

## Организация системного проектирования и технической поддержки оборонных исследовательских программ DARPA

Ilya Klabukov, Andrey Yakovets, Maksim Alekhin

### ► To cite this version:

Ilya Klabukov, Andrey Yakovets, Maksim Alekhin. Организация системного проектирования и технической поддержки оборонных исследовательских программ DARPA. Инновации, ОАО “ТРАНСФЕР”, 2017, pp.12-19. <<http://www.maginnov.ru/en/magazine/archive/2017/innovations-n5-2017/management-of-systems-engineering-and-technical-assistance-of-darpa-research-programs>>. <10.5281/zenodo.1173043>. <hal-01591432>

HAL Id: hal-01591432

<https://hal.inria.fr/hal-01591432>

Submitted on 21 Sep 2017

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.

# Организация системного проектирования и технической поддержки оборонных исследовательских программ DARPA



**И. Д. Клабуков,**  
научный сотрудник,  
Первый Московский  
государственный медицинский  
университет им. И. М. Сеченова  
Минздрава России, Институт  
регенеративной медицины  
ilya.klavukov@gmail.com



**А. В. Яковец,**  
научный сотрудник,  
Московский физико-  
технический институт  
(государственный  
университет)  
andrey.yakovets@gmail.com



**М. Д. Алёхин,**  
к. т. н., начальник отдела,  
АО «Научно-производственное  
объединение «Электронное  
приборостроение»  
maksim.alekhin@gmail.com

*В настоящее время исследованию феномена Агентства передовых оборонных научно-исследовательских проектов США (DARPA) посвящено обширное количество научных публикаций, как в России, так и за рубежом. Среди факторов успеха агентства выделяют правила найма менеджеров исследовательских программ, научный потенциал подрядчиков, уникальную суперсистему внешнего окружения, а также значительные затраты на НИОКР со стороны Минобороны США. При этом аспекты участия организаций «системного проектирования и технической поддержки» (SETA) в реализации сложных высокорисковых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), как правило, остаются без внимания.*

*В настоящей работе на основе опыта США рассматриваются вопросы технического сопровождения государственных контрактов на НИОКР в интересах обороны страны, раскрывается роль SETA-подрядчиков в обеспечении успеха научно-технических проектов DARPA. Проведена оценка доли расходов на техническое сопровождение в общих расходах на НИОКР агентства (7,4-9,9%). Дается оценка возможности использования опыта DARPA по системному проектированию и технической поддержке при сопровождении НИОКР в рамках федеральных целевых программ в России.*

**Ключевые слова:** оборонные исследования, ДАРПА, Федеральная контрактная система, сопровождение государственных контрактов, системное проектирование и техническая поддержка.

## Введение

Технологии управления единым циклом планирования, размещения и исполнения государственных контрактов (контрактные системы) используются во многих странах в целях обеспечения государственных закупок. Контрактная система США является одной из старейших государственных контрактных систем. Объем бюджетных средств, которые управляются в рамках федеральной контрактной системы (ФКС), составляет более \$500 млрд. Участниками ФКС выступают более 160 тыс. коммерческих организаций. Нормативно деятельность ФКС регулируется Федеральными правилами планирования, размещения и исполнения государственного заказа (FAR – Federal Acquisitions Regulations) [1].

В рамках хозяйственной практики США после заключения контракта компанией-подрядчиком от нее

требуется постоянное взаимодействие с государственным представителем по управлению контрактом до момента его завершения [1]. Наиболее значимо это взаимодействие при выполнении корпорацией – подрядчиком научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). В тех случаях, когда требуется увеличение масштабов работы или проект приобретает особо важный характер, в их организации могут принимать участие (помимо официальных сторон) совещательные органы Министерства обороны США 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 на предоставлении услуг по организации исследовательского процесса, или непосредственно к исполнителю [2].

Организация государственного заказа вооружения, товаров, услуг и НИОКР в интересах агентств Министерства обороны США связана с выполнением широкой номенклатуры процедур Федеральной контрактной системы. Если в отношении подготовки и размещения заказа, как правило, агентства могут обходиться своими силами (команды государственного представителя США по приобретению вооружения, товаров, услуг и НИОКР), то сопровождение контракта и приемка работ, как правило, требуют вовлечения внешних консультантов или специальной организации [1]. Такие организации оказывают услуги системного проектирования и технической поддержки («Systems Engineering and Technical Assistance» — SETA), или, в другой интерпретации, — научного инжиниринга и технического сопровождения («Science engineering and technical assistance»). В дальнейшем для обозначения данной деятельности будет использоваться термин SETA-поддержка.

## 1. Методы

В целях всестороннего анализа имеющейся информации по SETA-поддержке была сформирована база данных (SETA Support DARPA FY2010/FY2015 Database [23]), в которой были собраны и систематизированы сведения по основным контрактам и подрядчикам DARPA в 2010 и 2015 финансовых годах.

