DARPA-2016: на заре биологического Интернета

Ilya Klabukov

► To cite this version:

Ilya Klabukov. DARPA-2016: на заре биологического Интернета . SSRN : Social Science Research Network, 2015, <10.2139/ssrn.3061035>. <hal-01691447>

HAL Id: hal-01691447

<https://hal.science/hal-01691447>

Submitted on 24 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DARPA-2016: на заре биологического интернета

Клабуков И.Д.,

Институт регенеративной медицины

Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

В начале февраля 2015 года опубликован очередной годовой бюджет агентства DARPA на 2016 год (<http://www.slideshare.net/defensenetwork/darpa-fy2016-budget>). По сравнению с прошлым годом он увеличен на 2% - до 2 миллиардов 972 миллионов долларов. Стоит также отметить существенное увеличение финансирования по статьям прикладных исследований. Причем в прошлом году Конгрессом дополнительно было выделено 45 миллионов долларов на прикладные биомедицинские технологии – это единственная корректировка бюджета агентства за прошлый год (средства пошли на разработку технологий получения новых рекомбинантных антител против лихорадки Эбола).

Каждый год агентство продолжает финансирование переходящих из года в год программ, а также открывает финансирование новых. Именно новые программы привлекают особенный интерес, поскольку являются, с одной стороны, результатом мозговых штурмов ученых и менеджеров программ агентства, с другой – компромиссом руководства агентства с министерством обороны, командованиями родов войск и иными государственными ведомствами, заинтересованными в утилитарных результатах исследований.

Общий бюджет агентства на научные исследования и разработки делится на фундаментальные исследования, прикладные исследования и создание перспективной техники.

Таблица 1. Динамика финансирования проектов DARPA по направлениям в 2014-2016 гг. Суммы приведены в тыс. долларов. FY2016 – период с 1.10.2015 по 30.09.2016.

Тип	Направление программ	FY2014	FY2015	FY2016
6.1 Фундаментальные	Оборонные исследования	293 284	332 146	333 119
	Фундаментальные исследования в области военной медицины	48 066	60 757	56 544
6.2 Прикладные исследования	Биомедицинские технологии	121 152	159 790	114 262
	Инфокоммуникационные технологии	370 643	324 407	324 407
	Когнитивные компьютерные системы	15 847	--	--
	Технологии биологической защиты	25 648	43 780	29 265
	Тактические технологии	218 482	299 734	314 582
	Технологии материалов и биотехнологии	158 948	150 389	220 115
	Электронные технологии	222 287	169 203	174 798

6.3 Технологические разработки	Перспективные аэрокосмические системы	146 789	129 723	185 043
	Космические программы и технологии	127 948	179 883	126 692
	Перспективные электронные технологии	92 001	92 246	79 021
	СЗ: системы навигации, управления и связи	229 510	239 265	201 335
	Технологии сетецентрической вооруженной борьбы	261 613	360 426	452 861
	Сенсорные технологии	268 754	302 821	257 127
Обеспечение				
	Информационная безопасность	--	--	--
	Программа поддержки малого бизнеса	--	--	--
	Штаб-квартира	71 659	71 362	71 571
	ВСЕГО:	2 752 656	2 915 932	2 972 693

Фундаментальные исследования

Фундаментальные исследования инициируются агентством в случае, когда неразрешимой является одна или целая группа проблем в области интересов DARPA. Такие научно-исследовательские работы проводятся с целью получения доказательств правильности предложенной в программе концепции путем выделения гранта университету, национальной лаборатории или коллективу в коммерческой компании.

В области фундаментальных оборонных исследований в будущем году будут открыты три новых программы – «Атомные часы нового поколения», «Сверхнизкозатратный радиочастотный и сенсорный мониторинг», «Масштабируемое применение биологической сложности».

