



ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

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

Основные социальные и технологические вызовы в горизонте 2040 г.

ФОРУМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 2023

Сессия "Технологические тренды и рыночные ниши"

По материалам проекта Горизонт-2040

Руководитель направления ЦМАКП, к.э.н. Д. Белоусов

Москва, 5 декабря 2023 г.

1. Технологические тенденции и приоритеты

Глобальные тренды: совсем коротко

1. Технологический прорыв: играют все. Победят немногие

Ведущие страны мира, по разным причинам сделали ставку на технологический прорыв. Он, одновременно, способен обеспечить технологическое лидерство и извлечение технологической ренты, снять ограничения по использованию ограниченных ресурсов, включая трудовые. Именно технологическое лидерство определит позиции стран в мировой иерархии. При этом, само технологическое развитие происходит в трех режимах: саморазвития, приводящее к возникновению в отдельных сферах технологического развития технологической сингулярности; классического развития в режиме «вызов-ответ»; «адаптационного развития» (адаптация отдельных технологических направлений к среднетехнологическому производству).

2. Локальная сингулярность?

Быстрое развитие исследовательских технологий, вычислительных мощностей и избыток финансирования на рынке ведет к самообуславливанию развития в ряде секторов, особенно опирающихся на «цифру». Такое самообуславливание вероятно в развитие цифровых и коммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта; новых материалов; биотехе.

Страны и позиции в научно-технологическом развитии

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

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 углеводородных стандартов как инструментов вытеснения конкурентов с маргинальных рынков.

В новых условиях факторы 2 и 3 особенно важны. Потребуется усиливать позиции на менее требовательных рынках развивающихся стран (особенно «высокомаргинальных»). Но именно на них усилится конкуренция, подстёгиваемая проникновением в развивающиеся страны технологий «предшествующей волны».

Технологии как самостоятельный фактор глобального развития

Технологии начинают «вести себя» – исследовательский потенциал, вычислительные мощности и финансовая модель создают возможность для «саморазвития технологий» – не потому, что приняты соответствующие решения, а в силу собственной логики развития

- технологические секторы – зона самовоспроизводства капитала, в том числе «нового» (собственно цифрового)
- цифровые платформы – источник power (и как мощь, и как власть)

Технологическая сингулярность?

Начавшаяся глобальная технологическая революция сильно меняют условия и форматы бизнеса.

Возникает целый ряд «закрывающих технологий». Самообусловливание научно-технологического развития (например, ИТ)

Традиционно, даже части подробных тектонических изменений было достаточно для начала кризиса в обществе и (в случае смены глобального гегемона) - силового «разогрева».

Технологии:

- конкуренция а) конвергентных технологий, б) искусственных интеллектов в) компетенций по интеграции цифровых технологий в Middle Tech и в) технологий «новых денег», блокчейна и смарт-контрактов как условие конкурентоспособности центров силы
- формирование экономики платформ, переформирующей облик традиционных секторов

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, гибкого управления энергопотоками на различных уровнях.
- Ядерная и термоядерная энергетика, замыкание ядерного топливного цикла.
- 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 в космос все более критических элементов производства и инфраструктуры в области энергетики, добычи отдельных видов полезных ископаемых, хранения и обработки данных и т.д. Неизбежен вывод на орбиту ударных средств (оружие направленной энергии)
- Сквозная и тотальная цифровизация производства, оборота и потребления, в том числе на новейшей технологической базе (ИИ, «Интернет вещей»)
- Конвергенция информационных, логистических и производственных технологий. Преодоление противоречия между (массовым) автоматизированным производством и кастомизацией/индивидуализацией. Рынки беспилотного транспорта и роботов различного назначения, включая непосредственно взаимодействующих с людьми.