## 2. Системное проектирование и техническая поддержка в DARPA

DARPA — Агентство передовых оборонных исследовательских проектов в структуре Министерства обороны США. За более чем полувековую историю

создала множество разработок, вошедших в практику вооруженных сил США и мирной жизни по всему миру — микроволновая печь, БПЛА, Интернет, GPS, хирургические роботы и беспилотные автомобили. Ежегодно на сопровождении DARPA находятся около 2 000 действующих контрактов на выполнение передовых исследований и создание прорывных технологий [3].

Исследованию феномена DARPA посвящено обширное количество научных публикаций, как за рубежом [4-6], так и в России [7, 8], причем в основном они посвящены рассмотрению управленческих решений, принимаемых непосредственно сотрудниками агентства — менеджерами программ. При этом процессы внешнего сопровождения оборонных научно-исследовательских проектов специализированными компаниями-консультантами остаются в тени деятельности агентства. В зарубежной литературе роль SETA-поддержки отражена [9, 10] в основном в научно-технической документации корпораций [11-13], при этом в русскоязычной литературе данный феномен остается практически неизученным.

Традиционно результативность деятельности DARPA объясняют ее нахождением в особой среде оборонных инноваций, открытой к внедрению созданных по инициативе агентства разработок [5]. Действительно, наряду с DARPA в области передовых научных исследований и разработок существует множество организаций: промышленные предприятия, военные лаборатории, университеты, организации разведывательного сообщества и венчурной отрасли, и др. (рис. 1). При этом многочисленные попытки копирования модели агентства в США Министерством энергетики (ARPA-E), Разведывательным сообществом (IARPA), Министерством внутренней

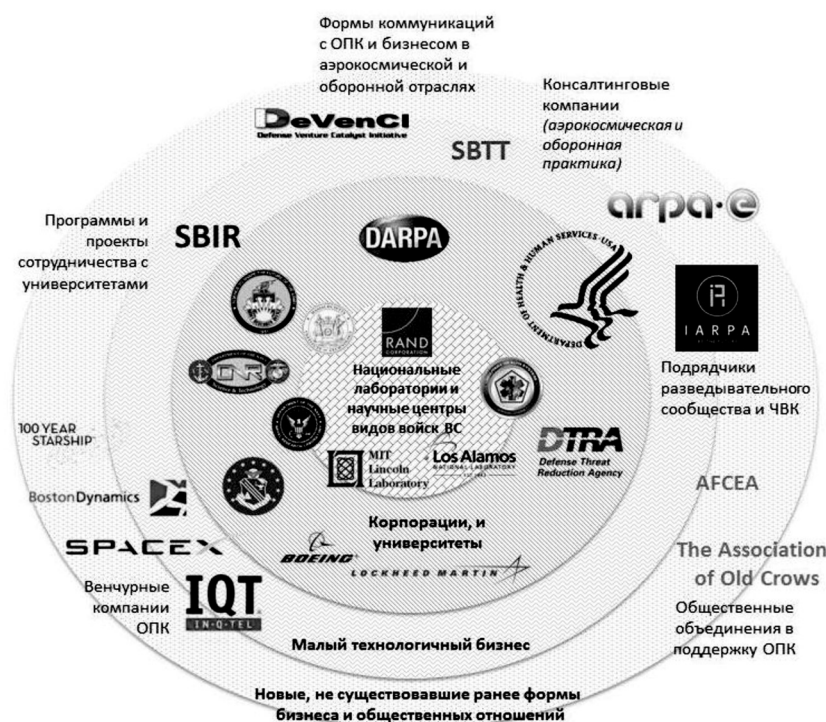


Рис. 1. Положение агентства DARPA в национальной системе оборонных исследований США, в условиях макроклимата которой находятся и другие федеральные агентства и организации

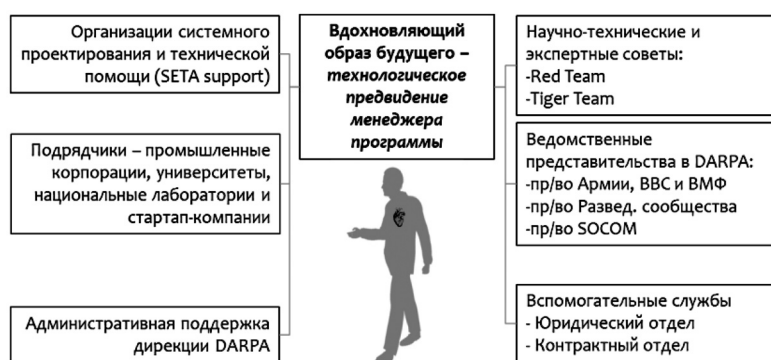


Рис. 2. Менеджер программы DARPA в системе научно-организационных, внедренческих и вспомогательных подразделений агентства, и внешних организаций

безопасности (HS-ARPA), и некоторыми другими ведомствами [14] доказывают, что особенности только лишь внешнего окружения не могут быть основными факторами успеха агентства.

