



Российская Академия Наук

Научно-организационное управление

Основы Национальной технологической инициативы.

Изложены подходы к формированию Национальной технологической инициативы. Обсуждается методика формирования научных и технологических приоритетов. Рассматриваются вопросы обеспечения безопасности новых технологий, а также организационные и институциональные вопросы реализации научно-промышленной политики, ориентированной на обеспечения технологического паритета России со странами - технологическими лидерами.

Оглавление

Основание для разработки	2
Сущность, цель и условия реализации Национальной технологической инициативы.....	3
Импортозамещение.....	7
Реиндустриализация.....	10
Методика выбора научных и технологических приоритетов	12
Безопасность и экология технологий.....	17
Частно-государственное партнерство и развитие наукоемкого бизнеса	20
Институциональное обеспечение реализации НТИ	21
Кадровое обеспечение	22
Управление реализацией НТИ	27
Перечень необходимых документов.....	28
Приложение 1.....	30
Приложение 2.....	35

Национальная технологическая инициатива

- это политический документ, определяющий основные направления и основные механизмы научно-технологического развития страны на долгосрочную перспективу с учетом геополитических и социально-экономических условий.

Основание для разработки

Проект «Основы Национальной технологической инициативы» разработан в соответствии с подпунктом 29 пункта 1 перечня поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 5 декабря 2014 г. № Пр-2821 и пп. 1 и 2г перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию от 27 декабря 2014 г. № Пр-3011.

Первоначальный вариант проекта разработан в Научно-организационном управлении РАН. При его доработке были учтены замечания и предложения, полученные от отделений РАН, разработки Экспертного Совета при Правительстве Российской Федерации и Агентства стратегических инициатив, Федерального агентства научных организаций, научных коллективов, отдельных ученых и специалистов.

В приложениях приведены предложения по структуре Основ технологической доктрины, предложения Экспертного Совета Правительства России по формированию консорциумов.

Указанный проект широко обсуждался учеными и специалистами, на заседании президиума РАН 17 февраля 2015 г., на заседании президиума Научно-координационного Совета РАН-ФАНО, в рамках Московского экономического форума (МЭФ - 2015) и др.

С электронной версией проекта можно ознакомиться на сайте РАН (<http://www.ras.ru/presidium/instrumentalservices/nou.aspx>).

Сущность, цель и условия реализации Национальной технологической инициативы

Интенсивное технологическое развитие, начавшееся во второй половине прошлого века, стимулировало глобальные геополитические трансформации, формирование нового мирового порядка, в котором лидирующую роль занимают страны, обеспечивающие высокие темпы экономического развития и повышения качества жизни населения за счет эффективного использования собственных и привлеченных ресурсов и научно-технологического потенциала (табл.1).

Таблица 1. Сравнительные характеристики стран-технологических лидеров и стран-ресурсных доноров

Технологические лидеры	Ресурсные доноры
Наличие четкой и внятной научно-технической и инновационной политики, ориентированной на технологическое лидерство, подкрепленной необходимыми ресурсами	Отсутствие четких целей и приоритетов научной политики, преимущественно институциональные реформы
Многообразие форм организации научных исследований	Преимущественно университетская наука
Наукоемкая промышленность, основанная на собственных технологиях	Промышленность, основанная на импортируемых технологиях, «отверточная сборка»
Образование, ориентированное на подготовку творцов	Образование, ориентированное на подготовку квалифицированных потребителей
Бизнес – основной инвестор исследований и разработок	Государство – основной инвестор научных исследований
Бизнес работает на развитие общества	Бизнес работает на получение прибыли

При этом на примере России было экспериментально показано, что реализация концепции свободного рынка, отсутствие государственного регулирования экономики, отказ от активной научно-технической и промышленной политики, приводят к снижению конкурентоспособности

государства, его обороноспособности и безопасности в целом. Утратив значительную часть наукоемкого промышленного комплекса, резко сократив в начале 90-х годов государственную поддержку научных исследований и разработок, Россия превратилась в державу, зависимую от конъюнктуры на рынке углеводородных энергоносителей и от зарубежных поставок технологий, оборудования, товаров потребления, в том числе необходимых для обеспечения жизнедеятельности. Значительная часть внутреннего рынка перешла в руки иностранных производителей: бытовая техника, медицинская техника, лекарства и пр. Активная промышленная политика, ориентированная на результат, была заменена политикой проведения институциональных реформ и привлечения иностранных производителей и организацией «отверточной» сборки. Это наиболее ярко прослеживается на примере автомобильной промышленности: многие иностранные ведущие корпорации развернули производство на территории России. Ориентация на зарубежные поставки без соответствующего стимулирования отечественного производителя способствовала снижению темпов роста собственной промышленности.

В результате Россия превратилась из ведущей технологической державы в технологически зависимую страну, что отражается как на повседневной жизнедеятельности, так и на обороноспособности страны.

При этом одним из расхожих заблуждений является утверждение, что Россия «сидит» на нефтяной «игле». Само по себе наличие крупных нефтяных и газовых месторождений и торговля энергоносителями в ряде случаев характеризуется как «нефтяное проклятье». На самом деле это не так, поскольку нефть является одним из главных конкурентных преимуществ страны. И задача сводится не к тому, как избавиться от этого преимущества, а как рационально использовать получаемые доходы от продажи энергоресурсов для социально-экономического развития, повышения конкурентоспособности. При этом нужно учитывать, что

конкурентоспособность государства определяется возможностью привлечения внешних ресурсов для собственного развития и степенью влияния на функционирование мирового рынка (рис.1).



Рис. 1. Национальная конкурентоспособность и ее составляющие

Сложившаяся в последние годы ситуация, усугубленная внешними условиями, объективно требует выработки новых подходов к социально-экономическому и технологическому развитию страны и отказа от не оправдавших себя моделей. Очевидно, что для решения проблемы необходимо, во-первых, обеспечить технологическую независимость страны, освободится от технологической «иглы», что решается в рамках импортозамещения. Во-вторых, требуется реиндустриализация экономики с целью создания качественно новых видов продукции на основе последних достижений науки. В краткосрочной перспективе (5-7- лет) должны быть решены основные проблемы импортозамещения, а в долгосрочной (20-30 лет) - необходимо осуществить переход к перспективному технологическому укладу (табл. 2) и реиндустриализацию.

Представляется, что эти два направления и должны составить основу Национальной технологической инициативы (НТИ), задачу формирования и реализации которой поставил Президент России В.В. Путин.

Сформулируем Цель Национальной технологической инициативы как обеспечение глобального технологического паритета России и стран-технологических лидеров.

