

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОПЫТ США В СОЗДАНИИ СРЕД ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ DARPA И ARPA-E)

Краткая характеристика современного состояния инновационной системы России

Инновационное развитие рассматривается российским руководством как одно из приоритетных направлений государственного развития. Тем не менее, несмотря на достаточно последовательные декларации первых лиц государства, Россия продолжает отставать от развитых стран в сфере создания и внедрения инноваций.

По данным Всемирного банка по суммарному показателю конкурентоспособности экономики (380 показателей, включая уровень развития НИОКР) Россия занимала в 1994 году место в четвертой десятке из 180 стран мира. За десять с небольшим лет наша страна переместилась во вторую сотню¹. В СССР в 1991 году было подано 190 тысяч заявок на изобретения. В настоящее время эта цифра сократилась до 22 тысяч. По данным Центра исследований и статистики науки (ЦИСН) только 5-6% российских промышленных предприятий ведут разработку и внедрение технологических инноваций. В конце 80-х годов таких предприятий было 60-70%. Инновационная продукция в России сегодня не набирает и 1%, этот же показатель в Финляндии – более 30%, в Италии, Португалии, Испании – от 10% до 20%. Доля России в мировом объеме торговли гражданской наукоемкой продукцией уже в течение ряда лет не превышает 0,3 – 0,5 %. Для сравнения: доля США – 36 %, Японии – 30 %, Германии – 17 %, Китая – 6 %².

У ведущих стран Запада расходы на НИОКР составляют 2–3% ВВП, в том числе у США – 2,7%, а у таких стран, как Япония, Швеция, Израиль, достигает 3,5–4,5% ВВП. У России этот показатель составляет примерно 1% ВВП³.

Текущая экономическая конъюнктура не благоприятствует облегчению ситуации в инновационной сфере, и это притом, что экономика России до сих пор носит преимущественно сырьевой характер. Так, по данным Росстата, в последние годы прямая доля бюджетных доходов от использования минеральных ресурсов в ВВП

¹ Методологические аспекты инновационного развития России (Проектно-аналитическая записка по итогам работы КИР за 2009 год), отв. ред. Лепский В.Е. // Рефлексивные процессы и управление № 1-2, т. 9, 2009. С.6

² Национальные инновационные системы в России и ЕС. М.: ЦИПРАН РАН, 2006. С. 170.

³ Методологические аспекты инновационного развития России. С. 7

России без учета вторичных эффектов составляет около 20%, доля в доходах консолидированного бюджета - 30%, а в доходах федерального бюджета - 50%¹. Являясь непризнанной энергетической сверхдержавой Россия в ближайшем времени рискует потерять свой статус, если минерально-сырьевой и топливно-энергетические комплексы России, доставшиеся в наследство от СССР не включатся в инновационные процессы. При этом, ожидается рост затрат на поддержание уже достигнутых объемов добычи нефти из-за истощения освоенных месторождений что приведет к сокращению доли нефтегазовых доходов. Между тем, трудности имеются и в освоении новых месторождений. По данным Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) геологоразведка России находится в глубоком кризисе: с 2008 г. отмечается устойчивое падение затрат на поиск новых месторождений за счет средств госбюджета. Так, бюджетные затраты на геологоразведочные работы (ГРР) на твердые полезные ископаемые с 2008 по 2012г. составили (в ценах 2010г.): 2008 г. - 8,026 млрд руб.; 2009 г. - 6,455; 2010 г. - 5,397; 2011 г. - 5,099; 2012 г. - 3,560 млрд руб. (прогноз)². Данная динамика финансирования препятствует открытию новых месторождений (табл. 1).

