



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>

Технологии-2040: от неопределенностей к стратегии

**Проектно-образовательный интенсив Архипелаг-2023
организаторы: Агентство стратегических инициатив,
Платформа НТИ,
Университет-2035**

**Дискуссионный клуб проекта «Горизонт-2040»
Экспертные дни**

**Руководитель группы - Д.Р. Белоусов
Руководитель направления ЦМАКП, к.э.н.**

Новосибирск, Июль 2023 г.

Контекст: три модернизации

В мире - сочетание трех модернизаций:

1. Возникновение новых технологий и рынков, способных качественно изменить ситуацию на мировых рынках и в обществе (*«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 углеродных 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 «высокомаргинальных»). 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.

Формирование мировых сценариев

Глобализация / деглобализация	глобализация				регионализация, / деглобализация			
	40				60			
стабилизация (15) / развитие (85)	глобальное торможение		«новый импульс 2000х»		"острова в океане" (неустойчив!)		сообщество разных	
	6,0		34		9,0		51	
основа развития: ИТ-оптимизация индустрий (55) / экологический пакет (45)	эко-стабильность	ИТ-застой	экологическая "сборка"	ИТ-глобализация 2.0	конкуренция эко- и жизненных стандартов	«ИТ-аутизм», киберпанк (неустойчив)	конкуренция эко-индустрий	конкуренция индустрий 4++
	2,7	3,3	15	19	4,1	5,0	23	28

Развилки глобального развития: новая глобализация (порядка 40% вероятности) / деглобализация (60%); ставка на стабилизацию (15% вероятности) / на развитие (85%); основа новой экономики – сквозные экологические, новые энергетические и низкоуглеродные технологии (соответственно, сквозные ИТ развиваются «в меру возможного» с учетом энергоёмкости) / сквозные ИТ-технологии (соответственно, экологические эффекты достигаются во многом за счет оптимизации производства и потребления в экономике; жестко обеспечивается достаточность энергии для развития ИТ – даже для наиболее энергоёмких направлений). Тогда наиболее вероятными сценариями являются:

- конкуренция индустрий 4++: регионализация, ускоренное развитие, в ядре – ИТ технологии (28%)
- конкуренция эко-индустрий: регионализация, развитие, эко- и новые энерго-технологии (23%);
- ИТ-глобализация: ре-глобализация, ускоренное развитие, ИТ-технологии и биомед (19%);
- эко-сборка: ре-глобализация, ускоренное развитие, в ядре – эко-технологии и биомед (15%)

Вызов разнообразия: случай ЕЭК

Глобальные вызовы «работают» в разных странах по разному

Технологические сдвиги:

- **риск** потери конкурентных позиций для стран с «машиностроительной» и «химической» специализацией в силу несоответствия новым стандартам рынка («интернет всего», «ИИ всего»);
- **риск** «не вписаться» в новые управленческие и логистические модели, основанных на цифровых платформах, потерять позиции в мировой экономике;
- **возможность** «задешево» получить технологии, вытесняемые из наиболее развитых стран.

Климатические изменения:

- **очень высокий риск** для стран, находящихся на юге и зависящих от стока воды с ледников (Киргизия), риск потери возможности эффективного использования их земельных ресурсов;
- **риск** уменьшения природной ренты, новые технологические стандарты для промышленных стран;
- **есть выигравшие** – расширение зоны устойчивого земледелия, открытие Севморпути (Россия).

Демографический вызов:

- **риск** для России и Беларуси – старение населения, дефицит трудовых ресурсов;
- Киргизия, Казахстан – **«демографическое окно»**, возможность ускорения промышленного роста.

Глобальные вызовы крайне специфичны для отдельных стран.

Поэтому и политика (включая технологическую) должна быть специализирована под конкретные потребности стран-участников и важнейших секторов, и компаний

Страны и позиции в научно-технологическом развитии

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

1. Технологические тенденции и приоритеты

Глобальные тренды: сделанные ставки

Практически гарантировано ускоренное развитие в ряде технологических секторов:

- Экологическая / природоподобные материалы и способы преобразования вещества и энергии, создание материалов для экологически приемлемого запасаения / высвобождения энергии
- Биомедицина. Радикальное продление комфортной / активной жизни человека. Лечение наследственных и хронических болезней (за счет коррекции генома, адресной доставки лекарств, персонализированной медицины). «Большая интеграция» медицинских и ИТ-технологий. Обратная конвергенция (использование ДНК для хранения / преобразования информации)
- Космос. Ближний космос – как «стандартизированная» инфраструктура. Возможность выноса все более критических звеньев в космос (дата-центры, ...), энергетики, добычи отдельных видов полезных ископаемых. Неизбежен вывод на орбиту ударных средств (оружие направленной энергии)
- Конвергенция информационных, логистических и производственных технологий. Вплоть до «ковидной» и «санкционной» фрагментации рынков – единое глобальное пространство кооперации, адаптации технологий. Преодоление противоречия между (массовым) автоматизированным производством и кастомизацией/индивидуализацией

1.1. Собственно технологии: саморазвитие



Квантовые технологии

КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОСТРЕБОВАНЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПРОГРЕССА ВО ВСЕХ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Вторая квантовая революция

Конец XX-го века

Способность управлять сложными квантовыми системами на уровне отдельных индивидуальных квантовых объектов, например, (искусственных) атомов, ионов и фотонов. Технологии, основанные именно на таком высоком уровне контроля над индивидуальными квантовыми объектами, принято объединять термином «**квантовые технологии**».

Основные направления квантовых технологий

Квантовые вычисления –

новый класс вычислительных устройств, использующий для решения задач принципы квантовой механики. Прогнозируется, что в целом ряде задач квантовый компьютер будет способен дать многократное ускорение по сравнению с существующими суперкомпьютерными технологиями. Примерами являются сферы кибербезопасности, искусственного интеллекта и создание новых материалов.

Квантовые коммуникации –

технология криптографической защиты информации, использующая для передачи ключей индивидуальные квантовые частицы. Главное преимущество квантовых коммуникаций – защищенность информации, гарантированная законами физики.

Квантовые сенсоры и метрология –

совокупность высокоточных измерительных приборов, основанных на квантовых эффектах. Высокая степень контроля над состоянием отдельных микроскопических систем позволяет создавать сверхточные квантовые сенсоры с пространственной разрешающей способностью, сравнимой с размером одиночных атомов, а также высокоточные атомные часы.

Искусственный интеллект-2023

До настоящего времени машины дополняли и расширяли возможности человека в физическом труде либо в выполнении заданных человеком вычислений.

Искусственный интеллект (ИИ) дополняет и расширяет возможности человека в творческой работе.



ИИ в 2023 г. - работа с информацией (тексты, изображения, звук и т.д.) на основе обработки больших данных

Преимущества:

- ✓ обработка больших данных различных форматов (текст, изображение, видео)
- ✓ замена/дополнение человека в решении задач, который могут быть оцифрованы
- ✓ работа 24/7
- ✓ высокая производительность
- ✓ работа с информацией на всех стадиях, от сбора/получения из окружающей среды до самостоятельных технологических разработок и решений
- ✓ подобие человеческого абстрактного мышления. Антропоморфизация ИИ – способность полной замены человека (ИИ – полноценный советник, собеседник, друг и т.д.)