Достижение этой цели представляется вполне возможным в обозримые сроки, если удастся на практике реализовать полный инновационный цикл: фундаментальные исследования НИОКР – опытное производство – массовое производство - реализация (рис.2).

При этом разные фазы цикла обеспечиваются различной институциональной структурой. Для реализации цикла необходимо добиться того, чтобы институциональная структура, обеспечивающая реализацию каждой фазы цикла, начиная со второй (прикладные исследования), была восприимчивой к результатам, полученным на предыдущем этапе.

Однако для выпуска продукции нет необходимости реализовывать последовательно все этапы инновационного цикла. На практике, как правило, реализуется частный инновационный цикл, т.е. результаты, полученные в одной фазе, представляются всем желающим на определенных условиях. Иначе говоря, производитель не повторяет весь цикл исследований, а выбрав необходимое, разворачивает производство.

Также потребуется формирование новой модели взаимодействия науки и бизнеса, суть которой заключается в следующем.

По своей сути бизнес ориентирован на достижение осязаемого результата в реальном времени, т.е. бизнес работает на сегодняшний день.

Для своего развития и обеспечения конкурентоспособности бизнес должен использовать новейшие технологии, которые в настоящее время разрабатываются в секторе прикладной науки, т.е. прикладная наука работает на завтрашний день.

Но основу будущих технологий составляют результаты выполняемых сегодня фундаментальных исследований. Таким образом, фундаментальная наука работает на послезавтрашний день, «за горизонт».



Рис. 2. Полный (обобщенный) инновационный цикл

Отсюда следует, что современное состояние фундаментальной науки определяет состояние бизнеса в долгосрочной перспективе. А с другой стороны- современное состояние бизнеса и понимание им стратегии своего развития определяет состояние фундаментальной науки. Эта модель четко подтверждается состоянием российской науки. Сырьевая модель развития государства привела к существенному падению уровня как прикладной, так и фундаментальной науки. А незаинтересованность бизнеса в стратегической перспективе в передовых технологиях послужила одной из главных причин «реформы» академической науки. В тоже время в развитых странах наука рассматривается как один из главных факторов развития.

Импортозамещение

Сформулируем задачу импортозамещения как создание собственной промышленности, позволяющей обеспечить технологическую независимость страны от внешних поставщиков по номенклатуре

продукции, необходимой для обеспечения минимально допустимого уровня жизнедеятельности и безопасности.

Определим критические виды продукции как товары, необходимые для поддержания жизнедеятельности и безопасности на минимально допустимом уровне.

Под критическими технологиями будем понимать ключевые технологии, необходимые для обеспечения выпуска критической продукции.

Собственно процесс импортозамещения может быть реализован в несколько этапов:

1. *Определение номенклатуры критически важных товаров.* При этом будем исходить, прежде всего, из продукции, необходимой для обеспечения жизнедеятельности. Здесь можно выделить направления – энергетика, оборона и безопасность, фармацевтика, медицинская техника, продовольствие и новые материалы. Для обеспечения полного инновационного цикла необходимо, чтобы эти направления рассматривались и как приоритеты промышленности и как приоритеты технологические и как приоритеты научные.

2. Определение критических технологий

Исходя из выбранного списка критически важных товаров, определяется перечень критических технологий, необходимых для их выпуска. При этом в случае невозможности их собственной разработки принимаются меры по заимствованию. Одновременно с этим выдаются задания научным организациям на разработку критических технологий.

3. Оценка необходимого технологического оборудования.

Необходимо произвести инвентаризацию производственного оборудования, необходимого для обеспечения выпуска критически важных технологий. На основе этого разработать программу модернизации и развития собственной производственной базы.

4. Определение степени импортозамещения.

На этом этапе определяются возможности по обеспечению выпуска продукции, а именно: научный задел, технологические проработки, возможности производства. Очевидно, что в большинстве случаев решить полностью проблему импортозамещения не удастся, да в этом и не всегда есть необходимость. Поэтому по каждому перечню товаров необходимо определить стартовые условия импортозамещения, исходя из следующих вариантов:

А). Продукция в России не выпускается, технологий и оборудования для ее производства нет. Тогда осуществляется процесс заимствования с последующим созданием собственной научно-технологической и производственной базы.

Б). Продукция производится, но по «отверточной» схеме. В этом случае необходимо провести детальное изучение технологий на предмет их совершенствования и освоения собственными силами. И на этой основе создавать собственные аналоги.

В). Продукция выпускается собственными силами по собственным технологиям, но на базе импортного оборудования. В этом случае применительно к данной группе товаров необходимо разработать меры по развитию производственной базы.

Институционально решение проблемы импортозамещения могло бы быть осуществлено в рамках программы, имеющей государственный статус (рис.3)



Рис.3. Схема формирования Программы «Импортозамещение-2020»

Реиндустриализация

Решение проблемы импортозамещения позволит обеспечить минимальную технологическую безопасность и независимость, но не приведет к технологическому паритету России с развитыми странами. Проблема состоит в том, что импортозамещение реализуется по схеме догоняющего развития, т.е. создаваемые продукция и технологии будут в основном повторять уже известные, хотя некоторые из них по своим параметрам могут и превосходить известные аналоги.

Определим *Цель реиндустриализации как создание качественно новых видов продукции, обеспечивающих технологический паритет России с развитыми странами и активное влияние на развитие мирового рынка технологий и наукоемкой продукции.*

Решив эту проблему можно занять лидирующее положение в мире не только в технологическом плане, но и в плане экономическом и политическом. Добиться этого можно, если реализовать подход «обгонять, не догоняя». Иначе говоря, речь идет о создании новой технологической структуры - перспективного технологического уклада.

Принципиальным отличием предлагаемого подхода от традиционного является то, что перспективный технологический уклад ориентирован, прежде всего, на повышение качества жизни человека, который является главным показателем национальной конкурентоспособности (табл.1). Основу ПТУ составляет фундаментальная наука, на основе результатов которой формируются технологические сектора 3-х типов (табл.2):

- на базе одного физического принципа формируются технологии различного назначения (например, лазерные технологии);
- для решения одной задачи используются технологии, основанные на различных физических принципах. (например, технологии лечения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, технологии передачи информации);
- технологии, создаваемые на основе междисциплинарных исследований (например, NBIC-технологии).

Механизмом реиндустриализации могла бы стать Государственная Программа «Технологический паритет 2030», объединяющая основных участников инновационного процесса.

