

Технологически состоятельная модернизация. Как капитализировать интеллект страны.

Доклад

Громыко Юрий Вячеславович – доктор психол. наук, профессор, академик РАН, директор Института опережающих исследований им. Е.Л.Шифферса,

Авторский коллектив:

Аполлонов Виктор Викторович – заведующий отделом мощных лазеров Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, д.ф.-м.н., проф.

Байдаков Михаил Юрьевич – председатель правления Миллениум банка

Зюков Виктор Темирович – продюсер проекта «Всероссийская вертикаль проектов», советник председателя правления Миллениум банка, к.ф.-м.н.

Межуев Борис Вадимович – исполнительный директор Фонда «Стратегия 2020»

Парабучев Алексей – менеджер проекта, ЗАО "Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике" (АПБЭ)

Попов Виктор Николаевич – советник-член правления ОАО РусГидро, партнёр группы компаний «Современные технологии»

Ремизов Михаил Витальевич – президент Института национальной стратегии

Рубальтер Дмитрий Александрович – директор ГУ «Центр исследований и статистики науки», д.э.н.

Севастьянов Николай Николаевич –

http://www.gascom.ru/upload/management/sevastyanov_nn.jpg генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы», академик Российской академии Космонавтики им. К.Э. Циолковского, академик Международной академии связи, член-корреспондент Международной академии Астронавтики, член-корреспондент Академии технологических наук РФ.

Сергеев Юрий Николаевич – сотрудник Института опережающих исследований им. Е.Л.Шифферса

Третьяков Андрей Аркадьевич – сотрудник Института опережающих исследований им. Е.Л.Шифферса

Холкин Дмитрий Владимирович – директор по инновационному развитию в электроэнергетике ЗАО "Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике" (АПБЭ)

Чаусов Игорь Сергеевич – сотрудник НИИ инновационных стратегий развития общего образования Департамента образования г. Москвы

Чернопольский Александр Данилович – к.т.н., генеральный директор ООО "НТЦ Прибор", Санкт-Петербург

Чечеткин Юрий Александрович – исполнительный директор Института проблем национального производства

Структура доклада

0. Предисловие
1. Введение
2. Что и как нужно заимствовать, чтобы преодолеть технологическую отсталость.
3. Механизмы выхода российских инновационно-разработческих групп на мировые технологические рынки. Возможно ли это
4. Механизмы восстановления технологической суверенности России и её субъектности в создании общественного богатства
5. Преодоление «долины смерти» при движении от фундаментального научного открытия к технологии. Предмет долгосрочных инвестиций
6. Новые финансовые инструменты для «долины смерти»: институты долгосрочных инвестиций. Счётность и расчётность
7. Что может появиться вместо прикладных НИИ? Как восстанавливать институты НИОКР?
8. Принципы разработки и реализации стратегических проектов, технологии сценарирования и планирования
9. Жёсткое распределение функций инвестора, заказчика, подрядчика при разработке и реализации проекта
10. Интеграция образования с наукой и производством: от «предпринимательского» к «проектному» университету
11. Жизнестратегия как основа стратегических сценариев развития
12. Выводы

Предисловие

Технологическая состоятельность – базовый и отличительный признак нашего подхода к технологической модернизации и модернизации в целом. Можно научиться заимствовать зарубежные технологии и институциональные решения, но так и не суметь осуществить технологическую модернизацию. Без технологической состоятельности в принципе нельзя выйти на новый виток роста общественного богатства. И при подобном подходе **технологически состоятельная модернизация – это не только экономическая стратегия, но и определённая политическая повестка.**

Какие альтернативы подобной повестке могут быть заданы в более широком контексте?

Мы в данном случае можем выделить три спектра рассмотрения модернизационного развития, определенные тремя идеологическими развилками. Каждый из этих спектров полагает две альтернативные точки зрения на стратегию развития.

I. Заимствования или инновации?

Модернизация часто связывается с заимствованием отработанных зарубежных институциональных решений и переносом их в Россию: согласно распространенной точке зрения, *модернизировать российскую экономику и систему производств следует только на основе уже зарекомендовавшего и проанализированного западного опыта.*

Этот первый вариант следовало бы назвать проектом **модернизации без инноваций**.

Иной вариант предполагает выделение зон продвижения, в которых Россия вместе с другими странами может совершать пионерские решения, то есть производить инновации, не имеющие аналогов в мире. Но одновременно Россия заимствовала бы те отработанные Западом подходы, которые способствовали бы ее продвижению в указанных направлениях.

Этот второй вариант назовем так – **модернизация вместе с инновациями**.

Логически и фактически выделяется и вариант, который можно было бы назвать проектом **инновационного развития без модернизации**. Этот вариант связывается чаще всего с представлениями о специфическом, постиндустриальном, будущем России. Однако сейчас сторонников этой точки зрения становится всё меньше.

II. Что первично: политические перемены или технологические решения?

Между тем, в российском обществе существует и мнение, что процесс модернизации следует начинать с преобразования социально-политических и, в крайнем случае, финансовых, но никак не с промышленно-производственных и технологических институтов. Выстраивается такая система аргументации: в стране сначала надо создать атмосферу свободы, и только когда такая атмосфера возникнет, заработают созидательные процессы.

Эту позицию кратко можно было бы обозначить так: **сначала институты политической, социально-экономической и личной свободы, лишь затем технологическая модернизация**.

Данной точке зрения противостоит подход, в соответствии с которым сначала следует запустить процессы, обеспечивающие увеличение общественного богатства, стимулировать особую атмосферу созидания, и лишь затем осуществлять преобразования социально-политических и финансово-экономических институтов, способных обеспечить поддержку процессов созидания и справедливое присвоение создаваемого нового общественного богатства.

Кредо сторонников приоритета технологических решений звучит так: **сначала запуск процессов формирования нового общественного богатства, а затем – поддерживающая их политическая модернизация**.

III. Кто основной субъект модернизации: бизнес-класс или формирующийся «умный» класс, класс RAZVITIYA – класс тех, кто может создавать новые технологии?

В этом спектре одна из позиций состоит в молчаливом признании, что **социальной группой, которая должна быть кровно заинтересована в процессах модернизации, является крупный и средний бизнес**, самостоятельно действующий в условиях рыночной экономики. Государство должно по возможности ему не мешать.

Оппозиционным этой точке зрения является взгляд, в соответствии с которым в стране формируется новый **класс, который будет кровно заинтересован в модернизации и инновациях и потащит эти процессы на своих плечах и в рамках государственного целеполагания Razvitiya**. Экономической основой этого класса должен стать новый институт собственности – собственность на трансфер технологий. В настоящий момент эта социально-сетевая группа ещё только формируется, и разные её потенциальные члены внимательно следят за тем, куда будет направлен руководителями государства вектор модернизационной политики. Этот класс Razvitiya формируется вокруг процессов

создания, использования и передачи новых технологий и объединяет представителей сферы фундаментальной науки, образования, инновационной промышленности.

Если мы более внимательно рассмотрим оппозиции в каждом из трёх спектров, то увидим, что в соответствии с первой позицией в каждом из случаев сопоставления предполагается, что бизнес сам знает, что перспективно. Ведь именно бизнес может осваивать то, что перспективно, и переносить эти перспективные достижения на места по законам рынков – региональных и международных. Ему главное не мешать, не обкладывать несусветными поборами, предоставив его представителям режим наибольшего благоприятствования. Тогда сам этот класс в режиме экспертной оптимизации всё сделает, привлекая себе необходимых экспертов и консультантов.

В соответствии же со вторыми вариантами позиций предполагается, что целеполагания бизнеса явно недостаточно. Для этого **необходима целеполагающая функция государства**. Именно государственные органы должны задать правила игры, позволяющие правильно оценивать модернизационно-инновационные решения и чётко обозначить цели продвижения к новому техно-промышленному и социо-культурному укладу. Стратегическое целеполагание с позиций государства будет осуществляться формирующимся классом развития, если бюрократия откажется это целеполагание осуществлять.

Итак, позиция технологически-состоятельной модернизации, на которой сходятся авторы доклада, предполагает:

- 1) Принятие проекта **модернизации вместе с инновациями**. Это означает: а) реализацию метапромышленного подхода – формирование интеллектуальной индустрии, промышленности по преобразованию существующей промышленности, б) преодоление «долины смерти» в финансировании создания новых технологий, в) превращение ряда новых передовых технологий в ядра выращиваемых новых не существующих индустрий.
- 2) Утверждение приоритета технологической модернизации над политическими преобразованиями. Это предполагает запуск в стране процессов созидания и роста общественного богатства, реализацию методов стратегического сценарирования и стратегического планирования взаимодействия научных центров, российских и западных инжиниринговых групп, представителей бизнеса, финансистов, работников образования, в) работу с «долгосрочными» финансами в соответствии с идеями и принципами Европейского клуба долгосрочных инвесторов,
- 3) Опору на формирующийся «умный» класс (**класс RAZVITIYE**) и, соответственно, на целеполагающую роль государства, без поддержки которого этот класс не способен сформироваться как полноценный субъект. Это предполагает: а) формирование институтов собственности, связанных с трансфером технологий и созданием новых способов их употребления, б) создание в стране полноценного института ФКС (федеральной контрактной системы), функции которого состоят в постановке стратегических целей перешагивания освоенной массовой индустрией технологической границы, в) выход российских групп,

создающих новые технологические решения? на мировые технологические рынки.

Наш подход, может быть, разумеется, оспорен сторонниками иного подхода, которые имеют гораздо лучшие возможности для продвижения своей точки зрения. Тем не менее, мы настаиваем на том, что полноценное развитие страны в XXI веке возможно только если фундаментальные принципы нашего видения будут положены в основу экономической политики российского государства.

В рамках подобного продвижения может быть обозначен вполне определённый тип динамики: **от умных приборов к умным социальным сетям и к умному городу на основе умных финансов**. В рамках восстановления целеполагающей функции государства, формирования эффективных процессов планирования и сценарирования очень важным является **формирование института федерального контракта по образцу института федеральной контрактной системы США**. Институт федерального контракта не может быть ни в коем случае сведен к организации системы закупок, поскольку в этом случае у данного института «вымывается» самое главное – целеполагающая функция.

Следует отметить, что дефицит целеполагания в государственных институтах связывается с неверным пониманием техники целепостановки и целеопределения. Почему-то эти процессы отождествляются с идеологическим диктатом, одного человека или одной группы, «которая знает как надо» (Галич). Вместе с тем **целеполагание — это прежде всего определение приоритетов и выстраивание вертикали согласованных проектов**, одни из которых выступают в качестве рамки для самореализации внутри других проектов.

Отсутствие подобных долгосрочных целей, определяющих существование в государстве людей длинной воли, непосредственно влияет на формирование предмета долгосрочных инвестиций, в качестве которых могут выступать новые кластерно-организованные отрасли. Именно подобные отрасли, формирующиеся вокруг ядер новых технологических решений, могут являться точками притяжения международных финансов и западных технологических институтов, заинтересованных в совместном осуществлении интересных международных проектов. Более того, именно отсутствие системы долгосрочных инвестиций в проекты создания новых кластерных отраслей рассматривается многими западными экономистами в качестве одной из причин мирового финансового кризиса.

Напомню, что самая успешная страна Европейского Союза — Германия вышла из кризиса с наименьшими потерями потому, что Китай предоставил её фирмам площадки для создания новых высокотехнологичных отраслей. Из этого следует, что международный финансовый центр в Москве, который мог бы специализироваться на привлечении для всего СНГ долгосрочных инвестиций под реализацию проектов новой индустриализации, вне целеполагающей роли государства вряд ли возможен. Вместе с тем подобный подход — выращивание новых индустрий в умной кооперации с западными центрами (финансовыми и технологическими) — вполне реалистичен и вполне осуществим при соответствующей поддерживающей позиции государства.

Вместе с тем, если прогрессивные методы проектирования, планирования и сценарирования (не в виде предложения прогнозных сценариев, а в виде разработки сценариев операций действия) не будут использованы государственными органами, это не явится свидетельством неперехода на позиции самооптимизирующегося среднего и крупного частного бизнеса. Цели развития за государственный аппарат могут

ставить и общественные научно-технологические сетевые группы, заинтересованные в кооперации с западными центрами поверх границ.

Следует также отметить, что когда обсуждаются процессы создания новых индустрий, обычно в голове складываются картины социалистического долгостроя – строительство новых производств в открытом поле, с нуля. Вместе с тем, новый тип кластерно-сетевой организации промышленности предполагает создание интеллектуальной промышленности по разработке приборов, которые встраиваются в существующие и реально действующие технологии, резко повышая их эффективность. Подобный тип индустрии по преобразованию существующих типов технологических активов мы называем **метапромышленностью**. *Технологически состоятельная модернизация, на наш взгляд, должна строиться, прежде всего, на основе использования метапромышленного подхода.* Для осуществления метапромышленного подхода необходима тесная кооперация фундаментальной практико-ориентированной науки, развивающего образования и инновационных производств.

Намечая подход к технологически состоятельной модернизации, мы вместе с тем, считаем, что необходимо использование специальных коммуникативных технологий «проживания» шагов продвижения в будущее. Это «проживание» должно быть связано с постановкой целей в конкретной ситуации, в последующей деятельности проектирования, планирования, сценарирования. Эти технологии должны обеспечивать организацию представителей бизнеса, финансов, науки при разработке масштабных инфраструктурных проектов.

Сессии стратегического сценарирования являются комплексным управленческим инструментом, обеспечивающим получение конкретного результата в практической ситуации для лиц принимающих решение. Результатом сессии является сценарий действия, который руководитель или коллектив, или консорциум участников, заказавший сессию, может использовать как практический инструмент действия в конкретной ситуации.

Идея Сессии состоит в том, чтобы при обсуждении ключевого вопроса инициировать новую технологию построения глобальных договоренностей, резко расширяющих поле позитивных и перспективных решений на основе установления взаимопонимания и взаимодействия между представителями разных институциональных секторов.

В этих условиях участникам сессии предлагается выстроить позитивные проекты конкретного действия на основе новых инструментов и определить сценарии ближайшего шага действия для их возможной реализации.

В рамках сессии речь не идёт о рассмотрении прогнозных сценариев изменения экономики, которые являются сегодня одной из распространённых форм управления сознанием лиц принимающих решения. Речь идёт о построении сценариев реализационного социокультурного действия участников, сценариев ситуационных операций. Таким образом: вырабатывается не традиционный прогноз, но происходит обнаружение осмысленных форм возможного действия конкретного института, который представляет данный участник сессии.

В качестве конкретных примеров можем привести Сессии стратегического сценарирования «Мировые финансы: новые инициативы» (Модена, Италия, июль 2008), результатом которой стала Моденская декларация, по сей день опережающая все решения «Большой двадцатки», посвященные выходу из мирового кризиса, и «Приборостроение – плацдарм формирования инновационной промышленности России» (Санкт-Петербург, апрель 2009) в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе по проблеме технологического перевооружения с участием Администрации Президента РФ, «Социально-экономические эффекты модернизации: от «умных» приборов к «умным»

социальным сетям как предмету «умных» инвестиций», (Москва, март 2011), на которой на основе метапромышленного подхода разработаны предложения для долгосрочных инвесторов в новые отрасли.

Именно наличие подобных технологий работы с будущим в контексте формирования рамочных договорённостей отличает позицию сторонников государства как активного агента продвижения разных групп к намеченным целям от идеологии самодействующих рынков.

Введение

Стратегические типы занятости вокруг новых технологий как условие политической стабильности

Результат текущих дискуссий по проблемам российской модернизации может быть зафиксирован следующим образом: позитивные преобразования должны осуществляться в условиях политической стабильности. Социальная и политическая дестабилизация отсрочит повестку развития на неопределенный срок, поставив под вопрос само существование страны и жизненные перспективы ее населения. Но и стабильность без модернизации, которая стала для основных профессиональных групп «стагнационным выживанием», приведет к тому же. «Инерционный» сценарий и сценарий «революционной смуты» в сложившихся условиях сводятся к негативному общему знаменателю: нарастанию социальных противоречий в условиях сокращающегося общественного богатства. Мы опасно балансируем на грани между выжидательной околоризисной спячкой и социальным хаосом. Вывести страну из зоны неуправляемых рисков может только взрыв созидания, активное формирование нового общественного богатства. Ценность созидания и творчества должна целенаправленно культивироваться.

Безусловно, тех, кто готов и может созидательно действовать, интересует возможность воспользоваться плодами своего труда. В этой связи на первый план выходит вопрос о формировании социо-культурной среды, в которой защищается институт собственности, созданной созидательным трудом. И вопрос о формировании социального слоя, заинтересованного в создании богатства на основе освоения новых технологий.

Исходный импульс кристаллизации этого слоя может дать государственная власть, которая формулирует заказ на модернизацию в диалоге с ее потенциальными субъектами и выгодоприобретателями. Это достаточно широкая сетевая группа лиц, которая формируется вокруг разработки, создания, освоения, продажи, трансфера технологий, а также формирования новых институтов собственности. Без появления такого субъекта модернизацию не осуществить. **Создание технологического олигархата, членство внутри которого заранее определено и расписано по аналогии с сырьевым олигархатом 90-х, в принципе невозможно.**

Почему мы говорим о формировании субъекта модернизации именно в контексте освоения новых технологий? Потому что, на наш взгляд, это основополагающий вид общественного богатства, основанный на соединении знаний, компетентностей и материальной организации производственных процессов. Технологическая состоятельность модернизации – это важнейший целевой показатель модернизации. В результате всех преобразований и изменений страна должна быть в состоянии производить новые технологии, которые позволят выводить на рынок новые продукты

или же будут сами выступать продуктом, востребованным на мировых технологических рынках.

Инерционный экономический рост – неизбежный путь к «революционной смуте»

К сожалению, достижение этой цели не гарантировано «естественным ходом вещей». Сегодня Россия продолжает утрачивать целые технологические комплексы и группы технологий. Так, было потеряно более 300 уникальных советских технологий в области боевой авиации и ракетной обороны (по данным генерал-полковника, бывшего начальника по вооружениям Вооруженных сил РФ Анатолия Ситнова)¹.

А вот как причины неудачных запусков перспективной межконтинентальной баллистической ракеты "Булава" объясняет главный конструктор ракеты Юрий Соломонов: «При каждом неудачном запуске неполадки обнаруживались в новом месте. В одном случае используются недоброкачественные материалы, в другом – отсутствует необходимое оборудование, позволяющее исключить "человеческий" фактор при изготовлении, в третьем – ненадлежащий контроль за качеством. Специфика российской оборонной промышленности – в недостаточности ее технологического оснащения и, как следствие, большого количества "ручных" операций", что неизбежно приводит к возникновению ошибок. По мнению главного конструктора "Булавы", неудачи ракеты могут быть связаны и с отсутствием у России необходимых материалов и технологий производства. Для успешного производства того или иного вида ракет необходимо около 50 наименований материалов, которых в стране нет. "Мы судорожно ищем заменители, но чтобы ввести их в конструкцию, нужно провести весь комплекс испытаний"².

Понимание того, что Россия может лишиться возможности сама производить самолёты, вертолёты и поезда, а скоро и военную технику, как она сейчас уже не в состоянии самостоятельно производить автомобили, электронику, мобильные телефоны, является очень серьёзным вызовом. **Пространство доступной для страны наукоёмкой продукции резко сужается.**

В этой ситуации велик соблазн сделать исключительную ставку на скупку готовых технологий / технологических линий «под ключ». Политика технологических заимствований в отдельных отраслях возможна и необходима лишь при сохранении научно-разработческих групп, предлагающих технологические решения, опережающие мировой уровень – о чем пойдет речь в дальнейшем. Однако покупать под ключ можно,

¹ «Более 300 уникальных технологий в ракетной обороне и авиации мы потеряли», – сказал он, – речь идет об уникальной многоуровневой космической транспортной системе, сверхтяжелых самолетах типа «Мрия», орбитальном корабле военного назначения, а также ряде разработок в области ракетной техники. «Известно – кто владеет космосом, тот владеет миром. Когда мы выводили с испытательной целью в космос боевые лазеры, нам говорили, что милитаризации космического пространства быть не должно, и мы прекратили, а США, в свою очередь, начали и продолжают испытывать подобное вооружение», – отметил Ситнов. Он пояснил, что в настоящее время в России кооперация предприятий в области создания средств космической обороны тоже слабая, а для бизнеса – просто не интересная, так как не дает быстрой отдачи вложенных средств. «Создание средств воздушной и космической обороны требует серьезной и длительной научной проработки: это создание новых материалов, новой элементной базы, спецхимии, связи – все это сейчас находится в плачевном состоянии. Нынешние участники рынка не слишком заинтересованы в развитии средств космической обороны, так как затраты большие, и возврат средств в ближайшее время нереален. Поэтому участники хотят просто быстро «поделить» государственные деньги», – заключил Ситнов http://www.militaryparitet.com/teletype/data/ic_teletype/7574

² http://vpk.name/news/38446_glavnyii_konstruktor_bulavyi_rasskazal_o_prichinah_neudach_raketyi.html

как правило, только «отвёрточные технологии», где ноу-хау создания технологий скрыто, а внешняя оболочка технологии позволяет её эксплуатировать рабочим низких квалификаций. **Сделав исключительную ставку на технологическое заимствование, мы рискуем углубить деградацию технологической культуры и потерять остатки фундаментальной практико-ориентированной науки.** В последнем случае положительный эффект от технологических заимствований быстро себя исчерпает. Ведь для того, чтобы иметь возможность не только купить, но и *освоить* новую технологию, необходимо уметь воспроизводить всю поддерживающую ее инфраструктуру. Полноценное освоение приобретаемых технологий требует серьезного включения в деятельность по технологизации производственного процесса, а также создания среды, дружественной к технологическим разработкам. Иначе неизбежна деградация технологической культуры, несмотря на покупки самых передовых технологических линий. Технологии будут покупаться как вещи, как гаджеты, но умение развивать их будет окончательно утеряно.

Не спасёт в этой ситуации и попытка делать совместно с западными научно-технологическими группами центры R&D на базе российских исследовательских университетов. Подобные R&D поставят в исполнительскую зависимость российские научно-прикладные группы и не дадут возможности российским учёным совместно с высшими уровнями власти самостоятельно ставить рациональные цели продвижения технологического фронта (как это делало Советское руководство: полёт человека в космос, атомный проект, проект ПВО и т.д.). Кроме того, программирование создания новых технологий и обучение исследованиям и проектным разработкам – разные деятельности, дающие результаты в разной временной перспективе. Без рационально поставленных и сформулированных целей развития на основе создания качественно новых технологий и института новых профессий, научно-технологические, общественные и политические группы обречены на голый, направленный в никуда активизм, сродни массовому психозу.

*К новой технологической политике на основе принципа развития
полномасштабных производительных сил*

Иными словами, политика технологического заимствования будет стратегически эффективной лишь как часть комплексной национальной технологической политики, обеспечивающей преодоление отставания в целом ряде технологических отраслей и одновременно ориентирующей на создание пионерских технологических решений, не имеющих мировых аналогов. На данный момент в РФ отсутствует специально выделенная и продуманная **технологическая политика**, интегрирующая и использующая в качестве инструментов другие типы политики (научную, тарифную, таможенную, финансовую, образовательную, промышленную, политику регионального развития и т.д.). Выделение важнейших принципов и ряда конкретных содержательных приоритетов, которые могли бы быть положены в основу национальной технологической политики, является **целью настоящего доклада.**



Графически на схеме представлен подход, который мы использовали при написании данного доклада. Он написан из позиции формирующегося центра стратегического сценарирования целей развития полномасштабных производительных сил России: фундаментальной практико-ориентированной науки, развивающего образования и инновационной промышленности. Именно стратегические сценарии, понимаемые как продуманные операции и связки действий, и планы развития полномасштабных производительных сил будут определять их качество, а не особенности тех разнообразных рынков – ресурсных, финансовых, технологических, демографических – в которые они включены.

В рамках такого подхода основное внимание будет уделено проблеме преодоления существующего разрыва между Российской фундаментальной практико-ориентированной наукой и оборотом технологий на мировом рынке. Реально присутствующая на рынках технологий для стран третьего мира (мирный атом, высокотехнологичное оружие, например, системы залпового огня), хотя и здесь всё более вытесняемая (провал МиГ-35 на тендере в Индии) российская технологичная индустрия реально отсутствует как заметный конкурент по производству пионерских решений для развитых технологических центров (Германии, Швейцарии, США, Франции, а сегодня уже и Китая), что особенно важно применительно к тем сферам, где российские группы разработчиков и инновационные компании способны удерживаться на мировом *«технологическом фронтире»* – на достигнутой границе освоенных и разрабатываемых технологий.

По значительному числу направлений российская наука по-прежнему обладает потенциалом лидерства. Существует ряд фундаментальных открытий новых физических принципов и эффектов, переведенных в уникальные приборы, на основе которых могут быть созданы технологии следующего техно-промышленного уклада. Ниже будут рассмотрены некоторые примеры таких разработок, перспективы их вывода на технологические рынки и имплементации в рамках существующих и новых индустрий.

Доклад в существенной мере ориентирован на выявление **потенциала опережающего развития**, связанного с российской наукой, и поиск возможных форм его реализации, с учетом всех существующих ограничений (инновационная

невосприимчивость отечественной промышленно-технологической **платформы**, качество институциональной среды и т.д.).

Идеи опережающего развития часто вызывают скепсис у наблюдателей, причем вполне закономерный, учитывая общее состояние науки, промышленности, инновационной сферы в России. Однако они не учитывают, что разные системы деятельности в России, разные активы, разные институты существуют и движутся **в разных временах** (процессы развития всегда гетерохронны). Есть системы, которые очень сильно отстают от среднего уровня западных стран, но есть институты и системы, которые лидируют в развитии знаний и даже технологических решений. Эта неоднородность пространства развития должна учитываться технологической политикой государства. Причем именно опыт управления «опережающими» системами деятельности может стать модельным с точки зрения формирования среды и субъекта модернизации.

Субъект и среда модернизации

Курс на модернизацию, заявленный руководством страны, сталкивается сегодня с тем, что и институты, и технологические единства даже в госкорпорациях, казалось бы, ожидаемых лидерах инновационного развития, ей отчаянно сопротивляются. Одной из возможных реакций на эту проблему является «ручное управление» лидера, каждый раз попадающего в новую область и принимающего волевые административные решения для принуждения к модернизации. Однако в этом случае не возникает главного – самостоятельной группы и, шире, социального слоя, способного поддерживать нужный темп и вектор развития.

Каким образом он может быть сформирован? Чаще всего в этой связи говорят о необходимости формирования специальных институтов, действие которых и будет поддерживать определённое качество социо-культурной среды. Рассуждая так, авторы обычно ссылаются на известный зарубежный опыт деятельности подобных институтов в других странах, а не на свой собственный опыт. Конечно, мировой опыт институциональных решений необходим. При этом важно учитывать, что эффективно действующие в других странах институты для переноса в Россию придётся воспроизводить на новых основаниях и специально перенастраивать. Различают, например, управляемое выращивание, трансплантацию, конструирование, институциональный эксперимент и т.д.

Но главная проблема «институционального подхода» применительно к интересующей нас проблеме в том, что **никакая среда сама по себе не создаёт субъекта**. Институциональные решения могут стать инструментами для субъекта модернизации, если он уже есть. Для формирования субъекта модернизации необходимо, чтобы сетевые группы, вовлеченные в процессы модернизации в разных областях, приобрели конкретный опыт стратегического целевого действия. Лишь после его получения и проживания он может быть закреплён институционально. Как приобрести этот опыт? Необходимо разработать стратегический сценарий развития конкретной отрасли и реализовать его. В частности, речь может идти о создании принципиально новых отраслей на основе пионерских технологий (в настоящем докладе речь пойдет о **перспективах развития лазеростроения как «пилотного проекта» опережающего развития**).

Для складывания субъекта модернизации, организации процессов освоения принципиально новых технологий, и последующего формирования института новых профессий необходимы соответствующие инструменты, которые и определяют

конкурентоспособность субъекта модернизации в мировом масштабе. Если эти инструменты формирования будущего лишь повторяют и имитируют результаты деятельности зарубежных субъектов модернизации – и российские технологические, научные, образовательные, политические группы не смогут сформировать свой дерзкий, но рациональный замысле технологического прорыва, то субъект модернизации в России не сложится и модернизация превратится с неизбежностью в Перестройку 2.

Если вернуться к Рисунку 1, то с его помощью можно проиллюстрировать ключевое требование к формированию субъекта модернизации при реализации принципа развития полномасштабных производительных сил. Это одновременный синтез, мыслекоммуникативная интеграция позиций представителей всех трех сфер деятельности – практикоориентированной фундаментальной науки, развивающего образования и инновационной промышленности – вокруг единого комплексного проекта нового технопромышленного и социокультурного уклада. Особенность этого требования в том, что такой синтез невозможно разработать и осуществить всеми известными сегодня форматами: либо чисто административными методами органов власти, либо привычными способами обсуждения тем в ходе научных конференций и семинаров, либо так называемым мозговым штурмом «яйцеголовых».

В России разработана методология искомого синтеза, называемая технологией стратегического сценирования, которая преодолевает ограничения существующих форматов интеллектуальной интеграции и позволяет обеспечить формирование субъекта модернизации на основе принципа развития полномасштабных производительных сил. Для выражения и зрительного представления этого обстоятельства на схеме технология стратегического сценирования помещена в центр пересечения «трилистника», обозначающего взаимосвязь трех сфер деятельности. Вместе с тем эта технология интеллектуальной интеграции позволяет вырабатывать предложения по взаимодействию различных «лепестков» между собой.

