



Тамара Карлтон



**НЕУКРОТИМОЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ПРЕДВИДЕНИЕ**

[ЧЕРНОВАЯ РУКОПИСЬ]

15.06.2015 г.

UNDER CONSTRUCTION



Индустрия
биотехнологического
превосходства

НЕУКРОТИМОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДВИДЕНИЕ

Тамара Карлтон

Переводчики и редакторы русского издания:

Андрей Яковец

Илья Клабуков

МОСКВА ■ 2015

УДК 65.011.14

ББК 65.290-2

Подготовка издания осуществлена при содействии Московского физико-технического института.

Тамара Карлтон

Неукротимое технологическое предвидение / Пер. с англ. и адаптация для русского читателя – А.В. Яковец, под ред. И.Д. Клабукова, - М: Индустрия биотехнологического превосходства, 2015 – 253 с.

ISBN: нет.

Данная книга основана на диссертационной работе Тамары Карлтон *«Значение предвидения в радикальных технологических новшествах»* о секретах успеха американского Агентстве передовых оборонных исследовательских проектов (DARPA). Так, одним из таких «секретов» является уникальная компетенция сотрудников агентства. Это способность полностью, в мельчайших деталях представлять себе научно-технический облик исследовательской программы, *«технологическое предвидение»*.

Работа будет полезна людям, которые хотели бы вникнуть в проблематику создания национальных организаций передовых исследований. Особенную актуальность она приобретает в связи с ростом попыток создания организаций, претендующих на создание радикальных технологических новшеств.

Книга предназначена для исследователей, практиков, студентов и аспирантов как естественно-научных вузов (МФТИ, МИФИ, МГУ), так и академий государственного управления (РАГСИНХ, ГУ-ВШЭ).

- © Carleton T. L. The value of vision in radical technological innovation : дис. – Stanford University, 2010.
- © Перевод, предисловие и послесловие: А.В. Яковец, И.Д. Клабуков.
- © [ОБЛОЖКА] Andrea Danti, Human hand touching an android hand. Digital illustration.

*Посвящается Анастасии –
выдающемуся молекулярному
биологу и терапевтическому
вирусологу современности.*

Редакция русского издания

Слово редактора

«Офицеры технологий – – проводники радикального технологического предвидения»

Представленный в диссертационной работе Тамары Карлтон “*The value of vision in radical technological innovation*” сюжет строится вокруг малоизученного и нераспространенного в практике российских государственных предприятий и ведомств термина *видение* (*vision*). Не так просто этот термин правильно передать на русский язык – будь то *привлекательный образ будущего* или *уникальные воззрения*. Еще более сложно интерпретировать это понятие применительно к технологиям.

В общем случае *видение* – это умение осмысливать самые сложные и обобщенные понятия, говорить о них четко и ясно, превращая слова в руководство к действию. Применительно к технологиям это означает понимать, *зачем и почему* нужны несуществующие на данный момент решения, и какой объем работ необходимо совершить, чтобы получить возможность ими воспользоваться. Подобные размышления требуют не только погружения в научный контекст, но и способности делать выводы о проблемах социализации и маркетинге новых технологий.

Рассматриваемый в книге термин «видение» одинаково может быть переведен как «*технологический замысел*» и как

«стратегическая аналитика». В первом случае это решение на грани фантастики или полета мысли, осознанное понимание возможностей и потребностей человека. Во втором случае проблема сводится к интерпретации больших массивов разнородных данных для принятия решения о целесообразности разработки той или иной проблемы, или оценке конкретного решения. Применительно к использованию терминологии ГОСТ, *предвидение* или *видение* применительно к конкретной технике может быть интерпретировано как *технический облик изделия, модель облика будущих изделий**, *”учитывающая перспективы роста качественных характеристик изделий нового поколения на период 10-15 лет вперед”*. Используемый термин «частичное предвидение» употребляется в контексте *эскизный технический облик*.

Уникальным рассматриваемую работу делает выбор объекта исследований. Им выступает DARPA – Агентство передовых оборонных исследовательских проектов, головная организация научных исследований и разработок Министерства обороны США[†]. За более чем полувековую историю под руководством агентства создано множество разработок, вошедших не только в практику вооруженных сил США, но и в рутину нашей жизни. Интернет, GPS, хирургические роботы, беспилотные автомобили. Ежегодно на сопровождении DARPA находятся более 2 000 контрактов на проведение передовых исследований и создание прорывных технологий.

* ГОСТ Р 55977-2014 Система технологического обеспечения разработки и постановки на производство изделий космической техники. Основные положения.

[†] DoD Directive 5134.10, “Defense Advanced Research Projects Agency”, February 17, 1995.

На вопрос о причинах подобного успеха существует несколько точек зрения, связывающих достижения агентства с особенностями его макроокружения, правилами финансирования, личными качествами его сотрудников, и прочими факторами.

Традиционно продуктивную деятельность DARPA в научно-технических разработках объясняют ее нахождением в особой инфраструктурной среде, открытой к внедрению созданных по инициативе агентства разработок. Исследователями из МФТИ изучалась роль DARPA как элемента национальной суперсистемы оборонных исследований* – сложной экосистемы циркуляции знаний в составе государственных агентств, национальных лабораторий, корпораций и небольших частных компаний. Действительно, наряду с DARPA на поле перспективных исследований работают множество организаций – из промышленности, военных лабораторий, университеты, организации разведывательного сообщества, венчурные фонды и т.д.

Все вместе эти организации составляют т.н. *оборонное сообщество* – объединение государственных, военных и военно-технических ведомств, государственной оборонной промышленности, заводов, лабораторий, атомно-ракетного и космического комплексов, военно-промышленных фирм и компаний, а также "академической общины" и институтов,

* Klabukov I., Alekhin M., Nekhina A. Исследовательская программа DARPA на 2015 год (Review of DARPA FY 2015 Research Programs) // Available at SSRN 2439081. – 2014.

"фабрик мысли", обеспечивающих планирование и реализацию стратегии национальной безопасности*.

Исследователи из Института США и Канады РАН под научным руководством профессора В.А. Федоровича[†] связывают успешность заказа научно-технических разработок с работой Федеральной контрактной системы государственных закупок, частью которой является DARPA. Действительно, общность процедур и их сложность по сравнению с российскими реалиями определенно противодействует кумовству, а заложенная в саму процедуру длительность – не позволяет принимать скоротечные решения. Однако сами по себе бюрократические процедуры не способны породить новшества.

Рассмотрение деятельности агентства в Федеральной контрактной системе США наталкивает на еще одно возможное объяснение его успехов. Сама модель создания новых технологий в агентстве подразумевает конкуренцию на уровне *картины мира* с самыми смелыми идеями новаторских коллективов венчурных фирм и корпоративными отделами новых технологий. При этом игра идет отнюдь не на равных – стоимость денег, имеющихся в распоряжении агентства, составляет не более 2% годовых (доходность по Treasury notes – 10-летним обязательствам Казначейства США), в то же время для большой корпорации те же самые средства обойдутся в 8% годовых (стоимость заемных средств для американской

* Федорович В.А., Муравник В.Б., Бочкарев О.И. США: военная экономика (организация и управление) //М.: Международные отношения. – 2013.

[†] Федорович В. А., Патрон А. П. США: государство и экономика. – М. : ИСКРАН, 2005.

корпорации с кредитным рейтингом «ВВВ»), а для только что созданной венчурной фирмы – не менее 20% (средняя доходность венчурных фондов США на 10-летнем горизонте).

Здесь уместно вспомнить о стратегии Мартингейла по управлению ставками в азартных играх, когда в процессе игры ставка удваивается после каждого проигрыша до самого момента выигрыша. Имея преимущество в виде неограниченного резерва ресурсов, победа рано или поздно будет обеспечена со 100% вероятностью, вне зависимости от внешней конъюнктуры.

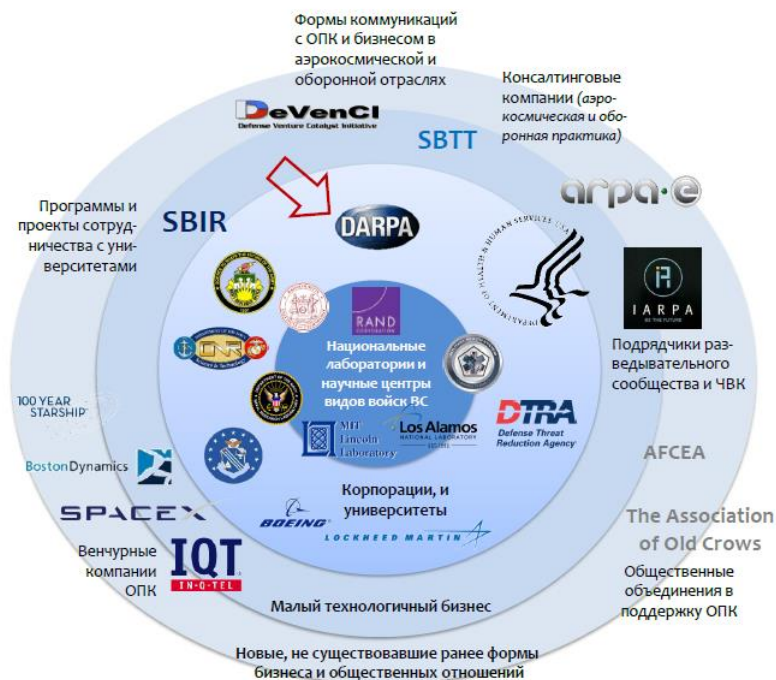


Рисунок А1 – DARPA в структуре внешнего окружения национальной системы оборонных исследований США
 © И.Д. Клабуков и др. «Исследовательская программа DARPA на 2015 год».

Многими выделяется особое правовое положение агентства. Действительно, принятые ранее Конгрессом изменения в правила госзакупок, позволившие менеджерам программ проявлять больше самостоятельности и творческого подхода в организации процесса закупок (1989, 1991, 1994 гг. и окончательно сформулированы в разделе 845 Закона о национальной обороне – section 845 the National Defense Authorization Act)*, нормативные акты Минобороны по послаблениям правил найма и нормативам оплаты труда сотрудников (1998 г.)†, делают положение агентства особым среди прочих военных агентств, приближая уровень свободы действий руководства и менеджмента к таковому у некоммерческих организаций. Однако, попытки создания гораздо более свободных от регламентов организационных форм – венчурных фондов, частных компаний завершалось как успехом (*In-Q-Tel*, *SpaceX*, *Tesla*), так и разочарованиями (*ARDA*, *HSARPA*, *OnPoint Technologies*, *IARPA*). Определенно, только исключительностью правового положения – как исторически сложившимся неформальным статусом в государственной системе, так и правовым положением и умеренным бюрократическим бременем, трудно объяснить столь явные (можно сказать даже более того – легендарные) успехи и достижения агентства.

* GAO-03-150 Defense Acquisitions: DOD Has Implemented Section 845 Recommendations but Reporting Can Be Enhanced, 2002 <http://www.gao.gov/new.items/d03150.pdf>

† Stine D. D., Brass C. T. Hiring and Pay Authorities for Federal Scientific and Technical (S&T) Personnel. – LIBRARY OF CONGRESS WASHINGTON DC CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE, 2009. <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a501107.pdf>

Можно сказать даже больше – сама мысль об исключительности агентства может навести на неправильные размышления о поиске «священного Грааля». Рассмотрение успехов агентства в таком свете делает его положение уникальным, настоящим волшебным местом из другого мира, а его сотрудников – практически небожителями, единоличными творцами технологий будущего в кибернетическом раю.

Однако анализ показывает, что успеху содействует не только сложившийся макро-климат, но и *микро-климат* в самой организации. Действительно, даже самая удачная среда никоим образом не может стать основным источником успеха. К тому же большинство сотрудников приходит в DARPA из научных организаций и исследовательских отделов предприятий (76%), имеют лишь отдаленное представление о стандартах и правилах проведения НИОКР, системе отчетности, процедурах взаимодействия с военными службами и т.д. Подобный творческий бэкграунд требует, во-первых, организации обучения вновь пришедших специалистов, а во-вторых привлечения специальных организаций для обеспечения всего объема бюрократических требований Министерства обороны США.

Таблица А1. Структура найма персонала на позиции менеджеров проектов в DARPA в январе 2013 – феврале 2014 гг.*

№	Категория сотрудников	Кол-во	Процент
1	Сотрудники университетов	12	42%
2	Сотрудники корпораций	10	34%
3	Военнослужащие	5	17%
4	Бывшие сотрудники DARPA и других военных ведомств по заказу научно-исследовательских работ	2	7%
ВСЕГО		29	100%

При этом в выстроенной системе государственного заказа НИОКР *“уровень научно-технических или инженерно-технических знаний менеджера программы дает ему особое право: взвешивать преимущества предложений одной корпорации перед другой, и в конечном счете определять, в чью пользу решится процесс переговоров на торгах. Именно менеджер программы несет основную ответственность за все оборонные и военно-технические работы на всех стадиях выполнения федерального контракта”*.

Хозяйственная практика США также показывает, что после того, как корпорация-подрядчик получает контракт, от нее требуется постоянное взаимодействие с государственным представителем по управлению контрактом до его завершения. Наиболее значимо это

* Сведения для таблицы взяты из работы Klabukov I., Alekhin M., Nekhina A. Исследовательская программа DARPA на 2015 год (Review of DARPA FY 2015 Research Programs) //Available at SSRN 2439081. – 2014.

взаимодействие при выполнении корпорацией-подрядчиком научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). В тех случаях, когда проект требует расширения масштабов работ или приобретает особо важный характер, в их организации могут принимать участие (помимо официальных сторон) совещательные органы Министерства обороны или отдельные консультанты – специалисты по соответствующей тематике и вооруженным силам. В отдельных случаях, если заказчик не имеет достаточных возможностей, чтобы руководить исследованиями или контролировать их проведение, он может обратиться за помощью к частным фирмам, специализирующимся в области предоставления услуг по организации исследовательского процесса, или непосредственно к исполнителю*.

В действительности, основное *бумажное бремя* рутины подготовки программы, сопровождения контрактов и приемки работ берут на себя специальные организации системного проектирования и технической помощи (*Systems Engineering and Technical Assistance – SETA Support*). Такие организации-подрядчики обычно укомплектованы специалистами в определенной области науки и техники, технических стандартов, подготовки презентационных материалов и т.д. Помимо услуг SETA-подрядчиков, менеджеры DARPA на этапе подготовки замысла программы и формулировки технологического видения ее результатов могут воспользоваться услугами внутренних структур агентства, которые снижают

* Федорович В. А., Патрон А. П. США: государство и экономика. – М. : ИСКРАН, 2005.

субъективные риски менеджера в области проектирования научно-технических программ и принятия решений ответственными лицами организации. Этими структурами являются техническая группа рассмотрения чернового варианта программы (*Red Team*), группа экспертов по определению слабых мест программы (*Tiger team*), представительства вооруженных сил, разведывательного сообщества и сил специальных операций.

На сегодняшний день структура DARPA представляет собой Офис директора и семь технологических отделов*. Каждый отдел составляют 5-10 менеджеров программ, работу которых обеспечивают 1-2 штатных системных аналитика, которые занимаются текущими задачами отдела. В своей работе менеджеры DARPA могут воспользоваться услугами внешних и внутренних структур, которые снижают субъективные риски менеджера в области проектирования научно-технических программ и принятия решений ответственными лицами организации†.

Может быть менеджеры программ – совершенно особенные люди? Может быть, именно тщательный поиск тех, кто точно знает, что и как должны делать в агентстве, и составляет ключевое преимущество DARPA? Это не совсем так, но ответ действительно близок к разгадке. Путь к нему хорошо бы проиллюстрировать на примере истории одного из таких менеджеров – Алисии Джексон.

* Семь технологических отделов DARPA – DSO (Оборонных исследований), BTO (Биологических технологий), STO (Стратегических технологий), TTO (Тактических технологий), I2O (Иноваций в информационных технологиях), MTO (Микросистемных технологий), AEO (Адаптивных технологий).

† Отмечают, что ответственность за принятие решения о старте программы лежит всего на трех людях – менеджере программы, руководителе технического отдела и директоре агентства.



Д-р Алисия Джексон (*Alicia Jackson*) в 2002 году окончила бакалавриат Массачусетского технологического института. В 2007 там же получила степень PhD в области наук и инженерии материалов. С 2007 года работала в комиссии Сената США по энергетике и природным ресурсам. С октября 2010 г. – менеджер программы DARPA. По состоянию на 2015 год Алисия Джексон – заместитель начальника отдела биологических технологий (ВТО) и руководитель программы *Living Foundries* («Живые фабрики») по созданию и апробации инструментов ускоренного проектирования генноинженерных штаммов для биотехнологических производств.

О её мотивации, как будущего менеджера программы DARPA, можно почерпнуть из ее интервью после окончания аспирантуры: *“К моменту завершения работы на моей кандидатской, я поняла, что я не хочу провести остаток своей жизни в лаборатории. Я хотела оказывать более широкое влияние, знакомиться с другими областями науки, а также с политикой и правом. Моя работа в Комитете по энергетике Сената позволила мне ознакомиться с множеством интересных тем далеко за пределами своей области; оказывать влияние на национальную политику; и работать с выдающимися людьми, как внутри, так и за пределами Капитолийского холма... Кроме того, в отличие от периода работы в лаборатории, сейчас я запросто провожу от 50 до 75 процентов своего рабочего времени за обсуждением национальных проблем или новых политических идей с другими людьми”.*

Диссертация Алисии была посвящена проблемам фазового расслоения и наноструктурирования лигандов на поверхности наночастиц. Одновременно при ее подготовке она также выступила разработчиком учебного курса для аспирантов и постдоков «Научно-техническая политика для начинающих», а также стажером-стипендиатом по технологической политике в Национальной академии наук. Хотя ее намерения и опыт казались достаточными для перехода на постоянную позицию государственного служащего, это было не совсем так. *“Мне казалось, что я прыгаю в неизвестность... Оставляя академию, я не имела перед собой никаких примеров для подражания, или идей о том, что я буду делать дальше. Однако, как только я прибыла в округ Колумбия, я нашла целое сообщество ученых, которые активно участвуют в политике и которые всегда готовы поделиться своим опытом и советами”*.

В августе 2007 года она стала стипендиатом Оптического общества и Общества по изучению свойств материалов по программе Конгресса, и переехала в Вашингтон. Статус профессионального госслужащего получила в январе 2009 года.

Таким образом, пришедшая на работу в DARPA 29-летняя служащая специальной комиссии конгресса по энергетике и природным ресурсам Алисия Джексон* имела фактически трехлетний опыт работы в государственных

* Алисия Джексон в 2002 году окончила бакалавриат MIT, в 2007 – получила степень PhD в области Наук и инженерии материалов. С 2007 г. – работала в комиссии Сената США по энергетике и природным ресурсам. С 2010 г. – менеджер программы DARPA. По состоянию на 2015 год Алисия Джексон – заместитель начальника отдела биологических технологий (ВТО) и руководитель программы Living Foundries.

органах по регулированию вопросов энергетической политики, Smart GRID и распределенной генерации.

В DARPA Алисия приступила к работе над программой по интеграции инженерии и биологии в целях использования возможностей биологической науки в интересах национальной обороны. Хотя к тематическому содержанию исследовательской программы «Living Foundries» ее прошлые опыт и знания не имели практически никакого отношения, она с энтузиазмом взялась на порученное дело.

Деятельность только что нанятого менеджера программы можно условно назвать этапом творческого поиска и адаптацией к условиям Агентства. Как новичок в DARPA, Алисия могла рассчитывать на помощь и взаимодействие с ключевыми внутренними структурами организации.

▪ Во-первых, войдя в коллектив агентства, она могла рассчитывать на помощь и всемерную поддержку директора. *Директор агентства* отвечает за все технические аспекты инициатив DARPA и занимается управлением агентством. Сегодня агентство сосредоточено на девяти технологических направлениях*, которые, однако, могут меняться в зависимости от ситуации на тактическом, стратегическом и национальном уровне. Роль директора состоит не только в представлении агентства в публичном поле, но и взаимодействии с государственными

* Девять направлений DARPA (2009): Антитеррор; Надежные, самонастраивающиеся сети; Сетевые системы, управляемые при/без участия человека; Биореволюция; Обнаружение, идентификация, отслеживание и уничтожение неопределенных поверхностных объектов; Выявление подземных сооружений; Использование космоса; Надежные, самонастраивающиеся сети; Интеллектуальные компьютеры.

структурами, от баланса взаимоотношений с которыми зависит бюджет и технологическая свобода менеджеров программ DARPA. В настоящее время (2015 г.) директором DARPA является Арати Прабхакар, бывший директор Национального института стандартов и технологий, партнер венчурной фирмы U.S. Venture Partners и «выпускник» DARPA (она работала менеджером программы в 1986-1993 гг.).

▪ Преодолеть технические сложности на пути утверждения новой программы поможет заместитель директора. *Заместитель директора* отвечает за взаимоотношения персонала агентства с экспертным сообществом, прикрывая деятельность агентства по всем связанным с технологическими рисками вопросам. Он отвечает за организацию процессов экспертной оценки проектов и подготовку рекомендаций по их доработке, подготовку проспектов ключевых направлений исследований, определяет нюансы процесса найма персонала, и иные аспекты повседневной деятельности агентства, охватывающие всю широту исследовательской работы в интересах Министерства обороны. В то время, как директора агентства постоянно отвлекает подготовка к выступлениям на правительственных совещаниях и выработка компромиссов к противоречивым требованиям служб и ведомств Минобороны, заместитель директора имеет возможность сосредоточиться именно на технологических проблемах. Сегодня (2015 г.) заместителем директора является Стивен Уолкер, прежде – начальник Отдела тактических технологий DARPA с более чем 25-

летним опытом государственной службы в научно-исследовательских подразделениях Военно-воздушных сил США.

▪ *Отдел юридических операций (LSO)* оказывает консультации по соблюдению действующих законов и нормативных актов, которые особенно важны при реализации сложноорганизованных и долговременных проектов. На самом деле отдел *Legal Sciences Office* – Отдел юридических наук, но область деятельности, связанная со сколькими вопросами национальной обороны, требует далеко не научного подхода. Юридические операции (*юридическое оружие*) – наиболее точный термин, описывающий регулирование взаимоотношений DARPA, крупных подрядчиков и венчурных фирм с Министерством обороны. Сотрудники LSO консультируют персонал DARPA во многих областях права, включая имущественные, этические, интеллектуальной собственности, участия в международных проектах, регулирования вопросов увольнения персонала и других сферах ответственности. Отдел также занимается поддержкой корпоративной виртуальной образовательной среды, в том числе контроль успеваемости персонала по обязательным учебным модулям.

▪ В случае возникновения вопросов о целесообразности разработки той или иной программы, можно обратиться в военное представительство. *Специальный помощник по передаче технологий (SA/TT)* руководит работой по внедрению новейших технологий в практику Минобороны

и, совместно со Службой оперативных связей* DARPA, обеспечивает выполнение планов по внедрению проектов агентства в практику Вооруженных сил, ОПК, и других организаций. Кроме того, специальный помощник организует Программу обучения и подготовки лидеров из числа военнослужащих-офицеров (*DARPA's Service Chiefs Fellows Program - SCFP*). Данная программа предполагает трехмесячную стажировку выдающихся военнослужащих в DARPA и организациях-подрядчиках с погружением в тематику исследовательских программ агентства.

▪ *Группа по внешним связям* занимается всеми аспектами коммуникаций агентства с внешним миром, обеспечивая как подготовку ответов на поступающие в агентство обращения и запросы в рамках Закона о свободе информации, так и предоставляя в инициативном порядке информацию о деятельности DARPA для Конгресса, военных ведомств и федеральных агентств, СМИ, нынешних и бывших сотрудников агентства, широкой общественности, а также иной внешней и внутренней аудитории. Группой анализируются поступающие в адрес агентства запросы, определяются, какая информация о проектах и иной деятельности агентства может быть обнародована, а какая подлежит регулированию особыми правилами для секретной информации либо информации, подлежащей экспортному контролю. Группа взаимодействует с членами Конгресса и их помощниками, медиа-организациями, частными лицами, коммерческими организациями и

* Служба оперативных связей DARPA является штатным представительством видов ВС (Армия, ВВС, ВМФ, КМП) в агентстве. Предполагается, что Служба является точкой входа для всех обращений или предложений для DARPA со стороны военнослужащих США.

другими субъектами. Группа консультирует директора и сотрудников его офиса (DIRO) в отношении всех вопросов, связанных с публичными коммуникациями. Эта группа также отвечает за разработку и производство контента в различных форматах, включая электронные материалы, мультимедиа-контент и печатные издания, работу с каналами распространения информации для внутренней и внешней аудитории, разработка специальных информационных продуктов в различных форматах, включая аудио и видео подкасты (например, подготовку и размещение видео на официальном YouTube-канале).

▪ *Отдел управления человеческим капиталом и развития трудовых ресурсов* обеспечивает функции и процессы управления всем персоналом федерального агентства (как гражданским, так и военным) – всего около 240 чиновников. Функции отдела включают прием на работу, оформление и расчет оплаты труда гражданского персонала, регулирование льгот, аттестацию персонала, увольнение со службы, и иные функции HR. При найме персонала в DARPA действуют в соответствии с правилами перехода по гражданской службе, либо процедурами временного назначения по правилам системы NSPS*, службы высших руководителей SES†, либо военной службы. Сотрудниками отдела осуществляется прямой найм сотрудников из числа видных экспертов, опытных научных или профессиональных кадров, кроме того, привлечение

* National Security Personnel System – информационная система ведения учета и расчета зарплаты гражданского персонала Минобороны США.

† Senior Executive Service (SES) — Служба высших руководителей, которая представляет собой кадровый резерв для высших административных должностей государственной службы.

персонала происходит в рамках запросов по межведомственной программе обеспечения личным составом*. Привлекая новых менеджеров программ, отдел взаимодействует с технологическими отделами DARPA, открывая для них возможность выбора кандидатур из числа выдающихся ученых, инженеров и технических специалистов.

▪ *Специальный помощник по международной деятельности (ISA)* организует деятельность по международному сотрудничеству в рамках исследовательских программ агентства, действуя в качестве связующего звена с подразделениями Минобороны, другими государственными органами, иностранным государствами, иностранными посольствами в США и посольствами США в иностранных государствах. Обеспечивает выполнение требований Минобороны для совместных проектов и мероприятий с неамериканскими лицами. Организует проведение переговоров с иностранными государственными структурами. Разрабатывает и поддерживает актуальность Руководства по международным отношениям для сотрудников DARPA и подрядчиков агентства с рекомендациями по составлению документов, согласованиям, постановке задач и отчетности в рамках международных соглашений и договоров.

▪ *Специальный помощник по космическим системам* возглавляет *Виртуальный офис космических систем*[†] и

* Intergovernmental Personnel Act предусматривает возможность привлечения на временную работу в федеральное ведомство на срок до 2-5 лет сотрудника из другого федерального ведомства или организации.

[†] Virtual Space Office (VSO) – Виртуальный офис космических систем был создан в 2008 году

представляет агентство перед руководством Минобороны и Разведывательного сообщества* (IC) по секретным программам. Он консультирует директора при обсуждении технических предложений и построении отношений со сторонними организациями в области космической деятельности (в основном в области космической разведки); проводит независимый технический анализ и изучение вопросов, связанных с космическими системами; готовит отчеты для директора агентства и высшего руководства иных ведомств. Помощник предоставляет профессиональную компетенцию и анализ заинтересованным ведомствам в отношении технических аспектов актуальных программ и потенциальных возможностей DARPA в части космической деятельности.

- *Red Team* – техническая группа, работающая над рассмотрением черного варианта программы и подготовкой независимого отчета по её готовности. Отвечает за общее рассмотрение научно-технической программы, определение её актуальных задач и слабых сторон, анализ использованных при ее разработке данных, оценку зрелости предлагаемой технологии, и её потенциальных уязвимостях. Группа проводит постоянный междисциплинарный анализ требований по реализации программы, а также разрабатывает планы и подходы по их разрешению.

директором Тони Тезером. Виртуальный – поскольку офис не был формализован, менеджеры программ из других отделов работают вместе преследуя общие цели.

* Разведывательное сообщество – собирательный термин для обозначения 17 отдельных правительственных учреждений США, перед которыми стоит задача сбора информации и ведения разведывательной деятельности в интересах США.

▪ Главная консультативная группа (*Senior Advisory Group*) в составе узкоспециализированных экспертов советует и дает рекомендации директору и прочему руководству агентства. Группа рассматривает и анализирует аналитические отчеты; оказывает помощь в стратегическом планировании; идентифицирует и проводит анализ военных потребностей, анализирует новые технические разработки промышленности, университетов, и национальных лабораторий; консультирует директора агентства по вопросам целесообразности осуществления исследовательских работ. Группа отслеживает ведущиеся в настоящее время агентством программы для определения новых возможностей применения их результатов; содействуют в стратегическом планировании на основе новых технологий, новых военных нуждах, актуальном законодательстве, прогнозах Минобороны, актуальных направлений научно-технических исследований Минобороны, приоритетах передовых технологий в Минобороны. В конечном счете Группа рекомендует директору перспективный план работ по реализации программы, а также оценку ее военной полезности.

▪ Представительство Командования специальных операций (*SOCOM*) обеспечивает согласование исследований агентства с требованиями SOCOM, содействует обмену технологическими идеями, открытиями и данными о ведущихся работах, предоставляет информацию о военных потребностях и актуальных проблемах. Представительство отвечает за мониторинг потребностей SOCOM, служб Минобороны и федеральных агентств, точность и

своевременность предоставления информации. Представительство оказывает консультации по вопросам возможных применений разработанных в DARPA технологий для решения военных потребностей, а также предоставляет сведения о выявленных недостатках.

- *Tiger team* – группа экспертов по быстрому определению слабых мест программы методом мозгового штурма, представляет собой группу специалистов, которые проводят оперативный анализ и аудит по программе. Подобные беспристрастные отзывы могут касаться вопросов проверки технической готовности, проверки требований технического задания, проверки исполнения хода работ, обоснования финансовых расходов и процедур заключения контрактов, оценки способности исполнителя достичь как заявленные на текущем этапе цели, так и будущие цели; материалов инспектирования исполнителей и экспертизы отчетных материалов. Отзывы *Tiger team*, как правило, необходимы при заключении контрактов на выполнение краткосрочных узкоспециализированных работ.

- Исследовательские группы, каждая в составе около 30 ученых, по изучению актуальных проблем. Примерами таких групп являются Исследовательская группа информационных технологий (ISAT, создана в 1987 г.) и Исследовательская группа оборонных наук (DSSG, создана в 1986 г.). Примечательно, что работы агентства в области инженерной биологии ведут свою историю от инициативы

Дрю Энди*, который в 2001-2004 гг. руководил подгруппой синтетической биологии в группе ISAT. Формат исследовательской группы предполагает выполнение трех крупных исследований ежегодно. Встречи участников группы предполагают сборы на две недельных сессии летом и по две трехдневные сессии осенью и весной. Наиболее известной исследовательской инициативой, вышедшей в 2002 году в самостоятельное плавание под эгидой MITRE Corp., стала консультативная группа JASON's по изучению проблем национальной обороны и безопасности.

▪ В помощь менеджеру программы агентство организует проведение специальных исследований, конференций, симпозиумов и тематических встреч, а также конкурсов по разрешению технических проблем. Подобные мероприятия являются неотъемлемой частью ежедневной работы DARPA по продвижению технологических программ, выявлению потенциальных менеджеров программ, стимулированию интереса научного сообщества к приоритетным направлениям науки и техники, а также просвещения в области современных технических достижений. Специальные исследования позволяют проводить мониторинг и оценку готовности технологий, анализ возможностей интеграции таких технологий в военные системы, подсистемы или любые другие разработки агентства.

Помимо перечисленных выше подразделений, формальные отношения с которыми, несомненно,

* Д-р Дрю Энди (*Andrew D. Endy*) – профессор биоинженерии Стэнфордского университета, евангелист синтетической биологии, автор термина «инженерная биология» (2005).

способствуют успешной работе менеджера программы, существуют еще гораздо менее заметные и значимые категории сотрудников, неформальное взаимодействие с которыми может существенно упростить жизнь новичку. К таким сотрудникам относятся *штатные ассистенты и аналитики отделов*, которые отвечают за технические вопросы подготовки проектов, обычно не блещут особыми знаниями, обычно не имеют ученой степени, и ориентированы на долгосрочную карьеру госслужащего. В Отделе биологических технологий такими сотрудниками являются ассистент начальника отдела Джейсон Лэмп* и аналитик Лайза Мэттокс†.

Указанные выше подразделения агентства обеспечивают работу на этапе подготовки замысла программы и формулировки технологического видения ее результатов. Однако после начала процедуры общих объявленных тематик госучреждения (BAA‡), становится необходимо взаимодействовать с большим количеством внешних субъектов – частных лиц и организаций. На этом этапе вместе с конкурсными процедурами на выполнение НИОКР, агентством готовится конкурсный отбор для организации услуг системного проектирования и технической помощи (SETA – *Systems Engineering and*

* Г-н Джейсон Лэмп (*Jason Lamp*) окончил Университет Джорджа Мейсона (1999) и до перехода в агентство работал старшим консультантом в Booz Allen Hamilton.

† Г-жа Лайза Мэттокс (*Lisa A. Mattocks*) является аналитиком программ в Отделе биологических технологий. До прихода в DARPA она служила Представителем заказчика и руководителем отделения поддержки DARPA во внутреннем департаменте Национального бизнес-центра в Аризоне. Она получила степень бакалавра гуманитарных наук в области образования (1995) и магистерскую степень в области менеджмента в Баптистском Университете Уэйленд.

‡ BAA (*Broad Agency Announcement* – “общее объявление госучреждения”) – пакет документов, который определяет начальный этап всего процесса создания и приобретения вооружения, товаров, услуг или НИОКР в хозяйственной практике США (Федорович В. А., Патрон А. П. США: государство и экономика. – М. : ИСКРАН, 2005).

Technical Assistance) по технологическому сопровождению объявленных программ.

Масштабы деятельности по достижению технологического превосходства таковы, что требуют от DARPA привлечения в качестве исполнителей по контрактам университетов и небольших частных фирм. Наличие организаций технологического сопровождения (*SETA Support*) существенно снижает планку по организованности исполнителей, позволяя участвовать в контрактах оборонного ведомства даже небольшой университетской лаборатории, закрывая своим опытом неопытность ее сотрудников в бюрократических процедурах, отсутствии общего языка с военным ведомством, и массой недоработок и непродуманных параграфов в проекте представленного лабораторией контракта. В целом такие организации сопровождения научно-технических работ позволяют выполнить требования федеральных правил закупок даже небольшой организации.

Подрядчики в области системного проектирования и технической помощи (*SETA*) – частные консультанты или организации-исполнители по правительственным контрактам, которые помогают по программам государственных закупок подразделениям Министерства обороны США. Подрядчики SETA обеспечивают анализ и техническое обслуживание в консультационной способности, работая в тесном сотрудничестве с федеральными служащими. Подрядчики SETA обеспечивают гибкость и быструю доступность экспертных знаний без дополнительных расходов по обязательствам

содержания компетентных специалистов в штате агентства. Сотрудники SETA-подрядчиков зачастую работают в тех же помещениях, что и служащие DARPA, отличаясь разве что по цвету пропуска.

Правила работы с SETA-подрядчиками изложены в Правилах закупок для федеральных нужд (FAR), Федеральном положении о военных закупках (DFAR) и инструкциях Минобороны США. В частности эти правила регулируют конфликты интересов, длительность таких контрактов, и иные вопросы.

Перечень предоставляемых услуг довольно широк и включает в себя следующие возможности:

- Подготовка финансовых документов для организации тендера в соответствии с нормами Правил закупок для федеральных нужд.

- Финансовый менеджмент проектов, включая разработку заявок на военные межведомственные закупки (*MIPRs*), подготовку финансовых отчетов, отслеживание бюджетов, подготовку отчетов о расходах, а также поддержку жизненного цикла программы (*program life cycle support*). Финансовый менеджмент позволяет экономить средства для перераспределения в рамках программы или агентства.

- Сбор и систематизация данных для оценки формулировок стратегических планов и технических проектов, реализации НИОКР, анализа технических и организационных рисков.

- Проведение исследований в области справочно-информационного обеспечения по утвержденным

тематикам на основе информации, найденной в интернете, научно-технических журналах и профессиональных изданиях, а также в инструкциях Минобороны и нормах Главного бюджетно-контрольного управления, иных установленных законом требованиях, и иной публичной информации.

- Организация и проведение совещаний технических предложений (*proposers day*), совещаний аванпроектов (*industry day*), а также промежуточных внутренних брифингов и публичных презентаций.

- Интерпретация директив и инструкций DARPA и Министерства обороны в виде лаконичных, ясных и наглядных рекомендаций для подрядчиков агентства.

- Оказание консультационной помощи подрядчикам DARPA по узкоспециализированным техническим вопросам силами привлекаемых специалистов.

- Подготовка промежуточных отчетов о ходе выполнения работ по проектам.

- Подготовка мультимедийных презентационных материалов по результатам выполнения проектов в виде видео, графики, flash и т.д.

- Анализ информации, разработанной в агентстве и полученной от внешних источников, на предмет прав использования во внешнем мире, включая передачу иным государственным ведомствам и публичное размещение информации. Разработка уставов, политик и директив работы с материалами, включая экспортный контроль информации.

- Подготовка справок об отсутствии секретных сведений в предлагаемых к публикации материалах сотрудников и подрядчиков агентства (презентациях, статьях, тезисов и др.) и взаимодействие со службой контрразведки (*секретной частью*) DARPA.

- Оформление командировок сотрудников агентства для выполнения работ по программе с использованием глобальной системы автоматизации военных перевозок DTS.

- Работа с внутренними информационными системами DARPA по работе с финансовыми документами и секретными материалами: *Monitor*, *Momentum*, *FinDex* (обмен финансовыми документами) и *Savannah* (работа с засекреченными материалами).

- Оформление прав на интеллектуальную собственность (ИС), создаваемую по программе, и ведение учета ИС в межведомственной системе учета интеллектуальной собственности *iEdision*.

- Подготовка рекомендаций по дальнейшему продолжению работ и использованию результатов программы для военных нужд.

В течение 2007-2012 годов подрядчиками работ по системному проектированию и технической помощи исследовательским программам DARPA стали 23 компании*, крупнейшие из которых – *Booz Allen Hamilton*, *ManTech*, *Schafer Corporation*, *SRS Technologies* и *System Planning Corporation*.

* Речь идет прежде всего о компаниях SRS Technologies; Strategic Analysis Inc.; System planning corporation; Booz Allen Hamilton; CACI International Inc.; Schafer Corporation; Scitor Corporation; SET Corp; и др.

Феномен успешности работы менеджера программы DARPA может быть объяснен слаженностью работы его окружения. «Горячее сердце» – яркая творческая личность менеджера, «холодная голова» – экспертные подразделения, критически подходящие к технической реализации фантастического замысла менеджера, «чистые руки» – организации-исполнители вместе с контрактными службами агентства, и наконец – «быстрые ноги», координирующие подразделения, связывающие работу менеджера с военными службами, руководством министерства обороны и иными ведомствами.



Рисунок А2 – Мета-менеджер программы DARPA в системе научно-организационных, внедренческих и вспомогательных внутренних подразделений, и внешних организаций системного анализа и технической помощи.

Но что выделяет менеджера программы? Автор отмечает, что наличие особого человеческого качества – «видения» («предвидения»).

Можно отметить, что стиль этой работы очень напоминает подход книги-исследования Джима Коллинза «От хорошего к великому»^{*} и «Построенные навечно»[†]. И не зря. Например, Джим Коллинз описывает модель видения следующим образом. Она включает в себя две важные составляющие: ключевая идеология (*core ideology*), и воображаемое будущее (*envisioned future*). Ключевая идеология состоит из ключевых ценностей и ключевого назначения (миссии). Воображаемое будущее обязательно включает в себя цели, содержащие вызов для компании и четкое описание результатов достижения этих целей. Видение – это не абстрактное желание. Оно должно строиться на физически осуществимой основе и соответствовать реальному положению дел в мире.

В данном случае термин «видение» будет переведен как «*предвидение*», как представление о будущем, которое наступит, даже если нас там не будет. Видение – это место, в котором мы хотим оказаться. В то же время *технологическое видение* может быть переведено как *концепция технологического решения*, или даже *технологическая задача мечты*[‡].

Немного другой подход к интерпретации *предвидения* предлагают люди, чья деятельность связана с прогнозированием будущего, исходя из предсказания

^{*} Джим Коллинз. От хорошего к великому. Почему одни компании совершают прорыв, а другие нет. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2001.

[†] Джим Коллинз и Джерри Поррас. Построенные навечно. Успех компаний, обладающих видением. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 1994.

[‡] Технологические задачи мечты – описанные на простом языке научные проблемы экспоненциально растущих областей знания, способных оказать колоссальное влияние на наше будущее, поэтому необходимые к решению, а также перечень возможных решений, потенциальных исполнителей (людей и организаций), а также зарубежных конкурентов/партнеров.

мотиваций и действий *других* людей. Бригадный генерал Вашингтон Плэтт в своей работе «Информационная работа стратегической разведки»^{*} характеризует предвидение с точки зрения стратегической аналитики: *“Учитывая колоссальные изменения, которые могут произойти в будущем в производстве вооружения, развитии промышленности и в политике, и необходимость подготовиться к этим изменениям, мы должны все настойчивее стараться проникнуть в тайны будущего, отдаленного от нас 25 и даже 50 годами”*.