Таблица 2.
Структура Перспективного Технологического Уклада (ПТУ)

Фундаментальные научные исследования		
<i>Приоритеты социально-экономического развития</i>	<i>Ядро технологического уклада</i>	
	<i>Технологический сектор</i>	<i>Базовые технологии</i>
Безопасность Жильё и ЖКХ Здравоохранение Образование Продовольствие Транспорт Энергетика Экология Управление	ТС-1	Биотехнологии Лазерные технологии Нанотехнологии Ядерные технологии
	ТС-2	ИКТ Космические технологии Социальные технологии Технологии природопользования Энергетика
	ТС-3	NBIC – технологии Мехатроника

Методика выбора научных и технологических приоритетов

Проблема выбора приоритетов является ключевой при выработке государственной политики.

Приоритетные технологические направления определяются исходя из потребностей государства, общества и конкретного человека, а также из возможностей бизнеса. При этом потребности государства в новых видах продукции определяются, исходя из конституционных норм, потребности общества определяются законами общественного развития, а потребности человека направлены на повышение качества жизни. Бизнес должен обеспечивать развитие уже существующих рынков, а также формирование новых, основу которых составляют качественно новые виды продукции.

Приоритеты развития играют двоякую роль: определяют направления государственной поддержки и дают сигналы бизнесу со стороны государства, приглашая его к участию в решении конкретных проблем. Известно много разнообразных подходов к методологии формирования как краткосрочных, так и долгосрочных приоритетов научно-технологического развития.

В основе наиболее распространенных подходов к прогнозным исследованиям, в том числе и к определению приоритетов, лежит технология, основанная на опросах специалистов в конкретных областях и обобщения полученных результатов. Специалисты, исходя из существующего состояния отрасли и имеющихся в наличии ресурсов, определяют приоритеты и направления развития. Результаты прогнозных исследований необходимы для использования государственными структурами при выработке научно-технической и инновационной политики, формирования приоритетов бюджетного финансирования.

Представляется, что применительно к российским проблемам на данном этапе с учетом логики перехода к постиндустриальному обществу и имеющихся конкурентных преимуществ, более перспективно использовать подход, в основе которого изначально лежат определение целей и стратегических направлений, установление конкретных параметров (показателей), и затем определение необходимых ресурсов.

Наряду с природными ресурсами основными конкурентными преимуществами России, позволяющими в перспективе перейти к постиндустриальному обществу, являются:

применительно к задачам краткосрочного периода - отдельные сектора наукоемкой промышленности, ресурсная база, достаточный уровень образования,

в среднесрочном периоде - возможность создания новейших технологий на основе результатов фундаментальных научных исследований, создание на этой базе новых производств и, соответственно, новых конкурентных преимуществ,

в долгосрочном периоде - фундаментальная наука, как основной источник знаний.

Если признать стратегическими целями России полноправное вхождение в число стран-технологических лидеров и построение

постиндустриального общества, то в основу системы приоритетов должны быть положены факторы, регулирующие качество жизни. В общем виде качество жизни определяется двумя основными факторами:

- дружелюбной средой обитания,
- комфортными условиями жизнедеятельности, определяемыми качеством предоставляемых услуг и потребляемой продукции.

Сформулируем минимальный перечень факторов, определяющих качество жизни: безопасность, ЖКХ, здравоохранение, образование, наука, культура, сельское хозяйство и продовольствие, транспорт, связь и телекоммуникации, строительство, энергетика, экология, управление.

По сути, перечисленные факторы есть ни что иное как приоритеты социально-экономического развития, которые имеют универсальный характер и применимы и к формированию государственной политики, и к решению задач развития конкретных территорий, и даже к составлению жизненных планов конкретным человеком.

Тогда разработка государственной стратегии социально-экономического развития должна начинаться с проведения прогнозных исследований, в ходе которых выявляются виды продукции и услуг, а также производится необходимая оценка ресурсов, требуемых для достижения главной цели (рис. 4).

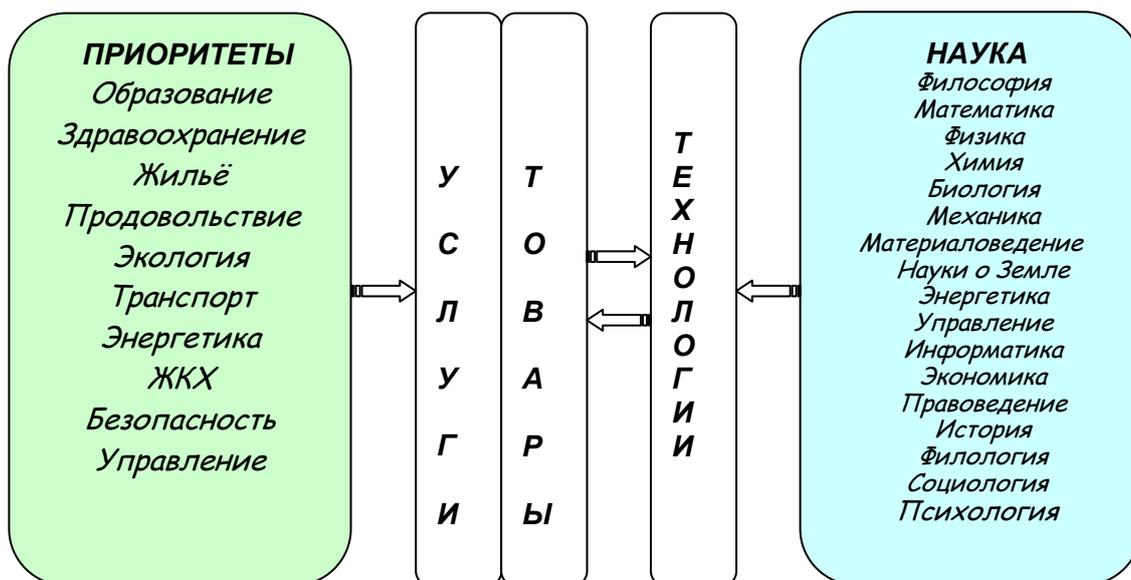


Рис. 4. Социально ориентированное научно-технологическое прогнозирование

Следующим шагом является определение на основе результатов прогнозных исследований перечня базовых критических технологий (КТ), обеспечивающих развитие этих направлений (рис. 5).

При этом определяются:

- мировые тенденции развития,
- состояние в России на текущий момент,
- перспективные потребности в конкретных видах продукции, включая оценку возможной доли рынка в России и за рубежом
- сценарий развития, включая оценку необходимых затрат,
- данные по критическим и прорывным технологиям по следующим категориям:

КТ-1 - имеющиеся в России технологии, достаточные для реализации конкретных задач,

КТ-2 - технологии, отсутствующие в России, но существующие в мире,

КТ-3 - технологии, по которым Россия или находится на зарубежном уровне или может достичь его в обозримом будущем при условии проведения соответствующих прикладных исследований,

КТ-4 - несуществующие технологии, но необходимые для реализации конкретных задач, для разработки которых требуется проведение ориентированных фундаментальных и прикладных исследований.