- Программа «Атомные часы нового поколения» (NGAC) предусматривает разработку недорогих и компактных атомных часов на чипе с улучшенными в 100-1000 раз по сравнению с существующими образцами характеристиками. Всего на фундаментальные исследования по программе потратят 4,6 миллиона и еще 8,6 миллиона по направлению прикладных электронных технологий.
- Программа «Сверхнизкозатратный радиочастотный и сенсорный мониторинг» (N-ZERO) предусматривает создание ультрасовременных детекторов, способных целые годы находиться в режиме пассивного мониторинга окружающего пространства и самоактивироваться в нужный момент для сбора и передачи разведывательной информации. Всего на фундаментальные исследования по программе в будущем году потратят 1,5 миллиона и еще 4,5 миллиона по направлению прикладных Электронных технологий.
- Программа «Электронная глобализация» (Electronic Globalization) должна решить проблему уязвимостей и «закладок» в электронные компоненты на азиатских производственных площадках, а также исключить возможность кражи интеллектуальной собственности американских военных. Решить эту проблему позволит применение совокупности технологий, таких как использование специализированных кристаллов с микросхемами для защиты от несанкционированной записи, постфабричная доработка и шифрование. Всего на фундаментальные исследования по программе в будущем году

потратят 3 миллиона и еще 12 миллиона по направлению прикладных инфокоммуникационных технологий.

- Программа «Масштабируемое применение биологической сложности» (Applying Biological Complexity at Scale) предусматривает определение мишеней нового типа для терапии инфекционных заболеваний – основанных на биологическом взаимодействии микробных сообществ и межклеточных коммуникациях. В рамках программы запланированы работы по выявлению стабильных и переменных участков генома инфекционных агентов, выявление связей между составом микробиоты человека и его здоровьем или катаболизмом. В будущем году на программу выделено 10 миллионов долларов.

По направлению фундаментальных исследований «Экстренные технологии медицинской помощи» были объявлены две новые программы - «Использование биологических систем» и «Анализ и адаптация выживаемости человека».

- Программа «Использование биологических систем» (Harnessing Biological Systems) предлагает воспользоваться эволюционными достижениями природы, вместо подражания ей. Например, разработка средств борьбы с устойчивыми к антибиотикам патогенными бактериями за счет использования бактерий-хищников, безопасных для человека. Однако цели программы выходят за пределы этой задачи. В программе изучаются полезные природные механизмы и функции, эволюционному совершенствованию которых в прикладных целях мог бы поспособствовать человек. В будущем году на программу будет выделено 10,103 миллиона долларов
- Программа «Анализ и адаптация выживаемости человека» (Analytics and Adaptation of Human Resilience) направлена на изучение генетики жизнеспособных животных и природы их физиологического ответа на неблагоприятные факторы окружающей среды, такие как инфекционные заболевания. Целью программы является выявление новых постгеномных методов анализа геномных и постгеномных (транскриптомных и метаболомных) данных для обеспечения выживаемости человека в условиях воздействия опасных для здоровья факторов. В будущем году на программу выделено 13,041 миллиона долларов

Рис.1 – Инструментарий инженерного биолога: компоненты и примерное время их активации для создания клеточных и бесклеточных логических устройств на основе биологических молекул (Miyamoto T., et al, 2013)

Прикладные исследования

Работы, начатые по направлению фундаментальных исследований, как правило, получают дальнейшее продолжение в рамках направлений прикладных исследований. Если фундаментальные работы ставят своей целью получение доказательств правильности предложенной концепции, то прикладные исследования направлены на получение работоспособного образца, и относятся к опытно-конструкторским работам.

По направлению прикладных биомедицинских технологий открыта единственная новая программа «Оптимизация производительности в сложных условиях».

- Программа «Оптимизация производительности в сложных условиях» (Performance Optimization in Complex Environments) предусматривает развитие мобильных средств контроля состояния организма человека (и его оперативной коррекции) в реальном времени. Сегодня для мониторинга физического состояния используются довольно простые устройства – пульсометры, трекеры сна и пр. Современные разработки позволяют не только существенно увеличить объем и качество данных о физиологическом и когнитивном состоянии человека, но и произвести коррекцию наступивших состояний. В будущем году на программу выделено 11,8 миллиона долларов

По направлению прикладных инфокоммуникационных технологий открыто две программы «Масштабируемые оптические узлы для преодоления сетевых ограничений» и «Электронная глобализация».

