



СУММА ТЕХНОЛОГИЙ

национальной
безопасности
и развития

И.Д. Клабуков, М.Д. Алехин, С.В. Мусиенко



Defense
Network

СУММА ТЕХНОЛОГИЙ

национальной
безопасности
и развития

И.Д. Клабуков, М.Д. Алехин, С.В. Мусиенко

Москва
2014

И.Д. Клабуков, М.Д. Алехин, С.В. Мусиенко «Сумма технологий национальной безопасности и развития», Москва, 2014.

Представленный в докладе подход ставит перед собой амбициозную задачу проектирования облика технологий, платформ и систем, создание которых способно в самое ближайшее время продемонстрировать результат и открыть доступ к технологиям будущих поколений.

Точкой отсчета, необходимой для планирования технологического развития, является базисный набор из технологий человека, робототехники и сетевых моделей. Зарубежные разработки в этой области, не отличающиеся концептуально новыми идеями, демонстрируют глубокий уровень проработки существующих физических и информационных возможностей.

Основным результатом такой технологической стратегии является возможность реализации ограниченного базиса технологий в виде доступных для понимания результатов.

Обзор критики исследовательских программ зарубежных стран показывает, что существуют три критические области – четкое планирование видения и результата; технологическая воля в достижении высоких показателей; а также мужество довести программу до конца, либо отказаться на середине пути перед лицом неопровержимых доказательств. Важность этих прорывных гуманитарных технологий побуждает обращать внимание не только на техническую часть, останавливаясь на мотивах разработки и вариантах использования пока еще несуществующих технических решений.

Использование стратегического подхода в форме стратагем, повлиявшие на направление трансформации оборонного сектора США в последние 20 лет, традиционно используемые внешней политикой Китая, позволяет выделить несколько стратагем быстрого достижения преимущества. Реализация данных стратагем в виде технологических решений позволяет выделить несколько чувствительных к балансу областей, результаты в которых будут существенным преимуществом.

Рассмотрение передовых технологий применительно к задачам национальной безопасности и развития неизбежно, как обращение к традиционно значимой области их первоочередного применения.

О составителях

Исследовательское сообщество Defense Network – российское сообщество молодых ученых в области передовых исследований и разработок по направлениям индустрии человека, в том числе в области биомедицины, биотехнологий, робототехники, искусственного интеллекта, сетевых систем.

С сентября 2010 года рабочая группа сообщества проводит исследование возможностей создания Агентства передовых исследований в России на основе изучения опыта США, в частности – DARPA, IARPA, ARPA-E, фонда In-Q-Tel, и реализации механизмов социальных взаимодействий при организации НИОКР.

Авторский коллектив:

Илья Клабуков. В 2009-2010 гг. – зам. декана факультета радиотехники и кибернетики МФТИ, зам. начальника группы вооружений, военной и специальной техники МФТИ. В 2010-2013 гг. – старший научный сотрудник лаборатории суперкомпьютерных технологий Iscalare МФТИ. E-mail: klabukov.id@yandex.ru

Максим Алёхин. Выпускник факультета «Биомедицинская техника» МГТУ им. Н.Э. Баумана. В 2011-2013 гг. – н.с. лаборатории суперкомпьютерных технологий Iscalare МФТИ.

Сергей Мусиенко. Выпускник МФТИ и МГИМО. Окончил Singularity University в Кремниевой долине. В 2008-2011 гг. – зам. директора Центра высоких технологий МФТИ. В 2011-2013 гг. – зам. директора лаборатории регенеративной медицины МФТИ.

Содержание

О составителях	5
История вопроса	7
Триплет технологий	9
Передовые исследования	14
Стратегемы воздействия	17
Вооруженная борьба	20
Инфраструктурная суперсистема	25
Структура суперсистемы (SoS) NCW-MIC	28
Выводы	30
Ссылки на литературу	31

История вопроса

Проблема систематизации знаний о перспективных исследовательских проектах была поставлена перед коллективом Исследовательского сообщества в конце 2011 года, когда возникла необходимость разработки направлений исследований будущего фонда «Национальная безопасность и развитие». В то время, как не было недостатка в отдельных научных и производственных проектах, решающих конкретные или узкоспециальные проблемы (только по системе институтов РАН было собрано более 500 предложений), не существовало никакого системного подхода постановки задач для проведения передовых исследований. Требовалось либо принять один из существующих подходов, либо разработать новый.

Например, Российский фонд фундаментальных исследований выделяет в своем классификаторе 38 отдельных направлений фундаментальных научных исследований¹, в Перечне критических технологий РФ перечислены 27 прикладных технологий², Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации составляют 7 областей деятельности человека³, имеющие отношение больше к технике и экономике, чем научным исследованиям.

В то же время установлено, что кратковременная человеческая память, как правило, не может запомнить и повторить более 7 ± 2 элементов⁴. Это означает, что систематизация найдет свое применение в том случае, если ее составляют не более 7-9 элементов.

В разработке этой системы большое влияние оказал опыт американского Агентства передовых оборонных исследовательских проектов DARPA. Содержательный анализ программ, отчетов, интервью позволил выделить системные решения, которыми руководствовались менеджеры программ и администрация агентства. В то же время, формализация этих стратегий DARPA была реализована в виде 17 отдельных направлений⁵, таких как «Биореволюция», «Самоорганизующиеся сети», «Космос», и др.

Кроме того, следует признать, что существующие классификаторы отражают состояние дел в разработках прошлого, являются результатами ретроспективного анализа, поэтому имеют полное право быть разработанными подробными и строгими. В то же время для перспективных разработок, которые еще не сделаны, столь четкая классификация не только невозможна, но и бесполезна.

Цель данного классификатора технологий будущего – ввести систематизацию пока еще не созданных технических решений, показать целевые области назначения разрабатываемых технологий, и указать наиболее вероятные варианты их использования. Сугубо утилитарная цель не предъявляет серьезных требований к строгой научной обоснованности подходов. Предоставляя возможность простой сегментации решений для вывода в практическое применение.

Точкой отсчета для развития перспективных исследований в области обороны и безопасности предлагается триплет технологий: технологии человека, технологии робототехники и сетевые технологии.

Первая версия брошюры вышла в свет в январе 2012 года. В дальнейшем ее содержание нашло применение при

¹ Классификатор РФФИ 2013 года
http://grant.rfbr.ru/class_list.asp?year=2013

² Перечень критических технологий Российской Федерации
http://news.kremlin.ru/ref_notes/988

³ Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации
<http://www.kremlin.ru/news/11861>

⁴ «Магическое число семь плюс-минус два» («кошелёк Миллера») – George A. Miller «The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information», 1956 г.

⁵ DARPA Strategic Plan, 2009

проведении научных проектов и разработке программ научных исследований. В то же время вопросы, связанные с развитием представленных подходов, и особенно вопросов содержания программ и проектов требовали переработки структуры таким образом, чтобы быть использованными для проектирования радикальных технических новшеств. В данной области взаимосвязи имеют особую ценность, а самые важные события случаются на стыке областей человеческого знания.

Практическое приложение один из представленных в обзоре подходов (триплет технологий) нашел в 2013 году при формировании организационной структуры и исследовательских программ Фонда перспективных исследований⁶.



- Химико-биологические и медицинские исследования
- Физико-технические исследования
- Информационные исследования

Рис. 1. Перечень направлений ФПИ⁷.

В частности, представленная методология наша свое место при разработке тематик и содержания базовых областей разработки проектов (т.н. «мегапроекты») – «Солдат будущего», «Оружие будущего», «Кибероружие будущего».

С проблемой классификации связана еще одна проблема, косвенно имеющая отношение к классификации – возможность практического применения созданного технического новшества.

Современные исследователи выделяют целую классификацию технических новшеств, создаваемых современными организациями. Среди них особое место занимают радикальные (пионерные, базисные)

технические нововведения (инновации) – отраслеформирующие нововведения, проникающие в другие отрасли, в основе которых лежат новые фундаментальные научные достижения⁸. DARPA является одной из организационных машин, которая проектирует и создает научно-технический облик не существовавших ранее технологических решений и формирует технические задания поисковых и прикладных исследований в области биологии, физики, химии, техники, информационных технологий. Среди ключевых преимуществ агентства исследователи особенно выделяют способность предвидения – представления о будущем, которое наступит, даже если нас там не будет⁹.

Внимание к вопросам использования предполагает следующий подход – *меняется окружение, но человек остается неизменным*. Это означает реализацию уже существующих вариантов использования для новейших технологий. Ничто не ново под Луной, и значит, что для каждой еще не существующей разработки сегодня уже существует область применения. И напротив – если такого способа обращения с ней пока нет, она никогда не будет воплощена в жизнь.

Решение этой задачи потребовало обратиться к историческому экскурсу в основные формы человеческой деятельности и устремлений для выделения тех из них, которые вполне способны практически без изменений перенестись в будущее.

Перед тем как ответить на главный научно-технический вопрос: «Каким образом мы можем это сделать?» необходимо ответить на вопросы «Зачем?» и «Почему?». Поэтому еще одна цель данной брошюры – показать взаимосвязи, которые следует учитывать при размышлении о масштабах применения радикальных технических новшеств.

