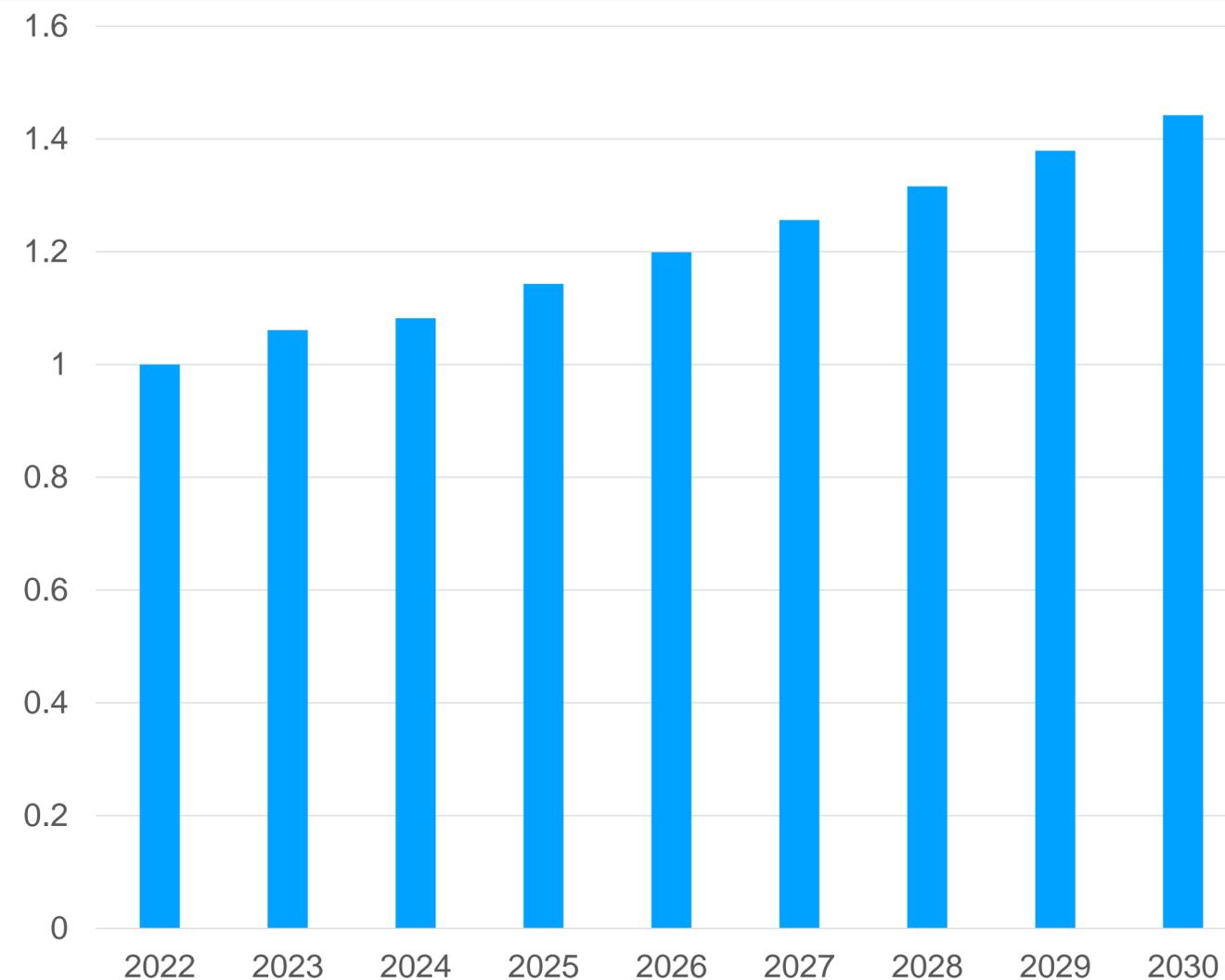
Технологический суверенитет принципиально *не может* достигаться внутри отдельной страны, его нужно рассматривать как некоторую последовательность состояний разработки технологий и производства, достигаемых в рамках взаимодействия с другими государствами и за счет развития в России определенных уникальных компетенций и технологий.