Недостатки:

- ✓ отсутствие целостной картины мира и, как следствие, слабая защита от фейков и сложности в работе с абстрактными категориями и новыми областями знаний
- ✓ необходимость больших данных для обучения. Отсюда – проблема объективности (проблема субъективности исходных данных) и сложность использования в новых сферах/областях деятельности или знаний
- ✓ вопросы интеллектуальной собственности
- ✓ этические проблемы - ИИ становится способен «вытеснять» людей не только из профессиональных областей, но и в целом из социума; риски роста неравенства, преступности с использованием ИИ и т.д.
- ✓ экзистенциальный риск (самоосознание себя машиной, которая контролирует критическую инфраструктуру и многократно превосходит Человечество по осведомлённости и скорости принятия решений)

Тренд на развитие метавселенных

Metaverse (далее MV/Метавселенная) — сеть (потенциальная) трехмерных виртуальных миров в Интернете. Миры Метавселенной, как правило, предназначены для общения и требуют, чтобы пользователи имели виртуальную личность (например, аватары с определенными атрибутами). Эти миры могут дать ощущение собственности на виртуальные объекты, такие как земля, здания и произведения искусства. Обычно имеют свою собственную виртуальную экономику со своей валютой (собственной или общедоступной крипто). В Метавселенных пользователи могут работать, играть, отдыхать, совершать сделки и общаться. Forbes, Mar.2022

В настоящее время наиболее заметными являются 8 крупных проектов создания Метавселенных, три из которых реализуются **американскими** корпорациями – (Facebook/Meta, Apple, Roblox), **четыре** - китайскими (Tencent, Alibaba Group («TaoBao»), Sina WeiBo, Baidu («XiRang»)) и один – распределенным сообществом (Decentraland).

Анонсированы, но пока не имеют продуктовой реализации проекты создания виртуальных вселенных, компаниями из **Турции** («TRT Metaverse»), **Дубая и Таиланда** (проект Metaverse of Dubai, как часть международного проекта Metaverse Global, другой частью которого так же заявлена Metaverse of Thailand) и **России** (проект Sensorium Galaxy, принадлежащей группе ОНЭКСИМ).

Общий объем рынка Метавселенных и связанных с ними технологий и сервисов оценен Bloomberg в \$478.7 (в 2020г.) с потенциалом роста к 2024 -до \$783.3 млрд., что делает область разработки Метавселенных интересной для участников мирового инвестиционного рынка.

Bloomberg Dec 2021, <https://www.bloomberg.com/professional/blog/metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform/>

Фотоника

Цифровая трансформация экономики и общества ведет к качественно новым запросам, предъявляемым к технологиям, «обслуживающим» человечество. В 20-м веке ответ на значительную часть технологических запросов давала (и продолжает давать сейчас) **полупроводниковая микроэлектроника**, постепенно перешедшая от массивных систем в дискретном исполнении к интегральным схемам с постоянно растущей плотностью элементов и рабочей частотой.

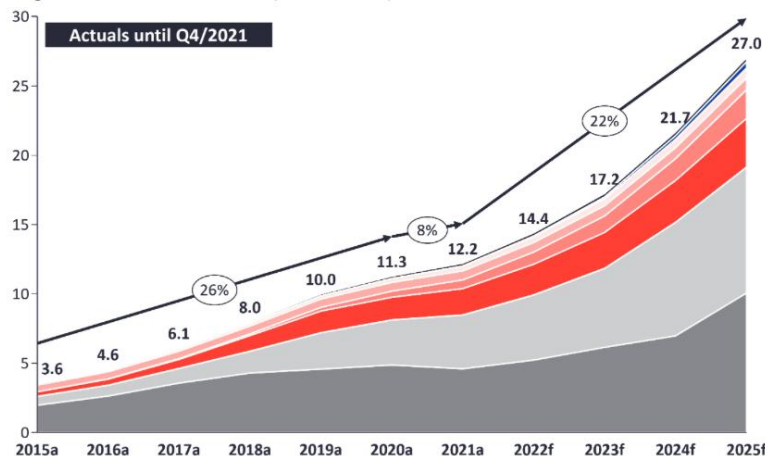
Во второй половине 20-го и в 21-м веке плавно повышается роль **фотоники**, как технологии способной дополнить (а в ряде случаев – заменить) современные микроэлектронные системы.

Замена (или дополнение) фотоникой микроэлектронных решений в особенности актуально на высоких рабочих частотах (10 ГГц и выше), востребованных в высокоскоростных системах передачи и обработки информации

Гиперсвязанность и интернет всего

Прогноз глобального рынка IoT по количеству подключенных устройств (млрд шт)

Number of global active IoT Connections (installed base) in Bn



CONNECTIVITY TYPE

CAGR 20-21

CAGR 21-25

Wireless Neighborhood Area Networks (WWAN)	17%	11%
5G IoT	-	159%
Other	22%	20%
Wired IoT	4%	7%
LPWA	42%	34%
Legacy Cellular (2G/3G/4G)	16%	17%
Wireless Local Area Networks (WLAN)	19%	24%
Wireless Personal Area Networks (WPAN)	-6%	22%

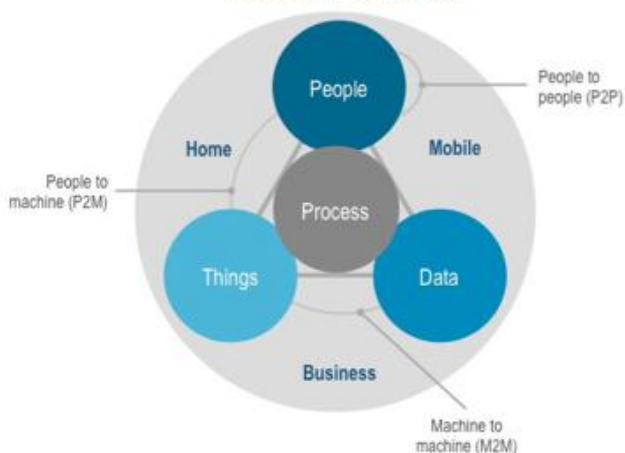
XX% = CAGR

Note: IoT Connections do not include any computers, laptops, fixed phones, cellphones or tablets. Counted are active nodes/devices or gateways that concentrate the end-sensors, not every sensor/actuator. Simple one-directional communications technology not considered (e.g., RFID, NFC). Wired includes Ethernet and Fieldbuses (e.g., connected industrial PLCs or I/O modules); Cellular includes 2G, 3G, 4G; LPWAN includes unlicensed and licensed low-power networks; WPAN includes Bluetooth, Zigbee, Z-Wave or similar; WLAN includes Wi-Fi and related protocols; WWAN includes non-short range mesh, such as Wi-SUN; Other includes satellite and unclassified proprietary networks with any range.

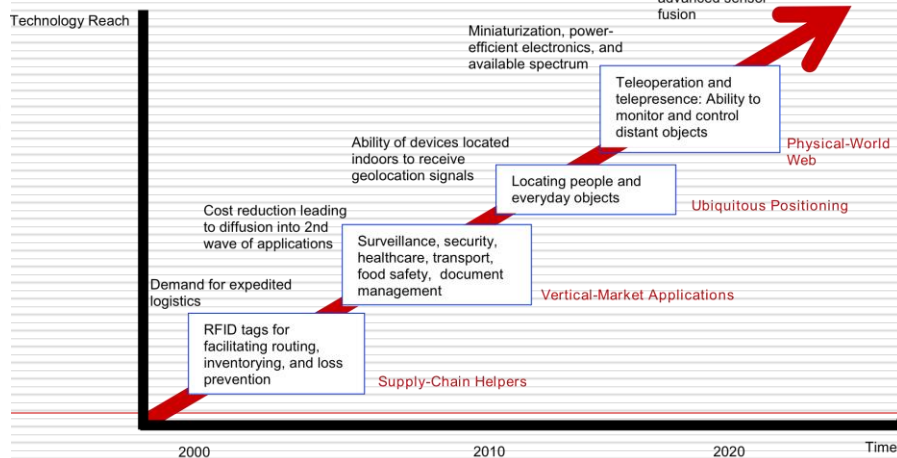
Source: IoT Analytics Research 2022. We welcome republishing of images but ask for source citation with a link to the original post and company website.