Таблица 1

Доходы бюджета РФ, поступающие из нефтегазового комплекса (НГК) в докризисный период

Год	Доходы расширенного (в том числе федерального) бюджета, % ВВП	В том числе поступающие из нефтегазового комплекса, % ВВП	Доля доходов из НГК в расширенном бюджете, %
2000	37,3	8,6	23,1
2001	37,5	9,1	24,2
2002	37,2	8,0	21,6
2003	36,5	8,2	22,5
2004	37,0	10,0	27,0
2005	39,7	14,8	37,3
2006	39,5	13,9	35,2
2007	40,2	12,7	31,6

Источник: Стратегии социально-экономического развития России: влияние кризиса. В 2 ч. Ч. 1.М.: Экон-Информ, 2009. С. 230

Вышеизложенные данные свидетельствуют о том, что российский энергетический комплекс испытывает сильнейший инновационный и инвестиционный голод, и остро нуждается в масштабных НИОКР.

¹ Лисов. В. И. Аналог американской DARPA для инноваций сырьевой экономики России // Экономические стратегии. - 2011. - N 9. - С. 33

² Там же. С. 32

Однако далеко не все проблемы научно-технического развития России лежат в сфере инвестиций. После развала Советского Союза, отечественная наука вступила в полосу глубокого кризиса, вызванного не только сокращением финансирования научных мероприятий и институтов, но и утратой ориентиров развития и связанных с ними устойчивых форм контроля. В условиях «Холодной войны» советский военно-промышленный комплекс являлся основным заказчиком проведения НИОКР и внедрения новых разработок. С развалом СССР и свертыванием «холодной войны», отечественный ВПК фактически лишился своих целеполагающих и контрольных функций. Попытки переложить эти функции на бюрократический аппарат, или бизнес к настоящему времени не увенчались успехом. Так по оценке В.В.Путина в феврале 2008 г. - «сегодняшний госаппарат является значительной степени забюрократизированной, коррумпированной системой, немотивированной на позитивные изменения, а тем более на динамичное развитие»¹. Российский бизнес еще в меньшей степени заинтересован в участии в долгосрочных инновационных программах, справедливо опасаясь высоких степеней риска, что неизбежно при финансировании любых прорывных научных проектов.

Ярким примером, иллюстрирующим неэффективность нынешней модели частно-государственного партнерства в области инноваций является РВК - государственная Российская венчурная компания при Минэкономразвития РФ. Так, получив от государства 32 миллиарда рублей, РВК в соответствии с законодательством создала семь венчурных фондов в форме ПИФ, которые в свою очередь на 51% финансируются управляющими компаниями. Таким образом, РВК не принимает никакого участия в управлении данными фондами, а государство лишается контроля над средствами отпущенными на инновации. При этом считается, что частные управляющие компании сами найдут нужные и востребованные рынком инновации. В результате, за два года своего существования РВК не смогла должным образом профинансировать ни один инновационный проект. В июле 2010 года коллегия Счетной палаты Российской Федерации рассмотрела результаты комплексной проверки эффективности управления имущественными взносами Российской Федерации. В пресс-релизе Счётной палаты РФ о заседании коллегии говорится: «В целом плановые контрольные и индикативные показатели деятельности ОАО „РВК“ на 2009—2010 годы не сбалансированы с целями и соответствующими целевыми показателями социально-экономического

¹ Речь В.В. Путина на Заседании Госсовета России 08.02.2008 года. http://www/ivsnet.ru/Putin_speak.php/

развития Российской Федерации, определенными в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года и других документах стратегического планирования, в том числе в Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года. Отсутствует система индикаторов, характеризующих эффективность использования имущественных взносов Российской Федерации в уставный капитал инновационных компаний. Основная часть финансовых средств ОАО „РВК“ не инвестирована в венчурные проекты или инновационные предприятия, а размещена на депозитах в банках»¹.

По мнению контролирующего органа, РВК предпочитала направлять средства не на основную деятельность, а на депозиты в банки: за указанный период в венчурные проекты всего было инвестировано 5,45 млрд руб. из уставного капитала РВК, а остальные средства, более 25 млрд руб., оставались в банковских вкладах².