В частности, сессия стратегического сценирования «Мировые финансы: новые инициативы», проведенная в начале июля 2008 года совместной российско-итальянской группой представителей всех «лепестков» в Модене, в своей итоговой Моденской декларации за три месяца до острой фазы мирового финансового кризиса осени 2008 года обозначила причины и, главное, предложения по выходу из кризиса, которые остаются актуальными и сегодня, в 2011 году.

Весной 2009 года в рамках Сессии стратегического сценирования «Приборостроение как плацдарм формирования инновационной промышленности России», проведенной в Физико-техническом институте им А.Ф.Иоффе при участии Администрации президента РФ, была проработана практическая возможность создания в России метапромышленности, которая задает управленческую технологию создания новых отраслей промышленности на основе российских прорывных фундаментальных разработок.

При формировании содержания настоящего доклада взаимосвязь «наука – промышленность» была проработана с позиций привлечения долгосрочных инвестиций в ходе сессии «Социально-экономические эффекты модернизации: от «умных» приборов к «умным» социальным сетям как предмету долгосрочных инвестиций» (28.02-02.03.2011).

Подобный способ движения нельзя назвать «ручным управлением», поскольку в результате разработки сценария, разбиения его на отдельные проекты и планирования их реализации могут быть найдены общие институциональные решения, и не только для данной области. Этот общий принцип в дальнейшем может рассматриваться как формирование новой организационной основы «снизу», от ситуации.

Технологически ориентированная модернизация, если она будет реализовываться на деле, потребует расширения позиционно-профессиональной базы власти – и это еще один важный фактор складывания субъекта модернизации. **Наряду с «финансистами» и «силовиками» в правящей элите должна появиться позиция «технологов» и «генеральных конструкторов»** (инженерно-технических и инженерно-социальных систем). Сегодня эту позицию в высшем слое элиты с неизбежностью предстоит заново построить. Тревожным «звонком» для сегодняшней структуры власти (не ориентированной на инженерную компетентность) явилась авария на Саяно-Шушенской ГЭС. Проблемный советский проект стал эксплуатироваться по законам финансовой экономики, без учёта инженерной составляющей. Востребованность научно-инженерной позиции стала фактом политической повестки дня на самом высоком уровне. Президент Дмитрий Медведев, находясь в Хакасии на Саяно-Шушенской ГЭС, заявил:

«Вся модернизация, о которой мы так много сейчас говорим, будет делаться только инженерами, представителями инженерных, точных, естественных наук. Что для этого нужно сделать. Очевидно, что есть два момента, которые прежде всего могут быть названы: это инженерное образование, его улучшение, оптимизация и позиция работодателей. Вот два момента в отношении того, как должен оплачиваться, как должен формироваться труд инженера. И, наконец, третье – это позиция государства: что государство могло бы сделать для укрепления престижа инженерной профессии». [<http://kremlin.ru/transcripts/10567>]

Политическое измерение технологической модернизации

Из сказанного по поводу формирования субъекта модернизации и адекватной ему социо-культурной среды, ясно, что, на наш взгляд, в принципе неверно противопоставлять технологически ориентированную модернизацию «комплексной модернизации», включающей в себя политический и социо-культурный компоненты. Мы действительно выделяем в качестве фокуса внимания, основного целевого показателя модернизации ее технологическую состоятельность, т.е., создаваемую по итогам всех преобразований, возможность для инженерно-технологических, научных и управленческих групп производить важнейший тип общественного богатства, которым являются новые технологии. Технологически состоятельная модернизация ставит изменения политических, правовых и финансовых институтов, шаги и направления их преобразования в зависимость от намечаемых и достигаемых целей технологического обновления и организационно-институционального сопровождения, обеспечения этого обновления. Но этот приоритет отнюдь не призван деактуализировать повестку общественно-политического обновления. Напротив, именно он способен сделать ее осмысленной и планомерной.

Технологическая модернизация, последовательно продуманная и воплощенная, затронет основные болевые точки сложившейся системы общественных отношений

Она с необходимостью преобразует:

А) **Структуру собственности:** создание нового общественного богатства за счет освоения новых технологий и, на этой основе, нового широкого круга собственников – единственный способ бескровно разомкнуть узкий круг выгодоприобретателей приватизации 90-х гг. Это означало бы смену «политэкономической» опорной группы власти – с олигархии на прогрессивный, динамично растущий средний бизнес, «умный класс», способный производить, использовать и продавать принципиально новые

технологии. Технологически ориентированная модернизация в современных условиях не может происходить на авторитарно-бюрократической и олигархической платформе.

Б) Структуру власти: Расширение профессионально-позиционной базы власти, о котором шла речь выше (активная инкорпорация в правящий слой «инженеров», «генеральных конструкторов» наряду с «финансистами» и «силовиками») потребует новой кадровой политики, возможно, – масштабного кадрового проекта президентского уровня.

В) Общественную атмосферу: не будет «государства развития» без «общества развития» – необходима новая культурная политика, ориентированная на ценности прогресса, творчества, труда, общественной солидарности. Технологически состоятельная модернизация – это определённая ценностная линия. Что может быть выше ценности состоятельности – когда лидер отвечает за декларируемые ценности и слова, ведёт людей к достижению поставленных целей?

Организация процессов модернизации вокруг технологий как важнейшего инструмента формирования общественного богатства, и платформы современного производства позволяет сформулировать чёткий критерий – состоится модернизация в каждом конкретном случае или нет.

Если технологии осваиваются, на их основе производятся новые продукты или услуги, если на основе уникального прибора создаётся технология, продаваемая на международных технологических рынках, значит, процесс модернизации осуществляется. И в этом случае процессу стагнации, социального разложения, неэффективных (или коррупционных) финансовых трат начинает противопоставляться процесс социальной мобилизации, ориентированный на осознаваемый общественно значимый результат. Значит, перспективе нарастания социальных противоречий в условиях сокращающегося общественного богатства противостоит новый шаг создания общественного богатства, которое в современных условиях предполагает интеграцию науки, промышленности и образования.

Структура доклада

В настоящий момент уже хорошо понятно, что заимствовать всё подряд или просто «самое-самое передовое» невозможно. Самое передовое решение ещё не стало базовым, над которым могут надстраиваться технологические решения следующего уровня. Кроме того, заимствуемые базовые технологические решения могут приходить в противоречие с уже имеющимися базовыми решениями, создавая дисфункции и риски неэффективности. Такое заимствование оказывается достаточно дорогим делом, к тому же оно приводит к формированию ограничений, когда на каждом следующем новом шаге совершенствования технологии мы оказываемся зависимыми от поставщика. Важно, чтобы заимствуемые технологические решения оказались связаны с системой подготовки кадров, с деятельностью научно-исследовательских и проектных групп, с системой ремонтов и обслуживания, производством комплектующих. Получается, что при заимствовании базовой технологии должна быть воспроизведена вся её поддерживающая и обеспечивающая инфраструктура. Что и как нужно заимствовать, чтобы преодолеть технологическую отсталость – этот принципиальный важный вопрос мы обсуждаем в **первой главе** нашего доклада.

Но проблема состоит в том, что развитый мир пытается нащупать, как будет устроен посткризисный техно-промышленный и социо-культурный уклад, что будет являться следующей технологией широкого применения, которая станет предметом основных финансовых вложений. В российской фундаментальной науке разрабатывается целый ряд проектов технологий посткризисного будущего. Эти решения, как правило, существуют в виде уникальных приборов, созданных на основе новых физических принципов и эффектов. В этой связи собственно и возникает следующая тема для анализа: должны ли мы только заимствовать западные технологии? Или мы должны формировать кооперационные цепочки поверх границ по созданию ядер нового техно-промышленного уклада и технологий широкого применения посткризисной экономики? **Если первое требует исключительно наших инвестиционных вложений, то за второе будет платить и Запад.** Но второе решение оказывается связано с капитализацией отечественной фундаментальной науки, включением её в цепочки работ по созданию технологий следующего поколения и с выходом на мировые технологические рынки – см. **вторую главу** нашего доклада.

Интересно, что революционные технологические решения строятся не на том, чтобы ломать имеющуюся технологическую инфраструктуру. Они являются особого типа средствами, надстраиваемыми над ней, и преобразующими течение технологического процесса для снижения издержек, резкого увеличения мощности и качества. Таков вообще принцип работы регулирующего прибора, настраиваемого над действующей технологией. Когда мы говорим о технологиях следующего уклада, речь идет не просто о возможных новых отраслях, но о формировании интеллектуальной индустрии по преобразованию существующей промышленности. Промышленность, которая надстраивается над существующей промышленностью и преобразует её, мы называем **метапромышленностью**. В рамках этого подхода может рассматриваться и оцениваться принципиальная недоформированность российских промышленных систем, отсутствие целых блоков, которые должны быть заимствованы и созданы (см. **третью главу** доклада).

Если берётся курс на создание российскими разработчиками во взаимодействии с западными технологическими центрами технологий следующего поколения, то возникает вопрос, как сопровождать (организационно и финансово) перспективные разработки на наиболее сложном участке пути, который называют «долиной смерти» инноваций – на отрезке от научного открытия и его реализации в новом приборе до технологии как предмета рыночного оборота. Что может являться предметом долгосрочных инвестиций, обеспечивающих создание на основе научного открытия технологии, которая может стать основой формирования новой отрасли или кластера или новой социальной инфраструктуры? Эта проблема рассматривается в **четвёртой главе**.

Что определяет стоимость денег, с помощью которых мы предполагаем финансировать инновационные проекты? Чем отличается счётность, единицей которой сегодня является доллар, от расчётности, используемой при составлении бизнес-планов? Институциональные ловушки в организации финансирования «долины смерти», и выходы из них, предлагаемые Клубом долгосрочных инвесторов, образованным ведущими банками Европы, обсуждаются в **пятой главе**.

Что может прийти на смену разрушенным прикладным НИИ и проектным институтам, которые являются важнейшим звеном капитализации фундаментальных научных разработок за счёт определения множества форм применения данного научного решения? Могут ли создаваемые исследовательские университеты и вузовская наука стать основными центрами капитализации прикладных научных разработок? Эти вопросы рассматриваются в **шестой главе**.

Чтобы заимствовать технологические платформы и создавать собственные технологические решения, опробываемые на технологических рынках, необходимы специальные инструменты планирования институционально-технологического ландшафта посткризисной экономики. Необходим специальный механизм постановки стратегических целей, который мы связываем с формированием в России аналога ФКС – федеральной контрактной системы, которую ошибочно сводить только к формированию системы закупок. Самое важное в ФКС – это постановка целей технологического развития, выдвижение требования к этому развитию, определение индикаторов, на основе которых будет контролироваться выполнение данных требований. Об этом см. в **седьмой главе**.

Новые технологии, новые технологические платформы будут эффективно действовать в рамках специально выстроенных отношений инвестор-заказчик-исполнитель. В противном случае будет покупаться не то, что нужно отечественному бизнесу и стране, и по завышенным ценам. Эти вопросы рассматриваются в **восьмой главе**.

Какой должна быть работа высшей школы, чтобы активно участвовать в формировании нового техно-промышленного и социо-культурного уклада? Кризис «предпринимательского» университета на Западе и опыт проектного образования в советской высшей школе помогают понять, что комплексные и междисциплинарные проекты должны включаться в стратегические сценарии развития новых кластеров на конкретных территориях страны. Эти вопросы рассматриваются в **девятой главе**.

Если у отдельных групп населения, у конкретной семьи, у рода, у народа есть **жизнестратегия**, люди понимают, зачем они живут и хотят жить, они выстраивают долгосрочно ориентированную деятельность воспроизводства жизни на территории. Разработка стратегических сценариев развития различных отраслей и сфер деятельности, должна быть привязана к **развитию и перезаселению конкретных территорий**. На конкретной территории, в регионе должны появиться новые рабочие места на основе определения стратегических типов занятости для молодёжи, должна создаваться социальная инфраструктура. Об этом в **десятой главе**.

В **резюме** приводятся основные выводы, которые могут стать руководством к действию для политических структур и лиц принимающих решения в области политики модернизации

1. Что и как нужно заимствовать, чтобы преодолеть технологическую отсталость

До настоящего момента при рассмотрении технологической политики не различается технология, рассматриваемая как вещь (как набор машин, механизмов, приборов и система правил по их использованию) – и технология как система воспроизводства промышленной деятельности, удерживаемая в рамках определённых параметров и стандартов. В первом случае возникает ощущение, что технология может быть как вещь куплена и перенесена на территорию купившей её страны. Но в этом случае технология тут же перестаёт быть предметом освоения и становится предметом использования. С этой точки зрения, покупка «отвёрточных» производств не является предметом технологической политики, но может быть предметом промышленной политики и торговой политики по передаче, например, российского рынка западным автомобильным компаниям под «совместные» проекты. Для того, чтобы приобретаемая технология стала предметом технологической политики, на территорию страны должны быть перенесены не только сервисы по обслуживанию готовых изделий, но и различные разработочно-технологические центры и прикладные лаборатории, которые должны

быть укомплектованы специально обученными нашими кадрами. В эти международные центры должны иметь доступ представители фундаментальной науки.

Невозможность участвовать в создании своих технологических линий, в проектировании своего автомобиля, его двигателя, электроники, узлов – исключает страну из производства основной части добавленной стоимости изделия. В этом случае Россия потребляет западные технологии как вещи особого рода, но не производит свои. То, что технологические линии размещены на территории России, не означает, что Россия стала более технологически развитой. Её жители обслуживают завезенные технологии, но не умеют их совершенствовать и создавать. То есть привезенные в страну технологии как «вещи» особого рода не могут быть переведены в живую активную мыследеятельность по их созданию, которая может их качественно улучшать, инструментально-технически оснащать, повышать уровень их организации, делать их менее энергоёмкими.

Вместе с тем, Россия до сих пор обладает фундаментальной наукой, опережающей по значительному числу направлений западную. В теоретических заделах у русских учёных есть целый ряд фундаментальных открытий новых физических принципов и эффектов, переведенных в уникальные приборы, которые пока не стали технологиями. На основе этих приборов могут быть созданы технологии следующего техно-промышленного и социо-культурного уклада, идущего на смену существующему. Казалось бы, у России есть шанс «технологически перегнать, не догоняя», если перевести эти приборы в технологии, и начать эти технологии реализовывать в бизнесе крупных корпораций.

Но этот стратегический шаг наталкивается на целый ряд трудностей. Российские технологические решения, которые находятся за актуально видимым горизонтом технологического развития, невозможно внедрить в технологически и экономически отсталые системы российского бизнеса. Они для них «гости из будущего» даже в большей степени, чем передовые западные технологии. Для их приживления надо преобразовывать весь бизнес, всю технологическую систему. А кто будет оплачивать подобную модернизацию? Ведь новые технологии важны не сами по себе, а как средства производства продуктов и услуг нового класса, которые без них невозможно создать.

В связи с этим возникает принципиальный вопрос, какие технологии и как должны заимствоваться для осуществления модернизации. А также: за какие деньги, и как определить принципы этого заимствования? Как должны при заимствовании учитываться уровень развития отечественных технологий, уровень развития Российской науки, уровень инженерии?

Совершенно очевидно, что должны заимствоваться тот тип и такая организация технологий, которые могут стать основой для самостоятельного независимого действия российских производителей товаров и услуг, а также производителей новых технологий. При этом создаваемые товары и услуги по качеству и себестоимости должны быть сопоставимыми с товарами и услугами западных производителей.

Важнейшим здесь является понятие технологической платформы или **технологической базы** (в российских официальных документах используются оба термина, но нас здесь интересуют не их правовые дефиниции, а стоящее за ними понятийное содержание). Платформа или технологическая база может быть выявлена только на основе метапромышленного подхода. Для этого необходимо существующую промышленно-производственную систему расслоить на надстроечную и базовую части. Технологические решения при этом могут быть представлены и в надстроечной и в базовой части.

Можно выделить четыре важнейших характеристики технологической базы:

1. Технологии базы является основой для формирования из них всего набора промышленных систем следующего уровня. Базовые технологии являются

исходными для следующих шагов развития и совершенствования технических систем.

2. Технологическая база предполагает возможность её суверенного воспроизводства, то есть технологическая база восстанавливается в виде инженерно-конструкторской мыследеятельности по её воспроизводству. Этим она отличается от «отвёрточных» технологий, которые не становятся базой, а просто эксплуатируются до полного износа на основе примитивного труда их обслуживания. Если технологии не становятся предметом преобразования и развития со стороны инженерии, проектно-конструкторских групп, науки – то есть надстроечных систем, они не являются базовыми.
3. Эти технологии являются сквозными – они пронизывают множество разных отраслевых систем.
4. Эти технологии определяют формирование предмета изучения для получения новых знаний о физических принципах и эффектах за границей технологически освоенного.

Базовые технологии фиксируют достигнутый человечеством мировой культурный уровень с точки зрения производительности труда, достигнутой мощности и издержек. Технологии надстройки являются средством преобразования базы, и они принадлежат к уникальным новым возможностям научно-инженерных национальных групп.

Акт заимствования технологий для модернизации национальной технологической базы – весьма ответственный шаг. Он определяет успешность или неуспешность всех последующих шагов модернизации и технологического развития. Поэтому тезис В.М.Полтеровича о том, что надо использовать преимущества отсталости и заимствовать технологии не самые передовые и прорывные, не те, которые прорезают кромку научно-технического развития (*cut edge technology*), а в зоне ближайшего развития, правилен только наполовину. Проблема состоит в том, являются ли эти технологии абсолютно «закрытыми» для восстановления деятельности, на основе которой они производятся, то есть для деятельности разработчиков, конструкторов, изобретателей, проектировщиков и управленцев? Или эта деятельность может быть восстановлена и стать основой для последующего развития на основе оснащения этой деятельности новыми средствами. Через взаимодействие с системой научных разработок и кадровыми проектами.

Фактически при заимствовании технологий речь может идти о трёх типах совершенно разных действий по отношению к обновлению технологической базы. Первый тип действия состоит в том, что достаточно передовые технологии хаотично заимствуются из-за рубежа и не образуют технологическую базу или технологическую платформу. Второй тип действия состоит в том, что делается попытка самим создать ключевые новые технологии, но они также не интегрируются в единую технологическую базу. В третьем случае делается попытка определить контуры класса технологий, которые с определённой долей вероятности будут образовывать новую технологическую базу, как на основе создаваемых зарубежных технологий, так и отечественных технологических разработок.

Определение контура новой технологической базы или платформы очень тесно связано с таким понятием, как технология широкого применения. Вот как этот тип технологий характеризует в книге «Стратегия модернизации российской экономики» В.М.Полтерович: «Понятие «технология широкого применения» (ТШП) впервые введено в статье, опубликованной в 1995 г. (Bresnahan, Nrajtenberg, 1995). В самом её названии содержится предположение, что именно такие технологии выступают основным мотором экономического роста. Теория ТШП получила дальнейшее развитие в сборнике статей 1998 г. (Helrman, ed. 1998). Его авторы характеризуют ТШП как технологию, которая допускает многочисленные усовершенствования, имеет различные варианты

использования, применима во многих секторах народного хозяйства и способна сочетаться с другими технологиями, существенно повышая их эффективность. Последнее очень важное свойство называют технологической комплиментарностью. Благодаря перечисленным качествам каждая ТШП порождает целое дерево новых технологий, принципиально меняя технологическую структуру народного хозяйства, препятствуя убыванию отдачи факторов производства и тем самым поддерживая экономический рост.

Примерами подобных инноваций служат производство бронзы, книгопечатание, паровая машина, электрический двигатель, компьютер и Интернет. К числу ТШП относятся также новые способы организации производства, такие как системы фабричного или массового производства. Область возможностей каждой ТШП все же ограничена, эффективность порождаемых ею вторичных инноваций постепенно снижается. Чтобы избежать замедления экономического роста, необходимо вовремя создать новые ТШП, которые придут на смену старым, либо дополнят их, либо будут сосуществовать с ними. Однако новые ТШП появляются сравнительно редко. Если их разработка задерживается, может наступить стагнация.

Подчеркнём, что экономики развивающихся стран непосредственно не зависят от разработки новых ТШП, поскольку эти страны могут обеспечивать рост за счёт заимствования ТШП, уже доказавших свою эффективность на Западе.

Поскольку появление ТШП – редкое и нерегулярное событие, прогнозировать его практически невозможно. Отчасти это определяется тем, что возникновение таких технологий далеко не всегда обусловлено явно выраженными потребностями народного хозяйства. Некоторые из них, например, электричество, оказываются результатами научных открытий, непосредственно не связанными с нуждами практики. Более того, их трудно распознать на ранних стадиях развития, поскольку многие ТШП первоначально разрабатываются для весьма узких целей и лишь впоследствии приобретают свой статус. Так, первый компьютер создавался по заказу военного ведомства США для декодирования и осуществления сложным баллистических расчётов.

Высокий уровень неопределённости, присущий ТШП, затрудняет долгосрочный прогноз экономического роста»³.

Для нас в этом очень интересном отрывке принципиально то, что В.П. Полтерович говорит о сложностях, даже в определённом смысле невозможности **прогнозирования** появления новой ТШП. И с этой точки зрения, ТШП – это то, что определяется после того, когда по факту определённый тип технологий завоевал статус ТШП. То есть понятие ТШП носит исключительно объяснительный характер, но не проектный.

Вместе с тем, формирование национальной технологической базы может быть **сценировано**. Её основу должны составить технологии, которые могут стать универсальным средством перевоспроизводства на своей основе функций, которые до этого выполнялись другими технологиями. Именно за счёт этого перевоспроизводства и появляется технология широкого применения.

Настоящий момент финансового кризиса как раз связан с тем, что определить следующую после компьютеров ТШП весьма затруднительно. Означает ли это, что надо заимствовать западные технологии, особенно не заботясь о том, что должно образовывать национальную технологическую базу? На наш взгляд нет, можно попробовать предложить сценарии формирования национальной технологической базы на основе группы технологий, которые могут стать её основой.

³ «Стратегия модернизации российской экономики», М. 2010, стр. 37-39.

Но для того, чтобы определить технологическую основу нового техно-промышленного и социо-культурного уклада, надо выходить за технологический фронт, освоённую мировую технологическую границу.

Можно утверждать, что в сегодняшней мировой инновационной политике чётко выделяются три «горба» инновационных волн. Первый горб связан с информационно-телекоммуникационными технологиями. Это освоённая Западом технология массового спроса предшествующего инновационного цикла, переданная в Китай и практически освоённая Китаем. Но оказалось, что данная технология не может определять полностью структуру научной революции. И именно осознание этого обстоятельства после того как лопнул пузырь "доткомов" привело к замедлению инвестирования в инновации и к своеобразной "инновационной паузе". Можно искать и предлагать решения на этом уже "проехавшем" инновационном горбе первой волны. Не случайно, что две самых-самых инновационных компании РФ – это "Яндекс" и Касперский. Но институционально-автоматически осуществляющиеся инвестиции в первую инновационную волну закончились, хотя совершенствование информационно-телекоммуникационных технологий продолжается.

В.М.Полтерович считает, что причина мирового финансового кризиса – это именно инновационная пауза. Запад (а поэтому и Восток) не знают, что станет основой горба следующей инновационной волны, какая технология массового применения является основой данного горба. Но, пропустив первую инновационную волну, российская наука очень серьёзно занималась определением основы второй инновационной волны. Сегодня мы уже с большой уверенностью можем сказать, что основу «горба» второй, пока ещё только надвигающейся, волны составит **лазеростроение** разных типов (оптоволоконные лазеры, высокоинтенсивные импульсно-периодические лазеры). У лазеров огромное количество применений – от новых двигателей для космоса до замены существующих станков. И наконец, возможна третья инновационная волна как наложение (суперпозиция) первой и второй волн. В этом случае могут быть выделены области, в которых осуществляется целенаправленное специально организованное продвижение к созданию новых технологий массового применения, но при этом используются для построения этих технологий информационно-телекоммуникационные решения.

Становится хорошо понятно, что следующий этап развития мировой экономики не будет "постиндустриальным". И строгие адепты постиндустриализации – например, видный экономист Владислав Иноземцев – признали необходимость надвигающейся волны новой индустриализации. Это связано также с тем, что новая индустриализация – это новые рабочие места, и, следовательно, активная социальная политика по подъёму жизненного уровня населения, прежде всего молодёжи.

Если этой политики не будет, то результатом становится нестабильность с молодёжными бунтами-революциями арабского образца. Не менее важным фактором является социальная перспектива – от молодёжи невозможно откупиться. Исчезновение прогрессизма в виде нестандартных задач развития, связанных с ними стратегических типов занятости и смысловой социальной перспективы вызывает нестабильность. Так, Китай, по данным экономиста А.Идрисова, собирается создать за 10 лет к 2020 г. 100 миллионов рабочих мест со сравнительно высоким уровнем заработной платы. Индустриальная модернизация совершенно необходимый компонент социальной политики развития страны. Но она может выстраиваться по-разному. Речь может идти о заимствовании западных технологий для перевооружения существующих отраслей за счёт использования "преимущества отсталости" – не надо изобретать и создавать новое. Но задача может состоять и в создании принципиально новых, не существовавших до этого

отраслей на основе пионерских технологий (например, таких как лазеростроение и разработка детонационных наноалмазов).

Трансфер технологий предполагает возможность во взаимодействии с западными технологическими, а иногда и финансовыми центрами, усовершенствовать данную технологию на основе собственных инжиниринговых решений. Если такое решение было разработано и осуществлено во взаимодействии представителей фундаментальной науки, инжиниринговых групп, вузовских центров, обеспечивающих подготовку кадров, способных развивать данный тип технологии, то можно сказать, что трансфер технологии произведен, и она включена в российский институциональный контекст. Технология стала своей. Но для того, чтобы подобное произошло, российские научные и инжиниринговые группы должны уметь работать на технологических рынках, уметь создавать технологии или их фрагменты под ключ и продавать их.

2. Механизмы выхода российских инновационно-разработческих групп на мировые технологические рынки

Мировой технологический фронт – это технологические рынки, научно-технологические центры и лаборатории, технологическое экспертное сообщество, венчурные фонды, которые создают, экспертируют, финансируют и придумывают системы употреблений для новых технологий, а также включают их в обновление промышленно-технологических систем.

Основная идея состоит в обозначении и выделении своеобразного фронтального пояса, мировой зоны технологического прорыва, в которую должны включиться Российские технологические группы, корпорации и фирмы. Именно этот формирующийся глобально-сетевой фронтальный пояс и будет генерировать принципиально новые технологические, институциональные и антропологическо-стилевые решения, которые будут перениматься всем остальным человечеством. Непопадание в этот фронтальный пояс означает изоляцию страны и консервацию её производительных сил, включающих промышленность, научные институты и образование.

Мировой фронтальный технологический пояс – это своеобразная футуросфера, экспериментальная площадка формирования нового техно-промышленного и социокультурного уклада. Именно на этой площадке в переплетении технологических, проектно-инфраструктурных решений, финансовых капиталов, новых опробываемых действий, вызревающих новых институтов – и определяется, что станет основой новых стилей жизни, форм производства и потребления.

Введение понятия мирового технологического фронтального пояса развития резко изменяет представление о функции и роли национальных государств в мировом развитии. Рассуждение про Россию как про суверенное государство возможно только в контексте её включения в этот мировой пояс технологического и социокультурного фронтального развития. Попытка построения нового техно-промышленного и социокультурного уклада в одной отдельно взятой стране в соответствии со сталинской методологией больше невозможна. Изолироваться – это означает отставать и распадаться. Именно процессы глобализации сделали идею мирового фронтального развития новой реальностью.

Субъектность и суверенность Российского государства «растёт» из способности осуществлять независимое целеполагание, связанное с преодолением и «перешагиванием» сложившегося и освоенного мирового технологического фронта на основе результатов фундаментальной науки.

Подобный способ действия осуществлялся в СССР в период соперничества двух сверхдержав, но его основной особенностью было отсутствие прямой конкуренции на единых общих рынках за счёт разных систем потребления товаров и услуг, а основная задача перешагивания технологического мирового фронта и наращивания мощности определялась созданием новой системы вооружения. Именно военная мобилизация всей экономики являлась системой координат, относительно которой оценивалась задача наращивания мощности технологических систем страны. Поэтому важнейшим типом стратегирования являлась военная и промышленная разведка, которая могла «задавить» действие разработческих групп.

В условиях глобализованных рынков воровство технологических секретов не поможет. Надо уметь производить изделие с притягательными потребительскими качествами в соответствие с современными эргономическими требованиями и мобилизирующим воображение дизайном. «Умное» воплощение на основе прямой коммуникации с потребителем становится не менее значимым, чем знание как делать в принципе.

Российским корпорациям и группам необходимо оказаться включенным в систему разнообразных мировых рынков, хотя и с использованием всевозможных фильтров и мембран на основе таможенного регулирования, заградительных пошлин в силу отсталости целого ряда секторов экономики, и наоборот, режимов наибольшего благоприятствования, таможенных льгот и т.д. Это включение в разнообразную систему рынков при заимствовании западных технологий для модернизации российских индустриальных активов не должно привести к разрушению Российской фундаментальной науки, способной создавать технологии следующего уклада, ещё не известные западным корпорациям. Именно она обеспечивает принципиальную возможность присутствия России на самом важном для её субъектности и суверенности рынке – рынке технологий. В свою очередь включенность России в разнообразную систему рынков является предпосылкой выстраивания механизма стратегирования. Поскольку знание напрямую уровня технологического развития позволяет в стратегическом поле прочерчивать технологическую границу, которую способна достичь и освоить Российская промышленность.