Источник: IoT Analytics

Internet of Everything



TECHNOLOGY ROADMAP: THE INTERNET OF THINGS



Source: SRI Consulting Business Intelligence

Life Sciences и Biotech – быстрорастущие междисциплинарные области

Ключевые факторы, определившие привлекательность рынка:

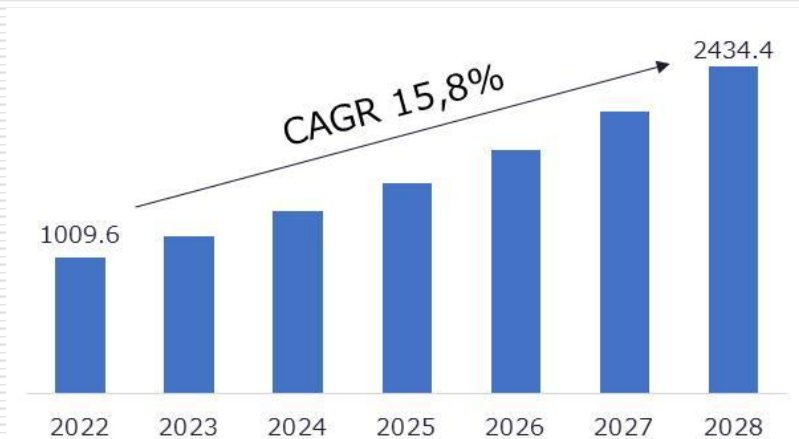
1. Положительные прогнозы рыночной динамики:

\$1трлн **×2.4**

Объем мирового рынка биотехнологий¹

Ожидаемый рост рынка к 2028

Средняя агрегированная динамика рынка, \$ млрд:



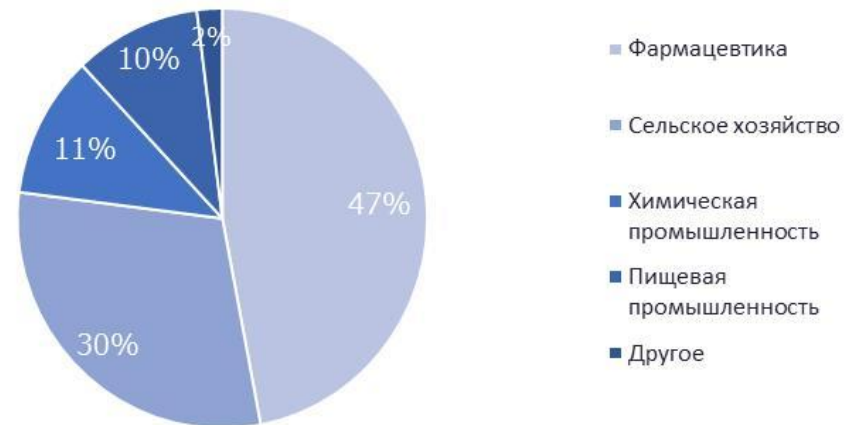
2. Высокий инвестиционный потенциал проектов:

Из 59 публичных биотехнологических компаний, у 3-х компаний акции выросли на 1000%, у 20ти – более 100%

46x - средний мультипликатор P/E

При этом, средний показатель для сектора здравоохранения равен 27x

Сегментация рынка Biotech, %:



1.2. Проекции других сфер

Энергетика

Слой «дойные коровы» - возобновление (в том числе, на новой технологической базе) существующих / утерянных энергетических технологий

- технологии разведки и добычи энергоносителей
- высоковольтные энергомагистраль, системы управления «большими» энергосистемами
- низкоэмиссионные по углероду технологии сжигания энергоносителей
- материальная база «новой энергетики» (редкоземы и др.)

Слой «звезды» - создание качественно новой (с повышенным уровнем технических рисков) продукции

- «новая атомная энергетика», ЗаЯЦ, малые реакторы и т.д.;
- высокоэффективные системы хранения энергии (аккумуляторы для транспортных средств, накопители для «больших» энергосистем), суперконденсаторы и др.;
- региональные энергосистемы, на сочетании ВИЭ, накопителей энергии и углеводородов. Малые АЭС. «Энергетическая демократия», возврат энергии в сеть,...
- водородная энергетика, водородные топливные элементы для транспортных средств

Слой «?»: Технический авантюризм / потенциальные дилеммы. Не вполне понятно, возможны ли в принципе. Но если «взлетят» - окажут системное воздействие на рынок:

- беспроводная передача энергии (Тесла)
- коммерческий термояд на горизонте первой половины 2040х, комбинированные АТЯЭС
- космическая энергетика, передача энергии орбита-орбита и орбита-земля

Экология / климат

Слой «дойные коровы» - возобновление (в том числе, на новой технологической базе) существующих / утерянных технологий

- низкоэмиссионные по углероду технологии сжигания энергоносителей
- утилизация отходов, рекуперация на транспорте, использование попутного технологического тепла
- газификация угля, CTL и др.
- строительство в мерзлотных районах (замораживание под объектами)

Слой «звезды» - создание качественно новой (с повышенным уровнем технических рисков) продукции

- технологии экологического / углеводородного аудита
- региональные энергосистемы, на сочетании ВИЭ, накопителей энергии и углеводородов
- технологии обогащения экосистем (Зимов)
- технологии вызывания осадков

Слой «?»: Технический авантюризм / потенциальные дизрапты. Не вполне понятно, возможны ли в принципе. Но если «взлетят» - окажут системное воздействие на рынок:

- экологически / энергетически нейтральные поселения
- поселения на морском дне (+ добыча ископаемых), в атмосфере и т.д.
- технологии просчитываемого активного воздействия на атмосферу / океан

Продовольствие

Слой «дойные коровы» - возобновление (в том числе, на новой технологической базе) существующих / утерянных технологий

- создание на собственной технологической базе национальных сортов семян, генетически чистых линий животных и т.д.
- восстановление (с использованием диффузии новейших технологий) производства сельхозтехники, средств контроля за внесением удобрений и т.д.;
- рыболовство и рыбопереработка в ДМЗ, глубоководное рыболовство

Слой «звезды» - создание качественно новой (с повышенным уровнем технических рисков) продукции:

- технологии «точного земледелия»;
- комплексная роботизация земледелия
- создание «еды как лекарства»
- доказательное сельское хозяйство (с использованием блокчейна и т.д.);
- технологии безопасной заморозки биологических объектов;

Слой «?»: Технический авантюризм / потенциальные дизрапты. Не вполне понятно, возможны ли в принципе. Но если «взлетят» - окажут системное воздействие на рынок:

- синтетические белки для питания скота / рыбы
- выращивание сконструированных организмов для питания

Здравоохранение

Слой «дойные коровы» - возобновление (в том числе, на новой технологической базе) существующих / утерянных технологий

- массовое производство дженериков и диагностикумов для лечения массовых заболеваний
- создание технологий быстрой разработки вакцин, в том числе от новых инфекций
- электронные системы поддержки принятия медицинских решений;
- создание интерактивной системы контроля за здоровьем пациента

Слой «звезды» - создание качественно новой (с повышенным уровнем технических рисков) продукции:

- адресная доставка лекарств и диагностических средств, управление процессом взаимодействия лекарства с организмом;
- ИТ для поиска новых лекарств и доказательной медицине на основе больших данных.
- выращивание / биопечать органов для трансплантации;
- создание персонифицированных лекарств с учетом всего комплекса индивидуальных особенностей организма пациента в данный момент;
- робототехнические операционные средства (офтальмология и др.)