⁶ Klabukov, I. (2013). Russian Foundation for Advanced Research Projects in the Defense Industry [Фонд перспективных исследований в системе оборонных инноваций]. Available at SSRN 2438256.

⁷ Сайт фонда fpi.gov.ru

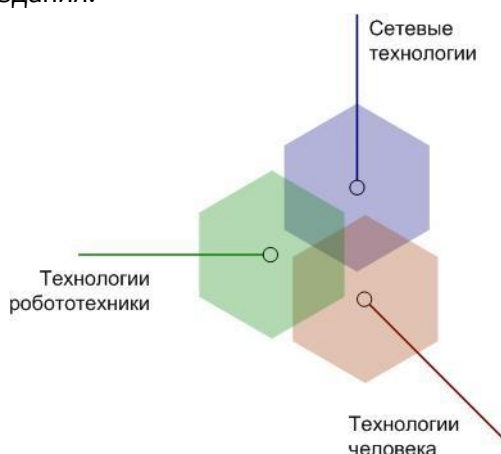
⁸ Сафронов И. В. Понятия «инновация» и «инновационная деятельность»: сущность и содержание/-Тамбов: В сб. ун-та им. В.И. Вернадского, 1\ Г94 (14), 2008-т. 1.-С. 217-225 //Маренков Н/Л. Инноватика.-М.: Комкнига. – 2005.

⁹ Carleton T. L. The value of vision in radical technological innovation : дис. – Stanford University, 2010.

Триплет технологий

Всё, что мы видим сегодня вокруг себя сегодня, еще в древние времена имело совершенно конкретные прототипы. Время идет, меняется окружающая среда, но человек остается практически таким же, каким и был. Таким образом, даже когда экспоненциально развивающиеся технологии до неузнаваемости преобразят окружающую среду, изменят источники производственных и политических сил, в мире все равно останется неизменный элемент – сам человек.

Этот простой факт открывает путь к построению пути использования еще даже не разработанных технологических решений, при условии, что ясны мотивы их создания.

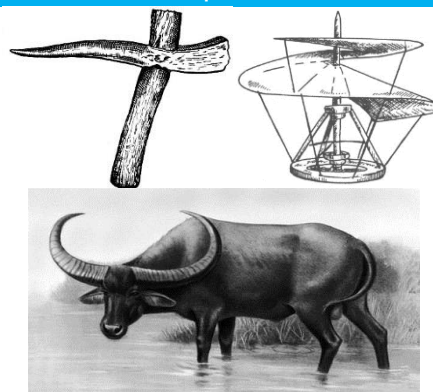


Путь к этой картине лежит, однако, не в технических науках, а скорее в области гуманитарного знания. Развиваемая с XIX века, эта область являлась проявлением русского чувства и философии всеединства. Русский космизм – особое мировоззрение, получившее развитие в XIX – XX веках. Среди его признаков: рассмотрение мира, космоса как единого целого, человека – в неразрывной связи с космосом; в развитии космоса решающую роль играет творческая активность человека, предполагая преобразование человека; признание необходимости соединения усилий людей, единства («соборности») человечества. В идеологии космизма важное место занимали идеи преодоления смертности

человека, освоения космоса, любви как связующей и преобразующей силы.

Постоянно растущие ожидания от наступающего будущего постепенно превращали научные открытия из внезапных достижений человеческого интеллекта в механизм удовлетворения потребностей человечества. Чтобы разобраться в том, какую форму примут результаты передовых технологий в будущем, попробуем оглянуться назад в прошлое, и увидеть каким образом их ранние аналоги использовались в человеческой деятельности.

Технологии робототехники



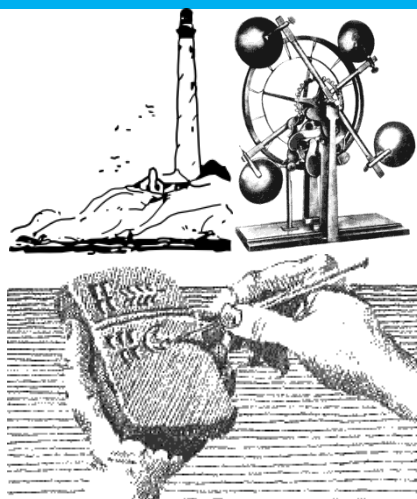
Когда человек впервые взял в руки мотыгу, а затем запряг буйвола для вспашки земли – он создал прообраз современной робототехники, расширяющей физические возможности человека. В древности эти возможности позволили построить ирригационные сооружения и пирамиды. Выросшие из алхимии химия и материаловедение значительно расширило возможности по созданию инженерных средств преобразования окружающего пространства.

Сегодня технологии робототехники представляют собой возможность механических операций, наблюдения и доставки в любое время и любое место, включая миниатюрные манипуляции, скоростные и высотные перемещения,

наземный автоматический транспорт и подводные операции.

Развитие технологий и удешевление производственных операций в ближайшем будущем фактически поставит равенство между энергией и материальными результатами труда, сделав производство эквивалентом имеющихся энергетических мощностей¹⁰.

Сетевые технологии



Глиняные таблички, свитки, свет Александрийского маяка – все это было прообразом сетевых технологий, расширивших человеческую память и осведомленность об окружающем мире.

Сегодня сетевые технологии – оперирование совокупностью объектов, средств и систем, как единым управляемым пространством, в частности сведением информации (технологии C5ISR), развитием технических средств связи, разведки и обработки информации, а также средства научно-технической разведки, социокультурного анализа и интернет-технологий.

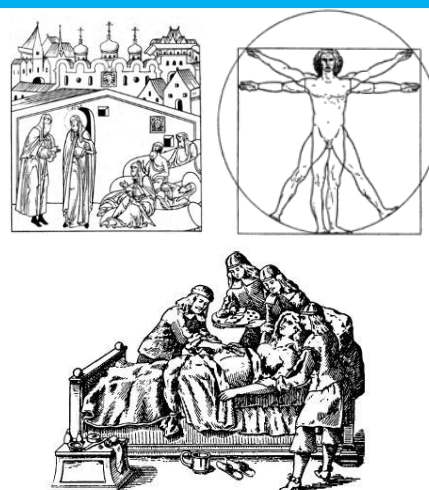
Материализацией еще одного объекта сетевых технологий стали деньги. Уже сегодня, с появлением криптовалют¹¹,

¹⁰¹⁰ Комичен тот факт, что вывод о прямой связи массы производимых товаров с энергией является тривиальным и прямо вытекающим из формулы Эйнштейна $E=mc^2$.

¹¹ Криптовалюта — вид цифровой валюты, эмиссия и учёт которой основаны на криптографических методах, например методе защиты "доказательство выполнения работы" и асимметричному шифрованию, а функционирование системы происходит децентрализованно в распределённой компьютерной сети. По состоянию на июнь

между деньгами и вычислительными ресурсами можно ставить знак равенства. Однако гораздо ярче этот факт может проявиться в случае создания искусственного интеллекта, когда скорость производства богатства напрямую можно будет связать с характеристиками мощности таких систем.

Технологии человека



Знахари, религиозные и мистические верования – определяли облик современных технологий человека, стремящихся раскрыть заложенный в человека потенциал. Индивидуальные и популяционные различия в возможностях наталкивали людей на мысль о потенциальном существовании сверхчеловека, лишённого физических и моральных изъянов.

Сегодня технологии человека – возможность инженерного оперирования геномом и клетками, словно деталями большого механизма, для излечения безнадежных, восстановления или даже полного воссоздания частей тела, создание еще более существенных технологий здоровья, а также использование биологических технологий для производства и сервиса.

В связи с этим интересен следующий вопрос. Если «энергия» эквивалентна «материальным ценностям», а «деньги» эквивалентны «разумным вычислительным

2013 года программное обеспечение всех криптовалют базировалось на открытом исходном коде системы Bitcoin.

средствам», то какой универсал справедлив для технологий человека, который можно связать с понятием «продолжительность жизни»? Проиллюстрировать значимость масштаба реализации этих технологий можно легендами ветхозаветных текстов, в соответствии с которыми Адам прожил 930 лет, а Мафусаил – 969 лет. Определенно, что возможность прожить 1000 лет вместо 80, не измерить ни деньгами, ни энергией. И вопрос эквивалента продолжительности жизни пока остается открытым.

Предлагаемый к рассмотрению триплет технологий (технологии человека, робототехники и сетей) в полной мере соответствует ожиданиям в области технологических прорывов и экспоненциального роста как минимум на ближайшие 20 лет. Однако намного интереснее проследить интеграцию технологий по этим трем направлениям в *квартет взаимодействий*.



Технологии интеграции возможностей человека и робота для действий в реальном мире. Потребности преобразования пространства и маскировка физического несовершенства человека. Попытки слияния человека с реальным миром были обречены на провал ввиду наличия очевидной физической границы между телом и окружающим пространством. Единственный способ такого слияния с реальным миром – смерть, вызывал бурные чувства пиетета окружающих, но никоим образом не мог быть использован в течение жизни.