3. Механизмы восстановления технологической суверенности России и её субъектности в создании общественного богатства

Инновационная экономика может появиться в России через 10-15 лет, если будет правильно спланирована и осуществлена модернизация.

Собственно инновационные процессы реализуются только при разрыве между способами действия на фронтире в системе новых технологических рынков – и массивом технологий, реализуемых в сложившихся системах производства. В этом случае и надо выработать технологическую инновационную политику и очерчивать технологическую платформу, то есть систему сложившихся технологических единств, преобразовательная динамика которых и должны быть сориентирована по отношению к фронтиру.

Мы соглашаемся с положениями *технодинамики* экономистов М.Д.Дворцина и В.Н.Юсима, *социодинамики* Р.С.Гринберга, что эффективное заимствование передовых технологий может осуществляться только в зоне акцепции этих технологий существующими российскими промышленными системами, в зоне ближайшего развития российских технологических систем. Однако мы считаем, что процесс модернизации российских промышленных активов может быть поставлен на новую основу в случае

использования метапромышленного подхода⁴. Под метапромышленным подходом мы понимаем формирование промышленности по преобразованию существующей промышленности. В этом случае существующие технологические системы, формы организации актива становятся предметом преобразования.

Средствами такого преобразования становятся новые приборы, позволяющие получать принципиально новое знание о существующих технологических системах, а также технологии продвинутого производства (advanced manufacturing systems), такие как системы быстрого прототипирования, центры цифровой переналадки оборудования, центры стандартизационных измерений и многое другое. Речь идёт не просто о производстве средств производства, а о создании специальных интеллектуальных систем. Они могут визуально моделировать и проектировать устройство необходимой промышленной системы, например, при помощи открытых виртуальных сред проектирования. Кроме того, нужно использовать в первую очередь такие технологии, которые становятся средствами преобразования существующих технологических систем.

За период советской власти в стране были сформированы три полномасштабных комплекса – фундаментальная практико-ориентированная наука, развивающее образование и промышленность. Наличие этих трёх комплексов позволяет говорить о принципиальном отличии России от ряда других стран, например, Бразилии и её подходов к модернизации (см., например, Клайда Престовица). Бразильский опыт индустриализации очень интересен, но в Бразилии нет фундаментальной науки. Фундаментальную науку Бразилия ещё только создаёт. Нет институционально развёрнутой фундаментальной науки и в Японии. Более того, мы утверждаем, что в современном мире реальным суверенитетом обладает только страна, в которой есть все три развитых вышеперечисленных комплекса, и которая способна ставить цели технологического прорыва и «перешагивать» через так называемые технологии всеобщего применения

Следует отметить, что **за последние 30 лет произошло кардинальное изменение понятия индустрии**, что вызвало дискуссию по поводу того, что следует в первую очередь осуществлять для развития национальной экономики: индустриализацию или постиндустриальное развитие экономики знаний? На Западе практически нигде индустрией не называют массово-поточные производства фордистско-тейлористского типа со значительными элементами плохо технологизированного, машинизированного ручного труда. К индустрии относят высокотехнологизированные и роботизированные системы. Но, на наш взгляд, это скорее пользовательские сервисы готовых технологий, а **новым типом индустрии следует считать деятельность по созданию технологий и приборов, обеспечивающих преобразование существующих активов**. Этот тип индустрии мы называем **метапромышленностью** – промышленностью по преобразованию и перетехнологизации существующих промышленных областей и активов.

Механизм метапромышленного подхода, формирования своеобразной промышленности (интеллектуальной индустрии) по развитию промышленности, **предполагает использование принципиально новых приборов в качестве источника создания технологий следующего поколения**. Подобный подход, который должны прийти на смену старому станкостроению, уже сегодня реализуется корпорацией Гапонцева и связан с созданием новых инструментальных лазерных систем.

⁴ См. Громыко Ю. В. Основа развития – метапромышленность // Стратегия России. – 2010. – № 1. – С. 73-82.

Формирование национальной технологической базы предполагает, что мы можем выделить определённый набор технологий, комплексированных друг с другом, на основе которых может быть осуществлено преобразование практически всего остального набора технологий. На наш взгляд, основу так понимаемого метапромышленного подхода образуют различного типа приборы и информационно-телекоммуникативные системы. Если говорить более предметно, то технологией широкого применения должны стать твердотельные, газовые и оптоволоконные лазеры, а среди твердотельных и газовых лазеров высокочастотные мощные импульсно-периодические лазеры.

Именно на основе лазеров может быть создана принципиально новая технологическая платформа модернизации, поскольку лазеры связаны с созданием новых станков, формированием новых материалов, новыми типами воздействия на живое, формированием новых процессов получения энергии и передачи её на расстоянии, созданием новых двигателей.

Создавая новые технологические платформы, как основу проектирования посткризисной экономики, очень важно не попасть в ловушку закрепления новых инновационно-технологических решений при помощи старых организационно-отраслевых и ведомственных форм членения промышленности, хозяйственной сферы в целом. Финансовый принцип объединения государственных и частных экономических субъектов вокруг выделения платформы похвален, но он не решает вопрос о проведении границ и контура самой платформы. Как же оконтуривать границы платформ и что может быть платформой, а что есть всего лишь простое **переименование** тематической области, проекта или даже ведомственно-отраслевой бюрократической системы?

Следует упомянуть институциональные ловушки. Можно выделить две таких ловушки: первая – с Запада заимствуется вся рыночная мелкота коммерциализации науки (технопарки, бизнес-ангелы, венчурные фонды и проч.), но не способы государственного стратегирования и управления технологическим развитием (американская ФКС – лишь самый развитый пример, во Франции, Японии, Израиле используются аналогичные методы). И вторая: вместо системы контрактного управления с целеполаганием создаётся финансовый институт околобанковского типа, который по сути своей может быть в лучшем случае финансовым брокером на коротко действующих финансовых инструментах. Второй случай мы рассмотрим подробнее в следующей главе.

Технологическая платформа должна быть обязательно метапромышленной: в её устройстве должен выделяться новый **инструментальный принцип**, обеспечивающий преобразование старых технологических систем. Так, например, оптоволоконные лазерные системы являются инструментальным принципом по отношению к станкам и станкостроению, двигателестроению. Таким образом, технологическая платформа вычерчивается как зона диффузии, реорганизации и освоения новым технологическим решением некоторой исходной старой отрасли.

Технологическая платформа должна содержать в себе идею синтетической **соорганизации** друг с другом **нескольких инфраструктур**. В этом случае увеличивается масштаб инновационных преобразований. Так, например, новый тип полимерных материалов позволяет резко сокращать количество гравия при прокладке железнодорожного полотна, увеличивая его устойчивость в случае создания трасс для сверхскоростных поездов, полимеры могут использоваться и для создания шоссейных дорог нового поколения, а также при строительстве мостовых переходов.

Наконец, технологическая платформа должна быть интегративной, обеспечивая реализацию решений, **объединяющих в единый технологический узел несколько новых физических принципов и эффектов**. В этом случае повышается наукоёмкость

технологической платформы. Но важно также и другое. При подобном подходе технологическая платформа выступает в качестве зоны диффузии (распространения) новых решений.

Технологическая платформа должна быть и **кооперативно-интегративной**, обеспечивающей включение российской науки и инженерии в западные кооперативные промышленно-маркетингово-финансовые цепочки. В этом случае технологическая платформа выступает в качестве своеобразной коммуникативной площадки. Вхождение в кооперативные цепочки должно обеспечить доступ к западным технологическим рынкам.

Наконец, технологические платформы должны быть **территориально-кластерно организованы** и обеспечивать процесс переселения и территориального переосвоения России, создания прибыльных рабочих мест в виде стратегических типов занятости, и перспективных поселений.



Но точно так же принципиально не попасть в ловушку рассогласования старых имеющихся технологических платформ и новых заимствуемых.

Фактически речь идёт о том, что можно формировать новый тип технологической платформы, осуществляя выведение российских технологических решений на технологические рынки, одновременно проверяя гипотезу о типе складываемой технологической платформы.

С позиции нашей методологической группы, основная характеристика формирующейся новой техно-промышленной платформы состоит в формировании метапромышленности – промышленности по преобразованию существующих систем промышленности. Общей основой средств метапромышленности являются приборы, которые следует рассматривать как универсальные инструменты, а не как системы регулирования технологических процессов. Так понимаемые приборы в широком смысле могут внутри самих себя содержать промышленно-производственные процессы или образовывать эти процессы вокруг себя. С этой точки зрения, советский спутник был не летательным аппаратом, но прибором.

Типичным прибором является лазер. Но для того, чтобы процесс преобразования

существующей техно-промышленной платформы происходил, и началось формирование новой платформы, несколько технологических групп из представителей практико-ориентированной фундаментальной науки должны осуществить туннелирование сквозь существующую техно-промышленную платформу. Данный процесс туннелирования может осуществляться по-разному. Обычно в советский период он описывался как координация деятельности различных институтов – фундаментальной науки, прикладной науки, проектно-конструкторских бюро. Результаты подобного туннелирования были часто плачевны. Процесс **внедрения** новой техники затягивался на годы.

Сегодня создание новых образцов технических решений и внедрение в промышленное производство может быть осуществлено совсем иначе. В силу разрушенности институтов науки, проектных институтов, координировать их деятельности – значит терять время и деньги. Поэтому руководителем корпорации IPG Photonics Валентином Гапонцевым и его сотрудниками реализована оргформа движения комплексной группой от концептуальной идеи до создания технологической промышленной единицы, готовой к употреблению в различных промышленных фирмах, с сохранением на каждом этапе собственности разработчиков на саму технологию и её трансферт.

Собственно, подобный тип разработки и реализации технологии и является конкретной формой туннелирования сквозь существующую технологическую платформу к точкам формирования новой платформы. Чем определяется тип успешности действия подобной научной группы? Он состоит в том, что группе удастся собрать в поле своего действия в сгусток набор разных технологических решений, когда продвижение и усовершенствование одного из элементов этого сгустка затем приводит к развитию и продвижению других элементов. Корпорация IPG Photonics во главе с Валентином Гапонцевым создаёт оптоволоконные лазеры, системы связи.

«Таким образом, волоконные лазеры сочетают в себе свойства собственно генераторов излучения (лазерных диодов), усилителей излучения и высокоэффективных световодов. Классическое решение проблемы – три в одном! Волоконные лазеры переживают период очень бурного роста. Первый киловаттный волоконный лазер появился в 2002 году, а в 2005-м на рынок выпущен лазер мощностью 36 кВт. В среднем каждый год происходит удвоение мощности волоконных лазеров. Практически сразу после разработки волоконные лазеры начали находить применение в промышленности. Будущее за станками на основе мощных волоконных лазеров – так считают ведущие отечественные специалисты-лазерщики, которые уже приступили к выпуску станков на основе мощных волоконных лазеров. Так, разработчики концерна IPG утверждают, что они на 5 лет опередили своих конкурентов»

http://expert.ru/expert/2008/27/skorost_russkogo_fotona/.

Группа движется, одновременно совершенствуя светодиоды, оптические волокна, оптоэлектронные модули, усилители излучения. Продвижение в каждой из составляющих позволяет улучшать конструкцию оптоволоконного лазера в целом. Но формирование новой технопромышленной платформы не может быть сведено только к изменению системы станкостроения на основе оптоволоконных лазеров. **Новая технопромышленная платформа формируется на основе мультитуннелирования одновременно нескольких групп, аналогичных корпорации Валентина Гапонцева.**

Другим лазерным направлением, обладающим большим потенциалом перешагивания существующих технологических систем, является направление В.В.Аполлонова.

В качестве одного из вариантов формирования технологической платформы может быть рассмотрено создание корпорации «РосЛазер». Это корпорация может быть создана на основе разработок Отдела мощных лазеров ИОФ РАН. Все принципиально новые технологические разработки Отдела могут быть обобщены в четыре группы, объединенных единой базовой разработкой в области лазерной техники.

Первую группу представляют собой разработки на основе высокочастотных мощных импульсно-периодических лазеров (средняя мощность 10 – 100 кВт, длительность импульсов 50

– 60 нс), как твердотельных, так и газовых. Суть её в реализации принципа регенеративного усиления лазерного излучения, что отражается в изменении конструкции системы накачки, оптики и резонатора мощного лазера непрерывного действия. Эта модернизация позволяет за счет регенеративного усиления лазерного луча, управляющего его длительностью, переводить мощные лазеры из непрерывного в импульсно-периодический режим без потери средней мощности.

Эта разработка является пионерской и уникальной. Нигде более в мире не реализован переход в импульсно-периодический режим с высокой частотой следования импульсов и с сохранением средней мощности лазера на уровне 10 – 100 кВт.

Интерес к высокочастотному импульсно-периодическому режиму работы лазеров высокой мощности вызван тем, что их излучение при взаимодействии с веществом приводит не к нагреванию обрабатываемой поверхности с последующим переходом вещества в жидкую и далее в газовую фазу, а к абляции, или вырыванию частиц вещества из твердой фазы непосредственно в газовую фазу. При этом продолжительность и частота следования импульсов обеспечивают необходимую для качественной обработки поверхности рекомбинацию плазмы, образующейся в месте контакта излучения с веществом, и одновременно высокая частота следования импульсов обеспечивает возможность обработки материала как будто лучом, а не отдельными обособленными во времени импульсами. Реализуется квазинепрерывность обработки.

Вторая группа разработок объединяется на основе технологии сфазированной матрицы лазерных диодов. Суть её в реализации принципа фазового согласования излучения многих полупроводниковых лазеров малой мощности, что позволяет существенно увеличить, по сути дела, суммировать мощность отдельных диодов в одном лазерном луче.

Третья группа разработок включает в себя несколько поколений замещающих друг друга по возможностям ультрафиолетовых лазеров, причем последнее поколение предполагает реализацию УФ-лазера большой мощности на одном кристалле как активной среде. Это позволяет реализовать саму возможность создания мощного лазера с излучением в УФ-диапазоне.

Четвертую группу разработок составляют оптические элементы и системы на основе карбида кремния, необходимые для построения телескопов (в т.ч. космического базирования) и современной оптики больших размеров.

Описанные эффекты создания новой стоимости (за счет продуктов принципиально нового качества, принципиально новых продуктов, принципиально новых рынков) обеспечены реализацией потенциала научных разработок. Поэтому вопрос о лазерной метапромышленности – это вопрос о демонстрации эффектов развития в других отраслях за счет их модернизации на основе лазерных технологий и лазерной техники – продукции лазерной промышленности.

Концепция метапромышленности предполагает, что создается отрасль, продукция которой позволяет так модернизировать активы ряду других отраслей, что в них появляются качественно новые производственные возможности в рамках тех же базовых задач, которые в них решаются, но с существенной прибавкой к качеству их продукции или прибавкой к капитализации этих активов. При этом в рамках отрасли, выступающей в роли поставщика по существу базовой производственной технологии или технологий для этого ряда отраслей, запускается свой собственный цикл перевооружения на основе ее отраслевых технологий, построенных на базе новых научных принципов, и каждый такой цикл перевооружения и наращивания возможностей такой развивающейся отрасли приводит к запуску цикла модернизации и наращивания возможностей всех связанных отраслей. Более того, на основе новых разработок и, соответственно, новых продуктов базовой отрасли, могут создаваться ранее не существовавшие виды промышленности. Это может происходить за счет решения ранее принципиально не решаемых производственных, технических, инфраструктурных задач.

Можно выделить целый ряд ключевых направлений деятельности **лазерной метапромышленности**. Для их описания необходимо затронуть обсуждение тех эффектов, которые в других отраслях вызывают лазерные технологии.

- 1) Использование высокочастотных импульсно-периодических лазеров большой мощности (на базе существующих и необходимых к проведению разработок):
 - a. В машиностроении появляется возможность резки и обработки как сверхтвердых материалов (металлов, керамик, отдельных видов пластиков), так и стекол.
 - b. В машиностроении же появляется новое повышенное качество резки уже обрабатываемых материалов за счет перехода к резке в ходе абляции, а не нагревания.
 - c. В микроэлектронике создает возможность существенной миниатюризации БИС за счет операций, производимых с точностью и разрешением лазерного луча, используемого как основной инструмент создания конфигурации элементов БИС.
 - d. В нефтедобыче, нефтепереработке и транспортировке нефти и нефтепродуктов появляется возможность очистки поверхности водоемов от разлитой нефти и загрязнения нефтепродуктами.
 - e. В этих же областях появляется новый способ срезания пламени горящих скважин и их тушения.
 - f. В космонавтике появляется возможность запуска спутников и вообще любых грузов «по лазерному лучу». При этом источник энергии и топливо расположены на Земле и не входят во взлетную массу аппарата, что позволяет на порядок и более уменьшить стоимость вывода грузов на орбиту. Такая возможность возникает за счет использования сверхмощных импульсно-периодических лазеров для организации пробоя воздуха под днищем аппарата, что создает ударную воздушную волну, обеспечивающую аппарату тягу, а высокая частота следования лазерных импульсов позволяет сделать тягу постоянной. Использование легко испаряемого лазерным лучом полимера как расходного материала днища аппарата позволяет реализовать описанный способ движения в ионосфере и в вакууме.
 - g. В энергетике появляется возможность переброски больших объемов электрической энергии через атмосферу по плазменному токопроводящему каналу, образуемому в качестве следа от лазерного луча, составленного из коротких мощных импульсов. Такой плазменный канал позволяет, в частности, перебрасывать с орбиты на поверхность Земли энергию, накопленную на проектируемых в настоящее время космических электростанциях (например, большого размера фермах с фотовольтаическими элементами, накапливающими солнечную энергию). Кроме того, открывается возможность своеобразной «ловли» молний – съема накопленного облачной массой статического электричества по токопроводящему плазменному каналу, выступающему своего рода заземляющим на накопитель энергии способом «замыкания» облаков с поверхностью.
- 2) Использование сфазированных систем лазерных диодов:
 - a. В медицине создать компактные и экономичные лазерные системы лечения и операционной деятельности для таких областей, как фотодинамическая терапия рака, офтальмология, хирургия, различные виды диагностики.
 - b. В спектроскопии создавать компактные системы спектроскопов и микроскопов высокого и сверхвысокого разрешения.
 - c. В целом многократно повысить выходную мощность существующих полупроводниковых лазеров во всех сферах их применения.
 - d. Создавать мощные и компактные лазерные системы, интегрированные с источниками энергии.
- 3) Использование мощных УФ-лазеров, в том числе на базе кристаллов:
 - a. В медицине появляется возможность эффективного лечения туберкулеза за счет фототерапии.
 - b. В микроскопических, спектральных и дифракционных исследованиях появляется возможность создания компактных аппаратов диагностики состояния и строения

материалов высокой точности.

Эти эффекты могут быть сгруппированы по типу необходимой для них деятельности в три группы. Каждая из этих групп и есть одно из ключевых направлений деятельности лазерной метапромышленности на основе российских разработок в этой сфере:

- I. Модернизация существующих лазерных технологий. Это направление включает две технологии:
 - a. Использование систем регенеративного усиления для модернизации мощных лазеров и перевода их в высокочастотный импульсно-периодический режим;
 - b. Использование систем сфазированных лазерных диодов для умножения мощности полупроводниковых лазеров.

Направление работы, позволяющее вызвать описанные ранее эффекты в первую очередь в области машиностроения, медицины и микроэлектроники.

- II. Замещение существующих технологий УФ-лазеров на мощные УФ-лазеры сменяющих друг друга поколений, в т.ч. на кристалле в первую очередь в интересах широкомасштабного медицинского применения.
- III. Разработка лазерных систем запуска космических аппаратов и систем лазерной беспроводной передачи электроэнергии.

4. Преодоление «долины смерти» при движении от фундаментального научного открытия к технологии. Предмет долгосрочных инвестиций.

Обсуждение проблемы сопровождения научного открытия на его пути к технологии следует начать с отсутствия в России **технологических рынков**. Ни для кого не секрет также, что в России сегодня практически отсутствуют такие важные институты, как институт **изобретательства**, закрепляющий профессиональный статус изобретателя как лица научно-технического искусства (точнее, он утрачен, в СССР он был; одним из последствий его существования является ТРИЗ, сейчас получивший мировое распространение), институты **научного, техно-промышленного и финансово-технологического аудита** (экспертизы), институт **патентования** (который в России очень слаб по сравнению с зарубежной системой патентования и лицензирования), институт **технологических стандартов**. Поэтому использование потенциала российской фундаментальной науки сегодня требует той или иной формы кооперации с западными технологическими центрами. Ниже мы описываем некоторые варианты такой кооперации.

Один из важнейших вопросов – это формирование пула технологических решений, необходимых для долгосрочной модернизации Российской промышленности, инженерно-технических и социальных инфраструктур при участии в этом процессе модернизации крупного западного и российского капитала. Основа этой модернизации – формирование, совместно с западными технологическими центрами, пакета технологий, опережающих границу освоенного, для продажи их западным корпорациям на технологических рынках. После введения этих технологий в деятельность западных корпораций, эти технологии становятся основой для модернизации российской промышленности в ходе взаимодействия российских министерств, российских и западных корпораций. Западная корпорация, которая приступила к реализации новой технологии, созданной при лидерском участии российских специалистов, ставит на технологию своеобразное «ОТК» западного качества. Получив подобный знак качества, технология переносится в Россию (схема 1). Следует оговорить принципиальную возможность покупки разработанной технологии российской корпорацией, хотя на практике таких прецедентов пока не фиксируется.

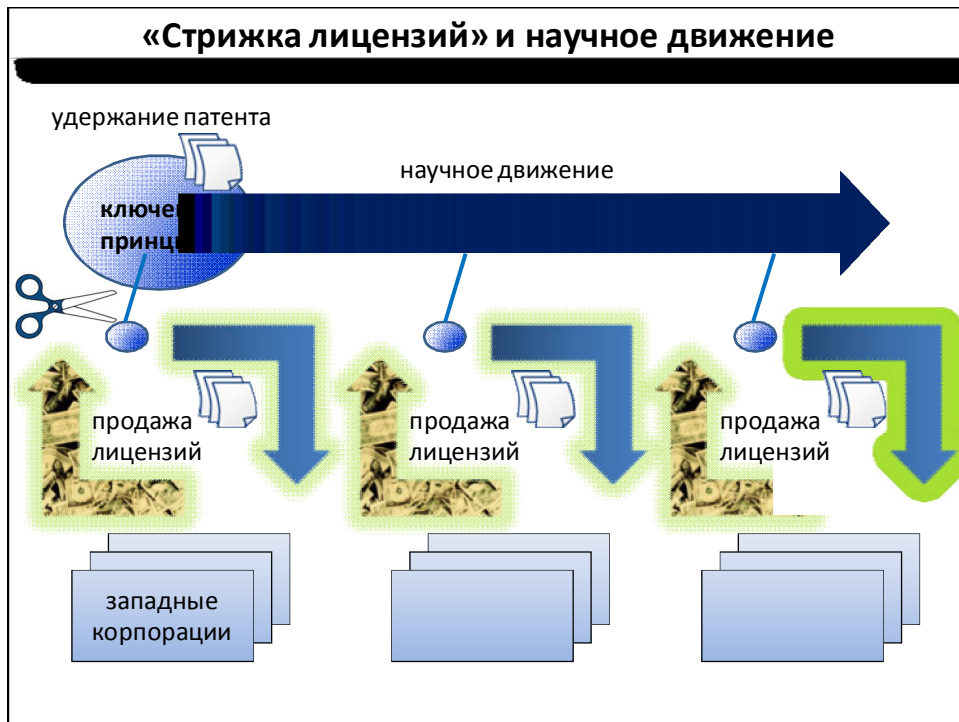


Основу данной схемы составляет выстраиваемая полная цепочка перехода от научного открытия к разработке на основе экспериментального прибора, в котором реализован новый физический принцип или эффект, к новой технологии, продаваемой на технологических рынках западным корпорациям. Предполагается, что данная цепочка перехода от научного задела к технологии реализуется во взаимодействии с западными научно-инновационными центрами.

Поскольку в России технологического рынка не существует, то создаётся кооперационная цепочка. Эта цепочка обеспечивает переход от научного открытия к изобретению нового прибора и затем к новой технологии на основе партнёрской кооперации с независимыми зарубежными технологическими центрами (средними и малыми частными наукоёмкими предприятиями), а отнюдь не с центрами R&D больших корпораций, которые, как правило, заинтересованы просто в покупке российских учёных и укомплектовании собственных центров. Или покупке открытий, чтобы положить их под сукно, если они являются «закрывающими» для их рынка.

Условием создания данной кооперационной цепочки является не полная изолированная самостоятельность российских учёных, но своеобразное **разделение в труде** для выноса российских открытий на западные технологические рынки. В отличие от понятия **разделения труда**, фиксирующего частичность выполняемых работ, невозможность преодолеть эту частичность, и лежащий в основе разделения труда неравноценный обмен, разделение в труде предполагает взаимовыгодное соединение в единую кооперационную цепочку лучших взаимно усиливающих достижений участников международного проекта. Для выхода на западные технологические рынки необходимо использовать западные институты научного, техно-промышленного и финансово-технического аудита, патентования и лицензирования, технологических стандартов. Помимо взаимодействия российских разработчиков со средними и малыми частными наукоёмкими предприятиями, которые могут превратить прибор в тиражируемую технологию, целесообразно взаимодействие с технологическими брокерами. Для этого необходимо создание по всему миру международных проектных агентств, действующих как технологические брокерские группы в интересах России.

Основная схема работы технологических брокеров состоит в умении «отщипывать» от ядерного решения с ноу-хау частные приложения, которые оформляются в виде лицензий и становятся предметом продажи. (см. сх.)

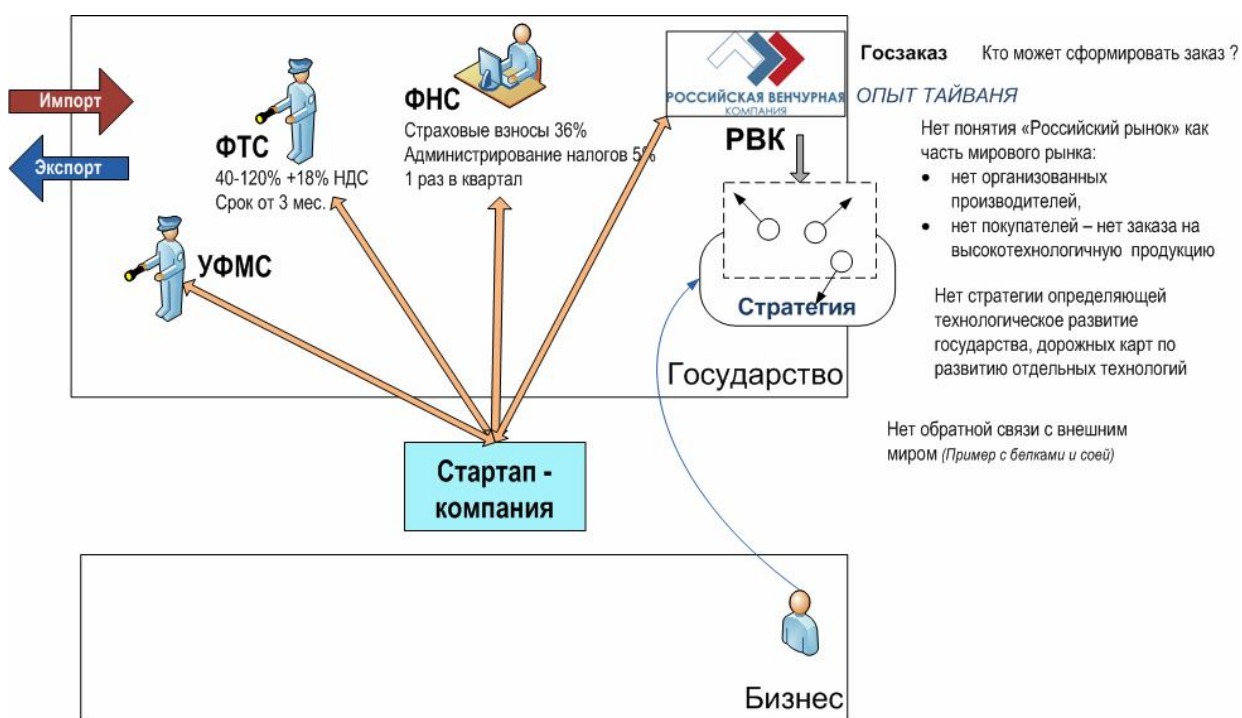


Описание конкретных случаев:

1. Леонид Викторович Кулик (ИФТТ РАН): стратегия переноса производства (промышленного образца и серийного производства) в Европу – поближе к инновационной промышленности и в комфортные условия ведения высокотехнологического бизнеса (фирма регистрируется в США, продажа технологий через Европу, R&D пока остается в России на базе государственной науки (РАН)). В этом случае речь идет о уже готовом приборе (спектроскопия рассеянного света – <http://www.issp.ac.ru/center/otd/raman.html>).
2. Сергей Арсеньевич Кукушкин (ИП МАШ РАН): стратегия строительства в России производства промышленного образца на основе открытого способа и создание технологической платформы для новых отраслей. Здесь речь идет, правда, не о приборе, а о новом материале (см. кейс ниже).
3. Даниил Борисович Дубошинский (компания Quantix – Франция): стратегия создания в мировых инновационных центрах (например, в Европе – Франция, Германия, Италия, Великобритания) фирм-продавцов российских инновационных идей (которые могут их продавать и российским компаниям), что позволит довести идею до рыночного продукта в соответствии с требованиями мирового технологического рынка. Здесь все базируется на принципе: труд ученого заканчивается продажей патента или лицензии на сам способ (технология), которую должны организовать профессионалы, дальнейшая судьба инновации – в руках собственно бизнеса, купившего права.