Слой «?»: Технический авантюризм / потенциальные дизрапты. Не вполне понятно, возможны ли в принципе. Но если «взлетят» - окажут системное воздействие на рынок:

- инвазивные нейроинтерфейсы, обеспечение непрерывного терапевтического воздействия на организм, нейропротезирование
- новые нейрорепроductive, позволяющие человеку эффективно взаимодействовать с информационными средами
- средства (не)терапевтической коррекции генома человека
- искусственная матка

Космос

Слой «дойные коровы» - возобновление (в том числе, на новой технологической базе) существующих / утерянных технологий

- создание национальной системы универсальной космической услуги (пакет из ДЗЗ, связи, навигации, поиска и спасания, ...)
- создание многофункциональной национальной ДОС
- создание коммерчески эффективной системы вывода малых нагрузок

Слой «звезды» - создание качественно новой (с повышенным уровнем технических рисков) продукции:

- нестандартные позиции запуска (морской, воздушный и др.),
- кратное снижение стоимости КА (серийность и др.)
- технологии многоуровневого мониторинга (Земля – БПЛА – космос)
- низкотоннажное химическое / биологическое производство на орбите
- системы хранения критически важной информации на орбите
- повторное использование «космического мусора»

Слой «?»: Технический авантюризм / потенциальные дизрапты. Не вполне понятно, возможны ли в принципе. Но если «взлетят» - окажут системное воздействие на рынок:

- аэрокосмические / мезосферные транспортные системы
- ремонт и космических аппаратов на орбите, в том числе с использованием «космического мусора»
- космическая энергетика, доставка энергии по каналу «космос-земля»
- космическая геология, «острые» геологические и биологические эксперименты в космосе и на планетах. Добыча ресурсов на Луне

2. К странному миру: выходящие тренды

Технологический вызов	На какие сферы	Примечание
Развитой искусственный интеллект, управляющий процессами в сфере производства, управления (включая государственное и военное), массовой информации и взаимодействия с обществом	Экономика Общество	Формирование новых сфер отчуждения труда Степень развитости ИИ, как ключевой фактор конкурентоспособности «Цифровой луддизм» Формирование «теневых» рынков и сообществ, находящихся вне цифрового контроля
Переход в элементной базе на мультипроцессорные системы под управлением ИИ	Климат Энергетика	Рост потребления энергии вычислительными комплексами и устройствами. Возникновение противоречия между развитием ИТ / «экологической» стабилизацией
Экономика метавселенных	Экономика Общество Субъектность	Новые, находящиеся вне сферы госрегулирования, циклы движения / воспроизводства капитала Наличие «глобального» масштаба метавселенных как основной фактор трансляции глобального идеологического / смыслового послания
Формирование с использованием ИИ индивидуально «настроенных» социального / информационного окружения	Общество	Усиление социальной «гомофилии», рассыпание общества на однородные, но слабо коммуницирующие кластеры «Парад цифровых идентичностей» и проблематизация целостностей
Маточный репликатор	Общество	Кризис института семьи. Возникновение дополнительных этических расколов в обществе
Терапевтическое / нетерапевтическое редактирование генома человека. Радикальное продление продолжительности жизни	Общество	Закрепление социального неравенства. Скорее всего, этически обусловленные ограничения; становление серых/черных рынков генной коррекции (аналогично рынку трансплантации)
Техническая возможность киборгизации человека, нейроинтерфейсы. Нейролептики нового поколения, адаптирующие психику человека к прямому взаимодействию с цифровыми устройствами	Здоровье Общество	Возникновение новых факторов социального неравенства Хакерство, как прямая угроза здоровью и благосостоянию. Психические заболевания Этические ограничения, формирование «черных рынков» и схем обхода регулируемых рынков «расширения человека»
Формирование постоянных поселений на Луне / орбите. Милитаризация околоземной орбиты	Космос Субъектность	Наличие постоянной позиции в космосе – ключевой фактор субъектности и обороноспособности в новых условиях

Цифровая трансформация

Основные эффекты **цифровой трансформации для промышленности:**

1. **Формирование «платформенной экономики»** - превращение транснациональных компаний, контролирующих 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** (отметим: цифровые платформы де-факто выполняют функции государства по контролю за соблюдением правил, условий сделок и применению санкций к нарушителям)
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 (с заданными свойствами за счёт их цифрового проектирования).
8. Изменение экологических характеристик производственных процессов и свойств конечной продукции.
9. Изменение объемов и структуры спроса на человеческий капитал.

	2023-2025	2025-2027	2027-2030	2030-2035	2034-2040	2040-2043
Входящие тренды: общество, экономика, геоэкономика	Распространение конфликтности в мире Технологии как ключевой фактор противоборств	Бум цифровых финансовых активов. Формирование правил их оборота. Бум денег метавселенных	Эксперименты по децентрализованной цифровой эмиссии. Вступление ряда стран в сжатие населения	Завершение периода глобальной силовой перестройки мира Ре-регионализация / ре-глобализация	Упорядочивание правил оборота ресурсов (включая цифровые) между центрами силы Возникновение переплетенных рынков финансовых, экологических, финансовых и цифровых активов и новых институтов	
Климат	Бум городского электротранспорта в Китае, стандарт рынка Мода на рециклинг и эко-потребление	Бум личного электротранспорта в Европе, стандарт рынка Усиление карбоновых ограничений	Резкое усиление экологического и климатического регулирования. «Война ESG-стандартов»	Резкое падение спроса на топливо: запрет автобензина и ДТ в ЕС Энергетический аудит регионов как стандарт	Технологии терраформирования, как важнейший компонент потенциала стран и корпораций	Наблюдаемые результаты климатического кризиса: адаптация и баланс результатов
ИТ, элементная база	Достижение квантового предела размерности традиционных кремниевых чипов Бум мультипроцессорных устройств и специального ПО для управления ими Сети 5G/6G. Бум дронов	ИИ, как стандартный элемент производственных и транспортных систем Боевые действия, управляемые ИИ Демонстрация квантового превосходства на практических задачах	Передача ИИ ряда управленческих функций в государствах Собственные метавселенные, как основа «непрямой пропаганды» центров силы Успешно работающие фотонные компьютеры	Распространение простого нейроинтерфейса Успешно работающие квантовые компьютеры «Интегрированная реальность» - нельзя верифицировать «настоящую» «Интернет всего»	Продвинутый ИИ, неотличимый от человека в коммуникации. Системы продвинутого ИИ, управляющего системами ИИ, решающими частные задачи. Отказ от прослеживаемости ИИ	Сложный нейроинтерфейс Распространение психохимии, упрощающей адаптацию человека к функционированию в цифровом мире «Серые рынки» нейропротезирования
Биотех Био-инфо	Прослеживаемость «здорового» поведения индивида, его биобезопасности. Телемедицина, ассистенты врача Скачок биоинформатики и геномики в интересах сельского хозяйства и медицины. Быстрое создание вакцин. Продовольствие, обеспечивающее профилактику заболеваний		Бум трансплантации и (кибер)протезирования (Не)инвазивные устройства виртуальной/дополненной реальности, «ранний нейротех»	«Иммунные пандемии», как инструмент противодействия массовым инфекциям Первые биокомпьютеры Выращивание органов	Искусственная матка Распространение терапевтической коррекции генома Возникновение рынка сконструированных организмов	Распространение (квази-легальной) нетерапевтической коррекции генома Распространение «киберпсихических заболеваний»
Прочее	Бум промышленной робототехники, в том числе, гибкой	Вывод (в т.ч. частных) противокосмических средств в космос	Бум дешевой ядерной энергетики. Бум адаптивных сетей	Вывод ударных средств в космос. Платформы, управляемые ИИ	Коммерческий термояд Новый скачок развития электротранспорта	Постоянные поселения на Луне и на «тяжелых ДОС»
Выходящие тренды (Общество)	Распространение удаленной и гибкой занятости. Кризис рынка труда и профсоюзов Космический аудит (использование	Бум «цифровых субурбий» в 50-100 км поясе «нового освоения» вокруг мегаполисов Скоростной транспорт	Автономные производства и транспорт, массовое высвобождение работников. ББД Распространение	Формирование автономных поселений на базе ВИЭ и максимального замыкания цикла Поселения на	Теневые рынки нетерапевтической коррекции генома Политизация проблем на стыке биомедицины, технологий и этики.	Кризис семьи и социальных ролей на Большом Западе. Кризис гуманизма Закрепление межцивилизационного