Первыми попытками такой коммутации стали дрессированные собаки – выполняющие абстрактные команды быстроногие и зубастые существа, фактически прототип киборгов будущего. Наиболее примитивным и очевидным примером реализации технологии является

«Аватар». Реальным примером являются создаваемые сегодня хирургические телемедицинские роботы Da Vinci.



Технологии автоматической коммутации событий реального и виртуального миров. Это означает, в конечном счете, невозможность отличить события в виртуальном мире от реальных, и прежде всего по масштабу последствий от действий. Попыткой создать такие технологии стала алхимия, и в частности идеализированный образ алхимической свадьбы как слияние идеального и материального.

В середине XX века прообразами этих систем стали АСУ народным хозяйством, необходимые для плановой экономики (пример – система Cybersyn, 1970—1973 гг., Чили). Из сферы фантастики также можно увидеть эти прообразы в виде «Скайнета»¹².

Сегодня эти технологии представлены системами высокоскоростной торговли¹³, биржевые роботы которых способны в автоматическом режиме обрушать фондовые индексы, а также проектами искусственного интеллекта (ИИ) в том виде, в котором его обычно представляют¹⁴.

¹² Цикл фильмов «Терминатор».

¹³ Алгоритмическая торговля — процесс совершения торговых операций на финансовых рынках по заданному алгоритму с использованием специализированных компьютерных систем (торговых роботов). В 2009 году, на долю высокочастотной алгоритмической торговли пришлось около 73 % от общего объема торгов акциями в США.

¹⁴ В научно-фантастической литературе ИИ чаще всего изображается как сила, которая пытается свергнуть власть человека (Омниус, HAL 9000 в «Космическая одиссея 2001 года», Скайнет, Colossus, «Матрица» и репликант в «Бегущий по лезвию», ИскИны в «Гиперион»), или обслуживающий гуманоид (C-3PO, Data, KITT и KARR, «Двухсотлетний человек»).



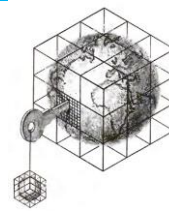
Технологии интеграции и взаимного усиления возможностей человека и виртуального мира. Наблюдение за созвездиями небосвода и природными явлениями наводило человека на мысль о ином мире, в котором жизнь идет по своим законам, оказывая влияние на все происходящее вокруг. Стремление человека стать частью этого мира, получить часть этой неведомой силы вырвалось наружу в виде древней мифологии, жертвенников, гаданий и, в конечном счете, появления первых религий. Эзотерические практики и коллективный экстаз в форме религиозных сект были еще одним шагом на попытке влиять на способности человека в реальном мире через события в виртуальном. Фильмы «Газонокосильщик»¹⁵ и «Матрица» с технологиями, придающими человеку невероятные сверхспособности, являются довольно ярким описанием древнего мифа о слиянии с суперсуществом.

Яркими примерами сегодняшнего дня стали и компьютерные RPG-игры типа Warcraft, способные поглотить личную жизнь целиком, сделав реальность второстепенной по отношению к событиям виртуального мира. Способность заработка денег делает виртуальный мир самой настоящей реальностью.

Современные гуманитарные технологии¹⁶ (основанные на коллективных мыслях и действиях) также можно отнести к этой нарождающейся области.

¹⁵ Фильм «Газонокосильщик» («Кибернетический бог») по рассказу Дэниела Киза «Цветы для Элджернона».

¹⁶ Гуманитарные технологии можно определить как технологии обмена личностными фондами — монолога, диалога, в ходе которых происходят рождение нового знания, ценностное согласование позиций, образование комфортного эмоционального фона и психологического комфорта.



Интегрированные сетевые технологии преобразования реального мира за счет взаимодействия человека и роботов. Возможность произвольного управления событиями реального мира через виртуальные пространства определенно является ступенькой на пути к человеку-творцу. Миф о сверхсмысле существования никогда не покидал мысли человека, воплощаясь в самые разные формы.

Сегодня это фактически это целый комплекс конвергентных технологий будущего, реализующие учение Владимира Вернадского о ноосфере¹⁷ — сфере взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития. Пожалуй, лучше всего эти фантастические технологии представлены в книге Станислава Лема «Солярис»¹⁸.

На практике эти технологии пока могут проявляться в виде масштабных проектов преобразования пространства и изменения социальной ткани. Таких, как план ГОЭЛРО, который был не только планом электрификации, но и первым в мире планом комплексного развития экономики, синхронизированный с политикой социальных изменений советского государства.

¹⁷ Владимир Вернадский утверждал, что человечество в ходе своего развития превращается в новую мощную «геологическую силу», своей мыслью и трудом преобразующую лик планеты. Соответственно, в целях своего сохранения, оно должно будет взять на себя ответственность за развитие биосферы, превращающейся в ноосферу, а это потребует от него определённой социальной организации и новой, экологической и одновременно гуманистической этики.

¹⁸ «Солярис» — фантастический роман Станислава Лема, описывающий взаимоотношения людей будущего с разумным океаном планеты Солярис. Субстанция океана могла изменять орбиту планеты без каких-либо инструментов, путём непосредственного влияния на метрику пространства-времени. Обнаружилось, что Океан способен образовывать на своей поверхности замысловатые структуры, построенные с применением сложнейшего математического аппарата. Роман экранизирован в 1972 г. режиссером Андреем Тарковским.

Технологии человека – создание передовых биомедицинских технологий, способных предотвратить смерть человека в результате ранений, заболеваний или инфекций – от диагностики до восстановления или даже полного воссоздания тканей и органов тела.

Технологии интеграции и взаимного усиления возможностей человека и компьютерных сетей

Сетевые технологии – оперирование совокупностью объектов, средств и систем, как единым управляемым пространством, в частности сведением информации (технологии C5ISR), развитием технических средств связи, разведки и обработки информации, в том числе на новых физических принципах.

Технологии интеграции возможностей человека и робота для действий в реальном мире

Технологии робототехники – создание техники, способной к выполнению широкого спектра механических операций, наблюдения и транспорта полезной нагрузки в любую точку страны.

Технологии автоматической коммутации событий реального и виртуального миров

Интегрированные сетевые технологии преобразования реального мира за счет взаимодействия человека и роботов

Рис.2. Триплет базовых технологий и квартет их взаимодействий.

Целесообразность использования представленной методологии определяется не столько возможностью классификации, сколько потенциалом определения в первом приближении области применения еще не созданных технических нововведений (инноваций).

Исключительно утилитарный подход характеризует способность воображать революционные нововведения, при этом сегментируя их по существующим рынкам, открывая путь к разработке способов использования еще не существующих результатов.

Примером такого подхода в области технологий человека является постепенная подготовка к использованию медико-биологических технологий физического и интеллектуального совершенствования военнослужащих в американских вооруженных силах. Технологии совершенствования включают в себя генотерапевтические препараты, средства эпигенетической регуляции, выборочные

стимуляторы нейронов, имплантируемые микроэлектромеханические устройства, и т.д.¹⁹. Подобные технологии на сегодняшний день не только не выпущены на клинические испытания, но еще даже не разработаны.

Первым шагом стало предиктивное обсуждение правил и этики будущего использования этих технологий²⁰.

Вторым шагом должна стать подготовка эксплуатирующих служб – войсковых медицинских служб, персонала военно-медицинских учреждений видов вооруженных сил и сил специальных операций. В частности на базе Национального военного медицинского центра имени Уолтера Рида, Национального военно-морского медицинского центра в Бетезде, Военно-морского медицинского центра в Портсмуте, а также в рамках программ подготовки Военно-медицинского университета.

¹⁹ Williams, E., Abarbanel, H., Brenner, M., Despain, A., Drell, S., Dyson, F., ... & Vesecky, J. (2008). Human performance.

²⁰ Mehlman, M., Lin, P., & Abney, K. (2013). Enhanced Warfighters: Risk, Ethics, and Policy. Case Legal Studies Research Paper, (2013-2).

Передовые исследования

Движение по этому пути связано несколькими проблемами.

Первая проблема связывает технологическое совершенство с социальными преобразованиями. Созданные сегодня технологии уже поражают воображение своими возможностями. Непрерывное развитие и экспоненциальный рост возможностей привели многих исследователей и футурологов к идее технологической сингулярности – гипотетической точке, за которой последует еще одна технологическая революция человечества. Но, тем не менее, развитые технологии еще недостаточны для создания новой производственной базы. Большое влияние оказывают социальные формы. Еще до момента первого удара свай в основание завода – общество должно быть готово принять эти новые формы. И это – серьезный вызов для инициаторов программ технологического развития.