Три типа технологического развития

Развитие технологий происходит в рамках трех механизмов:

- Саморазвитие (в отдельных случаях вплоть до «технологической сингулярности): ранее созданного потенциала, включая смежные сферы, вычислительных мощностей, кадров и финансирования достаточно для возникновения спонтанного саморазвития технологий в отдельных сферах – уже вне дополнительного стимулирования со стороны корпораций и / или государства. Примеры – ИКТ (включая проекты по ИИ, квантовым технологиям и др.), ряд направлений биомедицины и материаловедения и т.д.
- Классическое «индуцированное развитие» технологий в логике «вызов – ответ», в ответ на потребности тех или иных сфер деятельности. К таким относится развитие технологий энергетики, продовольственных, медицинских и т.д.
- Адаптационное развитие – адаптация ранее созданных высоких технологий к применению в традиционных отраслях и сферах деятельности. Пример – применение ИКТ на традиционном промышленном производстве

Глобальные тренды: цифра

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

- искусственный интеллект (самообучающиеся системы различного назначения: распознавание образов, работа с большими данными, управление сложными процессами и др). ИИ становится технологической базой всей системы производства, распределения и потребления – как высоко-, так и среднетехнологического
- квантовые вычисления и связь. Создание абсолютно защищенных и (почти) мгновенно действующих систем связи и управления, в перспективе – «новый интернет». Взлом любых криптосистем, в том числе, обеспечивающих «цифровые деньги».
- системы дополненной / виртуальной реальности
- всепроникающие системы поддержки принятия решений в различных сферах применения, включая управление транспортными средствами, хозяйством «умных городов» и т.д.

НОВОЕ КАЧЕСТВО:

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

Системный эффект: мультивселенные и их экономика. Возникают значительные по масштабам виртуальные миры, обладающие признаками социализации и воспроизводства внутри себя – и при этом «выводящие» капитал этих миров в реальную экономику. Кроме того, виртуальные миры выступают не только местом воспроизводства капиталов, но и новой сферой потребления.

Пример: сфера применения ИИ

Сфера применения	2023	2040
Информация	Поисковые системы в Интернете с возможностью найти и сформулировать ответ на заданный пользователем вопрос	Новостные и другие интернет-ресурсы, созданные и управляемые ИИ
ИТ	Написание кода под конкретную задачу, отладка кода	Комплексная разработка и обслуживание ИТ-продуктов, разработка персонифицированных ИТ продуктов
Медицина	Распознавание образов на МРТ, КТ, рентгене и т.п., подбор действующих веществ на роль антибиотиков.	Персонализированная медицина, разработка широкого спектра лекарств и оборудования (в т.ч. с применением квантовых вычислений)
Транспорт	Системы помощи водителю/автопилот; системы контроля дорожного движения и логистики, выявление безбилетников в метро	Система автономного движения, в т.ч. в связке "транспортное средство-дорога"
Общество	Виртуальный помощник (домашний помощник, навигатор по банковским услугам и т.д.)	Полноценная социальная функция (друг, психолог, собеседник, персональный консультант и т.д.)
Производство	Распознавание образов в робототехнике	Системы контроля за технологическим процессом, отключение оборудования в случае нештатных ситуаций,
Исследования и разработки	Поиск закономерностей в данных	Комплексные системы исследований и представления результатов
Торговля	Кастомизированные предложения, Выявление попыток кражи в супермаркетах, идентификация блюд и расчёт стоимости для оплаты в столовой	Безлюдные предприятия общественного питания

2. Сценарии

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%)

Сценарии развития российской экономики

	Стимулирование роста	Стабилизационный	Кризисный
Мир	Полицентричный Геополитические риски ослабевают Структура мировой торговли – медленно- поступательный энергопереход		Высокие геополитические риски. Ускоренный энергопереход
Внутренняя политика	Стимулирование роста	Накопление резервов, финансовая стабилизация	Вынужденная стабилизация, «опора на собственные силы»
Особенности	Поддержка частных инвестиций Стимулирование экспорта на дружественные и нейтральные рынки		Минимальный рост, вероятна финансовая нестабильность.