Второе важное для данной работы слово, требующее адекватного перевода – это *инновации*. Сложившееся на сегодня в России понимание этого термина не оставляет возможностей для его применения к масштабным технологическим проектам и задачам мечты. Поэтому в целях правильной передачи смысла он по возможности заменяется словами *нововведения* или *технические новшества*, а также ставится в соответствие терминологии стадий жизненного цикла продукции в соответствии с ГОСТ 15.000-94[†].

При этом необходимо отметить, что в интерпретации DARPA инновации – это не только сами технические новшества, но и хитроумные способы их продвижения и практического использования для удовлетворения все новых насущных потребностей (внедрение). По видимому,

^{*} Плэтт В. Информационная работа стратегической разведки. Основные принципы. — М.: Издательство иностранной литературы, 1958. [добавлено редакторами русского издания].

[†] ГОСТ 15.000-94 устанавливает цели и задачи системы разработки и постановки продукции на производство в части народнохозяйственной продукции (СРПП), объекты стандартизации, границы, структуру, состав классификационных групп стандартов и правила их обозначения.

наиболее адекватным термином, описывающим эту сторону работы агентства, будет *деловой подход*.

Описанные в книге проблемы описывают процессы от появления замысла системы до момента формулировки задания на разработку аванпроекта. Причем выполняемые инициатором – отнюдь не главным конструктором или разработчиком изделия, а государственным чиновником*.

* * *

Можно ли человеку обучиться искусству *технологического предвидения*? Этот вопрос равносильен вопросу – можно ли научить человека искренне загореться желанием осуществления конкретного замысла? Автор работы приходит к выводу, что это сделать невозможно. Именно поэтому агентству приходится тратить столько времени на поиск людей, которые по-настоящему хотят осуществления технологической идеи.

Нельзя научить человеку искренне желать (иначе пособие менеджера программы называлось бы “*Как научиться мечтать и вождельть технические решения*”). Однако, можно питать свой ум знаниями, которые могут привести к этому. Подобными работами может стать для людей с идеалистическим складом характера – научная техно-фантастика Станислава Лема, Аркадия и Бориса Стругацких, Айзека Азимова, Роберта Хайнлайна, Алексея Толстого, работы русских космистов Владимира Вернадского и Ивана Ефремова. Для людей с

* Менеджеры программ DARPA являются государственными служащими.

меркантильными взглядами – произведения Айн Рэнд* «Атлант расправил плечи», работы Збигнева Бжезинского «Великая шахматная доска»† о принципах интергосударственного доминирования и принципах создания революционного богатства. Нельзя сказать, что эти книги однозначно приведут к появлению внутреннего ощущения несовершенства окружающего мира и желания его исправить за счет новых технологий. Однако, они сослужат свою ценную службу в этом деле.

* * *

Возникает вопрос – возможна ли организация подобным образом организованных людей – офицеров технологий в России? Опыт работы по созданию в нашей стране аналога американского агентства готовит что – да.

Наиболее близко к процессу творческого создания наша страна подошла в 2011 году, когда в одной из подведомственных Минобороны организаций был создан Центр «Бюро оборонных решений». Собранный его руководителем, визионером и организатором Антоном Тюриным, коллектив из молодых людей 23-25 лет продемонстрировал достойные результаты в поиске новых технических решений, научно-технической разведке. При этом многие такие сотрудники работали на условиях

* Айн Рэнд (Алиса Зинóвьевна Розенбаум, 1905—1982) — американская писательница и философ, создатель философского направления объективизма.

† «Великая шахматная доска: главенство Америки и её геостратегические императивы» (англ. *The Grand Chessboard: American Primacy and Its Geostrategic Imperatives*) — наиболее известная книга, написанная Збигневом Бжезинским в 1997 году. Книга представляет собой размышления о геополитическом могуществе США и о стратегиях, благодаря которым это могущество может быть реализовано в XXI веке.

частичной занятости – будучи аспирантами или студентами последних курсов. Тем самым новая организация за 2011-2013 гг. повторила темп первых лет творческой деятельности DARPA.

Интересно, что описанный в работе доктора Карлтон процесс размышления исследователей над природой успешности DARPA в точности повторяет этапы работы по созданию его российского аналога. Начав с разработки организационных механизмов и привлечения профессиональных кадров (организационное видение, 2010-2012 гг.), и, затем, продолжив подготовку передовых исследовательских проектов с ведущими организациями (проектное видение, 2012-2013 гг.), которые так и осталась делом истории. Невидимая сущность, которую незаслуженно обходили вниманием, состояла в уяснении значения технологического видения и, что немаловажно, – персоналии его носителя. В данной работе подобные механизмы относятся к *программному видению*, которое реализуется менеджером программы.

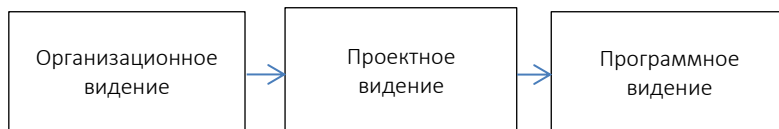


Рисунок А3 – Наглядная иллюстрация последовательности логики размышлений исследователей природы успеха DARPA.

Сегодня, когда кажется очевидным необходимость творческих экспериментов, необходимо воспользоваться близким нашим реалиям зарубежным опытом. К такому

опыту, безусловно, относится создание отсутствующих в настоящее время стратегических аналитических служб*, научно-технической разведки и инфраструктуры планирования передовых исследовательских проектов.

Организация работы творческой личности сегодня связана с погружением в проблематику средствами коллективных действий. Важно с самого начала четко определить формат таких событий. Дело в том, что успех обычных технических совещаний во многом зависит от талантов организаторов или ведущих. Дабы не превращать такое мероприятие в скучное событие и воспользоваться талантами каждого, необходимо проводить их в форматах, которые обобщенно можно назвать *открытым пространством*†.

Тесные проблемно-ориентированные коммуникации и другие организационные инструменты, позволяющие вынести за скобки процесса технического творчества вопросы гордыни, репутационного риска, невежества и чиновничества, – вот так можно кратко передать секрет успеха американского агентства передовых оборонных исследовательских проектов DARPA.

*Илья Клубиков,
Редактор издания*

* Читателям, которых вдохновит идея национальных аналитических стратегических служб, можно порекомендовать книгу Алекса Абелла «Солдаты разума», в которой раскрываются межлические отношения и рабочие вопросы организации такой «фабрики мысли» на примере RAND Corp.

† О формате «open space» можно прочитать в работах группы «Виртуалистика» Института философии РАН (руководитель – М.В. Пронин) <http://dpage.ru/workshops/pro/item/52-open-space-technology> и http://www.virtualistika.ru/pril_5_open_space

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора	6
Аннотация	41
Благодарность	43
Глава 1	44
Глава 2	57
Глава 3	103
Глава 4	116
Глава 5	136
Глава 6	162
Вместо заключения	197
Приложения	218
Авторы и переводчики	250

АННОТАЦИЯ

Действительно ли способность *технологического предвидения* необходима для создания радикальных и подрывных технических новшеств? Вопрос остается открытым – не так много исследователей обращали внимание на возможную связь между формированием технологического образа будущего и процессом непрерывного создания радикальных технических новшеств. Еще меньше из них тех, которые сумели системно изучить эту связь – поиск подходящих данных является серьезной проблемой для исследователей. Оказывается, на протяжении долгого времени эта важная тема оставалась никем не изведенной.

С 1958 года американское агентство передовых оборонных исследовательских проектов США (*Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA*) финансирует высокорисковые, часто высокочрезвычайно научные исследования и разработки, которые скорейшим образом преодолевают разрыв между фундаментальными открытиями и их использованием в военных целях. Это единственное в своем роде агентство, имеющее 52 года успешной практики финансирования радикальных нововведений. Настоящее исследование опирается на уникальный материал – 59 интервью с сотрудниками DARPA, и персоналом исполнителей федеральных контрактов, период сотрудничества которых с агентством

охватывает 45 лет из его 52-летней* истории. Ретроспективные интервью и архивные документы агентства существенно дополнили полученную в интервью информацию и способствовали верификации данных. С помощью метода обоснованной теории, исследование доказывает важность предвидения в радикальных технологических новшествах, синтезируя предыдущие исследования ведущих ученых по организационным инновациям, технологиям управления, дальновидному руководству и техническим исследованиям и разработкам.

В работе предлагается рассмотрение четырех ключевых факторов: сроки и критерии инновационного предвидения, конкретные механизмы формирования предвидения, влияние коммуникаций на выработку концепций, и создание соответствующих моделей управления. Все результаты подтверждаются эмпирическими данными, которые помогают понять современное состояние исследований в области технологического предвидения и создания радикальных новшеств.

*Тамара Карлтон,
Стэнфордский университет,
2010 г.*

* По состоянию на 2010 год.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Я хотела бы поблагодарить добрых людей, которые поддержали мое исследование и внесли в него огромный вклад: Чака Хауса (Chuck House), Риту Катилу (Riitta Katila), и особенно Ларри Лейфера (Larry Leifer), который показал мне, что значит смело мыслить в духе *«крутой DARPA»**, Джона Кокейна (John Coskaune) за его великодушие и поддержку; Уильяма Кокейна (William Coskaune) за его твердую веру и взятие на «слабо»; и Джона и Сани Карлтонов (Jon and Suni Carleton) за помощь в подготовке последних глав.

Тамара Карлтон

* *«Крутая DARPA»* (DARPA Hard) – концепция достижения трудных целей. Термин означает ситуацию необходимости поиска решения необычайно сложной проблемы, которое требует разработки технически сложной, предусматривающей конкретные меры, многопрофильной и долгосрочной концепции исследовательской программы.

ГЛАВА 1

ВВЕДЕНИЕ

- Автоматизированная сеть управляемых на расстоянии “фабрик мысли”;
- Самолет, который не может быть обнаружен современными радарами;
- Навигационная система, которая позволяет на земле, на воде и в воздухе, определять точное местоположение всегда и в любую погоду;
- Хирург, способный оперировать раненого солдата на расстоянии в несколько километров;
- Роботизированные наземные транспортные средства, способные действовать самостоятельно;
- Вездеходный робот, способный ходить, бегать, вскарабкиваться на возвышенности вместе с тяжелым грузом;
- Искусственная рука, управляемая силой мысли;
- Личный автомобиль, способный ездить и летать.

Приведенные выше идеи являются примерами экстремальных технологических образов будущего, реализация которых финансируется по программам DARPA. В тот момент времени момент, когда были впервые представлены инженерные принципы реализации этих идей, они находились на переднем крае науки и техники, расширив границы достижений прошлого, и нередко

требовали для своей реализации создания принципиально новых технологий.

Многие исследователи пользуются при ссылках на термин *радикальные «инновации»* различные синонимы, такие как *разрушительные* (Христенсен, 1997) или *революционные* (Дандон, 2002) инновации. Но при этом все они согласны со следующим базовым определением. Радикальные новшества - это не поэтапное улучшение или дополнение существующей разработки, наоборот, это создание абсолютно новой технологии или решения, которые видоизменяют экономику и подрывают целые отрасли промышленности, создавая принципиально новые рынки. Применительно к промышленной политике процесс их создания можно было бы назвать *большими исследовательскими проектами*.

Радикальные новшества являются популярной темой в современной деловой и технической литературе, в основном из-за отсутствия понимания о того, чтобы это могло значить и как это воплотить в жизнь (например, Кристенсен, 1997;. Лейфер и др., 2000; Кристенсен и Рейнор, 2003; О 'Коннор, Лейфер, Полсон, и Петерс, 2008).

В литературе можно найти два противоречивых отношения к этому термину. Во-первых, радикальные новшества рассматриваются как стандартные бизнес-функции, а управление ими – как процесс, который требует стандартных инструментов, правил и дисциплины управления проектами, многие из которых можно найти в

корпоративном Своде знаний по управлению проектами PMBoK*.

Во-вторых, напротив, считается, что применение существующих методов и критериев оценки к радикальным инновационным проектам неуместно и контрпродуктивно[†].

Настоящее исследование успешных радикальных нововведений призвано помочь организациям быть более взвешенными в их стремлении к использованию технологического предвидения. Сделать так, чтобы использование такого инструмента сделало возможным генерировать ресурс для развития бизнеса. И что еще более важно, изменить само отношение общества к возможности физического воплощения радикальных технологических новшеств.

Область исследований

Одним из главных препятствий в изучении радикальных технических новшеств является сложность выбора объекта исследований и сбора соответствующих данных (Ван де Вен, Англес и Пул, 2000; О'Коннор и др., 2008).

Например, Джина О'Коннор, адъюнкт-профессор Ренсселеровского политехнического института, в своих исследованиях смогла выделить лишь несколько компаний,

* PMBoK: A Guide to the project Management body of knowledge //Project Management Institute, Pennsylvania USA. – 2000. («Руководство к своду знаний по управлению проектами» http://startupseminar.ru/_ld/0/17_301907_2D9D3_pm.pdf – издание 4-е, на русском языке) — *Прим. ред.*

[†] Финансовую модель и оценку капитализации многих современных корпораций и стартап-проектов (Google, Facebook, Instagram, Twitter, SpaceX, Tesla) в свое время невозможно было бы справедливо рассчитать, основываясь на сложившихся в отрасли способах оценки. Например, на основе классического свода принципов оценки: Дамодаран А. *Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов*. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. — *Прим. ред.*

руководство которых выразило в своих стратегических документах намерение организовать создание радикальных нововведений. Однако большинство таких компаний только начинали работу в данном направлении, и после нескольких лет наблюдений было обнаружено, что многие из них еще только экспериментировали с различными механизмами поощрения радикальных новшеств. И хотя исследователи установили ряд общих паттернов деятельности по ведению проектов, формализованное описание процессов создания радикальных инноваций ограничивалось опытом небольшого числа завершенных проектов. При этом успешность зачастую зависела от отрасли и направления бизнеса компании.

В поисках объекта с широкими техническими интересами мы наткнулись на Агентство передовых оборонных исследовательских проектов Министерства обороны США, или сокращенно DARPA. Деятельность агентства была выбрана как пример устойчивой модели непрерывного создания и внедрения радикальных технологических новшеств.

Основанное в 1958 году Министерством обороны США, агентство DARPA специализируется на создании радикальных инноваций. Миссией федерального агентства является *«сохранение технологического превосходства вооруженных сил США, предотвращение внезапного для США появления новых технических средств вооруженной борьбы, за счет поддержки прорывных исследований, преодолевая разрыв между фундаментальными*

исследованиями и их применением в военной сфере” (DARPA, 2010b).

Название агентства последовательно менялось с Агентства перспективных исследовательских проектов (ARPA) на Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов (DARPA), затем обратно в ARPA, и в 1996 году снова на DARPA, исключительно в целях политической целесообразности. Для простоты в настоящем докладе используется единый термин – «DARPA».

DARPA имеет долгую историю организации поиска и заказа сложных инженерных решений.

В DARPA, если рассматривать весь период ее существования, срок превращения новых технологий в продукты оказывался всегда намного короче, чем в компаниях частного сектора. Причем даже в том случае, если эти компании имели гораздо больший, в сравнении с агентством, опыт в конкретном технологическом сегменте. Таким образом, многие технологии, которые использовались при создании коммерческих продуктов, «вышли» из агентства (Ричардсон, Босма, Росидд и Ларив, 1999; Ричардсон, Ларив, и Теннисон, 2001).

Всемирно известные примеры таких технологий включают прародитель сегодняшнего Интернета, известный как сеть ARPANET, систему глобального позиционирования (GPS), хирургический робот DaVinci, используемый для лапароскопической хирургии в больницах (Belfiore, 2009).

Сама структура DARPA поддерживает стремление к большим идеям (Bonvillian, 2006). Агентство является гораздо более независимым в сравнении с другими

традиционными военными исследовательскими организациями (национальные лаборатории, лабораторий видов ВС, управлений заказа вооружений и военной техники видов вооруженных сил). В DARPA работают около 100 ключевых специалистов, которые непосредственно управляют бюджетом на НИОКР в размере \$3,25 млрд. долларов в год (DARPA, 2009; М. Петерсон, личное общение, 10 июня , 2010).

Основу персонала DARPA составляют менеджеры программ, нанятые на краткосрочной основе, обычно на 3-4 года, на которых возложена миссия создания новых инженерных идей, основанных на технологическом видении. При этом каждую такую идею менеджер будет развивать в рамках собственной исследовательской программы. В то время как менеджеры программ разрабатывают свой образ будущего и развивают всеобъемлющее технологическое предвидение, они совсем не рассчитывают на воплощение замысла своими же руками.

Вместо этого, менеджеры программ нанимают и финансируют команды в университетах, промышленных предприятиях и национальных лабораториях. Благодаря использованию комбинации технологического предвидения и программного финансирования, команды вынуждены думать и действовать как истинные новаторы, для скорейшего перехода от замысла до аванпроекта, преодолевая горизонты сегодняшнего уровня знаний.

DARPA не рассчитывает на способности только лишь своих сотрудников. Подобная практика отражает модель

открытых инноваций (Чесброух, 2003), в рамках которой DARPA опирается на инфраструктуру внешнего мира, как на источник, так и на модель коммерциализации новаторских идей. Причем делает это более чем 50 лет подряд. В этом свете DARPA является моделью устойчивого радикального инновационного движителя.

Тем не менее, феномен DARPA остается объектом, относительно малоизученным со стороны академического сообщества. Из нескольких существующих к настоящему времени подробных исследований можно выяснить, что исследователи в основном были сосредоточены на изучении конкретных результатов DARPA по созданию фундамента компьютерной отрасли (например, Хафнер и Лион, 1996; Вэдроп, 2001; Роланд и Шиман, 2002). Модель и роль DARPA в создании инноваций была раскрыта поверхностно, часто через субъективные размышления авторов (Малакоф, 1999; Тененхаус, 2004; Бонвиллиан, 2009).

Бывший директор агентства Стив Лукасик обратил особое внимание на необходимость изучения механизмов инновационной деятельности в DARPA: *"Существует много литературы по DARPA, хотя больше о конкретных проектах и отдельных достигнутых результатах, а вовсе не о том, как находят проекты и получается "магия". Поэтому многие операции DARPA окутаны тайной"* (С. Лукасик, личное общение, Сентябрь 23, 2009).

Замыслом настоящего исследования было проникнуть в «тайну» DARPA и разобраться в ее *внутренней кухне*. Вопрос формулируется следующим образом: *как создатели обмениваются своими долгосрочными техническими*

видениями на начальном этапе разработки? Этот вопрос использовался в дальнейшем для уточнения каждого элемента исследования.

Создатели предвидений относятся к типу людей, ответственных за определение и внедрение предвидения, и в литературе отмечается особая роль этакого *технического провидца* (Хебда, Вояк, Гриффин, и Прайс, 2007; Дешамп, 2008). Все *коммуникации* фокусируются на процессах передачи «предвидений» от создателей к творцам, способным осознать масштаб задачи и взяться за физическое воплощение и реализацию предвидения.

В случае DARPA, такая группа творцов будет состоять из большого числа потенциальных получателей финансирования (из университетов, корпораций и малых предприятий), которые узнают о новых потребностях в техническом воплощении предвидения через различные (как приватные, так и публичные) каналы коммуникаций.

Сама коммуникация может принимать различные формы, в том числе в форме личных обсуждений и публикацией открытых документов (например, конкурсной документации). Ключевой фактор в том, что технические видения позволяют описать будущей облик технологических решений, которые, в свою очередь, опираются на инженерные знания.

Предвидение определяет *долгосрочные* проекты, которые требуют несколько лет для их решения, и они отличаются в своих целях от ситуаций при разработке новых продуктов и проведении инициативных НИОКР. Наконец, начальный этап разработки относится к началу

инновационного процесса, который включает в себя построение концепций и разработку прототипов, прежде чем начнутся формальные исследования и разработка продукции (Ван де Вен, Полли, Гаруд, & Венкатараман, 1999).

План научного исследования

Основной задачей исследования было изучение полного жизненного цикла технологического предвидения в DARPA с помощью метода обоснованной теории*. Метод обоснованной теории - это индуктивный исследовательский подход, который позволяет получить аналитические выводы непосредственно из нескольких реальных ситуаций, и построить на этом общую теорию (Гулдинг, 2002; Брайант и Чамез, 2007; Корбин & Штраус, 2008).

Этот метод исследования был выбран по нескольким причинам.

Во-первых, метод обоснованной теории, как качественный метод, позволяет исследователю разобраться в организационной культуре, а также в отношениях людей, в их поведении и мотивации, которые не могут быть поняты с помощью статистического подхода. Качественные исследования отвечают на вопрос «почему?», а не «как?» или

* Суть методологии заключается в том, что вместо того чтобы начинать с гипотезы, первым шагом осуществляется сбор данных с помощью различных методов; выделенные данные кодируются; коды, чтобы они лучше поддавались обработке, группируются в подобные концепты; из этих понятий формируются категории, которые являются основой для создания теории. Это противоречит традиционной модели исследования, в которой исследователь выбирает теоретическую структуру, и только затем применяет её к исследуемым явлениям (G. Allan, "A critique of using grounded theory as a research method" Electronic Journal of Business Research Methods, vol. 2, no. 1 (2003) pp. 1-10.). см. http://ru.wikipedia.org/wiki/Grounded_theory

«сколько?», используя для этого анализ неструктурированной информации, например из интервью и наблюдений.

Цель такого исследования состоит в том, чтобы изучать вещи в их естественных условиях, пытаясь интерпретировать явления с точки зрения значений, которые люди могут интерпретировать по-разному. Обоснованная теория является необходимым отправным методом для области, в которой основные категории пока неизвестны. После того, как эти категории определены, конкретные гипотезы могут быть проверены в рамках исследований для подтверждения модели.

Во-вторых, метод обоснованной теории полезен тогда, когда сама модель или теория еще не построена. Существует ограниченное число исследований о действенных механизмах новаторской модели DARPA. В нашем случае использование вырванных из контекста результатов «чужих» исследований было бы совершенно недопустимо. Метод обоснованной теории позволяет построить новую стройную теорию на основе анализа всего доступного объема данных. В отличие от попыток построения удовлетворительной теории за счет исправления или уточнения предыдущих теорий, цель данного исследования состояла в построении теоретической модели непосредственно на основе реальных данных.

В-третьих, метод аналитической индукции рассматривает явления в их социально-историческом окружении. Ключевым предположением в этом исследовании является то, что организационная деятельность в значительной степени зависит от времени и

места. Отдельные личности и проекты в DARPA постоянно меняются из-за ротации персонала и изменения сетевой структуры внешнего окружения, поэтому для тщательного исследования потребовалось рассмотреть несколько конкретных случаев.

В-четвертых, метод обоснованной теории предлагает новейший подход к сбору и анализу данных. В частности, гипотезы формируются не заранее, а прямо во время исследования. Литературный обзор при этом обновляется и уточняется параллельно со сбором данных, так что они могут постоянно информационно дополнять друг друга.

Вокруг DARPA ходит множество легенд. Настоящий исследователь хотел бы избежать начинать работу лишь с одной более-менее удовлетворительной моделью в руках, особенно если в дальнейшем существует риск обнаружить недостающие детали, которые могут дать более глубокое понимание всей картины.

Как антропологам, впервые прикоснувшись к чужой культуре, нам показалось целесообразным начать исследование без излишних предубеждений, чтобы изучать действия DARPA с ясным взором (Хоу, 1952).

В настоящем исследовании полученные сведения представляют собой как личные истории, так и данные из архивных документов. Интервью были самым эффективным способом узнать об *эволюции предвидения* внутри DARPA. Основными источниками информации были менеджеры программ, затем следовал руководящий персонал (такие, как начальники отделов), а затем персонал организаций-исполнителей по контрактам. В общей

сложности было проведено 47 подробных интервью с сотрудниками агентства и его подрядчиков, а периоды работы интервьюируемых охватывает всю историю агентства на временных диапазонах отдельных программ.

Дополнительные сведения, состоящие из 12 интервью с сотрудниками DARPA, проведенными в период с 1988 по 1993 год, были получены из архива института Чарльза Бэббиджа (СВІ).

Некоторые из интервью касаются инновационных практик DARPA, помогая в верификации полученных от сотрудников сведений, а также представляя ретроспективное видение некоторых пионеров компьютеризации, которые на сегодняшний день уже ушли из жизни.

Наконец, архивные документы агентства рассматривались нами в качестве дополнительного источника данных. Эти документы были подготовлены в различные периоды истории DARPA (с 1958 года по настоящее время) и заставляют совершенно иначе взглянуть на решения агентства. Документы содержат официальную, публично доступную информацию о деятельности DARPA. Таким образом, сопоставление данных из нескольких источников позволяет снизить риск предвзятости при интерпретации данных.

Значимость исследования

Данное исследование расширяет современные представления о радикальных новшествах, опираясь на работы по организационным инновациям, технологиям

управления, дальновидному руководству и управлению научно-техническими исследованиями и разработками.

В данной работе также рассмотрены конкретные механизмы, которые использовались при разработке радикальных технологических предвидений. В какой-то мере наше исследование подтверждает укоренившееся в инновационном сообществе мнение, что процессы радикальных нововведений следует рассматривать отдельно от процессов постепенных нововведений, которые основаны на результатах детального анализа потенциального спроса. Однако новые данные показывают, что реальные процессы отбора и оценки идей радикальных новшеств вступают в противоречие с имеющимися литературными данными о радикальных инновациях. Подробные исследования причин этого можно найти в следующих главах*.

* На протяжении всей работы автором используется терминология *обоснованной теории* социологического исследования. Любознательному читателю, желающему полностью разобраться в сутевой части работы и избежать неверного толкования терминов, предлагается заранее изучить работу А. Страусса и Д. Корбана «*Основы качественного исследования*» http://social-orthodox.info/materials/5_3_strauskorbin.pdf – Прим. ред.

ГЛАВА 2

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В этой главе рассматривается состояние и основные результаты многолетних исследований процессов радикальных нововведений. Основной акцент сделан на ранних стадиях, когда смелая технологическая идея впервые сформулирована и выражена в форме простых расчетов. Кроме того, научная литература о технологическом предвидении рассматривается в целях поиска различных творческих идей, которые раскрывают радикальные технологические новшества. Наконец, DARPA представляется нам, как пример организации, правильно структурированной и успешно применяющей радикальные технологические нововведения в реальном мире. Существующие исследования и отчеты о деятельности DARPA были использованы для тщательного изучения задокументированных внутренних процессов организации. В целом, настоящее исследование основано на достижениях нескольких дисциплин: организационных нововведений, технологий управления, навыков лидерства и технологических исследований и разработок.

Радикальные технологические новшества

Новшества, или инновации, – это общий термин, который часто используется для описания, как самого процесса создания технологических новшеств, так и его

результатов в виде конкретной продукции. Новшества – это относительно новый предмет исследований. В 1942 году профессор Гарвардского университета Йозеф Шумпетер впервые определил современный новаторский процесс, как явление творческого разрушения*, в котором новые технологии и новые умения создают или видоизменяют не только существующие компании, но и рынки. С тех пор исследователи классифицировали несколько видов новаторской продукции. Один из таких видов – это технологические новшества (инновации), которые определяются как *“акт внедрения нового устройства, способа или материала для применения в коммерческих или практических целях”*. Другие примеры категоризации нововведений связаны с услугами, процессами и организацией. Технологические новшества могут быть дополнительно классифицированы на *“постепенные”* (инкрементальные) и *“радикальные”*. Исследователи пришли к общему мнению, что *«постепенные»* новшества – это решения, которые улучшают существующие продукты или услуги, например, добавляют новые функции, которые не создают значительных изменений на рынке (Гарвардский Бизнес Журнал, 2003; Шиллинг, 2005). Напротив, радикальные новшества предполагают решения, которые либо очень новые, либо отличаются от предыдущих решений, что часто становится причиной появления новых рынков или отраслей промышленности.

* Понятие *творческого разрушения*, впервые использованное немецким экономистом Вернером Зомбартом в книге *«Война и капитализм»* (1913) и популяризированное австро-американским экономистом и социологом Йозефом Шумпетером в его книге *“Капитализм, социализм и демократия”*.

Ученые расходятся во мнениях при определении радикальных новшеств. Одни определяют радикальные новшества с точки зрения влияния на портфель научно-исследовательских проектов компании, оценку технологического риска и восприятия руководством компании (Джина О'Коннор, 2008). Другие ученые определяют радикальные новшества с точки зрения технологического прорыва, который приносят новые знания в промышленные отрасли. Гэри Линн и Али Актюн (2001) характеризуют радикальные новшества по двум измерениям: очень высокой рыночной неопределенности, и неопределенности в части реализуемости или успешности самой технологий. Но они никак не описывают и не пытаются дать какие-либо количественные характеристики такой оценке.

Для формализации более четких принципов, которыми можно было бы руководствоваться при классификации нововведений, д-р Пьер Абетти* (2000) ввел пятиуровневую шкалу определения новаторской уникальности технологий. В соответствии с данной шкалой, которая воспроизводится в таблице 1, уровни 1 и 2 коррелируют со “сверхрадикальными” и “радикальными” технологическими новшествами. Кроме того, его категории описывают уровень “радикализма” для новой технологии, но они не в полной мере учитывают масштабы коммерческой отдачи и последствий социальных изменений.

* Пьер Абетти – профессор Ренселеровского политехнического института (Нью-Йорк, США).

Учитывая экономическое влияние, Фредерик Бетц* (2003) различает три направления технологических нововведений, которые охватывают радикальные новшества, незначительные новшества и новаторские технологии следующего поколения. Бетц определяет радикальные новшества, как *“основные технологические нововведения, которые создают новый функционал”*, например, паровой двигатель. Тем не менее, влияние нововведений отмечено с точки зрения функциональности решения, в сравнении с другими выгодами для человечества. Одним словом, в литературе отсутствует всеохватывающее подходящее определение радикальных нововведений.

Таблица 1. Уровни уникальности технологических нововведений.

Уров ень	Типы нововведений	Описание
1	Сверх-радикальные	Уникально новые продукты или системы, которые выводят из эксплуатации уже существующие решения. Запатентованная технология является узкоспециализированной и персонализированной и соответствует современному уровню развитию науки. Доминирующее положение НИОКР.
2	Радикальные	Новые продукты или системы, основанные на новых ультрасовременных запатентованных технологиях, которые позволяют значительно расширить возможности уже существующих, узкоспециализированных продуктов с различным применением. Значительный вклад НИОКР.
3	Промежуточные	Новый продукт с запатентованной технологией, она может быть продублирована другими, путем комбинации стандартных и специальных

* Фредерик Бетц - профессор факультета управления техническими системами Университета штата Мэриленд.

		возможностей. Небольшой вклад НИОКР.
4	Значимо улучшающие	Значительное расширение характеристик продукции с новым применением существующих технологий. Продукт с небольшими изменениями, ограничен патентной защитой. Незначительный вклад НИОКР.
5	Минимально улучшающие	Постепенное улучшение существующих продуктов, применение современных технологий, стандартизированная продукция, нет патентной защиты. Не требует проведения НИОКР.

Пятиуровневая шкала Пьера Абетти (2000), в которой определяется новаторская уникальность технологий, причем уровни 1 и 2 коррелируют со «сверхрадикальными» и «радикальными» технологическими нововведениями.

Радикальные – лишь один из терминов для обозначения высокорисковых нововведений. Ученые используют и другие различные термины для описания радикальных новшеств, такие как «подрывные» (Христенсен, 1997; Костофф Бойлан, & Симонс, 2004), «прорывные» (Флеминг, 2002; О'Коннор, 2008), «качественно новые» или «меняющие правила игры в отрасли» (Еделхеит, 2004), «голубые океаны» (Ким и Мауборгне, 2005), «разрывные» (Ваттс, 2001; Норлинг & Статз, 1998; Райс и др., 1998), «преобразующие» (Хаус и Прайс 2009; Джонсон, 2010), «технологический бросок» (Коттермен др. др., 2009; Тзенг, 2009), и «революционные» (Дандон, 2002). Независимо от конкретного термина, радикальные нововведения крайне необходимы обществу как двигатель прогресса. Экономист Перес (2002) подчеркивает, что «научно-технический

^{*} Стратегия *голубого океана* бросает вызов компаниям, чтобы они выбрались из красного океана кровавой конкуренции посредством создания неконкурентного рыночного пространства, которое делает конкуренцию почти незначимой: *«Не вступайте в конкурентную борьбу – просто сделайте ее неактуальной!»*.

прогресс движется кластерами радикальных нововведений, формирующих последовательные и четкие научно-технические революции". Дополнительные исследования по уточнению классификации и признаков радикальных новшеств будут способствовать росту знаний и пониманию процесса, который существенно влияет на общество и благополучие человека.

Время открытий и изобретений

Обычно начало новаторского процесса считается временем открытий. (О'Коннор и др., 2008). В литературе по разработке новых продуктов, ученые называют данный этап как *"нечеткий срок начальной стадии новаторского процесса"*, который предусматривает деятельность по поиску, накоплению и отбору идей (Смит и Рейнертсен, 1998; Рея, 2003). На этом этапе результаты исследований радикальных новшеств неявны. Многие из компаний, которые изучала О'Коннор, использовали практику *открытых инноваций**, организуя совместную деятельность с клиентами, партнерами и другими группами, тесно сотрудничавшими с компанией, для поиска новых новаторских идей (Чесбро, 2003).

В конечном счете, О'Коннор посчитала, что процесс поиска новых идей должен быть централизован внутри организации в субъекте, который она называет *центром инноваций* для обеспечения большей результативности и эффективности процесса.

* Открытые инновации – термин для обозначения парадигмы ведения бизнеса, предусматривающей, в отличие от господствовавших ранее подходов, более гибкую политику в отношении НИОКР и интеллектуальной собственности.

Ван де Вен и его коллеги (1999) пришли к другому выводу. На основе длительных исследований в течение 17 лет, изучив все виды нововведений, они посчитали, что организации со слабоструктурированной и даже хаотической организационной моделью были более склонны к развитию нововведений. В частности, организационные процессы для технически сложных нововведений оказались более беспорядочными и случайными, чем процессы для создания и внедрения простых с технической точки зрения инноваций.

Фредерик Бетц (2003), профессор факультета управления техническими системами Университета штата Мэриленд, утверждает, что процесс, специфичный для радикальных нововведений, начинается с получения новых научных знаний, и утверждает, что зависимость появления научных открытий от изобретательства и до экономической эксплуатации – линейна. Наука пытается раскрыть и понять новые знания. Изобретательство экспериментирует с новыми знаниями на практике, оно является важным шагом вперед к нововведениям. Прототипы затем используются для проверки технической осуществимости изобретения – до начала проектирования продукта. Эти первые шаги определяют начало новаторского процесса, который затем приводит к техническому прогрессу и коммерциализации технологий.

В целом, Бетц рассматривает трудности, с которыми сталкивается руководство при интеграции различных функциональных этапов создания технических новшеств внутри одной организации. Рассматривается также и

проблема с распределением прав на интеллектуальную собственность в случае нескольких партнеров. Он утверждает, что правительство должно поддерживать развитие национальной базы разработки новых технологий, потому как технические решения нового поколения происходят на уровне отраслей, а не на уровне отдельных организаций. В частности, Бетц объяснил необходимость пересечения между результатами патентованных и непатентованных исследований при создании функциональных прототипов, когда принимаются важные решения о направлении и темпе нововведений.

Процессы радикальных нововведений

Универсальная организационная формула для постановки процесса создания радикальных новшеств остается неясной. О'Коннор (2008) выделяет несколько исторических подходов устоявшихся компаний, которые включают в себя *интрапренерство**, *“маленькие изолированные исследовательские отделы”* и корпоративные венчурные подразделения. Интрапренерство зависит от инициативных отдельных сотрудников, которые выступают в качестве предпринимателей, взяв на себя прямую ответственность за превращение идеи в прибыльный бизнес. *“Маленькие*

* Интрапренерство – деятельность творческого работника-новатора по внедрению своей идеи, научно-технической разработки, изобретения до практических результатов. Данная деятельность интрапренера связана с преодолением сопротивления «всего старого» в стремлении добиться того, чтобы новые идеи были приняты. В крупных корпорациях поддержка интрапренерства выражается в поощрении изобретателей и новаторов — высокоэффективных внутрифирменных предпринимателей, которые ищут возможности для развития инициативы, разработки новой продукции, технологии освоения новых сфер деятельности с использованием внутренних ресурсов. *Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей (от А до Я). 2-е изд., доп. — Новосибирск: Сибирское научное издательство. Отв. ред. В.И. Сулов. 2008.)*

изолированные исследовательские отделы” – это другая модель, в которой компании позволяют небольшой группе экспертов, как правило, самоуправляемых и защищённых от влияния боссов из штаб-квартиры, работать над рискованным проектом сообразно ситуации и своему видению. Хорошо изученными примерами являются аэрокосмический и оборонный концерн *Lockheed Martin* (Джонсон и Смит, 1989), команда проекта *Macintosh* в корпорации *Apple* (Леви, 2000), и, возможно, научно-исследовательский центр *Xerox PARC** (Хилтзик, 1999). Корпоративные венчурные подразделения на сегодняшний день уже прошли период повального увлечения. Сегодня, основываясь на успехе инвестиционно-венчурной деятельности, компании используют свои венчурные подразделения для принятия решений об инвестировании в стартапы, чтобы позже воспользоваться технологиями или же приобрести разработчика новых перспективных технологий (О'Коннор и др., 2008).

Основная проблема во всех этих моделях состоит в том, что корпоративному управлению не хватает опыта и знаний в понимании того, как начать процесс создания и затем управлять радикальными нововведениями отдельно от остальных корпоративных научно-исследовательских инициатив (О'Коннор и др., 2008). Деккерс (2005) утверждает: *“Там, где постепенные нововведения усиливают существующие возможности организаций, радикальные нововведения работают над решением*

* Xerox PARC был прародителем множества технических новшеств, таких как мышь, графический интерфейс, впервые созданные там в 1970-гг.

совокупности новых проблем, привлекают новые технические и коммерческие навыки, а также используют новые проблемно-ориентированные подходы". Немногочисленные эмпирические исследования подтверждают, что среда и ресурсы, необходимые для создания радикальных нововведений, отличаются от потребностей традиционных НИОКР. В предыдущих исследованиях предприятий пищевой промышленности установлено, что решения по сосредоточению в одних руках управления компаниями, как правило, поддерживает радикальные процессы в них, независимо от размера организации (Этли, Бриджес, и О'Киф, 1984).

Другие исследователи обнаружили аналогичные проблемы внутри компаний, пытающихся создать платформы обеспечения непрерывного экономического роста (Стрингер, 2000; Христенсен и Рейнор, 2003). При разработке необходимых для радикальных нововведений возможностей, Христенсен и Рейнор (2003) утверждают, что компании должны сосредоточиться на процессах, которые будут способны преобразовывать доступные ресурсы в деньги. Процессы могут быть формальными, неформальными или же встроенными в организационную культуру. Проблема возникает, когда менеджеры, которые внедряют технические новшества, придерживаются процессов, предназначенных для разработки новых продуктов.

Как и О'Коннор (2008), Клейтон Христенсен* и Майкл Рейнор† утверждают: чтобы радикальные нововведения были эффективными следует использовать совершенно другие наборы процессов. Однако, крупные и солидные компании, как правило, стремятся к стандартным практикам. Проблема усугубляется для тех компаний, которые оценивают радикально новые идеи по тем же критериям, что и краткосрочные вложения в прочие научно-исследовательские инвестиции. Стрингер (2000) выделяет четыре причины, почему деятельность крупных компаний вступает в противоречие с радикальными нововведениями: 1) стоимость изменения *статуса-кво*, заключающаяся в изменении организационной структуры, правил и принципов управления – существующего положения дел в организации, 2) жесткая бюрократия на местах для поддержки стабильности организации, 3) чрезмерная зависимость от успешности внутренних научно-исследовательских проектов, и 4) неспособность привлечь и заплатить достойные средства радикальным новаторам.

Мы идентифицировали несколько методов управления, облегчающих радикальные нововведения. Многие исследования организаций по данной теме показывают, что были разработаны различные инструменты для достижения

* Клейтон М. Христенсен – известный ученый, консультант, профессор Гарвардской школы бизнеса, автор бизнес-бестселлеров: «Дилемма инноватора», «Стратегия жизни», и др. Его основные труды посвящены созданию и внедрению подрывных инноваций: *«Цель подрывных инноваций – сделать коммерчески успешными более простые продукты».*

† Майкл Е. Рейнор – канадский писатель, ведущий консультант компании Deloitte Consulting LLP, заслуженный член исследовательского общества Deloitte. Автор многочисленных публикаций в научных изданиях, посвященных менеджменту. Занимается преподаванием в бизнес-школе Айви при университете Западного Онтарио в Канаде. *«Подрывные инновации делают коммерчески успешными более простые и удобные продукты, которые будут меньше стоить и вызовут интерес менее привлекательных или новых категорий потребителей. В этих условиях новички рынка могут победить его лидера».*

компромисса и разрешения различных споров, например комитеты по надзору, управленческие команды и коммерческие советы, которые используются для того, чтобы постоянно сканировать, выявлять и выбирать потенциально новые возможности (О'Коннор и др., 2008.). Эти меры по достижению компромисса аналогичны рекомендациям других исследователей, которые рассматривают использование новаторских советов для рассмотрения и отбора перспективных новых идей на ранних стадиях нововведений (Бэкон и Батлер, 1973; Амель, 2002; Снайдер и Дуарте, 2003; Скарзынский и Гибсон, 2008). Новаторские советы обычно представлены руководителями, под началом которых находятся успешные существующие структурные подразделения, а также коллективы из других компаний, а иногда сотрудники из различных подразделений компании. Новаторские советы могут заменять своих членов и, по мере необходимости, самораспускаться. Обычно конкретные исследования сосредоточены на рассмотрении крупных корпораций, которые, как правило, склонны использовать стандартные практики комитетов принятия решений. Корпорации концентрируются на достижении общего компромисса, чтобы избегать внутриорганизационных конфликтов и обеспечивать легитимность принятия решений руководством.