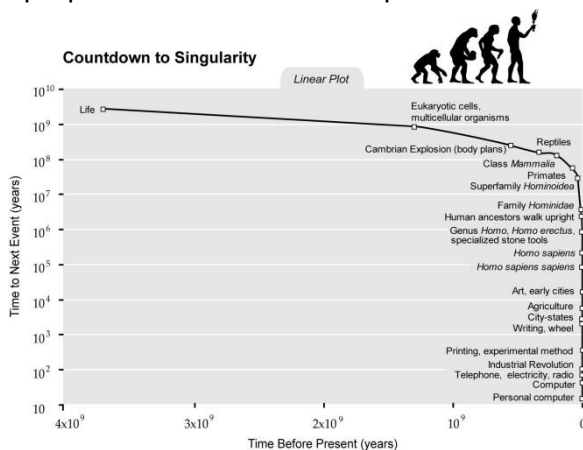


Рис.3. Схема, иллюстрирующая экспоненциальное ускорение развития технологий.

В такие моменты общество должно быть готово к изменениям и в лице своих представителей вынуждено дать бой воинственному консерватизму, угрожающему на десятки или сотни лет ввергнуть себя в стагнацию.

Вторая проблема связана с необходимостью концентрации на достаточной узком спектре направлений. Современное человеческое знание раскрывается на широчайший спектр направлений, по каждому из которых можно выделить условно перспективные и условно тупиковые технологии. Развитие направлений научно-технического прогресса неравноценно. Каким бы парадоксальным это ни казалось, но любое развитие заведомо тупиковых технологий не способно привести к какому-либо прогрессу, только заставит еще глубже увязнуть в эпохе прошлого.

Третья проблема связана с нашим непониманием собственного положения на линии прогресса. Развитие технологий неравномерно. Восхождения сменяются падениями. И в такие моменты кажется, что все великое и значимое в мире уже сделано и ничего нового придумать нельзя. И нам остается ничего, кроме как восхищаться своим героическим прошлым. Но так только кажется.

Очевидная сегодня потребность в переходе на новый технологический уклад, на задействовании новых производственных сил, освоении огромных пространств, и социальных изменений, сталкивается с неразрешимой системной проблемой. Проблема заключается в невозможности изменения какого-то отдельного элемента «системы систем», без изменения всей структуры суперсистемы в целом. Сдвинуть ситуацию – значит заново запустить машину научно-технологической революции.

Вопрос лишь в способе запуска такой машины. По мнению российского методолога Геннадия Копылова²¹ серьезную

²¹ Копылов Геннадий Герценович (1958–2006) — российский ученый, кандидат физико-математических наук, методолог, главный редактор альманаха «Кентавр», автор многих статей по методологии и философии науки.

проблему на пути научных революций составляет инициирование следующего шага сдвигки методологии в виде серии крупномасштабных проектов, что позволяет на каждом этапе втянуть новую генерацию участников.

Вторичность технологии по отношению к социальным механизмам. Поэтому, несмотря на необходимость дополнительных научных знаний, постараемся воспроизвести облик социальной машины, которая предвосхитит создание большинства промышленных технологий для неё.

Конечно, само появление таких личностей, как Вернадский и Хлопин²², на шкале равномерно текущего времени неравномерно. Оно связано с определенными периодами в истории, когда после относительного затишья происходят активные процессы, которые Лев Гумилев²³ называл «пассионарными толчками». Это сродни таким физическим процессам, как, например, молнии, которые вспыхивают после накопления определенных зарядов. Или крупным открытиям, которые рождаются на подготовленной почве после накопления определенной суммы знаний.

Совершенно иной, экономический, подход к этой проблеме предлагается теорией волн Кондратьева. Во время повышательной фазы Кондратьевской волны быстрое расширение экономики неизбежно приводит общество к необходимости изменения. Но возможности изменения общества отстают от требований экономики, поэтому развитие переходит в понижательную фазу, в течение которой кризисно-депрессивные явления и трудности заставляют перестраивать экономические и иные

отношения²⁴. По прогнозам исследователей начало повышательной фазы начнется около 2018 г., с завершением волны после 2060 г.²⁵.

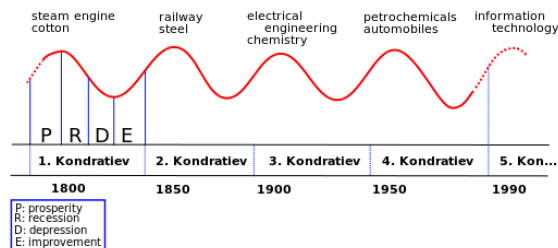


Рис.4. Этапы развития технологий в соответствии с концепцией кондратьевских волн.

С другой стороны, развитие технического прогресса человечества носит непрерывно ускоряющийся характер, форма которого говорит о возможности достижения к 2030 году точки, когда скорость развития технологий перейдет в новое качество – «точки Сингулярности».

При этом даже в условиях сегодняшней акселерации и сдвига к одновременности изменений технологии, как правило, проходят несколько этапов.

Во время изобретения паровой машины мало кто мог себе представить, что, предназначенная для нужд шахтного дела, она найдет себе применение в сельском хозяйстве, хоть это и произошло только через много лет. Потом появились текстильные фабрики, работающие с помощью пара, оказавшиеся благом для производителей хлопка. Движимые паровой тягой поезда расширили рынки сельхозпродукции. Пар изменил место сельского хозяйства в экономике. Точно также открытие радиоактивности супругами Кюри вовсе не сразу навело людей на мысль о способах использования энергии распада ядра.

²² Хлопин Виталий Григорьевич (1890—1950) — русский, советский радиохимик, один из основоположников советской радиохимии и радиевой промышленности; один из основателей Радиового института и ведущих участников атомного проекта, основатель школы советских радиохимиков.

²³ Гумилёв Лев Николаевич (1912—1992) — советский и российский историк-этнолог, востоковед, доктор исторических, переводчик с персидского языка. Основатель пассионарной теории этногенеза.

²⁴ Гринин Л. Е. Вербальная модель соотношения длинных кондратьевских волн и среднесрочных жюгляровских циклов // История и математика: Анализ и моделирование глобальной динамики. Ред. А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, Л. Е. Гринин. М.: Книжный Дом «ЛИБРОКОМ», 2010. С. 44-111

²⁵ Акаев А. А. Современный финансово-экономический кризис в свете теории инновационно-технологического развития экономики и управления инновационным процессом // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие. М.: УРСС, 2009. С. 141—162.

Окружающий нас живой мир и последние достижения в области биотехнологий убедительно доказывают, что принципы новой индустриализации лежат в сфере использования природных сил для движения прогресса.

Особую роль передовые технологии и радикальные технические новшества имеют для т.н. «Больших задач» - крупных инфраструктурных проектов, опирающихся на еще не созданные достижения научного прогресса. План ГОЭЛРО, не смотря на стройность и логичность, до своего воплощения не имел реальных прототипов. Стройки крупнейших атомных заводов Манхэттенского проекта велись в то время, когда базовая модель производства урана еще не прошла лабораторные испытания.

Никакая технология не стоит воплощения, если она не сможет найти свое место и не поможет решению проблем и материализации чаяний людей. Прикладная наука не может существовать в абстрактном мире, но развиваясь в мире реальном она воплощает в себе людские надежды и устремления пассионарно настроенных граждан. Сегодня, когда фронт научных исследований необычайно широк и с каждым годом все более расширяется, важной задачей является правильное ощущение со стороны лидеров народных ожиданий и надежд. Отзовется ли в сердце созданная технология, или тут же исчезнет, так и не найдя своего предназначения?

В России есть проблемы, которые нужно решать. Которые одним своим существованием в мире причиняют дискомфорт, отнимая у нас ломти счастья.

Во-первых, мы болеем и умираем. И это делает нашу жизнь, и жизнь наших близких непредсказуемой и необычайно хрупкой к внешним угрозам. Ни один человек в здравом уме не поддержит сохранение столь опасного для всех нас *статуса-кво*.

Во-вторых, наша страна находится далеко не в теплом климате. Континентальный и резко континентальный

климат выматывает, снижает плодородность почв. Поэтому еще задолго до создания технологий влияния на погоду, нужно научиться выращивать много вкусных продуктов.

В-третьих, географическая особенность страны делает недоступным много органических соединений, например натуральный каучук. Научиться производить все известные ресурсы в необходимом количестве.

В-четвертых, громадные просторы страны требуют не просто создания транспортных систем, позволяющих в течение 12 часов добраться из одного уголка страны в другой поселок на краю русского мира, но и производства дешевого топлива, что сделает такое путешествие доступным самым обделенным людям.

В-пятых, природное неравенство, делающее одних людей баловниками судьбы, а других – неизлечимо больными и несчастными, должно быть однажды исключено. Воссоздание органов, возвращение утраченных конечностей инвалидам, возвращение ясности ума пожилым людям, должно поднять уровень практической науки на необычайно высокий уровень.

В-шестых, аккуратное освоение и использование преимущества необычайных пространств требует создания техники, способной вместе с человеком или самостоятельно преобразовать природу для полноценного использования солнечной энергии, уютных зеленых производственных зон, зеленых городов, в которых так хочется жить.

В-седьмых, полет мысли и потребность признания требует освоения миров, в которых человек еще никогда не бывал ранее. Создание технологий освоения Марса и подобных малопригодных для существования жизни миров, которые бы позволили жить в миллионах километрах от Земли так же долго и комфортно, как и на нашей планете.