Концептуальные основы DARPA

Очевидно, что в сложившихся условиях необходим поиск новых организационных форм инновационного развития, которые должны эффективно работать в условиях рыночной экономики и взять на себя целеполагающие и контрольные функции в НИОКР, а именно, выступить в качестве заказчика научно-исследовательских мероприятий как в гражданской, так и в военной сфере. При этом стоит обратить внимание на опыт других развитых стран, и в частности, США, где уже полвека существуют небюрократические структуры, занимающиеся разработкой и внедрением инноваций в научно-технической сфере. В частности, в рамках Министерства обороны США существует агентство передовых оборонных исследовательских проектов DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), целью которого является сохранение технологического превосходства вооруженных сил США, предотвращение внезапного для США появления новых технических средств вооруженной борьбы, поддержка прорывных исследований, преодоление разрыва между фундаментальными исследованиями и их применением в военной сфере.

С момента своего создания в 1958 DARPA разорвала с традиционными принципами организации НИОКР в США, а именно с популярной после 1945 года модели мозгового бункера – «фабрики

¹ Департамент информации Счетной палаты Российской Федерации, 17.08.2010 г. // [<http://www.ach.gov.ru/ru/news/archive/17082010/>]

² Голицина А. Аудиторам не хватило венчурных инвестиций // Ведомости, 18.08.2010, № 153 (2671)

мысли» (think tank), которая исчерпала себя к концу 50-ых годов. Вместо устаревших концепций, DARPA взяла на вооружение принцип передачи на аутсорсинг научно-исследовательской работы в крупные корпорации и университеты, оставляя за собой стратегическое планирование, управление и контроль.

DARPA подчиняется непосредственно верховному руководству Министерства обороны и независима от других научных учреждений США, как военных, так и гражданских. Штат DARPA включает состоит из 257 сотрудников, из них 140 - технические специалисты, а 87 – менеджеры проектов. Средний возраст менеджера – 37 лет, при этом организация постоянно привлекает свежую кровь в свои ряды. Так контракт менеджера длится 5 лет, а каждый год в организацию приходят до 20 новых специалистов. Заработная плата менеджера проекта составляет около 130 000 долл. в год, что примерно в 1,5 раза выше среднего уровня зарплаты в национальных лабораториях Минобороны США¹. Менеджеры проектов напрямую осуществляют руководство научными проектами, являясь одновременно и научными руководителями и управленцами, распоряжающимися выделенными средствами. Состав менеджеров весьма разнообразен, среди них можно встретить как академических ученых, так и представителей вооруженных сил и бизнеса.

При этом, менеджеры DARPA не являются засекреченными специалистами, как это часто бывает в организациях подобного рода, напротив, их контакты открыты для связи и любой изобретатель, или научная группа могут связаться с ними для участия в совместном проекте. После подачи заявки на совместный проект проводится его анонимная экспертиза. Примерно 2/3 бюджета отсекается на этом этапе. Примечательно, что на проведение подобных проверок DARPA тратит до 15% своего годового бюджета.

Бюджет организации составляет 3,2 млрд долл., что сравнимо с бюджетом Массачусетского технологического института (1,84 млрд долл в 2009 г.)².

DARPA расходует свой бюджет в зависимости от масштаба проекта: на небольшие проекты может быть потрачено, например - 2 тыс. долл., на другие больше - десятки и сотни миллионов долларов. Если небольшой проект оказывается перспективен, то в него вливают дополнительные средства, если же проект сомнителен, то его закрывают вне зависимости от масштаба. Административные расходы

¹ <http://government.fizteh.ru/darpa/>

² Там же

DARPA не велики, так, например в 2010 г. они составили 57 млн долл., или около 1,5% от общего бюджета.

DARPA состоит из шести подразделений¹:

1. Адаптивного управления (АЕО) - исследования в области построения адаптивных платформ и архитектур, включая универсальные программные платформы, модульные аппаратные средства, многофункциональные информационные системы и средства разработки и проектирования.

2. Оборонных исследований (DSO) - исследования в области фундаментальной физики, новых технологий и приборов на новых физических принципах, энергетики, новых материалов и биотехнологии, прикладной и вычислительной математики, медико-биологических средств защиты, биомедицинских технологий.