Сочетание таких трех стратегий и стоящих за ними самоопределений людей достаточно репрезентативно для современного научно-инновационного сообщества в России. Все они сходятся на том, что технологического рынка в России нет, процессы модернизации не опираются на наиболее существенные инновации российского происхождения, но решают свои задачи по-разному. Самоопределение 2 (С.А. Кукушкин) – это наиболее известный тип самоопределения российского ученого, который, открыв новое решение и увидев горизонты его применения для решения задач отечественной промышленности, ищет возможности получить заказ от государства и государственных структур для разворачивания технологии до рыночного образца. Самоопределяющиеся по образцу 1 (Л.В. Кулик) давным-давно разочаровались в возможности продажи своих решений в России, где стоимость любого прибора при выходе на мировой рынок возрастает в 200 % (см. схему 1).

Схема 1. Российские инновационные стартапы не могут развиваться в среде российского администрирования как мировые конкурентоспособные бизнесы. Чтобы развиваться, им нужно «бежать» за границу. Здесь можно только выживать, бороться за свое существование с государственными контролирующими органами. Зачем?



Именно поэтому так самоопределяющиеся коллективы (и их все больше) развернули активную работу по выходу на зарубежные рынки, что на сегодня предполагает перевод этапов ОКР на Запад. Для них самоопределяющиеся по образцу 1 – своеобразные динозавры, не способные выжить в современных условиях. Правда, сами они совершенно не видят ближайшего инерционного будущего: вероятно и научные разработческие коллективы (R&D) надо будет увозить за границу (например, в Китай), а тогда вообще непонятна будет связь этих компаний с Россией. Самоопределяющиеся по образцу 3 пытаются отграничить «чистую» науку от инновационного предпринимательства, при этом осваивают бизнес по продаже лицензий как важнейший инструмент продвижения высокотехнологических идей на рынок. Но при этом все

вопросы, касающиеся внедрения инноваций и создания технологического уклада нового типа – для них вне их компетенции.

Основная проблема, которая возникает на стыке этих трех позиций – отсутствие схемы управления целостным процессом инновации. В этих позициях происходит дробление – или по этапам (как у Д.Б.Дубошинского), или по масштабам отдельного инновационного предприятия (как у Л.В.Кулика) с целью переноса важнейших элементов схемы за границу.

Попытка Кукушкина С.А. выстроить на примере его инновации такую схему, приписав ее государству, упирается в отсутствии у государства позиции создания новых высокотехнологических рынков мирового значения в России. Формулирование целей на технологическое лидерство России отличается от целей **модернизации вообще**, прежде всего, тем, что требует решения задачи, как создать на основе отечественной фундаментальной науки лидирующие технологии. А без решения такой задачи все процессы модернизации превращают Российскую промышленность в новую **зону интервенций** других технологических рынков.

Сформулированные в этом отношении требования по организации процесса выведения фундаментальных заделов и инноваций на мировой уровень выглядят так:

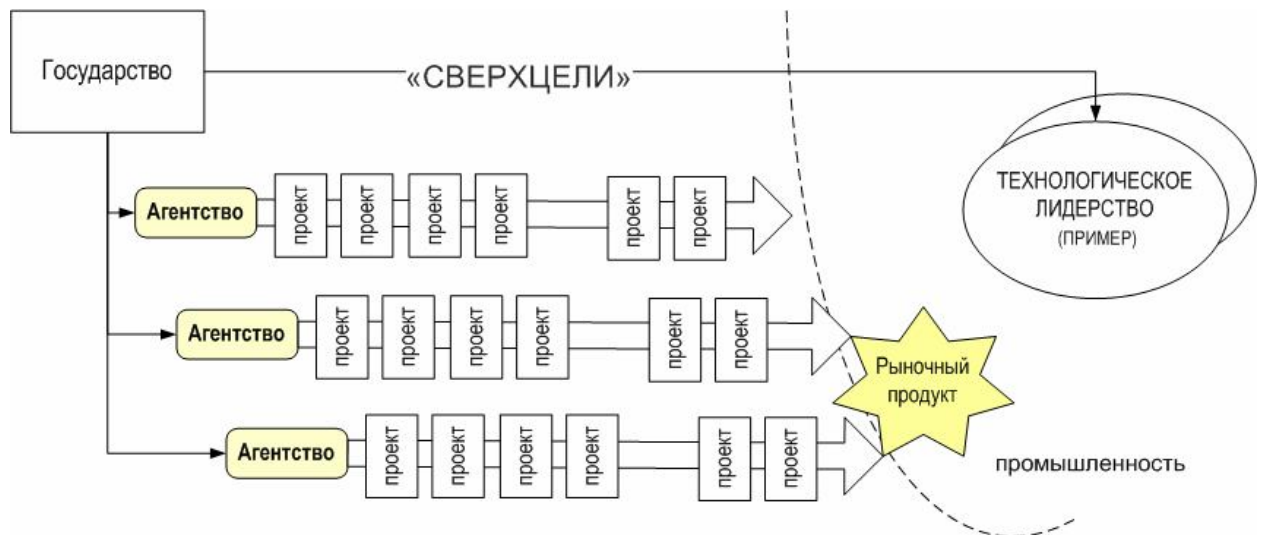
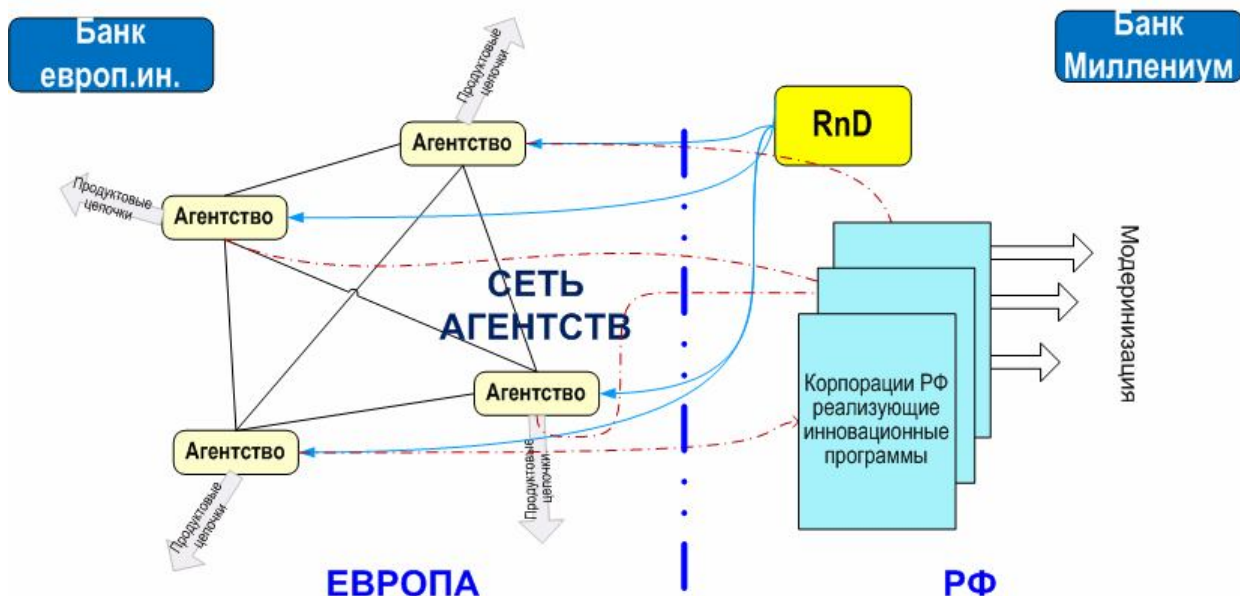


Схема 2. Образ организации процесса доведения стратегически определенных направлений инноваций до промышленного внедрения и мирового технологического рынка. Следует заметить, что организация проектных агентств по созданию соответствующих отраслей (например, лазерного приборостроения или электроники на новых материалах) – это всего лишь компонент целостной схемы, в которой, правда, угадываются формы федеральной контрактной системы (ФКС).

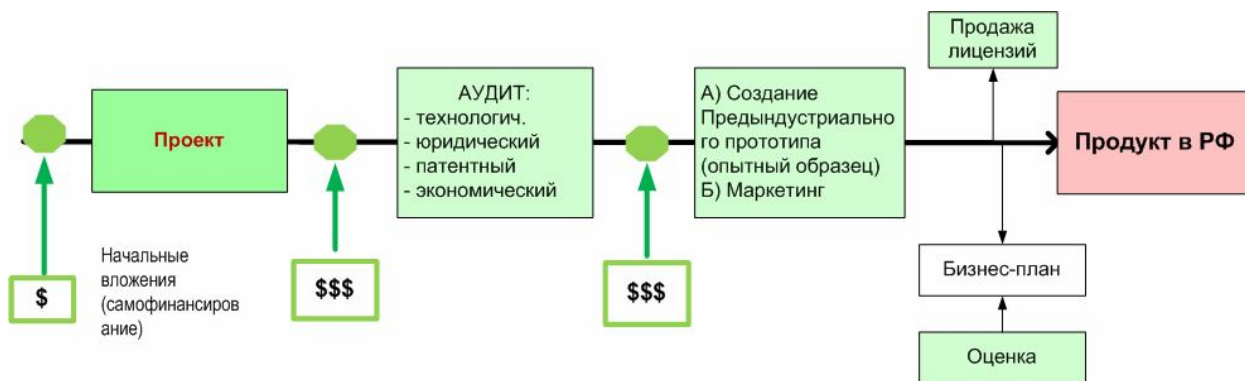
Решение задачи вывода инноваций на технологический рынок для решения задач модернизации российской промышленности из позиции 3 (Д.Б.Дубошинский) выглядит так:

Схема 3. Создание в Европе сети проектных агентств, осуществляющих внедрение российских технологий в промышленность и социальные сети мира. То есть в Европейском технологическом рынке организуется сегмент российских технологий; в Россию они приходят через европейский рынок, что позволяет задать российским инновациям мировой уровень требований и цены.



По мысли Дубошинского, если в основе деятельности таких агентств будет лежать схема перевода проекта в технологию (патент на производство массового продукта), то через них можно будет связать процессы научных открытий и модернизации без прямого управления со стороны государства. Однако инвестиционной платформой этого процесса должны стать механизмы долгосрочного инвестирования со стороны тех национальных и частных инвесторов, которые заинтересованы в создании макрорегионального технологического единства Европы и России.

Схема 4. Инновационный цикл с выделением точек инвестиций, необходимых для разворачивания инновационного проекта до конечного продукта.



Наконец, третий сценарий, рассмотренный на примере проекта технологии наносборки слоев карбида кремния на кремниевых пластинах, предполагает движение одновременно как в сценарии выхода на технологические рынки в Европу, так и сценарии организации технологического рынка в России. Эта схема требует различия представления об инновации, с одной стороны, как частного способа получения нового продукта или нового качества продукта, а с другой – как способа тотальной смены технологической базы, стоящей за производством множества продуктов. Юридически это различается: патент на технологию – и лицензия на аппликацию технологии в конкретном производстве конкретного продукта. Первое, за которым стратегия перестройки технологических платформ производства электронных приборов (от бытовых до военных) – должно остаться в России, второе – дробится (например, на применение технологии при

создании солнечных батарей массового использования) так, чтобы по ней невозможно было восстановить базовое решение, и продается западным корпорациям (в данном случае это производители электротехники – Bosch, Siemens и т.д.).

Схема 5. Разведение в едином сценарии стратегии коммерциализации и стратегии на развитие отечественной промышленности: ключевая технология дробится на продуктовые решения, в то время как наиболее перспективные производные продукты технологии остаются в руках разработчиков. Коммерциализация требует особой компетенции по лицензированию, продаже, переговорному процессу. Создание производственных мощностей по созданию новых рынков требует согласования со рядом других партнеров, стоящих в цепочке создания конечного продукта (например: производитель материала – производитель электросхемы – производитель электроприбора) по каждому из указанных в схеме продуктовому направлению. Ясно, что те же самые светодиоды станут производиться в России по новым отечественным технологиям только в случае особенных условий. Что это будет – государственные проектные агентства или механизмы перемещения через европейский технологический рынок в Россию российские же технологии?



Краткое описание технологии наносборки слоев карбида кремния на кремниевых пластинах (НИИ ИП МАШ РАН, руководитель – Кукушкин С.А.)

На существующих в мире производствах первичный слой нитрида алюминия, который лежит в основе производства светодиодов, создается на пластинах из искусственного сапфира. **К недостаткам сапфировой подложки относится ее высокая цена, по сравнению с кремниевой, и отсутствие электрической проводимости.** Последнее качество усложняет технологию производства светодиодов и соответственно увеличивает их стоимость.

В военной и космической области для увеличения надежности и устойчивости к внешним воздействиям могут применяться также в качестве подложек пластины из монокристаллического карбида кремния, которые обладают необходимыми электрофизическими свойствами. Эти пластины **в десятки раз дороже сапфировых** и, кроме того, по сути, **единственным** производителем в мире таких пластин надлежащего качества является американская фирма «CREE Inc.» .

В 1998-2009 годах в НИИ ИП МАШ РАН в городе Санкт-Петербурге при частном финансировании и под руководством профессора С.А.Кукушкина. был разработан метод и создано опытное производство, позволяющее выращивать на стандартных пластинах кристаллического кремния слой карбида кремния толщиной от десятой доли до нескольких десятков микрон. Такая подложка может стать основой для многослойной структуры светодиода, так как на неё известными методами ложится качественный слой нитрида алюминия. Цена пластины кристаллического кремния с тонким слоем (нанослоем) карбида кремния, пригодным для создания полупроводниковой структуры светодиода, **до десяти раз дешевле пластины из сапфира и до нескольких сотен раз дешевле пластин из монокристаллического карбида кремния.** При этом свойства многослойной полупроводниковой структуры, полученной на кремнии, не уступают по электрофизическим характеристикам, надежности и способности работать в особых условиях структурам на пластинах из кристаллического карбида кремния.

В России промышленное производство пластин карбида кремния и пластин с нанослоями карбида кремния отсутствует. Функционирует незначительное количество опытных производств. Потребление данной продукции в России совсем недавно было весьма невелико, теперь отечественные предприятия нуждаются в дешевом сырье **для производства приборов электронной техники.** Поэтому потенциал отечественного рынка для реализации продукции достаточно велик. Конкурентные преимущества продукта, в основном, определяются преимуществами нового метода выращивания пленок карбида кремния на кремнии.

Сферы применения пластин карбида кремния на кремнии:

1. **Оптоэлектронные приборы** – светодиоды, полупроводниковые лазеры, фотоприемники (солнечные батареи).
2. **СВЧ техника** – мобильные телефоны; спутниковое ТВ; радары.
3. **Полевые транзисторы и тиристоры** – бытовая и цифровая аппаратура, микропроцессоры, холодильники; стиральные машины; микроволновые печи; видеоаппаратура.
4. **Высоковольтные приборы и источники питания** – биполярные транзисторы и мощные тиристоры для линий электропередач электропоездов электроприводов.

Объем потребления пластин монокристаллического карбида кремния в натуральном выражении составил порядка 500.000 штук в 2006 году и увеличился примерно до 600.000 штук к 2007 году. К 2010 году объём потребления может достигнуть более 1.000.000 штук. Среднегодовой рост потребления пластин карбида кремния в мире составляет около 20% в год. Объем потребления пленок нитрида галлия и нитрида алюминия может составить к 2010 году более 2.000.000 штук каждый.

К поставкам пластин со слоями карбида кремния на кремнии и полупроводниковых структур на их основе проявляют интерес целый ряд заводов и организаций, занимающихся производством и исследованием полупроводниковых структур, в частности немецкая компания Bosch (Robert Bosch GmbH). Фрязинский завод мощных транзисторов заинтересован в покупке всех основных продуктов, заявленных в проекте, а также во внедрении на заводе технологии производства пленок нитрида алюминия и галлия на пластинах с нанослоем карбида кремния на кремнии. ЗАО «Светлана Оптоэлектроника», г. Санкт-Петербург, также заинтересовано в

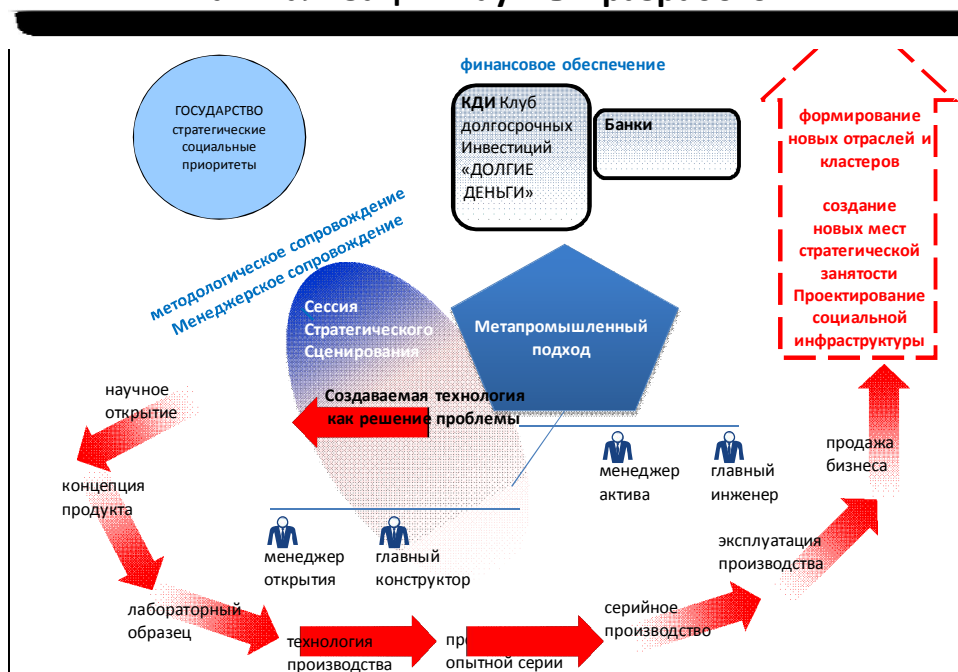
приобретении пленок нанослой карбида кремния на кремнии и со слоем карбида кремния толщиной порядка 3 мкм и пленок нитрида галлия на нанокарбиде кремния. Заинтересовано в приобретении продукции Федеральное государственное унитарное предприятие «Ростовский-на-Дону научно исследовательский институт радиосвязи», НПК «Микроэлектроника» московское предприятие ОАО «Оптрон», производящее светодиоды и СВЧ-приборы, белорусское НПО «Интеграл», а также целый ряд других предприятий. В нашей стране несколько предприятий занимаются сборкой светодиодов на основе импортных кристаллов: ОАО "ОКБ "Планета" (Новгород), ЗАО "Протон" (Орел), ЗАО "Корвет-Лайтс" (Москва). Изготовление чипов СИД на основе нитрида галлия начато в ЗАО "Светлана-Оптоэлектроника" (Санкт-Петербург), которые также являются потенциальными покупателями рассматриваемой продукции.

Хорошо понятно, что выстраивание локальной кооперационной цепочки «через границы» от российского фундаментального научного решения к новой технологии может как угодно долго затянуться, если на определенном уровне оно не будет подхвачено держателями капиталов – российскими и зарубежными банками или небанковскими финансовыми инвесторами, как частно-индивидуальными, так и объединёнными в инвестпулы. В этом случае банки на основе договорённости действуют каждый на собственной территории, координируя и страхуя создание и продажу новой технологии в целом на основе международных взаимодействий.

С другой стороны, ещё один локус действия состоит в обосновании заказа на конкретные новые технологии, у истоков которого стоят российские научно-технологические группы, со стороны конкретных ФЦП, разрабатываемых Министерствами и корпорациями.

Безусловно, предметом разговора с банковским сообществом, отдельными держателями крупных финансовых средств (частных и институциональных – товарищества, пенсионные фонды, страховые компании) могут быть только специально разрабатываемые инвестиционные схемы. На схеме, представленной ниже, специально обозначен особый класс инвестиционных схем (см. схему 3), для реализации которых необходимы «длинные деньги» в виде долгосрочных инвестиций.

Капитализация научных разработок



Данный тип схем принципиально нацелен на преодоление пресловутой «долины смерти» при движении от научного открытия к опытному образцу. Как известно, имеющиеся финансовые инструменты на Западе – бизнес-ангелы, венчурные фонды **вступают в действие только после того, как технологическое решение было использовано в деятельности фирмы и принесло первую прибыль.** До этого момента финансовые инструменты не используются. Эти финансовые инструменты обеспечивают расширение бизнеса. Особенность нового класса инвестиционных схем состоит в удержании двух точек – фундаментального научного открытия, которое гарантирует монополию создания новой технологии на его основе, – и проекта новой отраслевого кластера или новой социальной инфраструктуры на основе технологии следующего поколения.

Если первая точка – фундаментальное научное открытие – это «праздник, который всегда с тобой» (с учёным, сделавшим открытие), то судьба второй точки может быть весьма разной. Например, новая отрасль возникнет вокруг нового решения, но отнюдь не на Родине учёного (за счёт недальновидной политики государственных органов). Вместе с тем вопрос о новых отраслях и кластерах является абсолютно принципиальным, поскольку эти формирующиеся отрасли и кластеры и будут определять в ближайшем будущем зоны притяжения капитала. Старые отрасли как системы занятости объективно схлопнутся, и возникнут новые в виде новых стратегических отраслей и кластеров.

Наличие двух принципиальных точек – фундаментального научного открытия, с одной стороны, и проекта новых отраслей и социальной инфраструктуры, с другой, являются «двухточечной» характеристикой схемы долгосрочных инвестиций. Наличие этих двух точек позволяет выделить те проекты, которые имеет смысл начинать специально прорабатывать с точки зрения определения предмета долгосрочных инвестиций. Между этими двумя точками, которые, конечно, требуют обоснования и проверки, системы подтверждений, можно провести любой детализации прямую линию, в любом масштабе конкретной размерности этапов разработки и освоения технологий.

Предметом инвестиций являются не эти две точки – научное открытие и возможность создания новой отрасли, а детализированное описание этапов создания новых бизнесов. Наличие этих двух точек является своеобразным доказательством того, что работа с данным открытием приведёт к структуризации капиталоемкой новой области. Если открытие есть, и оно реализовано при создании новой технологии в виде прибора, и точно ясно, что начинает структурироваться новая отрасль, то создание технологического решения объективно востребовано, и можно двигаться к проектированию новых рынков.

Мы в качестве примера можем обозначать пять потенциальных технологий, обладающие критериями предмета долгосрочных инвестиций. Это

- **кардиомонитор, на основе которого может быть создана новая социальная инфраструктура обеспечения здоровья в любой точке страны и новый тип страховой медицины;**
- **создание высокоинтенсивных импульсно-периодических твердотельных лазеров со всем набором приложений в разных отраслях;**
- **технология сжигания топлива на основе использования синтезгаза;**
- **создание новой электроники на основе производства нового вещества – карбида кремния на кремнии;**
- **технологии производства станков сверхвысокой точности и, одновременно, сверхвысокой жесткости, и лазерная фазово-поляризационная микроскопическая техника.**

Разработки ООО «Лаборатории АМФОРА»

Эти разработки делятся на две большие области, в которых специализируются Лаборатории АМФОРА: наномеханика, или производство станков сверхвысокой точности и, одновременно, сверхвысокой жесткости, и лазерная фазово-поляризационная микроскопическая техника.

Разработки в области наномеханики включают в себя:

- 1) Сверхжесткие и сверхточные аэромагнитные направляющие.
- 2) Аэростатические подшипники.
- 3) Аэростатические шпиндели.
- 4) Магнитно-аэростатический линейный привод.
- 5) 3D-координатные столы.

Все эти разработки являются элементной базой для создания станков со сверхвысокой точностью и сверхвысокой жесткостью, которые позволяют осуществлять позиционирование и обработку деталей, а также метрологические измерения с точностью позиционирования до 10 нм. По степени точности и жесткости описанные разработки превосходят все зарубежные функциональные аналоги, т.е. станки, предназначенные для прецизионного машиностроения и получения деталей и конструкций со сверхвысокими точностями.

Разработки в области микроскопической техники основаны на использовании фазово-поляризованного лазерного излучения в микроскопах. Это позволило создать модуляционно-интерференционные микроскопы (в т.ч. просветные), позволяющие наблюдать образцы с 3D-нанометровым разрешением и с высокой частотой получения картинки (частота порядка 10 Гц), что позволяет «снимать» своего рода «нанокино». Кроме того, использование фазово-поляризованного лазерного излучения позволило создать микроскопическую технику (в т.ч. просветную) для наблюдения анизотропии, также с нанометровым разрешением. Ни возможность нанометрового наблюдения образцов в режиме реального времени, ни возможность наблюдения анизотропии с таким разрешением ранее реализованы не были, и не предоставляются ни одним зарубежным функциональным аналогом таких приборов.

Отдел мощных лазеров ИОФ РАН и Лаборатории АМФОРА осуществили не один десяток контрактов по поставке оборудования на основе своих разработок за рубеж по заказам из Японии, Германии, Швейцарии, США и других стран. Они являются признанными, конкурентоспособными и востребованными среди западных заказчиков

Представим эффекты от разработанных ООО «Лаборатория АМФОРА» технологий.

Наномеханика

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Магнито-аэростатические компоненты прецизионной сверхжесткой механики и точные станки | <p>Развитие других отраслей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Координатное производство асферической оптики <ul style="list-style-type: none"> – Силовая оптика – Зеркала • Силовые машиностроительные методы высокоточной обработки • Метрологическое оборудование (координатно-измерительные машины) • Литографическое оборудование • Прецизионное машиностроение |
|--|--|

Очень важно, что предлагаемые технологии относятся к разряду **МЕТАПРОМЫШЛЕННЫХ** технологий, которые надстраиваются над имеющимися промышленными активами (действующими лазерами, работающими котельными на газе и угле и т.п.), и формируют более эффективные и более мощные системы. **При этом старые отрасли и активы не разрушаются, чтобы заменить их новыми за счёт гигантских капиталовложений со строительством с нуля, а дополняются при сравнительно небольших инвестициях.** В этом случае модернизация промышленности начинает строиться в виде многослойных схем – когда, с одной стороны, выделяются новые инструментальные системы, на основе которых могут перерабатываться существующие промышленные активы. А с другой стороны, вычленяется соответствующий предмет преобразований.

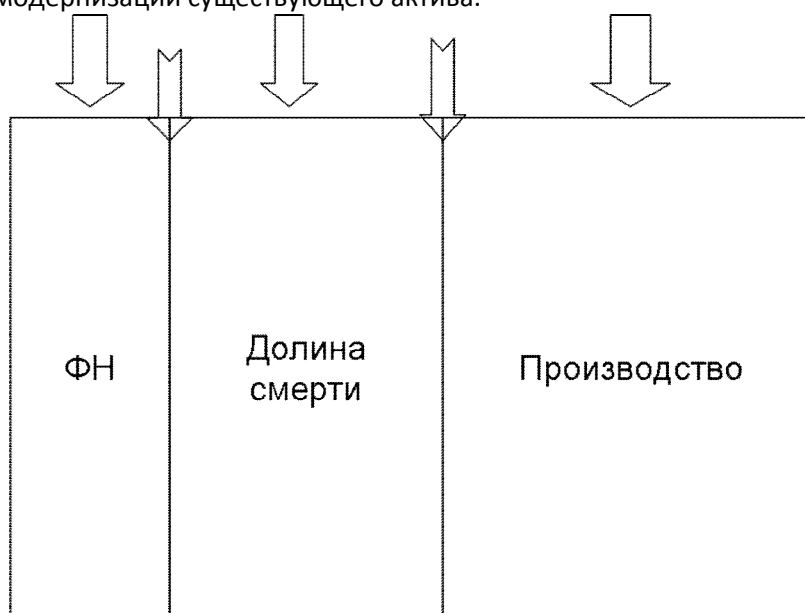
5. Новые финансовые инструменты для «долины смерти»: институты долгосрочных инвестиций. Счётность и расчётность.

Совершенно очевидно, что для создания новых отраслей и кластеров, капитализации прорывных технологий необходимы принципиально новые финансовые инструменты. Традиционный тип инструментов не работает.

По мысли создателей **ГК «РосНано»**, по крайней мере, по заявленным в публичном поле целям создания этой ГК, ее деятельность должна была привести к созданию в стране целого ряда высокотехнологичных наукоемких отраслей, в числе которых микроэлектроника, нанотехнологичная медицина, производство наноструктурированных материалов и покрытий, сверхвысокоточное машиностроение и т.д. Между тем, деятельность ГК к настоящему моменту

не привела к появлению ни одной из перечисленных областей промышленности и практики. Возникает вопрос, в чем причина такого положения вещей.

Нормативно схема движения от уникальной разработки до массовой серии (схема 1) включает в себя три блока: работу фундаментальной науки, приводящую к появлению технологического образца – прибора или способа осуществления технологического процесса, которые основаны на новых физических принципах, и которые еще должны быть доведены до состояния готовой к внедрению технологии; «долину смерти», или период НИОКР, на котором разработка доводится до состояния готовой к тиражированию технологии – наиболее проблематичный участок пути; переход к функционированию бизнес-системы и массового производства или модернизации существующего актива.