По результатам формируется заказ на конечную продукцию и услуги, и уже на его реализацию будут ориентированы исследования и разработки, производство и образование. Таким образом определяются и детализируются направления и ресурсные потребности конкретных исследований и разработок.

Принципиальным преимуществом предлагаемого подхода к определению приоритетов развития, является определение на стадии планирования потребностей общества в конкретных видах продукции и услуг. Тем самым бизнес получает информацию о наиболее перспективных направлениях деятельности и возможных сферах частно-государственного партнерства.

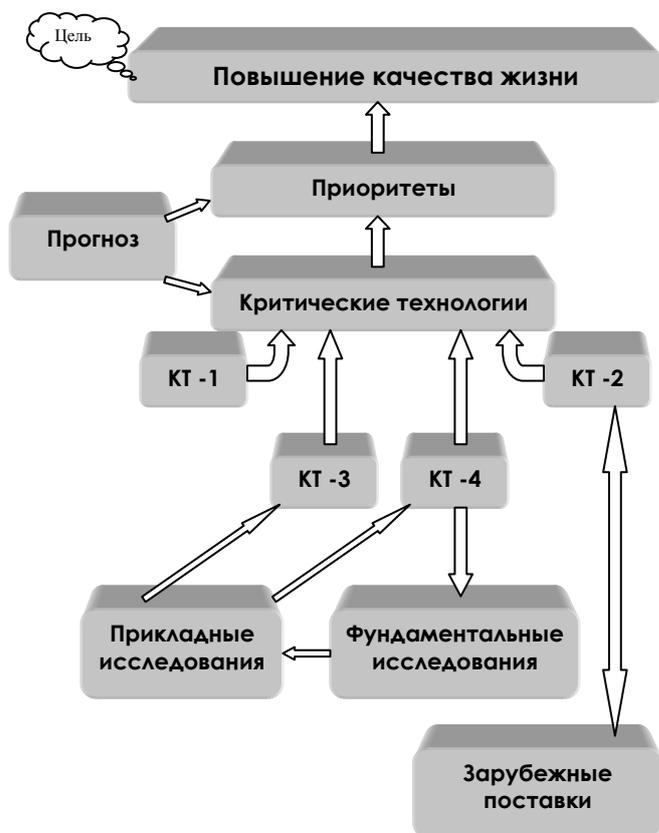


Рис 5. Схема формирования научных и технологических приоритетов

Кроме того, предлагаемая схема позволяет выстроить единую систему

приоритетов, включающую приоритеты социально-экономического развития, приоритеты развития реального сектора экономики, приоритеты научно-технологического развития и приоритеты ориентированных фундаментальных исследований. При этом заметим, что **применительно к поисковым фундаментальным исследованиям приоритеты в принципе не могут определяться в административном порядке – это прерогатива исключительно научного сообщества.**

Безопасность и экология технологий

С целью минимизации рисков и угроз, возникающих при разработке новых технологий необходимо учитывать положения экологии технологий. Опыт показывает, что технологическое развитие только тогда дает положительный эффект, когда уровень общей культуры населения, обусловленный современным образованием и воспитанием, соответствует технологическому уровню. При этом современная система образования, наряду с другими задачами, должна не только способствовать получению новых фундаментальных знаний, созданию на этой базе новых технологий и продукции, но и обеспечить культуру специалистов и населения в целом, необходимую для безопасной эксплуатации современных технических систем и высокотехнологичной продукции (рис.3). Исходя из этого, сформулирован **первый постулат экологии технологий: *применение технологий, не соответствующих уровню культурного развития, приводит к катастрофам.***

Неконтролируемое создание, а тем более распространение технологий может привести не только к решению проблемы повышения качества жизни, но и к обратному результату. Это является следствием естественных ограничений, которые при выходе за установленные параметры либо прекращают действие технологий, либо создают эффект, отличающийся от заявленного, что представляет угрозу ввиду неопределенности последствий.

При оценке последствий применения технологий необходимо учитывать, что в определенных ситуациях они могут давать эффект, не предусмотренный при разработке.

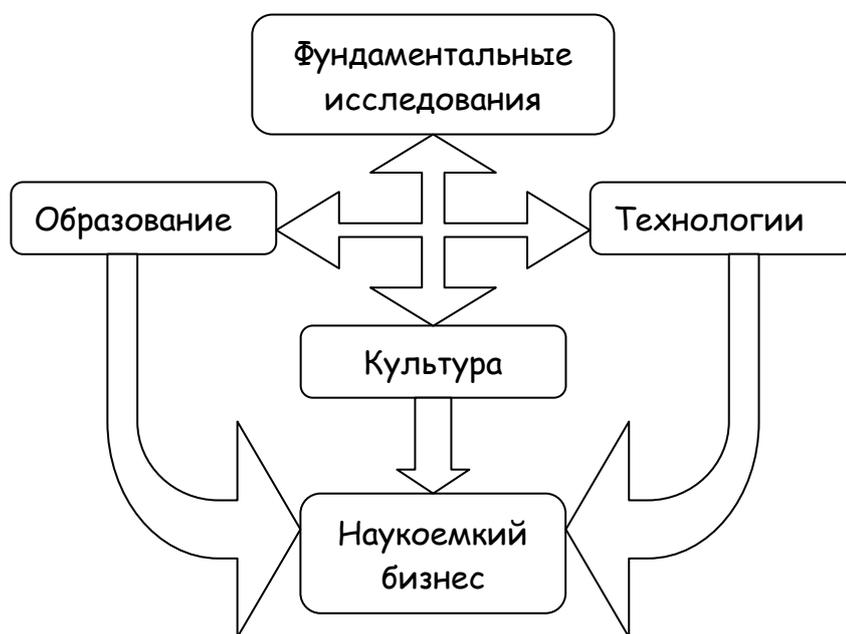


Рис. 3. От знаний к наукоёмкому бизнесу

Второй постулат экологии технологий: *любая даже самая прогрессивная и социально направленная технология имеет пределы своего применения, при переходе через которые она может нанести ущерб сопоставимый с положительным эффектом.*

Методологическую основу экологии технологий составляет концепция риска, получившая в настоящее время широкое распространение не только для оценки безопасности сложных технических систем, но и для решения задач стратегического и экономического планирования. При этом, единственно осуществимым на практике решением в каждый данный период развития техники будет нахождение оптимального соотношения между степенью безопасности (риском) и реально существующими техническими и экономическими возможностями обеспечения безопасности.