Феноменальному успеху DARPA содействует не только сложившийся вокруг агентства макроклимат, но и уникальный микроклимат внутри самой организации. Сегодня различными исследователями отмечается, что ключевым фактором успеха DARPA является корпус менеджеров программ [3, 8]. Менеджер формирует видение программы, определяет курс на среднесрочную и долгосрочную перспективы, управляет всеми техническими, контрактными и финансовыми ресурсами программы. Именно от личных качеств и квалификации менеджера зависит, будет ли предложено перспективное решение, насколько грамотно будет проведено обсуждение, и, в конечном счете, — успешность реализации проекта. Всего в DARPA на 240 сотрудников приходится более 90 менеджеров программ. Для обеспечения большей гибкости организации большинство остального необходимого технического и административного персонала, с которым взаимодействует менеджер программы, привлекается на временной основе (рис. 2). Например, в 2015 г. Отдел биологических технологий DARPA состоял из 2 руководителей, 11 менеджеров и лишь 2 штатных аналитиков. При этом на их сопровождении находилось 20 исследовательских программ и более 169 контрактов, из которых 33 приходилось на услуги SETA-поддержки.

Успешность работы менеджеров программы DARPA может быть объяснена сложностью работы его окружения: творческая личность менеджера; экспертные подразделения, критически подходящие к технической реализации замысла; организацион-

исполнители вместе с контрактными службами агентства; и, наконец, — координирующие подразделения, связывающие работу менеджера с военными службами, руководством Министерства обороны США и иными ведомствами.

Рекрутинг менеджеров программ осуществляется из числа сотрудников университетов, национальных лабораторий и корпораций. Наем персонала происходит непрерывно: как правило, в течение трех лет из 90 менеджеров программ сменяется 70 [3]. Отличительными чертами сотрудников являются компетенции технологического предвидения, широкий кругозор в междисциплинарных областях знаний, а также организаторский опыт [4], что предъявляет повышенные требования к кандидатурам и отводит на второй план способность ориентироваться во внутренних регламентах Министерства обороны США.

Анализ собранных в работе [8] данных (табл. 1) позволяет сделать вывод, справедливый для многолетней истории DARPA — большинство сотрудников приходит 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. Следствиями подобной творческой биографии являются, во-первых, необходимость организации обучения новичков, а во вторых, привлечение специальных организаций для обеспечения всех бюрократических требований к работе государственного служащего.

Сложность стоящих перед агентством задач по достижению технологического превосходства такова, что требует привлечения в качестве исполнителей по сложным в техническом плане контрактам университетов и небольших частных фирм [15]. На сегодняшний день существенную часть подрядчиков агентства (табл. 2) составляют университеты (15-22%), средний бизнес и инновационные предприятия (34-37%), которые не всегда имеют достаточный штат персонала для соблюдения требований федерального законодательства.

Возможность привлекать к работе подрядчиков организации SETA-поддержки существенно снижает требования к организационному развитию исполнителей, позволяя участвовать в контрактах оборонного ведомства малой инновационной компании или университетской лаборатории.

Таблица 1  
Статистика найма персонала на позиции менеджеров программ 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 научно-исследовательских военных ведомств	2	7
	Всего	29	100

Распределение средств НИОКР по подрядчикам DARPA в 2015 финансовом году

№	Категория подрядчиков	Кол-во контрактов		Сумма контрактов, \$ млн		% бюджета на НИОКР	
		FY2010	FY2015	FY2010	FY2015	FY2010	FY2015
1	Оборонно-промышленные корпорации	224	253	774,7	597,5	35,4	30,5
2	Средний бизнес и инновационные предприятия	672	618	814,1	669,3	37,2	34,2
3	Университеты	505	578	330,5	435,3	15,1	22,2
4	Неправительственные организации и федеральные научные центры	88	93	59,3	70,9	2,7	3,6
5	SETA-подрядчики*	432	330	209,1	185,2	9,6	9,5
	Всего	1921	1872	2187,7	1958,2	100	100

\* – учитываются контракты, как на SETA-поддержку, так и на НИОКР.

В совокупности положение SETA-подрядчиков DARPA является уникальным, как по сложности сопровождения междисциплинарных проектов, так и по требованиям квалифицированного обеспечения менеджеров программ, имеющих небольшой опыт работы в федеральном агентстве, и исполнителей контрактов, не имеющих необходимого штата для соблюдения регламентов федерального законодательства по оформлению необходимой документации.