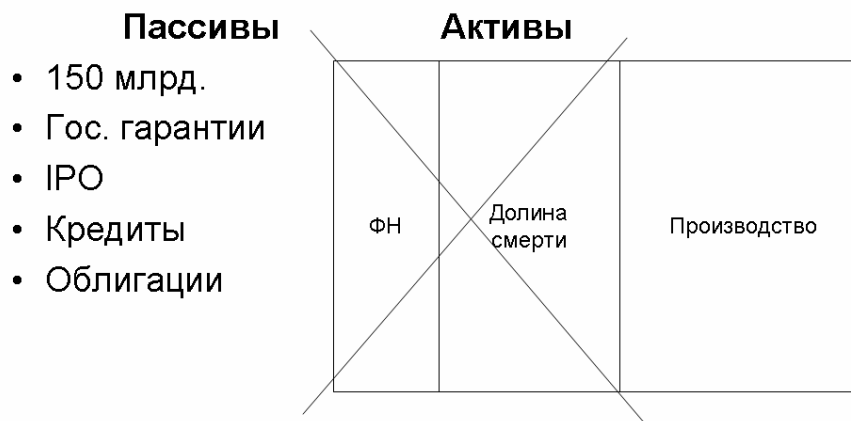


В рамках данной схемы возникают пять точек необходимого управления, в которых и необходима деятельность ГК: управление требованиями к фундаментальной практикоориентированной науке, управление прохождением «долины смерти», и управление реализацией широкой серии производства или модернизации существующих производств. Также две точки стыковок этапов пути, на которых необходимо управление переходами разработки от фундаментальной науки к «сетевым интеллектуальным НИИ», и переходом от стадии НИОКР и прохождения «долины смерти» к выходу на промышленное производство или широкомасштабное преобразование промышленности.

Анализ финансовой структуры деятельности ГК «РосНано» (схема 2) показывает, что эта структура и не могла бы реализовать описанную схему при заданных условиях работы ГК.

Анализ схемы работы ГК «РосНано»

Гос. требования: **600 млрд. за 5 лет**



В обязанности ГК «РосНано» было вменено осуществить привлечение инвестиций и средств для инвестиции в высокотехнологичные проекты, используя полученные от бюджета государства 150 млрд. рублей, и применяя все имеющиеся средства привлечения капитала: размещение акций на IPO, привлечение средств под государственные гарантии, кредиты, выпуск облигаций. При этом в течение пяти лет ГК должна была содержать в качестве привлеченных средств 600 млрд. рублей. При такой структуре пассивов и условиях деятельности единственной реальной целью ГК оказывается обеспечение этих пассивов, почему 100 млрд. рублей из полученной из бюджета суммы «заморожены» как раз в обеспечение пассивов. Кроме того, за отведенный для привлечения капитала срок ГК не имела возможности рисковать, инвестируя в активы, которые не гарантировали бы надежной краткосрочной капитализации на необходимом уровне. Это привело к тому, что ГК «РосНано» приняла решение инвестировать в такие компании, которые уже вышли на промышленное производство, и капитализация которых в короткий срок отвечала наложенным на ГК условиям. Такое решение отразилось в том, что ГК осуществила закупку западных высокотехнологичных компаний и активов с хорошо прогнозируемой капитализацией.

Приведенный анализ показывает, что управленческий и финансовый механизмы деятельности ГК «РосНано» объективно не отвечают задаче реализации потенциала пионерских наукоемких разработок в виде долгосрочных эффектов развития промышленности и создания (или преобразования) стратегических инфраструктур. Более того, описанная финансовая стратегия привлечения и оборота заемных средств на короткий срок характерна для современной банковской сферы, что и было отмечено итальянским экспертом в области финансовой архитектуры Паоло Раймонди.

Перед нами налицо институциональная ловушка модернизации, о чём мы писали выше. Вместо разработки новых инструментов для финансирования долгосрочных наукоемких разработок, направленных на формирование новых отраслей и кластеров, используется традиционный финансовый институт типа банка, который заинтересован в сохранении финансовых пассивов, а не во вложении в перспективную область на длительный срок.

Именно такое устройство банковской сферы делает невозможным финансирование научных разработок и создание наукоемкой инфраструктуры следующего поколения. Для решения подобных задач (финансирование научных разработок, создание наукоемких

малых и средних предприятий, инвестирование строительства инфраструктуры) крупнейшими западными банками Caisse des Dépôts (CDC), Cassa Depositi e Prestiti (CDP), European Investment Bank (EIB), KfW Bankengruppe был инициирован в 2009 году международный Клуб долгосрочных инвесторов⁵.

Франко Бассанини, один из членов Клуба долгосрочных инвесторов, считает, что, учитывая бюджетные ограничения и потребности консолидации налогов, очень важно привлекать частный капитал на основе создания новых финансовых инструментов и правовых рамок, более благоприятных для долгосрочных инвестиций, обеспечивающих инновации и устойчивый рост.

Но реальным вызовом могло бы стать создание своеобразной финансовой инновации – дружественного к инновациям социального кейнсианства, которое использовало бы такие же массивные инвестиционные ресурсы, какие привлекались в прошлом для финансирования военных и космических программ (как например СОИ), но сейчас для финансирования уже огромных амбициозных программ инновационного развития и поддержки окружающей среды. Эти программы должны выполнять одновременно кейнсианские задачи и быть сфокусированными на проблемах создания новых технологий. Европейский союз мог бы без труда собрать ресурс на глобальных рынках в размере 1-1,5 трлн. евро для таких программ. Инструментом этих программ могли бы быть европейские суверенные облигации.

Собственно для решения этих задач Клуб долгосрочных инвесторов и создает специальные инструменты в виде Фондов вложения в развития инфраструктуры Средиземноморья (фонд Инфрамед), создания наукоёмких средних и малых предприятий (Маргерит фонд), финансирования научных исследований.

С точки зрения Франко Бассанини, в ближайшие годы борьба с государственной задолженностью будет негативно влиять на уровень роста и увеличивать затраты социально ориентированного государства. В дополнение к этому экономика должна поддерживать рост стареющего населения. Поэтому проблема является структурной, а не просто циклической. Восстановление подъёмного управляемого долга в среднесрочной перспективе – это серьёзный вызов. Вложение в исследования и разработки, развитие инфраструктуры требует долгосрочной перспективы и длительного горизонта в связи с горизонтом реализации проектов. Масштабные исследования и разработки и фиксированное вложение капитала влияют на долгосрочный экономический рост, поскольку они усиливают продуктивность. В то же время возврат вложенного капитала происходит не сразу, через несколько лет. Данный тип инвестиций в основном связан с улучшением бизнеса и потребительской среды на основе модернизации рамочных взаимосвязей, снижения транспортных издержек и поддержки «зелёной» экономики, наряду с другими вещами. Инвесторы, ориентированные на долгосрочные вложения, характеризуются слабой опорой на краткосрочную рыночную ликвидность, поскольку имеют доступ к стабильным ресурсам, основанным на регулярных и гарантированных вкладах, долгосрочных сбережениях и долгосрочных заимствованиях. Как правило, они имеют здоровую основу капитала, которая связана с аккумулярованием резервов и позволяет им выравнять краткосрочные колебания на финансовых рынках (заимствуя дополнительные ресурсы в плохие годы и пополняя их в хорошие). К долгосрочным инвесторам относятся основные институты, финансирующие экономическое развитие,

⁵ В настоящий момент в Клуб дополнительно входят ещё China Development Bank (CDB), Caisse de Dépôt et de Gestion (CDG) – Morocco, Mubadala Development Company – United Arab Emirates, Omers – Canada, Внешэкономбанк (VEB) – Россия.

такие как Европейский инвестиционный банк или KfW Bankengruppe, суверенные фонды, пенсионные фонды, страховые компании и т.д.

Долгосрочные инвесторы могут играть ключевую роль в поддержании и привлечении капитала для стратегических инвестиций, ориентируясь в большей степени на новую экономическую модель производства общественных, а не потребительских благ. Долгосрочные инвесторы обычно не стремятся к спекулятивной внутренней доходности или доходу от прироста капитала благодаря ясной социальной ответственности, которая связана с их миссией. Они создают условия для распределения рисков между поколениями.

Вместе с тем, как считает Франко Бассанини, Европейский Союз нуждается в создании Фонда развития европейский инноваций и технологий. Определённый успех использования финансовых инструментов разделения рисков (RSFF) должен быть дополнен сейчас созданием другого европейского инструмента на уровне ценных бумаг. Следует проанализировать возможности создания целевого Фонда ценных бумаг для инноваций и технологического роста (Equity Fund for Innovation and Technology Growth (ETGF)). Этот фонд мог бы инвестировать в компании, развивающие высокий потенциал роста. Он должен позволить создавать стоимость в таких областях, как «чистые» технологии и возобновляемые источники энергии, телекоммуникационные технологии, медицинские технологии. Сонсорами фонда могут быть те же самые ключевые спонсоры, что и фонда Маргерит.

«Если инвестиции и инновация будут финансироваться преимущественно частным капиталом, то деньги не будут уходить из системы социального обеспечения, сами инвестиции будут способствовать росту, а высокий рост, как вы знаете, означает высокий доход государства от налогообложения, что как раз и требуется для систем социального обеспечения в условиях старения населения»⁶.

Собственно выделенные нами технологии, на базе которых могут быть созданы новые отрасли, в частности лазерный кластер, который может быть оформлен в виде проекта метапромышленной корпорации «Рослазер», могут стать предметом специальной проработки с держателями финансового ресурса (банками, фондами, страховыми обществами, частниками). Держатели финансового капитала, разрабатывающие конкретные схемы долгосрочных инвестиций в создание новых технологий, могут быть организованы в «Фонд наукоёмких (умных) инфраструктур» (Smart infrastructure). В соответствии с предварительными переговорами Паоло Раймонди с Франко Бассанини, отношения Клуба долгосрочных инвесторов с таким Фондом является одним из стратегических приоритетов. Поскольку огромный государственный банк не может заменить региональные сетевые структуры предоставления финансовых услуг. Основная задача Фонда – предложить новый подход к метрике долгосрочных инвестиционных вложений и идею новой счётности. В соответствии с данным видением формируется новая ячеистая счётность-связность инфраструктурных звеньев на основе новых технологических решений и специально подготовленных компетентных людей, способных обслуживать данные технологии.

Примечание.

При обсуждении условий технологически состоятельной модернизации и капитализации интеллекта возникает вопрос, как должна рассчитываться эта капитализация. Мы исходим из

⁶ См. <http://www.russ.ru/Mirovaya-povestka/Innovacionno-orientirovannoe-kejsianstvo>

того, что если разрабатывается стратегический сценарий формирования базовой технологии для нового техно-промышленного и социо-культурного уклада, или по другой терминологии ТШП (технологии широкого применения) для создания нового кластера, то для выявления эффектов и форм распространения данной технологии должна возникнуть новая **счётность**.

При этом счётность мы отличаем от расчётности. В случае расчётности величина денежной единицы не изменяется. В случае счётности она меняется. О чём идёт речь? Появление в материалах для свободного распространения ноябрьского (2010 г.) заседания Клуба долгосрочных инвесторов в Венеции очень интересной брошюры Джузеппе Пенниси с понятием *numeraire* Леона Вальраса, переводит на наш взгляд всю дискуссию по проблеме долгосрочных инвестиций в новую плоскость. Как бы мы перевели понятие *numeraire*? – «Счётность расчётности!» – *countability of accountability*.

При этом в нормальной, а не кризисной, не революционной экономике всегда действует скрытая счётность действующей расчётности (*countability of accountability*). На наш взгляд, эта счётность расчётности, для краткости именуемая *accounting* называется *numeraire*, фр.> счетные деньги (в системе общего равновесия Вальраса: товар, используемый в качестве единицы измерения стоимости других товаров; деньги, используемые для измерения других денег, цена этого товара равна единице) <http://www.ecsocman.edu.ru/text/19224594/>.

Оценка финансиста-исследователя О.Прексина: «По мнению Р. Манделла, после 1971 г., когда мир стал жить по «долларовому стандарту», Федеральная резервная система США стала неофициальным центральным банком всего мира, создающим глобальные резервы, **предоставившим счетную единицу** (выделено нами, авторами доклада) и иногда выступающим в качестве кредитора последней инстанции (Ваку. Мау 27. 2010). И кто же это, спрашивается, добровольно сдаст такие позиции?»

Вот что об этом писал замечательный советский учёный Побиск Кузнецов: «Чтобы пояснить процесс установления связи между денежными единицами и единицами мощности (измеряющей предельные технические возможности), напомним различные функции денег. Мы встречаемся не просто с различными функциями денег, **а с тремя различными величинами**. Если за основную единицу принять деньги как сокровище, то единица измерения будет просто рубль. В тот момент, когда мы начинаем рассматривать деньги как средство платежа, мы встречаемся со скоростью. Непрерывное следование платежей во времени приводит нас к величине денежного потока. Принимая единицу денежного потока в виде рубля в час, мы замечаем, что суммировать потоки и запасы мы не имеем права. Кроме названных функций денег, есть и такая, как самовозрастающая стоимость – капитал. Этой функции соответствует новая величина, которая может рассматриваться как **изменение денежного потока за единицу времени**. Она обычно измеряется в виде ежегодного процента роста денежного потока⁷». Эти три совершенно разных образования называются одним словом **деньги**, хотя они имеют принципиально разную сущность. Но это деньги, существующие внутри ненарушаемой действительности капитализации и сложившихся товарно-денежных обменов.

В том случае, если речь идёт о формировании лазерного кластера, с огромным числом множатых всё новых и новых способов употребления этого прибора, с созданием региональных инфраструктурных платформ использования лазеров в виде специальных региональных технопарков, с подготовкой специалистов, которые его могут профессионально использовать в различных областях практики, совершенно очевидно, что нам нужно сценарировать и планировать «захват» данной технологией всё новых и новых областей на основе демонстрации новых способов использования. Нужна специальная денежная система,

⁷ http://situation.ru/app/j_art_300.htm в книге **ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ Методология проектирования автоматизированной системы управления 5.3. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

позволяющая оценивать капитализацию данной технологии. Возможно, это должны быть специальные долгосрочные проектные лазерные облигации, фиксирующие рост капитализации данной технологии.

С этой точки зрения можно зафиксировать определённый парадокс, который требует разрешения: прорывные наукоёмкие проекты обретают свою стоимость из жёстко протраиваемого целевого будущего, а не от имеющихся существующих эксплуатируемых инфраструктур и накопленных резервов. То есть **богатство определяется не накопленными сбережениями, а прорывными проектами**. Существующие же накопления должны использоваться для страхования возможных срывов реализации стратегических наукоёмких инфраструктурных проектов.

Под реализацию проектов такого типа могут быть специально созданы международные **деньги развития**. Подобные проекты развития, имеющие международный смысл и значимость, должны проходить через специальный экспертный совет (возможно, экспертный совет проектов развития Клуба долгосрочных инвесторов), чтобы получать подобный статус. Деньги развития могут оцениваться по отношению к существующим деньгам как 1 к 10, поскольку задача инфраструктур развития – обеспечить рост мощности в 10 раз (твёрдотельные импульсно-периодические высокочастотные лазеры обеспечивают такой рост мощности), одновременно снижая невосстановимое потребление вещества природы. Деньги развития могут существовать как облигации проектов развития, имеющих установленную международную стоимость в виде закреплённого за ними статуса.

На всех этапах разработки и реализации проектов развития может вычисляться создаваемая дополнительная стоимость, связанная с использованием новых уникальных технологий и приёмов – проектирования, разработки определённых узлов, создания организационного консорциума, реализации проекта, где на каждом этапе создаваемая стоимость должна обсчитываться в системе денег развития и переводиться в реальные существующие деньги. В этом случае долгосрочные инвестиционные проекты выступают не как проекты бесконечной длительности, а как проекты определённых просчитываемых инвестиционных интервалов. Проект в случае неверного руководства им может потерять статус проекта развития, и в этом случае его стоимость должна быть пересмотрена, проектные облигации развития, выданные под его реализацию, должны быть изъяты и заменены деньгами существующих валют.

В этом случае разработка и реализация проектов разбивается на такие единицы и сроки, когда сегодняшнее поколение не выводит из потребления суммы денег и не снижает свой уровень потребления в ущерб себе и в интересах будущего поколения, а начинает зарабатывать уже сейчас на каких-то выделенных отрезках времени реализации проектов.

При подобном подходе всё переворачивается и с точки зрения теории поколений и их участия в процессе долгосрочных инвестиций. Долгосрочные деньги – это не то, что ограничивает потребление сегодняшних поколений для выгоды будущих, а то, что позволяет будущим поколениям иметь другое более перспективное и осмысленное будущее, а сегодняшним поколениям зарабатывать на правильном вложении в рост общественного богатства, тем самым гарантировать достойную старость и деятельное долголетие по свободному выбору, а не вынужденную занятость за счёт увеличения срока выхода на пенсию.

Это гарантированное будущее связано, прежде всего, с созданием перспективных систем занятости, высокодоходных рабочих мест в регионах, а также социальных инфраструктур. Проектные облигации развития могут быть связаны и с созданием социальных инфраструктур нового типа.

6. Что может появиться вместо прикладных НИИ. Как восстанавливать НИОКР?

Совершенно понятно, что кроме трёх крупных блоков, образующих полномасштабные производительные силы, в СССР существовала ещё сеть прикладных институтов, проектных институтов, осуществлявших НИОКР, а также система ГКНТ, ответственная за качество разработки крупных народнохозяйственных и межотраслевых проектов. Сеть прикладных НИИ, проектных институтов, ведущих НИОКР, которые обеспечивали раньше продвижение от фундаментальных исследований к практическому использованию в тех или иных отраслях их достижений – эта сеть разрушена. Надеяться на её восстановление в том институциональном виде, как она была создана в Советском Союзе, просто даже экономически нецелесообразно.

Мы пытаемся ввести такой термин, как **виртуальные НИИ**. Это некая сетевая организация, в рамках которой обсуждается новый физический принцип, возникает новое видение, определяемое при просмотре возможной сферы его применения, и задаются требования к разработке тех или иных технологий. В результате, в момент подобного рода коммуникации или прозревания будущего, в результате форсайта или еще каких-то коммуникаций, можно сформулировать техническое задание на разработку конкретной технологии в конкретной сфере применения.

Вот именно под этот проект, под эту разработку и должна формироваться специальная организация ресурсов, называемая виртуальным НИИ. В которой все то же самое, что было раньше, но привязанное к местам и отраслям с точки зрения людей, стендов, аппаратуры, наличия специального патентного сопровождения, опытного производства и т.д.. Все это должно предоставляться в современных условиях на современной основе – это система специального виртуального проектирования.

В итальянской «Фабрико дель Футуро» приблизительно 150 экспертов в разных областях, занимающихся разработкой приборов от адронного коллайдера до создания мешалок для фабрик мороженого, объединены только одним – у них единая среда проектирования. Когда компания-заказчик приглашает того или иного эксперта для создания той или иной технологической платформы, они собираются и проектируют готовое технологическое решение виртуальным образом. Симулируя все возможные процессы, и только после того, как заказчик эти процессы принимает, виртуальные процессы, только после этого идут технологические задания – не важно куда – тем или иным производствам. Но уже осмысленные задания с точно сформулированными технологическими параметрами и возможностью проконтролировать получаемый результат.

Виртуальное НИИ в том виде, в каком оно сейчас должно быть воссоздано – это область, которая будет требовать специальной системы управления: управления ресурсами, их формулированием, новыми технологическими платформами, которые требуются для создания той или иной области. Без создания этого долину смерти, с точки зрения управления, разумно пройти будет невозможно. Это еще без обсуждения проблемы финансирования конкретных проектов – она требует не определения института, который будет финансировать долину смерти, а индивидуального проектирования под каждую такую технологическую разработку. И это индивидуальное проектирование должно зависеть от будущей сферы применения технологии.

В этой ситуации получается, что есть область, которая закрывается венчуром – это мировая система расширения успешных технологических решений в бизнесе. Есть сфера, которая обеспечивается специальными системами НИОКРа бизнеса – это сфера применения и использования разных технологических платформ в бизнесе и способа их

внедрения, параллельного использования, или отказа от старой и перехода на новую, – но это все должно уже считаться с точки зрения капитализации и стоимости бизнеса здесь и сейчас.

И есть сфера – долина смерти – это то, что лежит между венчуром и фундаментальной наукой. Это когда физический принцип преобразуется в потенциально возможную технологию, которая требует венчурного финансирования для дальнейшего широкого использования. Эта часть, с точки зрения системы управления, содержит несколько стадий жизненного цикла инноваций. Минимум – две, требующих специальной проработки, а вероятнее всего, **от нового физического принципа до экспериментального образца лежит несколько стадий**. Но даже эти две – экспериментальный образец и готовая технология – требуют специальной проработки, в том числе и с точки зрения подготовки менеджеров для этой стадии, способных в рамках долины смерти оперировать. В результате получается, что мы здесь должны ввести фактически ручной тип управления.

Исследования Д.А.Рубвальтера выявили около 80 областей научных исследований, в которых уровень российских учёных превышает среднемировой. Исследования проводились на основе индекса цитирования и по достаточно широким областям. Такой метод имеет свои недостатки: так, в "Физике лазеров", где индекс цитирования трудов российских учёных превышает среднемировой всего на 9%, существуют десятки различных направлений и тысячи областей применения. При этом целый ряд технологических разработок носят прорывной характер. Иначе говоря, при выбранном масштабе есть риск пропустить в широких тематических направлениях, где индекс цитирования ниже среднемирового, определённые узкие направления с прорывным технологическим потенциалом. Кроме того, исследования в математике, астрономии, геологии и т.п. не имеют столь явного технологического потенциала, как исследования в физике, химии и биологии.

Тем не менее, мы должны проходить в ручном режиме по тем 80-ти превышающим мировой уровень научным направлениям, которые выявлены Д.А.Рубвальтером, чтобы понять их возможный потенциал. А возможно, и по ряду других областей. В каждой из этих областей сфер применения возможны десятки, если за этими потенциальными областями стоит новый физический принцип, новый метод и т.д. Сферы применения этого в разных отраслях могут быть совершенно разные. В результате по каждому из этих 80-ти направлений могут быть десятки возможных технологических проектов.

Институты финансирования НИР на ранних стадиях инновационного цикла в США и Канаде – что имеет смысл заимствовать?

Проблемы, возникающие в научно-исследовательском секторе США и Канады

Проблемное поле вокруг финансированием разработок ранних стадий инновационного цикла, определяется двумя взаимосвязанными тенденциями:

- 1) с одной стороны, эксперты отмечают отсутствию реально действующих эффективных механизмов перехода от реализованной научной идеи (разработанной на основе государственного финансирования фундаментальных исследований, в рамках университетов или национальной лабораторий) к созданию форм её практического применения в существующих, или новых, возникающих на её основе, отраслях экономики;
- 2) с другой стороны, отмечается «снижение глубины» исследований (в тех же университетах и научных центрах), заказчиками которых выступают бизнес-корпорации. Корпорации ориентированы на поиск новых технологий для уже

существующих, либо возникающих рынков; соответственно, они финансируют разработки, ожидаемым результатом которых будет являться удешевление продукции, повышение эффективности производственных процессов и т.п. Данные разработки лежат в области так называемых «пошаговых инноваций» (incremental technical changes).

В наиболее яркой степени данная проблема начала проявляться в конце 90-х – начале 2000-х годов. Её осознание произошло в форме фиксации угрозы «коммерциализации университетов», следствия реализации концепции «открытых инноваций» (open networked innovation), когда крупные промышленные корпорации начали сокращать свои исследовательские подразделения и увеличивать объём отдаваемых на аутсорсинг исследовательских и разработческих задач. Университеты и национальные лаборатории США и Канады активно включились в этот процесс. Например, в США с 1990 по 2000 год произошёл существенный рост расходов на НИОКР, финансируемого корпоративным сектором, причём финансирование исследований, которые проводились независимыми исследовательскими организациями, выросло более чем на порядок. Данный тип исследований ориентирован на ОКР и прикладные исследования (особенно интенсивный рост наблюдался в области биомедицинских, авиакосмических и энергетических технологий).

Но для американцев проблема «коммерциализации исследований» в научных лабораториях не является исключительно экономическим обстоятельством – было чётко осознано, что **в лабораториях, которые занимаются исследованиями по корпоративным заказам, ослабевают компетенции, необходимые для поиска новых научных решений**, то есть теряется фундаментальная составляющая НИОКР.

В результате произошла поляризация североамериканского исследовательского сообщества: коллективы, ориентированные на осуществление фундаментальных исследований, концентрировались в лабораториях, вокруг уникальных научных приборов и установок; тогда как большинство лабораторий, обслуживающих корпоративный сектор, получили направленность на решение зауженных прикладных задач.

С целью усиления научных исследований в университетах Канады в 2000 г. была выдвинута государственная инициатива по созданию в вузах 2 тыс. научно-исследовательских кафедр (Canada Research Chairs). Цель этой инициативы – «усилить преимущества Канады в научных исследованиях и увеличить национальный научно-исследовательский потенциал за счет привлечения и удержания лучших исследователей». Канадские университеты сами выступают с инициативой по созданию научно-исследовательских кафедр и распоряжаются их средствами. Советы по назначению грантов управляют данной программой совместно с Министерством промышленности.

Государственно-частные партнёрства

Для преодоления разрыва между указанными полюсами, в рамках трёхстороннего сотрудничества между государством, корпорациями и исследовательскими структурами, правительства США и Канады активно реализуют инициативы по созданию государственно-частных партнёрств, предметом работы которых является финансирование промежуточной стадии так называемой «долины смерти» (dead valley). Она возникает при переходе от фундаментального научного исследования к разработке технологий, которые могут привести (а могут и не привести, и именно с этим обстоятельством связана «высокорисковость» проектов на данной стадии) к созданию коммерчески выгодных и технологически реализуемых новых продуктов.

С этой целью принят ряд документов и программ, суть которых состоит в побуждении корпораций (и других представителей бизнеса) инвестировать в высокорискованные инновационные проекты, путем разделения с ними финансовых рисков в случае неудачи. Например, указанный стратегический документ «Технологические партнёрства Канады» (Technology Partnerships Canada – TPC), является программой, созданной в 1996 г. с целью усиления мотивации по разработке инновационных технологий промышленными

предприятиями, в том числе малым и средним бизнесом. По данным Агентства статистики Канады за 2008 год, на финансирование инновационных проектов (осуществляемых как в рамках государственно-частного партнёрства, так и независимо друг от друга) корпоративным сектором, правительством (через соответствующие программы) и вузами были потрачены, соответственно, 14,4 млрд. долларов, 5,3 млрд. долларов и 4,5 млрд. долларов.

В 1997 г. системе финансирования инновационных разработок и инноваций при содействии федерального правительства Канады был создан один из важнейших финансовых институтов – Канадский фонд инноваций (Canada Foundation for Innovation), который содействует реализации проектов, связанных с коммерциализацией технологий. За 10 лет своего существования CFI получил от канадского правительства порядка 3,15 млрд. долл. Эти инвестиции главным образом предназначены для поддержки проектов в таких областях, как медицина, экология, естественные и инженерно-технические науки.

Канадский фонд инноваций является независимой неправительственной организацией. Структура фонда состоит из Совета директоров, Комитета финансов и аудита, Комитета по инвестициям, Фонда новых инициатив, Фонда передовых технологий, Фонда лидерских возможностей, Фонда медицинских исследований, Международного фонда совместных проектов, Национального фонда инфраструктурных платформ, Инфраструктурного операционного фонда и Фонда исключительных возможностей.

В целом фонд использует традиционные формы финансирования. Для получения средств на научно-инновационный проект соискатель обязан найти партнера, который предоставит собственные средства в размере 50% запрашиваемой суммы. Как правило, CFI финансирует до 40% стоимости инновационного проекта, а остальную сумму предоставляют его партнеры как из государственного, так и частного секторов.

Критериями отбора проектов для финансирования фондом являются:

- наличие высокого потенциала при дальнейшей коммерциализации;
- удерживая лучших и привлечение новых исследователей;
- сетевой характер (проект должен реализовываться на основе нескольких исследовательских организаций и во взаимодействии с малыми инновационными фирмами).

Национальным научным фондом (NSF, США), совместно с Национальным институтом Стандартов и Технологий (NIST, США) был инициирован процесс по созданию частно-государственных партнёрств в области научных исследований, которые бы обеспечили переход от лабораторных разработок в к созданию образцов для промышленного внедрения. Рамочным документом для данной инициативы выступила «Программа развития передовых технологий» (The Advanced Technology Program, ATP)⁸. Она ориентирована на обеспечение финансовой поддержки инновационных проектов на ранних стадиях разработки.

Приоритетными направлениями для проектов ATP являются биотехнологии, фотоника, химия, нанотехнологии, информационные технологии, новые материалы.

Проекты должны иметь софинансирование и выполняться в кооперации с университетскими лабораториями, независимыми научными организациями, либо федеральными лабораториями. ATP имеет строгие правила, регламентирующие доленое участие соисполнителей проектов. Корпорации должны обеспечить 50% финансирование затрат по проекту. Крупные корпорации, входящие в список Fortune-500, должны оплатить не менее 60% полных затрат, **при этом данные затраты являются чистыми НИР/НИОКР, и не включают в себя затраты на стадиях вывода нового продукта на уровень промышленного производства, маркетинга и сбыта продукции.**

Университеты и некоммерческие независимые исследовательские организации играют существенную роль как участники проектов ATP. Из 768 проектов, отобранных ATP за всё время

⁸ осуществление данной программы было завершено в 2007 году, однако аналогичная программа стартовала в 2007 году под названием Technology Innovation Program

действия программы, в 2/3 проектов принимают участие университетские лаборатории в качестве субподрядчиков или партнеров. Всего 170 университетов и более чем 30 национальных лабораторий участвуют в проектах АТР.