Пятнадцать кризисных лет: концентрация рисков

На период 2030-2043 гг. придется наложение нескольких кризисов

- Геополитического, трансформирующего накопившуюся геополитическую напряженность в формирование новых правил оборота активов – в том числе, новых (цифровых, карбоновых) и новое распределение ролей в глобальной экономике; «период сражающихся царств» - как военным, так и косвенными путями
- Климатического. Около 2040-2043 гг. прямо проявятся последствия климатического/экологического кризиса
- ИКТ/биологического. Развитие ИИ, свертывание возможностей его прослеживаемости, рост значимости в самых различных сферах, ведёт страны к троякому выбору: а) отказаться от развития ИИ, ценой соответствующих проблем с конкурентоспособностью и с национальной безопасностью; б) отказаться от самой идее прослеживаемости, передав соответствующую функцию самому искусственному интеллекту (например, по аналогии с известным ChatGPT); в) пути по пути «усовершенствования человека» с использованием нейроимплантов и нейрорепрограммирования – с соответствующими шоковыми последствиями для обществ;
- Социо-антропологического. Сочетание демографического сжатия, вероятного в нескольких ключевых странах (впервые за исторический период) и технологических изменений (возможность (не)терапевтического совершенствования генома; искусственная матка; нейроимпланты) создают предельные риски для обществ; вероятные формальные запреты – к созданию масштабных теневых рынков (как трансплантация сейчас)

Черные лебеди: стайный эффект

Сочетание общественного и инвестиционного энтузиазма, отсутствие сформировавшихся стандартов (включая технологии контроля), широкие сферы применения потенциально опасных технологий создают – причем на все этом же 20-летнем горизонте, высокую вероятность возникновения тяжелых техногенных шоков, ведущих к срыву (по меньшей мере, части обществ) из «филий» в «фобии», по аналогии с катастрофой «Гинденбурга» (1937), историей талидомида (1961 г.) / переужесточением системы допуска лекарств, Чернобыльской катастрофой (1986)/ радиофобией и остановкой первого «атомного бума».

Прилета «черных лебедей» можно ожидать в следующих сферах:

- Искусственный интеллект, где волна создания и использования ИИ в различных сферах (включая жизненно важные), в сочетании с его быстрым усложнением, ведущим к потере прослеживаемости может привести к катастрофе (в сфере жизнеобеспечения, энергетики, транспорта, безопасности и т.д.) – причем возникшей внезапно не только для общества, но и для операторов, и с трудом прослеживаемой даже «задним числом»

«Точка невозврата» – момент, когда искусственный интеллект будет обучен управлять системой искусственных интеллектов

- Биотехнологии, где стремительно расширяется число лабораторий, работающих с особо опасными возбудителями и решаются все более чувствительные задачи
- Электроэнергетика, где параллельно возрастает спрос на электроэнергию, и в систему включаются все новые компоненты, критически зависящие от погодных условий и режимов эксплуатации, а управление становится все более сложным

Изменение на рынке труда

- Применение систем автоматического контроля и консультативной поддержки работников, которые, с одной стороны, контролируют действия работника и выполнение технологического процесса, а с другой стороны, системы могут инструктировать его о необходимых действиях.
- Такие системы в свою очередь могут контролироваться управленцами-людьми, которые в свою очередь могут подчиняться системам оценки со стороны искусственного интеллекта. Таким образом, возможно формирование многоуровневой системы управления с чередующимися уровнями контроля людей над машинами и контроля машинами над людьми.
- Упрощение труда во многих профессиональных областях с соответствующим понижением требований к образованию и сокращению заработной платы.

Долгосрочный аспект: кризис государства и общества

- Быстрое развитие «безлюдных» производственных (3D Printing, адаптивные робототехнические технологии) и интеллектуальных (конвергентные ИТ и креативные технологии) приводит к снижению потребности в населении, занятом в современной экономике. Что такое общество, в котором целесообразной работой занято 15-20% населения? Возникнет ли новая бедность?
- Новые технологии – трансграничны. Возникает мощный стимул для возникновения глобальных сетей высокотехнологичных анклавов – ситуаций, когда издержки на поддержание социального порядка и развитие технологий несут общества, а доходы получают корпорации и (немногие) включенные в глобальные сети. Кремниевая долина и «Ржавый пояс» рядом – правило! Идеология «гравитационного» эффекта от центров роста новой экономики больше не работает.
- Зависимость от инфраструктурных транснациональных корпораций. Сегодня санкции от Google и SWIFT опаснее государственных. Зависимость от ГМ-семян. Завтра добавятся зависимости в «экономике пользования» («МТС от John Deere»), обновления ПО на гаджетах
- Что такое гражданство в ситуации малолюдной армии, малолюдного производства, индивидуализации образования и индивидуального социального страхования?
- Новое отчуждение: производство – роботы, которые делают вещи под управлением людей под управлением ИТ под управлением людей под управлением нейросетей (Е. Кузнецов)
- Получение информационной картинки «под человека» – распад общества на некоммуницирующие друг с другом локусы? Эпоха пост/мультиправды, эрозии «истинного»?
- Что означает возникновение витальной зависимости человека от функционирования сетей и автономно функционирующего ИИ – медицинских систем, систем безопасности?

Антропологическая революция (перспектива 2050+)

- Что означает превращение человеческих способностей в рыночный актив? Возможность корректировать генофонд, сначала в медицинских а затем и в немедицинских целях – в течение 10-15 лет (CRISPR-технологии коррекции генома взрослого организма; первые CRISPR-дети уже родились). Получим социальное неравенство, закреплённое биологически? Произойдет ли разрушение концепции фундаментального равенства людей, базового для нашей цивилизации? Что это будет значить для обществ и институтов?
- Нейротехнологии скоро дадут возможность прямой коммуникации «мозг-компьютер». Тогда, где границы человеческой личности? Можно ли говорить о её суверенитете? Где пределы отчуждения и манипуляции? Не начнется ли деградация ментальных способностей?
- Радикальное продление жизни в условиях демографического спада в развитых странах. Постарение - означает мощный стимул к стагнации? Коснется только элит (закреплённое «новое неравенство»)? Станет стимулом дальнейшего снижения рождаемости?
- **Одновременно резко возрастает и спрос на технологическое развитие (ИИ, когнитивные способности, биомедицина, роботы), и ригидность. ОЧЕНЬ высока уязвимость к общественным фобиям и паникам в случае реализации «черных лебедей».**
- Если в период «классической» технологической революции мотивация к развитию была позитивной («движение к фронтиру») – то сегодня для ведущих технологий (биомед – страх старения и смерти, инфоком – «цифровое одиночество», ИИ – бегство от бремени решения). Что это маркирует?

Как было в начале машинной эпохи, сегодня кто-то должен дать ответ на вопрос о месте человека в новом обществе и во взаимодействии с машинами, тотально занимающими его место. Тот, кто его даст – получит влияние, превосходящее роль марксистского дискурса в XX веке.

3. Ключевые действия

3.1. Общее

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 технологическая повестка дня, 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

Логика действий

Проекты:

- Концентрация на ограниченном числе приоритетов (от академической науки – через «большие проекты» ГНЦ – проекты по сквозным технологиям и технологическому обогащению массовых производств)
- Конкретные бенефициары, сроки, стоимость, эффект

Меры по обеспечению операций

- Направлены на обеспечение конкретных направлений технологического развития – подготовка кадров; целевой импорт оборудования, баз данных и т.д., развитие необходимой технологической базы по «юбкам кооперации»
- Создание сред постоянной технологической кооперации компаний, технологического трансферта от ГНЦ в массовые отрасли
- Поддержка инновационной культуры, «принуждение к модернизации»

Меры по общему обеспечению

- Создание экосистем и институтов (включая правовые), обеспечивающих воспроизводство технологических ресурсов и компетенций
- В ряде случаев – «сильно не прямые действия»: создание культурных оснований технологического развития, работа с «предельными вопросами»
- (проектное) снятие социальных ограничений на модернизацию

3.2. Основной контур

Логика действий

Основной контур:

- Концентрация на ограниченном числе приоритетов (от академической науки – через «большие проекты» ГНЦ – проекты по сквозным технологиям и технологическому обогащению массовых производств)
- Конкретные бенефициары, сроки, стоимость, эффект

Крупные меры обеспечивающего характера

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

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

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. П- 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.