Цель технологического суверенитета (снижения негативных последствий «технологической сегрегации») - достижение примерного (и асимметричного по ряду технологий) «технического паритета» с блоком недружественных стран.

Динамика расходов на ИиР, в разгах нарастающим итогом к 2022 г. (2022-2030 гг.)



| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | Итого на 2023-25 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| ФБ всего, млрд руб. В том числе: | 21010,8 | 28047,2 | 22472,5 | 22877,6 | 22456,2 | 67806,3 |
| Целевое отраслевое финансирование | 902,0 | 883,4 | 798,0 | 879,7 | 600,5 | 2278,2 |
| АП | 293,0 | 48,6 | 80,5 | 78,8 | 57,7 | 217,0 |
| РКП | 239,4 | 286,3 | 257,5 | 254,5 | 253,8 | 765,8 |
| АТП | 139,1 | 146,5 | 108,3 | 115,8 | 99,5 | 323,7 |
| РЭК | 147,4 | 305,8 | 298,7 | 379,2 | 157,0 | 835,0 |
| СП | 45,1 | 57,9 | 35,4 | 36,1 | 17,5 | 88,9 |
| ПВ | 38,0 | 38,2 | 17,6 | 15,2 | 15,0 | 47,8 |
| Межотраслевые расходы | 2411,3 | 2321,0 | 2078,3 | 2101,7 | 1822,9 | 6002,9 |
| Промышленность | 479,8 | 568,5 | 457,8 | 433,9 | 346,7 | 1238,4 |
| Инновации | 701,3 | 169,9 | 138,2 | 134,0 | 56,2 | 328,4 |
| НТР | 888,1 | 1066,2 | 1180,0 | 1227,4 | 1112,2 | 3519,6 |
| Оборона и безопасность | 342,1 | 516,4 | 302,3 | 306,4 | 307,8 | 916,5 |
| ВСЕГО на поддержку инвестиционного комплекса | 3313,3 | 3204,4 | 2876,3 | 2981,4 | 2423,4 | 8281,1 |
| ИКТ | | 235,8 | 154,4 | 141,8 | 120,9 | 417,0 |



Источники: Росстат, Казначейство РФ. 2022.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВЫВОДЫ:



1. Когда говорится о НТР, то в фокусе рассмотрения находится *инновационно-инвестиционный процесс* как основа для анализа и прогнозирования последовательности участия отраслей и производств, сопряженных со стадиями полного инновационного цикла, в переходе экономики на инновационное импортозамещающее развитие.
2. В любом варианте прогноза развития экономики будет соблюдаться следующее соотношение: инновационно-инвестиционный поток в активную часть производственного аппарата эквивалентен: 1) параллельному импорту машин и оборудования, плюс 2) дружественное импортозамещение, плюс 3) развивающее отечественное импортозамещение машинотехнической продукции, критических и сквозных технологий. Первые два слагаемых не обеспечивают рост технологической конкурентоспособности, и, соответственно, не создаются производства с высокой долей добавленной стоимости и, соответственно, нет увеличения эффективности инвестиций.
3. *Форсированное импортозамещение* машинотехнической продукции должно закончиться к 2024-2025 гг. и ключевым фактором развития НТР станет *развивающее отечественное импортозамещение*.

V. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

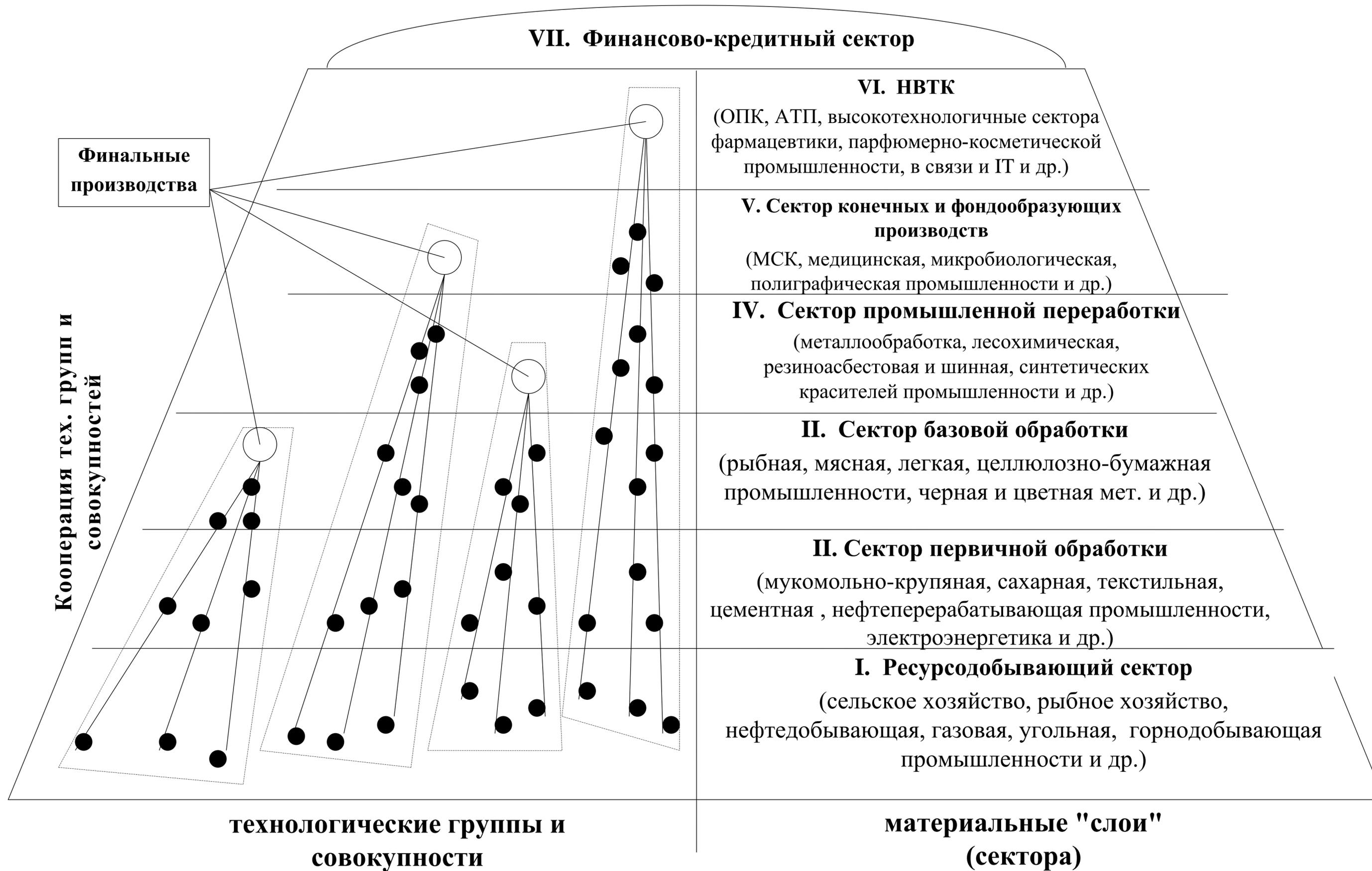


Для обсуждения долгосрочных и дальнесрочных перспектив НТР необходимо переформулировать известные подходы к определению понятий «высоких технологий» и "инноваций".

Обычно определение ограничивает область ответа на вопрос: Что есть "инновация"?

Но необходимо задать вопрос так: «Как *есть* инновации?»

Ответ: ЕСТЬ или существование, т.е. способ *чего-либо* быть во времени, одновременно изменяясь и оставаясь структурно схожим — это воспроизводящийся квазициклический цикл *целого*, - общественной объективации.



Действительными *предпосылками* возникновения инновационных процессов являлись *высокотехнологичные* производства, которые объективировали способ применения передовых технологий (в том числе коммерческого присвоения технических знаний на разработку передовой техники и технологий) на финальных звеньях материальной и технологической структуры мировой экономики.