Гранты АТР предоставляются на основе конкурса, ключевыми критериями которого выступают:

- технологическая инновационность разрабатываемого решения;
- наличие высоких разработческих рисков (high risk R&D) проекта;
- потенциально высокий экономический эффект от внедрения результатов проекта в масштабах национальной экономики.

АТР поощряет реализацию проектов с высокими рисками, но большим технологическим и коммерческим потенциалом. Стимулом для корпораций к участию в АТР является возможность разделения с государством финансовых рисков при инвестициях в «подрывные» и «прорывные» технологии, рынок для которых на данный момент не существует, но которые сами имеют потенциал формирования новых рынков.

Принципы деятельности программы АТР, как инструмента обеспечения финансирования инноваций на ранних стадиях

Предмет: программа АТР ориентирована на поддержку инновационных проектов, предлагающих к разработке «подрывные» инновации (radical innovation) или «прорывные» инновации (breakthrough innovation).

Подрывные инновации – технологии или технологические решения (комплекс продуктов/процессов/услуг), создающие принципиально новые глобальные рынки и (возможно, но не обязательно) открывающие новые направления технологического развития.

Прорывные инновации – технологии, очень существенно улучшающие качество или создающие новые поколения текущих технологических продуктов/услуг/процессов.

Объект поддержки:

- 1) проекты, прошедшие стадию НИР, имеющие по сравнению с аналогами более высокие риски осуществления (в т.ч. в части сложности и междисциплинарности, концентрации ресурсов, доступа к специальной инфраструктуре и оборудованию и т.д.);
- 2) плюс научные коллективы (формализованные и неформальные), совместные коллективы ученых государственного, научного, корпоративного секторов; малые и средние инновационные компании; академические и корпоративные лаборатории и центры. Возможность сетевой организации проекта в форме краудсорсинга.

Менеджмент программы:

Задание:

1. Регулярный прием заявок, удовлетворяющих базовым требованиям
2. Специальные и регулярные конкурсы. Выбор объектов конкурсов на основе диалога с бизнесом и государством, а также с центрами стратегирования (выявление неудовлетворенных или неидентифицированных технологических нужд с последующей трансляцией их в техзадания для конкурсов).

Отбор: экспертный конкурсный отбор проектов (экспертиза с привлечением промышленных и научных оценок). Соответствие проекта общим требованиям по софинансированию.

Поддержка: проекты могут получать финансирование на протяжении нескольких последовательных стадий (доказательство реалистичности и отработка концепции, ориентированные НИОКР, создание базовой технологии / прототипа продукта / процесса / услуги) в течение продолжительного периода – от 3 до 7 лет. В качестве дополнительного условия для продолжения финансирования может выступать привлечение дополнительных внешних финансовых ресурсов при переходе на новую стадию реализации проекта.

Функционал:

- 1) финансирование технологий на доконкурентной стадии, прототипов

комплексных решений (технологии+продукты+услуги).

2) создание на основе программы сетевых центров компетенций (осуществляющих экспертизу) на основе соединения коллективов и компетенций государственных, корпоративных и научных структур.

3) обеспечение перехода (pipeline) инновационных разработок от НИОКР на предкоммерческую стадию (на которой проекты подхватывают венчурные фонды, ориентированные на решение «коммерческих» научных задач в ответ на требования рынка)

Аппарат:

Менеджмент: несколько устойчивых команд специалистов (около 100 человек), имеющих опыт в научном сообществе, технологических компаниях и/или венчурном бизнесе; а также привлечение парт-тайм специалистов с опытом руководства исследовательскими проектами и коллективами. Опора на разветвлённую сеть экспертов (не только научных и отраслевых, но также и экспертиза, проводимая технологическими консалтинговыми компаниями по профилю).

Статус: Наблюдательный совет, состоящий из представителей всех этих элементов НИС, оценивающий степень выполнения поставленных задач и целевую ориентированность деятельности.

Правила деятельности: отсутствие «количественных» требований к выпуску успешных технологий.

Партнерская рамка. Соглашения о партнерстве и сотрудничестве с прочими элементами НИС для последовательной «передачи» проекта по цепочке создания и внедрения инновации, а также тесный диалог с бизнесом на всех стадиях работ для формирования рынка и потребителей будущих инноваций. Тесные отношения с научной общественностью для формирования атмосферы доверия и взаимного интереса к работам, трансляции требований к проектам к изобретателям: общественная деятельность, пиар-поддержка, истории успеха и другие формы.

Выводы для России

Проблема перехода «долины смерти» от финансирования фундаментальных НИР, осуществляемого государством, к технологиям промышленного употребления, которые с удовольствием начинают финансировать венчурные фонды, как только чуют запах прибыли, столь же актуальна для США и Канады, как и для нас;

В США и Канаде **ценят и не хотят терять фундаментальную науку**, а опасность этого возникла, когда университеты увлеклись выполнением R&D корпораций. Нам сейчас это предлагают сделать, распространив американскую модель исследовательских университетов. Не надо повторять чужие ошибки, тем более, что нам и нечего в вузы переносить – настолько малы R&D российских корпораций. А если речь идёт о R&D иностранных компаний, так это и сейчас делается; только сейчас корпорации сами создают в вузах базу для этих R&D, а проект исследовательских университетов предполагает, что техническую базу будет создавать российское государство.

Кейс АТР очень поучителен:

- в проектах АТР затраты являются **чистыми НИР/НИОКР**, и не включают в себя затраты на стадиях вывода нового продукта на уровень промышленного производства, маркетинга и сбыта продукции. Совсем другой случай мы имеем с РосНАНО, которая включается в финансирование проектов преимущественно уже на стадии готового производства

- **объектом поддержки являются не только проекты инноваций, но и научные коллективы**, в т.ч. неформального и сетевого характера

- **выявление неудовлетворённых или невыявленных технологических нужд в диалоге с центрами стратегирования** (каковых у нас нет)

- поддержание финансирования проекта **на нескольких последовательных стадиях** (от 3 до 7 лет) – у нас многочисленные фонды заточены каждый на одну какую-то стадию

- создание **сетевых центров компетенций** (осуществляющих экспертизу)

- **отсутствие «количественных» требований** к выпуску успешных технологий

- соглашения о партнерстве и сотрудничестве с прочими элементами НИС для последовательной «передачи» проекта по цепочке создания и внедрения инновации, а также тесный диалог с бизнесом на всех стадиях работ для формирования рынка и потребителей будущих инноваций – у нас никакого партнёрства многочисленных фондов и **институтов диалога наука – образование – бизнес – государство** нет

Но копировать опыт Advanced Technology Program напрямую не стоит, хотя бы по одному обстоятельству – где ж взять столько специалистов с практическим опытом преодоления долины смерти? Конечно, тут же набегут успешные финансовые менеджеры – но чего они наконсультируют? Хотя задача организации структуры с подобными функциями, но для сегодняшней российской ситуации актуальна.

Кроме того, нам нужно ответить на принципиальный вопрос: какое движение для нас более правильно: от институтов (путь, которым мы двигались последние 20 лет) – или от целей и проектов: МФТИ и Саровский ядерный центр вообще-то были созданы под атомный проект, а не наоборот: создали МФТИ и исследовательский центр – а потом стали думать, чем бы им заняться.

7. Принципы разработки и реализации стратегических проектов, технологии сценарирования и планирования

Проблема технологически состоятельной модернизации требует совершенно иного отношения к механизмам государственного управления, а также к роли и функции государства в процессах модернизации. Прежде всего, надо выйти за рамки бесплодных дискуссий: много или мало надо государства для модернизации? Основной вопрос: **какого государства должно быть больше или меньше**: формально контролирующего, административно-репрессивного, лежащего ярмом на предпринимательском сообществе или целеполагающего, проблемно ориентированного, разрабатывающего и поддерживающего сценарии стратегического действия в открытой глобальной среде для общественных сетевых групп?

Если первого государства и так уже очень много, несмотря на то, что рост госаппарата этого государства не увеличивает его эффективности. То о втором государстве мы просто ничего не знаем. Функцию второго государства берут на себя отдельные пассионарные личности и группы, действующие безотносительно к функционированию первого государства. Второй тип государства – это государство, которое способно ставить стратегические цели технологического развития, проектировать новые отрасли бизнеса и сферы стратегической занятости, разрабатывать инструменты достижения этих целей для различных общественных и профессиональных групп, верифицировать эффективность использования средств для достижения поставленных целей, осуществлять не бесконечные «прогнозы развилки», а разрабатывать планы и стратегические сценарии действия.

Этот второй тип государства мы называем **государством развития**. Второе государство, безусловно, должно быть сильным и эффективным. Его основная задача – формировать новые рынки и создать условия для наращивания общественного богатства, которые связаны с технологически состоятельной модернизацией. Это второе государство должно обеспечивать взаимодействие на основе своих сценариев и планов институтов фундаментальной практико-ориентированной науки, развивающего образования и инновационной промышленности, осваивающей новые технологии.

Более того, только появление такого государства развития, способного ориентировать деятельность своих граждан и охранять их благополучие от криминала, способно сберечь в России от гибели либеральную идею. Либерализм, перенесенный из области служения гуманитарным ценностям на сферу государственного управления, означает одновременное схлопывание стратегических задач реализации общественного блага (common good) и подмену сути либеральной идеи мыслями о слабом самоограниченном государстве по отношению к самоорганизуемому бизнесу.

Данный перенос ещё кому-то может показаться эффективным при приватизации общественных благ и предварительно созданного общественного богатства, не важно в период ли «огораживания» в Великобритании 17 века, или при присвоении советских инфраструктур. Поскольку есть что присваивать и использовать.

В условиях же создания новых областей экономики, слабое самооскопленное государство является тормозом действия страны на мировых рынках, приводящее к потере конкурентоспособности экономики практически во всех отраслях. Безусловная ценность всякой человеческой личности, а не только членов стратово закреплённых групп, поддержка предприимчивости и интеллекта независимо от социальной принадлежности могут получить признание только в состоятельном обществе. Состоятельность общества определяется его возможностью производить общественное богатство, ценность которого оценивается всем мировым сообществом. Сегодня основу такого богатства составляет взаимосвязь знаний, технологий, компетентностей, воплощённая в новых технологиях.

Для того чтобы одновременно влиять на изменение мировой технологической границы, мирового технологического фронта и подтягивать к ней национальные производительные силы, должны быть сложены специальные механизмы государственного управления. К этим механизмам мы относим:

- управление требованиями (постановка целей) – на основе формирования российского аналога ФКС – Федеральной контрактной системы,
- выращивание специальной управленческой деятельности вокруг научно-исследовательских центров в виде позиции менеджера научного открытия,
- освоение международных финансовых стандартов долгосрочных инвестиций – в виде «медленных» денег,
- выдвижения проектов создания новых отраслей (как восстановления разрушенных – нефтехим – так и создания совершенно новых отраслей – опто-волоконные лазеры и детонационные наноалмазы),
- предложение механизмов развития существующих отраслей – двигателестроения, станкостроения – и создание отраслей-локомотивов, которые могут тянуть за собой другие отрасли (например, энергетика и космическая отрасль).

Для того, чтобы начинать складывать эти механизмы, лицам принимающим решение необходимо самоопределиться относительно принципиального вопроса. Должна ли в стране сохраняться ориентация на стихийный нерегулируемый рынок или нужны специальные инструменты долгосрочного планирования и программирования в виде современных систем корректирующегося планирования, интерактивного планирования, перманентного проектирования, проблемно-целевого ситуативного программирования, методов форсайтинга, сессий стратегического сценирования со специальными мыслекоммуникативными процедурами, дополняющими форсайтинг, обязательным рефлексивным хайндсайтингом (единством проспективной и ретроспективной рефлексии)?

Очень важно понимать, что стратегия модернизации предполагает интегративную координацию и системное увязывание нескольких разных политик: образовательной,

кадровой, научной, налоговой, таможенной, финансовой, политики внешней торговли, закупочной политики внутри страны – чтобы создать режим благоприятствования для групп, осуществляющих освоение и разработку новых технологий, создание новых отраслей и кластеров для преодоления технологической отсталости. Должно ли осуществляться увязывание этих разных политик, следует ли разрабатывать некоторое общее институциональное решение? На наш взгляд, нет.

Первоначально надо создать стратегический сценарий развития конкретной отрасли-кластера, например, лазеростроения, детонационных наноалмазов, производство карбида кремния на кремнии и т.д. И в рамках разработки данного сценария необходимо построить организацию всего набора политик для обеспечения данного конкретного сценария, обеспечивающего взаимосвязь различных институтов. Подобный тип действия по разработке конкретного стратегического сценария развития мы называем действием *in situ* на своем конкретном месте, в конкретной ситуации. Такой тип действия мы отличаем от предложения общеинституциональных схем решения **до получения какого-либо нового опыта**.

Точно так же необходимо осуществлять трансферт института ФКС – федеральной контрактной системы – при проработке конкретного случая *in situ*.

Формирование Федеральной контрактной системы в России

Федеральная контрактная система – это институт стратегического планирования и реализации долгосрочных планов технологического перевооружения страны и поддержания ее на лидерском уровне. Для создания в России аналога института ФКС необходимо ставить стратегические цели технологического развития и страны и затем осуществлять скрупулёзное отслеживание процессов реализации этих целей. Ведь ни для кого не секрет, что самое сложное в механизме, например, федеральных целевых программ – это целевой блок. Никакого осмысленного принципа постановки целей как не было, так и нет.

Этот пункт определения государственных нужд и формулирование требований того, что нужно, является важнейшим условием дальнейшего выполнения программ. Ведь если цели не поставлены, требования сформулированы невнятно, реализация этих требований не отслеживается, то в результате мы получаем низкий уровень разработки и реализации целевых программ.

Но для того, чтобы существовала мобилизация фундаментальной и университетской науки, частных и государственных корпораций, различных ведомств, размещающих заказы, существует такой интереснейший механизм управления рыночной экономикой США, как Федеральная контрактная система. Благодаря подвижническим работам В.А.Федоровича и его коллектива из Института США и Канады, это механизм был детально выявлен и описан. Воссозданию института ФКС сопротивлялись как руководители ЦК КПСС, так и экономисты «свободной России». Коммунистические деятели возражали так: «Так вы что, считаете, что в США более мощная система планирования, чем в СССР». И честный В.А.Федорович должен был им отвечать: «Да». Монетаристы и сторонники шоковой терапии задавали другой вопрос: «Так вы что, считаете, что в США никакого неуправляемого свободного рынка не существует? Рынок в США управляем системой контрактов?» И ответ опять был вынужденно утвердительным.

Наконец, скрывать правду о ФКС как о сложнейшем механизме управления технологическими разработками в условиях рыночной экономики стало невозможно. Казалось бы, можно открыто приступить к восстановлению системы контракта в России. Но не тут то было. Перед нами очередная попытка, не ставя вопросов о выдвижении стратегических прорывных целей на основе имеющихся возможностей технологического развития, подменить идею контракта процедурой регулирования закупок. Но в этом случае речь пойдёт о совсем других вещах. Будет создана не система ФКС – федеральная контрактная система, а очередная закупочная комиссия с «подковерными» полномочиями. В результате очередное размывание ответственности и избыточная бюрократизация управленческих решений.

Дадим ряд кратких определений того, что такое ФКС, опираясь на работы В.А. Федоровича,

Д.А.Рубвальтера, В.Н.Юсима, Ю.А.Чечёткина. Федеральная контрактная система – это система **государственного планирования и управления экономическим, социальным, научным и военно-техническим развитием страны**. В США признано, что **четыре** столпа формируют основные рычаги влияния государства на экономику. Это: федеральная бюджетная система, федеральная налогово-таможенная система, федеральная резервная система и **федеральная контрактная система**.

Первые три системы, в соответствии со всеми канонами классической рыночной экономики, реализуют косвенное воздействие на экономику страны в целом. Последняя система позволяет правительству осуществлять **прямое управление** развитием страны.

Уникальная **сущность федеральной контрактной системы**

заключается в том, что она:

- планомерно создает незыблемую базу экономики, обеспечивая ежегодный гарантированный заказ хозяйствующим субъектам в размере около 1/3 от растущего ВВП страны;
- целенаправленно формирует потенциал ее научно-технического развития и военной мощи;
- обеспечивает прямую социальную поддержку значительной части населения страны.

Важнейшая **функция ФКС – создание экономического потенциала развития** – заключается в том, что она служит главным инструментом экономико-хозяйственной интеграции американского государства и частного капитала в единое целое.

- Государство, как необычайно мощный и стабильный потребитель высокотехнологичной гражданской и военной продукции, через **ФКС** создает для предприятий возможность перехода от мелкосерийного производства к крупносерийному. Это приводит к снижению себестоимости продукции в разы, что в масштабах страны делает экономику более эффективной и обеспечивает ее конкурентоспособность на мировом уровне.

- **ФКС** воздействует на характер общенациональных экономических процессов, формируя в рамках контрактных отношений систему особых, так называемых справедливых цен. То есть цен, гарантирующих стимулирующую роль контрактов для частных компаний.

- Важной особенностью контрактов **ФКС** следует считать использование льготного налогообложения фирм, выполняющих государственный заказ. Эта система не только направленно формирует стимул качественного и своевременного выполнения заказов, в виде повышенной прибыли, но и позволяет создать научный задел, необходимый для роста конкурентоспособности страны.

Эти подходы позволяют в разы увеличить рентабельность бизнеса, выходящего на государственный рынок товаров и услуг.

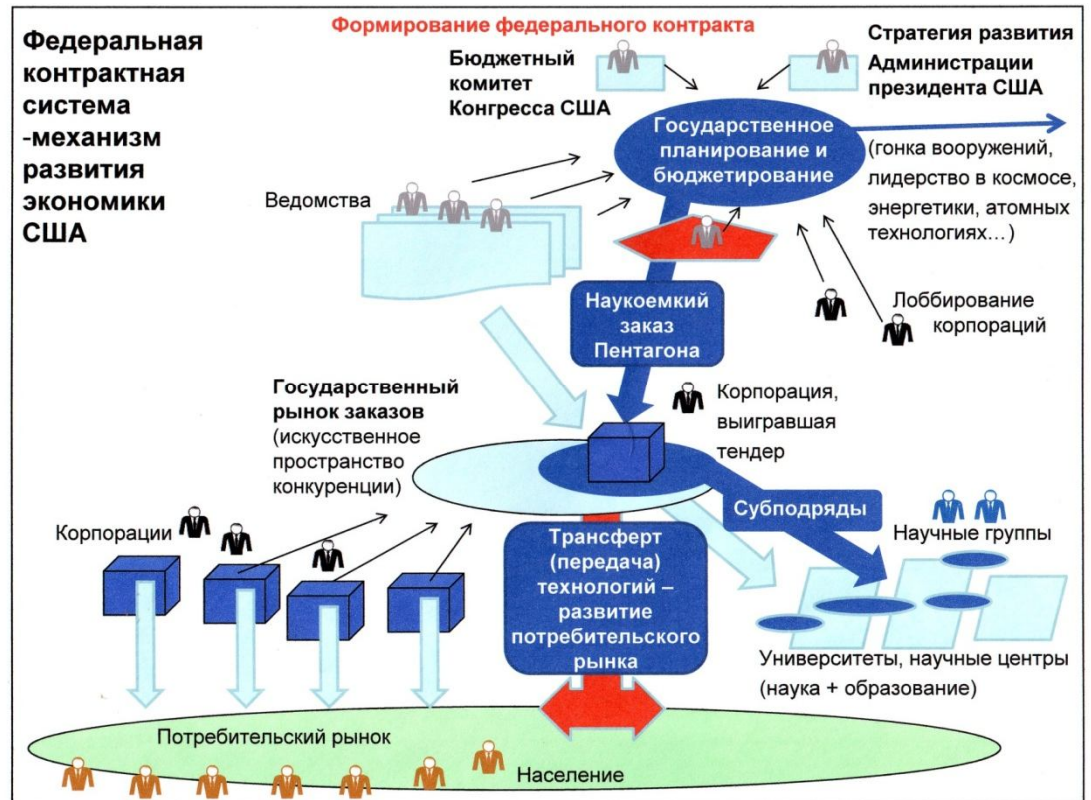
Другая функция **ФКС – поддержание высоких темпов военно-технического развития**. На практике, **ФКС** – основной инструмент правительства, выводящий США в ведущую научно-техническую и военную державу современного мира.

- Через **ФКС** государство организует и финансирует основную массу фундаментальных и опытно-конструкторских разработок, приводящих к непрерывному созданию новой высокотехнологичной продукции военного, а чаще всего двойного назначения. Показательно, что в этих случаях включаются гибкая система собственности на конечную продукцию, интеллектуальную собственность и особые условия распространения технологических достижений. Во всех случаях выдерживается вектор общенациональных интересов, однозначно доминирующий над интересами отдельной фирмы.

- Категория «товаров и услуг для казны», формируемая **ФКС**, включает

организацию, контроль и управление имуществом и оборудованием государства. А также лизинг, аренду, страхование, предоставление займов, кредитов и гарантий.

Схематично деятельность «машины» института ФКС представлена на рис.1



Поэтому и создавать ФКС надо совершенно иначе, не сводя её к системе закупок, а связывая её прежде всего с необходимостью формулирования ДОЛГОСРОЧНЫХ стратегических целей, определения нужд и требований государства. При подобном подходе восстановление института ФКС в стране является первым шагом воссоздания государства развития. Более того, воссоздание ФКС потребует разработки методов планирования в форме ли интерактивного или индикативного планирования.

Механически переносить американскую систему к нам невозможно, и более правильно было бы вырастить свою с аналогичными функциями. Благодаря работам В.А.Федоровича эти функции известны и описаны. Но сложить свою ФКС путём административных совещаний и сочинения законов невозможно, это надо делать на практике принятия и исполнения реального стратегического решения. Пример, на котором это можно было бы сделать, должен быть достаточно сложным, масштабным и прорывным. Скажем, технология двойного назначения: разработка нового поколения термоядерного оружия с лазерной накачкой ядра и одновременно промышленного образца термоядерного реактора, и т.д. В ходе принятия и исполнения этого стратегического решения будут выясняться требования к российской ФКС, и параллельно она должна строиться. Для демонстрации руководству страны реализуемости такого стратегического решения и его последствий может быть проведена специальная сессия стратегического сценарирования.

А пока такой пилотный проект не запущен, можно высказать некоторые простые соображения. Рамочной оценкой эффективности бюджетных расходов может быть сопоставление системы принятия и реализации стратегических решений в РФ и США – и потерь, возникающих от отсутствия в системе РФ тех или иных функциональных единиц. Если говорить

об отдельных случаях, то для оценки эффективности должна быть выделена основа сопоставления.

В качестве такой основы может быть рассмотрен стандарт системной инженерии 15288, который в 2007 году был принят в России. В соответствии с ним оценка эффективности проводится на этапе так называемой верификации проектов в рамках процессов, называемых Оценкой Соответствия (ОС). Для проектов с госвложениями оператором (актором) ОС может стать Счетная Палата. Этот процесс (ОС) основан на проверке выполнения требований к проекту, которые для каждого проекта с госвложениями должны быть сформированы до начала финансирования проекта. И Счетная Палата должна начинать ТРЕБОВАТЬ по каждому проекту представлять им утвержденные требования, чтобы точно знать, чего государство желало от проекта и проверить – что получило в результате. А так как в настоящий момент вряд ли по какому из проектов процедура утверждения таких требований со стороны государства выполнялись, то начало требований со стороны СП породит волну их утверждения задним числом в тех органах управления, которые отвечают за госвложения. И только тогда появится потребность у соответствующих чиновников в появлении технологии формулирования требований к КАЖДОМУ проекту с госвложениями, чтобы прикрыть собственные органы от последствий неэффективного использования средств.

Если принято некоторое решение, но нет требований к результату по стандарту 15288, возникает первая фиксация: какие потери возникают в силу того, что требований нет. Если требования есть, то необходимо отнестись к качеству предъявляемых требований: откуда возникли параметры, их значения, какие эксперты их обосновали, с использованием каких процедур, что мы получим при сопоставлении с мировыми аналогами, и т.д. Описаны ли в проекте измеряемые результаты и способы их проверки. И далее по инструментам сопровождения цикла жизни проекта, описанным в работах В.А.Федоровича по ФКС.

Отдельно следует затронуть вопрос о соотношении Федеральной контрактной системы и системы госзакупок, что стало особенно актуальным в связи с развернувшимися дискуссиями по поводу закона о госзакупках. Противостояние усилилось и выплеснулось из аппаратной среды в информационное пространство в связи с законопроектом о «Федеральной контрактной системе», подготовленным «НИУ Высшая Школа Экономики» по заказу Министерства экономического развития и критикой этого законопроекта. Другим заметным событием стало открытое письмо молодых ученых президенту против закона «О государственных закупках», где идет речь о том, что закон фактически парализует научную деятельность.

Чтобы разобраться в обсуждавшемся конфликте, необходимо проанализировать позиции участников. Итак:

1. Позиция формирования федеральной контрактной системы в России как инструмента технологической модернизации экономики. Данную позицию занимает Счётная палата.

2. Позиция совершенствования системы государственных закупок. Данная позиция реализуется в действиях Министерства экономического развития. Концепцию закона по совершенствованию системы государственных закупок подготовил НИУ Высшая школа экономики. При этом концепция получила название «О федеральной контрактной системе», хотя описывает лишь малую и не главную часть этой системы.

3. Критика позиции 2 из логики борьбы с коррупцией. В интернет-пространстве развернулась критика концепции закона, разработанного НИУ ВШЭ для МЭР.

4. Кроме того, есть ещё позиция Минфина, который, являясь столпом бюджетного процесса, не хочет появления столь же мощного образования в виде ФКС, которая будет контролировать процесс государственного предпринимательства.

Каким видится решение ситуации? **Федеральная контрактная система, и система госзакупок – это разные системы и ни в коем случае не следует их путать.** Системы разные по своим целям, хотя и могут быть воплощены в единый властный механизм, как это сделано в США. Поэтому сначала рассмотрим цели. Цели ФКС – это инициирование и управление

долгосрочными проектами технологического развития экономики. Система госзакупок нацелена на упорядочивание деятельности по закупкам услуг и товаров различными государственными органами, а также на снижение коррупции.

Различные цели определяют различные принципы и механизмы работы этих систем. Рассмотрим, как Федеральная контрактная система работает в США. Государство делает государственный заказ корпорациям, развивающий весь национальный технологический комплекс. Именно государственный заказ задает повышенные технологические требования к продукции. Корпорации в свою очередь оказываются вынуждены предоставлять подряды научным группам, малым и средним фирмам, с которыми у них выстроены долгосрочные отношения. Государственный контракт может содержать обязательное требование на проведение научных работ. Поскольку выполнение долгосрочного наукоемкого государственного заказа предоставляет частным корпорациям серьезные льготы, они заинтересованы в конкурентной борьбе за заказ и технологическое развитие.

Таким образом, инструмент, определяющий стратегию технологического развития национальной промышленной системы – это наукоемкий государственный федеральный контракт с ведомством-заказчиком.

На высшем уровне формируется стратегия технологического развития, **определяемая целями сохранения технологического лидерства США**, далее осуществляется процесс государственного планирования и бюджетирования. Наукоемкий заказ выставляется на государственный рынок заказов. Здесь важно отметить, что наукоемкая составляющая государственного заказа обычно связана с военными разработками, космическими исследованиями, с ядерной энергетикой. Корпорация, выигравшая тендер, транслирует субподряды научным группам, малым и средним фирмам.

Фактически технологическое развитие осуществляется за счет государственного стратегирования.

Далее корпорация, осуществляет переброску (коммерциализацию) технологий на потребительский рынок. Собственно «инновационное» законодательство и «инновационные» государственные меры США призваны стимулировать коммерциализацию научных разработок, то есть переброску в коммерческий сектор уже разработанных технологий.

Этот механизм подробно анализируется в работах В.А. Федоровича «США. Государство и экономика», «США: федеральная контрактная система».

Система госзакупок не предназначена для решения задач стратегического уровня. Ее задача сделать прозрачными закупки товаров и услуг, обеспечивающие функционирование государственных органов. Поэтому механизмы, которые в этой деятельности используются – это механизмы, обеспечивающие конкуренцию, снижение цены, повышение прозрачности. Так, например, система госзакупок необходима при покупке стульев, а федеральная контрактная система предназначена для заказа на конструирование военного самолета следующего поколения с целью обеспечения национальной безопасности.

Очевидно, что принципы и механизмы для заказа на создание нового самолета и на закупку стульев необходимы разные. Сейчас в России идет обсуждение и создания ФКС и реформирования госзакупок. Очень важно, чтобы эти две системы не оказались перепутаны и смешаны. Поэтому формирование ФКС в России целесообразно осуществлять под стратегические военные заказы, и другие наукоемкие проекты, которые должны быть выведены из-под сферы действия печально знаменитого закона «О госзакупках», по которому, действительно, очень удобно закупать стулья и карандаши, мыло, зубные щётки и т.д.

8. Жёсткое распределение функций инвестора, заказчика, подрядчика при разработке и реализации проекта

Но для того, чтобы складывать в единое слаженное целое разнофункциональные части, их надо функционализировать, закрепив за разными организациями,

ведомственными уровнями, институтами с разными типами собственности (например, ФГУПаи – федеральными государственными унитарными предприятиями, и ОАО) разные функции. Очень плохо, когда, скажем, в спорте высших достижений один и тот же человек будет и спортсменом, и тренером, и судьей, и председателем спортивной федерации, которая меняет правила в интересах спортсмена. Ни один уважающий себя зарубежный партнёр в таких условиях с вами играть не будет. Да и высшие достижения становятся сомнительными.