### 3. Внутренние структуры системного проектирования и технической поддержки исследовательским программам в DARPA

Структура DARPA представляет собой офис директора и семь технологических отделов. Каждый отдел составляют 5-12 менеджеров программ, работу которых обеспечивают 1-2 штатных системных аналитика. Помимо этого, менеджеры программ DARPA в работе могут воспользоваться услугами внутренних структур, которые снижают субъективные риски менеджера в области проектирования научно-технических программ и принятия решений ответственными лицами организации [3].

Менеджер программы, руководитель технологического отдела и директор агентства обеспечивают работу на этапе подготовки замысла программы и формулировки технологического видения ее результатов. Однако после начала процедуры общих объявленных тематик госучреждения (BAA), сотрудникам агентства необходимо взаимодействовать с большим количеством внешних субъектов – частных лиц и организаций. В рамках этой процедуры закупок SETA-подрядчики агентства оказывают услуги агентству по обеспечению безотказной работы всех процедур. При этом конкурсный отбор услуг системного проектирования и технической поддержки (SETA) по сопровождению исследовательских программ, как правило, проводится независимо от конкурса по НИОКР-проектам.

SETA-подрядчики – частные консультанты или организации – исполнители по правительственным контрактам, которые помогают по программам государственных закупок подразделениям Министерства обороны США. Они обеспечивают аналитическое сопровождение и технологический консалтинг, работая в тесном сотрудничестве с федеральными служащими. SETA-подрядчики обеспечивают гибкость и быструю

доступность экспертных знаний без расходов на обязательство содержать компетентных специалистов в штате. Зачастую сотрудники SETA-подрядчиков работают в тех же помещениях, что и служащие DARPA, отличаясь разве что по цвету обложки пропуска.

Регламент работы с SETA-подрядчиками изложен в Правилах закупок для федеральных нужд (FAR), Федеральном положении о военных закупках (DFARS) и инструкциях Минобороны США. Эти правила регулируют возможные конфликты интересов, длительность и порядок особых случаев заключения SETA-контрактов. Раздел 37 FAR содержит общие сведения по заключению договоров на предоставление консультаций и помощи. Подраздел 37.2 FAR определяет услуги по предоставлению консультаций и помощи, и предусматривает, что использование таких услуг является законным способом достижения максимальной эффективности при реализации исследовательских программ. Часть 37.203(c) FAR определяет договорные услуги по предоставлению консультаций и помощи, используемые при сопровождении офиса программы во время процедур закупок. Пункт 16.505(c) FAR предусматривает, что договор по предоставлению консультаций и помощи заключается на срок не более пяти лет, если только иное специально не оговорено в законе, применимом к такому договору. Раздел 237 DFARS раскрывает особенности заключения контрактов на оказание услуг с Министерством обороны США [16].

Раздел 9.5 FAR рассматривает вопросы конфликта интересов. В соответствии с пунктом 9.503 FAR подрядчик может одновременно предоставлять услуги SETA-сопровождения и быть исполнителем по НИОКР только при предварительном одобрении заместителя директора агентства [16]. Например, в 2015 г. такое разрешение традиционно было получено компанией Booz Allen Hamilton. Помимо специальных положений федеральных документов, риски конфликта интересов снижаются через заключение соглашений о неразглашении информации (NDA) с персоналом и использование межсетевых экранов, ограничивающих возможности для обмена информацией между сотрудниками отделов R&D и SETA внутри одной корпорации.

Перечень услуг, предоставляемых SETA-подрядчиками (табл. 3), достаточно широк, и может варьироваться в зависимости от требований к исследовательской программе.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Таблица 3