Стратегемы воздействия

Последние два десятилетия вооруженные силы стран мира

В частности, вооруженные силы США переживают драматичный период реформирования – трансформацию. Концепция реформ предусматривает широкое использование последних достижений науки и техники в интересах повышения качества управления ВС и развития новых средств и способов ведения боевых действий. Сутью трансформации вооруженных сил США является непрерывная адаптация к возможностям, предоставляемым информационной эпохой.

Содержанием осуществляемого в настоящее время процесса трансформации Минобороны США является приведение его структуры и возможностей в соответствие с требованиями к ведению военных действий в XXI веке. Он направлен на пересмотр взглядов и придание большей значимости вопросам решения непредвиденных задач, изменение подходов к ведению военных действий с целью наиболее целесообразного использования концепций и технологий информационной эпохи, а также на изменение функциональных процессов деятельности для придания вооруженным силам свойств организации информационной эпохи.

Итогом реализации реформ стало изменение сути военных операций, что все чаще приводит к использованию вместо непосредственной силы – операций воздействия, основанных на стратегемах²⁶. Использование таких стратегий в международных отношениях стало правилом, которое повлекло за собой необходимость огромного разведывательного аппарата, пересмотра стратегий сетецентрической вооруженной борьбы, и элементов суперсистемы,

связывающей оборонно-промышленный комплекс и вооруженные силы.

Возможность использования стратегем в области технологического планирования возможно в ближайшем будущем – до очередной смены военной парадигмы, и примерно до 2030 года им в этой области не будет видимой альтернативы.

Перечисленные ниже **направления развития** во многом являются асимметричным ответом на современные тенденции развития сетецентрической вооруженной борьбы, военных стратегий, и в то же время являются интуитивно-понятными решениями.

I. Поражающие воображение возможности здоровья и жизнеспособности человека (регенеративная медицина и аутотрансплантология)

II. Противник как на ладони (средства наблюдения и целеуказания)

III. Лишение превосходства в небе (воздушно-космическая оборона, робототехника, БПЛА)

IV. Беззащитные роботы (наблюдение и целеуказание, боевое пространство)

V. Дружественные союзники (программы ВТС, научно-технические программы сотрудничества)

VI. Невозможность превзойти интеллектуально (создание новых технологий)

VII. Космические уловки и спрятанные спутники (космическое приборостроение)

VIII. Поразительная защита солдат (медицинское обеспечение и экипировка для сверхживучести и сверхвыносливости)

IX. Роботы под водой (опасность для авианосных группировок, АПЛ и БРПЛ)

X. Удар с небес (гиперзвуковые средства, БПЛА, маневрирующие РГЧ)

Реализация технологий мечты применительно к данным стратегиям

²⁶ Малявин, В. В., & Малявин, В. В. (2000). Тридцать шесть стратегем. М.: Белые альбы.
<http://government.fizteh.ru/venture/36stratagems>

потребуется следующего воплощения триплета технологий.

Технологии человека – возможность инженерного оперирования клетками, словно деталями большого механизма, для излечения безнадежных, восполнения потери частей тела, создание еще более существенных технологий здоровья, а также использование биологических механизмов для производства и сервиса.

- Научные области: регенеративная медицина, клеточные технологии, генетика, вирусология, синтетическая биология, морская биология, пилотируемая космонавтика и космические исследования;
- Прикладные направления применения результатов: Экипировка; Экстренная трансплантология; Мобилизация потенциала организма; Быстрое создание вакцин; Новые производственные биотехнологии; Общественное здоровье.
- Ближайшие результаты: 1) выращенная печень человека; 2) установка производства крови человека; 3) живая и способная к размножению солнечная батарея; 4) спецхимия управления геномом.
- Область развития: 1) система автоматизированной разработки вакцины по патогену; 2) способ выращивания конечностей; 3) нейротерапия и обширные вмешательства.

Технологии робототехники – возможность механических операций, наблюдения и доставки в любое время и любое место, включая миниатюрные манипуляции, скоростные и высотные перемещения, наземный автоматический транспорт и подводные операции.

- Научные области: аэромеханика, адаптивные системы управления, распознавание образов, спецхимия, материаловедение (сверхпрочные материалы, управление формой и

механическими напряжениями), радиоэлектроника (миниатюризация, компонентная база), фотоэнергетика, источники питания, космическое приборостроение; инерциальная навигация.

- Прикладные направления применения результатов: Автоматизация, узлы и агрегаты бронетехники; Высокоточное оружие; Военная робототехника; Космическое приборостроение; Разведка и наблюдение; Энергетика.
- Ближайшие результаты: 1) высотный БПЛА на солнечных батареях; 2) робототехническая рука; 3) гиперзвуковые маневрирующие аппараты; 4) средство выполнения наземных боевых операций.
- Области развития: 1) истребитель 6го поколения; 2) автоматический реанимационный робот; 3) глубокоководный автономный робот.

Сетевые технологии – оперирование совокупностью объектов, средств и систем, как единым управляемым пространством, в частности сведением информации (технологии C5ISR), развитием технических средств связи, разведки и обработки информации, а также средства научно-технической разведки, социокультурного анализа и интернет-технологий.

- Научные области: волновая электроника, информационные технологии, математика и алгоритмы, визуализация данных; связь; кибертехнологии и защита информации; машинные средства перевода.
- Прикладные направления применения результатов: Многоуровневые средства управления; Интегрированные средства C5ISR; Информационные средства сетецентрической вооруженной борьбы (NCW).
- Ближайшие результаты: 1) многоспектральная система формирования карты поля боя и составляющих объектов; 2) адаптивная система связи на шумоподобных

сигналах; 3) система радиолокационной маскировки и имитации положения спутников; 4) устройство навигации по естественным геофизическим полям.

- Области развития: 1) технологии компонентной базы и связи, стойкой к электромагнитному поражению и радиоэлектронному подавлению; 2) программное обеспечение и алгоритмы суперсистем, препятствующие перехвату управления; 3) технологии интерфейсов контроля, управления и коррекции действия поражающих средств.

Развитием базовых технологий могут стать тщательно спланированные программы направлений, которые получают свое развитие на основе созданного результата – от электроники имплантов до спецхимии и механики ракетных двигателей. В частности, такими синтезированными технологиями могут стать:

- Интегрированные общевидовые и межвидовые разведывательно-информационные системы. Получение и обработка разведданных в реальном масштабе времени
- Высокоточные интегрированные автономно-спутниковые навигационные системы. Комплексование инерциальных навигационных систем со средствами спутниковой навигации и локальными навигационными системами
- Распределенное сетевое управление. Интеграция интеллектуальных объектов (сети датчиков, исполнительных узлов и штабов) в едином информационном пространстве
- Технологии ведения боевых действий в сфере сетевой инфраструктуры, радиоэлектронных средств и среды распространения электромагнитных излучений, используемые для передачи информации, управления оружием, а также воздействия на объекты противника
- Энерго-информационное воздействие во всех сферах (космос, воздух, суша, море,

подводное и подземное пространство) и на любой дальности. Мобильные, в том числе безэкипажные, технические системы обеспечения маневренности и доставки поражающего фактора к цели

- Активные способы противодействия поражающим факторам. Повышение мобильности ВВСТ и применение интеллектуальных (умных, адаптивных) систем защиты.
- Системы и средства индивидуальной и коллективной защиты личного состава. Многофункциональная сверхлегкая и эргономичная экипировка. Повышение автономности действий
- Передовые технологии экстренного спасения жизней. Создание стационарных и мобильных технологических комплексов регенеративной трансплантологии человека.

Вооруженная борьба

*«Подлинной вершиной
превосходства над противником
является достижение целей
вообще без сражений»
Сунь-цзы²⁷*

Общепринято, что именно военные задачи способны толкать технологии и прогресс человека вперед. Военные задачи – одни из тех общих проблем, которые приводят к однозначной трактовке конечного результата. Победил или проиграл. Жив или мертв.

Изначальное военное искусство требовало большого интеллекта и таланта. Не важны были имевшиеся в начале ресурсы. Как и шахматная партия, все решалось во время военной игры. Александр Македонский, Ганнибал, Александр Суворов, адмирал Николай Кузнецов и многие другие великие полководцы побеждали именно что не числом, а умением.

Вне зависимости от положения дел, ситуации и прочих обстоятельств, всё решалось ходом мысли в голове у нескольких человек, собравшихся за одним столом. Не является исключением и сегодняшнее время. Единственное, что до настоящего времени не решено – это задача абсолютной защищенности человека.

В середине XX века понятие безопасности и соответствующих оборонных исследований было простым и понятным – существовало государство, которое планировало программы обеспечения безопасности единого общества. Программы заключались в основном в системах защиты от внешней,

причем физической угрозы – таким образом «оборонные исследования» включали в себя различные системы вооружения, ракетные технологии, оружие массового поражения, тяжелую технику, и составляли обособленную часть экономики страны.

На рубеже XX и XXI века на первый план вышли проблемы, значительно более сложные, с которыми приходилось сталкиваться ранее. Проблема терроризма поставила на первый план обеспечение внутренней безопасности; уязвимость информационной инфраструктуры заставила задумываться не только о физической защите; развитие социальных коммуникаций открыло сложную внутреннюю структуру общества – и разнообразило понятие его безопасности. Государство также перестало быть единой административной машиной, передавая свои функции в сети и структуры общества и бизнеса.