Сценарная матрица: технологии в целом

Взаимодействие с миром	Экономическая стратегия	Логика научно-технологического развития
«закрытое» (жесткие санкции, стремление к максимальному самообеспечению в экономической и научно-технологической сферах)	«взаимодействие с главным внешним партнером» (встраивание в технологические цепочки)	«сборка сверху»: «Вторичный Госплан» «сборка снизу»: массовая адаптация внешних инноваций
	Стабилизация	«сборка сверху»: попытка централизации управления
«частично открытое» (экономическая / политическая «холодная война», режим санкций частично ослаблен де-юре и/или подвергся заметной эрозии де-факто)	Максимизация экономического роста	«сборка сверху»: послойная модернизация экономики (целевой) «сборка снизу»: технологический НЭП 2.0
	Взаимодействие с главным внешним партнером	«сборка снизу»: технологическая анклавизация страны
	Стабилизация	«сборка сверху»: «точечное технологическое развитие» при жестких бюджетных ограничениях («ухудшенные 2010е»)

Сценарии

Четыре главных сценария:

- **Массовая адаптация внешних инноваций:** в условиях ограничений на внешнее взаимодействие работой с «главным партнером» (Китай) основной идеей роста станет, похоже, адаптация технологий партнера для использования в российском производстве
- **Послойная модернизация экономики:** в случае ослабления внешнего давления и проведения политики максимального стимулирования роста формируется система, обеспечивающая постепенную, «послойную» модернизацию как высокотехнологического сектора, так и слоя массовых среднетехнологичных производств. Разумеется, предполагается и «встречное» движение – от технологического форсайта к целевым ориентирам
- **Технологическая анклавизация:** в условиях ослабления внешнего давления – ориентация на нескольких ключевых партнеров. Высокий риск «проекции» инвестиционной и технологической неоднородности на управленческую карту страны
- **«Точечная модернизация»:** как в 2010е... отложенный кризис конкурентоспособности экономики и функционирования высокотехнологичных секторов

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);
- послойная технологическая модернизация, как базовая идея «внутри». Модернизация старых отраслей и создание новых;
- собственная научно-технологическая повестка дня, не противоречащая традиционным ценностям, а воспроизводящая их, как одна из определяющих частей глобальной повестки в науке и цифровом / технологическом мире;
- осуществление международных научно-технологических проектов с дружественными странами с российской интеграцией. **Научно-технологический антиколониализм**

Непрерывная модернизация среднетехнологических компаний

- ключевой вопрос – форсайт, выявляющего технологические приоритеты компаний и формирующего систему их связей с научными организациями и высокотехнологичными производствами (включая ГНЦ и новые технологические компании).
- реорганизация отраслевой науки, переориентация на результаты форсайта.

Дополнительные частные инвестиции в НИОКР могут составить 1-1.5% ВВП, которые иначе просто неоткуда взять

На косвенные эффекты (внедрение результатов технологического развития в экономику) может приходиться 60-75% эффекта от технологического развития.

Новый технологический бизнес.

Технологический трансфер. Венчур

- ❑ реализация проектов по выращиванию «национальных отраслевых чемпионов», ориентированных на рынки индустриализующихся стран, масштабная и эффективная поддержка их продвижения на дружественные и нейтральные рынки

Объём экспорта новых технологических продуктов и услуг на рынки развивающихся стран может превысить 10 млрд. долл

- ❑ кооперация и разделение рисков в модернизации среднетехнологических компаний.
- ❑ стимулирование кооперации с госкорпорациями и традиционными компаниями, организациями науки (в части исследований), технологического трансферта
- ❑ перезапуск рынка венчурного капитала.

С учетом отставания от стран-лидеров – речь идет об объемах минимум в 100-200+ млрд. руб. (1 - 2+ млрд. долл.)

Мы для других: суверенитет как лидерство.

Технологический антиколониализм

Ставка России – на позицию одного из лидеров технологического развития для развивающихся стран и стран-партнеров

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

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

Сверхбольшая: за счет «заземления» высоких технологий – снятие противоречия между эксплуатацией природы / ее консервацией через управляемое природопреобразование. «Развитие как ценность»: линия Циолковского – Королева – Маска в противовес «новой бюрократии» и «биополитики». Причем – развитие для всех, а не для «клуба богатых»