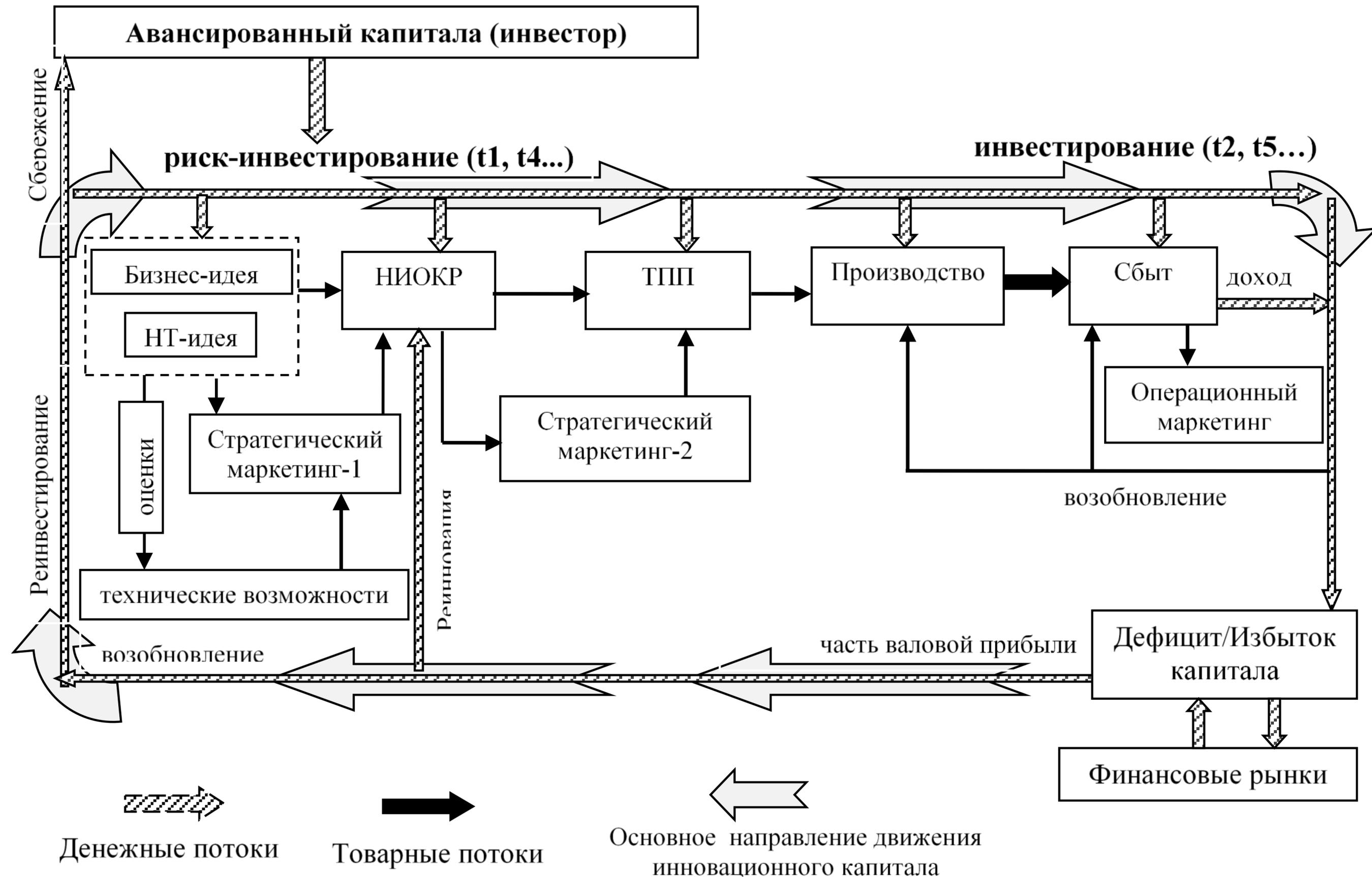
Такие высокотехнологичные производства возникают еще в XIX в. (органическая химия, электротехника и др.), но по мере усложнения материальной структуры «устаревающие» высокотехнологичные отрасли смещаются к «середине» пирамиды мирового хозяйства (становясь вначале среднетехнологичными отраслями высокого уровня, а затем среднетехнологичными отраслями низкого уровня т.д.), а «сверху» возникают высокотехнологичные отрасли нового поколения. Высокотехнологичные производства («верхний уровень») представляют собой как бы «естественную монополию» в долгосрочном периоде, пока не возникает новый «слой» материальной структуры экономики.