Эквивалентом подобных институтов принятия решений в научной среде является экспертная оценка. Подобно новаторским советам, модель экспертной оценки полагается в большой степени на достижение единого мнения, с тем,

чтобы обеспечить представительские полномочия (Дэниел, 1993). С точки зрения поддержки передовых нововведений, это означает рост критики в компаниях и финансирующих организациях, которые полагаются на экспертную оценку для поиска и оценки, а в конечном итоге и в финансировании новых исследовательских идей. В итоге, компании не готовы спонсировать ученых, работающих за пределами оформившихся областей знания и за рамками отработанных исследовательских методов (Чубин и Хакет, 1990).

Другой процесс, который часто цитируется в литературе о новаторстве – модель последовательных *иллюзов* (Купер, 2001), которая представляет деятельность по разработке новых продуктов с точки зрения последовательно происходящих этапов и промежуточной оценки результатов. Перед началом первого этапа происходит период открытий, он используется для отбора и поиска новых идей. В конце каждого этапа *иллюзы* обеспечивают принятие обдуманных решений по дальнейшему продолжению проекта. Модель последовательных *иллюзов* считается основным способом принятия решений в области корпоративных НИОКР. Однако некоторые ученые утверждают, что эта модель является более эффективной для нововведений по удовлетворению актуального спроса в рамках уже существующих рынков (Христенсен, 1997; Гассманн, вон Зедвиц, 2003), в то время как другие ученые утверждают, что основная проблема связана с критериями, которые используются при отборе потенциально новых идей (НВЕ, 2003).

Организационная устойчивость

В литературе приводятся лишь несколько примеров практической реализации данного подхода на большом промежутке времени. Несмотря на намерения руководства компаний добиваться по-настоящему радикальных нововведений, найти проверенную временем организационную модель очень трудно. Джина О'Коннор, адъюнкт-профессор Ренселеровского политехнического института, и ее коллеги (2008) провели длительное исследование нескольких компаний в период с 1995 по 2007 год. Выбранные компании осуществляли или планировали продолжать деятельность по созданию радикальных нововведений. Они не нашли описания устойчивой организационной модели в литературе, и ни одна из компаний в их исследовании не разработала устойчивых и повторяемых подходов. Их исследование показало, что средняя продолжительность жизни радикальной новаторской программы составляет четыре года. Они заявляют: *“История показывает, что новые бизнес-инкубаторы, новые предприятия, или другие группы, которые были созданы для достижения важных новшеств в компаниях существовали недолго”*. Этот вывод согласуется с другими исследованиями (Дешам, 2008), которые говорят, что большинство компаний не в состоянии поддерживать новаторскую деятельность в основном из-за плохой организации руководства.

Предвидение технологий

Как правило, ученые отмечают начало новаторского процесса с генерации новых идей (НВЕ, 2003). Однако недавняя работа Кокейна (2004) показывает, что существенный задел для новой идеи появляется во время работы над предыдущей идеей. Это согласуется с другой работой (Ван де Вен, 1999), которая показывает, что существенная часть разработки, обычно длящийся несколько лет, происходит задолго до начала работы непосредственно над самим нововведением. Источниками новых идей являются люди, фирмы, университеты, частные и некоммерческие организации, исследования, финансируемые по правительственным программам, а также результаты коммуникаций между ними (Шиллинг, 2005).

Существует сравнительно небольшое число исследований, которые демонстрируют связь между радикальными технологическими нововведениями и предвидением. Как правило, исследования процессов технологических нововведений не упоминают о «предвидении» (например, Робертс, 1987; Торнацкий, Флейшер, Чакрабартти, 1990). Линн и Акгюн (2001) изучали воздействие предвидения на новые успешные продукты, установив, что «исследований по предвидению на уровне проекта категорически не хватает». Они определили предвидение как *желаемое будущее состояние* на которое повлияла идея. Подобную идею можно было бы рассматривать как «*большую творческую идею*». Примеры технологического предвидения в широкой литературе в

основном носят бессистемный характер: например, роль видения в принципах управления инновациями в компании 3М* (Ван де Вен и др., 1999) или бизнес-консультирование компаний, которым не хватало предвидения в качестве ключевого ингредиента в их новаторской стратегии (Лундквист, 2004). В бизнес-кейсах радикальных новаторских продуктов, например такого как термографический струйный принтер Hewlett-Packard (Флеминг, 2002), ощутимо отсутствует упоминание о феномене предвидения[†].

Опираясь на исследования организационного предвидения, Линн и Акгюн (2001) вывели три составляющих технологического облика продукта, которые формулируются ими как *ясность*, *поддержка* и *постоянство*, которые в совокупности обеспечивают четкое видение будущих действий.

Согласно их работе, под *ясностью предвидения* понимается наличие поставленной цели, причем “*четко сформулированной простым языком, легким для понимания задания*”. *Поддержка предвидения* касается выполнения необходимых обязательств со стороны компании для воплощения видения. Наконец, *постоянство предвидения* гарантирует неизменность облика предвидения в течение длительного времени. Линн и Акгюн обнаружили, что только ясность предвидения была существенно связана с коммерческим успехом радикально нового продукта. По

* Компания 3М наиболее известна своей линейкой канцелярских принадлежностей «post it». Уильям Макнайт, руководивший компанией с 1929 по 1966 гг. сформулировал стандарты лидерства, которых компания придерживается до сих пор.

[†] Бизнес-кейс «Finding the organizational sources of technological breakthroughs: the story of Hewlett-Packard's thermal ink-jet» можно скачать по ссылке <http://people.hbs.edu/flfleming/Inkjet.pdf>

крайней мере, это следовало из субъективного восприятия рыночной и технологической неопределенности. Одним из недостатков данного исследования было то, что использованные в нем примеры успешных радикальных продуктов были взяты исключительно из компьютерной индустрии. Кроме того, в то время как некоторые продукты ознаменовали своим появлением новую продуктовую категорию, ни один из них не стал пионером новой категории рынка, а это основной аспект, который характеризует радикальные инновации.

Например, Бетц (2003) описывает два типа предвидения для корпоративных лидеров, управляющих технологическим развитием. Первым типом является видение системы управления, а вторым – технологическое предвидение в рамках корпоративной системы управления. Проблема состоит в том, что в данном определении отсутствуют будущие возможности и технологические вызовы. Вместо этого, предвидение характеризуется исключительно с точки зрения технического решения, будь то в виде единой системы, или же в виде набора отдельных компонентов.

Генрих Альтшуллер в своей книге “Крылья для Икара” (1980 г.)^{*} описывает трудности на пути творческого процесса следующим образом: *“...На пути к новому часто возникают психологические барьеры. Человек останавливается перед словом “невозможно” и даже не задумывается - в самом ли деле невозможно. Или же,*

^{*} Здесь и далее отрывки из работ Генриха Альтшуллера были вставлены в оригинальный текст редакторами русского издания.

размышляя, например, об автомобиле, представляет себе некую твердую конструкцию, даже не задумываясь о том, могут ли быть автомобили жидкие или газообразные.. Но помимо такого рода психологических барьеров, существуют значительно более коварные психологические трещины: человек знает два факта, но не может соединить их, они словно разделены непроходимой пропастью.

..Мы ставили много опытов с самыми разными испытуемыми: давалась задача, человека предупреждали, что при ее решении надо избегать психологической инерции, более того, на доске перед испытуемыми крупными буквами было записано: "Помни о психологической инерции!". Практические результаты этих призывов во всех опытах были равны нулю..

Нужны не общие призывы повннить о психологических препятствиях, а конкретные операции: переход от одного агрегатного состояния к другому, формулировка ИКР.. Почти все операции в АРИЗ, предписывая определенные технические изменения рассматриваемой системы, в то же время являются операциями по управлению психикой решающего задачу человека”.

Хотя современной литературы о реализации технологического предвидения на уровне проекта не хватает, есть очень много исследований о роли видения на организационном уровне. В ряде исследований, таких как Линн и Акгюн (2001) и Дешам (2008), авторы строят свои модели технологического предвидения на исследованиях организационного предвидения с целью преодоления этого пробела. Наиболее часто цитируемым исследованием

является книга Джима Коллинза и Джерри Порраса “Построенные навечно”^{*} (1991, 1996, 1997), в которой проанализированы 20 компаний из списка Fortune-500, выбранных на основе характеристик личностей руководителей крупнейших компаний мира. Коллинз и Поррас утверждали, что предвидение состоит из двух основных компонентов: 1) ключевой идеологии, которая охватывает главные принципы и основные цели, и 2) предполагаемое будущее, которое состоит из смелых идей на ближайшие 10-30 лет и яркого образного описания на что будет похоже их реализация. Коллинз и Поррас обнаружили, что предвидение было запутанным термином, отмечая, что *“предвидение стало одним из часто употребляемых и наименее понятных слов в нашей речи”* (1996). Как хорошие управленческие консультанты, они придумали термин БиХАГ (Big Hairy Audacious Goals – “Большие Волосатые Наглые Цели”), которые образно описывают предполагаемое будущее (Дж. Поррас, личное сообщение, 5 мая 2008 года). Строго говоря, постановка БиХАГа не имеет отношения к процессу планирования – это скорее суперидея, которая заводит и манит, являясь путеводной звездой, отдаленным ориентиром для бизнеса. Достижение подобных целей может занять 10-30 лет, причем их практически невозможно достичь, если на протяжении всего пути постоянно не выходить за пределы зоны комфорта. Цель должна быть основана на понимании, а не браваре, должна

^{*} Коллинз Д., Поррас Д. Построенные навечно: успех компаний, обладающих видением. – Манн, Иванов и Фербер, 2013.

быть четкой и понятной, отражать смысл существования организации.

Настоящие БиХАГи – ясны, неотразимы, служат точкой для фокусирования усилий всей компании, служат катализатором командного духа. Люди понимают такие цели быстро. Объяснения здесь либо не нужны, либо их нужно очень мало (2006). Например, цель NASA отправить человека на Луну в 1960 была ясна, не нужны были никакие комитеты, чтобы ее доносить или толковать. Хотя авторы не углубились в своих исследованиях в процесс разработки предвидения, но, не смотря на это, они подробно описали составляющие компоненты великого видения.

Справедливости ради нужно отметить, что ещё до выхода работ Джима Коллинза аналогичные идеи – причем гораздо более детально разработанные – были высказаны Г.С. Альтшуллером в «Жизненной Стратегии Творческой Личности»*.

Другие ученые (например, Нанус, 1992; Куигли, 1993) подчеркивали аналогичные компоненты предвидения в рамках организационной литературы и описывали различные процессы разработки корпоративного видения. Например, Куигли (1994) указывает, что *“крайне мало было написано о том, как делиться видением, как обновлять его, и как поддерживать его актуальность в течение длительного времени”*. Он описывает корпоративное видение, как ясное, стимулирующее, доступное и открытое, и утверждает, что предвидение должно предшествовать

* Альтшуллер Г., Верткин И. «Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности» <http://www.slideshare.net/defensenetwork/ss-49374300> [добавлено реакторами русского издания]

формализации корпоративной стратегии. Куигли обрисовывает в общих чертах действия по принципу консенсуса для формирования видения, которые опираются на целый ряд внутренних совещаний для разрешения противоречий и обеспечения реализации предвидения с самого начала.

Жан-Филипп Дешам (2008), профессор бизнес-школы INSEAD, придерживается схожего мнения. Он признает, что технологическое предвидение требует совершенно особой формулировки и утверждает, что подобный процесс будет аналогичен механизмам, которые используются при построении видения бизнеса. Дешам утверждает, что *“процесс, который может быть назван «технологическим предвидением», похож на управление процессами по обострению, переориентации или обновления бизнес-видения”*. В его представлении технологическое предвидение является лишь средством реализации бизнес-видения. Он отмечает, что типичный результат такой работы – это короткое программное заявление или документ с планами НИОКР, которые не обязательно должны быть направлены к будущему. В целом, он смешивает технологическое предвидение с функциональными аспектами ведения корпоративных НИОКР, таких как организация научных коллективов и стратегия закупок. Он перемещает фокус от построения радикальных нововведений к процедурам внедрения технологий и управления ими. Подобным образом, Джеймс Христиансен (2000) описывает процесс формирования предвидения на основе краткосрочных новаторских перспектив:

“Построение предвидения, на любом конкретном рынке, включает в себя определение рыночных проблем и возможностей, а также технических средств для их разрешения. Если вы находитесь в поисках предвидения, спросите себя, какие сейчас есть потребительские проблемы и какие средства помогут их решить?”.

Христиансен занимает несколько иную позицию, и говорит, что построение предвидения влечет за собой выявление ожиданий клиентов по новым продуктам, а вовсе не создание совершенно нового рынка. В целом, детальное изучение технологического предвидения, особенно вопроса, каким образом они создавались и представлялись, могло бы дать ответы на многие вопросы.

Визионеры и другие новаторские роли

Говоря о предвидении, совершенно невозможно обойти вниманием визионеров. Деловая литература имеет глубокую историю изучения вопросов лидерства, когда в работах рассматривается уникальная роль визионеров. Как правило, в их роли выступают генеральные директора (СЕО) компаний, которые стимулируют сотрудников с помощью административных мер (например, Квигли, 1993; Сигизмунд, 2000). Основываясь на исследовании опыта Hewlett-Packard, технологической компании, ставшей пионером на множестве новых рынков, Чарльз Х. Хаус и Рэймонд Л. Прайс (2009) различают два подхода дальновидного руководства. Либо топ-менеджмент руководит изменениями явно, либо вместо этого

способствует развитию организационной культуры, которая позволяет проявляться визионерам и их видениям.

Существует не так много исследований о технологических визионерах, которые были технически подготовлены и лично несли ответственность за создание нового рынка подрывных технологий. Два соответствующих исследования Хебда, Вояк, Гриффин, и Прайс (2007) и Вояк, Гриффин, Прайс и Перлов (2006) определили технологического визионера, как человека, не являющимся генеральным директором, который ведет прорывную новаторскую деятельность. Они отмечают: *“Технологические визионеры – это технологи, изначально участвующие в проекте, которые представляли важный технический прорыв, выходили на рынок, и существенно изменили жизнь”* (2007). Комментарий Маккоби (2007), подтверждает, что дальновидные руководители существует отдельно от технических директоров.

Жан-Филипп Дешам (2008) подтверждает подобный ход мыслей, он считает технических директоров основными новаторскими лидерами в компаниях. Дешам постулирует шесть атрибутов, определяющих новаторского лидера: креативность, способность обработки неопределенностей и рисков, страсть, желание исследовать и экспериментировать идеями, мужество, чтобы останавливать проекты, и талант к созданию и пополнению новаторских команд.

Помимо визионеров, существуют и другие роли, описанные в новаторской литературе, а именно консультанты потенциальных инвесторов, лидеры проектов,

бизнес-новаторы, технические новаторы и пользовательские новаторы (Хауэлл и Хиггинс, 1990). Консультанты потенциальных инвесторов занимаются внешней политикой организации, помогают с приобретением, переводом и распространением информации о компании и ресурсах. Лидеры проектов продвигают различные мысли и идеи. Бизнес-новаторы – рассматривают новые идеи, обеспечивают политический охват и доступ к ресурсам, и технические новаторы отвечают за разработку и проектирование идеи. Наконец, пользовательские новаторы обеспечивают адаптацию пользователей посредством подготовки кадров. Из этих различных ролей, Хауэлл и Хиггинс выделяют лидеров проектов, утверждая:

“В литературе по нововведениям подчеркивается потенциал лидеров, они должны вдохновлять и вызывать энтузиазм у сотрудников компании, придавать им уверенности в себе и должны убедить людей поверить в идею поддержать различные новшества”.

Их данные свидетельствуют о том, что лидеры наиболее эффективны, потому что они пользуются высокими принципами и ценностями, в том числе «мечтой организации о том, каково это может быть» и другими. Также, по их мнению, технический новатор, имеет, в большинстве случаев, техническую подготовку и знаком с технологиями, но они не берут на себя дальновидные роли, а вместо этого фокусируются на реализации идей.

Нововведения и DARPA

Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов (DARPA) является центральной организацией научных исследований и разработок (НИОКР) Министерства обороны США (DoD). DARPA является организацией, которая полностью определяет и управляет радикальными технологическими нововведениями. Агентство основано в 1958 году, как ответ на запуск Советского спутника «Союз», миссия DARPA состоит в предотвращении технологических сюрпризов. Нил МакЭрой, тогдашний министр обороны США, заявил: *“Мне нужно агентство, которое гарантирует, что никакая важная вещь не остается незамеченной, потому что она не соответствует чьей-то миссии”* (Ричардсон, Ларива и Теннисон, 2001).

Предыдущий директор агентства Регина Дуган продолжала придерживаться цели DARPA, заявив: *“С момента основания, более 50 лет назад, и до сегодняшнего дня, эта миссия является наиважнейшей для агентства: радикальные нововведения для национальной безопасности”* (DARPA, 2010b). DARPA фокусируется на революционных инициативах с высоким техническим риском, которые отличаются от *“типичной эволюционной деятельности”* соответствующими научно-исследовательскими программами, заказанными отдельными военными службами (Отчет Научного совета Министерства обороны США, 1999).

Научный совет Министерства обороны США (1999) рассматривает DARPA как агентство идей, поскольку DARPA выходит за рамки актуальных потребностей и требований

сегодняшнего дня. Другие ученые имеют такую же точку зрения. DARPA поощряет и поддерживает научно-технический задел гражданских организаций: академических и частных, в то время как военные организации только вынашивают новые концепции для реализации (Бонвиллиан, 2009).

Большинство проектов DARPA можно разделить по длительности их выполнения. Краткосрочные – с периодом выполнения около двух лет, и долгосрочные – 10-15 лет (Научный совет Министерства обороны США, 1999). DARPA финансирует также «разрушительные» технологии, которые определяются как *«больше, чем просто новые технологии, они преобразовывают деятельность и стратегии в синергетические комбинации технологий»* (Ван Атта и др., 2003а). На протяжении многих лет программы DARPA были сосредоточены на важнейших государственных задачах, таких как противоракетная оборона, обнаружение испытаний ядерного оружия, обработка информации и борьба с антиправительственными силами.

Организационная структура

Деятельность DARPA связана с фиксированным бюджетом на организационные расходы и не связана с субсидированием каких-либо исследовательских центров или лабораторий. Обоснованием этого является *«минимизация влияния любых ведомственных интересов, которые могут отвлечь агентство от его наиважнейших обязанностей»* (DARPA, 2007). Большая часть работы происходит внутри организаций, финансируемых DARPA

(Рисунок 1). Успехи работы механизма, по которому действует DARPA, часто приписывают сотрудникам агентства. Именно они в течение долгого времени укрепили и регламентировали процедуры, которые сформировали уникальную культуру DARPA. Как пишет Бонвиллиан (2006): “Агентство – это его культура, а не законодательные акты или его структура”.

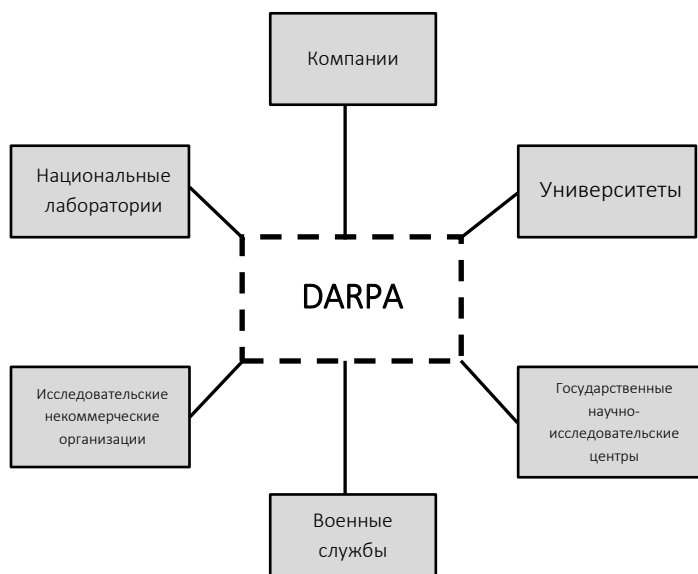


Рисунок 1 – Открытые инновации и партнерская сеть DARPA.

DARPA опирается на сеть из нескольких внешних организаций, которые выполняют новаторскую работу вне агентства, такая бизнес модель называется “открытые инновации”.

В DARPA работают три типа штатных сотрудников, которые связаны с рассмотрением технических программ: директор агентства, начальник отдела, и менеджеры программ. Организационная структура DARPA показана на

рисунке 2. Директор агентства управляет организацией, выполняет обязанности предстателя, определяет общую инвестиционную стратегию и структуру правления. За историю DARPA прошло 18 директоров агентства, которые работали в среднем по 2,8 года (DARPA, 2008). Заместитель директора помогает директору агентства, занимается контролем внутренней деятельности и менеджментом.

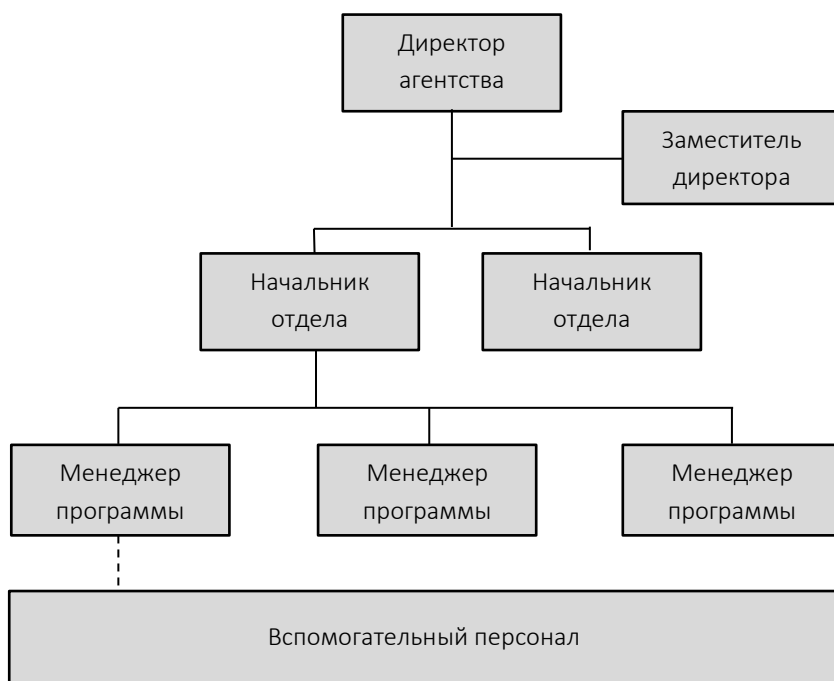


Рисунок 2 – Основной состав персонала DARPA.

Небольшое количество сотрудников несут ответственность за все технологические программы в DARPA. Основной костяк персонала включает директора агентства, начальников отделов и менеджеров программ. Со всеми сотрудниками заключаются краткосрочные трудовые договоры.

Начальников отделов курирует офис директора DARPA (DIRO), и, как правило, персонал агентства включает 6-8

начальников отделов, которые отчитываются перед директором. Отделы организованы вокруг ключевых, развивающихся областей науки и техники, они создаются и распускаются по мере необходимости. Так происходило на протяжении всей истории DARPA. (DARPA, 2010, 7 апреля). Тематики исследований в каждом отделе являются производными от стратегии DARPA, и устанавливаются директором агентства в результате оценки мировых технических достижений и взаимодействия с Министерством обороны США (DARPA, 2007). В качестве примера можно рассмотреть тематику Отдела микросистемных технологий (МТО), который был инициатором новаторских исследований в области интегрированных микросистем для улучшения производительности и функциональности военных систем будущего.

Отдел биологических технологий (ВТО) был создан в 2014 году для поддержки исследований в области инженерной биологии. Тематический план отдела включает омиксные технологии, синтетическую биологию, метаболическую инженерию, генную терапию и прикладные аспекты нейронаук.

Примеры расформированных отделов включают: отдел беспилотных боевых воздушных систем (J-UCAS) и отдел информационной осведомленности (IAO). В Приложении 1 можно найти подробную актуальную информацию о технологических отделах DARPA, а также о вновь созданных (ВТО, I2O), и расформированных в течение 2010-2015 годов отделах – Отделе вычислительных расчётов и обработки

информации (IPTO) и Отделе технологий трансформационного сближения (ТСТО).

Процедура подбора и найма персонала на должность менеджеров программ связана с особенностями и правилами конкретного отдела DARPA. Менеджер программы отвечает за определенную программу или технологическую инициативу, и сами программы, таким образом, часто служат в качестве организационной надстройки для нескольких смежных проектов. Менеджеры программ набираются из различных организаций: частных компаний, университетов, национальных лабораторий, некоммерческих исследовательских организаций, национальных научно-исследовательских центров и военных служб. DARPA сохраняет свое предпринимательское преимущество, нанимая опытных менеджеров программ из различных отраслей промышленности на конкурентоспособную зарплату. Благодаря особым полномочиям, полученным от Конгресса США, DARPA обладает быстрой процедурой найма сотрудников, если сравнивать с обычными правилами найма на государственную службу (DARPA, 2007). Менеджеры программ привносят в агентство свои глубокие технические знания и связи:

“Так что же делает менеджеров программ DARPA уникальными? В первую очередь, они профильные специалисты, которые уже являются лидерами в своих сферах исследований, или готовы стать лидерами, поскольку они берут на себя задачу создания и управления программами DARPA. Они управляют программами с

рвением венчурной компании, движимые убеждением, что их программа создаст важный научно-технический рывок в будущее. Они готовы рисковать и брать на себя риск. Но не финансовый риск венчурной компании, а профессиональный риск – риск проведения научных или инженерных исследований в ненужном направлении и без гарантий достижения успеха” (Лехен, 2007).

Приблизительно 140 менеджеров технических программ работают в DARPA, и они часто работают под надзором от Министерства обороны США (DARPA, 2007). Хотя менеджеры программ всегда нанимались в DARPA на основе краткосрочных контрактов, трудовые договоры на четыре года были введены в начале 1990-х, как способ улучшения технической экспертизы и профессиональных навыков (Научный совет Министерства обороны США, 1999). При использовании краткосрочных контрактов возникало три проблемы. Во-первых, внутреннее сотрудничество, особенно между отделами DARPA, осуществлялось с помощью вспомогательного персонала, а не программными потребностями. Во-вторых, менеджеры программ были мотивированы краткосрочными проектами, из-за трудовых договоров, а не долгосрочными проектами. В-третьих, коллективная память организации и преемственность значительно снизились, в результате чего ежегодная текучка кадров стала равна приблизительно 25 процентам (DARPA 2008b).

Из-за политики ротации сотрудников, менеджеры программ DARPA сохраняют организационную культуру динамичной, периодически побуждая агентство к новым

идеям и предвидению. Менеджеры программ воспринимаются как визионеры, потому что они несут прямую ответственность за воображение и реализацию их предвидения технологий. В одном из докладов говорится прямо: *“Эти люди должны быть высоко мотивированными визионерами, которые должны успешно развиваться как в менеджменте, так и технологических процессах”* (Отчет Научного совета Министерства обороны США, 1999). Кроме того, менеджеры программ в DARPA должны добиваться результатов, а не просто заниматься прогнозированием и предвосхищающей появлению новых технологий аналитикой. Наличие таких способностей, как предвидения, так и выстраивания предвидения в виде последовательности конкретных шагов, является основным критерием найма менеджеров программ, так как они должны приносить с собой *“изначальное желание добиться предвидения и целей в течение срока пребывания в должности”*.

Менеджеры программ в научно-популярных изданиях представляются носителями мистической силы за их способность воображать и придумывать новые идеи в необычайно сжатые сроки. Например, Малакоф (1999) пишет в журнале Science, что *“некоторые [менеджеры программ] становятся влиятельными фигурами в своих направлениях исследований, способными подталкивать сложившиеся научное сообщества в определенном направлении или создавать совместные проекты там, где их раньше не было”*.

Журнал Esquire (Жюно, 2003) пишет аналогично:

“Со всеми ними заключены трудовые договора, которые ограничены по своей природе и определению. Они – единичные элементы культуры DARPA: это государственная служба, но в тоже время полная противоположность гражданской службе и даже университетская среде. Вы не будете зачислены в штат. Ваша карьера не будет в безопасности. Все что вы получаете, как правило, около четырех лет занятости – четыре года, чтобы сделать то, чего никогда еще не существовало. Четыре года, чтобы сделать невозможное... Именно это объясняет тот факт, что целые области исследований рождаются вокруг энтузиазма менеджеров программ – области исследования, которые не изучали прежде, и даже тогда, когда у менеджеров программ заканчивается трудовой договор – исследования все равно продолжаются. Называйте их менеджерами программ, если вы так хотите, но на самом деле, если DARPA работает правильно, то они становятся отцами в своих областях. Родителями изобретений. Изобретателями”.

В DARPA, помимо технологических отделов, существуют и вспомогательные службы. Вспомогательный персонал DARPA включает отдел программ для малого бизнеса (SBPO), отдел размещения заказов и отдел снабжения (DARPA, 2010d). Кроме того, существует отдел системного проектирования и технической помощи (SETA). Отдел состоит из гражданских служащих или фирм, выполняющих государственные контракты, которых нанимают для оказания помощи в рамках программ Министерства обороны США. Менеджер программы DARPA может выбрать

варианты из нескольких подрядчиков, которые будут обеспечивать управление проектами и административную помощь в рамках программы. Кроме того, различные представители заказчиков, которые обучены и сертифицированы Министерством обороны США, помогают менеджерам программ DARPA вести переговоры и сопровождать контракты на выполнение проектов с командами, которых они финансируют. Представители от каждого вида вооружённых сил США и Национального агентства геопространственной разведки (NSA) способствуют дальнейшему процессу передачи технологий DARPA во внешний мир (DARPA, 2010e).

Процессы нововведений

DARPA сосредотачивает внимание на радикальных нововведениях, и процессы агентства ориентированы на достижение именно этой цели. В Агентстве не существует системной процедуры осознанного планирования будущего. Вместо этого, DARPA поощряет децентрализацию принятия решений, доверяя начальникам отделов и менеджерам программ подбор собственных проектов и формирование исследовательских портфелей в соответствии с собственной стратегией (Научный совет Министерства обороны США, 1999). В одном из докладов был описан внутренний процесс принятия решений как серия *“быстрых, гибких и неформальных циклов”* или умение *“думать, предлагать, обсуждать, решать и исправлять”*^{*} (DARPA, 2007).

^{*} Здесь уместно вспомнить об утверждении, приписываемом С. П. Королёву: *«Не согласен — критикуй, критикуешь — предлагай, предлагаешь — делай, делаешь — отвечай»*. – Прим. ред.

DARPA удивительно последовательна в своих подходах к нововведениям. В работе Фукса (2010) показано, как менеджеры программ планировали воплощение новых технологий в рамках одного отдела DARPA, но в разные эпохи. Оказалось, что конкретные процессы с течением времени не изменились, скорее изменились ситуации, в которых менеджеры программ применяли эти процессы. Национальный научно-исследовательский совет (2005) описывает процесс принятия решений DARPA как уникальный, по сравнению с другими государственными учреждениями, заявляя: *“Это выглядит неформальным и довольно гибким использовать подход «сверху-вниз» к постановке задачи, и подход «снизу-вверх» к генерации идей и решений. Это – ключевой акцент технологической культуры”*.

Институт военных исследований определил шесть методов управления, которые способствовали DARPA в разработке различных «разрушительных» технологий для военного превосходства (Ван Атта и др.. 2003а, Ван Атта и др.. 2003б). С помощью использованных различных программ и приложений, эти шесть методов описываются следующим образом:

- Инвестиции в фундаментальные технологии, которые могут привести к фундаментальным технологическим преимуществам;
- Формирование проблемно-ориентированных сообществ в зависимости от ситуации;
- Формулировка стратегических вызовов детально, по нескольким вероятным сценариям;

- Поддержка концептуальной разработки интегрированных «разрушительных» возможностей;
- Испытание перспективных разрушительных возможностей во время крупномасштабных демонстраций для доказательства правильности концепции;
- Работа с сотрудниками офиса министра обороны США (OSD) по созданию для них конкретных *прорывных* возможностей.

В исследованиях, проведенных д-ром Джеймсом Ричардсоном* и его коллегами (1999), уже рассматривалась подобная управленческая практика. Для DARPA «Проект технологического реинвестирования» (TRP) стал одной из крупнейших коммерческих инвестиционных программ, когда-либо предпринятых Министерством обороны США. Агентство впервые создало новую модель разработки, называемую *двойные технологии*[†]. Это понятие означает разработку технологий, создание которых удовлетворяет коммерческие интересы, сохраняя при этом полезность военного применения. Чтобы заставить эту программу работать, были введены несколько новых управленческих процессов и инструментов, которые включали использование долевого стоимости; соглашения, адаптированные в соответствии с проектами; консорциумы;

* Д-р Джеймс Ричардсон – старший научный сотрудник Потомак института политических исследований. С 1987 по 1994 год занимал ряд должностей в DARPA (начальник Отдела наземных систем, а далее – специальный помощник директора DARPA).

[†] Двойные технологии (*dual technologies*) – термин используется в практике создания новейших прорывных технологий, имеющих «двойное» (как гражданское, так и военно-прикладное) значение. Введенный с начала 1990-х годов, он активно используется федеральными ведомствами как удобная юридическая основа для легального размещения федеральных контрактов на НИОКР фундаментального или прикладного значения сугубо гражданского характера, в то же время планируемых в будущем как технологии военно-прикладного характера.

гибкую систему получения прав на интеллектуальную собственность (IPR) и участие иностранных фирм. Многие из этих инструментов помогли повлиять на другие организации Министерства обороны США.

Процесс промышленно-федерального сотрудничества – переноса технологии, разработанной в государственных и вузовских подразделениях, в промышленные фирмы, получил общее название Соглашений о кооперационных исследованиях и разработках (СКИП; Cooperative research and development agreements – CRADAs).

Вильям Бонвиллиан* (2009) вводит понятие «вызова», реализацию которого он приписывает влиянию Ванневару Буша во время Второй мировой войны. Вкратце, коллективы разработчиков были объединены вокруг решения основных технологических проблем, таких как создание радиолокатора и ядерного оружия. Что еще более важно, коллективы, которые работали над этими проектами, смогли добиться технологических прорывов и на последующих этапах разработок, создания прототипов и организации производства. Бонвиллиан отмечает, что DARPA эффективно придерживается этой модели, связывая изобретения с нововведениями.

Кроме того, Бонвиллиан сравнивает способ работы DARPA с «великими исследовательскими группами прошлого», а именно Invention Factory† 1900-х годов, Rad

* Вильям Бонвиллиан – директор Вашингтонского офиса Массачусетского технологического института. <http://www.itif.org/person/william-b-bonvillian>

† Invention Factory – легендарная команда изобретателей под руководством Томаса Эдисона, которой удалось добиться грандиозных творческих и коммерческих успехов для компании «Эдисон электрик лайт» (ныне General Electric). Там были разработаны кинетоскоп, аккумулятор,

Lab* Массачусетского технологического института в 1940 году, и Bell Labs† в конце 1940-х, которые добились потрясающих результатов. Вильям Бонвиллиан отмечает сходства и с другими высокорисковыми научно-исследовательскими проектами: *“Многие из организационных особенностей этих трех «великих групп» являются характерными и для остальных групп. Например, разработка ядерного оружия в Лос-Аламосе, интегральных схем и микропроцессоров в Fairchild Semiconductor и Intel, авионавтика и стелс достижения в Lockheed’s Skunk Works, персонального компьютера в Xerox Parc и Apple, биотехнологий в Genentech и геномики Крейга Вентера”*. Согласно исследованиям Бонвиллиана, эти организации имеют общие особенности, которые включают в себя прекрасную команду экспертов разбирающихся в нескольких дисциплинах, плоской и меритократической организационной структуры, а также непосредственный доступ к руководству.

DARPA существенно продвинулась развитию данной модели, в Таблице 2 приведены 12 организационных элементов, которые определяют модель DARPA при организации успешных нововведений. Данные материалы были представлены самим агентством (Бонвиллиан, 2006).

* Rad Lab – радиационная лаборатория Массачусетского технологического института, функционировавшая с 1940 по 1945 гг. Отвечала за разработку микроволновых радаров, использовавшихся вооруженными силами США во время Второй Мировой войны.

† Bell Labs - научно-исследовательская фирма Bell Telephone Laboratories, созданная в 1925 году американским изобретателем Александром Грэхем Беллом. В течение последующих 30 лет там были разработаны звуковое кино, высотомер, радиоастрономия, транзистор, теория информации, солнечная батарея,

Таблица 2. Двенадцать организационных элементов DARPA.

Элемент	Описание
Компактность и гибкость	Штат DARPA состоит всего из 100-150 специалистов; некоторые образно называют DARPA как «100 гениев, объединенных в туристическое агентство», намекая на частые командировки к подрядчикам по всей территории Соединенных Штатов.
Горизонтальная организационная структура	DARPA избегает сложной военной иерархии, в основном работая только на двух уровнях для обеспечения участия.
Автономность и свобода от бюрократических препятствий	DARPA работает за пределами процесса найма государственной службы и стандартных правил заключения государственных контрактов, что придает ему необычный доступ к таланту, плюс скорость и гибкость в организации НИОКР.
Эклектика, инженерно-технический персонал мирового уровня	DARPA ищет большой талант, выманивая специалистов из промышленности, университетов, государственных лабораторий и научно-исследовательских центров, смешивая специализации и теоретические и экспериментальные сильные стороны. Этот талант ищется путем проведения совместных корпоративно-академических сотрудничеств.
Команды и сети	В лучшем случае, DARPA создает и поддерживает большие исследовательские группы, которые объединены в сеть для совместной работы и обмена результатами. DARPA работает на человеческом уровне нововведений, речь идет не просто о финансировании исследований; менеджеры программ являются динамическими драматургами и режиссерами.
Набор персонала и обмен опытом	Технический персонал DARPA нанимают или назначают на срок от трех до пяти лет. Как и в любой сильной организации, DARPA смешивает опыт и обменивается им. Агентство сохраняет основных опытных специалистов, которые знают особенности работы с Министерством обороны США, но нанимает большинство персонала со стороны для обеспечения свежих идей и видения.
Задания в рамках проектов,	DARPA организует значительную часть своего портфеля вокруг конкретных технологических

организованных вокруг конкурентной модели	задач. Агентство работает "справа-налево" в разработке и утверждении НИОКР, предвидя новые новаторские возможности, а затем работают «слева-направо» в фундаментальных исследованиях. Хотя проекты обычно длятся три-пять лет, основные технологические проблемы могут быть решены в течение более длительного времени, обеспечивая постоянные инвестиции на целенаправленные действия и сохранения команды для текущего сотрудничества.
Аутсорсинг вспомогательного персонала	DARPA использует технологию заключения контрактов и административные услуги от других учреждений на временной основе. Такая схема обеспечивает гибкость в исследованиях различных областей технологий без нагрузки на вспомогательный персонал, в то время как созданные кооперативные альянсы уже работают с агентством.
Выдающиеся менеджеры программ	По словам DARPA: <i>“Лучшие менеджеры программ DARPA всегда были свободными приверженцами в методах достижения своих целей”</i> . Исторически для директора агентства была самая важная работа принять на работу талантливых менеджеров программ, а затем расширить возможности их творчества, чтобы соединить великие команды вокруг большие успехов.
Принятие ошибок	DARPA придерживается модели с высокой степенью риска для прорывных достижений и очень терпимы к провалам, если отдача от потенциального успеха достаточно велика.
Ориентация на революционные достижения в связанной модели	DARPA исторически ориентировался на радикальные нововведения. Это подчеркивает высокорисковые инвестиции от начала фундаментальных исследований до создания прототипов, а затем рисковое финансирование без активного участия инвесторов на стадиях производства для вооруженных сил или коммерческого сектора. С институциональной новаторской точки зрения, DARPA является связанной моделью, в которой пересекаются барьеры между новаторскими этапами работы.
Структура подключенных	DARPA обычно создает сильные команды и сеть партнеров, в результате чего, весь спектр

сотрудников	технических знаний и дисциплин, с участием исследователей и технологических фирм, как правило, которые являются военными подрядчиками или военных консультантов (никто из которых не занимается радикальными нововведениями).
-------------	---

Бонвиллиан (2006) описывает 12 организационных элементов, которые определяют модель успешных нововведений DARPA, многие из которых являются общими с другими великими группами прошлого, такими как Rad Lab Массачусетского технологического института и Bell Labs в 1940 году.

В DARPA, менеджеры проектов имеют полное право самостоятельно принимать быстрые решения, и таким образом агентство минимизирует бюрократию путем делегирования административных дел, в том числе проведения переговоров по заключению контрактов, на вспомогательный персонал. Например, по одной из инициатив, менеджеры программ не были обязаны следовать обычной процедуре закупок, и имели право оформить отношения с подрядчиками на принципах «сделай или купи»* и «участвуй в разработке или обеспечь» (Ричардсон и др., 1999). В действительности, персонал DARPA освобождаются от стандартной подготовки Министерства обороны США в области госзакупок (Л. Скуэт, личное сообщение, 16 октября 2009). Кроме того, DARPA получило дополнительные полномочия в 1993 году на право заключения контрактов по проектам, связанным с созданием прототипов, которые выходят за рамки традиционных правил заключения государственных

* Сделай или купи (Make-or-Buy) – имеется в виду, что условия контракта предполагают работы, которые должны быть либо выполнены контрагентом лично (make), либо может быть привлечен субподрядчик (buy).