- Программа «Масштабируемые оптические узлы для преодоления сетевых ограничений» (SONNET) предполагает создание нового процессора для маршрутизаторов на основе кремниевой фотоники. Подобные

высокопроизводительные системы позволят не только пересылать, но и анализировать проходящий трафик в реальном времени. Стоимость программы в будущем году составит 3,5 миллиона долларов и еще 8 миллионов по направлению перспективных систем навигации, управления и связи (СЗ).

- Программа «Электронная глобализация» является составной частью комплексной программы, описанной ранее.

По направлению тактических технологий было объявлено три программы «Стратегическая мобильность», «Мобильная пехота», «Понимаемый машинный интеллект».

- Программа «Стратегическая мобильность» (Strategic Mobility) займется разработкой решений, способных обеспечить развертывание войсковых соединений уровня бригады в течение нескольких дней в любой точке земного шара. В частности, предполагается рассмотреть потенциальные возможности по переброске войск глобальных сетей морского и воздушного транспорта. В будущем году на программу будет потрачено 8 миллионов долларов.
- Программа «Мобильная пехота» (Mobile Infantry) должна продемонстрировать модель организации войсковых подразделений с использованием полуавтономных внедорожных мобильных платформ, способных самостоятельно добираться в район проведения операций. Такие платформы могут быть использованы для эвакуации диверсионно-разведывательных групп, боевой поддержки десантных соединений. Планируется использовать существующие технические решения мобильных транспортов, доставка которых в район операции может быть произведена транспортными вертолетами СН-47, СН-53 или конвертопланом V-22. Стоимость программы в будущем году составит 6 миллионов долларов.
- Программа «Понимаемый машинный интеллект» (UMI) предусматривает создание прозрачной и понятной для человека визуализации процесса принятия решений искусственным интеллектом (ИИ). Подобные инструменты доверия к решениям ИИ позволят использовать их для управления сложными комплексами обороны и безопасности, в том числе для противостояния действиям ИИ-системам противника. Стоимость программы в будущем году составит 12,7 миллиона долларов.

По направлению прикладных технологий материалов и биотехнологий объявлены две программы «Платформы биологических вычислений» и «Биологическая надежность в сложных условиях» (BRICS).

- Программа «Компьютерно-биологические платформы» (Biological-Computational Platforms) направлена на создание гибридных компьютерно-биологических интерфейсов, которые позволят упростить взаимодействие человека с компьютером за счет использования биологических сигналов для передачи информации между пользователями, прямого сопряжения нервной системы и внешних устройств, обработки сигналов от нескольких пользователей, и, в конечном счете, построения новых протоколов связи. Стоимость программы в будущем году составит 10,5 миллиона долларов

- Программа «Биологическая надежность в сложных условиях» (BRICS) ставит своей целью прикладное применение научных достижений программы «Масштабируемое применение биологической сложности» в целях обеспечения национальной биобезопасности. В частности предполагается создание продвинутых средств генной инженерии для сложных модификаций видов, например коринебактерий и клостридий. Результатом, в частности, должны стать разработки в области безопасных бактериальных сообществ, использование которых в качестве терапевтических средств предотвратит развитие раневых инфекций. Подобные новейшие технологии генной инженерии – это не только альтернатива антибиотикам, но и возможность генной инженерии штаммов, которые ранее не поддавались модификации, для использования в биотехнологических производствах (высокотемпературная ферментация), а также агротехнологий (культивация видов, чувствительных к климату и почвенному составу). Стоимость программы в будущем году составит 8,075 миллиона долларов.

По направлению прикладных электронных технологий предполагается открыть 6 новых программ – «Усилитель высокой мощности на основе вакуумной электроники для преодоления функциональных возможностей», «Атомные часы нового поколения», «Высокоточная надежная инерциальная система наведения для боеприпасов», «Микроволны и магнетизм», «Усовершенствованные алмазные устройства».