Инновации с системной позиции рассматриваются не как внедрение коммерчески окупаемых изобретений, а как сложный, повторяющийся процесс *кругооборота инновационного капитала*, где внедрение технических и технологических новаций лишь момент этого процесса. Инновация - это синтез "комбинации новаций - реновации". Ключевым здесь является условие *воспроизводимости* инновации, для чего необходима *высокая рентабельность* инновационного производства.

Предпосылкой стала постепенная *капитализация* такой формы научных и инженерных знаний как НИОКР. При этом для *расширенного воспроизводства* большей части высокотехнологичных производств и по мере капитализации науки потребовалось существенно увеличить и постоянно поддерживать на высоком уровне *расходы* на НИОКР. Это и стало основанием для введения в научный оборот с 1970-х гг. понятия «наукоёмкое производство». Иными словами, современные инновации — это качественное развитие нововведений в шумпетерианском смысле (и базовых инноваций в смысле Г. Менша): они возникают при формировании инновационного цикла, которого еще не было во времена Й. Шумпетера.

Что касается современных инноваций, то ключевым здесь становится образование инновационного цикла, который обеспечивает, в конечном итоге, существование и распространение инноваций. Инновации здесь различаются как движение производительного инновационного капитала (назовем их *Инновации I типа*) и инновации как движение венчурного (финансового) капитала или *Инновации II типа*.

Схема квазициклического движения инновационного производственного капитала (Инновации I-го типа)



СИСТЕМНОЕ ПОНИМАНИЕ ИННОВАЦИЙ: РАЗЛИЧЕНИЕ НОВОВВЕДЕНИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИЙ



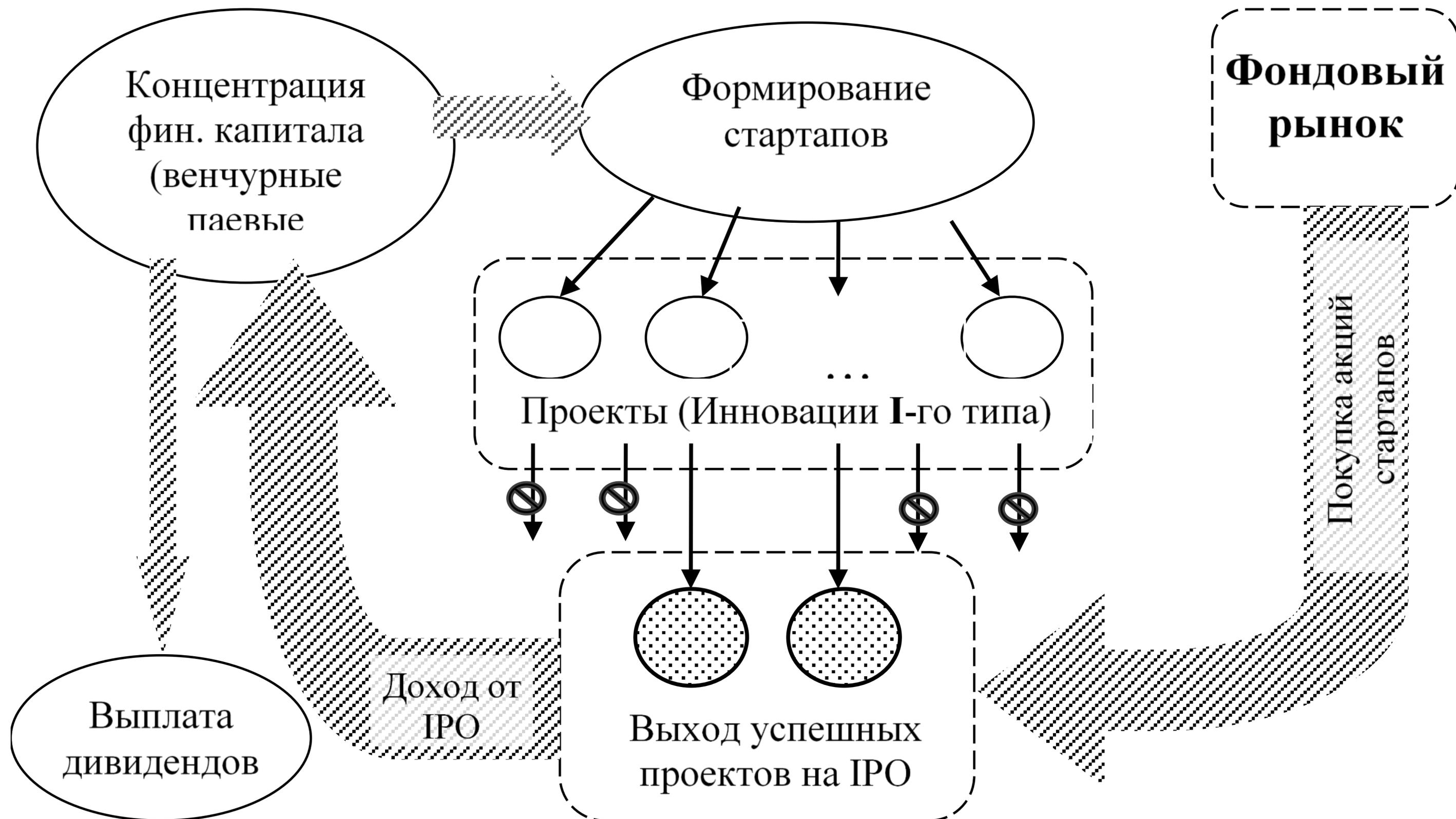
Инновация I (как движение производительного инновационного капитала) включает:

- 1) концентрацию производительного капитала и риск-инвестирование в: а) оценку технических возможностей создания новации и анализ перспектив рынка, б) НИОКР, в) подготовку производства, маркетинг нового продукта;
- 2) инвестирование в: а) серийное производство, б) маркетинг (сбыт, извлечение прибыли);
- 3) новый этап риск-инвестирования (реинновация).

Результатами инновационного цикла являются: прибыль; увеличение стоимости производительного инновационного капитала; новая организационно-экономическая форма, обеспечивающая инновационный цикл; новые рынки инновационной продукции; персонал, увеличивающий свою квалификацию и компетенции; а также команда новаторов, способная порождать новые изобретения, и команда инновационных менеджеров, отвечающих за реализацию организации всего инновационного цикла.

Нововведение - "внутри себя" формируют циклы Инноваций I типа, который, в свою очередь, объективирует способ применения передовых технологий (в том числе присвоения технических знаний на коммерческую разработку передовой техники и технологий) на финальных звеньях материальной структуры мировой экономики.

СХЕМА КВАЗИЦИКЛИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ФИНАНСОВОГО (ВЕНЧУРНОГО) КАПИТАЛА (ИННОВАЦИИ II-ГО ТИПА)



СИСТЕМНОЕ ПОНИМАНИЕ ИННОВАЦИЙ: ИННОВАЦИИ – КАК ДВИЖЕНИЕ ВЕНЧУРНОГО КАПИТАЛА



Инновация II включает:

- 1) концентрацию финансового капитала и риск-инвестирование в стартапы (формирование производительного капитала в инновационном секторе);
- 2) проведение IPO;
- 3) получение прибыли → трансформация в финансовый капитал, подготовка к новому реинвестированию → новый этап риск-инвестирование в новые стартапы.

Результатами движения венчурного капитала являются: прибыль; рост стоимости венчурного капитала; новая организационно-финансовая форма, обеспечивающая венчурный цикл; новые рынки инновационного капитала; персонал, увеличивающий свою квалификацию и компетенции; оценки возможностей коммерциализации прикладных исследований; а также новые предприниматели – выходцы из научной и инженерной среды, способные возглавить новые инновационные бизнесы.

ВЫВОДЫ: СВЯЗЬ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ И ПОЛИТИКИ - 1



1. Надо различать:

- 1) *первичные* инновации – производство финальной продукции;
- 2) *вторичные* – возникающие в смежных областях, включая на "местах" предшествующих технологических звеньях;
- 3) *третичные* инновации – в секторах потребителей инновационной продукции, что постепенно вызывает рост производительности труда в тех отраслях, закупают первичные инновации.

При этом инновации внедряются сначала как технологии премиум-класса, и только затем переходят в массовое производство.

Вывод: политика должна *регулировать* связи между различными типами инноваций. Результативность – это *повышение производительности труда*.