3. Инноваций в информационных технологиях (I2O) - информационные системы мониторинга и управления, технологии высокопроизводительных вычислений, интеллектуальный анализ данных, системы распознавания образов, когнитивные системы машинного перевода.

4. Микросистемных технологий (МТО) - технологии электроники, фотоники, микромеханических систем, перспективной архитектуры интегрированных микросхем и алгоритмов распределенного хранения данных.

5. Стратегических технологий (STO) - системы связи, средства защиты информационных сетей, средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ), устойчивость систем к кибер-атакам, системы обнаружения замаскированных целей на новых физических принципах, энергосбережение и альтернативные источники энергии.

6. Tактических технологий (ТТО) - современные высокоточные системы вооружения, лазерное оружие, беспилотные средства вооружений на базе воздушных, космических, наземных и морских платформ, перспективные космические системы мониторинга и управления.

При этом описанная выше структура не является жесткой, за все годы своего существования DARPA около пяти раз меняла свои концептуальные основы.

Примечательно. Что при подобной разветвленной структуре DARPA не имеет своих собственных лабораторий и оборудования. Для проведения исследований организация использует принцип аутсорсинга, привлекая сторонние силы. Так DARPA очень часто привлекает специалистов из промышленности, при этом, правила найма

¹ Там же

значительно упрощены по сравнению с гражданскими коллегами этой организации. Кроме того DARPA использует систему грантов, контракты, кооперативное финансирование для проведения НИОКР в частных компаниях и университетах. При этом, правами на интеллектуальную собственность обладают частные компании, которые софинансировали разработку, но закупки ведутся прежде всего через ведомство заказчика (Минобороны, или НАСА, например). Для коммерциализации технологии, подрядчик должен добиться согласия заказчика и получить лицензию. Выбор своих партнеров DARPA осуществляет в зависимости от масштаба исследования. Малые проекты часто отдаются на попечение небольшим исследовательским группам. Для масштабных проектов DARPA подключает исследовательские отделы крупных корпораций, таких как General Dynamics, Boeing, Lockheed Martin и др.

DARPA самой суждено стать перспективной моделью для создания аналогичных организаций, уже под эгидой других ведомств правительства США, что подтверждает эффективность этой модели. К 2009 году естественным развитием задач обороны и безопасности США стала энергетическая безопасность. В апреле 2009 года президент США Барак Обама заявил о создании энергетического ДАРПА - ARPA-E. Эта структура будет заниматься финансированием прорывных разработок в топливно-энергетическом комплексе, затем предъявляя их бизнесу для коммерческого использования и совершенствования на чисто рыночных началах. Президент с энтузиазмом высказался о новой инициативе: «Представьте себе, что мы получим в результате: солнечные батареи не дороже строительной краски; «зеленые» здания, которые будут производить столько электроэнергии, сколько нужно для их функционирования; обучающие программы, столь же эффективные, как учителя; протезы, которые позволят их владельцам играть на пианино; и расширение границ человеческого познания о нас самих и мире вокруг нас»¹.

По замыслу одного из авторов проекта конгрессмена-республиканца Барта Гордона² ARPA-E должна была стать механизмом для поиска решения в энергетической независимости США, а также внести вклад в американскую науку и индустрию, соразмерный лишь с тем, что было сделано в рамках Манхэттенского проекта³.

Министерство энергетики США, планирует к 2035 г. получать до 80% электроэнергии из «чистых» источников. Для этого к 2012 г. предусмотрено выделение почти 6 млрд долл. на энергетические

¹ <http://www.whitehouse.gov/blog/09/04/27/The-Necessity-of-Science/>

² <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2008/10/03/best-and-the-brightest.html>

³ <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2008/10/03/best-and-the-brightest.html>

НИОКР, в том числе 550 млн долл. для нового энергетического DARPA¹. При этом агентство не будет заниматься финансированием фундаментальных исследований, ограничившись потенциально эффективными инженерными проектами сроком на 3-5 лет. На такие проекты агентство собирается тратить порядка 2—5 млн долларов.