- Программа «Усилитель высокой мощности на основе вакуумной электроники для преодоления функциональных возможностей» (HAVOC) направлена на разработку СВЧ вакуумного усилителя электромагнитных сигналов для использования в радиолокационных станциях и средствах радиоэлектронной борьбы. Стоимость программы в будущем году составит 12 миллиона долларов.
- Программа «Высокоточная надежная инерциальная система наведения для боеприпасов» (PRIGM) направлена на создание универсального блока для боеприпасов, который избавил бы от необходимости использования GPS. Глобальные задачи программы состоят в 1) разработке к 2020 году универсального измерительного инерциального блока навигационного класса (NGIMU); 2) разработке высокоточных инерциальных микроэлектромеханических датчиков, стойких к артиллерийским перегрузкам, с целью достижения полной навигационной автономности к 2030 году. В будущем году на программу PRIGM выделяется 10 миллионов долларов и еще 6,286 миллиона по направлению Перспективных электронных технологий.
- Программа «Микроволны и магнетизм» (M&M) предусматривает разработки в области магнитных компонентов для СВЧ-устройств (РЛС, средства связи и РЭБ). В частности, предусмотрена разработка компонентов широкополосных частотно-избирательных ограничителей, позволяющих приемным устройствам работать в условиях сильных помех, перегруженного диапазона радиочастот, а также увеличить эффективность использования динамического диапазона. В

будущем году на программу M&M выделяется 3,318 миллиона долларов и еще 5 миллионов по направлению Перспективных электронных технологий.

- Программа «Мультиплекс» (MultiPLEX) предусматривает создание многоканального радиочастотного приемника на электронно-фотонном чипе, преобразующего диапазон 20-50 ГГц в каналы шириной 200 МГц и разрешением 12 бит. При этом на одном чипе с использованием высокодобротных оптических фильтров и фотонных смесителей должна быть целиком реализована гибридная электронно-фотонная система – от маломощных усилителей до аналого-цифровых преобразователей. На программу MultiPLEX выделяется в будущем году 8 миллионов долларов.
- Программа «Усовершенствованные алмазные устройства» (DiamEnD) предусматривает развитие работ по реализации потенциала нитрида галлия (GaN) в транзисторах с высокой подвижностью электронов (HEMTs) с целью преодоления тепловых ограничений на производительность за счет замены оригинальной подложки из карбида кремния (SiC) на алмаз. Использование алмаза вместо карбида кремния в существующих устройствах повысит теплопроводность подложки с 5-7 Вт/мм до 15-25 Вт/мм, а в перспективе – до 40-60 Вт/мм. На программу DiamEnD выделяется 6 миллионов долларов.

Перспективные технологические разработки

Перспективные технологические разработки предусматривают выполнение опытно-технологических работ и испытаний готового изделия, непосредственно перед его передачей в войска.

По направлению Перспективных аэрокосмических технологий объявлены программы – «Распределенный огонь», «Технологии совершенствования и увеличения возможностей человеко-машинных систем», «Технологический демонстратор летательного аппарата с вертикальными взлётом и посадкой» и «Многодоменная беспилотная система».

- Программа «Распределенный огонь» (DFires) предусматривает создание огневого комплекса с аппаратурой обеспечения прицельной стрельбы на больших дистанциях (более 500 км) для оснащения подразделений низшего звена. Комплекс DFires должен быть автономным, транспортироваться малотоннажными грузовиками, винтокрылами или малыми катерами. В составе системы предусмотрены находятся несколько пусковых установок ракет, способных уточнять координаты цели в полете либо находиться в воздухе длительное время в режиме патрулирования до получения разведанных о цели. На программу DFires выделяется 6 миллионов долларов.
- Программа «Технологии совершенствования и увеличения возможностей человеко-машинных систем» (TEAM-US) предусматривает разработку технологий совместных операций пилотируемых ЛА и оптимизированных для выполнения основной задачи ведомых БПЛА. Такие ведомые БПЛА могут быть использованы в импровизированном смешанном звене с целями разведки,

наблюдения и рекогносцировки (ISR), активного радиоэлектронного подавления, или доставки оружия к цели. На программу TEAM-US предусмотрено выделение 12 миллионов долларов в будущем году.