2. Можно говорить и о том, что в момент своего возникновения инновация НЕ ПОРОЖДАЕТ новую стоимость, а *перераспределяет* её, как за счет финансирования извне самих НИОКР, так и покупки первых партий новой продукции потребителями за счет средств, созданных в других секторах экономики. Однако, по мере *рутинизации* нововведения потребление инновационной продукции становится неотъемлемой частью вновь произведенной стоимости, т.к. потребители *вынуждены повышать собственную производительность труда* (в т.ч. и за счет набора новых высококвалифицированных кадров и технического перевооружения). Вот на этой стадии инновации и становятся *источником* экономической динамики. Следовательно – это и есть сфера регулирования инноваций.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ:



Развитие современной инновационной экономики (с 1950-х) – это де-факто *реакция* мировой экономики на *чрезмерное развитие* сферы финансовых активов.

По-другому говоря, инновации "возвращают" часть производительного капитала в денежной форме *обратно в реальный сектор*, путем создания *новых* производств и рынков, поскольку капитал не может быть воспроизведен на базе традиционных производств и рынков (из-за их перепроизводства) и поэтому он "уходит" на финансовые рынки.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ - 2:



Венчурный капитал может возникнуть только *на базе уже развитых инновационных процессов*, т.е. его предпосылкой является уже существующее воспроизводство инновационного производительного капитала.

Важно: если время инновационного цикла *превышает* время кругооборота традиционного капитала с типичной нормой рентабельности, то частный капитал *не заинтересован* в инвестициях в отечественные НИОКР, а будет стремиться импортировать готовые технологии и продукты. Иными словами, государство (или бизнес) могут вложиться в освоение новых видов продукции, и новация состоится, но из-за низкой коммерческой рентабельности окупаемость проекта станет настолько длительной, что новация (или комбинация новаций) *не воспроизведется и не станет инновацией*.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ - 3:



1. В настоящее время происходит *перенасыщение* инновационной активности, новаций стало избыточно много, подлинные/радикальные инновации не пробиваются
2. Современная низкая экономическая динамика – не позволяет продуцировать "пространство/потенциал" инновационного роста.
3. Следствие:
 - создаются сложные индексы инноваций;
 - построения все более сложных математических моделей, которые должны проявить функциональные или корреляционные связи между разными факторами, влияющими на инновационную активность и экономическую динамику.
4. Следовательно, большинство инноваций *существуют в отчетности*, но не существуют в экономической реальности!

ГЛОБАЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТРЕБУЕТ ПЕРЕКОНФИГУРАЦИИ ПРИОРИТЕТОВ



Система формирования приоритетов НТР должна базироваться на постоянно функционирующей системе стратегического прогнозирования и планирования развития науки, техники и инноваций (как минимум на горизонте 2040 г.).

«Образ 2040»:

I. *Смена лидера*: «Демографический переход» в КНР, сопровождающийся резким снижением экономической динамики после 2030 г. и выход Индии (плюс ряд стран АТР) в страны лидеры «новой индустриализации».