Предполагается удвоить в стране число инновационных энергетических центров для чего в рамках министерства энергетики создается сеть из 46 центров передовых энергетических исследований (Energy Frontier Research Centers, EFRC)²

По замыслу Министерства энергетики США проект ARPA-E по разработке новых энергетических технологий, должен привести к значительному понижению импорта энергоносителей, и создать целую индустрию инноваций в энергетической сфере, с включением в нее бизнеса, академической науки и промышленности.

Организационные предпосылки к созданию российского аналога DARPA

В целом, стоит признать, что при объективно существующем дефиците инвестиций в инновации, большинство проблем научно-исследовательской сферы обусловлено не скудностью государственного и корпоративного финансирования работ, а неумением создавать гибкие контрольно-организационные структуры и обеспечивать их эффективную деятельность. Сложившуюся ситуацию иллюстрирует пример закона № ФЗ-94 от 21 июля 2005 г. «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», согласно которому при закупках приоритет отдается низкой цене, а не высокому качеству закупаемой продукции, то есть приоритет, заведомо отдается продукции с малой наукоемкостью³.

В сложившейся ситуации аналог DARPA остро необходим для развития российских передовых технологий. Подобная организация вопреки ее заокеанской коллеге будет полезна не только и не столько в военной сфере, но и на широком рынке технологий так называемого двойного назначения и чисто гражданских инноваций. Поэтому российское Агентство передовых исследований и разработок целесообразнее всего создать под эгидой РАН, как единственной на сегодняшний момент научной организации, имеющей широчайших

¹ <http://nextbigfuture.com/2009/04/advanced-research-projects-agency.html>

² <http://www.sc.doe.gov/bes/EFRC.html>

³ Федеральный Закон РФ № ФЗ-94 от 21 июля 2005 г. О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд // Российская Газета – Федеральный выпуск, 28.07.2005, № 3832

опыт проведения междисциплинарных исследований и межотраслевого технического взаимодействия. Тем более, что в нашей стране уже имеется определенный опыт использования РАН в качестве платформы для создания перспективной научно-исследовательской организации, заточенной под решение особых задач. Так в 1951 году в структуре Академии наук СССР была создана Секция прикладных проблем при Президиуме АН (СПП АН СССР), которая тесно взаимодействовала с Министерством обороны, Академией наук СССР, осуществлявшей научно-методическое руководство деятельностью СПП АН, и военно-промышленным комплексом СССР. Система сохранилась и после 1991 года – в форме Секции прикладных проблем при Президиуме РАН. Причем до 2009 года СПП РАН исполняла функции не только экспертные, то и заказчика – т.е. размещала госзаказ на НИОКР среди учреждений Академии. Однако отечественный опыт в данной сфере все же ограничен, так как СПП АН СССР не формировал гибкие временные научные коллективы, подобно DARPA и, тем более не работал с независимыми исследовательскими группами, что неприемлемо на современном этапе развития технологий.

В настоящее время, сами академики РАН готовы рассматривать свою *alma mater* в качестве платформы для новой перспективной организации. В частности, по мнению академика Владимира Фортова, директора Института теплофизики экстремальных состояний Объединённого института высоких температур (ОИВТ) РАН российская DARPA должна стать подразделением РАН в качестве Российского агентства по перспективным оборонным исследованиям и разработкам (РАПОИР). Это агентство «...должно отвечать за организацию краткосрочных (2-4 года), фундаментальных и поисковых оборонных исследований небольшими группами ведущих специалистов академической, вузовской и отраслевой науки. Учитывая наличие в нашей стране ряда ведомств, отвечающих за оборону и безопасность (МО РФ, ФСБ, МВД, МЧС), данное агентство должно носить межведомственный характер и подчиняться непосредственно высшему военному руководству страны – Верховному главнокомандующему. В состав агентства должен входить экспертный совет, состоящий из небольшого (20-25 чел.) числа ведущих ученых страны, опираясь на мнение которых Верховный главнокомандующий ВС РФ мог бы оперативно выделять и поддерживать наиболее перспективные направления развития ВВТ, непосредственно направляя средства для их финансирования, минуя существующую забюрократизированную схему принятия решений в этой области»¹. Форма отчетности в

¹ Российская DARPA: позиция РАН // [<http://defense-network.livejournal.com/2311.html>]

организации – аннотационный отчет, при отсутствии ответственности за качество результата.