- Программа «Технологический демонстратор летательного аппарата с вертикальными взлётом и посадкой» (VTOL Technology Demonstrator) является продолжением программы VTOL по созданию винтокрылых машин нового поколения с вертикальными взлётом и посадкой. На данном этапе предусмотрено создание и летные испытания 4,5-5,4-тонной винтокрылой машины, способной к полету на скорости более 555 км/ч, и способной нести полезную нагрузку не менее чем 40% от веса воздушного судна. На программу создания демонстратора VTOL в будущем году выделено 48 миллиона долларов
- Программа «Многодоменная беспилотная система» (UxS) предусматривает создание беспилотного аппарата, способного стартовать из одного физического домена, трансформироваться и выполнить операцию в другом. Здесь нужно понимать, что военно-политические документы США идентифицируют землю, воздух и море как домены, но в последнее время к доменам также относят космос и киберпространство. В рамках программы будут разрабатываться способы изменения формы, энергоэффективные трансформирующиеся структуры и двигательные установки. На программу UxS в будущем году выделено 7 миллионов долларов

По направлению перспективных Космических программ и технологий предусмотрены три новые программы: «Перспективные технологии движения в космосе», «Радиолокационная сеть» и «Проба».

- Программа «Перспективные технологии движения в космосе» (Advanced Space Propulsion Technologies) предусматривает поиск новых двигательных технологий тяговых и рулевых двигателей космических аппаратов. Область программы включает новые материалы, новые топлива, новейшие двигатели малой тяги, конструкции двигателей, методы увеличения производительности при снижении себестоимости. На программу в новом году выделено 2 миллионов долларов.
- Программа «Радиолокационная сеть» (Radar Net) предусматривает создание складной радиоантенны для оснащения небольших и недорогих телекоммуникационных спутников и аппаратов дистанционного зондирования земли. В частности, в этом году предполагается размещение складной антенны на спутнике формата CubeSat. На программу в новом году выделено 6 миллиона долларов.
- Программа «Проба» (Hallmark) предусматривает создание системы космического боевого командования и управления (BMC2) для высшего руководства США в целях эффективного управления космическими силами и средствами в реальном времени. На программу в будущем году выделено 10 миллионов долларов.

По направлению перспективных электронных технологий предусмотрено открытие четырех новых программ: «Фотонное радио», «Высокопроизводительные

схемы смешанных сигналов», «Высокоточная надежная инерциальная система наведения для боеприпасов» и «Микроволны и магнетизм».

- Программа «Фотонное радио» (Photonic Radio) предусматривает разработку преобразователя широкополосного радиочастотных сигналов в оптические для интеграции в перспективные системы вооружения. При этом на одном чипе должны быть размещены высокочастотные фильтры и высокомошные лазеры. На программу в будущем году выделено 9,89 миллиона долларов.
- Программа «Высокопроизводительные схемы смешанных сигналов» (FAB) предусматривает адаптацию накопленных в кремниевой электронике разработок к технологическому процессу изготовления полупроводниковых устройств по биполярной КМОП-технологии (БиКМОП) с использованием арсенида галлия, нитрида галлия и кремниво-германиевой технологии. На программу в будущем году выделено 7,2 миллиона долларов.
- Программа «Высокоточная надежная инерциальная система наведения для боеприпасов» (PRIGM) является составной частью комплексной программы, описанной ранее.
- Программа «Микроволны и магнетизм» (M&M) является составной частью комплексной программы, описанной ранее.

По направлению перспективных систем навигации, управления и связи (C3) предусмотрено открытие трех программ – «Модуль связи на миллиметровых волнах», «Самооптимизирующиеся сети» и «Масштабируемые оптические узлы для преодоления сетевых ограничений», «Подводная навигация на дальних дистанциях»,

- Программа «Модуль связи на миллиметровых волнах» (COMMO-MMW) предусматривает разработку компактной мобильной широкополосной системы связи миллиметрового диапазона (3–300 ГГц) на основе активной фазированной антенной решетки (АФАР). Использование системы связи предполагается в перспективных интегрированных системах управления, связи, сбора разведанных, наблюдения, разведки местности и передачи данных (C4ISR). На программу в будущем году выделено 7 миллиона долларов.
- «Самооптимизирующиеся сети» (Self-Optimizing Networks) предусматривает разработку методов автоматической оптимизации настроек сетевых служб непосредственно во время боевых операций. На программу в будущем году выделено 8 миллионов долларов.
- Программа «Масштабируемые оптические узлы для преодоления сетевых ограничений» является составной частью комплексной программы, описанной ранее.