Согласно основным положениям экологии технологий при разработке новых видов продукции необходимо руководствоваться следующими

базовыми принципами.

1. **Принцип культурного соответствия:** разрабатываемая технология должна соответствовать культурному и профессиональному уровню, обеспечивающим её безопасное использование.
2. **Принцип допустимого ущерба:** риск ущерба от применения конкретной технологии как самостоятельно, так и в совокупности с другими технологиями, не должен превышать величины приемлемого риска для гражданского населения.
3. **Принцип защиты от нештатных ситуаций:** для каждой технологии должны быть разработаны механизмы ликвидации негативных последствий, которые могут возникнуть в случае нештатных ситуаций, связанных с неправильным использованием данной технологии, или выявлением не изученных ранее последствий использования.
4. **Принцип замещения технологий** - каждая технология имеет определенный период жизни, по истечению которого она устаревает, не вписывается в технологическое пространство и создает угрозы для безопасности.
5. **Принцип открытости технологий:** потребитель должен быть осведомлен об основных параметрах технологии и пределах её допустимого использования.
6. **Принцип устойчивости технологий:** возможные отклонения от технологического процесса не должны приводить к выпуску продукции, не отвечающей заданным параметрам.

Очевидно, что разработка и внедрение принципиально новых технологий и видов продукции потребует кардинального пересмотра подходов к обеспечению безопасности технологий, к критериям и нормам безопасности разрабатываемых технологий и новых видов продукции, к разработке новой системы стандартизации.

Необходимо создание системы мониторинга состояния критически важных объектов в реальном времени (текущего состояния опасных химических производств, атомных объектов, скоростного и авиационного транспорта, нефтегазопроводов, мостов, тоннелей и метро, объектов массового пребывания людей, гидростанций и т.д.).

Требуется создание целостной системы стандартизации в области технологических инноваций, разработка процедур и регламентов по следующим направлениям:

- Порядок рассмотрения инновационных проектов, финансируемых из бюджетных средств;
- Экспертная оценка инновационных проектов;
- Требования к закупкам инновационной продукции на объектах техносферы;
- Сопровождение изделий на всех стадиях жизненного цикла;
- Порядок оценки эффективности инновационных проектов;
- Хеджирование рисков инновационных проектов;
- Организация технического аудита инновационных проектов;
- Управление реализацией научно-технических работ.

Необходимо обратить особое внимание на процесс гармонизации законодательства Российской Федерации с нормами международного права в части техногенного воздействия на окружающую среду.

Частно-государственное партнерство и развитие наукоемкого бизнеса

Одним из главных направлений реализации НТИ должна стать государственная поддержка развития высокотехнологичных отраслей и наукоемких производств посредством создания организационных и правовых условий для развития частно-государственных партнерств, объединяющих в различных комбинациях государственные, общественные и бизнес-структуры для совместного решения конкретных научно-технологических

задач. Это позволяет обеспечить высокие темпы технологического и социально экономического развития при оптимальном распределении имеющихся ресурсов.

Необходимо всячески поощрять инициативы предпринимателей, направленные на создание новых рынков и технологий вне зависимости от того насколько это находится в сфере интересов государства, поскольку интересы государства и общества не всегда могут совпадать. Бизнес призван разрешить этот конфликт интересов путем предоставления обществу товаров и услуг, поставка которых не обеспечивается государством.

С этой целью целесообразно силами Агентства стратегических инициатив (АСИ) совместно с институтами развития наладить работу по отбору и продвижению перспективных проектов и подготовку кадров для их реализации.

Институциональное обеспечение реализации НТИ

Особенностями современной ситуации в сфере государственного управления наукой и технологиями являются, во-первых, отсутствие на государственном уровне исполнительной структуры, координирующей вопросы научно-технологического и промышленного развития, во-вторых, неопределенным состоянием фундаментальной науки после ликвидации Российской академии наук как самостоятельной научной структуры мирового уровня. При этом со второй половины 2014 года предпринимаются усилия для перевода академических институтов на прикладные исследования. Представляется, что это очень опасная тенденция, поскольку до настоящего времени ни на государственном уровне, ни на уровне бизнеса нет четкого понимания в объемах необходимости новых технологий, а также заказов на них.

Не менее опасной является передача академических институтов в университеты. Как показал опыт, за последние двадцать лет вузовская наука

существенно утратила свои позиции. За редким исключением в вузах отсутствует достаточный опыт организации научных исследований, о чем красноречиво свидетельствуют позиции в мировых университетских рейтингах.

В этих условиях с высокой степенью вероятности академические институты постигнет судьба прикладных институтов в 90-х годах.

Поэтому одним из направлений НТИ должна стать институциональная модернизация научно-промышленного сектора, включающая развитие системы государственных научных центров, совершенствование работы госкорпораций, восстановление академического сектора науки и потенциала вузовской науки на основе интеграции с ведущими научными организациями (Приложение 1).

Кадровое обеспечение

Для реализации НТИ необходимы кардинальные изменения системы, прежде всего переход от подготовки «квалифицированных потребителей» к инновационной системе образования (Табл.3).

Таблица 3

Сравнительный анализ инновационной системы образования (ИСО) и системы подготовки квалифицированного потребителя (СПКП)

Основные характеристики	ИСО	СПКП
Базовый принцип образования	Фундаментальность	Компетенции
Базовая квалификация	Специалисты, ориентированные на работу в сфере науки, высоких технологий и наукоемких производств	Кадры, ориентированные на восприятие зарубежных технологий
Поддержание квалификации	Возможность самостоятельного образования в течение всей жизни	Необходимо создание специальной системы, обеспечивающей образование в течение всей жизни
Уровень конкурентоспособности	Конкурентоспособность на международном рынке труда в течение всего активного периода жизни	Конкурентоспособность на внутреннем рынке труда при условии периодической переподготовки.

Интеграция в международный образовательный процесс	в Привлечение студентов из развитых стран	Привлечение студентов из стран второго эшелона Отъезд молодежи в страны - технологические лидеры для получения фундаментального образования
--	---	--

Необходимо формировать интерес к техническому творчеству, начиная со школьной скамьи, что может быть достигнуто двумя путями:

- расширением сети специализированных учебных заведений общего образования с углубленной естественнонаучной и физико-математической подготовкой, или созданием аналогичных структурных подразделений в крупных образовательных комплексах;

- созданием системы внеклассной работы, ориентированной на развитие технического творчества школьников.