Эти новые вызовы потребовали переосмыслить само понятие оборонных технологий и оборонных исследований, как облик будущих систем безопасности. Сейчас направления оборонных исследований включают в себя критические технологии, от которых зависит безопасность систем сообществ *public networks*²⁸ – групп в составе общества, а не только государства, как это было раньше. Структурирование общества на сообщества и «публичные сети» предъявляет совершенно новые требования к безопасности, в том числе по уровню сложности.

В настоящее время на первый план выходят фундаментальные исследования в области инфокоммуникационных

²⁷ Сунь Цзы — китайский стратег и мыслитель. Автор знаменитого трактата о военной стратегии «Искусство войны».

²⁸ Использование эффектов «public networks» в современных конфликтах необходимо, в первую очередь, для реализации принципа «разделяй и властвуй».

технологий, нанотехнологий и материалов, биомедицины, когнитивных технологий, универсальных систем связи, систем data mining, информационной безопасности и новой электроники (например, образцов на основе графена).

Термин «система систем» уже в настоящее время используется американцами и их партнерами по НАТО без всяких кавычек. А в недалеком будущем система систем вооружений станет обыденной реальностью. При этом существенно изменится содержание вооруженной борьбы - наступит эра информационно-ударного оружия. Система систем (скорее всего в пределах полутора программных периодов - 15 лет) превратится в систему оружия межвидового уровня на основе комплексной интеграции средств разведки, связи и управления, навигации, радиоэлектронной борьбы и ударно-огневых средств. Система систем посредством соответствующих циклов OODA объединит системы оружия стратегического, оперативного и тактического уровней. Чем выше будет интеллектуальная составляющая системы систем вооружения, тем больше в ней будет реализовано универсальных циклов деятельности, тем разнообразнее и многочисленнее будет состав, образующих ее связей.

Автор концепции **OODA**²⁹ полковник Джон Бойд в своих теоретических построениях подразделял войну на три элемента:

- моральную войну (*moral warfare*): разрушение воли противника к достижению победы путем его отделения от союзников (или потенциальных союзников) и внутреннего раздробления, подрывая общую веру и общие взгляды;

- ментальную войну (*mental warfare*): деформация и искажение восприятия противником реальности на основе дезинформации и создания неправильных представлений о ситуации;

- физическую войну (*physical warfare*): разрушение физических ресурсов противника (вооружение, живая сила, инфраструктура и предметы снабжения)³⁰.

В современных национальных оборонных суперсистемах можно выделить тенденцию глубокого взаимодействия вооруженных сил и оборонно-промышленного комплекса. Наиболее явно это можно увидеть в концепции сквозного проектирования, производства и сервиса – CALS. Включение в сетцентрическую «систему систем» предприятий ОПК, а также гражданские сервисы для обеспечения нужд ВС – позволяют перейти к новому пониманию стратегии национальной безопасности и обороны.

Анализируя мировой опыт обеспечения безопасности стран можно отметить, что прогресс в области вооружений двигал вперед научные исследования. Но поскольку всю работу выполняют люди, можно сказать и обратное – привлечение к решению задач умнейших людей позволяет успешно решить любые стоящие перед страной задачи в области обороны. В конце концов, это игра с такими же людьми.

Пример государства Израиль, этой небольшой страны с населением в 5 миллионов человек и её противостояния с окружающим арабским миром говорит о том, что ум и интеллект всегда смогут противостоять силе и инстинктам.

Основные риски сегодня связаны с интеллектуальными ограничениями понимания реальных рисков и угроз, которые обуславливаются недостаточностью такого ресурса, как знания в области передовой науки.

²⁹ Цикл OODA / НОРД (Наблюдение, Ориентация, Решение и Действие / Observe, Orient, Decide, and Act) является концепцией информационной стратегии для информационной войны, разработанной полковником Джоном Бойдом.

³⁰ Ивлев, А. А. (2008). Основы теории Бойда. Направления развития, применения и реализации. Москва.

Достижения именно в этих критических (по-другому – опережающих, сингулярных) технологиях позволяют обеспечивать прорыв на совершенно новый технологический уровень. Соответственно любые усилия вне критических технологий – могут дать лишь временный эффект, не имеющий значение в будущем. Именно этим отличаются программы оборонных исследований ведущих стран и стран второго и третьего мира. В то время как первые все более сосредоточены на сингулярных технологиях обеспечения безопасности, вторые – совершенствуют традиционные платформы вооружений и безопасности.

Приоритетные направления должны быть ориентированы на решение следующих задач:

- Вывести возможности Вооруженных сил в решении конкретных проблем на совершенно новый уровень;

- Выступить самым радикальным технологическим визионером, поддерживающим опережающие технологии, которые только кажутся невозможными и фантастичными, а на деле – достижимые с помощью талантов и рутинной работы.

Некоторые из идей асимметричного ответа, которые могут быть реализованы в виде технологий и образцов – связаны со свободным перемещением сил и средств в трех средах, созданием возможности достоверного мониторинга пространства, созданием средств для высокоточной доставки средств поражения, связью и кибербезопасностью всей системы управления войсками и оружием в целом.

- **Поражающие возможности здоровья и жизнеспособности человека.** Передовые технологии экстренного спасения жизней. Реанимационная робототехника. Системы непрерывного мониторинга здоровья. Многофункциональная

сверхлегкая и эргономичная экипировка. Повышение автономности действий.

- **Противник как на ладони.** Интегрированные общевидовые и межвидовые разведывательно-информационные системы. Получение и обработка разведанных в реальном масштабе времени.

- **Лишение превосходства в небе.** Высокоточные интегрированные автономно-спутниковые навигационные системы.

- **Беззащитные роботы.** Технологии ведения боевых действий в сфере сетевой инфраструктуры, радиоэлектронных средств и среды распространения электромагнитных излучений, используемые для передачи информации, управления оружием, а также воздействия на объекты противника.

- **Удар с небес.** Энергоинформационное воздействие во всех сферах (космос, воздух, суша, море, подводное и подземное пространство) и на любой дальности.

- **Мобильность сил и средств.** Активные способы противодействия поражающим факторам. Повышение мобильности ВВСТ и применение интеллектуальных (умных, адаптивных) систем защиты. Роботехнические средства эвакуации, включая автономные модули.

- **Единое боевое пространство.** Распределенное сетевое управление и системы управления уровня C5ISR. Интеграция интеллектуальных объектов (сети датчиков, исполнительных узлов и штабов) в едином информационном пространстве.

Точкой отсчета, необходимой для планирования технологического развития, является базисный набор из технологий человека, робототехники и сетей. Зарубежные разработки в этой области, не отличающиеся концептуально новыми

идеями, демонстрируют глубокий уровень проработки существующих физических и информационных возможностей.

Основным вопросом такой технологической стратегии является возможность реализации ограниченного базиса технологий в виде доступных для понимания результатов.

1. Способность к пониманию текущих потребностей в технологиях, решения задач и проблем, достаточных для научного поиска решений, представления технологического облика результата и пути достижения цели.

2. Способность выбора базового набора междисциплинарных технологий, которые смогут вовлечь разносторонние научные организации, и дать доступный к пониманию и оценке результат.

3. Способность к тщательному планированию долгосрочной программы исследований, являющихся логичным развитием результатов базового набора технологий.

Обзор критики исследовательских программ зарубежных стран показывает, что «тонким местом» считается три области – четкое планирование видения и результата; технологическая воля в достижении высоких показателей; мужество довести программу до конца, либо отказаться на середине пути перед лицом неопровержимых доказательств.

Потребность в интеллектуальном превосходстве может состоять в навязывании концепций, стилей, образа мышления и стереотипов, одновременно с невозможностью отказаться от них в случае необходимости.

С давних времен подобные задачи должны были решать военные академии, Генштаб, «фабрики мыслей» (RAND и другие). Доктрина «взаимного сдерживания», танковые клинья, ковровые бомбардировки – все это были мысленными концепциями, получившими свое воплощение благодаря техническому

прогрессу. С другой стороны – научиться побеждать подобных себе существ не является действительно сложной задачей. Не требуется невероятных сверхспособностей, чтобы научиться понимать образ мыслей и действий других людей. Военные игры, учения показывают необходимую последовательность действий. Гораздо более сложной задачей является противостояние естественным силам, не подчиняющимся логике разума человека.

Существующие проблемы смертности, травм и заболеваний остаются существенными барьерами на пути достижения боевого превосходства Вооруженных сил любой страны. Нигде в мире системных подходов и решений для гарантированного спасения жизни еще не разработано. Человек остается наиболее уязвимой составляющей всех технических средств и наиболее дорогостоящим управляющим элементом.

Современные достижения в области биологии и медицины позволяют разработать научно обоснованную программу исследований, успешная реализация которой не только увеличила бы продолжительность жизни человека, но и расширила его предельные физические способности по выживанию, в том числе в боевых условиях.