Сценарии в цифровой сфере

Стимулирование роста / Борьба за рост	Максимальная экспансия	Максимальный сценарий (Целевой): стимулирование внешних связей, внедрения ИКТ в экономике и повышения её эффективности, привлечения капиталов из дружественных юрисдикций
	Дружеская экспансия	Сценарий «осторожного роста» / «Инерционный»: Умеренная экспансия на рынки дружественных стран, сильный акцент на идеях совместной безопасности в ИТ-сфере и развитии соответствующей инфраструктуры
Стабилизационный (аналог «новые 2010е»)		«Умеренная экспансия», разделение рисков развития (только на рынки дружественных стран). Активное использование внешних рынков для снижения рисков реализации ИКТ-проектов в России в условиях ограниченных возможностей финансирования рискованных проектов.
	Чистая оборона	«Внутреннего развития»: попытка полностью «переложить» рост внутренних рынков в развитие ИКТ, с минимизацией внешних рисков. Противоречив и маловероятен, не рассматривается
Кризисный		Сценарий «Кризисного удержания рынков». Сценарий минимизации затрат и рисков, «игра от безопасности» в условиях дефицита ресурсов

Физическая основа: сквозные технологии и общие инфраструктуры

- ❑ «Большие» рассчитываемые матмодели, системы цифровой разработки и автоматизированного проектирования, ИИ и распространение 5G, 6G, +G связности станут определять как возможности развития экономики (включая малолюдное производство и беспилотный транспорт), так и собственно «воспроизводящегося» развития науки и технологий.
- ❑ Ключевым условием обеспечения современного уровня промышленной продукции (включая скорость её создания и вывода на рынок) является опора на цифровые методы её разработки, производства и эксплуатации.
- ❑ Широкое и массовое внедрение новых технологических решений и систем, перевод части традиционных функций на новую технологическую основу потребует развертывания целой системы новых инфраструктурных сервисов, работающих на границе реального цифрового мира – инфраструктуры управления беспилотным транспортом, поиска и анализа данных, управления правами на цифровые объекты (активы) и др.

Цифровые инфраструктуры и экосистемы продуктов могут стать частью российского экспорта.

- ❑ Нужны гигантские объемы хранения данных - для этого нужны и сами системы хранения и энергетические системы их поддержания, открытость доступа (юридические решения) и широкие пропускные каналы связи - все это зоны потенциального роста экономики России.

3. ВЫЗОВ НОВИЗНЫ

	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 ресурсов, выбросы)	Бум «цифровых субурбий» в 50-100 км поясе «нового освоения» вокруг мегаполисов Скоростной транспорт и телеком повсеместно	Автономные производства и транспорт, массовое высвобождение работников. ББД Распространение цифрового луддизма	Формирование автономных поселений на базе ВИЭ и максимального замыкания цикла Поселения на океаническом дне	Теневые рынки нетерапевтической коррекции генома Политизация проблем на стыке биомедицины, технологий и этики. «Сообщества отказа»	Кризис семьи и социальных ролей на Большом Западе. Кризис гуманизма Закрепление межцивилизационного раскола

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 идеи прослеживаемости, передав соответствующую функцию самому искусственному интеллекту (например, по аналогии с известным ChatGPT); в) попытки «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 где решаются все более чувствительные задачи

➤ Электроэнергетика, где параллельно возрастает спрос на электроэнергию, в систему включаются все новые компоненты, критически зависящие от погодных условий и режимов эксплуатации, а управление становится все более сложным

Долгосрочный аспект: через кризис государств и обществ?

- Быстрое развитие «безлюдных» производственных (3D Printing, адаптивные робототехнические технологии) и интеллектуальных технологий (конвергентные IT 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 «экономики пользования» («MTC 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 (CRISPR-технологии коррекции генома взрослого организма; первые CRISPR-дети уже родились). Получим социальное неравенство, закрепленное 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 (закрепленное «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.

Мы для других: суверенитет как лидерство.

Технологический антиколониализм

Ставка России – на позицию одного из лидеров технологического развития для развивающихся стран и стран-партнеров

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

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

Сверхбольшая: за счет «заземления» высоких технологий – снятие противоречия между эксплуатацией природы / ее консервацией через управляемое природопреобразование. «Развитие как ценность»: линия Циолковского – Королева – Маска в противовес «новой бюрократии» и «биополитики». Причем – развитие для всех, а не для «клуба богатых»