Применительно к системе высшего образования основной принцип формирования ИСО формулируется как рациональное сочетание творческого и компетентностного подхода. В соответствии с этим предлагается следующая институциональная структура:

фундаментальное образование дается в системе ведущих университетов,

компетентностный подход реализуется в институтах и учебных академиях, системе профессионального обучения.

При этом вузам устанавливается определенный статус, а их принадлежность и подчиненность определяется распределением обязанностей и полномочий между федеральным правительством, регионами и коммерческими структурами.

1. Университеты федерального подчинения, получающие бюджетные средства на обеспечение образовательного процесса из средств федерального бюджета. К ним относятся МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбГУ, федеральные университеты, национальные исследовательские университеты, отраслевые

университеты (университеты, не имеющие особого статуса, но выполняющие задачи по подготовке кадров для ведущих отраслей экономики и социальной сферы).

Национальные исследовательские и отраслевые университеты могут быть переданы в профильные министерства, государственные академии наук и госкорпорации. В этом случае снимаются административные барьеры по привлечению к преподаванию ведущих ученых и специалистов, а также по доступу студентов к современному научному и технологическому оборудованию. Это же позволит создать условия для сохранения и развития ведущих научных школ России, основная масса которых сосредоточена в академическом секторе науки.

Исходя из общих оценок, общее число университетов федерального подчинения не должно превышать 100.

2. Региональные университеты – высшие учебные заведения, находящиеся в ведении субъектов Российской Федерации, ориентированные на подготовку кадров для нужд регионального развития. При этом финансирование зарплаты преподавателей осуществляется на паритетной основе из федерального и регионального бюджетов. С учетом возможностей субъектов Российской Федерации федеральное правительство может взять на себя часть расходов по материально-техническому обеспечению региональных университетов.

3. Коммерческие вузы, самостоятельно определяющие направления своей образовательной деятельности. Основным источником поступления средств – оказание платных образовательных услуг. Заработная плата профессорско-преподавательского состава в этих вузах не должна быть меньше средней заработной платы по региону, в котором этот вуз находится. При этом в случае соответствия качества образовательных услуг требованиям, предъявляемым университетам

федерального и регионального подчинения, коммерческие вузы, могут претендовать на получение бюджетных средств на конкурсной основе.

Со времен СССР известно 4 схемы организации в вузах научных исследований и разработок.

1. Создание при вузах самостоятельных научно-исследовательских институтов. Этот подход широко практиковался в крупных университетах. Однако в связи с изменением законодательства НИИ при вузах потеряли свою юридическую и финансовую независимость.
2. Вуз проводит научные исследования на базе ведущих научных академических и отраслевых организаций (МФТИ, НГУ). После получения базового фундаментального образования студенты распределяются по базовым специализированным кафедрам, созданным при ведущих академических и отраслевых организаций. В настоящее время базовые кафедры возглавляются, как правило, ведущими российскими учеными. Эта схема продемонстрировала свою устойчивость и высокую эффективность. В настоящее время обоим университетам присвоен статус «Национальный исследовательский университет» и они занимают ведущие позиции в национальных рейтингах.
3. Вуз сам является крупным научным центром (МИФИ, МИЭТ, ТГПУ и ТРТУ, до его включения в Южный федеральный университет).
В этом случае профильные кафедры одновременно являются научными подразделениями. Так, например, в 80-е годы штатная численность ведущих кафедр МИФИ достигала 120 чел, а в составе всех профилирующих кафедр имелся научный штат, выполняющий исследования и разработки по заказам отраслей. Эта система продемонстрировала свою высокую устойчивость. МИФИ первым в России получил статус национального исследовательского университета и занимает лидирующие позиции в национальных

рейтингах университетов.

4. Создание в вузах отраслевых и проблемных лабораторий, проводящих исследования и разработки финансируемых за счет отраслей.

Такая практика была широко распространена в технических вузах. В том же МИФИ численность отраслевых лабораторий достигала 100 чел. Однако в настоящее время этот механизм используется значительно менее эффективно, что обусловлено низкой заинтересованностью бизнеса в проведении НИОКР, а также законодательными и бюрократическими барьерами.

Необходимым условием подготовки специалистов для работы в области науки и технологий является взаимодействие с академическим и отраслевым секторами науки. Научная база университетов может формироваться путем создания на их площадях отраслевых лабораторий (ОЛ), финансируемых непосредственно отраслями, госкорпорациями или крупными научными и промышленными организациями, а также академических проблемных лабораторий (АПЛ) для проведения фундаментальных исследований по программам фундаментальных исследований. При этом финансирование АПЛ должно осуществляться целевым образом из федерального бюджета путем конкурсного отбора совместных заявок университетов и научно-исследовательских институтов. Этот подход позволит повысить эффективность подготовки специалистов за счет оптимизации ресурсов, ликвидации административных барьеров, устранения неоправданной конкуренции между вузовской и академической наукой, расширения участия ученых в образовательном процессе, а преподавателей вузов и студентов в реальных научных исследованиях.

Таким образом, известен и апробирован набор механизмов, позволяющих проводить в университетах исследования и разработки на современном уровне. Однако их реализация в современных условиях требует корректировки проводимой политики.

С целью обеспечения качественной организации научных исследований в вузах может быть рассмотрен вопрос о введении в университетах научных руководителей из числа ведущих академических ученых.

Подготовка научных кадров высшей квалификации должна осуществляться в ведущих научных центрах страны: академические институты, национальные исследовательские центры, ГНЦ, в ведущие вузы.

Государственную аттестацию научных кадров высшей квалификации целесообразно возложить на Российскую академию наук, за которой законодательно закреплена функция экспертизы результатов научных исследований и разработок. При этом сохранить за Минобрнауки России функции аттестации педагогических кадров и контроль за деятельностью диссертационных советов.

Управление реализацией НТИ

В основу системы управления реализацией НТИ предлагается положить следующие принципы:

синергетическое взаимодействие;

распределение функций в соответствии с компетенциями при обеспечении ответственности за результат деятельности;

привлечение к управлению специалистов, отказ от концепции «эффективный менеджер»;

сетевое взаимодействие исполнителей на стадии реализации проекта.

Представляется, что утверждение основных параметров Национальной технологической инициативы должно осуществляться Указом Президента Российской Федерации. Тогда в общем виде схема формирования и реализации НТИ могла бы быть представлена следующим образом.