Войны будущего, скорее всего, неизбежны. Несмотря на ужас войн XX века мы не застрахованы от развития новых локальных или масштабных конфликтов, развитие которых пойдет по совершенно новым сценариям. В некотором смысле совершенство информационных и биологических технологий притупляет страх перед принятием решения об агрессии, и тем самым косвенно способствует им.

В любом случае, совершенство человеческого знания делает сильнее. И значит более умные и рациональные всегда будут в выигрыше.

Таблица 1. Существующие в настоящее время в DARPA направления создания технических новшеств, работа по которым, по всей видимости, продолжится как минимум до 2020 года.

Прогноз технологических приоритетов DARPA до 2020 года³¹

1	Технологии человека	- Биологическая защита от неизвестных ранее патогенов; - Терапия нейротравм центральной нервной системы; - Фундаментальные механизмы старения организма; - Системы автоматизированного проектирования живых существ.
2	Технологии робототехники	- Высокоэффективные транспортные средства доставки персонала и грузов; - Автономные операции роботов (подводные, наземные, воздушные); - Энергообеспечение длительных автономных действий; - Навигация в условиях радиоэлектронного противодействия; - Робототехнический транспорт для воздушного и водного пространства, пересеченной местности и дорог общего пользования.
3	Сетевые технологии	- Обработка структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия для получения человеко-читаемых результатов; - Программные реализации концепции «системы систем»; - Игрофикация управления операциями на боевом пространстве.
4	Технологии интеграции возможностей человека и робота для действий в реальном мире	- Роботы для снижения физической нагрузки на человека - Автоматические средства мониторинга и коррекции здоровья - Расширение возможностей органов чувств за счет использования электронных сенсорных систем
5	Технологии автоматической коммутации событий реального и виртуального миров	- Групповое управление «роем» роботов; «Информационные сети вещей»; - Адаптивные производственные линии и «микрофабрики»; - Системы дополненной реальности и электростимуляции ЦНС.
6	Технологии интеграции и взаимного усиления возможностей человека и компьютерных сетей	- Системы ускоренного обучения человека; - Системы поддержки принятия решений в науке и медицине; - Системы искусственного интеллекта в проведении кибер-операций; - Нестандартные аппаратные средства (нейроморфные чипы, и др.) обработки сложноструктурированных данных.
7	Интегрированные сетевые технологии преобразования реального мира за счет взаимодействия человека и роботов ³²	- Управление конфигурацией когнитома мозга человека и животных; - Единое боевое пространство (объединяющее как виртуальное, так и реальное) с универсальным протоколом проведения операций; - Автономная ресурсно-независимая робототехника и обеспечивающая инфраструктура.

³¹ Klabukov, I., Alekhin, M., & Nekhina, A. (2014). Исследовательская программа DARPA на 2015 год (Review of DARPA FY 2015 Research Programs). Available at SSRN 2439081.

³² Решение столь сложных в осознании и понимании задач требует не только технических, но и гуманитарных решений. Подробнее этот вопрос будет раскрыт в обзоре «Пределы жизни: решение научно-технических задач и преодоление морально-этических ограничений на пути улучшения физических и интеллектуальных способностей человека», выполненного на основе работы Mehlman, M., Lin, P., & Abney, K. (2013). Enhanced Warfighters: Risk, Ethics, and Policy. Case Legal Studies Research Paper, (2013-2).

Инфраструктурная суперсистема

Переход к новому технологическому укладу потребует качественного нового развития информационной инфраструктуры. Решение задач индустрии человека связано с необходимостью высокой плотности информации и высокого темпа обмена данными. В совокупности решение задач по этим направлениям заставляет говорить о работе не единственной системы, а «системы систем».

System of systems - (система систем, суперсистема) представляет собой совокупность проблемно-ориентированных или специализированных систем, объединенных своими ресурсами и возможностями вместе, для создания новой, более сложной системы, которая сможет предложить большую функциональность и производительность, чем просто сумма составляющих систем. В настоящее время «система систем» является стратегически важной исследовательской дисциплиной, для которой еще не созданы удовлетворительная теория, принципы построения системы классификации, количественного анализа, инструменты и методы проектирования.

Хотя роль использования и практического применения является очевидной, сам факт согласования Технического задания с эксплуатационными службами на этапе аванпроекта, и тем более поисковой работы, является новым в российской практике. Однако данный подход нашел себя в столь далекой от техники области, как медицина и биология. Разработанная в рамках данной методологии программа «Перспективная

медицина»³³ получила положительные отзывы Минобороны, ФМБА и Росатома.

Поскольку в отечественной практике до настоящего времени еще не было создано ничего подобного, а последние примеры масштабной системной инфраструктуры относятся скорее к времени СССР – ГОЭЛРО, атомный проект, ВПК, система здравоохранения, в качестве иллюстрации концепции «Система систем» приводится зарубежный пример из практики США.

Иллюстрация

Ярчайшей реализацией концепции «система систем» является суперсистема информационной среды Вооруженных сил и военно-промышленного комплекса США³⁴. Суперсистема NCW-MIC (*network-centric warfare - military-industrial complex*) - представляет собой единый подход к формированию желательного технологического облика, разработке технических средств и их эксплуатации. В отличие от сложившейся в 1941-1991 гг. структуры промышленности, сервисных и аналитических компаний, он отличается значительно более плотными коммуникациями, широким охватом частного бизнеса и характеризуется сращиванием разработчиков техники с эксплуатирующими подразделениями вооруженных сил в интересах сетецентрической вооруженной борьбы.

«*Network-centric warfare*» – военные действия в боевом пространстве, которое охватывает не только непосредственных участников боевых действий, но и всю

³³ Программа «Перспективная медицина» <http://fpi.gov.ru/activities/areas/hmbi/630506416>

³⁴ «Трансформация исследовательской системы оборонно-промышленного комплекса и современных вооруженных сил США в период 1942-2011 гг.» (проект МФТИ, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», рук. – Клабуков И.Д.).

инфраструктуру, включая коммуникации, тыл, а фактически - всю территорию государства и его союзников. Причем речь не идет о каком-то новом виде (типе) войны, а о сетецентрическом подходе к организации и ведению военных действий.

Авторами концепции «сетецентрической войны» считаются вице-адмирал ВМС США Артур Цебровски и профессор Джон Гарстка. Опубликованная ими в журнале «Proceedings» в январе 1998 года статья «Сетецентрическая война: ее происхождение и будущее» стала своеобразным манифестом новой концепции.

Структура суперсистемы (SoS) NCW-MIC

№	Система	Структура системы	Составляющие компонентов системы
1	IPCDR	Разведка I(ntelligence) Управление и связь C(ommand) Личный состав P(ersonal) Поражение D(amage) Обеспечение R(ear area)	Средства разведки I(ntelligence) Автоматизированная система сбора, обработки и распределения разведывательной информации DCGS-A Авиационная система раннего предупреждения и управления (AWACS) Boeing E-3 Sentry ... Средства управления и связи C(ommand) АСУ ABCS Система управления бригадой и подчиненными подразделениями в бою «Force XXI Battle Command Brigade and Below» (FBCB2) Система подвижной спутниковой связи "Инмарсат" ... Средства личного состава P(ersonal) Цифровые радиостанции JTRS Бронемашины MRAP ... Средства поражения D(amage) Комплекс БПЛА MQ-9 Reaper Гиперзвуковая крылатая ракета Boeing X-51 Бомбардировщик B-2 ... Средства обеспечения R(ear area) Глобальная система управления тылом ВС США - GCSS АСУ тылом армейского корпуса сухопутных войск CSSCS ...
2	EMC	Инфотехнические E(vidence) Организационные M(anagement) Социальные S(ocial)	Е. Информационно-технические системы Иерархия информационных систем управления, связи и разведки (NCW, платформа класса C5ISR) Программа истребителя F-35 Навигационная система NAVSTAR-GPS Программа БПЛА RQ-4 Global Hawk М. Организационные системы Федеральная контрактная система Управление трансформации ВС США Система фрахта коммерческих воздушных судов Объединенным командованием стратегических перебросок Разведывательное сообщество США Военная организация Северо-Атлантического альянса (НАТО) Программа сотрудничества с инвесторами DEVENCI Научный комитет МО (Defense Science Board) Общественные объединения (AFCEA, The Association of Old Crows) С. Социальные системы Политика в отношении кадрового дефицита в нишевых и резервных отраслях (ракетно-космические, вакуумная электроника, ядерное оружие и т.д.) Программы Департамента по делам ветеранов (DVA) Деятельность в социальных сетях Facebook и Twitter Политика в области частных военных компаний (ЧВК) Программы подготовки офицеров запаса; Программы анализа больших объемов данных и социокультурной разведки АНБ, МО, ЦРУ и восприятия результатов.
3	UWAW	Отсутствие мысли о борьбе U(nreal)	Отсутствие мысли о борьбе Государственный департамент США Организация НАТО