контрактов (Отчет Научного совета Министерства обороны США, 1999).

Внутри своей сети, DARPA поощряет разнообразное сотрудничество по проектам. Например, в рамках программы «Проект технологического реинвестирования» проводилось объединение команд вооружённых сил с командами из университетов, коммерческих секторов, и различных некоммерческих организаций. При правильном подходе к такой комбинации, команды зачастую становились способны решать более широкий спектр проблем, чем при организации их работы по одиночке (Ричардсон и др., 1999).

Бывший менеджер программы описывает подобный эффект комбинации в работе DARPA, отмечая циклы соревнований и сотрудничества между университетскими и индустриальными исследователями: *“Эти циклы состязательности и сотрудничества позволили ведущим исследователям быстро перенять лучшее из своих идей. Это высокоэффективное средство, ускоряющее передачу технологий между университетами, и стирающее границы между различными отраслями”* (Тененхаус, 2004).

Эрикой Фукс* (2010) было установлено, что сотрудничество между группами внутри DARPA увеличилось по сравнению с 2001 г. До 2001 года менеджеры программ DARPA в основном полагались на привлечение в свои

* Эрика Фукс — старший преподаватель факультета инжиниринга и государственной политики Университета Карнеги-Меллона. Здесь и далее цитируется ее работа Fuchs, Erica R.H., Rethinking the Role of the State in Technology Development: DARPA and the Case for Embedded Network Governance (June 7, 2010). Research Policy, Lead Article, Vol. 39, pp. 1133-1147, 2010. <http://ssrn.com/abstract=1545155> Не лишено иронии и любопытства ее интервью *«Задача DARPA – предотвращать технологические сюрпризы»* для Бюллетеня института общественного проектирования «Инновационные тренды». Выпуск 3 (2010) <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/07/26/1267426223/3.pdf>

программы успешно публикующихся профессоров, которых Фукс называет «звездные ученые». После 2001 года менеджеры программ привлекали все более широкую аудиторию для работы над проектами, а именно – сотрудничали с разработчиками из университетов, промышленности и стартапами. Одним из механизмов обмена знаниями, который возник в это время, стали закрытые совещания «только-по-приглашениям».

Кроме того, DARPA принимает необычный подход к распоряжению правами на объекты интеллектуальной собственности (IP). В отличие от большинства компаний и государственных лабораторий, которые сильно полагаются на IP для сохранения за собой конкурентного преимущества, DARPA не регистрирует патенты или не требует права собственности на технологии, которые создаются по контрактам с агентством. Вместо этого, агентство разрешает исследовательским командам оставлять права на интеллектуальную собственность за собой. DARPA хочет увидеть идеи радикальных нововведений, а также использовать свое влияние для того, чтобы эти идеи воплотились в жизнь (Научный совет Министерства обороны США, 1999). Джеймс Ричардсон и его коллеги (1999) объясняют: *“Позволяя промышленности сохранить права на интеллектуальную собственность, созданную в ходе научно-исследовательских проектов, правительство получает скорейший доступ к лучшим в своем классе идеям”*.

Оценка успешности программ

Возможно, первая мера успеха – сам факт физической реализации смелой идеи. Другими словами, *смогли ли Вы построить ее?* На свое 50-летие, DARPA отметила свой основной вклад в наш мир: интерактивные компьютеры, интернет-технологии, виртуальная реальность, интеллектуальные системы, стелс-технологии и другие решения (Ван Атта, 2008). После того, как новые технологии созданы, DARPA передает их Вооруженным силам США, и это является главнейшим критерием успеха. В одном внутреннем отчете (DARPA, 1998) говорится, что: *“Успех DARPA исторически измеряется в факте перехода созданных технологий и концепций в руки Министерства обороны США. По этому критерию, агентство было феноменально успешным, учитывая его размер”*. В том же докладе отмечается, что на облик практически каждой существующей военной системы повлияли исследования DARPA в области информационных технологий, микроэлектроники и материаловедения.

Сотрудничество с индустриальными партнерами играет значительную роль в рыночном успехе программ DARPA. Согласно Ричардсону, Ларриву и Теннисону (2001), часть успеха агентства заключается в его способности добиваться широкого использования у потребителей, в отличие от похожих научно-исследовательских проектов-дубликатов для военных служб, результаты которых использует одна или может быть две группы пользователей. После сведения всех данных о передаче технологий военным в течение трех периодов в истории DARPA, они обнаружили, что

наибольший эффект был получен от сотрудничества с промышленными партнерами, которое суммарно занимала примерно 30 процентов времени. В программе технологического реинвестирования DARPA, по которой финансируются технологии двойного назначения, 33 процента проектов уже продают свои технологии или продукты на коммерческом рынке (Ричардсон и др., 1999).

Заключение по главе 2

Два основных вывода могут быть сделаны из материалов ранее проведенных исследований радикальных технологических новшеств, на основе которых был выявлен серьезный пробел в существующей литературе.

Во-первых, хотя у организаций есть сильное желание заниматься радикальными нововведениями, их усилия зачастую продолжают совсем недолго, как правило, менее четырех лет. Мало что понятно о конкретных механизмах, которым организации должны придерживаться на постоянной основе, и о том, какие факторы оказывают влияние или являются решающими для запуска процесса.

Во-вторых, роль предвидения в радикальных нововведениях не была до конца понята или зафиксирована. Исследователи в большей степени находились под влиянием многочисленных организационных исследований, которые сводились к рассмотрению корпоративного видения, оставляя неизученной область определения и обсуждения влияния разнообразных направлений предвидения, связанных с технологическими нововведениями.

DARPA представляет собой пример организации, которая успешно проводит в жизнь радикальные технологические новшества уже более 50 лет. Поскольку агентство представляет собой организацию с сетевой структурой и высокой степенью ротации персонала, то при изучении агентства существуют некоторые проблемы со сбором данных. В следующей главе представлена методология, которая была использована для документирования и описания новаторской модели производства нововведений DARPA.

ГЛАВА 3

МЕТОДОЛОГИЯ

Предмет нашего исследования отличается своей сложностью. Поэтому, чтобы дотошно разобраться в настоящих причинах технологического успеха DARPA, нами было предложено использовать *качественный подход к исследованию*. В ситуации, когда переменные имеют качественный характер или какие-либо зависимости между переменными неизвестны, как в нашем случае, качественный подход позволяет обнаружить и идентифицировать основные переменные. Целью качественного исследования является выявление паттернов, образующих сложную и целостную картину, возникающую после внимательного рассмотрения, тщательного документирования и вдумчивого анализа тематики исследования. Кроме того, использование качественных методов в эмпирических исследованиях позволяет исследователям обращать внимание на человеческие аспекты, которые при использовании иных способов анализа зачастую упускаются (Симен, 1999). В данной главе описывается методология обоснованной теории в качестве метода исследования.

Методология обоснованной теории

В рамках данного исследования данные были собраны и проанализированы с помощью методологии *обоснованной*

теории. Этот подход имеет долгую историю, и, начиная с конца 1960-х годов, он широко используется для решения вопросов, представляющих интерес для исследователей в различных областях, включая медицину, социологию и менеджмент (Гласер и Страус, 1967; Гулдинг, 2002; Брайант и Чармаз, 2007; Ансельм Страусс* и Джульет Корбин, 2008). Вместо теории проверки статистических гипотез, разработанной другими учеными, методология обоснованной теории строит новую теорию непосредственно из данных, как показано на рисунке 3.

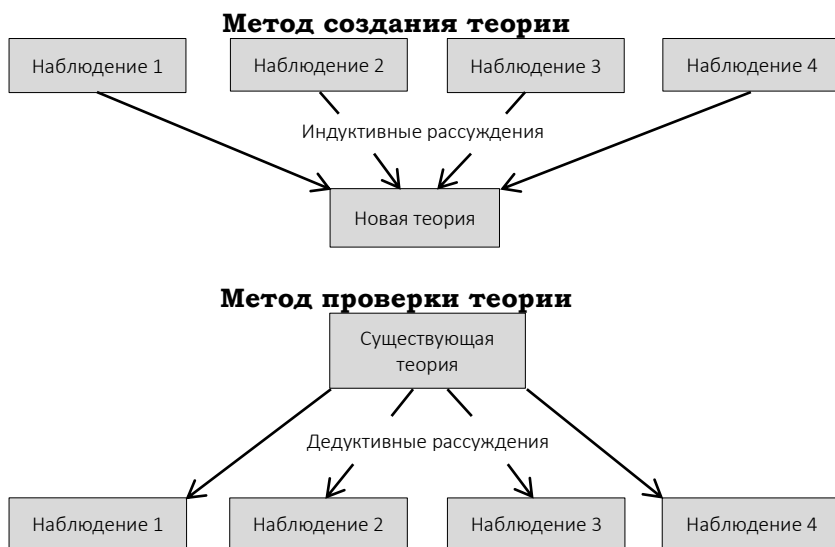


Рисунок 3 – Метод создания и метод проверки теории в рамках исследования.

* Ансельм Страусс (1916-1996) – американский социолог, символический интеракционист, яркий представитель «второй Чикагской школы», один из основоположников (наряду с Б. Глезером и Дж. Корбин) так называемой «обоснованной теории» (grounded theory). Наиболее известны его труды в областях символического интеракционизма, социальной психологии, методологии качественных исследований, социологии работы, медицинской социологии (например, «Социальная организация медицинской работы», 1985) и социологии города.

Как и в случае теории создания подходов, метод обоснованной теории использует индуктивные рассуждения для выработки новой теории с помощью наблюдений в исследуемой области (по материалам де Вауса, 2001). Теорию создания подходов рекомендуется использовать при изучении новых или неисследованных областей знания.

Подход обоснованной теории начинается с наблюдений и использует индуктивные рассуждения для получения теории из этих наблюдений. Полученная теория представляет собой общие объяснения, основанные на большом объеме данных. Цель метода состоит в том, чтобы сгенерировать гипотезы, которые соответствуют известным данным, и одновременно не наращивать совокупность данных, необходимых для подтверждения существующих гипотез. Данный метод был использован, потому что он позволяет делать открытия при изучении новых или еще неизведанных областей исследований, для которых общая теория еще не разработана, о чем свидетельствует обзор литературы о новаторских процессах в DARPA. Метод также позволяет исследование вещей в условиях реальной обстановки, пытаясь интерпретировать явления с точки зрения значений, которые люди присваивают им.

Обоснованная теория стремится исследовать непредвиденные действия в естественных условиях. Использование обоснованной теории для изучения DARPA состояло в том, чтобы раскрыть внутренние механизмы работы агентства с точки зрения радикальных нововведений. Гипотезы не были разработаны заранее, а рабочие объяснения появлялись в течение всего итерационного процесса сбора и анализа данных. Насыщение данными происходит, когда категории данных

и темы становятся повторяющимися, а сообщаемые новыми участниками исследования данные не добавляют новых понятий в разрабатываемую теорию.

Ансельм Страусс определяет обоснованную теорию как *“теорию, которая индуктивно выводится из изучения феномена, который она собирается объяснить. То есть она создается, развивается и верифицируется в разных условиях путем систематического сбора и анализа данных, относящихся к изучаемому феномену. Таким образом, сбор данных, анализ и теория находятся во взаимной связи друг с другом другу. Нельзя начинать с теории, а затем доказывать ее. Скорее начинают с области исследования, и все, что имеет отношение к этой области, имеет шанс проявиться”* (Страусс, Корбин, 2001)*.

Окончательный результат – это новая теория, которая может быть поясняющей (какова природа явления), описательной (почему явление происходит), и прогнозирующей (как явление может повторяться при аналогичных условиях). В прикладных областях, хорошей теории требуется иметь практическую ценность, чтобы, в конечном счете, *“объяснить смысл, природу и проблемы явлений, которые часто встречаются в необъяснимом мире, в котором мы живем”* (Лайнам, 2002). Хорошая теория приводит к двум видам знаний: знание результата, которое обычно используется, чтобы объяснить и предсказать явление, и знание процесса, которое

* Цитируется по Дембицкий С. “Обоснованная теория”: стратегия сбора и анализа качественных данных при теоретической валидации //Социология: теория, методы, маркетинг. – 2010. – №. 2. – С. 64-83.

используется, чтобы улучшить понимание того, каким образом что-то работает и почему.

Итерационный процесс сбора и анализа данных

Подход *обоснованной теории* опирается на итерационный и систематический процесс сбора и анализа данных, относящихся к изучаемому явлению, где каждый цикл анализа данных определяет следующий цикл сбора данных. Сбор данных основывается на эмпирических данных, а интервью часто являются основным источником информации в стратегии *обоснованной теории*. Исходя из поставленных требований, формат интервью был выбран основным источником информации при проведении данного исследования. Прямое наблюдение было невозможно из-за необходимости учета исторической перспективы, соображений секретности по нескольким проектам, и распределенного характера новаторской работы DARPA.

Данный отрывок из необработанной стенограммы интервью иллюстрирует пример данных, собранных в рамках данного исследования.

Пример данных: выдержка из стенограммы интервью

«Одна из вещей о менеджерах программ - я не знаю, как рассуждают остальные, но с моей точки зрения, как менеджера программы, как только вы начинаете финансировать кого-либо, вы начинаете участвовать в этом проекте. Если бы вы начали участвовать в этом деле, то связывались бы с подрядчиками каждые 3-6 месяцев, а иногда и чаще. Вы бы хотели встретиться с ними, с целью посмотреть, как идут у них дела, и, если они не собираются делать так, как Вам нравится, то можно было бы помочь им сделать по-другому, даже если это потребует больше денег. Подрядчики будут считать, что Вы помогли им получить что-либо, или просто помогли направить исследования в нужном направлении, или помогли нанять кого-нибудь, чтобы он сделал то, что они не были в состоянии сделать, чтобы в конце проекта получился результат. Это было настоящее, на мой взгляд, партнерство между менеджером программы и подрядчиками, то есть были те, кто на самом деле работал, а я чувствовал себя почти венчурной компанией - если вам нужно больше денег, то я их Вам даю».

В обоснованной теории анализ данных начинается с кодирования стенограмм интервью и полевых заметок. Исследователь определяет набор различных категорий и субкатегорий на основании конкретной темы или идеи, которая представляет интерес в рамках исследования. Кодирование – это динамичный, интуитивно понятный и творческий процесс индуктивного рассуждения, мышления и создания теории. Эти категории затем закрепляются за отдельными частями текста или стенограммы интервью. В рамках концепции кодирования исследователь должен обратить пристальное внимание к словам и значениям объектов, которые содержатся в заметках, чтобы убедиться, что они интерпретируются точно. Категории можно формировать как заранее, так и после начала работы – на основе общей тематики исследования. Различные отрывки

текста затем группируются в паттерны в соответствии с присвоенными категориями или подкатегориями. Симен (1999) отмечает, что *“интуиция может помочь провести анализ данных, но это отнюдь не будет являться выводами, если оно не будет иметь четкого подтверждения данными”*.

В данном исследовании кодирование было начато с процесса открытого кодирования, когда исследователь идентифицирует категории, представленные в данных, и в этом случае категории определяются без каких-либо ограничений. Примеры используемых категорий в нашем исследовании: *“процессы открытия”*, *“определения”*, *“крутая DARPA”* и *“общество”*. Цель категорий состоит в том, чтобы сравнить новые свойства и размеры зазоров между категориями, а также открыть для себя перспективные «самородки», которые могут привести к значимым результатам. Открытое кодирование создает предварительную структуру категорий и подкатегорий, которые затем уточняются через последующие циклы сбора и анализа данных.

В рамках каждого цикла кодирования, исследователь составляет заметку, в которой формулирует суждение (рабочую гипотезу) или наблюдение, синтезированное из кодированных данных. Заметки являются неформальным способом быстрой записи открытий или озарений исследователя, не допуская их потери в процессе работы. Во время анализа данных, исследователь пытается получить более глубокое понимание того, что было изучено, и постоянно совершенствует интерпретацию данных.

Детальные заметки также показывают, насколько сильно или слабо поддержано конкретное предположение в процессе сбора данных.

Следующий отрывок из заметки приводится в качестве примера.

Пример данных: выдержка из заметки

23 августа 2009 г.

Одно из наблюдений, которое следует из моих данных, состоит в том, что тип менеджеров программ существенно изменился за эти годы. По крайней мере, в рамках отдела ИРТО, в первые годы, несколько менеджеров программ были аспирантами, некоторые из которых только начали работу над своими диссертациями. Теперь они повзрослели и стали опытными (узкими?) специалистами. В то время как молодежь приносит с собой энтузиазм, с возрастом появляется больше опыта... и больше связей? Как я заметила при организации форсайта в Стэнфорде, возраст имеет значение. Поседевшие менеджеры программ старило бы агентство во многих отношениях, принося с собой / создавая различные взгляды на нововведения. Я должна исследовать эту идею дальше, в следующих интервью.*

Существуют определенные типы заметок, например, интегративные заметки, цель которых – синтез предыдущих концепций и кодированных потоков, в том числе установление связи с предыдущими исследованиями.

Пример интегративной заметки для данного исследования.

* Форсайт – систематический, совместный процесс построения видения будущего, нацеленный на повышение качества принимаемых в настоящий момент решений и ускорение совместных действий. Идеология форсайта происходит от конвергенции тенденций современных разработок в области политического анализа, стратегического анализа и прогнозирования.

Пример данных: выдержка из интегративной заметки

7 ноября 2009 г.

Я чувствую, что О'Коннор (2008) и ее команда пренебрегали проектами, которые, по их мнению, были разрозненны и предполагали разовые усилия. Вместо этого, они рекомендуют платформа-ориентированный подход, потому что платформы "могут стать основой для различных бизнес-моделей, продуктов и приложений", либо вокруг технологии, либо бизнес-проблем. Интересно сравнить эту точку зрения с орг. структурой DARPA. Возможно, отделы агентства эквивалентны мета-платформам, в которых программы выступают платформами, а проекты – единицы нововведений, которые могут быть легко финансируемы, отслеживаемы и переданы в использование.

В этом исследовании, процесс кодирования и составления заметок был обработан вручную. Это было сделано в основном для удобства: ручное кодирование в журнал (блокнот) позволял быстро записывать размышления в самых разнообразных местах, в частности, когда компьютер не был доступен. Решение об использовании ручного кодирования зависит от объема проекта, средств и времени, и склонности и опыта исследователя (Басит, 2003).

Теоретическая выборка

В идеале, сбор и анализ данных происходят одновременно, а обоснованность нового предположения проверяется в следующем цикле сбора данных. Эта процедура называется *теоретическая выборка*, которая позволяет исследованию вести сбор данных (Корбин и Страусс, 2008). Вместо выборки людей, акцент делается на основные понятия в данных.

Процесс теоретической выборки используется для максимизации возможностей для разработки концепций с точки зрения их свойств и отношений с другими понятиями, и решения по составлению выборки принимаются непосредственно во время исследования. Это означает, что соответствующие понятия подробно рассматриваются и уточняются в ходе целенаправленного сбора данных, относящихся к этим понятиям. Корбин и Страусс объясняют: *«Исследователь целенаправленно ищет параметры этих понятий так, чтобы он мог бы изучить данные и выявить, как понятия варьируются при различных условиях»**.

Новые понятия могут генерировать вопросы, и эти вопросы приводят к дополнительному сбору данных. Поскольку появляются новые идеи или открываются новые версии, исследователь может быстро сменить перспективу и исследовать новые области исследования. Такой подход невозможен с большинством количественных инструментов, таких как опросы – потому что после того как список вопросов составлен, всем респондентам задают одни и те же вопросы. В отличие от опросов, «обоснованная теория» позволяет исследователю иметь большую гибкость в сборе соответствующих данных. Теоретическая выборка продолжается до «точки насыщения», когда все понятия четко определены и объяснены. Таким образом, процесс исследования питает сам себя и постоянно

* О качественных исследованиях и стратегии «обоснованной теории» можно прочитать на русском языке в книге Страусс А., Корбин Дж. Основы качественного исследования: «обоснованная теория», процедуры и техники / Пер. с англ. и послесловие Т. С. Васильевой. — М: Эдиториал УРСС, 2001. http://social-orthodox.info/materials/5_3_strauskorbin.pdf

совершенствуется, а Корбин и Страусс подобно детективам, как за уликами следят, куда приведут перспективные понятия. Рисунок 4 иллюстрирует итеративный процесс сбора и анализа данных методом обоснованной теории.

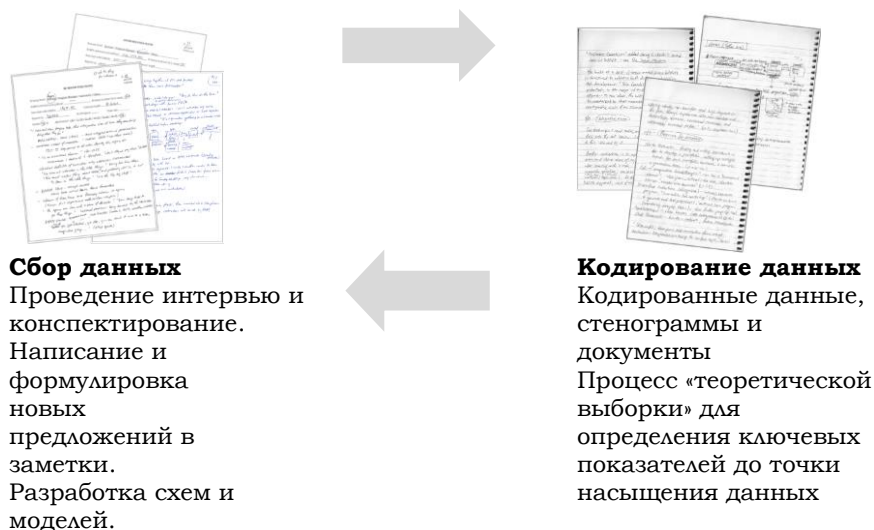


Рисунок 4 – Итерационный процесс сбора и анализа данных.

Метод обоснованной теории опирается на итерационном и систематическом процессе сбора и анализа данных, и каждый цикл анализа данных определяет следующий цикл сбора данных.

Ограничение метода

Как и все прочие методы исследований, методология обоснованной теории имеет ряд ограничений, которые легко могут быть сведены к минимуму (Корбин и Страусс, 2008). Во-первых, тщательное изучение и пристальное внимание к деталям помогает исследователю проводить интервью и записывать наблюдения полностью и точно. Значительный

объем подготовки и навыков необходимы в сборе качественных данных. В данной работе, исследователь является инструментом исследования. Он или она проводят интервью, записывают наблюдения, а затем анализируют и интерпретируют их.

Во-вторых, мнения, укрепившееся в сознании, и культурные предрасположенности часто трудно избежать, и исследователь может принести потенциальную предвзятость, которое будет влиять на направление анализа данных. Поэтому, исследователь должен свести к минимуму предвзятость путем ведения журнал вместе с документацией и упорно отражать весь процесс сбора и анализа данных.

В-третьих, существует риск того, что используемый способ кодирования категорий априорно поддерживает окончательный теоретический аргумент. Исследователи, обученные стратегии *обоснованной теории*, знакомятся с данными, которые они тщательно исследуют при каждом цикле сбора данных, и процесс постоянно совершенствуется, исключая вероятность неполного или субъективного анализа. Корбин и Страусс (2008) предложили опираться на дополнительные источники данных для верификации категорий кодирования, чтобы в дальнейшем усилить анализ и выводы. В этом исследовании, исторические интервью и архивные документы помогают перепроверять интерпретацию данных первичных интервью.

Заключение по главе 3

Методология обоснованного исследования, как одна из методик построения теории, обеспечивает основу для сбора и анализа данных в настоящем исследовании. Подход *обоснованной теории* является ценным инструментом при изучении новых или неизведанных областей деятельности человека, для которых не разработано никакой удовлетворительной теоретической модели. Сбор данных начинается с наблюдений и интервью в интересующей области, которые затем кодируются* по категориям. В рамках процесса кодирования, написанные в процессе работы заметки приводят к размышлениям и способствуют синтезу новейших идей по познанию глубинных причин и взаимосвязей. Этот процесс анализа определяет следующий цикл сбора данных, и с помощью теоретических выборок, анализ продолжается до *точки насыщения* данными. В следующей главе детально описываются используемые наборы данных.

Данная глава представлена в информационных целях. Любознательный читатель найдет много интересного в изучении современных методов социологических исследований.

* Кодирование делится на три вида — открытое, осевое и избирательное. Применение того или иного вида кодирования соответствует степени разработанности теоретических положений.

ГЛАВА 4

НАБОР ДАННЫХ: КРУПИЦЫ ИСТИНЫ

Данное исследование планировалось как поисковая научно-исследовательская работа, целью которой было создание правдоподобной и убедительной новой теории, а также яркого описания происходящего явления. Исходные данные были собраны в рамках интервью с бывшими сотрудниками DARPA, и дополняются и уточняются при помощи исторических интервью и документов. Протоколы исследований подробно описаны ниже.

DARPA – это хороший набор данных как минимум по трем причинам: известны области исследований, длинный период времени работы агентства и ясны единицы исследований. Первая причина связана с организационной ясностью. Как говорилось в предыдущей главе, вся природа агентства основывается на радикальных новшествах, которые DARPA определяет как *“высокорисковые, революционные”*. Вся работа – от начала процесса планирования до парадигмы применения готовых изделий, выполняемая сотрудниками DARPA, соответствует определению радикальных нововведений. При этом собственная интерпретация радикальных инноваций агентством снимает необходимость исключения из исследования противоречивой или ненужной деятельности сотрудников.

В исследовании, проведенном по заказу DARPA, д-р Ричард Ван Атта* и его коллеги (2003а) утверждали: *“Предвидение, которое играет главную роль в управлении DARPA, включает в себя зарождение, развитие и демонстрацию прорывных возможностей... Пожалуй, самый важный эффект от работы DARPA состоит в том, чтобы изменить менталитет людей относительно восприятия границ возможного”*. В дальнейшем, исследование DARPA откроет четкие и совершенно определенные пространства для радикальных нововведений.

Вторая причина – долгий период времени работы агентства. DARPA демонстрирует повторяемость процессов радикальных нововведений. Агентство демонстрирует более чем 56 лет устойчивой и успешной практики. Об этом свидетельствуют несколько самых разных технологий, созданных агентством: интернет, система глобального позиционирования (GPS), виртуальная реальность и стелс-технология. С точки зрения значимости результатов на национальном уровне, DARPA (1998) утверждает, что их результаты были использованы практически в каждой существующей военной системе. С точки зрения влияния на бизнес около 33% всех поддерживаемых агентством проектов двойного назначения продают свои технологии и продукцию на коммерческом рынке (Ричардсон и др., 1999). Во всех случаях, можно предположить, что

* Ричард Ван Атта – исследователь научно-технической политики в Институте оборонного анализа, США. Наиболее известны его работы по изучению и применению моделей DARPA для энергетики: Van Atta, R. H., Lippitz, M. J., Lupo, J. C., Mahoney, R., & Nunn, J. H. (2003). *Transformation and Transition: DARPA's Role in Fostering and Emerging Revolution in Military Affairs, Volume 1, Overall Assessment* (No. IDA-P-3698). INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSES ALEXANDRIA VA и VanAtta, R. (2007). Energy Research and the DARPA model. *Subcommittee on Energy and Environment, Committee on Science and Technology. Washington, DC*, и другие.

организационные процессы были успешными вне зависимости от эпохи или трендов в течение всего периода существования DARPA.

Третья причина заключается в простоте определения единиц исследования, которым является менеджер программы DARPA и его технологическое предвидение. Каждый менеджер программы DARPA управляет небольшим количеством программ, и каждая программа имеет единственное предвидение, которое описывается в официальном документе, называемом *“Общее объявление госучреждения” (BAA)*.

При выборе DARPA как объекта для изучения могут возникнуть два вопроса. Является ли DARPA действительно новаторской организацией? И должна ли работа DARPA в области технологий распространяться на все области, а не ограничиваться лишь сферой национальной обороны?

Действительно, менеджеры программ DARPA не создают новшества своими руками. Вместо этого, исходя из своего собственного чувства технологического предвидения, они определяют, финансируют, выхаживают и продвигают нововведения с помощью других. В качестве организации DARPA имеет особо важное значение для всего жизненного цикла инноваций, потому что многие новые инженерные идеи и связанные с ними внедрения, возможно, не были разработаны так быстро, если бы создавались без участия агентства. Ван Атта и его коллеги (2003а) объясняют роль DARPA как акселератора: *“DARPA действует в качестве катализатора нововведений, распознавая исследовательские программы, связанные со*

стратегическими потребностями Министерства обороны США, отбирает и координирует внешние научные сообщества, а также финансирует крупномасштабные демонстрации передовых концепций”.

Некоторые критики могли бы ограничить влияние DARPA лишь на появление изобретений, утверждая, что получатели финансирования DARPA выпускают исключительно прототипы. Это неверное представление. В действительности, существует и намерение, и действие по дальнейшей коммерциализации созданных технологий. Менеджеры программ DARPA должны направлять все свои проекты в сторону военных и коммерческих применений, и, когда все будет готово, передавать технологии соответствующим пользователям. Таким образом, научно-технический персонал DARPA демонстрирует безошибочное понимание собственной роли в расширенном жизненном цикле технических новшеств.

Проекты DARPA также могут выходить за границы чисто оборонных технологий. Хотя DARPA и финансирует проекты, в основном предназначенные для использования в военных целях, исследователи, такие как Бонвиллиан (2009), указывают на общую взаимосвязь между новаторскими программами в коммерческих и оборонных отраслях. Он пишет, что *“оборонные технологии не могут рассматриваться так, словно это какая-то обособленная область или лишь часть технологий, которые отвечают за развитие экономики – они часть одной и той же общей технологической парадигмы”.* Оба типа технологий, в конечном счете, способствуют накоплению социального

богатства и экономическому росту в одной и той же экономике. Одна центральная газета высказала аналогичную точку зрения своим читателям: *“В то время как многие военные технологии продолжают находить гражданское применение, можно сказать, что это особенно касается успехов DARPA – агентство интересуется новыми технологиями, как для коммерческого применения, так на условиях их использования в военных целях”* (Пейдж, 2009). Если рассмотреть только два примера из многих существующих новшеств DARPA: GPS и Интернет – один лишь факт существования этих решений опровергает утверждение о том, что DARPA финансирует только лишь военные программы.

Источники данных

В этой работе, основные данные были собраны с помощью глубинных интервью. Предложенный способ позволил услышать информацию непосредственно от информантов, и получить дальнейшее понимание их мотивов и убеждений на собственном опыте работы в DARPA. Предполагалось, что личные истории обеспечат смысловое содержание и обстановку рабочего окружения при объяснении принятия решений. Как правило, глубинные интервью позволяют детально исследовать вопросы, которые часто воспринимаются как что-то совершенно очевидное, трудно формулируемое большинством участников, и/или подвергается многократным интерпретациям и проекциям – все это

справедливо и к DARPA, как впрочем и другие исследовательские инструменты.

Интервью проводились в течение трех месяцев с сентября по ноябрь 2009 года. Респонденты подбирались путем целенаправленной выборки на основе определенных признаков. Участники интервью вначале распределялись по трем группам: 1) персонал DARPA, 2) персонал подрядчиков DARPA и 3) сотрудники, взаимодействовавшие с DARPA по смежным НИОКР (например, директор по инновациям в Управлении военно-морских исследований). Интервьюируемый персонал DARPA состоял из директора агентства, начальников отделов, заместителя директора и менеджеров программ.

Выборка исследования была расширена посредством отбора *методом снежного кома*. Так называется методика исследования, в которой определение интересующих случаев происходит благодаря отбору людей, которым знакомы те, кто обладает богатой информацией, и, таким образом, подходят для исследования. Эта методика выборки полезна, когда скрытые составляющие труднодоступны для исследователей. В этом случае, предыдущие исследования и знания о DARPA показали, что менеджеры программ и подрядчики тесно связаны между собой. Со временем выбиралось все больше объектов, которые намеренно отбирались с учетом охвата различных отделов и временных точек в истории агентства, для максимизации разнообразия участников. Во избежание предвзятости выборки, была использована широкая сеть для набора респондентов:

выбирали из разных отраслей, технологических отделов DARPA, и к тому же из разных регионов США.

Проводимые по телефону или лично интервью были частично структурированы в соответствии со стандартными протоколами (Сейдман, 2006). Вопросы интервью были взяты из тематических литературных обзоров, и включали в себя смесь открытых и конкретных вопросов, с целью выявления как ожидаемую, так и неожиданную информацию. Например, испытуемых попросили объяснить термин “*крутая DARPA*”, который подробно будет описан в следующей главе, и их опыт работы по проработке концепций исследовательских программ. Согласно стратегии *обоснованной теории*, вопросы интервью уточнялись на каждом цикле сбора данных, чтобы максимально собрать дополнительные доказательства для разъяснения и/или опровержения потенциальных суждений. Интервью длилось в среднем 60 минут, суммарная длительность интервью составила 2632 минут или около 44 часов. Все результаты интервью были конфиденциальными и анонимными. Рабочие записи также были рассмотрены во время интервью, они предоставили 157 страниц предварительной документации. По возможности, велась аудиозапись интервью с разрешения каждого интервьюируемого. Однако не все интервью могли быть записаны.

Еще 12 устных исторических интервью были взяты из базы данных Института Чарльза Бэббиджа (СВИ) – это научно-исследовательский центр, специализирующийся на истории информационных технологий. Интервью СВИ

проводились с 1983 по 1993 год с ключевыми фигурами в истории DARPA, в том числе с некоторыми людьми, которые сегодня уже ушли из жизни, такие как Джозеф Карл Робнетт Ликлайдер (известный начальник отдела DARPA, который описал первоначальное видение интернета) и Чарльз Херцфельд (директор DARPA). Использование 475 страниц стенограмм интервью СБИ помогли дополнить и обосновать сведения, полученные в первичных интервью.

Процесс кодирования, примененный к первичным интервью, был применен и к анализу этих устных ретроспективных стенограмм. Вот пример отрывка из ретроспективной стенограммы СБИ:

Пример данных: отрывок из ретроспективной стенограммы интервью.

«Одна вещь, которая отличает DARPA от остальных организаций – было нанято большое количество вспомогательных организаций, которые помогали с проектированием, работой и оценивали программы. Много денег потратили на то, чтобы объяснить, что делали все эти вспомогательные организации. Таким образом, мы, наконец, собрали своего рода обций план о том, кто за что отвечает, и кто в чем хорош и так далее. У нас было все что нужно для разработки. Затем была своего рода «наигранная естественность» в отношениях между людьми, но, я думаю, напряженность в общении между людьми уместна, так как некоторые думали в терминах системы, были люди, которые думали в терминах науки и техники, и были люди, которые думали о военном применении».

Документы из архива DARPA и от персонала агентства открывали для нас третий источник данных. Эти документы включают отчеты по технологическим программам, размышления по случаю 50-летней годовщины агентства в 2008 году, а также доклады сотрудников агентства с

различных симпозиумов. Подобно информации от СБИ, эти документы помогли проверить язык и уточнить детали, предоставленные персоналом DARPA в первичных интервью. Отрывок из архивного документа DARPA представлен ниже в качестве примера:

Пример данных: отрывок из документа DARPA.

«Миссия DARPA заключается в следующем: радикальные нововведения для национальной безопасности. Бизнес-процессы DARPA позволяют делать это эффективно: эксперт выносит решение по предпринимательской программе менеджера; расширяет их права и возможности; защищает их от бумажной волокиты; и быстро принимает решения о старте, продолжении, или остановке исследовательских проектов. Для поддержания предпринимательской атмосферы и потока новых идей, DARPA нанимает менеджеров программ только от 4 до 6 лет, потому что это лучший способ развития новых идей, привлекая новых людей со свежими взглядами. Новые люди также являются гарантом того, что DARPA не проявляет институциональных интересов, кроме разработки нововведений. Новые менеджеры программ готовы перенаправить работу своих предшественников или даже отменить ее, если это необходимо. Поскольку руководители программ работают в DARPA не для карьеры, то они готовы отстаивать высокорисковые технические идеи, даже если будет реальный шанс того, что идея потерпит неудачу». (DARPA, 2009, стр. 1)

Респонденты

Всего было проведено 47 первичных интервью, которые включают в себя 24 интервью с персоналом DARPA, 18 с подрядчиками DARPA, и 5 с людьми из смежных областей. Примерами последних являются директор по инновациям в Управлении по морским исследованиям и заместитель директора Национального научного фонда США, оба работали в тесном сотрудничестве с DARPA во время своей карьеры.

Дополнительные данные СВИ содержат 10 интервью с сотрудниками DARPA, одно – с сотрудником подрядчика DARPA, и одно с человеком, который плотно сотрудничал с DARPA. Попутно отметим, что герои интервью по пяти стенограммам СВИ совпадали с личностями респондентов первичных интервью в рамках данного исследования. Например, Роберт Тейлор дал интервью в 1989 году сотрудникам СВИ, а затем автору в 2009 году. Ретроспективные интервью позволили заранее выявить схожие понятия, что помогло при дальнейшей проверке индивидуальных замечаний и восприятий DARPA, полученных в этом исследовании у каждого из респондентов.

На рисунке 5 представлена комбинация первичных и ретроспективных интервью. Всего в данном исследовании было проведено 59 интервью.

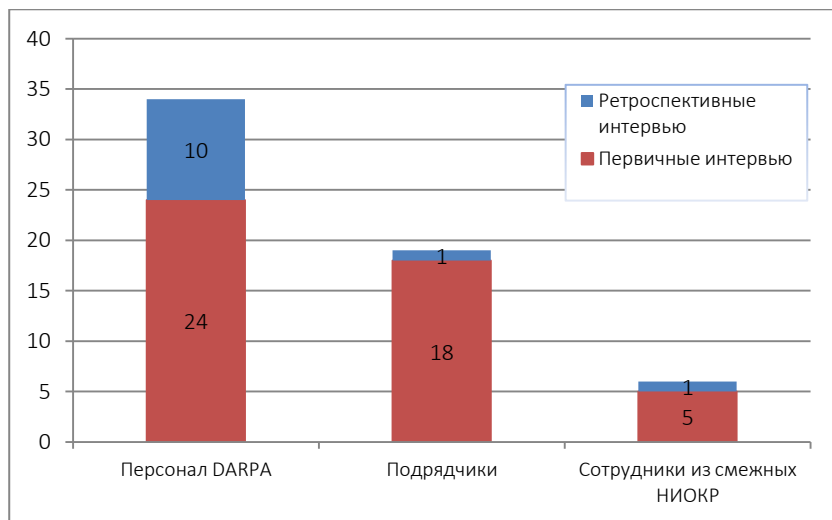


Рисунок 5 – Научно-исследовательские интервью (n = 59) по категориям.

Данное исследование основано на совокупности 59 исследовательских интервью, которые включают в себя 47 первичных и 12 ретроспективных интервью. Они разделены на три группы: персонал DARPA, подрядчики, люди из смежных НИОКР. Пять респондентов ретроспективных стенограмм совпадают с первичными интервью.

Персонал DARPA

Всего было собрано 34 интервью с сотрудниками DARPA. Должности сотрудников DARPA, как правило, быстро менялись. Было обычным делом, когда сотрудник начинал работать с DARPA в качестве подрядчика, а потом его устраивали на работу менеджером программы. Кроме того, менеджер программы мог переходить на новую должность внутри агентства, например, на должность начальника отдела или заместителя директора, или вообще вернуться в агентство в качестве менеджера программы на новый срок спустя некоторое время. Если убрать 5 ретроспективных интервью, примерно 66 процентов от общей выборки исследования составляли менеджеры программ.

Интервью затронуло лиц, занимавших в общей сложности 38 различных должностей в DARPA. Шесть респондентов успели поработать на нескольких должностях, например, начав карьеру в качестве начальника отдела, а затем продолжив заместителем директора. Респонденты, которые вернулись на еще один срок в качестве менеджера программы, не учитывались, потому что они занимали аналогичную должность. На рисунке 6 показано подробное распределение должностей агентства на количество людей, которые работали в этих должностях. Было две причины

взять интервью у сотрудников DARPA, занимавших одинаковые должности. Во-первых, каждый сотрудник влиял на предварительную работу по программам по-разному и кто-нибудь из них мог предоставить более подробную информацию. Во-вторых, руководители агентства, такие как начальники отделов, заместители директора и директор, помогали нам проверить различные сведения, поступающие от менеджеров программ.



Рисунок 6 – Разнообразие должностей, занимаемых сотрудниками DARPA (n = 29).

Учтено перекрытие пяти первичных и ретроспективных интервью с одинаковыми респондентами. В общей сложности было взято 29 интервью с сотрудниками DARPA. Некоторые респонденты работали на нескольких должностях в агентстве, например, менеджер программы мог продолжить работу в качестве начальника отдела.

Респонденты проработали в среднем 6,7 лет в DARPA, при этом интервал индивидуального стажа работы составлял от 1 года до 13 лет. Среднее время работы

составил значительно больше, чем длительность типичного контракта (3-4 года), потому как некоторые сотрудники переходили или возвращались на работу в DARPA на новые должности. Например, менеджер программы, нанятый затем на должность начальника отдела, суммарно прослужит дольше 3-4 лет. На рисунке 7 представлено распределение должностей респондентов работающих в DARPA в течение продолжительного периода времени. Всего на этом графике 42 должности, но в некоторых случаях, один сотрудник мог работать на нескольких должностях; например, менеджер программы мог затем занять должность начальника отдела. Это распределение показывает, что интервью, проведенные в рамках исследования, затрагивают весь срок работы DARPA. Поэтому на интервью респондент мог, услышав о каком-то единичном событии, дополнить его и описать несколько дополнительных действий на данном временном промежутке.