По направлению перспективных технологий сетецентрической вооруженной борьбы (NCW) предусмотрено открытие трех новых программы – «Ретрансляционная антенная решётка для когерентной передачи» и «Круговая система защиты боевых надводных кораблей».

- Программа «Ретрансляционная антенная решётка для когерентной передачи» (ReACT) предусматривает разработку способов объединения распределенных мобильных передатчиков для обеспечения высокомошного пространственно-разрешенного радиоэлектронного подавления (РЭБ) на радиочастотах противника. На программу в будущем году выделено 9,935 миллиона долларов.
- Программа «Подводная навигация на дальних дистанциях» (Long-Range Undersea Navigation) предусматривает разработку навигационной системы для подводных лодок и автономных аппаратов на основе сигналов акустических маяков, заранее размещенных в океане. На программу в будущем году выделено 12 миллионов долларов.
- Программа «Круговая система защиты боевых надводных кораблей» (Multi-Axis Protection of Surface Ships) предусматривает разработку автономных и малогабаритных морских мультиспектральных детекторов, размещенных на удалении от боевых надводных групп, для раннего обнаружения угроз от беспилотных летательных аппаратов противника. На программу в будущем году выделено 11 миллионов долларов.

По направлению перспективных сенсорных технологий предусмотрено открытие трех новых программ – «Перспективные радиосканирующие технологии для получения изображений», «Малые спутниковые сенсоры», «Недорогое устройство самонаведения».

- Программа «Перспективные радиосканирующие технологии для получения изображений» (ASTIR) предусматривает интеграцию существующих технологий для задач улучшения характеристик радиолокационных станций формирования радиолокационного изображения, включая получение 3D-изображения, картографирование местности, интеграции данных миллиметрового и терагерцового диапазона, и т.д. На программу в будущем году выделено 10 миллионов долларов.
- Программа «Малые спутниковые сенсоры» (Small Satellite Sensors) предусматривает разработку электрооптических и инфракрасных датчиков, а также технологий межспутниковой коммуникации, с целью создания полноценного военного тактического спутника массой менее 45 кг. На программу в будущем году выделено 8 миллиона долларов.
- Программа «Недорогое устройство самонаведения» (Low Cost Seeker) предусматривает создание недорогого, дешевого и компактного (SWaP) универсального блока самонаведения ракетного оружия на основе инерциальной навигации. На программу в будущем году выделено 8 миллионов долларов.

Сравнивая программу DARPA с прошлым годом, можно отметить следующие изменения в количестве и объеме финансирования новых программ по ключевым базовым направлениям:

	FY2015		FY2016	
	Объем финансирования, тыс. долларов	Кол-во	Объем финансирования, тыс. долларов	Кол-во
Технологии робототехники	60 210	8	155 200	18
Сетевые технологии	196 220	21	133 543	16
Технологии человека	82 000	9	53 515	6
ВСЕГО:	338 430	38	352 258	40

Почему биологические технологии настолько важны именно в контексте инженерных технологий, как их понимает DARPA? Однажды, в 1969 году агентство уже опробовало инновационный принцип коммуникаций, что привело к созданию Интернета. Биологические технологии, в свою очередь, способны открыть доступ к способу коммуникации, условно называемой «биологическим Интернетом». Под этим подразумевается универсальный набор инструментов для решения ограниченного, но все же огромного массива проблем, имеющих отношение к здоровью и продолжительности жизни человека, доступа к природным ресурсам, экологии планеты, производству продуктов питания и т.д. Такой универсальный инструментальный включает в себя конформации нуклеиновых кислот (рибозимы, аптамеры, и т.д.), малые сигнальные молекулы, ферменты, белки, а также контроль потенциала мембран, различные экзосомы, и их сочетания.

Проблема в том, что мы пока не знаем, чем в действительности ограничены естественные возможности живых организмов, и в чем состоят потенциальные риски. Может так оказаться, что пугающая сегодня всех проблема произвольных мутаций генома патогенов окажется решаемой, но на первый план выйдут иные «патогены» – природа которые будет ближе скорее к физике твердого тела, чем к иммуно-реакциям.