Однако в системе российской экономики и российского индустриального бизнеса такое часто происходит. Очень важно, чтобы позиции инвестора, заказчика, подрядчика, пользователя были жёстко разделены и зафиксированы при создании и реализации конкретного проекта. Тот участник комплексного инфраструктурного проекта, который выступает в функции заказчика, не должен через какое-то время вдруг оказываться в позиции подрядчика или инвестора, или реализовывать свои интересы в результате сговора с подрядчиком или инвестором. У всех этих участников комплексного проекта должны быть обозначены разные функции и разграниченные полномочия. Как формируется прорывной наукоёмкий инфраструктурный проект, обеспечивающий сдвигку существующей технологической границы и освоения новой технологии, и как он реализуется?

С одной стороны, существуют заказанные государственными органами власти на основе требований к научно-технологическому развитию страны НИРы, в который формируется научный задел, связанный с познанием новых физических принципов и эффектов. Результат этого нового научного задела может быть представлен в виде сделанного прибора. На основе прибора может быть создана новая технология. Но основной вопрос состоит в изучении возможностей формирования услуг на основе новой технологии, выявлении различных способов её употребления⁹, и определении стоимости создания данной технологии. Это изучение возможностей создания новой технологии или включения её в реализацию комплексного инфраструктурного проекта осуществляется в ходе специальных ПИРов.

Но инициация самого комплексного технологического или инфраструктурного проекта, с позиции которого могут быть заказаны ПИРы, осуществляется на основе формулирования требований к социально-экономическому, технологическому и социокультурному развитию страны высшими органами власти на основе института Федеральной контрактной системы. Сформулированные требования должны быть переданы и закреплены для их выполнения за определённым ведомством – министерством, которое становится заказчиком данного проекта.

Заказчик определяет на конкурсной основе одного или нескольких подрядчиков, субподрядчиков. Подрядчик выделяет и назначает исполнителей. Конечно, очень важно, чтобы заказчик не был аффилирован ни с подрядчиком, ни с исполнителем. Подобное жёсткое разделение функций позволяет контролировать выполнение сформулированных высшими органами власти требований. Инвестором создаваемого проекта становится либо государственное финансовое учреждение в случае особых национальных нужд, либо деньги на финансирование проекта в случае его прибыльности находятся на внешних финансовых рынках. Во втором случае необходима специальная процедура страхования рисков.

⁹ Так, например, с точки зрения финской теории инноваций, чётко различающей при создании инновационного продукта – изобретателя (inventor), изготовителя (fabricator) и пользователя (user) – путёвку в жизнь новому продукту, в данном случае новому продукту в виде новой технологии, даёт именно последний. Поскольку именно он выводит новый продукт (новую технологию) на рынки.

В.М.Полтерович справедливо говорит о необходимости создания системы интерактивного управления ростом (СИУР)¹⁰, которая должна обеспечить взаимодействие между государством, бизнесом и обществом. На наш взгляд, важнейшим условием запуска интерактивного планирования являются мыслительно-коммуникативные способы работы, обеспечивающие координацию представителей государства, бизнеса и общества вокруг целевых ориентиров и проблем, постановка которых должна осуществляться по специальной методике. Выдвигаемые проекты являются способом решения поставленных проблем. Безусловно, в ходе такого взаимодействия происходит конкретизация и уточнение как целей, так и формулируемых требований с позиции государственных органов. Это в свою очередь требует конкретизации замысла проектов.

Постановка целей, выделение проблем, предложение проектов в качестве средства решения конкретных проблем обеспечивает создание конкретных сценариев действия. С этой точки зрения мы могли бы предложить в качестве метода координации мышления, коммуникации, действий участников интерактивного планирования сессии стратегического сценарирования. Сессия стратегического сценарирования (ССС) является современным методом проектно-программного и планирующего мышления в условиях неопределённости и необходимости включения в ситуации разносекторальных и разноинституциональных участников. Результатом сессии является сценарий действия, который руководитель или коллектив, заказавший сессию, может использовать как практический инструмент действия в конкретной ситуации.

9. Интеграция образования с наукой и производством: от «предпринимательского» к «проектному» университету

Сценарии развития различных областей практики и подготовка кадров

Основной смысл формирования посткризисной экономики состоит в переходе в долгосрочной перспективе к новому техно-промышленному и социо-культурному укладу, новым формам организации системы производства, науки и образования, и новых институтов потребления. Поэтому именно высокообразованная талантливая молодёжь может оказаться прорывным квалифицированным ядром, обеспечивающим перевооружение значительного числа производств. Проекты нового техно-промышленного уклада и форм его реализации могут быть разработаны при взаимодействии вузовской молодёжи с представителями фундаментальной практико-ориентированной науки и бизнесом инновационных промышленных корпораций. Разработанные проекты затем и будут реализовываться выпускниками вузов.

Высшая школа должна не идти в хвосте за ведомствами и предприятиями, отказывающимися от приоритетных проектов развития. Её задача состоит в том, чтобы выдвинуть программу опережающего кадрового обеспечения процессов технологического перевооружения различных промышленных производств и инновационного развития регионов в условиях кризиса. Приоритетными могут оказаться такие области, как приборостроение, атомная и гидроэнергетика, лазеростроение и станкостроение, авиа- и судостроение, производство новых материалов,

¹⁰ См. Стратегия модернизации российской экономики, стр. 79. Другую версию механизмов взаимодействия науки, бизнеса, образования и государства см. в докторской диссертации Д.А.Рубвальтера «МЕТОДОЛОГИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫМ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫМ КОМПЛЕКСОМ» - Автореф. докт. дисс., СПб, 2009, с.28 сх.5.

железнодорожный транспорт, медицинское и социальное обслуживание, новые формы образования.

Для разработки подобной программы необходимо создание своеобразных центров стратегического сценарирования развития отдельных отраслей – переговорной площадки между представителями ведущих корпораций, различных вузов и фундаментальных научных центров. На этих переговорных площадках должны разрабатываться стратегические сценарии перевооружения отраслей. Содержательными единицами таких сценариев являются комплексные междисциплинарные проекты, в которых должны участвовать преподаватели вузов и студенческая молодёжь. В западном высшем образовании новые формы взаимодействия вуза, корпорации и фундаментальной науки появились. Поэтому важно координировать данную работу с зарубежными центрами.

В условиях формирования посткризисной экономики на первый план выходит вопрос о новых типах стратегической для развития страны занятости. Тот, кто сможет перепрофессионализироваться в систему новых типов перспективной занятости, станет наиболее востребованным специалистом. Такой шанс, в первую очередь, есть у молодежи. Но что должна ей предложить в этих условиях высшая школа? Какой тип опережающего образования может обеспечить перспективную профессионализацию? Какая новая школа (в т.ч. средняя, высшая, дополнительная, профессиональная и пр.) нам сегодня нужна? Как может быть выстроен механизм определения новых стратегических типов занятости будущего (в перспективе новых укладов)? Какие новые профессиональные практики будут складываться? Кем и как?

Сегодня ситуация в мировом высшем образовании во многом связана с кризисом предпринимательского университета.

Кризис современного «предпринимательского» университета, где не учат предпринимательству

В связи с кризисом модели мирового финансового капитализма широко обсуждается проблема выхода за рамки так называемого «предпринимательского» Университета (George Subotzky. Альтернативы предпринимательскому университету (на примере университета Южной Африки)). Модель предпринимательского университета складывалась последних 15 лет в Европейском Союзе и Америке. В значительно меньшей степени модель предпринимательского университета получила развитие в России, где типичным примером предпринимательского университета является Высшая школа экономики и Сколковская бизнес-школа.

Основные преимущества данной модели связаны с тем, что она предполагает выход за рамки академической монодисциплинарности к формам и принципам употребления знаний в практических ситуационных контекстах. Она учит искать социального потребителя академического знания, и не замыкаться в затхлости изолированного преподавательского сообщества.

Однако синтез и интеграция знаний, методы, обеспечивающие освоение подобных подходов, лишь случайно, достаточно произвольно и условно связаны с моделью предпринимательского университета. Но основные недостатки предпринимательских университетов состоят в том, что сначала преподаватель, а сегодня уже и студент старших курсов должен тратить от 40 до 65 % своего личного времени на погоню за грантами. Гранты весьма краткосрочны, темы грантов хаотичны. Часто выиграть грант можно только в том случае, если работа уже сделана, и ты можешь быстро по отчитаться по грантовому проекту. Починяясь грантовой политике, преподаватель оказывается лишён возможности долгосрочно разрабатывать некоторую стратегическую тему, а уж тем более заниматься решением новой проблемы, подходы к анализу которой отсутствуют.

Следует обратить внимание также на тотальное доминирование при обучении в предпринимательском университете всего одной идеологии – либералистской. Казалось бы,

предоставленные предпринимательским университетам академические свободы и возможности иметь любые мировоззренческие пристрастия должны стимулировать активных поиск мировоззренческих альтернатив. Но в условиях России предпринимательские университеты упорно культивируют неоконсервативную либералистическую идеологию.

Наконец, самый важный момент: предпринимательский университет, будучи рыночно ориентирован, не учит разработке и реализации предпринимательских проектов. В предпринимательском университете учат индивидуально-личной капитализации освоенных и сертифицированных компетенций. Вместе с тем можно утверждать, что при складывании нового техно-промышленного и социо-культурного уклада, необходимость которого лежит в основе нынешнего кризиса, значительно более важным становится умение разрабатывать и «дотаскивать» до реализации комплексный кластерный проект небольшой разнородной полипрофессиональной сплочённой группой.

Подобный комплексный проект является предпринимательским проектом, но он не имеет никакого отношения к предпринимательскому университету. Основная идея предпринимательского проекта, в отличие от просто бизнес-плана, фиксирующего денежные потоки, состоит в разработке принципиально нового технологического решения, право на реализацию которого должно быть зафиксировано юридически и определена потенциальная прибыль от его реализации. Группа, реализующая данное технологическое решение, должна также быть владельцем патента. Умения и компетенции «свинчивать» эти три составляющих предпринимательского проекта:

1. инженерно-научно-технологическую,
2. юридическо-патентно-правовую и
3. финансово-экономическую

являются ключевыми для реализации предпринимательских проектов¹¹. При этом основная задача сплочённой группы, реализующей предпринимательский проект, состоит не в том, чтобы фиксировать прибыль от плана продаж, но дотягивать проекты до их физического осуществления в системе модернизируемого промышленного производства и в организации и создании новых рыночных ниш.

Выгода от «дотянутого» до реализации предпринимательского проекта прежде всего и состоит в том, что при помощи него формируется новый рынок, на котором реализатор проекта, в силу того, что он этот рынок открыл и создал, оказывается монополистом. Следует отметить, что широко распространённый в существующих системах образования стандарт *project management* очень сильно отличается от ещё пока только формирующегося стандарта *entrepreneurship management*. Важнейшее различие этих разных стандартов состоит в том, что в случае предпринимательского проекта исходной является междисциплинарная комплексная организация деятельности, которой студента и аспиранта необходимо специально учить.

Можно заметить, что так называемый «предпринимательский» университет учит молодых людей индивидуализации и капитализации компетенций поодиночке в жёстко конкурентной среде. Он не учит необходимости любой ценой дотягивать проект до реализации, он не учит самоопределению и действию от имени данной конкретной страны. Но освоение новых технологий и новых технологических решений требует именно этой способности – волевой деятельности команды по «дотягиванию», доведению продукта до реализации в какой-то мере любой ценой в данных конкретных социальных условиях.

Но что ещё более важно, «предпринимательский» университет не заинтересован в обучении студента применять и использовать знания в локальных, действующих на территории данной страны общностях. На это обращает внимание Джордж Субботски, исследовавший

¹¹ Большую теоретическую и практическую работу по выявлению нормы предпринимательского проекта осуществил коллектив Центра корпоративного предпринимательства (ЦКП) под руководством С.Б.Чернышёва и Ю.А.Милюкова. Коллектив Института опережающих исследований им. Шифферса участвовал в разработке технологии проектных сессий, на который осуществлялась разработка нормы предпринимательского проекта.

действия институциональной модели «предпринимательского» университета в Южной Африке. Прежде всего потому, что социально-институциональные модели, которые осваиваются в современном «предпринимательском» университете – это модели индивидуально-конкурентного поведения людей, делающих оригинальные высказывания и переписывающих тексты из интернета в соответствии со стилевыми характеристиками речи преподавателей. При этом стилевой произвол преподавателя – безграничен. В университете полностью отсутствуют специально созданные среды, в которых можно было бы предъявить результат волевого действия и творческой проблемной мысли. Для того, чтобы это предъявлять, университет должен учить невозможному для себя сегодняшнего – постановке и решению проблем.

До разразившегося финансового кризиса национальной буржуазией использовалась в целях познания мира и самоопределения в нём своеобразная «футбольная» модель. Футбол, как и бизнес, в любой точке планеты организуется по общим правилам. Эту игру может понимать любой человек. Надо узнать правила этой игры, и тогда получишь возможность смотреть футбол и играть в футбол с любой страной. Чтобы узнать правила, по которым играет весь современный бизнес, надо закончить бизнес-школу хорошего западного университета. Но оказалось, что рыночный мир отнюдь не ждёт, чтобы Россия, Бразилия или Казахстан, приняв рыночные правила игры, стали бы лидерами в этой игре. Вас в случае успеха могут пригласить играть в западную команду, но отнюдь не будут рады успеху вашей национальной команды. Если признавать, что основная установка, связанная с необходимостью встроиться в западную систему хозяйства на равных, провалилась, становятся необходимы другие, новые подходы к определению перспективных моделей национального образования. Нужно чётко понять, в какой области страна может быть лидером, в чём её миссия в мире, и создать модель образования, которая будет работать на достижение данной миссии.

Профессиональная революция и проектный подход в высшем образовании

Скорее всего, для подготовки людей к новым укладам будет недостаточно существующих форм образования. Требуется создание сетевых консорциумов развития: образование – наука – промышленность. Всё это надо делать в ближайшие год-два. Просто перемещать в вузы представителей науки и формировать исследовательские университеты явно недостаточно, поскольку деятельность по трансляции знаний и по получению новых знаний – суть разные деятельности. При формировании исследовательских университетов и резкого специального усиления в соответствии с политикой министра А.А.Фурсенко в отношении вузовской науки, важно не разрушить и не потерять академическую науку. Поскольку разрушение института фундаментальной науки в условиях освоения новых технологий может привести к увеличению технологических катастроф и техногенному коллапсу.

Важнейшая проблема обоснования лидерской позиции современного университета состоит в ответе на вопрос, можем ли мы сегодня определить, в чём будут состоять важнейшие направления профессионального развития различных сфер профессиональной практики в посткризисной ситуации? Нам представляется, что можем. Альтернатива состоит в следующем: либо мы ждём, когда закончится кризис, стремимся как-то продержаться, пережить это сложное время, либо мы активно складываем посткризисное будущее страны. Нам представляется, что мы должны делать второе – вузам необходимо, совместно с академическими центрами фундаментальной науки и с корпорациями-держателями важнейших направлений развития огромных отраслей практики, разработать сценарии развития этих областей профессионалами высшей квалификации, владеющими фундаментальными знаниями. Если у нас будут подобные стратегические сценарии, мы в любом случае будем их реализовывать.

Именно фундаментальные знания определяют создание принципиально новых технологических направлений, от которых зависит судьба страны, а не коммерциализация

существующих. Приведём слова из доклада академика Анатолия Петровича Александрова, прочитанного по случаю столетнего юбилея его учителя – Абрама Фёдоровича Иоффе, создателя и бессменного директора Физико-технического института в Санкт-Петербурге: «На отдельных этапах развития Физико-технический институт подвергался жестокой критике за «отрыв от практики», от нужд промышленности, за развитие таких, например, «далёких» от практики направлений, как ядерная физика. Однако Иоффе чётко чувствовал свою ответственность перед Родиной, и его убеждённость, что именно фундаментальные научные исследования в конечном счёте приводят к созданию совершенно новых областей техники, меняют направления научно-технического прогресса, давала ему силу отстаивать право на развитие этих принципиально новых направлений»¹².

Можно совершенно чётко утверждать, что посткризисная ситуация будет связана с капитализацией не существующих образцов техники, а в переходе к использованию совершенно новых типов технологий в области ядерной энергетики, инженерии новых материалов, биотехнологий, приборостроении, лазеростроения, робототехники и т.д.. Эти собственно технологии и будут образовывать систему нового техно-промышленного уклада. Создание этих новых типов технологий требует разработки целого комплекса физико-математических теорий, и новых полидисциплинарных методологий. Переход к этим технологиям осуществляется не по законам существующего рынка. Наоборот, эти создаваемые технологии будут определять формирование принципиально новых, сегодня не существующих рынков.

Что необходимо для конкретизированного и чёткого предъявления подобной позиции Высшей школы? На наш взгляд, последовательная реализации проектного подхода в высшем образовании и создание центров по разработке сценариев стратегического развития отраслей практики, формированию новых кластеров. Современная высшая школа должна учить студента не только методам исследования и способам получения новых знаний, она его должна учить проектному мышлению и проектному подходу, а также стратегическому сценированию, сценарной мыследеятельности.

Важно понимать, что сегодняшнее высшее образование не освоило реально проектную парадигму. Традиционная форма занятий связана с передачей определённых сведений, форма инструментального использования знаний в конкретных проблемных ситуациях не освоена. Хотя именно в России была создана одна из лучших моделей проектного образования, связанная с включением студента, осваивающего фундаментальное знание, в разработку и реализацию масштабного проекта. Эта модель реализовывалась на базе Московского Физико-технического института.

Российская модель проектного университета

Он был создан для реализации атомно-космического проекта. Лекции по фундаментальным отраслям знаний в нём читали ведущие учёные страны, а студенты со 2-3 курса включались в конкретную работу в прорывных проектах междисциплинарного характера. По этой модели позже строился Новосибирский университет. Подобного рода схему, когда обучение сочетается с работой в проектах, используют в Массачусетском технологическом институте, Белифельдском университете, ряде исследовательских университетов.

Но откуда берутся сами проекты, в этих вузовских моделях не обсуждается – для МФТИ

¹² А.П.Александров Наука – стране. Статьи и выступления. Издательство «Наука». Москва. 1983. стр. 143-144.

ракетно-ядерный проект был внешней данностью, а студенты и преподаватели Белифельда и Массачусетса ссылаются на креативную среду – это де она порождает проекты.

Между тем вопрос имеет отечественный ответ, и в традициях русской фундаментальной науки: **наука строится на проблемах**, говорил Вернадский. Именно так возникла знаменитая КЕПС – комиссия по исследованию естественных производительных сил России – а затем план ГОЭЛРО.



Кто строит стратегические сценарии? Обычно это делают представители фундаментальной науки, государства и бизнеса. Вспомним историю Транссиба, в которой свои роли сыграли министр финансов Витте, Российское инженерное общество и российские промышленники.

Сегодня переговорной площадкой, на которой встречаются для стратегирования наука, государство и бизнес, вполне может стать МГУ. Сценарии ближайших шагов стратегического развития ведущих отраслей и кластеров, перспективных практик и сфер занятости – это именно то, чего так не хватает сегодня стране, и что жизненно важно для студентов её ведущего вуза.

Студент, включённый с 1 курса в решение масштабных проектных задач, особенно требующих применения фундаментальной науки – а сегодня таких практических задач масса – от московских пробок до формирования отечественной элементной базы для электроники – будет видеть не по учебнику те реальные области незнания, которые необходимо заполнить для выхода на технологический фронт. Но мало только участия в проектах. Студент должен быть включён в стратегическое сценирование, обозначающее направления развития страны и отдельных сфер деятельности, определяющее проблемы, для решения которых востребованы проекты.

Такой студент совершенно иначе будет смотреть на своё профессиональное развитие и перспективу занятости, видя для себя реальные места приложения в родной стране, а не за рубежом. И наоборот, мы выходим здесь на новый стандарт университета, в котором базовой нормой для каждого студента должна быть способность участвовать в таком полипозиционном коллективе, где сочетаются фундаментальные научные исследования для прорывных проектов, работающих на сценарии стратегического развития.

При этом набор исследовательских программ, развивающихся самостоятельно, с одной стороны – и сценарии развития, с другой – будут тем питательным полем, в котором только и могут появиться по-настоящему прорывные проекты. Кроме того, формируется новое место для приложения усилий существующих научных школ и сохранения живой традиции их воспроизводство, что особенно актуально в условиях продолжающегося разрушения Академии наук.

Концепция проектного университета и является той моделью, которая делает вузовское образование принципиально открытым к интеграции с фундаментальной наукой, производственной и управленческой практикой.

Если модальностью исследовательского мышления является истинность, ответ на вопрос, «как на самом деле?», то модальностью проектного мышления является ответ на вопрос о реализуемости предлагаемой конструкции или идеи. Если проект не реализуем, это не проект, он требует переработки и уточнения проектного замысла.

Вместе с тем проектное мышление, с включенным внутрь проспективно-ориентированным сознанием (сознанием, устремлённым на будущее), обязательно является рефлексивным, метапредметным, метадисциплинарным. Выход в будущее осуществляется каждый раз как бы поверх освоенных человечеством конструкций, технологий, знаний. В проектном мышлении рассматриваются разные варианты продвижения в будущее. В проектной мыслекоммуникации выявляется соотносимость временных перспектив и горизонтов действия возможных участников создаваемого проекта. Проектная идея должна быть услышана и понята сообществом участников разработки проекта, должны быть выявлены альтернативные идеи других проектных команд. Мы сегодня живём в мире интенсивного освоения будущего, в ситуации постоянной борьбы за перспективные горизонты и ресурсы одновременно нескольких выдвигаемых проектов, поэтому важно понимать, с кем мы вступаем в конкуренцию и противоборство, создавая тот или иной проект.

Проектное мышледействие связано с инициацией события, которое изменяет понимание участников ситуации, включённых в осуществление проекта. Проектное мышледействие предполагает управление событиями. Формирование цепочки событий позволяет управлять изменением понимания множества разных участников ситуации. Проектное мышледействие строится таким образом, как будто проект начал уже осуществляться. С определённого момента про проект не надо говорить, его надо делать, что является реальным формированием ситуации будущего. Формируя будущее на основе проектного мышледействия, можно анализировать последствия реализации проекта.

Но сам **проект** как единица образования в вузе от формирования замысла до реализации проекта **осуществляется внутри стратегических сценариев развития отдельных отраслей практики**, формирования новых кластеров. Разработка подобных сценариев должна осуществляться представителями вузовской науки, академических центров фундаментальной науки, представителей корпораций, финансовых групп.

10. Жизнестратегия как основа стратегических сценариев развития

Технологически состоятельная модернизация нацелена на создание в регионах перспективных производств на основе стратегических типов занятости и повышение уровня развития социальной инфраструктуры (развитие градостроительных проектов, обеспечивающих перспективное жильё, повышение услуг здравообеспечения, образования, досуга). Перспективные типы занятости, высокодоходные рабочие места, а также развитие социальной инфраструктуры в регионах непосредственно определяет желание людей жить в нашей стране, и связано с понятием **жизнестратегии**.

Можно утверждать, что понятие жизнестратегии является осторожной попыткой интерпретирующего перевода на русский язык термина «биополитика». Термин биополитика приобрел совершенно новое звучание в работах современных философов – Мишеля Фуко, Жюлья Делёза, Джордио Агамбена, Антонио Негри. Корень «био» в этом слове раскрывается через все планетарные конкретные формы жизни всех живых систем вокруг жизнедеятельности человека в самых разнообразных социальных условиях от планетарной деятельности человечества в целом до результатов конкретной

административной политики в небольшом посёлке или общности. Слово «политика» понимается не как набор политических институтов и органов власти, определяющих правой режим жизни, но как определяющая социальную стратегию продвижения конкретного общества в будущее, которая либо приводит к разрушению жизни, либо к её разрастанию.

Если у отдельных групп населения, у конкретной семьи, у рода, у народа есть жизнестратегия, люди понимают, зачем они живут и хотят жить, они выстраивают соответствующим образом долгосрочно ориентированную деятельность воспроизводства жизни на территории. Люди начинают действовать в соответствии со смысловым горизонтом жизни в 30-50 лет.

Жизнестратегия связана с процессами воспроизводства жизни и социального воспроизводства на территории. Она предполагает осознание витальных (жизненных) интересов человека и человеческих общностей и реализацию политико-управленческого действия в конкретном регионе, конкретном месте, прежде всего на основе этих интересов.

Разработка стратегических сценариев развития различных областей практики, формирования новых кластеров должна быть привязана к развитию конкретных территорий. На конкретной территории, в регионе должны появиться новые рабочие места на основе определения стратегических типов занятости для молодёжи, должна создаваться социальная инфраструктура.

Чтобы жизнь ощущалась как значимая и имеющая смысл в каком-то месте сегодня, она должна быть не менее интересной и символически значимой, чем в любом другом месте земного шара. В условиях глобальной информационной революции жить в изоляции, не сопоставляя условия жизни с другими частями мира, больше невозможно. Человек остро чувствует затхлость и неинтересность жизни в данном месте и старается оттуда сбежать.

Поэтому важнейшим условием формирования интересной насыщенной жизни в данном месте является символический территориальный ребрендинг – выделение данного места как уникальной среды жизнедеятельности, места приложения своих сил. Символ данной территория и смысл жизни на ней должен быть выдвинут в глобальное коммуникативное пространство.

Безусловно, символическое переосмысление территории не может быть осуществлено произвольно в виде простого комбинирования культурных и информационных ресурсов. Чтобы возник бренд территории – заново обнаруживаемый своеобразный гений места, эту землю, на котором живёшь и трудишься, ещё и любить надо. Только чувство любви к своей малой родине позволяет почувствовать себя соучастником традиции жизни на данной территории с гениями и святыми, которые освятили своим присутствием данное место. Но подобная укоренённость, которую можно обрести отнюдь не сразу, является обязательным условием для проектированного действия. Это проектное действие должно быть связано с проектированием и новых систем занятости, новых стилей жизни на территории и новых социальных инфраструктур: нового жилища, нового транспорта, новых гуманитарных услуг в области медицины и здравоохранения. Именно в подобную работу и может быть включена молодёжь.

Технологически состоятельная модернизация призвана создать сетевую структуру городов технологического развития на территориях. Для этого она должна быть правильно организована в виде сети множества научно-технологических центров в разных регионах. Не один центр, рядом с Москвой, в котором должно начаться технологическое развитие, но система таких центров-узлов с распределёнными функциями. Один из таких узлов сети может выполнять разработки стратегических

сценариев и уникальных приборов на основе новых физических принципов и эффектов, в других центрах могут быть сконцентрированы опытные производства, в третьих центрах – серийные производства. Связь между центрами осуществляется на основе системы коллективного доступа к средствам проектирования.

«Регионально-сетевая микроэлектроника»

Проект (разработан ООО "НТЦ Прибор", Санкт-Петербург, генеральный директор А.Д.Чернопольский) «Регионально-сетевая микроэлектроника» имеет целью построение интегрированной системы от фундаментальных исследований до серийного выпуска изделий микроэлектронной техники и систем общегражданского и специального назначения.

Серийные и опытные производства проекта строятся как бизнес-проекты, имеющие фоновый (серийный) продукт и резерв для продукции, созданной в рамках проекта.

1. Система проектирования коллективного доступа.

Предназначена для оснащения участников проекта современными средствами проектирования и подготовки производства. Доступ в систему может получить любой квалифицированный пользователь. Шифрованные каналы обеспечивать необходимую конфиденциальность. Общая проектная база данных позволяет проектантам использовать отлаженные проектные решения и организовывать работу в режиме безостановочного проектирования (с учетом часовых поясов). Позволяет управлять проектами любой сложности в режиме как закрытого, так и открытого доступа. Дает возможность в реальном времени планировать, контролировать и управлять проектами госпредприятий в режиме «текущий проект», что резко уменьшает затраты на управление и позволяет иметь реальную картину выполнения госзаказов. Предоставляет госпредприятиям реальную возможность диверсификации деятельности и конверсии без дополнительных затрат на переоборудование производств. Для малых предприятий дает возможность использования легальных современных средств проектирования, участия в разработках госкорпораций, доступ к высокотехнологичным опытным и серийным производствам. В рамках системы проектирования коллективного доступа возможно объединение усилий российских разработчиков от академических центров до малых предприятий. Ориентировочная стоимость – 60 млн. евро. Размещение – Санкт-Петербург, Зеленоград, Южно – Сахалинск, Благовещенск, Томск.

2. Опытные производства сети.

Конкурентоспособность экономики во многом определяется динамикой ее развития. Разработка и внедрение современных приборов и систем в России сегодня крайне затруднены отсутствием высокотехнологичных опытных производств. Особенно это относится к точной электромеханике, оптике и микрооптике, а также к полупроводниковым приборам. Подобное положение будет нивелировать любые попытки развития наукоемких отраслей, вплоть до нанотехнологий, поскольку «выходом» нанотехнологий являются приборы, сами по себе требующие инфраструктуры их проектирования и производства. Поэтому для обеспечения проектной деятельности предусмотрены опытные производства, имеющие как фоновую, так и заказную составляющую.