1. При Президенте Российской Федерации создается Совет по научно-технологическому развитию (Совет НТР).
2. Российская академия наук как ведущая экспертная организация

страны, которой законодательно поручено обеспечивать деятельность органов государственной власти, на основании проведенных прогнозных исследований совместно с Советом Безопасности Российской Федерации, ВПК, заинтересованными отраслями, субъектами Российской Федерации разрабатывает Доктрину технологического развития, Основы политики технологического развития Российской Федерации, которые рассматриваются Советом НТР и представляются на утверждение Президенту России.

3. На основании утвержденных документов Правительство разрабатывает Программу «Импортозамещение-2020» и Программу «Технологический паритет-2030», обеспечивающие полный инновационный цикл.

При этом направления фундаментальных научных исследований разрабатываются РАН с участием научного сообщества. Приоритетные направления прикладных исследований определяются госкорпорациями, а применительно к задачам, находящимся согласно Конституции, в компетенции государства - Правительством Российской Федерации.

4. Для руководства реализацией НТИ при Правительстве создается специальная структура – научно-инновационная комиссия (НИК), возглавляемая вице-премьером Российской Федерации. Задачей НИК является обеспечение координации научных исследований, технологических разработок и производства новой наукоемкой продукции.

Перечень необходимых документов

Реализация предлагаемого подхода потребует разработки и принятия в кратчайшие сроки на высшем государственном уровне следующих документов:

Национальная технологическая инициатива;
Доктрина технологического развития Российской Федерации
(см. Приложение 2);
Основы политики технологического развития Российской Федерации на
период 2015-2030 гг.;
Государственная Программа «Импортозамещение 2020»;
Государственная Программа «Технологический паритет 2030».

Заместитель президента РАН,
доктор экономических наук

В.В. Иванов

Приложение 1

Концептуальная модель организации деятельности научно-производственных консорциумов

Научно-производственный консорциум – объединение предприятий реального сектора экономики, научных организаций и высших учебных заведений, выполняющих совместную производственную и научно-технологическую программу, направленную на реализацию приоритетных научно-технологических проектов и создание базовых платформенных технологических решений и цепочек поставок, выполняющих оперативно-тактические задачи замещения высокотехнологичного импорта и определяющих глобальную конкурентоспособность российской экономики в средне- и долгосрочной перспективе.

Эффективность деятельности консорциума и применяемых инструментов государственно-частного партнерства обеспечивается созданием системы «сквозной» ответственности во взаимоотношениях поставщиков различных уровней за качество промежуточной и конечной продукции, а также результаты исследований и разработок.

Крупные компании частного и государственного секторов экономики, вносящие наибольший вклад в решение актуальных социально-экономических задач, в настоящее время сосредоточены на профильной операционной деятельности и, в большинстве случаев, могут выступать только в роли квалифицированного заказчика перспективных компонентов и систем, которые необходимы для эффективного развития их деятельности. Поставщиком таких интегрированных решений должен стать класс средних и крупных компаний («национальных технологических лидеров»), которые уже добились значительных успехов на внутренних и международных рынках и имеют необходимый ресурсный и интеллектуальный потенциал. Объединение «заказчиков» и «поставщиков» высокотехнологичной

продукции и услуг в научно-производственные консорциумы значительно повысит эффективность решения конечных задач, позволит в кратчайшие сроки собрать и локализовать необходимые цепочки поставок и создать устойчивую администрируемую среду для внедрения стимулирующих пакетов мер государственной поддержки (см. рисунок П1). При этом деятельность консорциума не замыкается внутри страны и должна иметь конкретные целевые показатели по конкуренции за доли на соответствующих мировых рынках высокотехнологичной продукции и услуг.

В научно-производственном консорциуме возможно создание модели конкуренции между системными интеграторами. При обоснованной необходимости в рамках создания цепи поставок нового продукта к участию в консорциум могут быть также приглашены иностранные компании, а к экспертизе проектов привлечены зарубежные эксперты.



Рисунок П1 – Организационно-методическая схема структуры научно-производственного консорциума.

Основные задачи деятельности консорциума:

- сформировать условия для динамичного развития средних и крупных частных компаний – системных интеграторов¹ («национальных технологических лидеров»), способных осуществлять производство высокотехнологичной продукции и услуг и формировать перспективный спрос на продукцию и услуги малых и средних предприятий в научно-технической сфере, вузов и научных организаций;
- выстроить на базе компаний – системных интеграторов – преимущественно российские технологические цепочки поставок², в т.ч. обеспечивающие выполнение задач импортозамещения высокотехнологичной продукции на старте реализации производственной и научно-технологической программы;
- сформировать вокруг консорциума «инновационный пояс» из компаний, научных организаций и высших учебных заведений, успешно выполняющих свои контрактные обязательства в рамках исполнения производственной и научно-технологической программы;
- обеспечить выход компаний – системных интеграторов – на целевые показатели по долям на внутренних и мировых рынках высокотехнологичной продукции и услуг.

Стартовый состав участников должен включать два типа организаций:

- потребители высокотехнологичной продукции и услуг – государственные и частные компании, обеспечивающие перспективный внутренний спрос на продукцию консорциума;
- системные интеграторы – средние и крупные динамично развивающиеся технологические компании в частном секторе экономики, которые способны сформировать преимущественно российские

¹ Системный интегратор – средняя или крупная частная высокотехнологичная компания, которая выступает интегратором цепочек поставок и поставщиком конечной продукции научно-производственного консорциума.

² Цепочка поставок – совокупность потоков и соответствующих им кооперационных и координационных процессов между различными участниками цепи создания добавленной стоимости.

высокотехнологичные цепочки поставок, необходимые для реализации приоритетных межотраслевых научно-технологических проектов.

Порядок организации научно-производственных консорциумов

состоит из следующих этапов:

1. Под цели, задачи и параметры приоритетных проектов формируется научно-производственные консорциумы.
2. Компании «потребители» и «производители» совместно проводят мероприятия по формированию параметров спроса на перспективную продукцию, анализ оперативных задач импортозамещения и формируют долгосрочное видение развития рынков и технологий в сферах деятельности консорциума. По результатам этих мероприятий между ними заключаются специальные долгосрочные контракты или иные юридически обязывающие соглашения о приобретении перспективной продукции и услуг консорциума, с учетом которых формируются производственная и научно-технологическая программа деятельности консорциума.
3. Для управления консорциумами и взаимодействия с коллегиальными органами управления НТИ и федеральными органами исполнительной власти создаются автономные некоммерческие организации.
4. На базе производственной и научно-технологической программы консорциумов создается инфраструктура механизмов государственно-частного партнерства, а также стимулирующий пакет льгот и инструментов развития для компаний-участников, в т.ч. с учетом существующих мер государственной поддержки инновационной деятельности. Таким образом происходит консолидация и координация профильных государственных программ, часть ресурсов которых концентрируется на поддержке приоритетных проектов в консорциумах. При этом в принятии управленческих решений по распределению государственной поддержки и приемке результатов

НИОКТР решающий вес должны иметь представители предприятий – системных интеграторов, отвечающих за качество конечной и промежуточной продукции и услуг конкретного этапа инновационного цикла.