Перечень типовых услуг, предоставляемых SETA-подрядчиками

Область	Перечень типовых услуг
Финансовый консалтинг	1. Подготовка финансовых документов для организации тендера в соответствии с нормами Правил закупок для федеральных нужд. 2. Финансовый менеджмент проектов, включая разработку заявок на военные межведомственные закупки (MIPR), подготовку финансовых отчетов, отслеживание бюджетов, подготовку отчетов о расходах, а также поддержку жизненного цикла программы. 3. 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) [17]
Технический консалтинг	1. Сбор и систематизация данных для оценки формулировок стратегических планов и технических проектов, реализации НИОКР, анализа технических и организационных рисков. 2. Справочно-информационное обеспечение по утвержденным тематикам на основе сведений в открытых источниках, инструкциях Минобороны и нормах Главного бюджетно-контрольного управления, и иных установленных законом требованиях. 3. Оказание консультационной помощи подрядчикам DARPA по узкоспециализированным техническим вопросам силами привлекаемых отраслевых экспертов
Организационная помощь	1. Организация и проведение совещаний технических предложений (proposers day), совещаний аванпроектов (industry day), а также промежуточных внутренних брифингов и публичных презентаций. 2. Подготовка мультимедийных презентационных материалов в форме видео, графики, flash-анимации и т. д. 3. Оформление командировок сотрудников агентства в глобальной системе автоматизации военных перевозок DTS
Помощь в подготовке отчетной документации	1. Интерпретация директив и инструкций DARPA и Министерства обороны США в виде лаконичных, ясных и наглядных рекомендаций для подрядчиков. 2. Подготовка промежуточных отчетов о ходе выполнения работ. 3. Подготовка рекомендаций по дальнейшему продолжению работ и использованию результатов программы для военных нужд
Помощь по работе с секретными сведениями	1. Подготовка справок об отсутствии секретных сведений в предлагаемых к публикации материалах сотрудников и подрядчиков агентства (презентациях, статьях, интервью и др.) и взаимодействие со службой контрразведки (секретной частью) DARPA. 2. Разработка уставов, политик и директив работы с материалами, включая вопросы экспортного контроля
Помощь в оформлении прав на интеллектуальную собственность	1. Анализ информации, разработанной в агентстве или полученной от внешних источников, на предмет прав использования во внешнем мире, включая передачу иным государственным ведомствам и открытую публикацию. 2. Оформление прав на интеллектуальную собственность (ИС), создаваемую по программе, и ведение учета ИС в межведомственной системе учета интеллектуальной собственности iEdision

В 2015 финансовом году подрядчиками работ по системному проектированию и технической поддержке программ DARPA являлись 34 компании, крупнейшие из которых: Booz Allen Hamilton, Strategic Analysis Inc., Schafer Corporation, System planning corporation и ManTech SRS Technologies, Inc. (табл. 4).

Анализ заключенных с подрядчиками контрактов на выполнение работ по системному проектированию и технической поддержке не позволяет выделить системные закономерности относительно характера

(поисковые, прикладные, технологические), этапа (начальный, промежуточный, заключительный), или макронаправления (биомедицина, робототехника, информационные технологии). Анализ данных (табл. 5) позволяет отметить, что процент расходов на техническое сопровождение зависит от состояния работ по программе и варьируется в широких пределах.

Количество подрядчиков SETA-поддержки по каждой программе подбирается индивидуально в соответствии с требуемой номенклатурой работ, состав-

Таблица 4

Крупнейшие корпорации – подрядчики работ по системному проектированию и технической поддержке DARPA

№	SETA-подрядчик	Сумма контрактов с DARPA, \$ млн		Специализация
		FY2010	FY2015	
1	Booz Allen Hamilton	43,73	28,84	Крупнейшая компания по оказанию консалтинговых услуг в области системного анализа и технической поддержки. Около 22000 сотрудников и годовой оборот \$5,5 млрд
2	Strategic Analysis Inc.	14,07	21,10	Профессиональные услуги для оборонных агентств по научно-техническому консультированию, системной инженерии, ИТ и сопровождению госпрограмм. Всего около 200 сотрудников, оборот \$47,2 млн
3	Schafer Corporation	33,59	18,77	Предоставление технологических услуг и решений в аэрокосмической индустрии и национальной безопасности. Всего около 500 сотрудников, оборот более \$130 млн
4	System planning corporation	32,93	13,48	Разработка информационных и радиоэлектронных средств и систем, научно-техническое консультирование. Всего около 270 сотрудников, оборот \$54,2 млн
5	ManTech SRS Technologies, Inc.	20,96	10,55	Профессиональные услуги научно-технического консультирования, системной инженерии, ИТ и сопровождения госпрограмм. Всего около 200 сотрудников, оборот \$43 млн

Таблица 5

Структура затрат по некоторым исследовательским программам DARPA в 2015 финансовом году (FY2015), в том числе на SETA-сопровождение

Исследовательская программа	Тип	Отдел DARPA	Стоимость программы на FY2015, \$ млн	Доля расходов на SETA, %
Atoms to Products (A2P)	6.1	DSO	18,06	2,8
APAC	6.1	I2O	11,04	2,4
Big Mechanism	6.1	I2O	13,00	4,6
ART (Adaptive RF Tech)	6.2	MTO	13,02	8,7
Distributed Battle Management	6.2	STO	9,98	6,3
In Vivo Nanoplatfoms	6.2	BTO	8,36	17,5
Warrior Web	6.2	BTO	5,48	6,2
Adaptable Navigation Systems	6.3	STO	9,15	16
ARC	6.3	MTO	23,54	3,2
HELLADS	6.3	STO	5,43	11,4
TERN	6.3	TTO	43,94	3,7

ляет, как правило, от 1 до 3 организаций, и не зависит от числа научно-исследовательских организаций – исполнителей НИОКР.