А) Опытные гермозоны. Предназначены для опытных работ в области полупроводниковых приборов – гетероструктуры, кремниевые полупроводники. Размещаются в ОЭЗ Санкт-Петербурга, в районе ФТИ им. Иоффе. Работы в этих гермозонах проводятся как сотрудниками ФТИ, так и сотрудниками специального конструкторского бюро, входящего в проектную систему. Результаты работ передаются в зону размещения серийных производств. Ориентировочная стоимость – 150 млн. евро.

Б) Опытные производства точной электромеханики и оптики размещаются в Санкт-Петербурге, Зеленограде. Оснащаются автоматизированным оборудованием, предназначены для загрузки из системы проектирования и подготовки производства коллективного доступа. При достижении серийности изделие передается на серийное производство, сертифицированное для

работы в данной системе. Фоновой продукцией для опытных производств может быть как гражданская продукция, так и продукция ВПК. В последнем случае может быть достигнуто снижение себестоимости изделий ВПК за счет высокоавтоматизированного оборудования и получены необходимые технические характеристики, сегодня недостижимые. По мере развития системы опытные производства необходимого профиля могут быть размещены в Томске и Новосибирске. Ориентировочная стоимость – 100 млн. евро.

3. Серийные производства.

Серийные производства сети размещаются в зоне технопарка на Сахалине, и в технопарке Благовещенска. Работа с ними осуществляется через центр проектирования коллективного пользования и через систему СКБ, расположенных в узлах сети.

А) Производство излучателей и фотоприемников. Предназначено для выпуска лазеров, светодиодов, фотодиодов и фотоприемных болометрических матриц, работающих в диапазоне до 14 мкм. Работает в контакте с СКБ Санкт-Петербурга и опытными гермозонами. Программа производства строится с учетом требований ВПК России. Ориентировочная стоимость – 550 млн. евро. Размещение – в Томске, Новосибирске, Хабаровске, Сахалине.

Б) Производство флэш-памяти. Предназначено для массового производства флэш-памяти и изделий на ее базе. Совместное производство. Бизнес-партнер должен быть определен на стадии подготовки проекта. Желателен бизнес-партнер из Южной Кореи, в силу хорошей развитости этого направления. На базе флэш-памяти с топологическими нормами меньше 65 нм возможно выполнение современных автономных систем управления оружием для российского ВПК. Ориентировочная стоимость – 4,5 млрд. евро. Размещение – Сахалин, Владивосток.

В) Производство IGBT транзисторов. Предназначены для коммутации силовых цепей. Являются базой силовых модулей, используемых в энергетических системах, железнодорожном транспорте, судовых и портовых сетях, коммунальном хозяйстве. Совместное предприятие. Ориентировочная стоимость – 600 млн. евро. Бизнес-партнер – Mitsubishi Electric. Размещение – Сахалин.

Г) Производство силовых шкафов и модулей на базе IGBT транзисторов. Предназначено для силовых систем. Объем финансирования – 150 млн. долл. Размещение – Благовещенск.

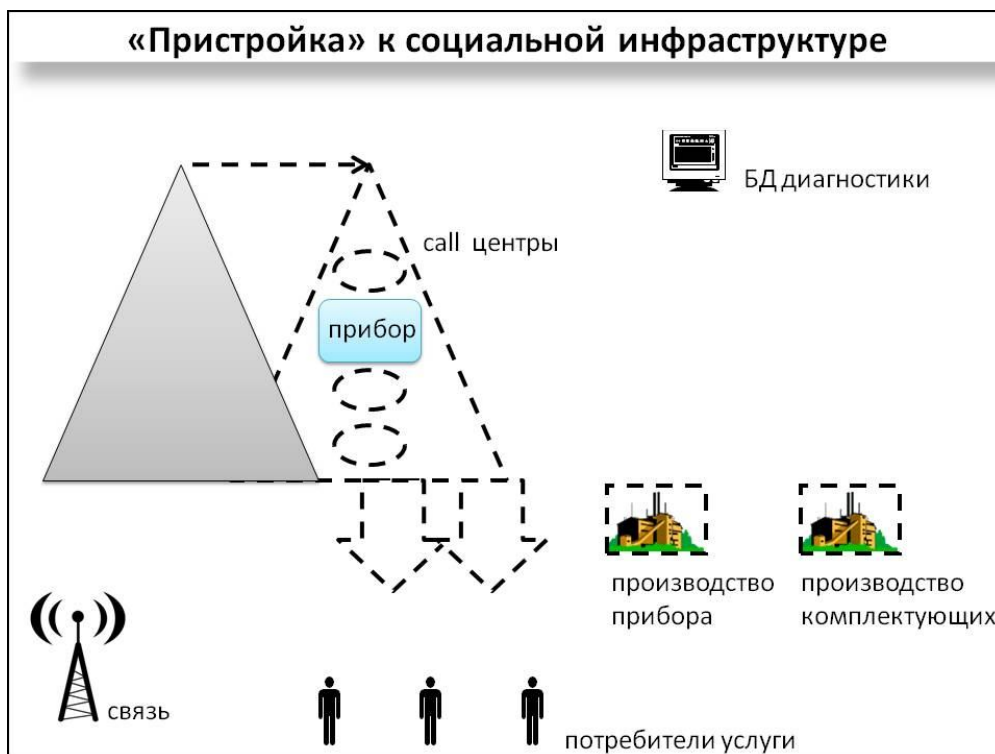
Реализация проекта позволит не только выпускать современную продукцию в России, но и обеспечить необходимый уровень для всех фирм и госкорпораций, работающих в области микроэлектроники, как базовой, так и комплексной.

Но жизнь в конкретном месте в конкретном регионе – это прежде всего новая гуманитарная социальная инфраструктура, «умный» дом, «умная бытовая энергетика», «умный транспорт», высокий уровень социо-культурных услуг. Эти возможности были убедительно продемонстрированы на международной выставке в Шанхае в 2010 г. Ниже мы приводим описание проекта, также разработанного ООО "НТЦ Прибор", связывающего инновации и технологическое развитие с формированием принципиально нового качества социальной инфраструктуры.

Проект «Кардиомонитор»

Техническое решение - комплексная модульная Система Диагностики и реагирования на основе разработанного в РФ «Монитора» – прибора, позволяющего осуществлять комплексную удаленную диагностику состояния человека на основе принципиально новой технологии. Монитор on-line, удаленно от врача контролирует проявление симптомов основных болезней (факторов смертности): высокое давление, высокий уровень содержания холестерина, уровень сахара в крови, сообщает пользователю о его состоянии, дает рекомендации, а также своевременно информирует о состоянии здоровья, в том числе кризисе, специальные службы.

Схема «пристройки» к социальной инфраструктуре проекта «Кардиомонитор» выглядит следующим образом:



На схеме показано, что оказание услуг потребителям требует производства приборов снятия информации о состоянии здоровья, информация должна передаваться по определенным каналам связи (интернет или мобильная связь), далее информация обрабатывается в специальных call-центрах, которые могут оперативно реагировать на изменения в состоянии здоровья. Необходимо взаимодействие call-центров и других узлов медицинской инфраструктуры, таких как, например, скорая помощь. Диагностика здоровья осуществляется на основе специальной базы данных и математического аппарата.

Предлагаемая технология, превышающая мировой уровень предоставления услуги обеспечения здоровья, имеет не технический, а социальный характер. Она позволяет

- а) принципиально сократить цикл принятия решения по отношению к наиболее распространённым в развитых странах болезням неинфекционного характера,
- б) качественно повысить точность диагностики состояний человека,
- в) в ряде случаев предупреждать наступление критических состояний (инфаркты),
- г) контролировать уровень профессиональной готовности для профессий, в которых это принципиально важно (спорт, армия, транспорт и др.),

д) выступать важнейшим инструментом при обучении населения навыкам контроля и управления состоянием своего здоровья – система домашней диагностики, аутогенной тренировки и других составляющих валеологии и здравостроительства

- итогом должно стать значительное снижение заболеваемости и смертности в стране.

Если распространение системы будет происходить при поддержке и с участием государства, на её основе может быть изменена деятельность с различными популяциями населения участковых врачей, скорой помощи, специализированных клиник и врачей общей практики. Для реализации данной цели может быть выбрано несколько пилотных регионов (предположительно – Ханты-Мансийский округ, Сахалинская, Орловская и Калининградская области). А также пилотная сфера деятельности (например, сопровождение и контроль вывода спортсменов на пик спортивной формы, или работа с призывниками в армии, и вообще военнослужащими в Министерстве обороны). Либо с транспортниками: РЖД, гражданская авиация, метро, водители наземного общественного транспорта – где очень важны именно индивидуальная настройка на человека и текущий контроль состояния: машинисты и водители обследуются каждый раз перед выходом на работу – но регистрируются постоянно случаи

инфарктов или обмороков за рулём с соответствующими последствиями.

Создание такой системы мониторинга, анализа и реагирования в медицине позволяет в перспективе:

- Создать систему удаленной диагностики состояния здоровья человека
- Сформировать единую базу состояния здоровья популяции
- Создать сеть квалифицированных диагностов
- Сформировать инфраструктурные центры в зависимости от реальной карты болезней в стране
 - Вести единую Российскую базу данных и на ее основе вести статистику и динамику болезней по регионам, что позволит точно планировать их профилактику и лечение
 - На базе проектируемой инфраструктуры и использования спутниковых каналов может быть созданы принципиально новые технологии страховой медицины.

Таким образом, система на базе индивидуально кардиомонитора относится к технологиям, на основе которых можно построить новую социальную инфраструктуру обеспечения здоровья.

11. Выводы

Вопрос о темпах и формах увеличения общественного богатства страны становится императивным для социальной стабильности России. Постановка данной проблемы становится крайне важной в условиях мирового кризиса и «инновационной паузы». Россия сохранит и упрочит свою суверенность лишь в том случае, если она обеспечит свою технологическую состоятельность в посткризисном мире.

Конкурентоспособность страны определяется развитием в ней полномасштабных производительных сил: фундаментальной практико-ориентированной науки, развивающего образования и инновационной промышленности. Основным предметом действия полномасштабных производительных сил сегодня являются технологии, на которых и вокруг которых собираются знания и компетентности.

Интеграция позиций представителей всех трех сфер деятельности – практикоориентированной фундаментальной науки, развивающего образования и инновационной промышленности вокруг единого комплексного проекта нового технопромышленного и социокультурного уклада невозможна известными сегодня административными методами, привычными способами обсуждения в ходе научных конференций и семинаров, либо так называемым мозговым штурмом. В России для этого применяется технология стратегического сценарирования, успешно себя зарекомендовавшая в разных областях практики

Технологическая состоятельность связана с формированием нового общественного богатства в виде модернизированных промышленных активов. Эта перспектива формирования нового общественного богатства позволяет поставить вопрос, будет ли предпринята попытка сформировать вокруг процессов модернизации новый технологический олигархат (по типу ресурсно-сырьевого олигархата), где все места членства уже заранее распределены, или появится возможность создания значительно более широкого класса собственников, участвующих в технологически-состоятельной модернизации. Именно этот новый класс собственников и мог бы потянуть на себе процессы модернизации.

Технологическая состоятельность потребует резкого расширения позиционно-профессиональной базы власти. В ней наряду с финансистами и силовиками-безопасниками обязательно должна появиться позиция технологов и генеральных

конструкторов (инженерно-технических и инженерно-социальных систем). Речь не должна идти только о технологах инженерно-производственных систем с культивированием технократического мышления.

1. В настоящий момент Россия продолжает утрачивать целые технологические комплексы и группы технологий. Понимание того, что Россия может лишиться возможности производить самолёты, вертолёты и поезда, а скоро и военную технику, как она сейчас уже не в состоянии производить самостоятельно автомобили, электронику, мобильные телефоны, является очень серьёзным вызовом. **Пространство доступной для страны наукоёмкой продукции резко сужается.**

2. Этот технологический и индустриальный регресс не может быть компенсирован скупкой готовых технологий / технологических линий «под ключ». Покупать под ключ можно, как правило, только «отвёрточные технологии», где ноу-хау создания технологий скрыто, а внешняя оболочка технологии позволяет её эксплуатировать рабочим самых низких квалификаций. **Сделав основную ставку на покупку готовых технологий, мы рискуем углубить деградацию технологической культуры и потерять остатки фундаментальной практико-ориентированной науки.**

Вместе с тем, политика технологических заимствований в отдельных отраслях возможна и необходима. Она должна ориентироваться не на «покупку» технологии (как особого рода вещи), а на ее освоение, на **полноценный трансфер технологии**. Трансфер технологии предполагает возможность во взаимодействии с западными технологическими центрами осуществить ее усовершенствование на основе собственных инжиниринговых решений. Если такое решение было разработано и осуществлено во взаимодействии представителей фундаментальной науки, инжиниринговых групп, вузовских центров, то можно сказать, что трансфер технологии произведен, и она включена в российскую технологическую базу. Технология стала своей. Но чтобы такое полноценное освоение зарубежных технологий было возможно, российские научные и инжиниринговые группы должны уметь работать на технологических рынках, уметь создавать технологии «под ключ» и продавать их.

3. **Главный критерий модернизации – способность создавать новые технологии и реализовывать их в готовой продукции.**

Для капитализации науки необходимо понимать, в какой цикл должна быть включена данная конкретная разработка. Является ли результат исследования повторением уже ранее проведенных фундаментальных исследований. Или на её основе может быть создана новая технология, может быть структурирована новая отрасль-кластер и спроектирована новая социальная инфраструктура, в которой будет реализовываться эта технология и создаваться новые продукты и услуги?

Именно проекты новых наукоёмких отраслей будут определять, куда «потекут» в ближайшем времени капиталы. Новые кусты технологий в производстве новых материалов, энергетике, станкостроении, двигателестроении, биотехнологиях должны быть закреплены за новыми типами кластерной организации производства. **Российские группы разработчиков имеют целый ряд ОКР, которые могут стать ядрами будущих перспективных индустрий** и являются лидерскими, находятся на мировом **«технологическом фронтире»** (на достигнутой границе освоенных и разрабатываемых технологий). Поэтому Россия может претендовать на создание целого ряда отраслей-кластеров. Но если кластеры начнут складываться не в России, у российских учёных есть

все возможности продавать решения на технологических рынках для обеспечения формирования этих кластеров.

4. В докладе рассмотрены **примеры разработок, обладающих потенциалом создания новых наукоемких кластеров / индустрий:**

- кардиомонитор, на основе которого может быть создана новая социальная инфраструктура обеспечения здоровья в любой точке страны и новый тип страховой медицины;
- создание высокоинтенсивных импульсно-периодических твердотельных и газовых лазеров со всем набором приложений в разных отраслях;
- технология сжигания топлива на основе использования синтезгаза;
- создание новой электроники на основе производства нового вещества – карбида кремния на кремнии;
- технологии производства станков сверхвысокой точности и, одновременно, сверхвысокой жесткости, и лазерная фазово-поляризационная микроскопическая техника.

Авторы данных разработок интегрированы с западными научно-технологическими центрами и вовлечены в деятельность проектных групп по формированию новых кластеров и рынков на основе этих разработок.

На данном этапе перечисленные разработки могут выступить

- **предметом долгосрочных инвестиций** в соответствии с подходами и критериями Клуба долгосрочных инвесторов (объединение ряда европейских банков развития),

- предметом государственной научно-технологической политики и **проектами ряда российских институтов развития** (Сколково, Агентство стратегических инициатив).

5. Капитализация этих и им подобных разработок в России затруднена кризисом институтов прикладной науки (фактически, их разрушением в постсоветский период), неблагоприятным деловым климатом, качеством администрирования, отсутствием механизмов (организационных и финансовых) доверительного сопровождения инноваций, дефицитом спроса на инновации со стороны крупных компаний, связанным с их устаревшей технологической базой.

Принимаемые государством меры по решению этих проблем и развитию инновационной среды не всегда эффективны и / или недостаточны.

В частности, не хватает системного подхода в политике институциональных заимствований. С Запада заимствуются отдельные институты коммерциализации науки (технопарки, бизнес-ангелы, венчурные фонды и проч.), **но не способы государственного стратегирования и управления технологическим развитием, в фарватере которых, как правило, и действуют подобные институты** (американская федеральная контрактная система – лишь самый развитый механизм подобного рода, во Франции, Японии, Израиле мы найдем его аналоги).

Не выстраиваются полноценные финансовые институты развития, способные осуществлять долгосрочное целеполагание и работать в долгосрочном горизонте отдачи. Управленческий и финансовый механизмы деятельности ГК «РосНано» (которая представляет в этом отношении наиболее характерный пример) объективно не отвечают задаче сопровождения пионерских наукоемких разработок. Это финансовый институт околбанковского типа, который может выступать в лучшем случае финансовым брокером на коротко действующих финансовых инструментах.

В целом ни один из созданных в РФ институтов развития в полной мере не обеспечивает **сопровождение инноваций на наиболее сложных и уязвимых этапах**

инновационного цикла – на этапах перехода от научных разработок, воплощенных, как правило, в единичных экспериментальных приборах, к тиражируемой технологии, соответствующей существующему набору стандартов и способной быть предметом рыночного оборота.

б. В числе основных мер компенсации и / или преодоления существующих изъянов инновационной среды и государственного регулирования инновационной сферы мы рассматриваем:

- Создание **кооперационных цепочек «поверх границ»**, партнерство российских групп разработчиков с независимыми зарубежными технологическими центрами по формированию пакета технологий, опережающих границу освоенного, для продажи их западным корпорациям на технологических рынках (в условиях неразвитости этих рынков в РФ). Это может стать важным источником финансирования российской науки и также фактором технологического переоснащения российской индустрии, поскольку, в рамках данных партнерских схем, отечественная технология, получая западный знак качества, может переноситься в Россию. Необходимы специальные меры поддержки подобных инновационно-технологических групп по продвижению их технологических продуктов на рынок. В частности – создание по всему миру **международных проектных агентств, действующих как технологические брокерские группы в интересах России.**

- Развитие новых финансовых инструментов (институтов развития и правил регулирования), ориентированных на **долгосрочный горизонт инвестиций в наукоемкие проекты** (сегодняшние финансовые стандарты, напротив, дестимулируют долгосрочные инвестиции, будучи выстроены из перспективы краткосрочной отдачи).

- Развитие новых форм организации прикладной науки (т.н. виртуальных НИИ) и **систем коллективного доступа к инфраструктуре НИОКР**, снижающих издержки деятельности разработческих групп при создании экспериментальных приборов, опытных производств и в целом на всех стадиях от научной разработки до «венчура».

- Создание **системы государственного научно-технологического заказа** в рамках российской **Федеральной контрактной системы**, которая не должна сводиться к проблематике обеспечения госзакупок. Стратегия модернизации предполагает координацию и системное увязывание нескольких разных политик: образовательной, кадровой, научной, налоговой, таможенной, финансовой, внешнеторговой, закупочной политики внутри страны – чтобы создать режим благоприятствования для освоения и разработки новых технологий. Но первоначально необходимо создать стратегический сценарий развития конкретной отрасли-кластера (например, лазеростроения, производство карбида кремния на кремнии) и в рамках разработки данного сценария – построить соорганизацию всего набора политик для его обеспечения.

7. Задача высшей школы состоит в том, чтобы выдвинуть программу опережающего кадрового обеспечения процессов технологического перевооружения различных промышленных производств и инновационного развития регионов.

Существующая программа поддержки **исследовательских университетов** не является панацеей в том, что касается интеграции науки, образования и производства. Сейчас фундаментальная наука сконцентрирована в Академии наук, перевод ее в исследовательские университеты требует специальных управленческих решений и значительного времени, чтобы на новом месте сформировалась соответствующая среда. Процесс трансляции уже созданного готового знания и процесс получения нового знания – это принципиально разные процессы. Даже если отождествить формирующиеся исследовательские университеты с деятельностью существовавших в СССР отраслевых

НИИ, всё равно возникнет вопрос о воспроизводстве фундаментальной науки и создании нового прорывного фундаментального задания.

Более перспективной моделью, которая делает вузовское образование принципиально открытым к интеграции с фундаментальной наукой, производственной и управленческой практикой является **концепция проектного университета**, воплощенная в истории создания Московского Физико-технического института и его опыте по реализации атомно-космического проекта.

8. Разработка стратегических сценариев развития новых отраслей, формирования инновационных и индустриальных кластеров должна быть **привязана к развитию конкретных территорий**. Перспективные типы занятости, высокодоходные рабочие места, а также развитие социальной инфраструктуры в регионах непосредственно определяет желание людей жить в нашей стране, и связано с понятием **жизнестратегии**. Если у отдельных групп населения, у конкретной семьи, у рода, у народа есть жизнестратегия, люди понимают, зачем они живут и хотят жить, они выстраивают соответствующим образом долгосрочно ориентированную деятельность воспроизводства жизни на территории. Люди начинают действовать в соответствии со смысловым горизонтом жизни в 30-50 лет. Таким образом, технологически состоятельная модернизация становится ключом к решению проблем демографического развития страны.

Технологическая модернизация не может быть сведена только к появлению новых изделий-гаджетов, но предполагает осуществление широких институциональных преобразований, связанных с формированием новых социальных услуг для населения, созданием стратегических типов занятости в новых интеллектуальных и наукоёмких отраслях. Проектирование новых продуктов и услуг неизбежно связано с проектированием новых рынков. Формирование новых кластеров (по типу Обнинского, Кольцовского возле Новосибирска, космодрома Восточный) предполагает новую политику территориального переосвоения России (в том числе Восточной Сибири и Тихоокеанской России).

Необходимо создать **сетевую структуру городов технологического развития**, взаимосвязанную сеть научно-технологических центров-узлов с распределенными функциями в разных регионах. Один из узлов сети может выполнять разработки стратегических сценариев и уникальных приборов на основе новых физических принципов и эффектов, в других центрах могут быть сконцентрированы опытные производства, в третьих центрах – серийные производства. Связь между центрами осуществляется на основе системы коллективного доступа к средствам проектирования.

9. Основы правового регулирования должны быть сформулированы в рамочном законе об инновационной деятельности. В данный момент Госдума РФ рассматривает законопроект «О государственной поддержке инновационной деятельности». Данный законопроект значительно превосходит по качеству проработки все предыдущие версии. Тем не менее, он требует уточнения и доработки, основанной на понимании реальной ситуации в российской экономике, науке и промышленности. В частности, он недостаточен в формировании целей государственной поддержки инновационной деятельности.

Мы сформулировали альтернативный вариант целеполагания. Сравним предлагаемый вариант и цели, предложенные законопроектом «О государственной поддержке инновационной деятельности». Для этого приведем таблицу, где в левом

столбце размещены цели законопроекта «О государственной поддержке инновационной деятельности», в среднем столбце приводятся соответствующие цели, разработанные на основе доклада, а в правом столбце приводится комментарий, поясняющий необходимость корректировки и уточнения целей государственной поддержки инновационной деятельности.

Кроме того, разделим блок целей на эффекты, собственно цели и задачи.

цели законопроекта «О государственной поддержке инновационной деятельности»	цели, предлагаемые авторами доклада	комментарий
эффекты от достижения целей		
	сохранение мирового уровня развития российской фундаментальной практикоориентированной науки, как основы суверенитета страны в современном мире	Этот пункт размещен первым на уровне эффектов, поскольку только при сохранении мирового уровня развития фундаментальной науки возможно получение других эффектов и достижение целей. Сохранение мирового уровня развития фундаментальной науки является важнейшим вызовом для России, понимание которого основывается на анализе ситуации. Именно сейчас актуализируется угроза потери фундаментального научного задела, сохраненного с советского периода.
улучшение качества жизни населения		Данные эффекты, действительно, важные, но их достижение требует более четкой постановки целей и задач.
укрепление национальной безопасности		Так, эффект укрепления национальной безопасности может быть обеспечен за счет законодательного закрепления требований к оборонному заказу, позволяющих инициировать инновационное развитие оборонной промышленности. Улучшение качества жизни населения в связи с инновационной деятельностью возможно за счет решения задачи развития социальной инфраструктуры на основе новых технологий.
цели		
повышения эффективности материального производства		по непонятной причине авторы законопроекта повышение эффективности относят исключительно к материальному производству и не относят повышение эффективности к оказанию услуг. Термин «материальное» требует уточнения. Также остается непонятным, что такое нематериальное производство
повышение конкурентоспособности отечественных товаров, работ и услуг на российском и мировом рынках	Последовательная модернизация системной промышленности на основе современных научно-технических решений с целью постепенного выведения на конкурентный мировой уровень	Отличие по данному пункту заключается в более точной постановке цели, основанной на более точном понимании ситуации. Конкурентоспособность отечественных товаров может быть обеспечена как за счет введения управленческих инноваций, нацеленных на снижение стоимости труда и, следовательно, деградацию человеческого ресурса, например, за счёт всё расширяющегося в постсоветский период использования труда мигрантов, так и за счет пошаговой модернизации промышленности

		на основе современных научно-технических решений, требующих повышения человеческого потенциала. Мы заинтересованы во втором пути, который требует постепенного освоения все более высоких ступеней технического развития производства
	Формирование новых производств и инфраструктур на основе отечественных опережающих научных открытий	Аналогично предыдущим пунктам, данная цель основана на понимании того, что в системную отсталую промышленность втиснуть опережающие решения невозможно. Поэтому, требуется правовое оформление создания принципиально новых «островков» производств и инфраструктур, не встроенных в сложившуюся системную промышленность
	Развитие социальной инфраструктуры на основе новых технологий	Достижение данной цели позволяет повысить качество жизни населения, но также требует более точной формулировки. Повышение качества жизни в связи с инновационной деятельностью происходит за счет развития социальной инфраструктуры на основе новых технологий. Данный тип инноваций также требует отдельного правового регулирования.
задачи		
инновирование отечественного инновационного потенциала в российской экономике	инновирование отечественных технологий в российской системной промышленности	Авторы законопроекта предлагают поддерживать инновирование отечественного потенциала в целом, а из иностранных научных и научно-технических достижений инновировать только передовые. Тщательный анализ ситуации приводит к точно противоположным выводам. Требуется поддерживать в первую очередь передовые отечественные научно-технические разработки (которыми Россия обладает) и не тратить средства на «изобретение велосипеда» для пошаговой модернизации системной промышленности. Значительный объем уже освоенных технологий целесообразно покупать на Западе. Передовые западные технологии практически невозможно сейчас использовать в отечественной промышленности, тем более их не удастся купить, как показывает практика последних лет.
инновирование передовых зарубежных научных и научно-технических достижений	инновирование иностранных технологий в российской системной промышленности	
	выведение решений российской фундаментальной практико-ориентированной науки на мировой технологический рынок	Постановка данной задачи возможна только при понимании актуальной ситуации. В отсталую российскую промышленность невозможно внедрить тот поток опережающих решений, который может генерировать российская фундаментальная наука. Инновирование открытий фундаментальной науки необходимо, поскольку это позволяет привлечь финансирование, а также сохранять мировой уровень. Поэтому, требуется отдельное правовое регулирование процесса выведения решений на мировой технологический уровень
	Формирование новых производств и инфраструктур на основе	Данная задача также основывается на понимании ситуации. Инновировать в отсталую системную промышленность опережающее

	отечественных опережающих мировой уровень научных открытий	решение невозможно, но нередко возможно создание инфраструктур и новых производств, не встроенных в существующую системную промышленность. Данная категория инноваций требует специального правового регулирования.
	формирование государственного рынка передовых технологий, высоко технологичной продукции и услуг	Анализ технологического развития экономики США выявил ключевой элемент – Федеральную контрактную систему. Только этот институт может сформировать спрос на опережающие технологии и инициировать трансферт этих технологий в производство потребительских товаров и услуг. Формирование ФКС в России возможно за счет введения законодательных требований к государственному оборонному заказу и заказу в ряде других сфер.

Таким образом, более точная формулировка целей и задач позволяет выявить дополнительные фрагменты инновационной деятельности, требующие отдельного правового регулирования, неучтенные в законопроекте.

Кроме того, в правовом поле требуют специальной проработки:

- понятийный аппарат инновационного законодательства (инновация, типы инноваций, кластеры, требования к особым зонам, типы иностранных инвестиций и т.п.);
- госзакупки и ФКС – требования к наукоемкому государственному заказу;
- правовое регулирование отдельных путей инновирования (продажа технологии за рубеж, создание производства или инфраструктуры на базе опережающего российского открытия, покупка иностранной технологии для модернизации промышленности, развитие социальной инфраструктуры на основе новой технологии).

10. На основе проведенного исследования технологически состоятельную модернизацию можно определить через набор из трёх взаимосвязанных механизмов / стратегий:

- Стратегии заимствования и освоения технологий в зоне технологической и институциональной восприимчивости российских корпораций, российских организационно-управленческих систем (зоне ближайшего технологического и институционального развития российских технологических систем).

- Стратегии выхода российских инновационно-научных групп на мировой технологический фронт и технологические рынки. Для этого должно быть ещё раз оценено, каким опережающим фундаментально научным заделом мы реально обладаем. А также может ли быть и в какой временной перспективе реализован принцип: новый прибор – новая технология – новая отрасль (кластер).

- Стратегии формирования интеллектуальной индустрии по преобразованию существующей промышленности (то, что мы предлагаем называть метапромышленностью). Определение, на основе выявления институциональной отсталости, зон взаимовыгодного взаимодействия с западными технологическими и финансовыми центрами, с привлечением различных групп специалистов, которые представляют интеллектуальный актив.

Необходимо обеспечить согласование и связь этих трёх стратегий на основе создания в России аналога Федеральной контрактной системы как новой формы и нового института стратегического планирования, управляющего требованиями к модернизации и отслеживающего соответствие этим требованиям при реализации федеральных целевых программ.