5. Субподрядчики и поставщики второго и третьего уровня – вузы, научные организации, малые и средние предприятия в научно-технической сфере – зачисляются в члены консорциума при условии успешного выполнения контрактов на НИОКТР и поставку оборудования, комплектующих и услуг. Субъекты, зачисленные в консорциум, при выполнении своих контрактных обязательств также пользуются стимулирующим пакетом государственной поддержки и льгот.

Автономная некоммерческая организация имеет коллегиальный орган управления с избранным директором консорциума, экспертную панель и экспертные рабочие группы по основным направлениям деятельности и осуществляет следующие функции:

- координация и мониторинг реализации производственной и научно-технологической программы, а также ее периодическая актуализация на основе проведения комплексных исследований рынков, технологий и анализа результатов передовых исследований и разработок;
- построение и запуск динамического процесса технологического прогнозирования в сфере деятельности консорциума, в т.ч. с использованием постоянно действующей системы мониторинга технологических разработок инновационных компаний, которая будет использоваться для
 - оценки разработок инновационных компаний на предмет соответствия приоритетам;
 - определения барьеров и выработки предложений по их устранению;

- обеспечения адресности поддержки инновационных компаний;
- отбора поставщиков второго и третьего уровня для консорциума;
- отслеживания развития отдельных компаний.
- разработка стандартов и содействие сертификации перспективных технологических решений, машин, оборудования, программного обеспечения и услуг в направлениях деятельности консорциума;
- участие в разработке и актуализации профессиональных стандартов, образовательных программ и формирование заказа на подготовку инженерно-технических кадров и иных специалистов;
- взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, институтами развития и иными уполномоченными организациями, осуществляющими поддержку деятельности консорциума, в рамках процедур распределения государственной поддержки и приемки результатов НИОКТР, профинансированных с привлечением бюджетных средств;
- взаимодействие с органами управления реализацией Национальной технологической инициативы.

Приложение 2

Доктрина технологического развития Российской Федерации (Структура)

1. Общие положения

1.1. Статус Доктрины технологического развития Российской Федерации

1.2. Термины, используемые в Доктрине технологического развития Российской Федерации

1.3. Основные цели и задачи Доктрины технологического развития Российской Федерации

1.4. Национальные интересы в области научно-технологического развития

- 1.5. Стратегические приоритеты научно-технологического развития
- 1.6. Технологическая безопасность России и ее обеспечение
- 1.7. Основные количественные целевые показатели научно-технологического развития (по этапам)
- 1.8. Срок действия Доктрины технологического развития Российской Федерации и периодичность ее актуализации
2. Проблемы научно-технологического развития России
 - 2.1. Национальная технологическая база как основа социально-экономического развития России и перехода к новому технологическому укладу
 - 2.2. Система технологического развития России и принципы ее построения
 - 2.3. Основные направления технологического развития России
 - 2.4. Виды и источники угроз научно-технологическому развитию России
 - 2.5. Технологическое развитие в отраслях, регионах, организациях
 - 2.6. Устранение разрывов между образованием, наукой и производством
 - 2.7. Повышение роли молодежи в технологическом развитии России
 - 2.8. Научно-технологическое образование в России и его развитие
 - 2.9. Место и роль инженерного сообщества в технологическом развитии России
3. Основные направления государственной политики в области научно-технологического развития
 - 3.1. Текущее состояние государственного управления научно-технологическим развитием
 - 3.2. Целевая концепция государственной научно-технологической политики
 - 3.3. Российская технологическая политика и национальная

конкурентоспособность

3.4. Основные принципы принятия решений в сфере технологической политики

3.5. Приоритетные направления научно-технологической политики Российской Федерации, совершенствование системы государственного заказа на НИОКР

4. Пути и средства реализации Доктрины технологического развития Российской Федерации

4.1. Принципы государственного управления научно-технологическим развитием

4.2. Стратегическое планирование и управление технологическим развитием

4.3. Система государственного управления технологическим развитием

4.4. Ресурсное обеспечение технологического развития

4.5. Кадровое обеспечение технологического развития

4.6. Информационное обеспечение технологического развития

4.7. Совершенствование механизма формирования и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации

4.8. Повышение эффективности деятельности финансовых институтов развития

4.9. Совершенствование экспортной и импортной политики

4.10. Правовое обеспечение научно-технологического развития

4.11. Мониторинг и контроль в области научно-технологического развития России

Заключение

Разработчики

В.В. Иванов – д.э.н., к.т.н., заместитель президента РАН – руководитель работ
А.Е. Арменский – к.т.н., заместитель начальника Научно-организационного управления РАН
Ю.Ю. Балегга – чл.-корр. РАН, директор САО РАН
А.Е. Городецкий – д.э.н. заместитель директора Института экономики РАН
В.И. Герасимов – к.э.н. зав. отделом ИНИОН РАН
Н.И. Комков – д.э.н., профессор, заместитель директора Института народнохозяйственного прогнозирования РАН
В.В. Кузнецов – д.т.н., заместитель начальника Научно-организационного управления РАН
Л.А. Лебедев – д.т.н., профессор, научный руководитель Научно-технического центра экспертиз проектов и технологий (ГК Росатом)
А.В. Лопатин – чл.-корр., РАН, заместитель руководителя ФАНО
А.А. Макоско – д.т.н., профессор, заместитель Главного ученого секретаря Президиума РАН
Р.А. Маринина – главный специалист Научно-организационного управления РАН
В.Р. Месропян – советник Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации
М.С. Соколова – главный специалист Научно-организационного управления РАН

Рабочая группа по разработке технологической доктрины

Мельников В. П. - д.т.н., профессор МАИ – руководитель
Волосова М. А. - к.т.н., доцент, проректор по научной работе МГТУ СТАНКИН
Смоленцев В. П. - д.т.н., профессор ВГТУ
Схиртладзе А. Г. - д.п.н., к.т.н., профессор МГТУ СТАНКИН

Рабочая группа «Технологии информационного моделирования»

Емелин А.А., Захарчук О.Т., Талапов В.В., Четверик Н.П.

Техническое сопровождение работ

Е.В. Першина, Н.С. Фатеева, О.И. Черных