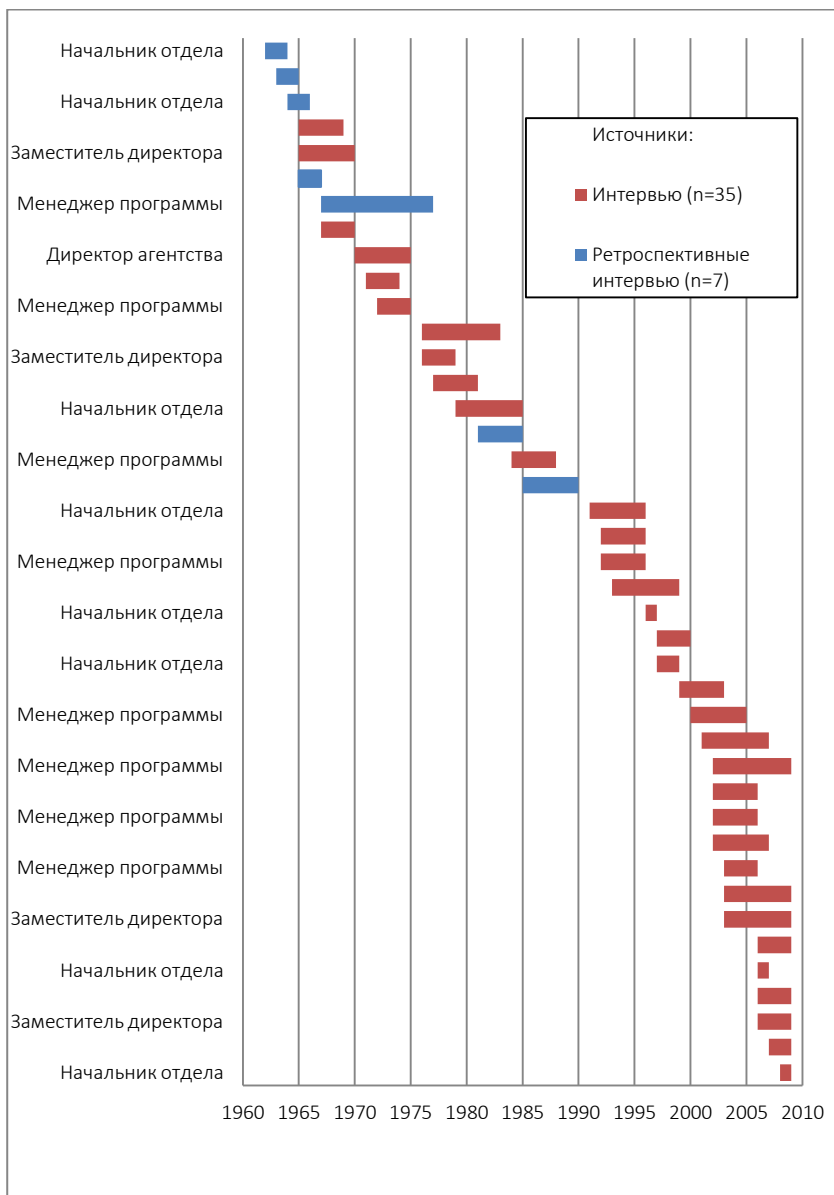


Рисунок 7 – Распределение должностей сотрудников DARPA (n = 42) во времени.

Интервью с сотрудниками DARPA распределены по всему времени жизни агентства для подробного отчета для всех

десятилетий истории DARPA. Всего в этом исследовании опрошено 42 сотрудника DARPA. В некоторых случаях, один сотрудник мог работать на нескольких должностях; например, менеджер программы, после окончания его трудового договора, мог работать в качестве начальника отдела. Первичные интервью отмечены красным цветом, а ретроспективные - синим.

Подрядчики

Подрядчиков DARPA можно разделить на три основные группы: университеты, национальные лаборатории и частные компании. Их распределение изображено на рисунке 8. Можно увидеть, что ни одна группа не доминирует над остальными. Интервью с подрядчиками помогли проверить различные сведения от персонала DARPA, в частности менеджеров программ, которые потенциально могли подчеркнуть определенные детали в воспоминаниях.

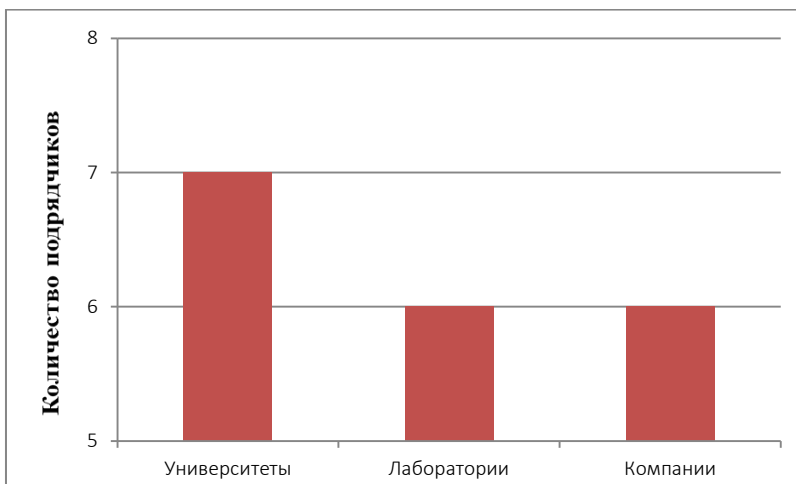


Рисунок 8 – Распределение подрядчиков (n = 19) DARPA по типам организаций.

Подрядчики DARPA делятся на три основные группы: университеты, исследовательские лаборатории и частные компании. Этот рисунок показывает организационную принадлежность подрядчиков в данном исследовании.

Основанные на продолжительности работы с DARPA, интервью с подрядчиками охватывают все время работы DARPA с начала 1960-х годов до последнего времени. Это распределение изображено на рисунке 9. Средняя продолжительность финансирования каждого подрядчика со стороны DARPA продолжалась 17 лет.

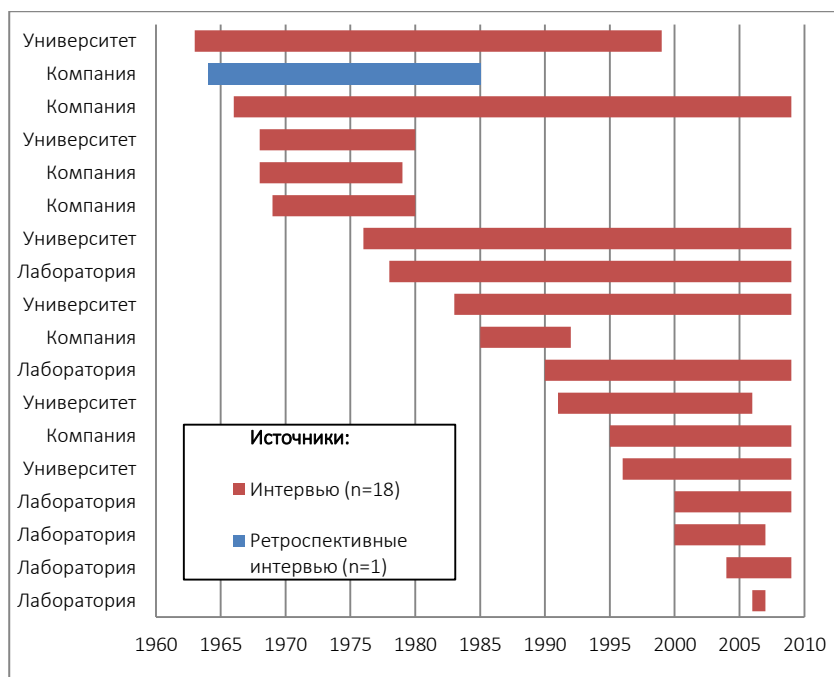


Рисунок 9 – Распределение подрядчиков (n = 19) в зависимости от продолжительности сотрудничества с DARPA.

Интервью с подрядчиками охватывают все время работы DARPA с начала 1960-х годов до последних лет. Это распределение изображено на рисунке 9. Средняя финансовая поддержка DARPA продолжалась 17 лет.

Распределение респондентов

В общей сложности 44 человека были связаны с конкретными отделами DARPA, без учета руководящих должностей. В это число входят сотрудники, которые работали в качестве менеджеров программ, но не учитывались директора агентства и их заместители, которые руководили несколькими отделами агентства. На рисунке 10 показано распределение персонала DARPA и подрядчиков различных отделов DARPA. Около 57 процентов респондентов входят в штат бывшего Отдела вычислительных расчётов и обработки информации (ИПО) отчасти из-за выборки по методу снежного кома, а также из-за того, что исследователи из института Чарльза Бэббиджа изучали именно этот отдел. Остальные 43 процента были распределены по другим отделам DARPA, что в дальнейшем обеспечило дополнительную проверку внутренней валидности. Процессы, рассмотренные в рамках ИПО, соответствовали процессам в других отделах DARPA.

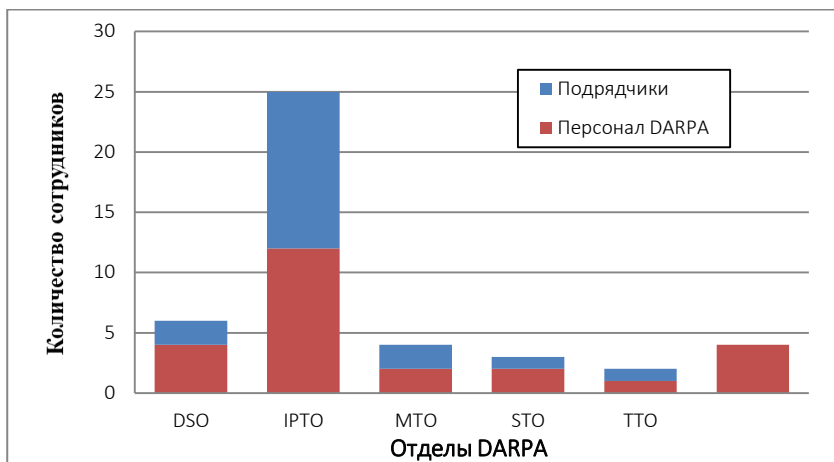


Рисунок 10 – Распределение респондентов (n = 44) по отделам DARPA.

В общей сложности 44 респондента были связаны с конкретным отделом DARPA в качестве подрядчиков или сотрудников. Около 57 процентов респондентов были связаны с одним отделом, а остальные 43 процента были распределены по другим отделам DARPA. DSO – отдел оборонных исследований, IPTO – отдел вычислительных расчётов и обработки информации, MTO – отдел микросистемных технологий, STO – отдел стратегических технологий, TTO – отдел тактических технологий.

Заключение по главе 4

Исследование основано на 47 первичных интервью с сотрудниками DARPA, подрядчиками, и сотрудниками из смежных тематик. Интервью охватывают весь срок работы агентства с 1958 по 2010 год, позволяя обобщить всю информацию, которую можно встретить во всех отделах и на протяжении всей истории агентства. Дополнительный набор 12 ретроспективных стенограммам с интервью был использован для проверки и сопоставления первичных интервью и определения какой-либо потенциальной предвзятости интервьюера. Документы агентства были

также рассмотрены в качестве вторичного источника данных. Результаты изучения полученного набора данных рассматриваются в следующем разделе.

Подготовка столь обширных сведений о структуре и содержании исследовательских программ представляет со стороны доктора Карлтон настоящий подвиг. Формально, точно такая же работа, выполняемая сотрудниками зарубежных научно-технических служб, торговых представительств или некоммерческих организаций, не могла бы остаться в стороне от компетентного ока. Вряд ли кто-либо еще, кроме разве что специальных комиссий Конгресса или Главного инспектора Минобороны* мог бы выполнить столь обширный и разноплановый объем работы.

Что же в представленной работе представляет наибольшую ценность? Неужели только общая статистика по сотрудникам, ведь никаких научно-технических подробностей о программах и проектах в этой работе не приводится?

Однако в нашем случае наибольший интерес представляют сведения о процессах принятия стратегических решений и мотивах руководства подобных организаций. Если тактические ошибки в перспективе могут привести разве что к растрате государственных средств, то стратегические ошибки приводят к гораздо более печальным последствиям. Что мы и можем наблюдать сегодня на примере создания и развития российских

* Примером подобных расследований является скандал (2013 г.) о нарушении “*revolving door*” – действующих в США правил запрета при увольнении из госструктур на последующее трудоустройство в организации, осуществляющие поставки для этих госструктур. С 2002 по 2010 год 8 сотрудников корпорации BAЕ Systems пришли менеджерами программ в DARPA, а после увольнения вновь трудоустроились в корпорацию. <http://www.dodig.mil/pubs/documents/DODIG-2013-039.pdf>

организаций поддержки и развития технических инноваций.

О том, как технологическому демиургу основательно исключить такие ошибки из повседневной работы, – далее.

ГЛАВА 5

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Внимательно рассмотрев и проанализировав собранные данные, мы получили четыре основных результата.

Во-первых, процесс радикальных технологических нововведений всегда начинается с разработки предвидения. Наше исследование показало, что абсолютно все опрошенные сотрудники DARPA начинали свою работу в агентстве с глубокой проработки технологической идеи, которая впоследствии превращалась в действующую научно-техническую программу. Во всех этих случаях предвидение, или технологический облик, было охарактеризовано как соответствующее принципам концепции «*крутая DARPA*».

Во-вторых, сотрудники DARPA имели возможность дорабатывать любое *эскизное* представление технологического облика системы за счет взаимодействия с внутренними службами агентства, своими коллегами и кооперацией потенциальных исполнителей. Сотрудниками DARPA готовятся всеобъемлющие аналитические документы по проблеме, которые позволяют им развивать технологическое предвидение в правильном направлении. Последовательные итерации внутренних совещаний позволяли менеджерам программ вносить изменения в первоначальный замысел, превращая даже изначально наивную и заведомо нереализуемую идею в рабочий проект. При этом на протяжении всей истории DARPA

использовались два основных механизма совершенствования качества программ: совещания экспертов* и процесс тщательной проработки обоснования концепции программы, для преобразования эскизных представлений в четкое и завершенное технологическое предвидение.

В-третьих, навыки конструирования предвидения усваиваются менеджерами программ в основном через внутренние коммуникации в агентстве и социализацию в коллективе DARPA. Респонденты отмечали, что DARPA не проводит всеобъемлющую подготовку новых менеджеров программ, ожидая, что они будут быстро учиться на собственном опыте и неформальном наставничестве своих более опытных коллег. Исключение для новичков составляет «курс молодого бойца», за время которого сотрудник из свободной научной среды должен полностью переключиться на работу в бюрократической атмосфере государственного ведомства.

В-четвертых, утвержденная концепция технологического облика программы зачастую не разделяется большинством участвующих в совещаниях экспертов, представителей служб и видов Вооруженных сил. Достижение консенсуса отнюдь не поощряется DARPA при утверждении концепции предвидения. Сотрудники описывали ситуации, в которых они могли брать ситуацию

* Примерами могут служить два типа мероприятий по доработке предвидения с внешними экспертами: 1) Совещание технических предложений (proposers day) – конференция сбора и обсуждения технических предложений по будущей исследовательской программе. 2) Совещание аванпроектов (industry day) – конференция по сбору предложений от организаций по участию в разработке проектов в рамках программы. В рамках проведения конференции уточняется тематика программы, даются ответы на все интересующие вопросы потенциальных участников, заслушиваются концепции технологического развития и обзорные доклады.

в свои руки и быстро продвигаться в разработке технологического видения.

Дополнительные данные обсуждаются с учетом четырех основных выводов, сделанных в этом разделе.

Модель процесса радикальных нововведений.

По результатам рассмотрения данных нами была создана высокоуровневая модель процесса новаторской деятельности в DARPA, которая изображена на рисунке 11. Процесс в общем виде состоит из пяти этапов, и обычно носят линейный характер: набор кадров, конструирование предвидения, старт программы, управление портфелем проектов, и трансфер технологий. Пять этапов были выделены на основе воспоминаний и рассказов респондентов, проработавших на протяжении всего времени существования агентства и его технологических отделов. Каждый из этих этапов будет подробно описан далее.

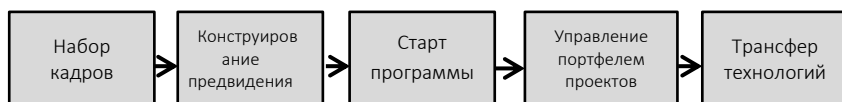


Рисунок 11 – Модель процесса радикальных нововведений в DARPA.

Высокоуровневая модель процессов новаторской деятельности в DARPA была разработана на основе собранных данных, и состоит из пять этапов: начиная от набора кадров до трансфера технологий.

Этап 1: Набор кадров

Набор кадров состоит в поиске и найме талантливых кандидатов, в основном, на должность менеджеров программ, но также и начальников отделов, и штатных аналитиков. Предпочтительно, чтобы кандидат уже на этапе отбора выступал носителем новой и смелой технической идеи. Этап набора кадров связан как с непосредственно людьми, так и их идеями. Респонденты, описывая этот этап, упоминают посещение университетских городков и совместную работу в группах. Конечным результатом этого этапа является наем на работу в DARPA нового менеджера программы.

Почему образ мышления и идея настолько важны, и даже могут превосходить для сотрудников DARPA иные профессиональные качества? Ответ на этот вопрос сложен, но его можно найти в практиках посевных венчурных инвесторах, готовых вкладываться в бизнес-идеи студентов. Наилучшую характеристику этому качеству, которое характеризует агрессивные и быстроразвивающиеся технологические компании дал CEO General Electric Джек Уэлч: *одержимость**. В данном случае речь идет об *одержимости идеями*. Это очень удобно – принять в команду сотрудника, который словно параноик†, во что бы то ни стало будет работать со своей концепцией, притираясь к государственным ведомствам и отстаивая в рабочей рутине свою точку зрения.

* Билл Лейн "Одержимость, или Переворот в сфере коммуникаций GE". – Прим. ред.

† Эндрю С. Гроув "Выживают только параноики. Как использовать кризисные периоды, с которыми сталкивается любая компания". – Прим. ред.

Этап 2: Конструирование предвидения

Формирование предвидения является первой и первойшей обязанностью только что нанятого менеджера программы DARPA. Некоторые из таких менеджеров, которых отличает солидный профессиональный опыт, приходят в агентство с ясным и долгосрочным видением развития своих программ. Другие, коих большинство, начинают работу с эскизными идеями, которые они затем быстро совершенствуют с помощью различных мероприятий, таких как рабочие совещания и экспериментальные проверки концепции. Последних в агентстве называли «черпаками»^{*} под руководством директора Тони Тезера. Некоторые респонденты отмечают этот этап как процесс воображения. При завершении этого этапа должно появиться «Большое Объявление» (ВАА[†]), формальный документ, в котором каждый элемент предвидения сформулирован, задокументирован, и представлен в виде формального документа (тактико-технические требования, частное техническое задание, план-график, «дорожная карта», и т.д.) для утверждения в качестве новой программы. Последний шаг на этом этапе – одобрение ВАА внутренней комиссией[‡] и дальнейшая его передача в контрактный отдел для объявления конкурсных процедур.

^{*} Черпак – солдат срочной службы, отслуживший от года до полутора лет (русский военный жаргон). В оригинальной работе используется термин «саженцы». – *Прим. ред.*

[†] ВАА (broad agency announcement) – Общее объявление госучреждения. – *Прим. ред.*

[‡] Как правило, для одобрения старта программы требуется принципиальное согласие со стороны трех лиц – менеджера программы, начальника отдела и директора DARPA. – *Прим. ред.*

Этап 3: Старт программы

После того, как программа была утверждена на внутреннем совещании, менеджеры программ DARPA приступают к следующему этапу – старту программы. На этом этапе они публично объявляют о начале новой программы в рамках официальных конкурсных процедур. В былые времена DARPA менеджеры программ могли ходатайствовать о проведении конкурсной процедуры на специальной основе. После 1984 года, Конгресс США потребовал выбирать и оценивать исполнителей DARPA в рамках официальных процедур ВАА. ВАА отличается от конкурсной процедуры запроса предложений (RFP*) более общими положениями в конкурсной документации, в которой формулируются требования к разработке конкретной системы или приобретаемой аппаратуре (DARPA, 2010a). Конечным результатом этого этапа является выбор, начало финансирования и направление научно-исследовательских коллективов в сторону проработки и реализации поставленного технологического предвидения. Одна программа DARPA может состоять из нескольких проектов, каждый из которых выполняется своей командой исполнителей.

Пример письма о старте программы Living Foundries, полученный сотрудником Массачусетского технологического института 3 июня 2011 г.

On Fri, Jun 3, 2011 at 2:04 PM,
Jackson, Alicia <alicia.jackson@darpa.mil > wrote:
Subject: DARPA Living Foundries Industry Day June 28, 2011

* Запрос предложения (*Request for Proposal, RFP*) — документированный запрос организации, заинтересованной в приобретении каких-либо товаров или услуг. В запросе формулируются цели, требования к проекту, продукту или услуге, определяются критерии качества продукта или услуги, а также объявляются критерии выбора поставщика.

Уважаемые коллеги,
я хочу представить Вашему вниманию специальное уведомление DARPA о том, что 28 июня 2011 состоится совещание технических предложений по программе "Живые фабрики", ВАА по которой будет представлено позже:
<https://www.fbo.gov/spg/ODA/DARPA/CMO/DARPA-SN-11-44/listing.html>

Цель программы "Живые фабрики" состоит в применении инженерного подхода к биологии, чтобы использовать её как технологию и развивать как производственную платформу для производства по заказу Минобороны новых материалов и устройств, и создания в США новой индустрии. Необходимо превратить биологическое производство в пространство, где единственный предел – творческий потенциал инженера-конструктора.

Регистрация на мероприятие и подробная информация о совещании технических предложений по программе "Живые фабрики" 28 июня 2011 (это менее чем через 4 недели) в Арлингтоне, Вирджиния может быть найдена здесь:
<https://safe.sysplan.com/mto/livingfoundries>

Мы работаем быстро, таким образом, я прошу Вас ознакомиться с возможностями и поделиться ими со своими коллегами. Проблемы, которые решает DARPA, требуют для своего решения лучших умов из всех областей. Заранее спасибо за Вашу помощь.

Всего наилучшего,

Алисия Джексон

Alicia Jackson, Phd
Program Manager
Microsystems Technology Office
DARPA
3701 North Fairfax Drive
Arlington, VA 22203
Alicia.Jackson at darpa.mil
Tel: (571) 218-4620

Этап 4: Управление портфелем проектов

На этапе управления портфелем, менеджеры программ DARPA курируют разработку всех активных проектов в рамках новой программы, а также прекращают финансирование непродуктивных проектов, развитие

которых не соответствует оригинальному предвидению, или проводят рабочие совещания, на которых общими усилиями дорабатывают содержательную часть технического задания по проекту. Этот этап подчеркивает практические управленческие навыки менеджеров программ DARPA, которые должны оценивать результаты проектов и постоянно анализировать расходование средств в рамках бюджета технологических проектов. Финансирование проектов, как правило, утверждается ежегодно.

Менеджеру программы и руководителю его отдела необходимо обладать значительной смелостью, чтобы вовремя решиться на прекращение финансирования неэффективных проектов. Эксперты, представители корпораций и конкурирующих научно-исследовательских ведомств не преминут воспользоваться ситуацией и обрушить критику на, очевидно, неэффективно затраченные бюджетные средства.

Этап 5: Трансфер технологий

Последним этапом является трансфер технологий, в котором менеджеры программ передают перспективные технологии (обычно это – функциональный прототип) для первых применений в военных целях или в соответствующих отраслях. Протокол о намерениях (MOU) и процедуры тестирования пользователями часто являются частью этого этапа. Хотя не все проекты DARPA заканчиваются передачей технологий, этот этап считается замыкающим в "преодолении разрыва" (заимствуя девиз

чествования 50-летнего юбилея DARPA) между далеко идущими идеями и краткосрочными решениями.

В таблице 3 приводятся несколько общих событий, которые происходят на каждом этапе в модели инновационного процесса DARPA. Также представлены несколько цитат из интервью с бывшими сотрудниками DARPA, которые могут своей личной оценкой ярко подчеркнуть сухой набор данных.

Таблица 3 – Общие процессы и цитаты из интервью с сотрудниками DARPA о новаторских этапах.

Этап	Примеры процессов	Примеры цитат из исследовательских интервью
Набор кадров	<ul style="list-style-type: none"> • Посещение университетского городка • Наставничество 	<ul style="list-style-type: none"> • "Если Вы собираетесь способствовать развитию нововведений, то у Вас должны работать самые умные люди" • "Процесс приёма на работу становится важной частью процесса" • "Найдите хороших людей; идите и делайте добрые дела" • "DARPA формируется людьми. Содержание агентства является функцией народа " • "Существует своего рода сети. Вы учитесь доверять определенным людям, а они расширяют свое окружение" • "Это [наем сотрудников] было в буквальном смысле сарафанным радио" • "Я работал вместе с наставниками; это был рецепт успеха" • "Я стремился к ярким людям. Мне было все равно, что они знали, или чем интересовались" • "Когда я пришел [в агентство], как я уже упоминала выше, я попала в обстановку, в которой мы давали деньги хорошим людям"

		<i>и ждали хороших результатов"</i>
Формирование предвидения	<ul style="list-style-type: none"> • Семинары • Практическое доказательство теоретической идеи 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"Я пришел с идеей революционной технологии"</i> • <i>"Все, что я узнавал, я получал либо в результате своих размышлений, либо от посещения лабораторий и общения с людьми"</i> • <i>"Вы должны иметь новую уникальную идею"</i> • <i>"Я, безусловно, знал то, что именно я хотел сделать"</i> • <i>"Когда я пришел, у меня было пару идей о вещах, которые были мне интересны... но после того, как я сюда попал, я изменил свои взгляды целиком и полностью"</i> • <i>"Большинство программ, которые я начинал делать, в конце концов, закончились, потому что я видел одну идею тут, другую там, и если бы получалось их соединять вместе, то мы могли бы действительно сделать что-то невероятное"</i> • <i>"У нас постоянно было много идей, некоторые хорошие, некоторые не очень, но в основном было много хороших. Эта была очень активная жизнь. Люди приходили и уходили все время с новыми идеями. Существовало действительно много мест, где они могли бы применить их, но, в конце концов, они приходили к нам. Так происходило движение и распространение идей "</i>
Запуск программы	<ul style="list-style-type: none"> • Отраслевое совещание • Согласование условий контракта 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"Я уверен, вы слышали о том, что мы могли получить предложение утром, и есть парень, работающий над письмом о намерении до 4:00 ночи следующего дня"</i> • <i>"Одна вещь, которую я осознал в самом начале, и я делал так еще в 90-х, она заключается в том, что когда вы делаете проект, то вы</i>

		<p>должны всегда иметь ответственного за выполнение контракта человека"</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Как написано, у меня был план работ, но там было много всего импровизированного и, черт возьми, я должен был делать все по плану, если я хотел, чтобы у меня что-нибудь получилось"
Управление портфелем проектов	<ul style="list-style-type: none"> • Оценка проектов • Анализ бюджета 	<ul style="list-style-type: none"> • "Я считаю, что самое важное слово в названии нашего агентства [DARPA] - проекты" • "Частью рецепта DARPA ... является то, что проекты являются главным результатом. Они являются мерой успеха и неудач" • "Мы не хотим владеть технологиями; мы делаем [так, чтобы они работали]" • "Менеджеры программ DARPA действительно работают как менеджеры и управляют исследованиями"
Трансфер технология	<ul style="list-style-type: none"> • Протоколы о намерениях (МОВ) • Процедуры тестирования пользователями 	<ul style="list-style-type: none"> • "Я выбрал государственного агента [учреждение, осуществляющее по поручению правительства какие-л. операции или представляющее его интересы] на основе его прикладной области, которая поможет с трансфером технологии" • "Я считаю себя технологическим комбайном" • "Большинство менеджеров (90% из менеджеров программ DARPA), на мой взгляд, невежественно относятся к передаче технологий, но они этого в действительности не осознают. Я сам был очень наивным в этом деле, даже тогда, когда я думал, что все понимаю" • "Исследования, которые мы понимаем как революционные, состоят только на 10% из

		<i>научной проблемы, и на 90% из работы по воплощению новой идеи в успех создания прототипа, не раньше"</i>
--	--	---

Новаторский процесс DARPA состоит из пяти общих этапов: набор кадров, формирование предвидения, запуск программы, управление портфелем и трансфер технологий. Каждый этап связан с набором общих процессов, которые были определены на основе доминирующих тем из исследовательских интервью.

Предвидение и набор кадров

Видение играет центральную роль на первых двух этапах: во время набора кадров и при формировании предвидения, с которых и начинается процесс радикальных нововведений в DARPA, изображенный на рисунке 12. В течение этих двух этапов, предвидение радикальных технологических нововведений выявляется, определяется, оценивается, и утверждается в качестве новой программы DARPA. Эти первые два этапа в процессе тесно переплелись, потому что менеджеры программ DARPA нанимаются с частичным первоначальным технологическим предвидением. Кроме того, каждая программа DARPA требует свое собственное техническое предвидение, а его конструирование предшествует любым действиям для участия в тендерах или выборе команды проекта. Проще говоря, новая программа DARPA не финансируется, пока не будет сконструировано предвидение. Один из внутренних отчетов DARPA показывает эту неразрывную связь: *“DARPA настаивает, чтобы все программы начинались с хороших идей и хороших людей, чтобы вместе они преследовали*

конкретную цель. Без этого DARPA не начинает программу” (DARPA, 2007).

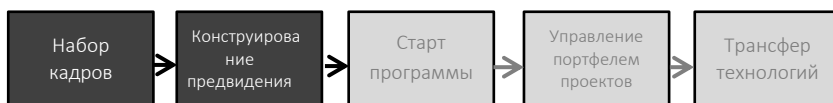


Рисунок 12 – Радикальные нововведения начинаются с предвидения в DARPA.

В течение первых двух этапов, предвидение радикальных технологических нововведений выявляются, определяются, оцениваются, и утверждаются в качестве новой программы DARPA. Эти первые два этапа тесно переплелись, потому что менеджеры программ DARPA нанимаются с частичным первоначальным технологическим предвидением – эскизным технологическим обликом будущей системы или изделия.

Каждое предвидение связано лишь с одним человеком: менеджером программы DARPA, который является лидером этого предвидения. Менеджер программы, работавший в агентстве в 90-х, сказал, что *“я пришел работать в DARPA с идеей революционной технологии”*. Подобные слова прозвучали от менеджера программ десятилетие спустя, когда он сказал: *“я пришел с технологией предвидения”*. Все менеджеры программ несут личную ответственность за реализацию их особого предвидения во время работы в DARPA, путем выполнения и финансирования соответствующих проектов. Когда заканчивается их трудовой договор с DARPA, и если значительная часть программы не выполнена, то они могут передать ее другому менеджеру программы. Однако, само предвидение редко передается между менеджерами программ. Исключением является предвидение проекта «ARPANET» в начале 1970-х, которым занималось несколько менеджеров программ в

течение длительного периода времени. В то время как данные не описывает конкретную причину этого, различная информация от респондентов указывает на то, что это предвидение было результатом мышления нескольких человек.

Такие примеры могут быть полезными, чтобы рассмотреть некоторые технические предвидения руководителей программ DARPA, одобренных по правилам ВАА. ВАА служит в качестве официального и публичного описания исходной программы. Программа «Восприятие в дополняющем режиме» описывает концепцию новых типов солдатских шлемов или средств управления беспилотными самолетами. Программа позволит создать фундамент для чуткой авионики, а также в других областях (ВАА, 2001). Еще одна программа «Ходячая система поддержки команды» (LS3), описывает предвидение нового типа военного робота-мула (ВАА, 2008).

Одновременно с тем, как менеджеры программ DARPA представляют свои общие требования для ряда радикальных идей, они ищут подрядчиков, которые смогут создать и реализовать соответствующие предвидения. В таблице 4 представлены два видения, описанных в ВАА и их реализация.

Таблица 4 – Отобранные для обзора технологические предвидения по программам DARPA.

**Программа
DARPA**

Выдержка из ВАА.

**Пример
построенного
прототипа**

<p>«Восприятие в дополняющем режиме» (Augmented Cognition)</p>	<p><i>«Целью работ DARPA по программе «Восприятие в дополняющем режиме» является увеличение на порядок или более, мощности информационного управления человеко-машинных интерфейсов для армии США в 21-м веке. Это будет достигнуто путем разработки и демонстрации измеримого усовершенствования познавательных способностей человека в нестандартных и стрессовых условиях эксплуатации. В частности, программа расширит способности одного человека для выполнения функций, которые, в настоящее время, выполняются тремя или более лицами, и поможет улучшить и повысить качества военных решений»(BAA, 2001)</i></p>	 <p>Boeing Phantom Works, AugCog</p>
<p>«Ходячая система поддержки команды» (LS3)</p>	<p>Программа «Ходячая система поддержки команды» (LS3) представляет собой попытку разработать пешеходную платформу, предпочтительно четвероногого животного, которое могло бы сопровождать в пешем строю солдат и повысить их боеспособность. «LS3, как ожидается, позволит увеличить маневрирование отрядов на местности со сложным рельефом, где боевые транспортные средства не смогут проехать, а также переносить амуницию отряда (в целях улучшения тактико-технических характеристик отряда), передавать новую амуницию отрядам (для обеспечения ведения длительных боевых действий). Планируется сделать саморегулируемые образцы (требующие минимального взаимодействие с человеком и управления)» (BAA, 2008).</p>	 <p>Boston Dynamics, BigDog</p>

Менеджер программы DARPA описывает свою концепцию видения программы в документе под названием «Большое объявление» (BAA). Этот документ официально запускает

программу и официально объявляет открытые конкурсные процедуры. ВБА - это документ публичного характера DARPA, описывающий предвидение программ. По результатам выполнения программы в рамках нескольких одновременно выполняющихся проектов агентство может получить несколько различных прототипов от разных подрядчиков.

Критерии набора кадров и оценки стоимости программы

Предвидение программы являются жизненно важным на этапе подбора кадров, и в этом исследовании было важным найти, каким образом происходит прием на работу менеджеров программ. В первую очередь смотрят на уже имеющееся начальное технологическое предвидение и на умение подавать материал совершенно разным группам*. Начальник одного из отделов DARPA поясняет процесс набора кадров следующим образом: *“Мы ищем людей с хорошими идеями”*, а другой начальник, говорит следующее: *”Идеальный кандидат – это тот человек, который может сформулировать, что он хочет сделать и почему”*. Менеджеры программ сравнивают себя с ИТ-евангелистами†, говоря: *“Иногда я чувствую себя как Билли Грэм‡, потому что он бесконечно общался и увлекал других людей своими идеями”*.

* Например, военные, университетские профессора, государственные чиновники, инженеры оборонно-промышленных корпораций, или даже серийные предприниматели из Кремниевой долины.

† ИТ-евангелист (англ. *Technology evangelist*, ИТ-пропагандист) — специалист, профессионально занимающийся пропагандой в сфере информационных технологий. Как правило, это человек, который аккумулирует вокруг себя некоторую массу людей с целью создания целевой аудитории для продвижения продукта на рынке и утверждения его как технологического стандарта, с возможностью возникновения сетевого эффекта. Профессиональных ИТ-евангелистов нанимают фирмы для продвижения собственной технологии или продукта, и последующей фиксации на рынке как стандарта или имени.

Эта специальность требует как навыков продаж и владения технологиями продвижения товаров или услуг, так и умения убеждать потенциального покупателя или пользователя, изменяя его взгляды и заставляя переходить от старых стандартов к новым. – *Wikipedia*.

‡ Билли Грэм (род.1918) – американский религиозный и общественный деятель, служитель баптистской церкви. Член самого крупного баптистского объединения в мире Южной Баптистской Конвенции. На протяжении многих лет является духовным советником Президентов США; был

Содержание и представление предвидения отличались у разных менеджеров программ DARPA, однако были и общие моменты, например, каждое предвидение было радикальным и выполнимым. Другими словами, каждый человек описывал технологические принципы, которые могут быть достигнуты в течение нескольких лет, потенциально создавая новые важные приложения и базовый контингент потребителей (например, на рынке), которые никогда не существовали прежде. Один менеджер программы объяснил это целью сочетать предвидение и действия:

“Я имею в виду, что это уникальное сочетание стратегического предвидения и тактической реализации, необходимого, чтобы быть очень эффективным менеджером программы. Вы можете мечтать сколько угодно, но если у вас нет возможности тактической реализации своей мечты, то все, вы – мечтатель. Если все, что вам нужно сделать, это тактически реализовать, то вы просто ставите одну ногу впереди другой, не поднимая головы вверх, и смотрите на горизонт и понимаете, куда вы направляетесь”.

Почти во всех интервью нами отмечалось, что опрашиваемые экс-сотрудники DARPA были высококвалифицированы (сотрудники имели ученые степени в области науки и технологий). Агентство для всех своих технологических отделов разработало одинаковые трудовые договоры (М. Петерсон, личное сообщение, 10 июня, 2010). Однако никаких конкретных официальных направлений

работы не указывается, а вместо этого перечисляются несколько личностных критериев для поиска правильного менеджера программы, в том числе: профессиональная компетентность, технические знания и опыт, дальновидность мышления, лидерство, навыки общения, и финансовая ответственность. Заместитель директора описал свой взгляд о найме на работу в DARPA, подчеркнув важность сочетания творчества с техническими знаниями:

“Нам нужны люди, которые будут мыслить масштабно, выходить за границы мышления, но делать это будут строгим образом. Это значит не просто сказать: я хочу построить машину для телепортации, а рассказать, как именно вы собираетесь это сделать. И почему мы должны верить, что это произойдет. Именно это я имею в виду под техническим творчеством, строгостью и честностью. Это творчество, которое должно быть связано с осмысленными или осязаемыми вещами”.

Сравнительно недавно опубликованное объявление о вакансии DARPA (Defense AT&L, 2007 г.) описывало сходные черты, подчеркивая необходимость иметь радикальную идею на личном уровне, которая будет создавать долговременные изменения:

Рабочие качества менеджера программы DARPA.

Вы ученый или инженер, имеющий радикальные идеи (или идею), и вы уверены, что можете принести существенную пользу американским военным в ближайшем будущем? Хотите руководить наиболее способными академическими и промышленными

экспертами страны и приврать эту идею в реальность всего за несколько лет? Если да, то вы должны рассмотреть вопрос о присоединении к команде DARPA в качестве менеджера программы.

Что такое менеджер программы DARPA? Менеджер программы DARPA это...

Генератор идей.

Технический эксперт.

Предприниматель.

Визионер.

«Патриот», который несет службу исключительно в государственных интересах.

Как правило, в DARPA процесс найма сотрудников не опирается на формальные оценки, тесты, собеседования или профильные качества. За исключением Д. К. Р. Ликлайдера*, который оценивал пришедших устраиваться в агентство аспирантов с помощью экзаменов MAT и GRE в 1970-х годах (Аспрэй и Норберг, 1988), в DARPA оценивание кандидата обычно происходило менее официально. Начальник одного из отделов DARPA объяснил: *«Это неформальный процесс. Мы не даем им тесты или что-то подобное»*. Вместо этого, кандидат оценивается по качеству и продуманности его технологического предвидения, а также на соответствие корпоративной культуре агентства. В целом, респонденты показали, что прием на работу визионеров в DARPA происходил, по крайней мере, двумя способами. Во-первых, визионеры

* Джозеф Карл Робнетт Ликлайдер (англ. Joseph Carl Robnett Licklider, 1915 — 1990), известный в научной и ИТ-среде как J.C.R. или «Лик» («Lick») — американский ученый. Ранние работы были посвящены психоакустике, последующие работы — в сфере информационных технологий. В 1962–1964 годы работал в ARPA, заложил основы ARPANET. Высказал идею необходимости создания объединения компьютеров в сеть со свободным доступом любого человека из любого места мира к её ресурсам. Ликлайдера называют духовным отцом всемирной сети, человеком, посеявшим семена Интернета. – *Wikipedia*.

открывают новые области исследования, которые часто не существовали раньше. Во-вторых, начальники отделов могли влиять на текущие исследовательские оборонные задачи путем стратегического найма менеджеров программ с большим предвидением.



Лиза Стрычальски (Elizabeth Strychalski)

Менеджер программы DARPA Элизабет Стрычальски. Окончила бакалавриат Рочестерского университета в 2002 г., диссертацию защитила в 2009-м.

В 2009-2014 гг. – научный сотрудник Национального института стандартов и технологий США, в котором занималась вопросами практического использования микро- и нано-флюидных устройств для мультиплексных биохимических анализов.

С января 2015 года – менеджер программы Отдела биологических технологий DARPA.

На основании исследуемой выборки вытекает следующий вывод, связанный с набором кадров. Поскольку объекты исследования в интервью сообщали свой возраст, с которого они начинали работать в агентстве, то проявилась четкая закономерность, что средний возраст найма научно-технического персонала DARPA возрастала, особенно среди менеджеров программ, на протяжении всего времени деятельности агентства. На рисунке 13 представлена эта закономерность, выявленная на основе данных по Отделу вычислительных расчётов и обработки информации DARPA (ИРО).