При безусловной важности предложения академика Фортова, стоит отметить и концептуальные недостатки данной модели. Предложенная Фортовым форма организации исследований ставит под сомнение саму идею DARPA, основанную на персональной ответственности менеджера программы и ответственности исполнителя по контракту, а основная нагрузка ложится немного ни мало на Президента РФ, который в предложенной схеме должен, опираясь на мнение экспертов выбирать перспективные направления научно-технического развития. По-сути, идея Владимира Фортова предусматривает создание бессубъектной организации, если не считать Президента РФ как единственного субъекта в упомянутой схеме. Попытка завязать ответственность РАПОИР непосредственно на верховный уровень власти ставит его НИОКР вне контекста практических задач научного развития, переводя управление госзаказами на НИОКР в режим ручного управления главы государства. Отсутствие гибких контрольно-организационных полномочий, ориентации на конечный результат исследования и возможности выбора приоритетов развития, лишает предложенную модель какой-либо эффективности. Роль РАПОИР сводится к «поиску научных коллективов...» и «организации конкурсов на проведение оборонных ФПИ в рамках сформированных программ...».

На современном этапе развития науки, очевидно, что создание новых организационных форм для управления НИОКР невозможно на старых организационных принципах. Поэтому, основополагающим принципом в создании подобных организаций является средовой подход, как наиболее полно отвечающий господствующему на современном этапе постнеклассическому типу научной рациональности. Организации, типа DARPA, являясь субъектом развития и работая по принципу аутсорсинга, взаимодействуют с другими научно-исследовательскими организациями и независимыми группами по модели парадигмы «субъект–полисубъектная среда»¹. В рамках этой парадигмы основным типом управления становится полисубъектное управление, исключая устаревшие, но, увы, ныне господствующие, бюрократические и командно-иерархические организационные формы, в рамках которых под управлением

¹ *Лепский В.Е.* Рефлексивный анализ парадигм управления (интерпретация Нобелевских премий по экономике XXI века) // Четвертая международная конференция по проблемам управления (26 – 30 января 2009 года): Сборник трудов. М.: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2009. С. 1302–1308.

понимается не жесткая детерминация систем, а «мягкие формы управления» – создание условий для их развития¹. При этом, в человекообразных саморазвивающихся системах, подобных DARPA, имеет место гибкая система воздействий - онтологий², включающая как традиционные формы управления и организации, так и относительно новые формы как модерирование, медиация, поддержка, стимулирование, которые незаменимы при работе с малочисленными и независимыми научными коллективами.

Масштабные планы высшего руководства России по модернизации и технологическому развитию экономики страны не увенчаются успехом, если под них не будут созданы новые передовые организационные формы, которые смогут эффективно решать проблемы инновационного развития в условиях рыночной экономики и глобальной конкуренции. Однако при 1% затрат на НИОКР к ВВП в России невозможно поддерживать требуемый масштаб фундаментальных НИР. Потому научное развитие страны невозможно без повышения уровня затрат на НИОКР по крайней мере до 2-3% к ВВП. При этом не следует преувеличивать роль милитаризации НИОКР в Российской Федерации, поскольку страна остро нуждается в конкурентных гражданских инновациях в энергетике, образовании, медицине и машиностроении.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Методологические основы организации саморазвивающихся инновационных сред, проект № 11-03-00787а

¹ Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. М.: Высшая школа, 1968.

² Лепский В.Е. Онтологии субъектно-ориентированной парадигмы управления и развития // Рефлексивные процессы и управление. Сборник материалов VI Международного симпозиума 10–12 октября 2007 г., Москва /Под ред. В. Е. Лепского. М. «Когито-Центр», 2007. С. 59–61.