Все мероприятия исследований и разработок новых технологий разделены в Минобороны США на бюджетные категории, характеризующие конечные цели работы:

- 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.

Персонал DARPA использует для классификации своих программ бюджетные категории 6.1, 6.2 и 6.3. Например, DARPA использует финансирование по категории 6.1 «для получения места за одним столом» с учеными, за счет чего формируется объективное понимание состояния передовой науки и формулируются новые исследовательские тематики [18]. Бюджетные категории с 6.4 по 6.6 связаны с испытаниями, апробацией и организацией внедрения. Такая классификация помогает показать взаимосвязь между различными проектами, которые реализуются в различных учреждениях и военных лабораториях Министерства обороны США.

При увеличении прикладной направленности программы возрастает объем бумажных процедур и соответственно растут и организационные расходы на SETA-поддержку. Действительно, по заключенным в 2015 финансовом году контрактам, доля расходов на SETA-поддержку увеличивается по мере роста прикладной составляющей программы. Данные за 2010 финансовый год могут свидетельствовать о значительной передаче на уровень SETA-подрядчиков значительной части административных работ, и возможно, также и НИОКР-составляющей (табл. 6).

Таблица 6

Зависимость расходов на SETA-поддержку от типа исследовательской программы

№	Тип программы	Доля расходов на SETA-поддержки от общего бюджета программ данного типа	
		FY2010	FY2015
1	6.1 Фундаментальные исследования	10,8%	3,7%
2	6.2 Прикладные исследования	7,2%	4,5%
3	6.3 Разработка перспективных технологий	5,9%	6,0%
	Всего по программам	9,9%	7,4%

Стоит напомнить, что финансовый год в США длится с 1 октября по 30 сентября. Например, 2016-й финансовый год (FY2016) охватывает период с 01.10.2015 г. по 30.09.2016 г.

Традиция привлечения технических консультантов при выполнении исследовательских работ является отработанным инструментом для государственных ведомств США. Сложившаяся система фирм, способных предоставлять как мультиплексные услуги, так и узкоспециализированные технические консультации, наличие опыта и инфраструктуры, позволяют говорить о SETA-поддержке, как отдельном сегменте рынка технического консалтинга. Наибольшее значение имеет снижение требований DARPA (по сравнению с иными оборонными ведомствами) к сотрудникам-новичкам (например, из числа университетских кадров) по уровню погруженности в отраслевую специфику, а также обеспечение их «горячего старта» в условиях лимита времени на проработку технической документации. С другой стороны, наличие организаций SETA-сопровождения позволяет привлекать к сложным и документоемким, а порой даже и секретным работам [18, 19], университетские лаборатории и малые инновационные предприятия, обеспечивая квалифицированное сопровождение работ.

Быстроинтегрированная система привлечения специализированных подрядчиков является для Министерства обороны США как преимуществом, так и потенциальным источником рисков. Например, SETA-подрядчики способны обеспечить гибкость, скорость и доступность экспертизы по программам Министерства обороны США без необходимости найма дополнительного персонала. Однако, привлечение таких фирм увеличивает зависимость федеральных ведомств от подрядчиков в оборонной отрасли, которая имеет тенденцию к вертикальной и горизонтальной интеграции. Отраслевые слияния и поглощения (M&A) приводят к значительному сокращению числа независимых фирм, способных обеспечить качественные услуги SETA-поддержки. Например, в 2007 году ManTech Systems Engineering Corp. приобрела SRS Technologies Inc., крупного игрока на рынке SETA-сопровождения федеральных ведомств обороны и разведки. Подобная практика приводит к тому, что со временем одни и те же компании выполняют контракты на НИОКР и занимаются сопровождением исполнения данных контрактов. Высказывались многочисленные опасения, что такая

практика является рискованной, прежде всего в отношении системной консолидации государственного заказа в частном секторе [10], однако механизмы слияний и поглощений показали свою результативность не только в отношении задач национальной обороны, но также энергетики [19], безопасности и разведки [14], и приводят как к укрупнению существующих, так и появлению новых игроков, в том числе на национальном [20] и международном уровне [21].

Начиная с 2009 г. администрация президента США проводит инициативу по передаче персоналу гражданских служб некоторых функций, которые ранее приобретались у SETA-подрядчиков. Рассматривались различные варианты системных изменений при приобретении услуг SETA-поддержки. К ним относились:

- 1) увеличение внутреннего инженерно-технического потенциала Министерства обороны США;
- 2) стимулирование появления независимых SETA-подрядчиков;
- 3) переключение функций SETA-сопровождения на финансируемые из федерального бюджета научно-исследовательские центры (FFRDC) [10].