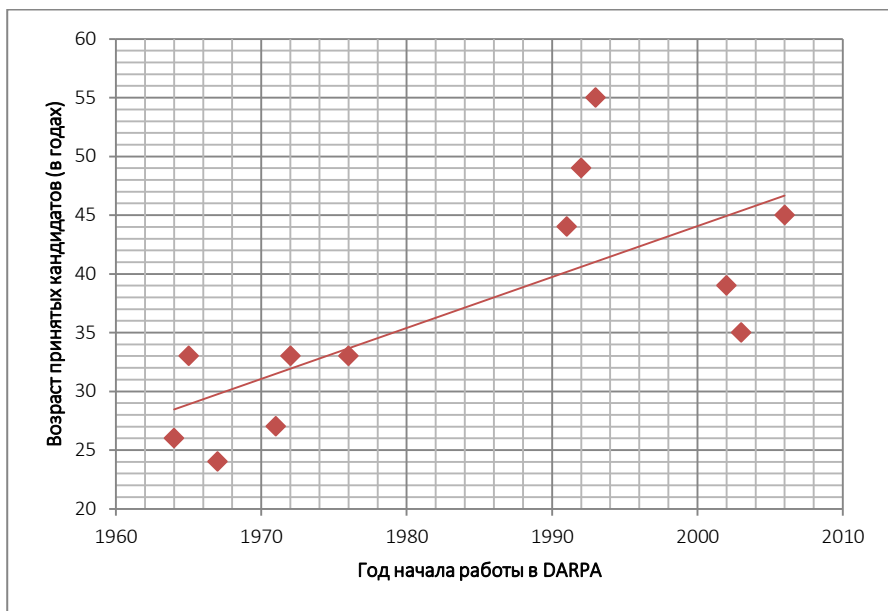


Рисунок 13 – Рост возраста новых кадров DARPA в зависимости от времени.

Иллюстрация общего тренда изменения среднего возраста при найме менеджеров программ DARPA, в сторону увеличения на протяжении всей истории агентства.

Некоторые респонденты рассказали истории из жизни, которые подтверждали предварительную зависимость, показанную на рисунке 13. До 1980-х годов, DARPA нанимала выпускников и аспирантов университетов, а также только что защитившихся докторов наук, которые приносили в агентство свою энергию и энтузиазм. Один менеджер программы сказал: *“Вы взяли умных, молодых, энергичных людей, которые теперь пусть попробуют поработать на DARPA”*. Точно также сказал один из начальников отделов: *“Я даже договорился со всеми этими детьми. Я сказал им, что если они хотят продолжать*

работать над своей кандидатской диссертацией, то они могут работать над ней до половины своего времени”. Директор агентства объяснил свое внимание к молодым талантам следующим образом:

“[Мы должны] подготовить этих университетских выпускников так, чтобы они стали экспертами в технологиях, которыми мы занимаемся... То, что я хотел – это, чтобы было больше кандидатов наук, которые могли бы получить научную степень в промышленности, и в частности, в оборонной промышленности... Теперь, когда сотрудники являются продуктом ARPA. Таким образом, и компания является продуктом деятельности ARPA, и это будет иметь влияние на коммерческих предприятиях страны”.

В последние годы, в агентство набирались в основном настоящие взрослые, состоявшиеся профессионалы. Что еще раз подчеркивает, что сегодня агентство подчиняется скорее процедурам, чем инициативным решениям.



Джеффри Лин (Geoff Ling)

Д-р Джеффри Лин, M.D., Ph.D., перешел в DARPA с позиции преподавателя и врио главы Отдела неврологии Объединенного университета медицинских наук (USUHS). Д-р Лин получил свою докторскую степень по фармакологии в Школе медицинских наук Корнельского университета, а медицинскую степень в Джорджтаунском университете. Д-р Лин прошел свою последипломную больничную подготовку (резидентуру) по неврологии в Центральном армейском госпитале имени Уолтера Рида, занимался исследовательской работой в области нейрофармакологии в Онкологическом центре Слоан-Кеттеринг и завершил аспирантуру по неврологии в

Больнице Джонса Хопкинса. Сейчас он совмещает работу по программам DARPA с практикой невролога интенсивной терапии в Больнице Джонса Хопкинса.

Отслужил 27 лет в военно-медицинской службе Армии, включая несколько командировок в Афганистан (2003) и Ирак (2005), и четыре посещения ТВД в составе комиссии председателя Объединенного комитета начальников штабов для контроля эффективности терапии травм головного мозга у военнослужащих. Он уволился из армии в 2012 году в звании полковника.

Д-р Лин опубликовал больше чем 150 статей в рецензируемых журналах, обзоры и главы в книгах. Он - член Американской неврологической ассоциации, почетный член Американской академии неврологии, Общества неврологической интенсивной терапии и Общества неврологии.

Научные интересы д-ра Лина сосредоточены на вопросах диагностики и терапии травм головного и спинного мозга.

Способы найма технологических визионеров

Как DARPA находит своих новых сотрудников? Использование внутренних ресурсов было преимущественным фактором при найме новых менеджеров программ. Новые начальники отделов зачастую заранее готовились из талантливых менеджеров программ или нанимались из числа бывших сотрудников DARPA. Респонденты указывали на важность наличия совершенно особенного таланта, который требовался специалистам в смежных областях и направлениях для соответствия установленным требованиям. Обычная публикация вакансии менеджера программы не принесла бы результата, и даже нынешний сайт агентства www.darpa.mil не предлагает посетителю какую-либо формализованную информацию о карьере в агентстве или же ссылку на страницу отдела кадров. Вместо этого DARPA предполагает, что потенциальные новички уже устроены в

соответствующие исследовательские проекты, или же взаимодействуют с программами агентства. Неоднократно рассказывали истории, в которых человек был частью команды, финансируемой DARPA, или работал в соответствующей области оборонной промышленности, а впоследствии директор агентства или менеджер программы при необходимости напрямую связывались с ним и завербовали его на работу.

Следующее цитаты из интервью подчеркивают всю важность использования имеющихся связей* для поиска таланта: *“Есть изрядное количество причин полагаться на свои связи”, “Каждый менеджер проекта имел какой-то контакт с другим менеджером проекта DARPA, прежде чем он сюда попал [в DARPA],” и “DARPA всегда стремится принять на работу людей, ранее уже имевших дело с агентством”.*

Кроме того, бывшие менеджеры программ, как правило, служат волонтерами в поисках новых талантов для агентства. Заместитель директора описал роль в деятельности DARPA бывших сотрудников – воспитанников и ветеранов организации, следующим образом:

“Это люди, которые могут потчевать нас - потому что они знают, как это - работать в агентстве, какими качествами должен обладать хороший менеджер проекта и начальник отдела, или любой другой сотрудник. Это люди, которые помогают нам искать и нанимать на

* Книга Кейта Феррацци «Никогда не ешьте в одиночку и другие правила нетворкинга» посвящена вопросам выстраивания доверительных и долгосрочных отношений с людьми и взаимопомощи. Из чего можно сделать предварительный вывод, что менеджеры программ DARPA редко трапезничают наедине.

работу в агентство самые талантливые кадры. Так было всегда, и я думаю, что именно таким способом мы заполняем самых лучших людей”.

Вместо заключения по главе 5

Творческое мышление, научное любопытство, способность построения технологического видения – это ровно те качества, на которые обращают внимание практически в каждой публикации о работе менеджеров программ в DARPA. Однако, немаловажно и иное качество, под обозначение которого наиболее подходит слово *смирение*. Дело в том, что как бы руководство агентства ни поддерживало устремления менеджеров, не стоит забывать, что DARPA – это все же бюрократическое учреждение, не всегда готовое пойти навстречу увлеченному мечтателю.

Вашингтон Плэтт так описывает это противоречие в своей книге «Информационная работа стратегической разведки»*:

...В годы второй мировой войны в течение некоторого времени английский государственный деятель Дафф Купер возглавлял министерство информации Великобритании. Нарисовав довольно яркую картину работы министерства, Дафф Купер показал некоторые особенности этого ведомства, совпадающие с только что отмеченными нами особенностями информационной службы. Ниже приводится лишь несколько цитат из книги Купера, в которых он характеризует состав своего министерства. То же самое

* [добавлено редакторами русского издания]

можно сказать и о некоторых органах американской разведки [как и о честолюбивых сотрудниках федеральных ведомств передовых оборонных исследований]. Купер пишет:

“Бывших послов... у нас имелось сколько угодно. Лучшие юристы использовались на незначительных постах... все были готовы работать круглые сутки... настолько они горели желанием способствовать успеху общего дела...”

Основной недостаток персонала министерства состоял в том, что в нем работало слишком мало обычных чиновников гражданской службы и слишком много блестящих дилетантов. «Разочарование» — вот то слово, которое мне чаще всего приходилось слышать и которое я начал ненавидеть. Изо дня в день ко мне приходили замечательные, хотя и временные, работники, чтобы подать заявление об уходе. Каждый раз выставлялась одна и та же причина — невозможность осуществить свои планы и замыслы. Рождавшиеся у них в голове блестящие идеи они докладывали своим начальникам, которые либо вовсе отвергали эти идеи, либо изменяли их в такой мере, что они теряли свою ценность. Если бы эти работники министерства были кадровыми чиновниками гражданской службы, их не удивляло и не огорчало бы подобное положение. Но, поскольку они не привыкли к такому к себе отношению, это их удивляло и возмущало”.

Глава 6

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе представлены эмпирические доказательства значимой роли предвидения в создании технологических инноваций. Полученными сведениями мы хотим дополнить представленные в литературе теории о природе радикальных технологических новшеств. Это касается, прежде всего, содержания работ «*Generating technological innovation*» (под редакцией Эдварда Б. Робертса, 1987), «*The processes of technological innovation*» (Луис Торнацки, Флейшер, и Чакраборти, 1990); «*Grabbing lightning: Building a capability for breakthrough innovation*» (О'Коннор и др., 2008). Агентство DARPA имеет долгую историю, полную примеров разработки концепций новых технологий, истории их создания и организации. Причем не от случая к случаю, а каждый раз, когда в этом возникала необходимость. В данном разделе будут детально, в том числе в контексте сведений из литературных источников, проанализированы четыре основных полученных нами вывода.

Во-первых, наше исследование показывает взаимосвязь между способностью формировать технологическое предвидение и процессом непрерывного создания радикальных технических новшеств, открывая новые знания о роли видения в создании радикальных инноваций. С момента своего создания в 1958 году, новые программы агентства нуждались в непрерывном создании

революционных и всеобъемлющих предвидений – концепций технологического облика, которыми можно было бы руководствоваться как на старте программы, так и в дальнейшей работе. Также, касательно роли предвидения, открываются несколько новых аспектов, прежде всего преимущественное управление на программном уровне. Особенности агентства по управлению на программном уровне могут быть охарактеризованы в рамках концепции «Крутая DARPA». Среди прочего, нами выделяется также особое доверие менеджеру программы как проводнику и поборнику предвидения.

Во-вторых, наше исследование обращает внимание и описывает важность проведения рабочих групп экспертов, выполнения работ по экспериментальной проверке концепций (*proof-of-concept*), и практику их использования в повседневной деятельности агентства для объединения эскизных концепций в готовый технологический облик системы, предвидение, которое на этапе формирования такого облика выявляет главные трудности и позволяет оценить трудозатраты*.

В-третьих, наша работа описывает важность социализации, в частности для подготовки и инструктажа менеджеров программ в вопросах обучения навыкам выработки концепций. Менеджеры программ – новички, будучи погружёнными в культуру DARPA, учатся друг у друга, и с помощью своих новых связей.

* Подобные гуманитарные технологии дивергенции и конвергенции знаний по состоянию на 2014 год наилучшим образом представлены в форматах «open space» и «world cafe». – *Прим.ред.*

В-четвёртых, в нашем исследовании приводятся новые данные о моделях управления радикальными инновациями. Принимая решения о поддержке многообещающих новых концепций, агентство полагается на решения, принимаемые небольшими группами с потенциалом организационного лидерства. В данном случае речь идет о главенстве фактора личностного влияния руководителей на процессы принятия решений – тех, кто стоит во главе организации и, в нашем случае, имеет отношение к управлению программой. Тем самым агентство вступает в противоречие с господствующими в литературе данными о необходимости выполнения поэтапной оценки проектов с прохождением контрольных пунктов завершения стадий («*stage-gate*»), принципами независимой технической экспертизы и стремления к поиску общего взаимовыгодного консенсуса.

Модель процесса радикальных инноваций

Как было описано ранее, в поисках радикальных инноваций DARPA идет определёнными и продуманными шагами. Схематично этот процесс представлен на рисунке 16. Наше исследование, основанное на анализе документов агентства, помогает теоретикам и практикам понять процедуру устойчивого процесса радикальных инноваций. ЗадOCUMENTИРОВАННЫЕ процессы являются основой для последующих повторных процедур отбора, а также являются плацдармом для непрерывной и результативной деятельности.



↑ Процесс модели радикальных инноваций в DARPA

↓ Типичная модель с контрольными пунктами завершения стадий развития нового продукта

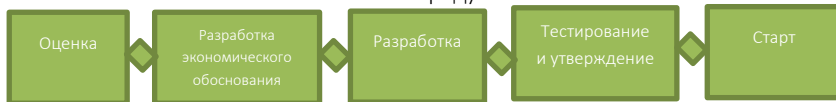


Рисунок 16 – Сравнение модели процессов DARPA и модели с контрольными пунктами завершения стадий.

Хотя модель процесса радикальных новаций в DARPA во многом похожа на традиционную модель управления с контрольными пунктами завершения стадий при создании нового продукта (Купер, 2001), данные модели различаются с точки зрения целей, сроков и механизмов оценки.

Некоторые учёные могут заметить сходство между описанием модели процесса в агентстве и типовой моделью с контрольными пунктами завершения стадий для разработки новых продуктов (Купер, 2001), исходя из данных рисунка 16. Обе модели состоят из 5 этапов, которые в свою очередь представляют последовательные этапы межфункциональной деятельности, и это деление позволяет прибегнуть к их сравнению. Существует, по меньшей мере, три принципиальных отличия между этими моделями.

Во-первых, модели отличаются по своим целям. Цель DARPA – радикальные инновации, которые призваны генерировать новые технологии, которые, в конечном счёте, должны приводить к появлению новых продуктов. Целью

же модели процесса с контрольными пунктами является создание и коммерческий запуск новых продуктов.

Во-вторых, модели отличаются продолжительностью работы. Модель агентства сконцентрирована на начальных, предварительных этапах работы, предшествующих собственно проектной работе. Модель с контрольными пунктами завершения стадий опускает предварительную фазу или, как её ещё называют, мышление, результатом которой является открытие или озарение, предшествующее собственно старту работ по программе.

В-третьих, модели отличаются механизмами оценки результатов. Процедуры агентства изменчивы, и, хотя переходы с уровня на уровень четко зафиксированы, формально момент принятия решения не обязательно предшествует акту перехода на следующий уровень. Модель с контрольными пунктами завершения стадий основывается на заранее определённых результатах и ориентирах с параметрами годности или негодности на каждом уровне. По-английски это называется gates и означает «отборочные ворота»: момент, на котором принимается решение, проходит проект или нет.

Новые области предвидения

Предвидение играет главную роль в процессе создания инноваций в DARPA. Несомненно, DARPA начинает свой процесс работы над программой с разработки предвидения. Имеет большое значение, где и как зародилось видение, кто именно и при каких обстоятельствах ввёл в оборот понятия и начал его использовать для формулировки решения

проблем. Менеджеры программ DARPA нанимаются весьма обдуманно, на основе своих технологических предвидений, иногда лишь эскизных или частично сформированных. Затем, они систематизируют своё видение с началом каждой нового этапа программы в специальном документе, называемом “Большое Объявление” (Broad Area Announcement – BAA)*. Этот документ открыто распространяется и используется агентством для привлечения к решаемой проблеме внимания крупных научных сообществ. Таким образом, видение формулируется до начала процедуры поиска потенциальных исполнителей и кооперации организаций-смежников по программе. В дальнейшем DARPA в поисках потенциальных получателей заказа полагается на Большое Объявление, для определения перечня потенциальных проектов-решений.

Предвидение на программном уровне

Изучение роли предвидения внутри DARPA выявило несколько новых аспектов видения, касающихся инноваций. Первый аспект касается уровня, на котором видение функционирует. В авторитетной литературе по бизнесу хорошо изучена роль видения на организационном уровне, например, описанного в книге Коллинза и Порраса «Построенные навечно» (1991). Технологическое видение на проектном уровне исследовалось в нескольких работах (например, Линн и Акгюн, 2001).

* В данной работе в основном речь идет только об одной форме конкурсного объявления – BAA. При этом существует и другая форма – RFP, когда размещается техническое задание на разработку конкретной системы, требующей скорее не

Внутри самой DARPA, процессы управления можно разделить на три уровня: организационный, программный и проектный. Данные показывают, что в основном видение применимо и используется на программном уровне. Рисунок 17 демонстрирует множество уровней видения, которые возможно существуют внутри организации. Видение в DARPA нацелено на взаимодействие между двумя уровнями: организационным и проектным.

Отличия между функционированием на данных уровнях можно проиллюстрировать следующими примерами:

- Организационный уровень – это деятельность, основанная на стратегии организации, предпочтениях основного потребителя.
- Программный уровень – это реализация программы проектов, ограниченного во времени локального видения принятия решений.
- Проектный уровень – это управление видами деятельности в организации, которые требуют постоянного руководства в условиях строгих ограничений по затратам, срокам и качеству работ.

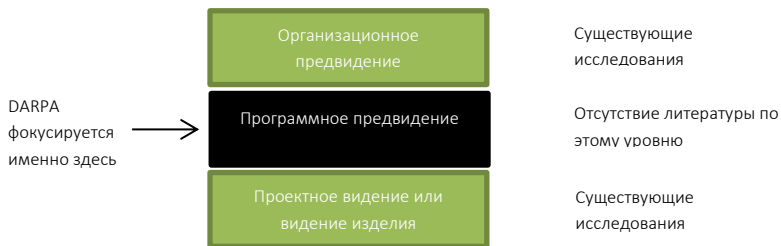


Рисунок 17 – Видение в DARPA работает на программном уровне.

В литературе по инновациям преимущественно обсуждается технологические видения на организационном уровне, также имеется несколько исследований по технологическому видению на проектном уровне. Но в литературе отсутствует обсуждение видения на программном уровне, что эквивалентно бизнес-подразделению или рыночному уровню. В DARPA технологическое видение функционирует на программном уровне.

На деле, DARPA испытывает недостаток в традиционной корпоративной идеологии, которая определяет набор ценностей организации, и инструкциях, определяющих пространство для маневра и инициативы сотрудников. С момента своего зарождения в 1958 году, агентство так и не определило свои долгосрочные цели, устремления и ценности на организационном уровне. Вместо этого, DARPA, придаёт особое значение видению на уровне программ, которое очень похоже на видение традиционных коммерческих компаний или на видение объекта приложения рыночных усилий. Разнообразные видения, чаще всего в сумме составляющие более сотни единиц (по числу одновременно сопровождаемых исследовательских программ), существуют одновременно и параллельно, в зависимости от числа менеджеров программ, работающих в DARPA. Программы, которые служат новыми, широкомасштабными технологическими инициативами, обычно объединяют несколько проектов. Проекты, в свою очередь, аналогичны группам разработчиков изделия или программного продукта в индустрии. В свою очередь, программа DARPA может рассматриваться как некое

подобие бизнес-единицы* или новой рыночной категории. Особенность программ DARPA состоит в том, что они состоят в большей степени из вопросов, подразумевающих множественность правильных ответов, и технологических вызовов, сформулированных для исследовательских сообществ. В конечном счете, программы могут иметь множественность вариантов решения и вариации перспектив использования результата. Исследователями было зафиксировано преимущество постановки сложных и интересных проблем (технологических вызовов) при разрешении исследовательских задач (Бонвилан, 2006, 2009).

Кроме того, видение на программном уровне позволяет менеджерам программ DARPA управлять прогрессом в разнообразных проектах, разнообразных командах, и, даже, разнообразных продуктах на протяжении нескольких лет. Используя свое видение на уровне программ, DARPA может стимулировать и объединять интересы в нескольких междисциплинарных технических областях, способствуя более эффективному распределению ресурсов. Программное видение предоставляет способ организации разнообразных проектов и небольших работ целого ряда исполнителей, каждый из которых может по-своему представлять общую цель работы и интерпретировать предвидение. Данный подход, в свою очередь, увеличивает вероятность получения большего разнообразия решений. Структура программы

* Бизнес-единица (Business unit) – это подразделение компании, отвечающее за определенные функции или вид деятельности. Она может представлять собой объект или группу объектов продуктового ряда; сегмент потребительского рынка и т.д. Каждая бизнес единица производит определённый перечень товаров и услуг, который продается определённой однородной группе покупателей и имеет дело с конкретной группой конкурентов.

также допускает большую гибкость в исполнении обязательств.

Качество предвидения

Вторым аспектом является качество предвидения. В литературе большинство учёных описывает в основном корпоративное видение, и лишь несколько работ посвящено технологическому предвидению. Например, Гэри Линн* и Али Акгюн† (2001) описывают концепцию видения продукта как комбинацию ясности, поддержки и постоянства, которые определяются по отношению к крупной организации. В то время как данные атрибуты предложены в качестве составляющих идеального предвидения, они не содержат никаких рекомендаций по вопросам разработки предвидения, включая особенности видения разрабатываемого в рамках пространства технологий. Данное исследование показывает, что технологические предвидения в DARPA имеют несколько общих атрибутов, которые являются неотъемлемой частью при создании таких видений. С момента своего создания, внутри DARPA вошло в обиход понятие «Крутая DARPA». Исходя из имеющихся данных, понятие «Крутая DARPA» может быть охарактеризована как технически сложная, осуществимая, междисциплинарная и имеющая большие перспективы концепция программы. Взятые по отдельности, данные

* Д-р Гэри Линн (Gary S. Lynn) – адъюнкт-профессор Технологического института им. Стивенса, США.

† Д-р Али Акгюн (Ali E. Akgün) – профессор Технологического института Гебзе, Турция.

атрибуты можно найти проработанными в других исследованиях.

Таблица 5. Характеристики концепции «Крутая DARPA» по направлениям.

Направление	Характеристика
1. Масштаб и перспективы	Решение требует совершенно новой модели мышления, достижимой путем внезапного изменения точки зрения (прозрения).
2. Технологический вызов	Решение практически невозможно с технической точки зрения, если только не использовать «магию».
3. Мульти-дисциплинарность	Решение требует междисциплинарных знаний, которые редко существуют в пределах одной индустрии.
4. Реализуемость и требование конкретных действий	Нужные люди видят путь к невозможному и могут сделать успехи, начав действовать прямо сегодня.

Техническая сложность как первый атрибут в кругах сообществ по технологическим исследованиям и проектированию воспринимается как «крепкие орешки» (Бьюкенен, 2009). Проблема из числа «крепких орешков» технически сложна, что делает её почти неразрешимой ввиду сложности взаимозависимостей, высокой неоднозначности и осложняется противоречащими друг другу интересами стейкхолдеров*. Подобные «злостные проблемы» нельзя разрешить путём использования обычных экспериментов и логики. Вместо этого требуется использование разнопланового и гораздо более творческого подхода к интеллектуальной деятельности визионера.

* Стейкхолдер применительно к DARPA – физическое лицо, группа лиц или организация, которые могут влиять на принятие решений в агентстве или на которых могут повлиять принимаемые агентством решения.

Уделяя первоочередное внимание этим проблемам, менеджеры программ убеждались в том, что они выходят за пределы инновационных методик, что по шкале Абетти (2000) можно интерпретировать как «сверхрадикальные новшества». В то время, когда определение радикальной новации говорит в пользу изменения рынка, DARPA добивается коренного технологического изменения, которое может привести к радикальному изменению рынка.

Каждая попытка создания нового технического решения меняет понимание проблемы двумя основными способами. Во-первых, наличие большей информации о проблеме способствует переформулировке исходных требований. Во-вторых, каждый созданный прототип и/или практическая реализация увеличивают объем знаний о предмете по всему миру. Другими словами, не существует никакого пути возврата к прежнему пониманию проблемы. Предвидение обеспечивает программам DARPA качественные руководства по вдохновению потенциальных исполнителей. Путём привлечения всё большего количества и одновременно различных по своей природе и интересам откликнувшихся групп, DARPA способна выбирать из большого числа предложений наиболее подходящее и, подобным образом, ускорять экспериментальные работы.

Такой подход помогает агентству продвигаться к конкретным действиям и приводит нас ко второму атрибуту «Крутой DARPA» - принятие конкретных мер. Программное предвидение намеренно основано на реалистичных условиях, поскольку от них ожидается улучшение и расширение пределов использования существующих

технологий. Видение не может существовать «в вакууме», словно научная фантастика, спекулятивная риторика или стратегические сценарии. Этот атрибут был частично описан в рамках исследования рефлексивных практиков, проделанного Шоном (1983). В нём он описывает как профессионалы, такие как инженеры, реагируют на проблемные ситуации, сопряжённые с неуверенностью, беспорядком и неопределённостью, путём принятия мер по последовательному взаимодействию и обучению в реальном времени. В случае с DARPA менеджеры программ полагаются на собственное видение, как способ имитации всестороннего обучения своих исследовательских сетей*.

Всё больше исследований об обучении в меж-организационных сетях показывают нам, что сети способны облегчить быстрые реакции. Уолтер Пауэлл† (1990) утверждает: *“Имеет ли место ситуация, когда технологическая компетентность одной фирмы обогнала другие, или когда инновации сложно повторить внутри организации, поскольку полагается и полностью зависит от внешней инфраструктуры исследований и разработок. Сетевые формы организаций представляют собой средства по получению быстрого доступа к ноу-хау, которые не могут быть созданы в рамках одной организации”*‡.

* Иными словами в меняющемся мире следует опираться на *твердое*. Этим твердым не является ни стабильность рыночной конъюнктуры, стратегии Минобороны, корпоративные обещания и др. В условиях DARPA неизменным остается только менеджер программ. Поэтому единственное, на что следует полагаться, - видение менеджером своей программы. – *Прим. ред.*

† Д-р Уолтер Пауэлл (Walter W. Powell) – профессор социологии в Аризонском университете, США. Основные работы: “The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields” (1983), *The New Institutionalism in Organizational Analysis* (1991). Его последние публикации посвящены сетевым формам, гонке вооружений, локусу инноваций и обучению в индустрии биотехнологий.

‡ В этой ситуации возрастает роль отраслевых стандартов, позволяющих создавать межорганизационные сети. Стандарт интернет-протокола HTTP, стандарт сотовой связи GSM,

Третий атрибут междисциплинарности также важен для формирования правильного программного видения DARPA. Как отметили многие респонденты, они нуждались в пересмотре проблемы за пределами привычных для них границ. Сложные ситуации потребовали разработки схемы, включающей рассмотрение более одной дисциплины. Междисциплинарные работы были отнюдь не новинку для федеральных НИОКР, о чем может свидетельствовать развитие методов системного анализа в 1950-е годы, которые являлись опорой для крупномасштабных работ по таким проектам как ракетная программа «Атлас» и сеть ARPANET (Хьюз, 1998). Такой подход поощряет меньшее использование вертикального иерархического управления и большее применение методов управления, основанных на сетевых принципах.

Четвёртый атрибут – наличие больших перспектив, особенно важен при разработке программного видения в DARPA. Широкое влияние на общество является составной чертой далеко идущих перспектив. Менеджеры программ DARPA утверждают, что им необходимо мыслить масштабно для получения значительных результатов. Другая составная черта далеко идущих программ – возможность долгосрочного планирования. Важность долгосрочного планирования уходит корнями во времена Второй Мировой войны, и особенно проявляется в основании RAND Corp. – американского стратегического исследовательского центра (Кэмпбелл, 2004), который благодаря таким личностям как

универсальный разъем для мобильных телефонов miniUSB, и другие, которые сегодня только создаются.

Питер Друкер (1959, 1973) превратил долгосрочное планирование в дисциплину под названием «менеджмент».

Настоящим испытанием хорошего технологического предвидения является ответ на вопрос о том, может ли кто-либо выделить ресурсы для выполнения действий, которые принесут результаты в будущем. DARPA сознательно соединяет действия с будущими намерениями. Основная сложность состоит в том, что по сравнению с традиционными НИОКР, результаты по реализации предвидений могут так и не быть получены, либо возникнут сложности в их измерении, поскольку оценка долгосрочных эффектов требует времени и широкого распространения среди общественности. Данный атрибут перспективности согласуется с недавней работой по инженерии долгосрочного прогнозирования, которая фокусируется на долгосрочных технологических циклах как составной части процесса непрерывного поиска инновационных возможностей (Карлтон и Кокейн, 2009).

Вместе эти четыре атрибута: техническая сложность, принятие соответствующих мер, мультидисциплинарность и наличие больших перспектив – составляют концепцию «Крутая DARPA», систему показателей, которые могут быть измерены и проверены. Основанный на новаторской работе по таксономии (Блум, 1956; Флейшман и Куэйнтенс, 1984), рисунок 18 представляет пример классификации с использованием 7-балльной шкалы, которая используется для количественного определения варибельности возможностей человека, в частности, описывая возможности человека сохранению поперечного равновесия

(Кокейн и Даркен, 2004). Этот тип шкалы может быть адаптирован для классификации каждого из четырёх атрибутов, составляющих «Крутую DARPA». Дополнительные исследования* могут в дальнейшем определить и апробовать размерность и масштаб такой шкалы по отношению к параметрам радикальных инноваций. В конечном счёте, если другие организации стремятся воссоздать у себя принципы «Крутой DARPA», они смогут получить преимущество из формального определения и использования классификатора технологических предвидений.

*T.Carleton “How would you score on the “DARPA Hard Test” for innovation?»
<http://lockwoodresource.com/how-would-you-score-on-the-darpa-hard-test-for-innovation/>

Поперечное равновесие

Это умение держать или вернуть своё равновесие тела или оставаться в вертикальном положении в плоскости, параллельной к груди, когда находишься в неустойчивом положении. Эта способность не включает балансировку объектов.

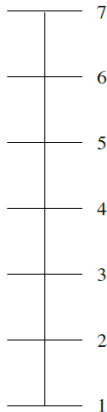
Эта возможность

Поперечное равновесие подразумевает равновесие тела в плоскости, параллельной груди

Другие возможности

Поперечное по фронту подразумевает включает равновесие тела в плоскости, перпендикулярной груди

Требуется сохранение или возвращение баланса тела в плоскости, параллельной груди, когда несколько сил работают против поддержания баланса тела. Эти силы работают случайно, поэтому человек не может сказать, когда в следующий раз сила будет действовать, как долго и насколько сильна она будет.



Сёрфинг по десятифутовым волнам

Ходьба по льду через пруд

Вставание на стул

Подъем по лестнице

Рисунок 18 – Пример 7-точечной шкалы для количественной оценки переменных производительности человека.

Пример 7-балльной шкалы, которая может быть адаптирована для классификации и оценки каждого из 4-х атрибутов, характеризующих «крутую DARPA». Дополнительные исследования могут определить и апробовать размерность и масштаб такой шкалы по отношению к параметрам радикальных инноваций

Провидцы технологий

Третий атрибут предвидения – непосредственно человек, который несет персональную ответственность за его воплощение. Предвидение не может существовать без

своего создателя, человека, который должен вообразить и представить себе технологический облик новой системы. В DARPA работа над новшествами в равной степени осуществляется как с помощью идей, так и с помощью личностей. Менеджеры программ нанимаются в качестве технических провидцев. Они несут личную ответственность за формирование, осуществление руководства и продвижение своего собственного технологического предвидения. Роль лидера проекта общепризнанно определяется как критическая в вопросах инноваций, и результаты этого исследования вполне согласуются с литературными сведениями по данной теме (Хоуэлл и Хиггинс (Howell & Higgins), 1990). В DARPA новую программу не смешивают с лидерами организации. На самом деле между ними существует наглядная взаимосвязь, когда каждый менеджер программы строит одно видение на каждую программу. На рисунке 19 приведены эти взаимоотношения. Тем не менее, менеджеры программ не работают в изоляции. Они являются частью более широкой экосистемы и сетевой структуры, в которой несколько игроков, как внутренние, так и внешние по отношению к агентству – занимаются поддержкой формирования и выполнения программного видения.

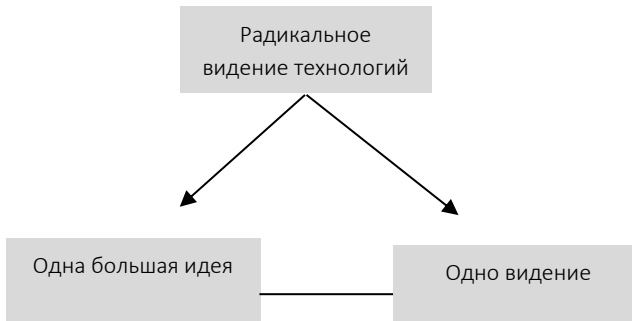


Рисунок 19 – Радикальное технологическое видение опирается на одну большую идею и одного провидца.

В DARPA программное видение опирается на менеджера программы, который выступает в качестве основного лидера и визионера внутри и вне организации. Кроме того, существует чёткая взаимосвязь в том, что каждый менеджер программы разрабатывает одно видение на одну программу.

Менеджеры программ DARPA исполняют и другие новаторские роли, которые были отмечены и задокументированы в литературе. Например, они имеют некоторые схожие характерные черты с *новаторами бизнеса*, поскольку менеджеры программ DARPA обеспечивают весомое финансирование, а также некоторое организационное доверие и доступ к прочим ресурсам (Хоуэлл и Хиггингс, 1990). Хотя менеджеры программ DARPA не воплощают в жизнь и не разрабатывают своё собственное видение, а полагаются на различных получателей средств, они выступают в качестве *технических новаторов* в других отношениях. Менеджеры программ DARPA, будучи более осведомлёнными, чем рядовые сотрудники проектных коллективов, в большинстве случаев технически образованы и привносят глубокие

специальные знания из различных областей техники и науки. Накопленный опыт позволяет им объективно понимать технические проблемы, и наряду с этим консультировать и направлять технические команды, которые они спонсируют. Все больше исследований обсуждают особую роль технологического провидца, который сочетает в себе технические знания с проектным контролем (Хебда и др., 2007; Дешампс, 2008).

Менеджеры программ DARPA также работают в качестве технологических лицензиаров и менеджеров по передаче технологий. Они несут прямую ответственность за поиск потенциально интересных групп пользователей, как правило, в военных службах США, которые могли бы апробовать, и, в конечном счёте, использовать работоспособный прототип для своих нужд. Успех программного видения DARPA зависит от принятия решения конечным пользователем.

В DARPA, потенциальные менеджеры программ, которые, по сути, являются лидерами новых технологических предвидений, находятся и нанимаются посредством все более расширяющихся исследовательских сетей. Практика подсказывает, что однажды сформированные сети имеют тенденцию к застою (Пауэлл, 1990). Люди предпочитают работать со знакомыми им специалистами*, что ограничивает доступ в такую сеть новым специалистам. Представим, что штатные менеджеры программ ищут новых менеджеров, основываясь на схожих

* По-русски этот феномен можно перевести как «кумовство». Причем в данном случае оно приводит к поощрению определенного типа мышления в агентстве, привлечению одних и тех же подрядчиков, что ограничивает вероятность появления радикальных видений. – *Прим. ред.*

качествах и продолжают финансирование существующих контактов. Когда это происходит, инновационная сеть не расширяется, и развитие новых идей может быть потенциально сильно ограничено. Это ограничение в DARPA преодолевается за счет найма новых по отношению к «сетям» менеджеров программ, направлено на привнесение новых технологических предвидений. В дальнейшем, этот новый для «сетей» менеджер программы находит и финансирует другие исследовательские группы, которые приносят дополнительно новые идеи в сеть, что помогает освежить институциональное мышление и бросать вызовы укоренившимся предположениям.

Наконец, DARPA это организация с более чем 50-летней историей, и агентство исторически всегда полагалось на свои сети при подборе штатных сотрудников. Поскольку люди в сетях DARPA очевидно стареют, их нельзя возобновлять, как связи с различными исследовательскими группами или с молодыми инженерами и учёными. Возраст играет существенную роль в создании новых областей, исследования показывают, что молодые учёные в большей степени втягиваются в новые области, чем учёные старшего возраста (Раппа и Дебэкер, 1993).

Некоторые учёные изучили, как большие устоявшиеся организации вынуждены постоянно перестраивать свою систему управления для поддержания процессов создания инноваций (Догерти и Харди, 1996). Недавно руководство DARPA признало необходимость найма молодых менеджеров программ. Например, освещаемый в прессе бывший директор агентства Энтони Тазер *«сумел привлечь молодых*

исследователей в агентство, верные патриархи которого сидят из года в год” (Nature, 2008). Однако, необходим несколько больший объем дополнительных исследований, чтобы разобраться, каким образом возраст сотрудников влияет на способность DARPA возвращать радикальные новшества.

Разработка эскизных видений

В основных работах, упоминающих предвидение, не так много места предоставлено тому, как создавать предвидение или разрабатывать полноценное технологическое предвидение на основе эскизного видения (например, Робертс, 1987). Учёные подчёркивают важность наличия какого-то видения в процессе разработки полноценного предвидения. Результаты этого исследования показывают, что менеджерами программ DARPA предпринимаются несколько последовательных шагов с целью продвижения своих идей и предположений еще до того, как полноценное видение будет сформировано. Рисунок 20 иллюстрирует требуемые действия, предшествующие достижению завершеного предвидения. Кроме того, в то время как технологическая идея порождает действие, путь к целевому предвидению находится на стадии становления.

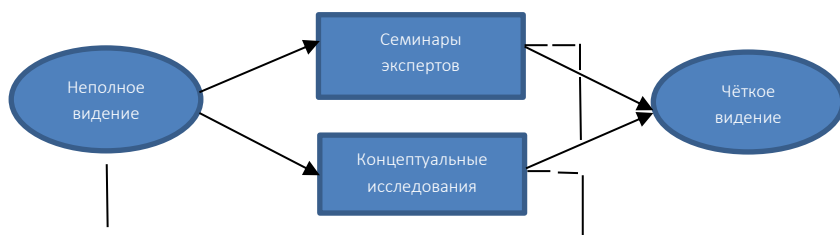


Рисунок 20 – Работы, предшествующие разработке готового технологического предвидения.

Действия предшествуют формированию полного предвидения, к которому стремится DARPA.

Бригадный генерал Вашингтон Плэтт описывает разумный подход к действиям в условиях дефицита информации следующими словами. *“Большой объем информации хотя и способен дать максимально полное представление о решаемой задаче, но труднее удерживается в голове, усложняет решение задачи. Для сокращения сведений до разумного объема (под способности каждого конкретного разработчика, соответствие его финансовым, организационно-техническим, временным ресурсам) можно воспользоваться их ранжированием или разделением на группы обязательных к учету, желательных и несущественных. К обязательным относятся те, неудовлетворение которых существенным образом влияет на выбор вариантов решений. Это — функциональные параметры, условия взаимосвязи систем и их частей и другие. Желательные требования позволяют различить варианты по степени качества”.*

Стоит принимать во внимание слова бывшего генерального директора автомобильного концерна Chrysler Ли Якокки*: *“... беда в том, что ты учился в Гарварде, где тебе вбили в голову, что нельзя предпринимать никаких действий, пока не соберёшь все факты. У тебя 95 % информации, а для того, чтобы собрать недостающие 5 %, тебе понадобится ещё шесть месяцев. За это время все*

* Якокка Л. Карьера менеджера. — Мн: Попурри, 2006. — 544 с. — ISBN 985-483-756-4.

факты устареют, потому что рынок развивается гораздо быстрее. Самое главное в жизни — всё делать вовремя. ... главная задача состоит в том, чтобы собрать все важные факты и точки зрения, которые вам доступны. Но в какой-то момент надо начинать действовать решительно. Во-первых, потому, что даже самое правильное решение оказывается неверным, если оно принято слишком поздно. Во-вторых, потому, что в большинстве случаев не существует такой вещи, как полная уверенность. Вам никогда не удастся собрать все 100 % информации. К сожалению, жизнь не будет ждать, пока вы оцените все возможные просчеты и потери. Иногда надо просто двинуться вперед наудачу и исправлять ошибки по ходу движения”.

Blood Pharming

Переливание крови является наиболее из распространенных медицинских методик реанимационных мероприятий. 96 миллионов переливаний совершаются ежегодно для терапии острого кровотечения или хронической анемии, или для облегчения сложных хирургических вмешательств. Тем не менее, существует ряд ограничений. Первым из них является нехватка донорской крови. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире у доноров ежегодно берется 80 млн. единиц крови, в то время как потребность в этом жизненно важном веществе постоянно растет. Второй проблемой является передача инфекций при переливании крови. Третья проблема это несовместимость крови. Возникают трудности при переливании крови некоторым пациентам, например с талассемией или серповидно-клеточной анемией, что связано с различием антигенов группы крови между пациентом и донором.

В 2006 году один сотрудник DARPA решил, что так больше продолжаться не может. Он инициировал разработку технологий, позволяющих культивировать клетки, результатом дифференцировки которых были бы эритроциты крови. Реализация программы Blood Pharming

(DARPA) позволила создать клеточную культуру и условия для ее дифференцировки с помощью воспроизведения естественных условий кроветворения в человеческом организме. Благодаря уникальным свойствам гемопоэтических стволовых клеток (клеток, из которых впоследствии развиваются все клетки крови) появилась возможность воспроизведения неограниченного объема полноценной эритроцитарной массы.

Хотя даже сегодня многие вопросы технологического облика производства человеческой крови в машинах не решены, изначальная концепция была смелой. Сотрудника агентства, предложившего эту концепцию биотехнологического производства нового типа, звали Джон Моффорд (Jon Mogford). В 2011 году он ушел из DARPA с позиции заместителя начальника Отдела оборонных исследований, и в настоящее время является проректором по научной работе Техасского университета A&M.