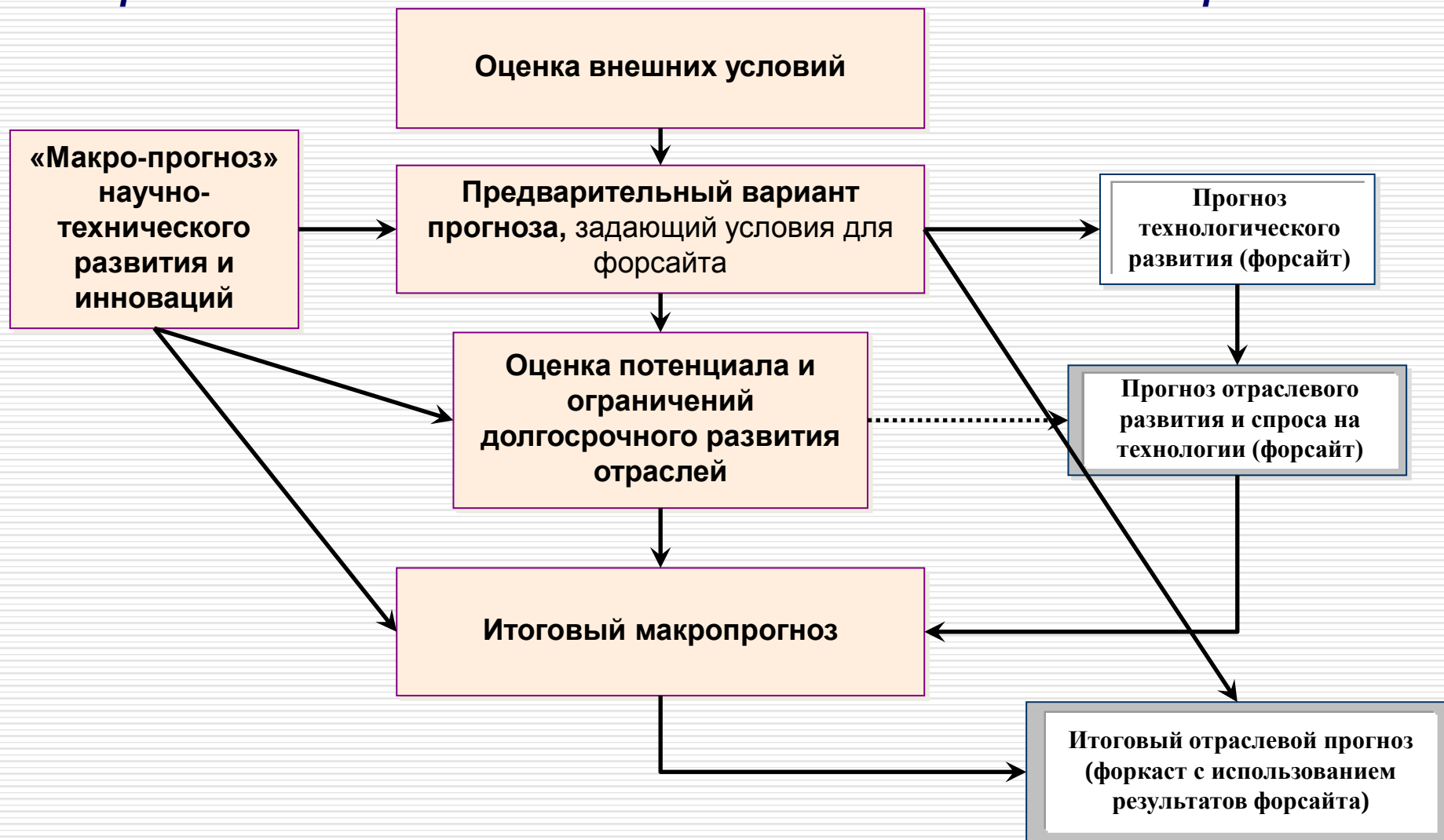
На основе сформированного прогноза внешних условий и макроэкономического прогноза и прогноза развития техники формируется, методом форсайта, прогноз развития отдельных отраслей и спроса отраслей на технологии.

Формируются сети «горизонтального» взаимодействия компаний и организаций науки

«Форкаст» и форсайт

«Форкаст»

Форсайт



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)

Логика действий - 2

Меры по обеспечению операций

- Направлены на обеспечение конкретных направлений технологического развития – подготовка кадров; целевой импорт оборудования, баз данных и т.д., развитие необходимой технологической базы по «юбкам кооперации»
- Создание сред постоянной технологической кооперации компаний, технологического трансферта от ГНЦ в массовые отрасли
- Поддержка инновационной культуры, «принуждение к модернизации»

3.3.1. Кадры

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

3.3.2. Развитие национальных чемпионов

Схема акселерации «национальных чемпионов»

- **На первом этапе** – «формирования национальных нишевых чемпионов», способных к дальнейшей экспансии на глобальные рынки – основными контрагентами ИТ-компаний становятся созданные совместно Институтом (Фондом) развития «полного цикла» и лидерами конкретных отраслевых рынков (в том числе сырьевых) отраслевые фонды. Указанные фонды осуществляют докапитализацию ИТ-компаний, а компании-участники – предъявляют спрос на ИТ-решения, предлагаемые компаниями.

Схема акселерации «национальных чемпионов»

- На втором этапе – «формировании международного нишевого чемпиона» – ИТ-компания, опирающаяся на опыт и компетенции, созданные на предыдущем этапе, активно выводится на мировой отраслевой рынок. На практике это, вероятно – в основном рынки интенсивно развивающихся стран (Китай, Индия и т.д.).

Схема акселерации «национальных чемпионов»

- ❑ Третий этап – собственно выращивание компании-глобального чемпиона.
- ❑ Происходит окончательный переход оперативного управления процессом выращивания компаний-«чемпионов» от отраслевых фондов к дочернему Фонду поддержки глобальной экспансии.
- ❑ Производится софинансирование фундаментальных и прикладных работ, связанных с созданием компетенций, критически важных для создания на базе имеющегося нишевого – глобально конкурентоспособного продукта.
- ❑ Производится поиск и посредничество при заключении договоренности с «якорным» внешним инвестором (компанией-глобальным партнером).
- ❑ Проводится IPO поддерживаемых ИТ-компаний, после которого начинается постепенный выход Института (Фонда) и всех его дочерних структур из капиталов поддерживаемых компаний.

Схема акселерации «национальных чемпионов»

Этап	Содержание	Характеристика деятельности	Орг. формы	Меры общей поддержки (запрос государству)
0. Предварительный (лежит вне реализации задачи по созданию компаний-национальных чемпионов)	Раннее выявление компаний-потенциальных глобальных чемпионов			Создание инфраструктуры поддержки развития
1. Формирование нишевых отраслевых чемпионов с потенциалом экспансии на мировой рынок	Формирование крупных ИТ-компаний, имеющих потенциал дальнейшей экспансии на мировой рынок (на следующем этапе) путём решения специфических внутренних задач	Поддержка масштабирования компаний с выходом на конкретные отраслевые рынки за счет спроса со стороны отраслевых «лидеров рынка» . Докапитализация за счёт Фондов компаний до масштабов, позволяющих осуществлять дальнейшую экспансию на мировых рынках Развитие компетенций компаний на отдельных нишевых рынках, позволяющих им в дальнейшем работать на мировом рынке. При неготовности к дальнейшей экспансии – стабилизация компании в качестве нишевого чемпиона национального уровня.	Дочерние отраслевые фонды, формируемые Институтом (Фондом) развития «полного цикла» и крупнейшими отраслевыми компаниями	Поддержка инвестиций крупнейших рентных компаний в ИТ. Капитализация Института (Фонда) развития «полного цикла» (в т.ч. за счет ФНБ через РФПИ). Предоставление налоговых льгот

3.3.3. Поддержка высокотехнологичного экспорта

Возможные дополнительные направления поддержки экспортной экспансии высокотехнологичных компаний на дружественные рынки

1. Формирование безразрывной системы поддержки выращивания «национальных технологических чемпионов»

Проблемная ситуация: в настоящее время есть *три* по факту, независимых системы поддержки выращивания компаний-потенциальных чемпионов международного масштаба, разорванные между собой:

- *институты развития, НТИ:* поддержка стартапов и их выращивание до средних компаний;
- *институты развития, банки с госучастием* – поддержка бизнеса «почти as usual»;
- *РЭЦ:* поддержка экспорта (в основном товаров).