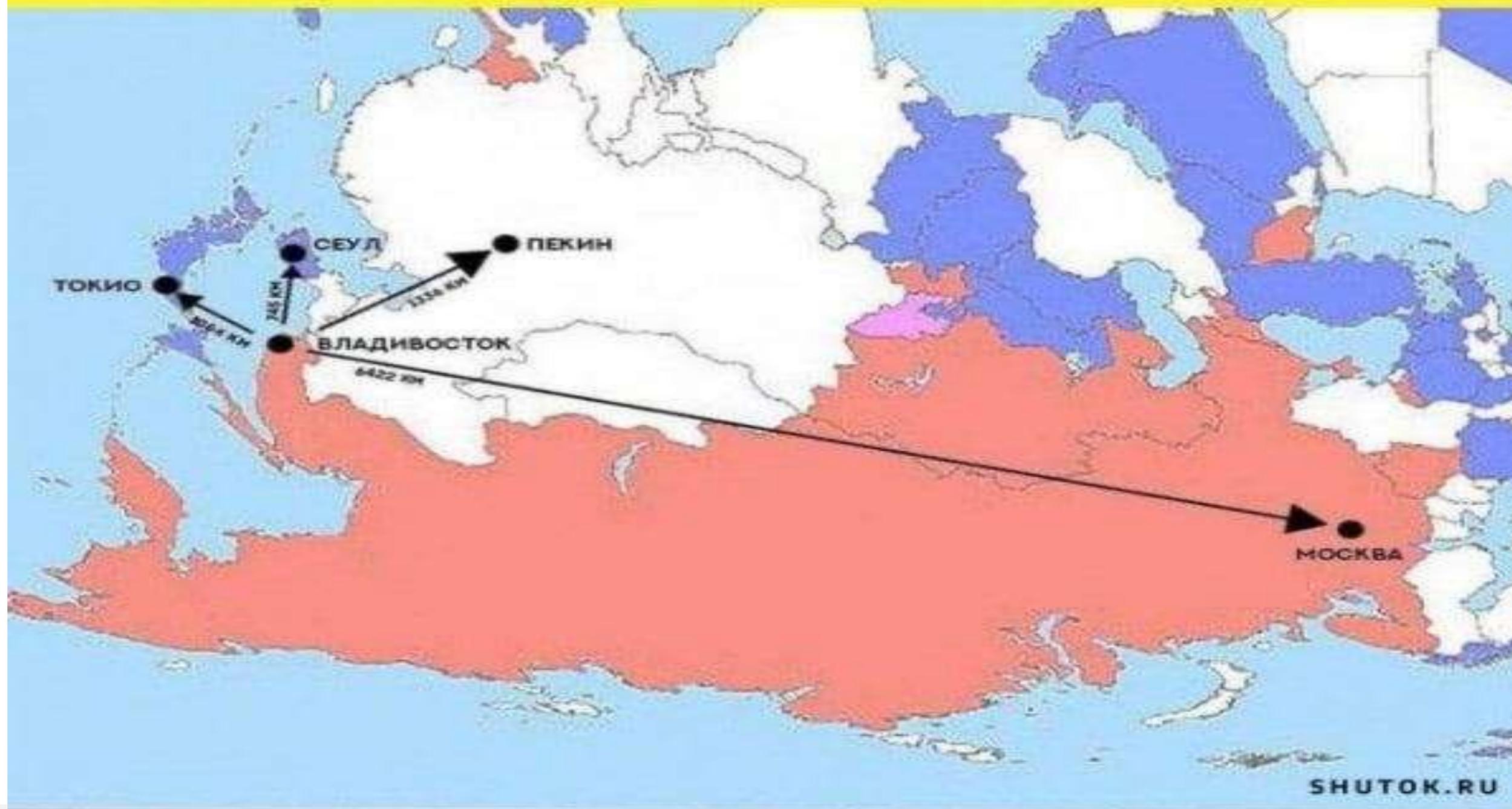
II. *Перенакопление долгов* во всех основных экономических центрах (в 1971 г. мировой торгуемый долг составлял 1,5 трлн долл., в 2000 г. – ок. 100 трлн долл., а в 2021 г. - превысил 300 трлн долл.).

III. *Сужение базы дешевой рабочей силы*. Следствия:

- стимулирование процессов роботизации;
- усиление конкуренции за перенос трудоемких производств в страны АТР, Центральную Азию и Африку.

IV. *Возникают новые типы «денег», «капиталов» и «финансов»,* в т.ч. цифровые валюты и т.п., а также процессы децентрализации эмиссии «новых финансов».

МИР ПО-ВЛАДИВОСТОКСКИ





ВСЕГДА ВМЕСТЕ!

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОБЛЕМЫ:



I. Все более вероятен сценарий распада глобальной экономики на 2 - 3 макротехнологические зоны с разным ресурсным и военным потенциалом.

II. Возникает «новая нормальность» умеренных темпов роста мировой экономики, но с *высокой инфляцией*. Как это будет влиять на эффективность НТР?

III. Происходит изменение *качества* инновационных процессов – отражается как снижение их результативности.

КНР – новый социализм и концепция «общего будущего человечества». Но в чем и где *альтернатива для России?*

Какой альтернативный «Образ будущего у ЕАЭС, ШОС, БРИКС и т.п.»

Спасутся информированные...



...и предусмотрительные.

В 2017



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

ЗНАНИЕ - ЭТО МОЩЬ!

IPSA SCIENTIA POTESTAS EST!