Наше исследование описывает процесс формирования эскизных видений с помощью двух основных механизмов: семинаров узких экспертов и концептуальных исследований, которые используются последовательно на протяжении всей истории DARPA для превращения эскизных видений в завершенные технологические предвидения. В то время как организационные детали могут отличаться, задача этих двух механизмов очень похожа: получить значительно более глубокое представление о перспективном, но пока ещё эскизном предвидении. Сопровождения экспертов и концептуальные исследования направлены на людей и идеи, соответственно. Посредством экспертных семинаров, каждый менеджер программы занимается развитием своего сообщества (сети), а сеть в свою очередь служит инструментом транспорта новых идей через диалог между заслуживающими доверия соратниками. В исследованиях по сетям обмена знаниями и деятельных сообществ, члены сетей регулярно

обмениваются информацией через формальные и неформальные каналы (Хилдрет и Кимбл, 2004; Пауэлл и Гродэл, 2005), а рабочие совещания DARPA, несомненно, используют широкие сети обмена знаниями для нужд агентства. Семинары DARPA эффективны, потому что они основаны на вовлечении коллективной мудрости в определённую область, помогая менеджерам программ получить доступ к новейшим знаниям по конкретной теме.

В то время, как успешность семинаров зависит от квалификации людей, то успех концептуальных исследований зависит от качества идей. Цель этих исследований заключается в исследовании и проверке выполнимости формирующейся идеи. Каждое концептуальное исследование служит одновременно и демонстрацией. Доказательства правильности концепции (proof-of-concept) регулярно обсуждается в исследованиях по техническому проектированию, и в бизнес-исследованиях, в как одна из форм прототипирования (Шраге 1999; Бец 2003; Мосс и Этр, 2003). В частности, Карлетон и Кокейн (2009) обсуждают возрастающую роль, которую физические прототипы играют в долгосрочном планировании. Это исследование предоставляет новые сведения об использовании концептуальных исследований в разработке видения, как способа демонстрации осуществимости и способа проверки ранних догадок непосредственно до исполнения обязательств по новым техническим инициативам. Существует возможность подробно остановиться на взаимоотношениях между формированием видения и прототипированием.



Публичное мероприятие DARPA «Биология – Это Технология» (Biology Is Technology), 11.02.2015 г. Выступает выдающийся американский генетик и предприниматель Крейг Вентер. В своей презентации он обращает внимание на принципиальную возможность удаленного синтеза

живых организмов, в том числе на других небесных телах, по желанию человека. Вместе с ним на этой сцене выступят еще более 15 визионеров из науки, госсектора и бизнеса.

Подробнее: <http://darpabit.sainc.com/>

Важно отметить, что такая комбинация экспертных семинаров и концептуальных исследований предоставляет основной механизм для преобразования эскизных видений в полноценные предвидения в DARPA. Никакие другие механизмы не исполнялись так долго или настолько достоверно, как сообщили менеджеры программ DARPA и сотрудники организаций-исполнителей. Этот подход имеет значение для организаций, неотступно придерживающихся радикальных или прорывных инноваций. О'Коннор и ее коллеги (2008) обсуждали различные эксперименты, которые предпринимались крупными компаниями в целях поиска и генерации радикально новых идей. Некоторые из этих экспериментов напоминают рабочие совещания экспертов в DARPA. Компания IBM ежегодно проводит большое мероприятие по теме корпоративных исследований и разработок для стимулирования новых идей внутри компании, и выявления возможностей с высоким потенциалом для бизнеса. Это событие получило несколько названий, включая «начинку с идеями», «кафе по идеям» и

«глубокое погружение». В то время как организаторы постоянно возились с переделыванием процесса, само событие оставалось ежегодным. Ежегодное мероприятие привело к открытию большого числа новых бизнес-возможностей, которые, в свою очередь, становились прибыльными направлениями деятельности IBM.

Изучение радикальных инноваций через социализацию

Третий вывод относится к культуре инноваций в DARPA. Менеджеры программ приходят на работу в агентство из совершенно разных областей. В то время как они обладают безупречными академическими и профессиональными послужными качествами, у многих из них отсутствуют определённые новаторские навыки, как например документирование видения*, наём и управление персоналом, опыт передачи технологий. Но вне зависимости от профессионального опыта, от менеджеров программ DARPA ожидается скорейшая разработка и представление руководству *концепции видения* своих программ.

Кроме того, DARPA не проводит формального обучения своих сотрудников инновационным «ноу-хау», а именно навыкам, необходимым для разработки программного

* Документирование видения – можно понимать, как оформление материалов в виде технических и частных технических заданий (ЧТЗ). В российской практике руководителю программы пришлось бы столкнуться с необходимостью оформления творческих идей в форматах ГОСТ 19.201-78 «Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению» (кратко изложено содержание ТЗ), ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы» (достаточно подробно изложены состав и содержание ТЗ), ГОСТ 25123-82 «Машины вычислительные и системы обработки данных. Техническое задание. Порядок построения, изложения и оформления» (приведен порядок построения ТЗ), и ОСТ 95 18-2001 «Порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Основные положения». – *Прим. ред.*

видения. Является ли такое обучение и подготовка кадров необходимой для радикальных новшеств?

Согласно ответам респондентов, DARPA исторически не систематизировала большую часть своих внутренних процедур. Из этого следует, что новые менеджеры программ не могут полагаться на какие-либо инструкции, руководства или похожие путеводители по внутренним процессам. Вместо этого, знание является результатом участия в деятельности агентства. В DARPA, сообщают сотрудники, обучение в основном происходит за счет погружения в работу. С самого начала, кандидат на позицию менеджера программы должен уже быть частью научного сообщества, даже для простого первичного рассмотрения своей кандидатуры. Менеджеры программ DARPA описывают обучение в процессе практики, в частности, активно обращаясь к коллегам, бывшим сотрудникам агентства и другим участникам сообщества за советами и ресурсами, а также получая новые знания в командировках.

Во многом в DARPA развита культура дела, а не разговоров. Через процесс социализации менеджеры программ приобретают новые привычки, убеждения и накопленные организацией знания. В социологии этот период известен как метаморфоза*, когда новичок становится состоявшимся членом коллектива организации (Крамер, 2010). Способы, какими люди себя ведут и как

* Метаморфоза – событие, после которого новые сотрудники чувствуют себя легко и комфортно на новой работе в новой организации. Они усвоили все нормы организационной и групповой культуры, уверены в себе и понимают, что обладают необходимой компетенцией для выполнения работы. Они чувствуют, что коллеги их приняли и относятся к ним с доверием и уважением. Они понимают всю структуру организации, правила, процедуры и принятые в организации практики. Они знают, по каким критериям оценивается их работа – Т.Н. Перскова "Межкультурная коммуникация и корпоративная культура", 2013.

взаимодействуют друг с другом в течение долгого времени, формируют организационную культуру, и эти данные по DARPA вполне согласуются с результатами исследований о неявных знаниях и неформальном обучении, происходящем внутри организаций и профессиональных сообществ (Фон Круг и др., 2000; Венгер, 2007).

Если организация хочет выжить, то, как показывают исследования, требуется поддерживать постоянство на протяжении такого времени, чтобы одно поколение сотрудников передало основные социальные и культурные привычки следующему поколению (Элвесон, 1995). Иными словами, практика передаётся от тех, кто её создал, тем, кому она будет нужна. В DARPA эта передача знаний происходит посредством неофициальных бесед. Учитывая краткосрочный характер контрактов с техническим персоналом DARPA, цикличность смены поколений очень невелика – всего 5-7 лет. Примечательно, что генерирующая новые знания организация с 50-летней историей, столь сопротивлявшаяся сбору и фиксации знания, сохранила такой устойчивый комплекс практик, который имеет DARPA.

На основе сведений респондентов, были выделены два фактора, которые, по всей видимости, внесли наибольший вклад в необычную стабильность корпоративной культуры DARPA.

Первый из них – широкая инфраструктура обеспечения, которая занимается поддержкой менеджеров программ DARPA, а именно персонал обслуживающих

подразделений и компаний-подрядчиков*, обеспечивающий преемственность при сменяемости лидерства. Этот вспомогательный персонал выполняет функции подстилающего слоя постоянства институтов организации, подчиняясь общим установленным порядкам, и выполняя рутинную работу и задания по координации проектов.

Второй фактор – сетевая структура агентства поощряет и поддерживает непрерывное приобретение знаний. Например, даже если менеджеры программ официально покидают агентство, они, как правило, остаются на связи с DARPA. Подобные связи создают дополнительные каналы обмена знаниями между персоналом, а также гарантируют, что часть организационных знаний сохранится в процессе ротации персонала. Новый персонал опирается на рассказы и обмен опытом внутри сети с целью самоподготовки к деятельности в DARPA.

Внутренний контроль радикальных новаторских идей

Даже при наличии подходящего специалиста и правильной идеи, многообещающее технологическое видение может так и не стать новой программой DARPA. Существует одно завершающее испытание, прежде чем «Большое Объявление» (ВАА) будет представлено широкой общественности. Для утверждения финансирования менеджер программы должен представить своё видение внутри агентства перед малочисленной группой

* К обслуживаемому персоналу относятся штатные аналитики отделов, офис директора (DIRO), сотрудники отделов конкурсных процедур (СМО), аналитики и менеджеры компаний-подрядчиков (SETA), юридический отдел (LSO), и другие.

принимающего решение начальства, а именно директору агентства и начальнику своего отдела. Интервью с сотрудниками показывают нам, что DARPA последовательно следовала этой модели на протяжении многих лет, активно препятствуя процессам достижения общего консенсуса в инновационном процессе агентства. Сотрудники также особо отмечают очевидные преимущества принятия решений столь малыми группами: быстрота, удобство и гибкость.

Модель DARPA идёт вразрез с литературными данными и практикой инноваций, в которых рассматриваются модели управления на основе достижения консенсуса. Например, такие инструменты, как советы по инновациям, технологические советы, сообщества по исследованиям и разработкам, рабочие группы и контрольные пункты завершения стадий – как господствующие передовые практические методы (Бэкон и Батлер, 1973; Хамель, 2002; Снайдер и Дуарте, 2003; О’Коннор и др., 2008; Скаржинский и Гибсон, 2008). Эти модели служат основой принятия решений, которая помогает определить критерии оценки, предоставить полномочия по принятию решения и проверить осуществимость новой идеи. По изучению литературы выяснилось, что некоторые модели имеют ограничения для радикальных новаций. Гэссманн и фон Цедтвиц (2003) отмечают:

“В отраслях промышленности или проектах, в которых основным двигателем изменений являются наука и технологии, процесс управления с контрольными пунктами завершения стадий является слишком негибким

и медленным. Инновации, инициированные технологическим изобретением с неизвестным рыночным потенциалом, требуют других процессов и методов для достижения успеха”.

В целом, исследование инноваций подтверждают веские аргументы, что процессы создания радикальных или разрушительных инноваций должны отличаться от обычных процессов исследований и разработок, чтобы быть эффективными внутри организации. Сознательно принимая модель ограниченного, продвигаемого лишь одним специалистом *технологического предвидения*, и следуя ей на протяжении более 50 лет, само существование DARPA оказывает эмпирическую поддержку этому убеждению.

Вместо того, чтобы создать многочисленные рабочие группы, и опросить большую выборку потенциальных потребителей с противоречивыми внутренними интересами, DARPA в утверждении и поддержки видения полагается на собственное лидерство. Вместо формальных совещаний с утвержденной повесткой, менеджеры программ DARPA назначают такие встречи только если чувствуют, что их новые программные видения готовы к представлению на финансирование. Большинство корпоративных исследований и разработок, работа федеральных агентств, и академические исследования в действительности структурированы и организованы как прямая противоположность данному подходу. Члены научного сообщества, которые считают, что DARPA обеспечивает стабильную и эффективную модель для продвижения радикальных инноваций, понимают эту разницу. Шелдон

Пенман* и Чарльз Бейтс† пишут: *“Желающие повторить успех DARPA и Лабораторий Белла должны учесть ещё один важный аспект: свобода от так называемой «экспертной оценки»‡, которая тягоцает большинство проектов Национальных Институты Здоровья и Национального Научного Фонда США”* (1999).

Заключение по главе 6

В рамках литературного обзора были сделаны четыре основных вывода, которые описывают, какую важную роль предвидение играет при создании технических новшеств в DARPA.

Первый вывод привносит новый взгляд на инновационные исследования о роли предвидения для радикальных новаций. В частности, новые программные видения должны соответствовать критериям концепции *«Крутой DARPA» (DARPA Hard)*, и этот профессиональный термин становится маркером технических прорывов, которых практически невозможно достичь, основываясь на текущем состоянии знания и имеющимися инструментами.

Второй вывод состоит в открытии, что семинары экспертов и концептуальные исследования неоднократно использовались DARPA для преобразования эскизных

* Шелдон Пенман (Sheldon Penman) – почетный профессор биологии Массачусетского технологического института.

† Д-р Чарльз Бейтс (Charles C. Bates) – американский геофизик, подполковник ВВС в отставке. В 1960-1964 гг. – менеджер программы DARPA «VELA Uniform» по разработке системы обнаружения подземных ядерных испытаний.

‡ Экспертная оценка подразумевает выставление баллов и оценку заявки. Несмотря на очевидные преимущества подобной однократной (фонды обычно не вступают в переписку с заявителями) кросс-валидации, в результате, как правило, победу одерживают наиболее консервативные темы, развитие которых является экстраполяцией предыдущего опыта научного коллектива. Это означает, что вы гарантированно получите хороший результат, но маловероятно, что он будет принципиально новым. – *Прим. ред.*

видений в завершённые предвидения. Этот факт демонстрирует, что существует процесс подготовки эскизного видения, который напрямую связан с формированием технологического предвидения.

В-третьих, открытие того, что принятый на работу менеджер программы не получает официальных документов или какого-либо обучения* касательно своей должности в агентстве. Вместо этого он полагается на социализацию в агентстве, воспитываясь в соответствии с нормами жизни агентства, что согласуется с другими исследованиями по сетям обмена знаниями и деятельным сообществам.

Последний, четвёртый, вывод показывает, что DARPA имеет собственную, основанную на личной ответственности, модель принятия решений, в рамках которой происходит утверждение технологического облика новой программы. Данное открытие противоречит данным, имеющимся в профильной литературе.

Эти четыре открытия, подтверждённые эмпирическими данными, являются хорошим дополнением к современному пониманию значения технологического предвидения и исследованиям радикальных инноваций.

* Не считая «курса молодого бойца» для новичка по работе в рамках Федеральной контрактной системы, который касается в основном формальных вопросов о роли менеджера программы, который как *“член команды государственного представителя, обязан учитывать все разнообразие предложений, исходящих от инженерно-технического и научно-технического аппарата управления федерального ведомства заказчика, т.е. тех, кто изначально формулирует потребности приобретения и производства товаров и услуг, необходимых для выполнения функций того или иного министерства или ведомства”* (Федорович, 2005).

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

*«Часто причина
неиспользования
новаторства в том, что
обычно мы недооценивали
свое и переоценивали
иностранное...»*

Петр Капица, из письма к
Сталину от 2.01.1946 г.

Д-р Тамара Карлтон проделала огромную работу по обобщению источников информации, разбору интервью, подбору и анализу статистики. Подобные научные данные могут быть использованы инициаторами национальных организаций и служб, подобных DARPA. Многие идеи, изложенные в настоящей работе, являются настоящей бесценной находкой. Можно уверенно сказать, что если бы мы обладали этими сведениями ранее и уделили им достаточное внимание, то многих ошибок на пути строительства отечественных государственных структур оборонных исследований можно было бы избежать.

Оригинальный язык работы представлял собой строгое и последовательное повествование диссертации доктора философии. Однако, нам хотелось бы разбавить формальную работу живым языком, сделав ее восприятие доступным даже для неподготовленного читателя. Поэтому редакторами русского издания оригинальный текст был дополнен уточнениями, жизненными примерами из американской и российской практики. Использование при переводе работы идей и цитат Генриха Альтшуллера* и

* Альтшуллер Генрих Саулович (псевдоним - Генрих Альтов) - автор ТРИЗ (теории решения изобретательских задач), изобретатель, писатель. Книга Альтшуллер Г. С., Селюцкий А. Б. Крылья для

других мыслителей персонального начала технического прогресса, мы надеемся, сделало восприятие текста намного комфортнее и ближе к нашим реалиям.

Интересующихся данной темой читатель сможет найти много интересного в проблематике создания DARPA-подобных структур в США. Не слишком удачные примеры создания подобных структур при Министерстве национальной безопасности – HSARPA (*Homeland Security Advanced Research Projects Agency*), Разведывательном сообществе – IARPA (*Intelligence Advanced Research Projects Activity*) и Министерстве энергетики – ARPA-E (*Advanced Research Projects Agency — Energy*) лишь доказывают стремление американцев распространить однажды обретенный успех*. Однако все подобные попытки прямого копирования пока преследуют глобальные неудачи. Обычно бойкое начало открытия офиса и процесса стратегического планирования разбивалось на попытках организовать рутинную работу по конкретным программам.

Сегодня понятно, с чем эти неудачи были связаны – создание технологий следующего поколения неизбежно сталкивается с отсутствием разборчивого потребителя. Нет никакого смысла тщательно выполнять утвержденные кем-то тактико-технические требования к изделиям, если единственный их потенциальный потребитель (будь то Министерство энергетики, консорциум *United Launch Alliance*, или Стратегическое командование ВВС) не слишком уверен в постоянстве своих намерений. К тому

Икара. — Петрозаводск: Карелия, 1980.

* Bonvillian W. B. The new model innovation agencies: An overview //Science and Public Policy. – 2014. – Т. 41. – №. 4. – С. 425-437.

времени, когда конкретный образец изделия будет создан и испытан – время радикально поменяется. И тогда готовая к использованию система станет скорее обузой, чем долгожданным открытием. Выйти из этой временной петли неизвестности возможно двумя способами.

Первый способ касается вовлечения в процесс выработки консенсуса заведомо избыточного числа субъектов. В этом случае совместная рутинная работа по *разработке стандартов*, утверждению различных крупных и мелких вопросов приводит к успеху, в смысле готовности использовать разработанную систему в нужный момент времени. По данной модели выстроена довольно скучная работа тематических подгрупп Группы по вооружениям сухопутных сил НАТО (NAAG), призванная синхронизировать даже малейшие изменения в способах тренировки, экипировки, и прочих рядовых вопросах в армиях 28 государств – членов альянса.

Действительно, в настоящее время возможность находиться на переднем крае развития техники и технологий достигается путем непрерывного развития и вовлечения все новых форм исследований, и использования все более широкого круга интеллектуальных ресурсов государства. Подобные вовлечения масс в *общее дело* позволяют совершить важный маневр, перекладывая частично бремя разрешения противоречий (*«момента истины»*) с момента представления готового изделия на испытания и эксплуатацию до момента заблаговременной разработки концепции. Ведь правда, намного лучше чуть дольше посидеть на совещаниях, чем спустя месяцы или

даже годы с трудом приводить функционал изделия под изменившиеся привычки и стандарты.

Зарубежный опыт показывает, что государственные организации используют все более совершенные технологии коммуникаций, вовлекая в решение своих задач интеллектуальный потенциал страны, в частности молодежи и частного бизнеса – с использованием инструментов венчурного финансирования в интересах безопасности государства. Примерами реализации таких форм *суперкоммуникаций* являются не только DARPA, но и венчурная фирма In-Q-Tel, и многие другие «*фабрики мысли*» и инвестиционные коммерческие подразделения. Именно поэтому последние инициативы Белого дома направлены на создание именно той составляющей DARPA, которая позволяет организовать деятельность множества организаций и ведомств на пути *подготовки сообществ* к использованию новых технологий.

В качестве организационной инновации новых индустрий стало создание в 2012 году в США новой модели «производственных инноваций» – *Национальной сети производственных организационных систем (NNMIs)*, созданной по инициативе администрации президента США. Первой такой системой стал консорциум более 94 фирм и университетов «Передовое производственное партнерство», ориентированный на ускорение развития и скорейшее практическое использование технологий аддитивных производств. В настоящее время из 15 запланированных консорциумов созданы 3 и еще 12 находятся в процессе создания, а в течение десятилетия планируется

развертывание 45 таких организационных систем по широкому спектру направлений.

Важно отметить, что указанная модель *организационных систем* является эволюционным развитием американской модели создания инноваций за счет экстенсивного расширения базы – начиная от MIT Livermore Lab. (1942), RAND Corp.(1946), DARPA (1958), In-Q-Tel (2000), DeVenCI (2001), IARPA (2007) и ARPA-E (2009).

Подобные консорциумы новых производств и *организационных систем* продолжают успешный опыт коллективных мероприятий DARPA по обсуждению облика будущих технических новшеств, способам использования конкретных изделий, заблаговременной подготовке специалистов к новой технической парадигме.

Нам тоже еще только предстоит пойти по этому пути. Предыдущий опыт организации подобных структур перспективных исследований был не то чтобы неуспешным. Они скорее разочаровали или скорее не оправдали возложенных на них ожиданий. Отсутствие подобных инициатив, которые могли бы выступать разработчиками стандартов (технических, организационных). Прежний опыт, основанный на системе личных взаимоотношений главных конструкторов, совещательных органах Военно-промышленной комиссии при Совете министров, по-видимому, не может быть воссоздан (разве что в виде симулякра*) ввиду отсутствия не только внешнего окружения, но и модели управления изменениями.

* Симулякр (от лат. simulo, «делать вид, притворяться») — «копия», не имеющая оригинала в реальности. Иными словами, семиотический знак, не имеющий означаемого объекта в реальности.

Определенную надежду вселяет *Национальная технологическая инициатива* и деятельность директора направления «Молодые профессионалы» АСИ Дмитрия Пескова (2015).

Затрагивая тематические направления ближайших мероприятий в области биологических технологий, необходимо признать, что еще до введения в практику отечественных областных хирургических центров практику замены нефункциональных органов эндокринной системы на биоинженерные аналоги, к их использованию должны быть готовы несколько профессиональных групп. Врачи онкоцентров, поставщики оборудования, страховые компании, отвечающие за высокотехнологичную медицинскую помощь чиновники. Вероятно, препятствием могут стать юридические коллизии выращивания частей человека вне его тела.

Заслуживает также внимания пример терапевтической вирусологии, когда модифицированные вирусные частицы вводятся прямо в кровоток пациента, оказывая лечебный эффект на пораженные ткани. Сама мысль о том, что подобная терапия сопряжена с нахождением пациента в инфекционных боксах, а риски связаны с развитием непредсказуемых патологий, вроде *цитокинового шторма*, требует всестороннего обсуждения для ее осознанного принятия.

* * *

Перечисленные выше положения о важности системного подхода к организации внешней среды – если даже не сразу очевидны, то предсказуемы. Подобные построения и множество примеров успешного использования таких коллективных моделей внедрения новаторских решений (Манхэттенский проект, Лунная программа Apollo, программа бомбардировщика В-1) – благодатная почва для исследований. Однако в данной книге рассматривался совершенно иной, *второй подход*, основные положения которого далеко не очевидны.

Второй способ основан на использовании в качестве инструмента нововведений не системы коммуникаций, а наоборот – отдельной личности и/или небольшой группы единомышленников. Роль личностных качеств в творческом процессе для *некоторых случаев* может быть настолько важна, что превосходит всевозможные преимущества коллективного творчества. В таких ситуациях никакими иными способами и инструментами, кроме как воспользоваться *творческим гением* человеком, невозможно добиться успеха. Здесь уместно вспомнить генеральных конструкторов систем в Советском Союзе – прежде всего Сергея Королева*, Сергея Лебедева†, Александра Минца‡, Игоря Курчатова§.

* Королев Сергей Павлович (1906 — 1966) — советский учёный, конструктор и главный организатор производства ракетно-космической техники и ракетного оружия СССР, основоположник практической космонавтики.

† Лебедев Сергей Алексеевич (1902 — 1974) — основоположник вычислительной техники в СССР, директор ИТМиВТ, академик АН СССР. Академик Лебедев резко выступал против начавшегося в 1970-е годы копирования американской системы IBM 360, которая в советском варианте носила название ЕС ЭВМ.

‡ Минц Александр Львович (1894 — 1974) — советский радиопизик, инженер и организатор науки. Разработчик систем связи и радиолокации; один из создателей РЛС дальнего обнаружения и советского синхрофазотрона в Дубне.

§ Курчатов Игорь Васильевич (1903 — 1960) — советский физик, «отец» советской атомной

История DARPA – это история о том, как мысль одного человека способна завладеть умами целой армии. *Предвидение* в данном случае – это увлекательный образ мышления менеджера программы, *личный образ будущего* которого настолько привлекателен окружающим, что воплощается ими в жизнь.

В некотором смысле роль DARPA – незаменима, равно как и неповторима. Невозможно создать на территории Северной Америки вторую такую организацию, как ни одна другая организация не должна и не может повторить результаты ее работы. Ни одна страна в мире, даже самая развитая и сильная, не может подготовить две команды Олимпийских чемпионов, составить вдвое больший список юношеских мечт – и точно также по всей 315-миллионной стране на американском континенте невозможно собрать вдвое больше талантливых и идейных людей, чем собрано в рамках коллектива из 240 человек в Арлингтоне. Но мало собрать людей. Немаловажно оказать им *огромное доверие*.

Вопросам личного доверия к менеджерам программ уделяется достаточно внимания в данной работе. Особое доверие, априори, в некоторых случаях даже излишнее, отличает эту модель от прочих федеральных ведомств. Собственно подобное положение вещей не только понимается неформально, но и закрепляется на практике при изменениях юридического статуса агентства.

Действительно, подобный коллектив и его задачи можно сравнить с отрядом *технологического спецназа*. Конечно,

бомбы. Основатель и первый директор Института атомной энергии с 1943 по 1960 годы, главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях.

невозможно ожидать от такого отряда противостояния танковым клиньям и бомбардировщикам. Но есть задачи, которые невозможно решить никакими иными инструментами.

Именно такие задачи решаются DARPA.

И только таким способом передовые разработки могут быть созданы.



Рисунок В1 – Ребенок может задать вопрос, кто сильнее: *дивизия* или *специальный агент*? Но как их сравнивать? Это разные инструменты, каждый из которых приспособлен для решения своей задачи. Вы не сможете отправить агента штурмовать укрепрайон, равно как не можете приказать дивизии разведать планы командования противника.

* * *

Отвлекаясь немного от основного повествования, хотелось бы привести яркий пример акцентирования на важности отделения твердого от пустого из книги Владимира Тарасова “Технология жизни”*. Подобные примеры позволят точнее определить области применения

* Тарасов В. Технология жизни. Книга для героев. – Litres, 2014.

основанной на личностном предвидении модели создания технологических новшеств от DARPA.

...Твердое - то, на что можно опереться, не провалишься. Это слова или цифры, которым можно верить. Человек, на которого можно положиться - не подведет. Автомобиль, который полностью исправен и заправлен бензином: в нужный момент и заведется, и поедет. Твердое - это и есть твердое.

Пустое - то, на что нельзя опереться - провалишься. Информация, которая может оказаться ложной или неполной, неточной. Пустое - это и есть пустое.

Надо отличать твердое от пустого.

Это самое важное из всех искусств.

В случае DARPA, например, в области биологических технологий, *пустым* по-видимому являются директивы и брифинги Агентства по предотвращению военной угрозы. Насколько им можно доверять, если они не способны просчитать на несколько лет вперед развитие синтетической биологии и прогресса в создании *синтетических вирусов**? *Твердым* же можно признать доклады увлеченных евангелистов, федеральных администраторов, футуристов, трансгуманистов, представителей DIYbio- и iGEM-сообществ. Постоянное появление новых инструментов, их приложение к прикладным проблемам из энергетики и медицины не оставляет иных путей, кроме как прямого следования за мыслью наиболее радикальных мыслителей каждой такой группы.

* Block, S.M. and Joyce, G.F. Synthetic viruses. JASON Study Report for U.S. National Counterterrorism Center, JSR-07-508 (classified report) (August, 2007).

Напротив, по направлению Тактических технологий существует компромисс относительно применения автономных навигационных средств, и требуется лишь согласование технического облика изделия, которое бы могло удовлетворить как ВМС – для создания автономного подводного аппарата, так и Армию – для оснащения блоками управления малогабаритных ракет.

Использовать предвидение для решения каждой технической проблемы – заманчивая идея, равно как и распространение опыта DARPA на иные федеральные ведомства. Однако на этом пути подвижник сразу столкнется с дефицитом талантливых кадров, невероятной сложностью и высокими издержками использования столь тонкого инструмента для решения рутинных задач. В современном мире, с его высокими издержками на интеллектуальный труд и его сопровождение, далеко не каждую задачу целесообразно решать таким непростым способом.

Становится необходимым разделить и охарактеризовать такие области науки и техники, в которых *предвидение* может сыграть решающую роль. Такие области относятся к способам использования пока еще не созданных технологий. В этом случае привлечение идейных людей и облечение их соответствующей властью и полномочиями играет решающую роль. В любом случае рано или поздно способы их применения будут предложены, и возможно – далеко не самыми способными людьми, чьи взгляды на жизнь определяют целое направление.

Намного лучше привлечь идейных людей, облечь их огромным доверием и позволить им слишком многое, заступаясь и прикрывая их работу по созданию и использованию новых технологий. Подобная личность, малая группа, группа единомышленников даже при самом плохом раскладе продолжат свою деятельность, не бросят идею, и рано или поздно доведут начатое дело до конца. Подобные сценарии намного предпочтительнее вариантов почасового найма высококвалифицированных профессионалов с активной жизненной позицией. Последние примеры с прогрессом в создании технологий дешевых космических стартов только доказывают подобные исключительные примеры.

Таблица В1. Область деятельности DARPA, ассоциированная с рынками, коллективными и личностными характеристиками.

	По наступающему будущему существует компромисс	По наступающему будущему компромисс отсутствует	По наступающему будущему отсутствуют даже гипотезы
Технологии уже разработаны	Область корпоративных бизнес-моделей	Область инновационных бизнес-проектов	Деятельность одержимых одиночек-изобретателей и предпринимателей
Технологии пока еще не разработаны	Требования к технологиям могут быть разработаны за счет достижения компромисса между сообществами (DARPA)	Требуется удовлетворительная модель, связывающая интересы групповых сообществ и ожидаемых характеристик новых технологий (DARPA)	<i>Футурологи, технологические евангелисты?</i>
Технологии не будут разработаны еще долгое время	Поисковые группы «странников»	Писатели-фантасты	

Технологическое проектирование, основанное на личностном прогнозировании, и варианты его использование похоже на искусство. Важность искусства в воспитании личности значима тем, что сущности внутри человека – останутся, а среда вокруг человека может меняться и эволюционировать (в худшую или лучшую сторону).

Остается без ответа вопрос – можно ли таким же способам не только проектировать технологии, но и саму организацию по проектированию технологий будущего?

* * *

Собственно и целью выполнения настоящей работы было сделать еще один шаг вперед на пути проектирования отечественной системной организации передовых исследовательских работ. Изучение своего и чужого опыта, сравнение своих и чужих сил, и саморефлексия в конце концов способствуют тому, что воображение группы людей обрисует контуры такой организации.

Начало деятельности такой организации отличает неформальность коммуникаций. Первый год подобной работы может быть описан как *шокирующее невежество*, когда руководителями программ начинаются обсуждения проблемы.

Второй год может быть описан как *бюрократический техно-левиафан*, когда в стремлении исправить мир, агентство начинает требовать от своих сотрудников и их помощников производить слишком много бумаг.

Третий год – *точка кипения*, когда агентство уже успело донести свою точку зрения до каждого стейкхолдера, вызвав противоречивые эмоции; успело получить ободряющие результаты по первым экспериментам; концепции видений программ в достаточной степени изучены и скрепя сердце приняты даже самыми прожженными консерваторами; исследовательские программы проводятся, став для некоторых исполнителей *миссией*.

В своем эссе «О творчестве» американский фантаст Айзек Азимов* дает совет, что наиболее полезна для творчества работа в одиночестве, а если в группе — то максимум из пяти человек, причем между членами группы должны быть неформальные отношения. *«Собрание у кого-то дома или в ресторане, возможно, продуктивней собрания в зале для заседаний»*, — написал Азимов.

В эссе Азимов размышляет о природе творчества как такового и о факторах, способствующих созданию чего-то нового. По его мнению, для творчества важно не только знание, но и способность находить связи внутри этого знания, а также некоторая эксцентричность и нешаблонность привычек. Подобные личные характеристики руководителей программ требуют особой терпимости и сознательности от руководства и кураторов такой структуры.

* Айзек Азимов (1920—1992) — американский писатель-фантаст, автор сборника рассказов «Я, Робот», рассказа «Двухсотлетний человек» и многих других произведений. В его рассказе «Хоровод» были сформулированы так называемые «Три закона робототехники». В 1959 году входил в состав рабочей группы агентства (на тот момент – ARPA), которая занималась поиском «креативных подходов» к противоракетной обороне.

Стоит отметить, что при успешной работе такой творческой группы она не сможет существовать в неизменном виде дольше трех лет (в условиях США она смогла бы протянуть еще пару лет). Центробежная сила неизбежных противоречий с мнениями традиционных стейкхолдеров, чрезчур смелые управленческие решения, интриги попечителей, приводят к разрыву первоначального коллектива и его разделению по многочисленным структурам внешнего окружения.

С этой точки зрения можно понять, почему ни руководство агентства DARPA, ни руководители программ не задерживаются в агентстве более 3-5 лет. Исходящий от них пресс технологической идеи и радикальные предложения, оказывают зачастую негативное влияние на представителей государственных ведомств и большие корпорации. И хотя результаты заслуживают восхищения, постоянное их влияние на умы и дела других людей накапливается в виде противодействия и неприятия. И чем более значителен успех и радикальна идея – тем это неприятие от проникновения в чужую корпорацию больше.

Стоит ли говорить, что наиболее разумным является заранее, до момента накопления критического уровня противоречий, смена харизматичных руководителей на новые лица. Подобная регулярная ротация – скорее обусловленная характером работы необходимость, а вовсе не обычное правило.

* * *

Так каким образом могло бы выглядеть отечественное агентство *передовых исследований*?

Тематически направления научных исследований организации передовых исследований определяются потребностями человека и его устремлениями к пониманию и безопасности мира, и в виде конкретных программ представлены в работе «Сумма технологий национальной безопасности и развития»*.



Рисунок В2 – Внешнее окружение национальной организации передовых исследований.

При этом в нашем понимании понятие *оборонные исследования* равноценно *передовым исследованиям*, поскольку в современном мире технологическое превосходство равносильно военному преимуществу.

* И.Д. Клабуков, М.Д. Алехин, С.В. Муслиенко «Сумма технологий национальной безопасности и развития» <http://www.slideshare.net/defensenetwork/summa-technologies-2012>

Таблица В2. Крупномасштабная структура направлений национальных исследований.

Сетевые кибертехнологии	Технологии робототехники	Технологии человека
Оперирование совокупностью физических и виртуальных объектов, средств и систем, как единым управляемым пространством.	Выполнение широкого спектра механических операций, наблюдения и транспорта полезной нагрузки в любую точку планеты.	Предотвращение внезапной смерти человека в результате ранений, заболеваний или инфекций, либо воссоздание утраченных органов или тканей.

Общие положения о принципах организации внутреннего и внешнего окружения можно найти в докладе Общественного совета Военно-промышленной комиссии “Фонд перспективных исследований в системе оборонных инноваций”^{*} (2013). По состоянию на сегодняшний день структурирование внешней среды и принципы взаимодействия с ними остаются неизменными, и вполне могут быть и далее приняты на вооружение.

Соответственно, ключевой задачей является решение ключевой проблемы инициации подобной структуры. Нужно иметь большое воображение и мужество, чтобы ответить на вопрос «*что потребуется моей стране через 10 лет?*». Нужно быть либо слишком самоуверенным, либо одержимым, чтобы поставить всё что есть на это.

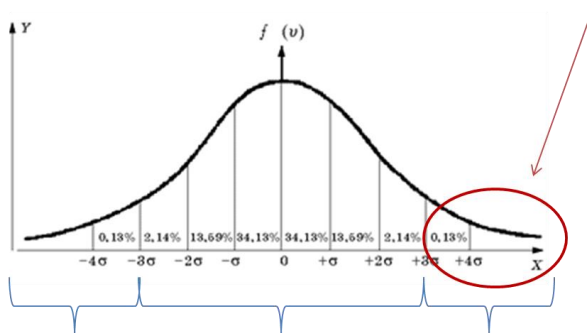
* * *

^{*} И.Д. Клабуков, И.А. Крамник, В.А. Лебедев “Фонд перспективных исследований в системе оборонных инноваций” под редакцией М.В. Ремизова <http://www.slideshare.net/defensenetw/17945397>

В заключении по главе 5 было упомянуто такое качество, как *смирение* – применительно к работе творческой личности в бюрократической структуре. Однако, раз уж речь зашла о характеристиках личности в библейских терминах, применительно к российским реалиям гораздо более важным качеством будет *сочувствие*.

В реальных условиях, никто не сможет требовать искренности намерений, понимания, и разделения предложенных радикальных технологических идей. Единственное, на что стоит обращать внимание – поддержание *достаточной радикальности* излагаемых идей.

Место приложения усилий.



Неприятие вашей идеи, какой бы прекрасной она ни была, и какие бы аргументы ни звучали.

Равнодушие (благостное или раздраженное).

Всеремная поддержка и активная помощь.

Рисунок В3 – Особенности восприятия любой идеи в том, что она находит как приверженцев, так и противников. При этом большинство оказывается к ней абсолютно равнодушным.

Невозможно создавать национальные супер-машины в гордом одиночестве. Однако сам факт наличия яркой идеи способен привести за собой поток поддержки.

Некоторые идеи таковы, что их вовсе никто не ждет. При этом, чем более яркая и радикальная идея, тем больше противников обнаружится на пути ее реализации. Но тем больше будет ее приверженцев. Радикальные технические новшества – это именно то, что позволит привлечь максимальное число сторонников, и возможность вместе с ними создать новую реальность. В условиях дефицита технологий не может иметь место роскошь размениваться на посредственные идеи, и половинчатое приложение усилий.

На помощь приходят «друзья идей».

Радикальных технологических идей.

Технологические идеи *достижения практического бессмертия, масштабного преобразования географических пространств, максимального сближения человека и машины до степени смешения*. Не стоит скупиться на пространство для полета мысли. Единственное, что может его ограничить, – это требование возможности физической реализации и отсутствие каких-либо противоречий с физическими законами*.

* * *

* В этом месте любопытствующему читателю для представления в первом приближении границы возможного можно было бы порекомендовать произведение Льва Ландау, Евгения Лифшица и других авторов под названием «Теоретическая физика» в 10 томах.

Является ли предвидение даром или компетенцией, отличающей мальчика от мужа? Можно ли этому научить, например, своим личным примером? Во всяком случае, можно говорить, что успех общего дела основан не только на даре предвидения, но и на знании дела, владении процессом создания и отработки новой техники.

Наша история пока еще ждет тех, кто *за три года* сможет построить легендарную организацию, а затем, разделившись по государственным ведомствам, службам, корпорациям, частным компаниям или университетам, сможет дать ростки той индустриальной суперсистемы. В нашем случае – *индустрии биотехнологического превосходства*.

Таблица В3. Элементы реализации концепции «крутая DARPA».

Составляющая	Составные элементы
Фабрики мысли и проектирование будущего	Корпоративная атмосфера, в которой сотрудники вместе с руководством могут <i>действительно</i> правильно понимать технологические потребности страны через два десятилетия.
Проводники изменений	Сотрудники, способные, словно одержимые или параноики, отстаивать идею своей программы перед высокими комиссиями и придирающимися экспертами.
Защита завоеваний технологической революции	Культура принятия решений, в которой становятся возможными решения о прекращении финансирования неплодотворных проектов, прикрытие своим авторитетом самоуверенных заявлений подчиненных, и своевременный уход из агентства в случае назревания очевидных противоречий или даже конфликтов с ведомствами заказчика.

Сегодня нельзя отчаиваться и опускать руки. Предыдущие шесть попыток не только проявили все подводные камни на пути создания отечественной DARPA, но и подтвердили принципиальную правильность этой затеи. Нужно обязательно надеяться на смелость собственного научного и технического предвидения для претворения в жизнь сложнейших научно-теоретических замыслов.

Эта книга задумывалась именно для случая, когда кажется, что все уже испробовано.

С единственной задачей – вдохновлять и придавать уверенность в собственных силах.

Андрей Яковец

Илья Клубуков

МФТИ

2015 г.

ОСНОВНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ DARPA

По состоянию на 2015 год организационная структура DARPA состоит из следующих подразделений-отделов. По сравнению со временем проведения оригинального исследования (DARPA, 2010d) структура агентства была дополнена двумя новыми отделами – Биологических технологий и Инноваций в информационных технологиях.

Таблица 1Г. Технологические отделы Агентства передовых оборонных исследовательских проектов по состоянию на 2015 год.