Эти циклы, в значительной мере, разорваны. В результате новые технологические компании оказываются отрезаны от потенциальных индустриальных партнеров, а выросшие компании национального масштаба – от потенциальных стратегических партнеров на внешнем рынке.

Предлагается: собрать, на базе одного из институтов развития, бесшовную систему выращивания Национальных технологических (ИКТ?) чемпионов, включая помощь в поиске ключевого национального корпоративного партнера и выстраивании экосистемы поддержки вокруг решения задач на соответствующем рынке, масштабировании бизнеса и трансформации бизнес-связей, поиска якорного внешнего инвестора, поддержки (с помощью РЭЦ) вывода высокотехнологичной продукции на мировые рынки.

Возможные дополнительные направления поддержки экспортной экспансии высокотехнологичных компаний на дружественные рынки

2. Поддержка выхода компаний малого и среднего высокотехнологичного бизнеса на рынки дружественных стран

Проблемная ситуация: в настоящее время инфраструктура поддержки (особенно в деятельности торгпредств и госпосредников, промышленных выставках и т.д.) ориентирована в значительной мере, на: а) «традиционных экспортеров» и б) крупные компании (прежде всего, государственные)

Это мешает развивать новые компании в сфере высоких технологий; одновременно, повышается уязвимость России к санкциям, вводимым против государственных компаний.

Предлагается: ввести, в качестве отдельного КПЭ для структур отвечающих за продвижение российской высокотехнологичной продукции на внешние рынки, показатели продвижения (предоставления ресурсов, например, площадей на выставочных стендах) высокотехнологичной продукции малых и средних компаний. Рекомендовать госкомпаниям технологического профиля заключать с малыми и средними компаниями и их объединениями договоры о партнерстве

Возможные дополнительные направления поддержки экспортной экспансии высокотехнологичных компаний на дружественные рынки

3. **Формирование опережающих технологических стандартов для новых и возникающих рынков** (включая рынки беспилотных транспортных средств и т.д.). Активное участие в формировании глобальных технологических стандартов нового поколения (что, «при прочих равных условиях» обеспечит доступ на развитые рынки).
4. **Целевой импорт технологий и продукции из дружественных стран**, необходимых для реализации поддерживаемых государством приоритетных проектов в сфере науки и технологий (в том числе, за счет средств ФНБ).

В условиях санкционной войны возникает дополнительный фактор, затрудняющий борьбу российских компаний за конкурентоспособность – ценовая недоступность качественных импортных инвестиционных ресурсов.

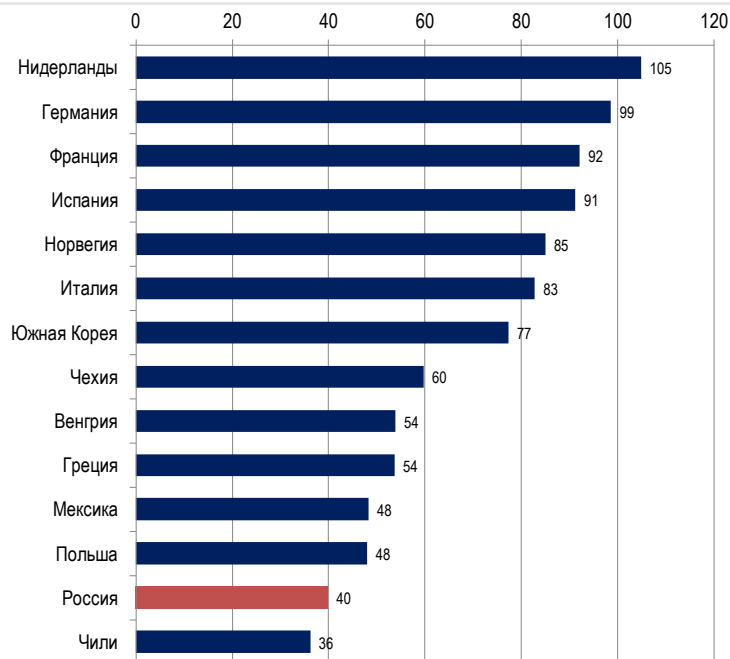
3.4. Общее обеспечение

Меры по общему обеспечению

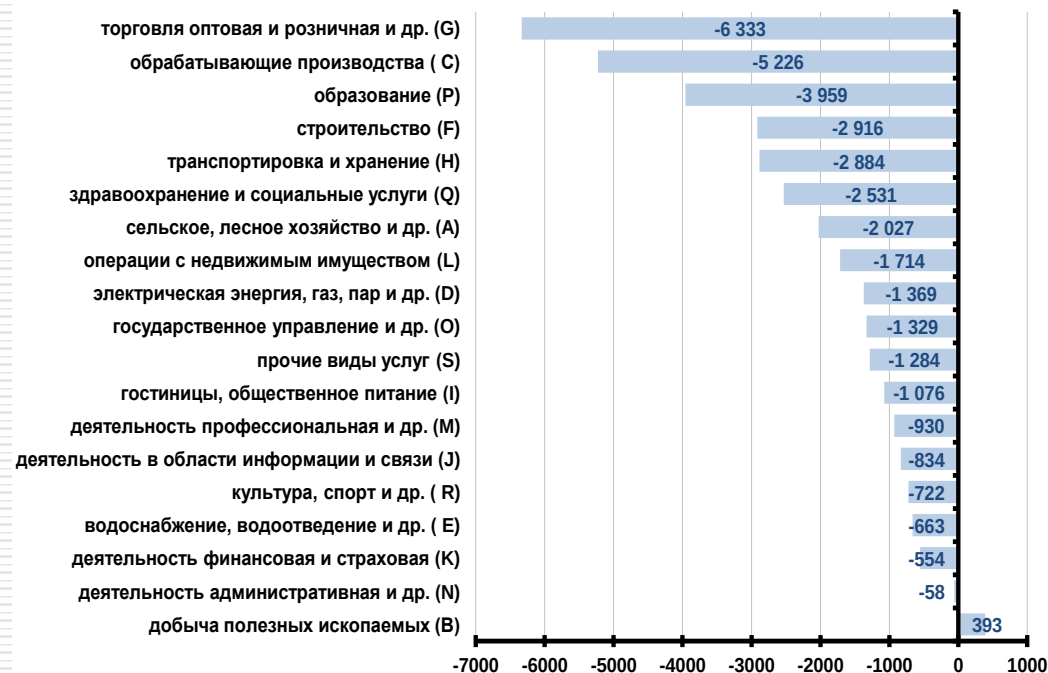
- Создание экосистем и институтов (включая правовые), обеспечивающих воспроизводство технологических ресурсов и компетенций
- В ряде случаев – «сильно непрямые действия»: создание культурных оснований технологического развития, работа с «предельными вопросами»
- (проектное) снятие социальных ограничений на модернизацию

При этом есть социальные ограничения на технологическое развитие

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.)