Приведенные данные (табл. 6) подтверждают, что с 2010 по 2015 финансовые годы затраты DARPA на SETA-поддержку снизились с 9,9 до 7,4% бюджета на НИОКР, хотя пока преждевременно делать выводы о достижении цели инициативы по уменьшению зависимости федеральных ведомств от подрядчиков и повышению эффективности расходов Министерства обороны США.

## 4. Результаты

В настоящей работе были всесторонне рассмотрен вклад системного проектирования и технической поддержки в успех реализации научно-технических проектов агентства DARPA. Показано, что услуги технического сопровождения контрактов в настоящее время составляют существенную часть бюджета на НИОКР (7,4%) и позволяют на гибких условиях привлекать экспертов и технических специалистов. При этом SETA-подрядчики занимаются не столько мониторингом и контролем, сколько техническим консультированием и административными вопросами. Кроме того, наличие SETA-подрядчиков позволяет федеральному агентству DARPA удерживать численность персонала на стабильном уровне (около 240 госслужащих, из которых около 90 — менеджеры программ) даже в случае радикальной смены технологической парадигмы. Например, вызванное внешними событиями изменение технологической стратегии DARPA за всю ее историю происходило не менее четырех раз: в 1960, 1972, 1991 и 2001 гг. [8].

## Заключение

Использование зарубежного опыта в отечественной практике представляется весьма полезным при реализации высокорисковых научно-технических контрактов непосредственно государственными ведомствами (ФОИВ) в присутствии требований ФЗ-44.

Сегодня в российской практике при организации финансирования передовых научно-исследовательских проектов отсутствует опыт оказания квалифицированных услуг по технологическому сопровождению НИОКР третьими лицами. В случае контрактов Минобороны РФ или иных распорядителей ГОЗ, функции SETA-подрядчика не предусмотрены, но в некоторых случаях выполняются представителями головной организации – исполнителя по госконтракту, осуществляющие кроме того и контроль хода выполнения работ, проведение испытаний и проверку отчетной документации. Некоторые работы, отдаленно напоминающие SETA-сопровождение секретных работ для небольших стартап-компаний, в России выполняют режимно-секретные отделы университетов и корпораций при оказании услуг по защите государственной тайны по лицензии ФСБ и технической защите информации по лицензии ФСТЭК.

В случае контрактов или соглашений по гражданским ФЦП Минобрнауки РФ или Минпромторга РФ действует ступенчатая система «Экспертная организация-монитор» и «Дирекция по приемке работ», совместно осуществляющие ведение документооборота, мониторинг хода реализации и проверку отчетных материалов по госконтрактам. ФЦП «Исследования и разработки» (госзаказчик — Минобрнауки РФ) предусматривает расходы на организационно-техническое и информационно-аналитическое обеспечение в размере 4% от общей стоимости программы. ФЦП «Фарма-2020» (Минпромторг РФ), в которой доля НИОКР составляет 79% и присутствует значительный объем капитальных работ, предусматривает расходы на сопровождение в размере 0,68% от стоимости программы. В контрактах и соглашениях Фонда перспективных исследований, РНФ, РФФИ и Фонда «Сколково» организационно-техническое сопровождение не предусмотрено.

Привлечение организационно-технических консультантов, как правило, дорогостоящее мероприятие, однако с лихвой окупается при выполнении комплексных научно-исследовательских проектов. При этом правильная оценка выгоды от найма организаций SETA-поддержки может быть выполнена лишь с учетом особенностей и рисков конкретного проекта. Возникающие при разработке системные ошибки, как правило, проявляются лишь на этапе приемочных (этапных, завершающих) испытаний, когда возможна лишь косметическая доводка образца. При реализации междисциплинарных проектов, помимо рисков научно-технологических ошибок подрядчика, добавляются и риски выбора поставщиков работ и материалов, и особенности договорных отношений с ними.

Использование практики SETA-сопровождения научно-исследовательских работ специализированной организацией будет актуальным для перспективного российского аналога DARPA, особенно при реализации междисциплинарных программ кооперацией исполнителей, не имеющих опыта работы по сложным государственным контрактам в условиях непрерывного поступления уточняющих директив и запросов госзаказчика.