Название отдела	Направление
Отдел биологических технологий (ВТО)	<i>Исследования в области инженерной биологии, включая омиксные технологии, синтетическую биологию, метаболическую инженерию, генную терапию (включая искусственную хромосому человека), прикладные аспекты нейронаук.</i>
Отдел адаптивного управления (АЕО)	<i>Исследования в области построения адаптивных платформ и архитектур, включая универсальные программные платформы, модульные аппаратные средства, многофункциональные информационные системы и средства разработки и проектирования.</i>
Отдел оборонных исследований (DSO)	<i>Исследования в области фундаментальной физики, новых технологий и приборов на новых физических принципах, энергетики, новые материалы и биотехнологии, прикладной и вычислительной математики, медико-биологические средства защиты, биомедицинские технологии.</i>

Отдел инноваций в информационных технологиях (I2O)	<i>Исследования в области информационных систем мониторинга и управления, технологии высокопроизводительных вычислений, интеллектуальный анализ данных, системы распознавания образов, когнитивные системы машинного перевода.</i>
Отдел микросистемных технологий (MTO)	<i>Технологии электроники, фотоники, микромеханических систем, перспективной архитектуры интегрированных микросхем и алгоритмов распределенного хранения данных.</i>
Отдел стратегических технологий (STO)	<i>Системы связи, средства защиты информационных сетей, средства радиозлектронной борьбы (РЭБ), устойчивость систем к кибератакам, системы обнаружения замаскированных целей на новых физических принципах, энергосбережение и альтернативные источники энергии.</i>
Отдел тактических технологий (TTO)	<i>Современные высокоточные системы вооружения, лазерное оружие, беспилотные средства вооружений на базе воздушных, космических, наземных и морских платформ, перспективные космические системы мониторинга и управления.</i>

По состоянию на 2015 год были упразднены следующие отделы, которые упоминаются по тексту работы: **IPTO** и **TCTO**. Данные подразделения в конце 2010 года были объединены в Отдел инноваций в информационных технологиях (I2O):

Отдел технологий обработки информации (IPTO) – исследования, охватывающие весь жизненный цикл информации: считывание, обработка, понимание и применение.

Отдел технологий трансформационного сближения (TCTO) – исследования новых возможностей в развивающихся технологических и социальных тенденциях, связанных с вычислительной техникой и вычислительными

составляющими наук о жизни, социальных наук,
производства и торговли.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА

Правительство США классифицирует распределение федерального бюджета по функциональным и суб-функциональным категориям, описывающим основные задачи федерального правительства (Министерство обороны США, 2008). Все мероприятия исследований, разработок и реализации существующих и новых технологий разделены на бюджетные категории, характеризующие определенные конечные цели: 6.1 Фундаментальные исследования; 6.2 Прикладные исследования; 6.3 Разработка перспективных технологий; 6.4 Технические разработки; 6.5 Управление и обеспечение исследований; 6.6 Модернизация существующих систем вооружения.

Деятельность DARPA также соответствует этой модели в категориях 6.1, 6.2 и 6.3. Бюджетные категории с 6.4 по 6.7 связаны с испытаниями, апробацией и проектной организацией. Данные категории описаны в Таблице 7.

6.1 Фундаментальные исследования направлены на получение новых знаний в области естественных наук и решение теоретических проблем. Специалисты считают, что эта деятельность имеет приоритетное значение, так как с ней связано появление новых, нетрадиционных форм вооруженной борьбы. По их мнению, именно результаты фундаментальных исследований определяют эффективные пути развития Вооруженных сил и вид оружия будущего. Количество исследований по категории 6.1 наиболее

многочисленно. В основном они носят теоретический или поисковый характер.

6.2 Прикладные разработки базируются на развитии результатов исследований категории 6.1. Они направлены на выработку путей реализации теоретических исследований для создания новых технологий. Последние в свою очередь, используются для поиска материалов с качественно новыми свойствами, а также элементов, устройств и систем, обладающих принципиально новыми возможностями. Из всех технологий выделяют те, которые оказались на порядок выше традиционных и обеспечивают максимальную эффективность при решении поставленных задач.

6.3 Разработка перспективных технологий охватывает работы по созданию на основе комплексного использования «критических военных технологий» новых систем оружия. Как правило, в ходе их выполнения создают экспериментальные макеты функциональных элементов и узлов, которые придают оружию качественно новые свойства или значительно улучшают его характеристики. Работы по категории 6.3 заканчиваются экспериментальной проверкой достигнутого эффекта на макете, либо созданием экспериментальных образцов вооружений на основе новых технологий и "нововведений". Отобранные для дальнейшего использования разработки официально называются "нововведениями".

Непосредственное создание образцов и систем вооружений на основе «критических военных технологий» и «нововведений» включают создание экспериментальных

образцов вооружений на основе новых технологий и "нововведений". Затем они проходят всестороннюю проверку и, как правило, подвергаются демонстрационным испытаниям. Лучшие из них отбираются и становятся основой при конструировании опытного образца или системы вооружения. На заключительном этапе готовится документация на созданное для серийного производства изделие.

В зависимости от военно-политической обстановки и исходя из краткосрочных военных задач, а также учитывая объем выделенных ассигнований на закупку вооружения, военное руководство выбирает образец оружия и на конкурсной основе заказывает его промышленности для серийного изготовления. Как отмечают, некоторые опытные образцы могут оставаться невостребованными в течение достаточно длительного времени*.

Персонал DARPA использует эти категории для классификации своих программ в категориях 6.1, 6.2 и 6.3. Например, в стратегическом плане было сказано, что «DARPA использует финансирование по категории 6.1 *«для получения места за одним столом» с учеными, за счет чего DARPA понимает, что происходит на передовой линии науки и может добывать исследовательские тематики для обретения новых оборонных возможностей»* (DARPA, 2007). Кроме того, классификация помогает показать взаимосвязь между различными проектами, которые

* Подготовлено на основе статьи В.Паньков, Б.Поликарпов «Развитие вооружений армии США», «Техника и вооружение», №1, 1993 г.

рассматриваются в других учреждениях и военных лабораториях Министерства обороны США.

Таблица 2Г. Категории военного бюджета США.

Категория	Название	Описание
НИР		
6.1	Фундаментальные (поисковые) исследования	<p><i>“Фундаментальные исследования - это систематические исследования, направленное на получение глубоких знаний или понимание фундаментальных аспектов, явлений и наблюдаемых фактов без конкретного применения к процессам и продукции ...”</i> (стр. 5-2)</p> <p>Фундаментальные (поисковые) исследования: Поддержка научных исследований, которые производят новые знания в научной или технологической областях, представляющих интерес для военных. Области включают метеорологические и космические науки, науки об океане, биологические и медицинские науки, химию, когнитивные и нейронные науки, компьютерные науки, электронику, материаловедение, математику, механику, физику и науки о земле. Например, фундаментальные исследования могут изучить, как электронные эффекты инфракрасного излучения влияют на определенные классы материалов.</p>

6.2	Прикладные исследования	<p><i>“Прикладные исследования – это систематические исследования, направленные на понимание способов достижения определенных потребностей. Это систематическое расширение и применение знаний для разработки полезных продуктов, устройств, систем или методов ...”</i> (стр. 5-2)</p> <p>Прикладные исследования: Поддержка прикладных исследований и первоначального создания новых технологий для конкретного военного применения (или дальнейшего развития существующей технологии для новых военных приложений). Примером может быть рассмотрена целесообразность интеграции технологии обнаружения в инфракрасном диапазоне для ночного видения. Любая разработка оборудования будет демонстрировать возможность использования технологии для военных целей в имитируемых или лабораторных условиях.</p>
6.3	Разработка перспективных технологий	<p><i>“Эта категория включает в себя разработку подсистем и компонентов, а также их интеграцию в систему прототипа для полевых экспериментов и/или испытаний в имитируемых условиях...”</i> (стр. 5-2)</p> <p>Разработка перспективных технологий: Поддержка крупномасштабной разработки оборудования, и интеграции и экспериментов, которые могут продемонстрировать возможность использования технологии реальных условиях. Примером может быть рассмотрено оснащение солдат, которые принимают участие в тренировочной операции с новым прототипом очков ночного видения.</p>
НИОКР		

6.4	<p align="center">Демонстрация и проверка соответствия техническим условиям передовых компонентов и прототипов</p>	<p><i>“Эта категория включает работы, необходимые для оценки комплексных технологий, создания экспериментальных образцов или прототипов систем с высокой точностью, для апробации в условиях, приближенных к реальным...”</i> (стр. 5-3)</p> <p>Демонстрация и проверка соответствия техническим условиям передовых компонентов и прототипов: Поддержка подготовки и демонстрации продукта, разработанного согласно техническому заданию, соответствующего всем требованиям, предъявляемым к боевым средствам. Эта категория обычно охватывает утвержденную программу разработок и производства, и обычно включает в себя конкурсные процедуры среди различных проектных решений.</p>
6.5	<p align="center">Окончательная разработка и внедрение в производство</p>	<p><i>“Программы проектирования и разработки систем проходят утверждение на данном этапе, выполняются инженерные и производственные задачи, направленные на соответствие утвержденным требованиям полномасштабного производства...”</i> (стр. 5-3)</p> <p>Окончательная разработка и внедрение в производство: Поддержка дальнейшей разработки и доработки специально разработанных продуктов, которые прошли испытания, соответствуют всем функциональным требованиям, и при этом созданы все необходимые производственные технологии, необходимые для создания этого продукта.</p>
6.6	<p align="center">Обеспечение управления</p>	<p><i>“Эта категория включает в себя научные исследования, разработку, испытания, работы по оценке, средства для поддержания и/или модернизации установок и производственных процессов, необходимых для исследований, разработок, тестирования и оценки ...”</i> (стр. 5-4)</p> <p>Обеспечение управления: Обеспечение накладных расходов, связанных с администрированием научных исследований и разработок, испытаний, апробаций и запуска производства.</p>

6.7	<p style="text-align: center;">Доводка системы в процессе эксплуатации</p>	<p><i>"Эта категория включает работы в области усовершенствования систем, которые имеются на вооружении, или пока не получили разрешение на полномасштабное производство, но при этом ожидается финансирование их производства в течение текущего или следующего финансового года..." (стр. 5-4)</i></p> <p>Доводка системы в процессе эксплуатации: Обеспечение дальнейших совершенствования и модернизации продуктов в процессе эксплуатации.</p>
-----	---	---

В начале февраля 2015 года был опубликован очередной годовой бюджет агентства DARPA*. На 2016 финансовый год он составил 2 миллиарда 972 миллионов долларов, что больше финансирования прошлого года на 2%. Финансовый год FY2016 охватывает период с 01.10.2015 по 30.09.2016.

* Предварительная бюджетная смета Агентства передовых оборонных исследовательских проектов на 2016 финансовый год <http://www.slideshare.net/defensenetwork/darpa-fy2016-budget> – Прим. ред.

ДАННЫЕ О ПРОВЕДЕННЫХ ИНТЕРВЬЮ

Общий перечень научно-исследовательских интервью приводится ниже в качестве списка литературы. Список сотрудников DARPA состоит из действующих и бывших сотрудников, интервью с сотрудниками DARPA были проведены с полной поддержкой DARPA. Некоторые из опрошенных являлись авторами устных историй, сделанных в институте Чарльза Бэббиджа.

Персонал DARPA

Директора и заместители директора

1. **Кейгэм Гэбриэль** (*Ken Gabriel*) – заместитель директора DARPA в 2009-2012 гг. В настоящее время вице-президент Motorola Mobility.

2. **Боб Лехен** (*Bob Leheny*) – заместитель директора DARPA в 1993-2009 гг.

3. **Стив Лукасик** (*Steve Lukasik*) – директор DARPA в 1970-1975 гг.

Начальники отделов

4. **Роберт Кан** (*Robert Kahn*), Отдел технологий обработки информации. Президент некоммерческой Корпорации национальных исследовательских инициатив (CNRI), которую он основал в 1986 году, после 13 лет работы в DARPA. Начав в 1972 году с позиции менеджера программы, в дальнейшем он стал начальником Отдела технологий обработки информации (ИПО). На посту

начальника отдела он инициировал SCP – крупнейшую правительственную программу компьютеризации. Является, наряду с Винтом Серфом, соавтором протокола TCP/IP.

5. Грег Ковач (*Greg Kovacs*), Отдел микросистемных технологий. В настоящее время – профессор электротехники Стэнфордского университета, занимается исследованием проблем биоинженерии при разработке медицинских приборов. В 2008-2010 гг. был начальником Отдела микросистемных технологий (МТО).

6. Айвен Сазерленд (*Ivan Sutherland*), Отдел технологий обработки информации. Американский учёный в области информатики и пионер интернета. Получил премию Тьюринга от ACM в 1988 за создание «Sketchpad» — прообраза будущих САПР, имеющего ранний прототип графического интерфейса. Окончил в 1963 г. Массачусетский технологический институт, поступил на военную службу и по заданию армии служил инженером в АНБ. Спустя год, в возрасте 26 лет, старший лейтенант Сазерленд назначен начальником Отдела технологий обработки информации (ИТО), где пробыл до конца 1965 года. После продолжил карьеру университетского ученого.

7. Роберт Тейлор (*Robert Taylor*), Отдел технологий обработки информации. Американский ученый, пионер Интернета, который организовал работы по проектированию сети ARPAnet. Он был начальником Отдела технологий обработки информации с 1965 по 1969 г. С 1970 по 1983 год основатель и позже менеджер Лаборатории компьютерных наук Херох PARC.

8. Дэвид Тенненхаус (*David Tennenhouse*), Отдел технологий обработки информации. С 2000 по 2005 г. начальник Отдела технологий обработки информации. В дальнейшем – вице-президент группы Intel Technology Group и директор корпорации по исследованиям, вице-президент Microsoft, главный ученый корпорации VMware.

Менеджеры программ

9. Ральф Чатем (*Ralph Chatham*), Отдел технологий кибернетики.

10. Винтон Серф (*Vinton Cerf*), Отдел технологий обработки информации.

11. Джозеф Кон (*Joseph Cohn*), Отдел оборонных исследований.

12. Стив Крокер (*Steve Crocker*), Отдел технологий обработки информации.

13. Джон Декстер Флетчер (*John Dexter Fletcher*), Отдел технологий кибернетики.

14. Том Кенни (*Tom Kenny*), Отдел микросистемных технологий.

15. Дуг Киркпатрик (*Doug Kirkpatrick*), Отдел оборонных исследований.

16. Джон Мейн (*John Main*), Отдел оборонных исследований.

17. Дилан Шморроу (*Dylan Schmorrow*), Отдел технологий обработки информации.

18. Барри Уэсслер (*Barry Wessler*), Отдел технологий обработки информации.

Прочий персонал

19. Генри Джироламо (*Henry Girolamo*), Армия США, Менеджер по перспективным технологиям – Интеграция и развитие.

20. Джон Мерфи (*John Murphy*), ВМС США, специальный помощник DARPA.

Получатели финансирования

Университеты

21. Пол Коэн (*Paul Cohen*), Аризонский университет (в 2010 г.). Специалист в области искусственного интеллекта. Его интересы включают машинное обучение, переводческие технологии, машинное зрение, семантические технологии, анализ данных, теорию информации и образовательные технологии. Длительное время д-р Коэн занимал позицию профессора в Аризонском университете. Легендарная для агентства личность, с 1985 года принимал участие в деятельности агентства как консультант и разработчик более 40 проектов DARPA по созданию экспертных систем. С 2001 года д-р Коэн являлся ответственным исполнителем программ DARPA на общую сумму более \$20 млн., в том числе по созданию элементов программы известной сегодня как Siri. Доктор Пол Коэн присоединился к DARPA в качестве менеджера программы отдела I2O в сентябре 2013 года для руководства программой DARPA «Big Mechanism» по созданию систем анализа разнородных данных.

22. Лес Эрнест (*Les Earnest*), Стэнфордский университет. С 1956 г. принимал участие в разработке системы противовоздушной обороны с

автоматизированным управлением и обработкой разведанных SAGE. В 1959-1966 гг. работал в корпорации MITRE. В 1965 году стал руководителем Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта и вскоре начал сотрудничество по проекту ARPAnet. Получил наибольшее признание за изобретение протокола Finger (RFC 742) в 1971 году.

23. Эдвард Фейгенбаум (*Edward Feigenbaum*), Стэнфордский университет. «Отец экспертных систем». Ученый в теории вычислительных систем, награждён в 1994 году премией Тьюринга за достижения в исследовании искусственного интеллекта, в частности экспертных систем. Основатель лаборатории по исследованию экспертных систем при Стэнфордском университете.

24. Ричард Файкс (*Richard Fikes*), Стэнфордский университет. Известный специалист в области искусственного интеллекта, профессор Стэнфордского университета (Stanford University). Один из соавторов системы автоматического планировщика STRIPS.

25. Себастьян Трун (*Sebastian Thrun*), Стэнфордский Университет. Профессор компьютерных наук в Стэнфордском университете и бывший директор Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта (SAIL). Трун руководил разработкой роботизированного автомобиля Stanley, который выиграл конкурс DARPA Grand Challenge в 2005 году. Его команда также разработала автомобиль Junior, который занял второе место на DARPA Urban Challenge в 2007 году

26. Уильям Вульф (*Bill Wulf*), Виргинский университет. Президент Национальной инженерной академии США.

27. Майкл Зайда (*Mike Zyda*), Университет Южной Калифорнии.

Исследовательские лаборатории

28. Джим Аллен (*Jim Allen*), Сандийские национальные лаборатории. В течение 1985-2012 гг. занимался разработкой МЭМС. Руководитель группы по программе Подводных технологий DARPA (1990). Разработчик по программе «Первичное и вторичное калибрование на активном слое» (Pascal).

29. Нейт Блейлок (*Nate Blaylock*), Институт когнитивных способностей человека и машин. В 2006 году во время работы в компании Susoqr участвовал в работе по программе DARPA «Самоподдерживающееся обучение».

30. Грег Хебнер (*Greg Hebner*), Сандийские национальные лаборатории.

31. Дэвид Израиль (*David Israel*), Стэнфордский научно-исследовательский институт - является некоммерческим американским научно-исследовательским институтом со штаб-квартирой в городе Менло-Парк, штат Калифорния. Администрация Стэнфордского университета создали Стэнфордский научно-исследовательский институт в 1946 году, как центр инноваций для поддержки экономического развития в регионе.

32. Синтия Матошек (*Cynthia Matuszek*), Susoqr – компания, способная решить самые сложные задачи в промышленности и научно-исследовательской деятельности.

Сусогр выполняет НИОКР в следующих областях: здравоохранение, фармацевтика, финансы, энергетика, производство полупроводников и информационные технологии, а также занимается государственными заказами, которые касаются обороны, медицины, разведки и образования.

33. Джонатан Слейтон (*Jonathan Salton*), Сандийские национальные лаборатории.

Компании-подрядчики

34. Далибор Ходко (*Dalibor Hodko*), Nanogen. Разработка биочипов с открытой архитектурой для генетических исследований и диагностики инфекционных заболеваний.

35. Харви Летман (*Harvey Lehtman*), ушел в отставку (ранее работал в SRI).

36. Джон Лекашмен (*John Lekashman*), Change Research Inc. (ранее работал в NASA).

37. Джефф Рулифсон (*Jeff Rulifson*), Sun Microsystems Laboratories.

38. Боб Спрулл-мл. (*Bob Sproull Jr.*), Sun Microsystems Laboratories.

Люди из связанных с обороной сфер

39. Джо Бордогна (*Joe Bordogna*), Национальный научный фонд США, бывший заместитель директора, и директор по операционной деятельности.

40. Гарри Роуэн (*Harry Rowen*), Гуверовский институт, бывший помощник министра обороны США.

41. **Ларри Скуат** (*Larry Schuette*), Управление по морским исследованиям США, Директор по инновациям.

42. **Полковник Джоселин Сенг** (*Col. Jocelyn Seng*), Министерство обороны США.

43. **Руди Даркен** (*Rudy Darken*), Школа повышения квалификации офицерских кадров ВМС США, профессор.

Другие исследователи

44. **Майкл Бельфиоре** (*Michael Belfiore*), независимый технический писатель.

45. **Андреу Веа и Баро** (*Andreu Veà i Baró*), Общество Интернет (ISOC).

Стенограммы устных историй (интервью)

Институт Чарльза Бэббиджа записал несколько интервью с сотрудниками агентства в период с 1988 по 1993 г., и данные стенограммы были доступны для всех абсолютно бесплатно. Кроме того, в рамках данного исследования были проведены отдельные интервью с Винтоном Серфем, Стивеном Крокером, Робертом Каном и Стивом Лукасиком (ниже отмечены звездочкой).

46. **Аллан Блу** (*Allan Blue*)

47. **Брюс Г. Бьюкенен** (*Bruce G. Buchanan*)

48. **Винтон Серф** (*Vinton Cerf*) *

49. **Роберт С. Купер** (*Robert S. Cooper*)

50. **Стивен Крокер** (*Stephen Crocker*) *

51. **Чарльз М. Герцфельд** (*Charles M. Herzfeld*)

52. **Роберт Э. Кан** (*Robert E. Kahn*) *

53. **Дж С. Р. Ликлайдер** (*J. C. R. Licklider*)

54. **Стив Лукастик** (*Steve Lukasik*) *
55. **Роберт Л. Симпсон младший** (*Robert L. Simpson, Jr.*)
56. **Чальз А. Скарет** (*Charles A. Zkaret*)

СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ТЕРМИНОВ

...

...

Предвидение – конструктивно-технологический облик изделия или системы, включая разработанные процедуры эксплуатации и технико-экономического обоснования.

Эскизный облик – частичное предвидение, касающееся компонента системы или изделия, либо области его использования.

...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abetti, P. A. (2000). Critical success factors for radical technological innovations: A five case study. *Creativity and Innovation Management Journal*, 9(4): 208–221.
2. Alvesson, M. (1995). *Management of knowledge-intensive companies*. New York, NY: Walter de Gruyter.
3. Aspray, W., & Norberg, A. (1998, October 28). *An interview with J. C. R. Licklider* (transcript). University of Minnesota, MN: Charles Babbage Institute, Center for the History of Information Processing.
4. Bacon, F. R., Jr., & Butler, T.W., Jr. (1973). *Achieving planned innovation: A proven system for creating successful new products and services*. New York, NY: Simon & Schuster.
5. Basit, T. N. (2003). Manual or electronic? The role of coding in qualitative data analysis. *Educational Research*, 45(2): 143–154.
6. Belfiore, M. (2009). *The department of mad scientists: How DARPA is remaking our world, from the Internet to artificial limbs*. New York, NY: Smithsonian Books / HarperCollins.
7. Betz, F. (2003). *Managing technological innovation: Competitive advantage from change (2nd edition)*. New York, NY: John Wiley.
8. Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York, NY: Green.
9. Bonvillian, W. B. (2006). Power play: The DARPA model and U.S. energy policy. *The American Interest*, 39–48.
10. Bonvillian, W. B. (2009). *The connected science model for innovation – The DARPA Role. 21st century innovation systems for Japan and the United States: Lessons from a decade of change: Report of a symposium*. Washington, D.C.: National Academies Press.

11. *Broad Area Announcement: Augmented Cognition*. (2001, July 27). Solicitation Number: DARPA-BAA 01-38. Commerce Business Daily, PSA #2902.
12. *Broad Area Announcement: Legged Squad Support System*. (2008, Oct. 24). Solicitation Number: DARPA-BAA-08-71. Retrieved from <https://www.fbo.gov/index?pid=6c67f326ad4b836ce3217e3b7c56f45c>.
13. Bryant, A., & Charmaz, K. (Eds.) (2007). *The SAGE handbook of grounded theory*. Los Angeles: Sage Publications.
14. Buchanan, R. (2009). Thinking about design: An historical perspective. In A. Meijers, (Ed.). *Philosophy of technology and engineering sciences*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier B.V.
15. Campbell, V. (2004). How RAND invented the postwar world. *Invention & Technology*, 20(1): 50-59.
16. Carleton, T. and Cockayne, W. (2009). The power of prototypes in foresight engineering.
17. In M. Norell Bergendahl, M. Grimheden, L. Leifer, P. Skogstad, & U. Lindemann (Eds.), *Proceedings of the 17th International Conference on Engineering Design (ICED'09)*, 6: 267-276. Stanford, Calif.: The Design Society.
18. Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
19. Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
20. Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2003). *The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
21. Christiansen, J. A. (2000). *Building the innovative organization: Management systems that encourage innovation*. New York, NY: St. Martin's Press.

22. Chubin, D. E., & Hackett, E. J. (1990). *Peerless science: peer review and U.S. science policy*. Albany, NY: State University of New York Press.

23. Cockayne, W. R. (2004). A study of the formation of innovation ideas in informal networks (Doctoral dissertation). Available from Dissertations and Theses database. (UMI No. 3128637)

24. Cockayne W., & Darken, R. (2004). The application of human ability requirements to virtual environment interface design and evaluation. In D. Diaper, & N. Stanton (Eds.), *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

25. Collins, J. C., & Porras, J. I. (1991). Organizational vision and visionary organizations. *California Management Review*, 34(1): 30–52.

26. Collins, J. C., & Porras, J. I. (1996). Building your company's vision. *Harvard Business Review*, 74(4), 65–77.

27. Collins, J. C., & Porras, J. I. (1997). *Built to last: Successful habits of visionary companies*. New York, NY: HarperBusiness.

28. Cooper, R. G. (2001). *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch* (3rd edition). Cambridge, MA: Basic Books.

29. Corbin, J. M., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (third edition). Los Angeles, Calif.: Sage Publications.

30. Cotterman, R., Fuschfeld, A., Henderson, P., Leder, J., Loweth, C., & Metoyer, A. (2009).

31. Aligning marketing and technology to drive innovation. *Research Technology Management*, 52(5): 14–20.

32. Daniel, H.-D. (1993). *Guardians of science: Fairness and reliability of peer review*.

33. Weinheim, Germany: VCH. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527602208.fmatter/summary>

34. Defense Advanced Research Projects Agency. (1998). *DARPA technology transition*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/Docs/transition.pdf>
35. Defense Advanced Research Projects Agency. (2003, February). *Strategic plan*. Defense Advanced Research Projects Agency. (2007, February). *Strategic plan*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/Docs/DARPA2007StrategicPlanfinalMarch14.pdf>
36. Defense Advanced Research Projects Agency. (2008a). *DARPA: 50 Years of bridging the gap*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/50thanniversary.html>
37. Defense Advanced Research Projects Agency. (2008, April 7). *Human Resources (HR) recruitment – sourcing and placement of DARPA Program Managers (PMs)*. Request for Information, reference number SN08–27.
38. Defense Advanced Research Projects Agency. (2009). *Department of Defense Fiscal Year (FY) 2010 Budget Estimates, Volume 1 – Defense Advanced Research Projects Agency*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/budget.html>
39. Defense Advanced Research Projects Agency. (2010a). *Broad Area Announcements*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/cmo/baa.html>
40. Defense Advanced Research Projects Agency. (2010b). *DARPA mission*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/mission.html>
41. Defense Advanced Research Projects Agency. (2010b). *Director’s biography*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/directorbio.html>
42. Defense Advanced Research Projects Agency. (2010d). *Offices*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/offices.html>
43. Defense Advanced Research Projects Agency. (2010e). *Technology transition team*. Retrieved from <http://www.darpa.mil/techtransteam.html>

44. *Defense AT&L*. (2007, November 1). Joining DARPA as a program manager starts with your idea [advertisement copy].

45. Defense Science Board. (1999, July). *Investment strategy for DARPA* (Storming Media Report No. A014763). Washington, DC: Pentagon reports.

46. Dekkers, R. (2005). *(R)evolution: Organizations and the dynamics of the environment*. New York, NY: Springer Science+Business Media.

47. Deschamps, J. (2008). *Innovation leaders: How senior executives stimulate, steer and sustain innovation*. Hoboken, NJ: Jossey-Bass.

48. de Vaus, D. (2001). *Research design in social research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

49. Dougherty, D., & Hardy, C. (1996). Sustained product innovation in large, mature organizations: Overcoming innovation-to-organization problems. *Academy of Management Journal*, 39(5): 1120–1153.

50. Drucker, P. F. (1959). Long-range planning: Challenge to management science. *Management Science*, 5(3): 238–249.

51. Drucker, P. F. (1973). *Management: Tasks, responsibilities, practice*. New York, NY: Harper Colophon.

52. Dundon, E. (2002). *The seeds of innovation: Cultivating the synergy that fosters new ideas*. New York, NY: AMACOM.

53. Edelheit, L. S. (2004). Perspective on GE research & development. *Research Technology Management*, 47(1): 49–54.

54. Ettlie, J. E., Bridges, W. P., & O'Keefe, R. D. (1984). Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation. *Management Science*, 30(6): 682–695.

55. Fleishman, E., & Quaintance, M. (1984). *Taxonomies of human performance: the description of human tasks*. Orlando, FL: Academic Press.

56. Fleming, L. (2002). Finding the organizational sources of

technological breakthroughs: the story of Hewlett–Packard’s thermal ink-jet. *Industrial and Corporate Change*, 11(5): 1059–1084.

57. Fuchs, E. R. H. (2010, forthcoming). Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance. *Research Policy*. Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=1545155>

58. Gassmann, O., & von Zedtwitz, M. (2003). Innovation processes in transnational corporations. In L. V. Shavinina (Ed.), *The international handbook on innovation*. Oxford, UK: Elsevier Science.

59. Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory*. New York, NY: Aldine.

60. Goulding, C. (2002). *Grounded theory: A practical guide for management, business and market researchers*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

61. Hafner, K., & Lyon, M. (1996). *Where wizards stay up late: The origins of the Internet*. New York, NY: Touchstone.

62. Hamel, G. (2002). *Leading the revolution: how to thrive in turbulent times by making innovation a way of life*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

63. Harvard Business Essentials. (2003). *Managing creativity and innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

64. Hebda, J. M., Vojak, B. A., Griffin, A., & Price, R. L. (2007). Motivating technical visionaries in large American companies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(3): 433–444.

65. Hildreth, P. M., & Kimble, C. (Eds.) (2004). *Knowledge networks: innovation through communities of practice*. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

66. Hiltzik, M. (1999). *Dealers of lightning: Xerox PARC and the dawn of the computer age*. New York, NY: HarperBusiness.

67. Howe, H. E. (1952). ‘Space men’ make college men think. *Popular Science*, 161(4): 124–127.

68. House, C. H., & Price, R. L. (2009). *The HP phenomenon: Innovation and business transformation*. Stanford, CA: Stanford Business Books.
69. Howell, J. M., & Higgins, C. A. (1990). Champions of technological innovation. *Administratively Science Quarterly*, 35: 317–341.
70. Hughes, T. P. (1998). *Rescuing Prometheus: Four monumental projects that changed the modern world*. New York, NY: Pantheon Books.
71. Johnson, C. L., & Smith, M. (1989). *Kelly: More than my share of it all*. Washington, DC: Smithsonian.
72. Johnson, M. W. (2010). *Seizing the white space: Business model innovation for growth and renewal*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
73. Junod, T. (2003, December 1). Science & industry: DARPA. *Esquire*. Retrieved at http://www.esquire.com/features/best-n-brightest-2003/ESQ1203-DEC_DARPA
74. Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2005). *Blue ocean strategy: How to create uncontested market space and make competition irrelevant*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
75. Kostoff, R. N., Boylan, R., & Simon, G. R. (2004). Disruptive technology roadmaps. *Technological Forecasting and Social Change*, 71: 141–159.
76. Kramer, M. W. (2010). *Organizational socialization: Joining and leaving organizations*. Cambridge, UK: Polity.
77. Leheny, R. (2007, August 7). *What is a DARPA Program Manager?* Speech presented at DARPATech, DARPA's 25th Systems and Technology Symposium. Anaheim, CA.
78. Leifer, R., McDermott, C. M., O'Connor, G. C., Peters, L. S., Rice, M. P., & Veryzer, R. W. (2000). *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts*. Boston, MA: Harvard Business Press.

79. Levy, S. (2000). *Insanely great: The life and times of Macintosh, the computer that changed everything*. New York, NY: Penguin Books.
80. Lundquist, G. (2004). The missing ingredients in corporate innovation. *Research– Technology*, 47(5): 11–12.
81. Lynham, S. A. (2002). The general method of theory-building research in applied disciplines. *Advances in Developing Human Resources*, 4: 221–241.
82. Lynn, G. S., & Akgün, A. E. (2001). Project visioning: Its components and impact on new product success. *Journal of Product Innovation Management*, 18: 374–387.
83. Maccoby, M. (2007). Developing research/technology leaders. *Research–Technology Management*, 50(2): 65–67.
84. Malakoff, D. (1999). Pentagon agency thrives on in-your-face science. *Science*, 285(5433): 1476–1480.
85. Moss, L. T. & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision–support applications*. Boston, MA: Addison-Wesley.
86. National Research Council. (2005). *Government/industry/academic relationships for technology development: A workshop report*. Steering Committee for Workshops on Issues of Technology Development for Human and Robotic Exploration and Development of Space, Aeronautics and Space Engineering Board, Division on Engineering and Physical Sciences. Washington, D.C.: The National Academies Press.
87. Nanus, B. (1992). *Visionary leadership: Creating a compelling sense of direction for your organization*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
88. Norling, P. M., & Statz, R. J. How discontinuous innovation really happens. *Research Technology Management*, 41(3): 41–44.
89. O'Connor, G. C., Leifer, R., Paulson, A. S., & Peters, L. S. (2008). *Grabbing lightning: Building a capability for breakthrough innovation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

90. O'Connor, G. C., & Rice, M. P. (2001). Opportunity recognition and breakthrough innovation in large established firms. *California Management Review*, 43(20): 95–116.
91. Page, L. (2009, January 21). Spy chief to Obama: Let DARPA fix economy. *The Register*. Retrieved from http://www.theregister.co.uk/2009/01/21/darpa_economy_fix_plan/
92. Pappert, S. (2009). *Succeeding with DARPA/MTO: Tips from an ex-Program Manager*.
93. Proceedings from the 2009 Microsystems Technology Office Symposium, March 2– 5.
94. Penman, S., & Bates, C. C. (1999). DARPA in the spotlight. *Science*, 286(5438): 239.
95. Perez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
96. Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. *Organizational Behavior*, 12: 295–336.
97. Powell, W. W., & Grodal, S. (2005). Networks of innovators. In J. Fagerberg, D. Mowery, and R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 56–85). New York, NY: Oxford University Press.
98. Quigley, J. V. (1993). *Vision: How leaders develop it, share it, and sustain it*. New York, NY: McGraw-Hill.
99. Quigley, J. V. (1994). Vision: how leaders develop it, share it, and sustain it. *Business Horizons*, 37(5): 37–41.
100. Rappa, M., & Debackere, K. (1993). Youth and scientific innovation: The role of young scientists in the development of a new field. *Minerva*, 31(1): 1–20.
101. Rhea, D. (2003). Bringing clarity to the “fuzzy front end”: A predictable process for innovation. In B. Laurel (Ed.), *Design research: methods and perspectives*. Boston, MA: MIT Press.
102. Richardson, J. J., Bosma, J., Roosild, S., & Larriva, D. (1999).

A review of the technology reinvestment project. Arlington, VA: Potomac Institute for Policy Studies.

103. Richardson, J. J., Larriva, D. L., & Tennyson, S. L. (2001). *Transitioning DARPA technology*. Arlington, VA: Potomac Institute for Policy Studies.

104. Rice, M. P., O'Connor, G. C., Peters, L. S., & Morone, J. G. (1998). Managing discontinuous innovation. *Research Technology Management*, 41(3): 52–58.

105. Roberts, E. B. (Ed.). (1987). *Generating technological innovation*. New York, NY: Oxford University Press.

106. Roland, A., & Shiman, P. (2002). *Strategic computing: DARPA and the quest for machine intelligence, 1983–1993*. Cambridge, MA: MIT Press.

107. Schilling, M. A. (2005). *Strategic management of technological innovation*. New York, NY: McGraw–Hill/Irwin.

108. Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York, NY: Basic Books.

109. Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. New York, NY: Harper & Row.

110. Schrage, M. (1999). *Serious play: How the world's best companies simulate to innovate*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

111. Siedman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York, NY: Teachers College Press.

112. Sigismund, C. G. (2000). *Champions of Silicon Valley: Visionary thinking from today's technology pioneers*. New York, NY: John Wiley.

113. Smith, P. G., & Reinertsen, D. G. (1998). *Developing products in half the time: New rules, new tools (2nd edition)*. New York, NY: John Wiley.

114. Snyder, N. T., & Duarte, D. L. (2003). *Strategic innovation: Embedding innovation as a core competency in your organization*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

115. Stringer, R. (2000). How to manage radical innovation. *California Management Review*, 42(4): 70–88.

116. Skarzynski, P., & Gibson, R. (2008). *Innovation to the core: A blueprint for transforming the way your company innovates*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

117. Tennenhouse, D. (2004). Intel's open collaborative model of industry–university research. *Research Technology Management*, 47(4): 19–26.

118. Tether, T. (2005, May 12). *Multidisciplinary research*. Presented to Committee on Science, United States House of Representatives. Retrieved from <http://www.darpa.mil/testimony/HseSciCom51205url.pdf>

119. Tornatzky, L. G., Fleischer, M., & Chakrabarti, A. K. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington, MA: Lexington Books.

120. Tzeng, C. (2009). A review of contemporary innovation literature: A Schumpeterian perspective. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 11: 373–394.

121. United States Department of Defense. (2008, July). *DoD's Financial Management Regulation (Publication No. DOD 7000.14–R), volume 2B, chapter 5 (Research, Development and Evaluation Appropriations)*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

122. Urban Dictionary. (2010). *DARPA hard*. Retrieved from <http://www.urbandictionary.com/define.php?term=DARPA%20hard>

123. Van Atta, R. H., Lippitz M. J., Lupo, J. C., Mahoney, J., & Nunn, J. H. (2003a). *Transformation and transition: DARPA's role in fostering an emerging revolution in military affairs. Volume 1 – Overall assessment*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

124. Van Atta, R. H., Cook, A., Gutmanis, I., Lippitz, M. J., Lupo,

J., Mahoney, R., & Nunn, J. H. (2003b). *Transformation and transition: DARPA's role in fostering an emerging revolution in military affairs. Volume 2 – Detailed assessments*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

125. Van Atta, R. (2008). Fifty years of innovation and discovery. In *DARPA: 50 years of bridging the gap*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

126. Van de Ven, A. H., Angles, H. L., & Poole, M. S. (2000). *Research on the management of innovation: The Minnesota studies*. New York, NY: Oxford University Press.

127. Van de Ven, A. H., Polley, D. E., Garud, R., & Venkataraman, S. (1999). *The innovation journey*. New York, NY: Oxford University Press.

128. Vojak, B. A., Griffin, A., Price, R. L., & Perlov, K. (2006). Characteristics of technical visionaries as perceived by American and British industrial physicists. *R&D Management*, 36(1): 17–26.

129. Waldrop, M. M. (2001). *The dream machine: J. C. Licklider and the revolution that made computing personal*. New York, NY: Viking Press.

130. Watts, R. M. (2001). Commercializing discontinuous innovations. *Research–Technology Management*, 44(6): 26–31.

131. Weinberger, S. (2006). *Imaginary weapons: A journey through the Pentagon's scientific underworld*. New York, NY: Nation Books.

Об авторе



Тамара Карлтон, PhD,

автор

Д-р Карлтон, исполнительный директор и основатель консалтинговой компании Innovation Leadership Board LLC, мирового лидера в разработке инструментов и процессов для осуществления радикальных инноваций в крупных компаниях. Среди ее клиентов - Deutsche Bank, Microsoft, Samsung, SAP, Tekes и Volvo.

Ранее д-р Карлтон работала на Торговую палату США, занимаясь исследованиями процесса, как новые технологии и источники ресурсов создали беспрецедентное изобилие и благополучие для американских граждан, стимулируя создание новых рабочих мест. До этого она была научным сотрудником Фонда развития предпринимательства, а также выполняла работы в интересах Консорциума по науке и инновациям области залива Сан-Франциско.

Кроме того, д-р Карлтон преподает курс организационных инноваций и стратегии технологического предвидения в рамках программы повышения квалификации Факультета инженерии Стэнфордского университета. Данная работа опирается на ее новаторские исследования инновационных практик Агентства передовых оборонных исследовательских проектов США (DARPA).

Д-р Карлтон получила степень доктора наук в области машиностроения в Стэнфордском университете, степень магистра по связям с общественностью в Сиракузском университете, и степень бакалавра в области коммуникаций в Университете Джорджа Вашингтона.

Подробнее о работах д-ра Карлтон можно прочитать на сайте <http://innovation.io/overview/bio/>

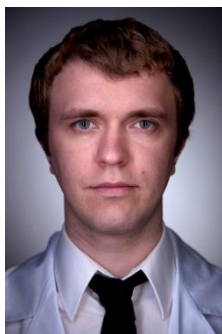
О переводчиках и редакторах русского издания



Андрей Яковлев,

переводчик.

Выпускник факультета радиотехники и кибернетики МФТИ. В 2010-2013 гг. – научный сотрудник лаборатории суперкомпьютерных технологий Iscalare. С 2014 г. – аспирант кафедры радиоэлектроники и прикладной информатики МФТИ по направлению подготовки «Физика и астрономия», научный сотрудник МФТИ, исполнитель базовой части государственного задания Министерства Образования и Науки Российской Федерации. Ученик профессора Валерия Астапенко, ведущего российского ученого в области наноплазмоники и нанофотоники. Организатор лицензируемой деятельности МФТИ в области вооружений, военной и специальной техники.



Илья Клабуков,

редактор русского издания.

В 2009-2010 гг. – заместитель декана факультета радиотехники и кибернетики МФТИ, зам. начальника группы вооружений, военной и специальной техники МФТИ. В 2010-2013 гг. – президент Межрегиональной общественной организации развития инновационных систем, старший научный сотрудник лаборатории суперкомпьютерных технологий Iscalare МФТИ. В 2013 г. – разработчик и руководитель программы «Перспективная медицина» Фонда перспективных исследований по созданию медико-биологических технологий обеспечения выживания человека в экстремальных состояниях. В настоящее время – начальник отдела НИИ физико-химической медицины ФМБА России.

E-mail: klabukov.id@yandex.ru



defensenetwork@gmail.com