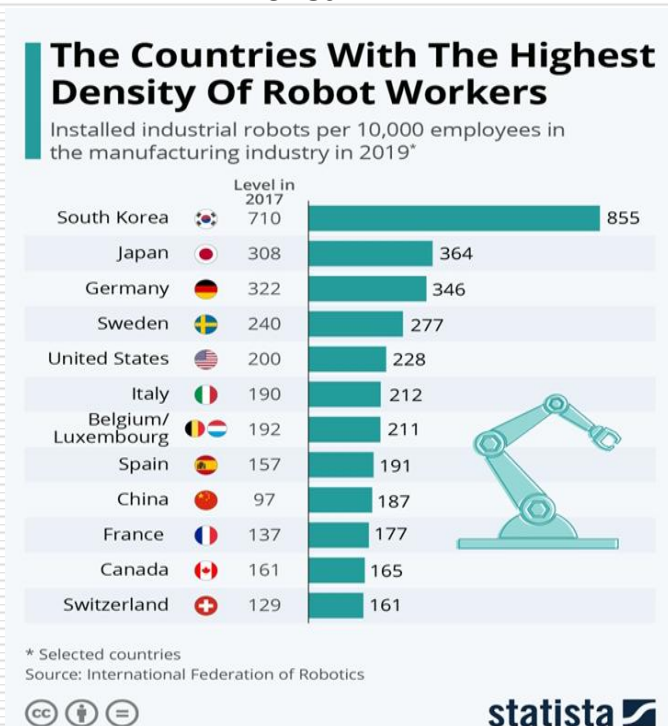


Сложился замкнутый круг: избыточная занятость – низкие зарплаты (чтобы удержать издержки) – бедность и недопотребление

Технологическая революция означает риски массового высвобождения занятых, ликвидирующее «аграрно-промышленное перенаселение» (в Китае аналогичный процесс уже прошел – «кризис госпредприятий» в 90х годах с тяжелейшими 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 жилищного строительства

Сложилась «ловушка дешевого труда»

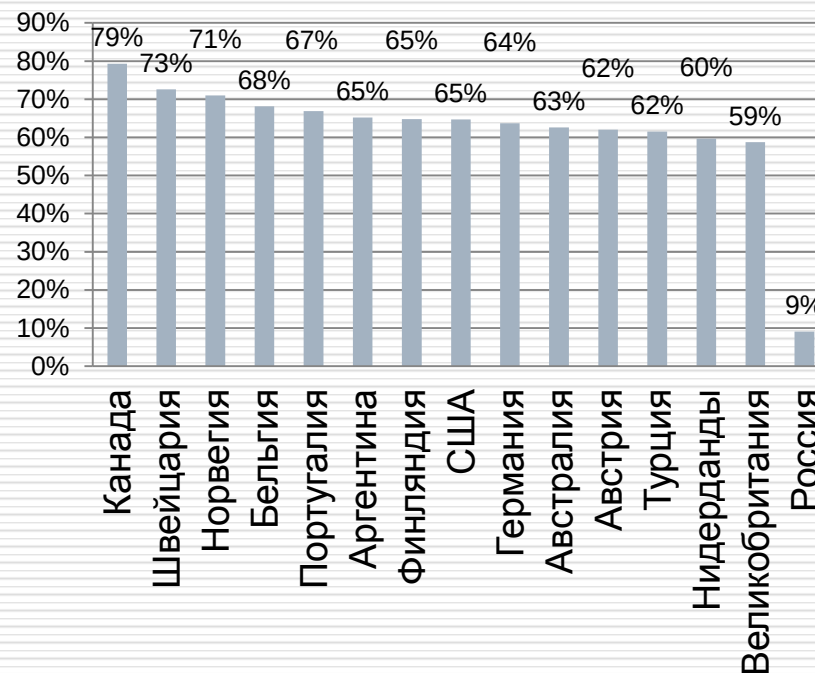
Число промышленных роботов на 10 тыс. занятых



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>

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



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 перед кризисом, в 2019 г. было 5 роботов на 10000 занятых в промышленности, при том, что среднее в мире количество – 99 роботов на 10000 (отметим, что Китай намерен выйти на уровень развитых стран - на 300+ роботов на 10000 занятых)

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;
- добиваться результата не только в «технократическом» («созданная система»), но и в финансовом (эффективная генерация потока доходов) аспектах;
- умение жестко выводить устаревшие элементы

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

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

3.4.1. Экосистемный подход к развитию

Экосистемный подход

Экосистема - система взаимодействующих субъектов, обменивающихся ресурсами и трансформирующих одни их виды в другие. Взаимодействие субъектов Экосистемы происходит в системе сред. Это взаимодействие определяет характер производства в данной сфере и основные количественные параметры её деятельности.

Свойства

- Происходит воспроизводство и самой ЭС, и ее основных участников
- Сложная, но относительно устойчивая структура (набор субъектов с собственным целеполаганием, границами и т.д.). Наличие специфического (задающего специфику экосистемы) ядра
- Субъекты взаимодействуют друг с другом. Происходит обмен ресурсами, трансформация одних ресурсов в другие, формируются цепочки
- Функционирование субъектов происходит в средах и со средами
- Изменение во времени – как количественное (рост/ослабление), так и качественное /структурное (диссоциация или вхождение в ЭС новых субъектов)

Возможности для анализа, прогнозирования и управления

- возможность анализа эффектов как прямых (формирование спроса), так и косвенных воздействий на экосистему – через развитие профильного образования, капитализацию институтов развития и т.д.
- оценка последствий изменения качества сред (цифровой, предпринимательской и др.) для развития экосистемы в целом

Субъекты

Признаки

- наличие собственного целеполагания;
- наличие границ, позволяющих специфицировать участника Экосистемы;
- внутренняя однородность (по крайней мере, большая, чем между рассматриваемым и другими участниками Экосистемы). При этом участник Экосистемы может иметь композитную структуру, то есть быть представлен одним или несколькими сообществами, корпорациями, ведомствами и т.д.;
- осуществление взаимодействий (обменов ресурсами) между участниками, что позволяет интерпретировать включенность участников в Экосистему, аналог «пищевых цепочек».

Состав

зрелые ИКТ-компании; ИКТ-компании на ранней стадии жизненного цикла; институты развития; бизнес-акселераторы и инкубаторы; традиционные компании вне сектора ИКТ; розничная торговля, включая электронную; финансовые организации (кроме институтов развития); государство; система образования; население; внешний мир

Среды

Признаки:

- всеобщий характер – в среды, в той или иной степени, погружены все участники Экосистемы;
- отсутствие субъектности (среда – «то, в чем функционируют участники Экосистемы»);
- не прямой характер воздействия сред на функционирование отдельных участников Экосистем.

Парадокс сред

Участники Экосистемы имеют собственное целеполагание и ресурсы и являются ключевыми элементами Экосистемы. Но их взаимодействие «в общем случае» лишь усиливает участников, в силу взаимовыгодности обменов. Среды, напротив, не выступают активной стороной в процессах взаимодействия между участниками. Однако именно трансформация сред – как являющаяся побочным, «энтропийным», результатом функционирования участников Экосистемы, так и связанная с их целенаправленными действиями, оказывает на них глубокое воздействие – от трансформации поведения до полной диссоциации.

Состав

правовая среда; социокультурная среда; цифровая среда; бизнес-среда
(деловой и инновационный климат)

Инфраструктуры интерпретируются как неоднородности в среде, аналог «ландшафта»

Новые технологические инфраструктуры

Новому технологическому укладу – новые инфраструктуры.

Развитие новых бизнесов на основе обсуждаемых выше технологий потребует развития целого пакета новых инфраструктур, которые станут основой новой экономики и общественного-политического мироустройства.

Финансовые инфраструктуры

1. Платежные системы, обеспечивающие сделки с цифровыми активами, автоматические сделки, сделки (массовые) со сверхмалыми суммами .
2. Системы страхования и др.
3. Системы обращения капитала (в том числе обеспечивающие IPO, ICO, SPO, и др.)

Эти инфраструктуры могут (и должны) стать основой нового российского экспортного предложения.