Созданный 1 апреля 2014 года новый отдел биологических технологий за прошедший год пополнился новыми кадрами. В отдел пришли 48-летний IT-менеджер и евангелист естественно-научного образования Фил Альвильда (Phillip Alvelda) и 33-летняя биофизик и специалист по внедрению микро- и нано-флюидных технологий Лиза Стрычальски (Elizabeth Strychalski).

Рис.2 – 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 точки зрения одержимых передовыми идеями людей, DARPA представляет собой идеальное место для работы. В распоряжении тех, кто ведёт проекты DARPA, оказываются не только эксперты и технологи, не только возможность быстро начать работу на средства самого агентства, но и возможность сделать свое видение будущего общепринятым стандартом. Являясь законодателем технологической моды, DARPA может получить финансирование по бюджетным программам управлений НИОКР вооруженных сил, военных агентств, министерства энергетики и национальных институтов здравоохранения.

Инструментом выработки общего понимания проблемы и выбора средств ее решения служат открытые и закрытые конференции, организуемые DARPA. В этом году DARPA проводит две открытые конференции по теме «Биология как инженерная технология» - в феврале и июне. Тем, кто не сможет поприсутствовать на этих мероприятиях, сегодня доступны видеозаписи февральских выступлений менеджеров программ и приглашенных докладчиков <http://www.youtube.com/playlist?list=PL6wMum5UsYvZnisi5VjUUjhpXoIMTSCwx>. Внимание к программам DARPA, иным биомедицинским программам США, Великобритании, Германии и Франции, попытки обобщения разнородной открытой информации (проблема, которую, возможно, и сама DARPA решить не может), могут подсказать нам принципы и направление разработок по созданию универсальной технологии сопровождения и обеспечения безопасности «биологического Интернета».

Существует ли сегодня у нашей страны государственная структура, которая бы могла оценить риски таких технологий и использовать новые идеи на благо нации? К большому сожалению – пока нет. Структуры, которые при соблюдении ряда условий могли бы выполнять данные функции, либо находятся в процессе реформирования и взаимной передачи полномочий (Минобороны и Генштаб), либо за долгие годы уже

частично потеряли начальный потенциал (федеральные службы и ЦНИИ), либо пока находятся в состоянии накопления опыта и обучения кадров (корпорации, вузы и научные учреждения).

Одна из последних попыток создания отечественной структуры передовых оборонных исследований в структуре Минобороны в 2011 году была основана на опыте DARPA. Передовые идеи, молодые руководители программ, интеграция проектов в государственную программу вооружений действительно привели к обнадеживающим результатам, но также и стали причиной слишком скорого её противостояния с оборонной корпорацией. Результат такого противостояния был предопределён – молодая структура прекратила существование.

Очередная попытка создания подобной организации – Фонда перспективных исследований – оказалась сопряжена с рядом сложностей, которые возникают у подобной обособленной структуры. Оторванность от реальных потребностей Вооруженных сил, дефицит информации о современных научно-технических разработках и невозможность построения научных коммуникаций привели к тому, что исследования и разработки велись бессистемно, в отрыве от стратегии развития и нужд военной системы страны. В целом такой изоляционный подход себя не оправдал.

Попытки создания отечественной организации передовых научно-исследовательских проектов пока обернулись лишь разочарованием. Однако следует как можно быстрее понять, что однажды и нам придется создавать и собственный аналог DARPA, и систему обобщения научно-технической информации по передовым направлениям науки и техники. И, поняв, со всей серьезностью отнестись к делу.

«Русская ДАРПА» не может создаваться в отрыве от всей системы оборонных исследований. Замах такой организации на роль законодателя технологической моды в «оборонке» предъявляет высокие требования к уровню выполняемых работ, эффективности работы, качеству коммуникаций с научным миром и потребителями результатов исследований. Понимание этих механизмов, анализ фундаментальных причин неудачи отечественных попыток создать «свою DARPA» точно также важны, как и собственно технологическое проектирование. Основной и самый важный результат самоотверженной работы команды такой организации – даже сам портфель технологических проектов, а зарекомендовавшая себя на практике модель работы, обеспечивающая эффективную и быструю реакцию на технологические вызовы.