## Список использованных источников

1. В. А. Федорович, А. П. Патрон. США: государство и экономика. М.: ИСКРАН, 2005. – 390 с.
2. С. Якушев. Организация военно-научных исследований в МО США//Зарубежное военное обозрение, №9, 1989. С. 3-7.
3. R. E. Dugan, K. J. Gabriel. «Special Forces» Innovation: How DARPA attacks problems//Harvard Business Review, 2013, vol. 91, no. 10, pp. 74-84.
4. T. Carleton. Changing Culture Through Visionary Thinking: Applying the DARPA Hard Test for Innovation//Research Technology Management, 2015, vol. 58, no. 3, pp. 12-15.
5. E. R. H. Fuchs. Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance//Research Policy, 2010, vol. 39, no. 9, pp. 1133-1147.
6. P. Colatat. An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA//Research Policy, 2015, vol. 44, no. 4, pp. 874-887.
7. В. А. Федорович, А. П. Патрон, В. П. Заварухин. США: федеральная контрактная система. Механизм регулирования государственного хозяйствования. М.: Наука, 2010. – 1055 с.
8. И. Д. Клабуков, М. Д. Алехин, А. А. Хехина. Исследовательская программа DARPA на 2015 год. М.: Исследовательское сообщество, 2014. – 96 с.
9. B. W. Oppenheim, E. M. Murman, D. A. Secor. Lean enablers for systems engineering//Systems Engineering, 2011, vol. 14, no. 1, pp. 29-55.
10. J. S. Gansler, W. Lucyshyn, J. Rigilano. Effective Acquisition Strategies for Systems Engineering and Technical Assistance (SETA). Maryland University College Park Center for Public Policy and Private Enterprise, 2012.
11. D. H. Butler Jr. SETA Support for the DARPA Microelectronics Technology Insertion Program of the Microelectronics Technology Office. Booz-Allen and Hamilton Inc. Arlington VA, 1992.
12. D. H. Butler Jr. Systems Engineering and Technical Assistance in Support of Digital Gallium Arsenide Insertion Projects. Booz-Allen and Hamilton Inc., Arlington VA, 1992.
13. R. Rosati. Systems Engineering and Technical Assistance. System Planning Corp. Arlington VA, 1988. № SPC-88-2949.
14. И. Д. Клабуков, М. Д. Алехин, С. В. Мусиенко. Сумма технологий национальной безопасности и развития. М.: Исследовательское сообщество, 2014. – 33 с.
15. И. Д. Клабуков, М. Д. Алехин, С. В. Мусиенко. Венчурные фонды и другие перспективные технологии для национальной разведки. М.: МФТИ, 2012. – 118 с.
16. D. Mathijsen. DARPA: Inventing the future of military technology//Reinforced Plastics, 2015, vol. 59, no. 5, pp. 233-237.
17. T. R. Johnson, P. Feng, W. Sitzabee, M. Jernigan. Federal Acquisition Regulation Applied to Alliancing Contract Practices//Journal of Construction Engineering and Management, 2013, vol. 139, no. 5, pp. 480-487.
18. S. Fredericks. Performance-based statement of work for professional support services for the Office of the Director (DIRO) Defense Advanced Research Project Agency (DARPA). Booz Allen Hamilton Inc. McLean, VA, 2014. 39 p.
19. W. B. Bonvillian. The new model innovation agencies: An overview//Science and Public Policy, 2014, vol. 41, no. 4, pp. 425-437.
20. W. B. Bonvillian, R. van Atta. ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation//Journal of Technology Transfer, 2011, vol. 36, no. 5, pp. 469-513.
21. S. Reardon. The military-bioscience complex//Nature, 2015, vol. 522, no. 7555, pp. 142-144.
22. M. Durmaz. Defense technology development: does every country need an organization like DARPA?//Innovation, 2016, vol. 18, no. 1, pp. 2-12.
23. [https://figshare.com/articles/SETA\\_Support\\_DARPA\\_FY2010\\_FY2015\\_Data\\_Base/4759186/2](https://figshare.com/articles/SETA_Support_DARPA_FY2010_FY2015_Data_Base/4759186/2).

## Management of systems engineering and technical assistance of DARPA research programs

**I. D. Klubukov**, researcher, I. M. Sechenov First Moscow state medical university.

**A. V. Yakovets**, researcher, Moscow institute of physics and technology (State university).

**M. D. Alekhin**, PhD, Head of department, JSC «RPA «Electronic device engineering».

Currently a vast number of scientific publications in Russia and abroad are devoted to the phenomenon of Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Success factors of the Agency are usually identified as: a recruitment policy of research managers, scientific resources of the Agency's contractors, unique super-system of the DARPA's external environment and significant costs of R&D initiatives spent by the US Department of Defense. At the same time, systems engineering and technical assistance (SETA) contracting in the implementation of DARPA's high-risk projects have been neglected as a rule by the time. This paper describes the role of SETA-support contractors in ensuring the success of DARPA's ambitious projects and the impact of government contracts technical support on perspective defense R&D programs. The SETA rate in total R&D expenditures of DARPA are evaluated as 7,4-9,9%. Finally, the possibility of implementation of best practices and experiences of SETA system utilization for technological support of perspective high-risk R&D programs for governmental Russian agencies is analyzed.

**Keywords:** defense research, DARPA, federal contract system, systems engineering and technical assistance, SETA support.