		Отказ от войны N(ot War) Отказ от сопротивления A(gainst) Полномасштабная война W(ar)	Программы демонстрации национального превосходства Отказ от военных действий Совет безопасности ООН Международные организации (ОПЕК, ОАГ и др.) Совокупность технических разработок (DARPA и др.), технологические и экономические возможности США Космическое командование ВВС США Центральное командование ВС Отказ от сопротивления Авианосные ударные группы (АУГ) Военные базы и транспортные узлы за пределами США Частные военные компании, соединения союзников и т.д. Война Совокупность ВС США в составе ВВС, ВМС, Армии и национальной гвардии
4	TRM	Постановка задачи T(ask) Исследования и разработки R(esearch) Производство и сервис M(anufacturing)	Постановка задачи T(ask) Заказывающие управления (Air Force Office of Scientific Research, Office of Naval Research, Army Research Office, DARPA, National Security Agency/Central Security Service Research Directorate (NSA/CSS - Research)) Венчурные фонды Разведывательного сообщества и ОПК (OnPoint Technologies, In-Q-Tel); Научное обеспечение программ и проектов (Defense Science Board, JASON's, RAND Corp., опыт создания комитетов, советов) Исследования и разработки R(esearch) Национальные лаборатории (Naval Research Laboratory (NRL), Sandia National Laboratories, Lawrence Livermore National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, Ames Laboratory, etc.) Программы и проекты сотрудничества с университетами (MIT Lincoln Laboratory, US Army Medical Research & Materiel Command, DoD Small Business Innovative Research (SBIR), Small Business Technology Transfer) Исследовательские подразделения компаний оборонно-промышленного комплекса Производство и сервис M(anufacture) Сложившиеся крупные компании ОПК (Lockheed Martin, BAE Systems, Boeing, Northrop Grumman, General Dynamics, Raytheon Company, и др.) Новое поколение компаний ОПК и частные военные компании (Boston Dynamics, United Defense Industries, Southwest Marine Holdings, и др.) Консалтинговые компании (Deloitte, McKinsey, Jefferies и др.) Инвестиционные компании ОПК (Veritas Capital Management, Arlington Capital Partners, Behrman Capital, Carlyle Group, DC Capital Partners, Paladin Capital Group) Формы коммуникаций с ОПК и бизнесом (DEVENCI и др.)
5	BSE	Интегрированная платформа B(asis) Система в рамках платформы S(ystem) Компонент системы E(lement)	(на примере комплекса БПЛА Global Hawk) Интегрированная платформа B(basis) Комплекс БПЛА Global Hawk; Система в рамках платформы S(system) Система наблюдения и разведки HISAR Оборудование запуска и обслуживания (Launch and Recovery Element) Система наземного управления (Mission Control Element) Компонент системы E(element) Радар SAR/MTI Инфракрасный сенсор RS Комплект вычисления дифференциальных поправок GPS

Структура SoS NCW-MIC

Этапы (UAWW)

отсутствие мысли о борьбе **U**(nreal)
отказ от войны **N**(ot War)
отказ от сопротивления **A**(gainst)
война **W**(ar)

Network Centric Warfare

Типы систем (EMC)

инфотехнические **E**(vidence)
организационные **M**(anagement)
социальные **S**(ocial)

Задачи (IPCDR)

разведка **I**(ntelligence)
личный состав **P**(ersonal)
управление и связь **C**(ommand)
поражение **D**(amage)
обеспечение **R**(ear area)

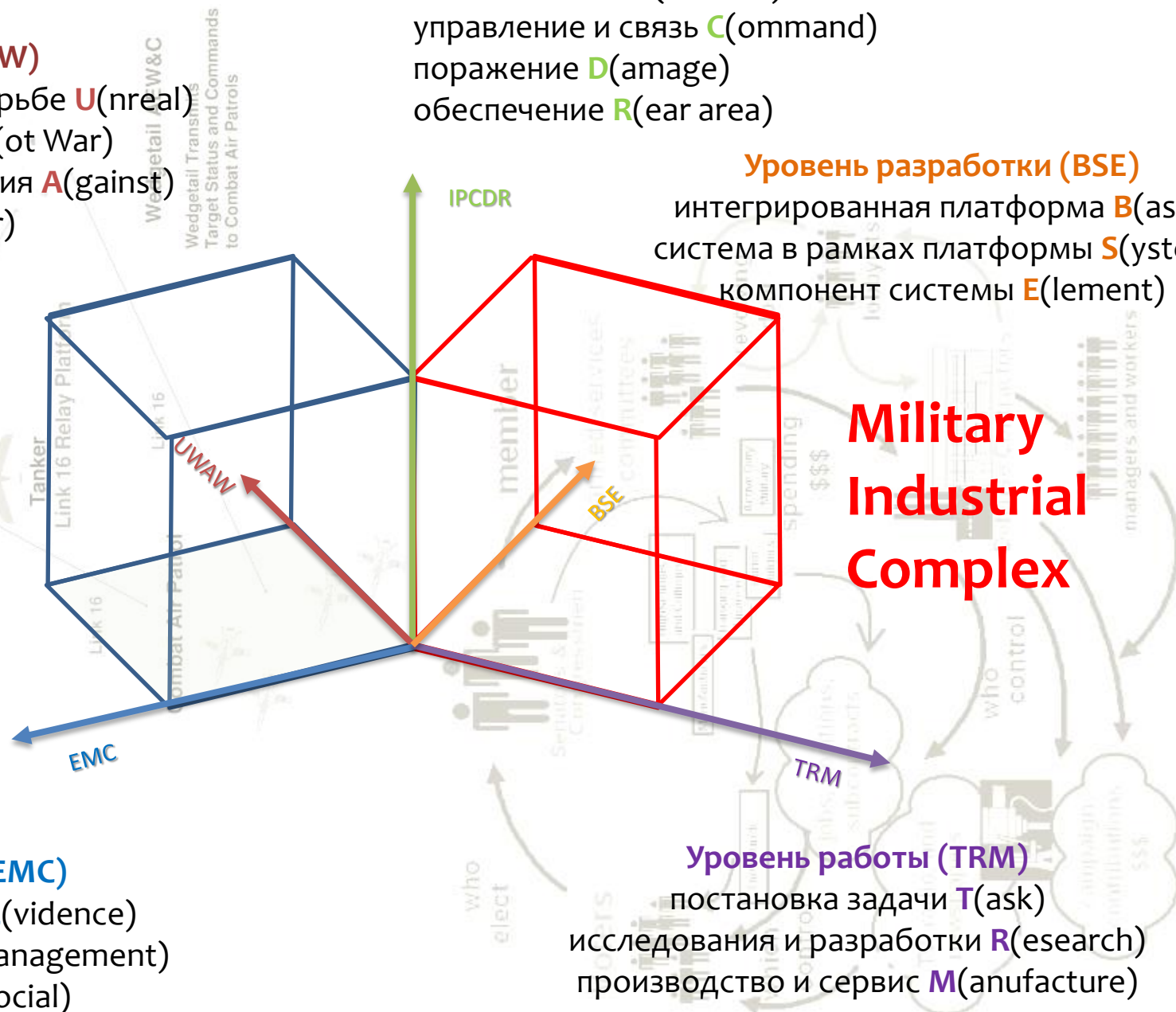
Уровень разработки (BSE)

интегрированная платформа **B**(asis)
система в рамках платформы **S**(ystem)
компонент системы **E**(lement)

Military Industrial Complex

Уровень работы (TRM)

постановка задачи **T**(ask)
исследования и разработки **R**(esearch)
производство и сервис **M**(anufacture)



Выводы

- Существует **точка отсчета** в виде набора технологических задач – технологии человека, технологии робототехники и сетевые технологии, результаты и достижения в которых способны стать определяющим вектором развития для большого количества направлений современных оборонных исследований.
- Междисциплинарный базовый набор делает возможным вовлечение значительного количества научных учреждений, предприятий, НИИ и университетов, обеспечивая потенциал к **интеллектуальному превосходству** в научно-техническом планировании и разработках.
- Достижения в базовом наборе технологий в виде доказательств правильности концепции, образцов, конструкторской и производственной документации на изделие являются **научно-техническим заделом** для доводки и постановки на производство, модернизации производственных технологий.
- **Обзор критики** исследовательских программ зарубежных стран показывает, что «тонким местом» считается три области – четкое планирование видения и результата; технологическая воля в достижении высоких показателей; мужество довести программу до конца, либо отказаться на середине пути перед лицом неопровержимых доказательств.
- Помимо непосредственного оборонного значения, базовый набор входит в число технологий с **экспоненциальным ростом сложности** в течение ближайших 20 лет, что способно обеспечить достижение технологического превосходства всей стране.

Ссылки на литературу

- Carleton T. L. The value of vision in radical technological innovation : дис. – Stanford University, 2010.
- George A. Miller «The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information», 1956 г.
- Klabukov, I. (2013). Russian Foundation for Advanced Research Projects in the Defense Industry [Фонд перспективных исследований в системе оборонных инноваций]. Available at SSRN 2438256.
- Klabukov, I., Alekhin, M., & Nekhina, A. (2014). Исследовательская программа DARPA на 2015 год (Review of DARPA FY 2015 Research Programs). Available at SSRN 2439081.
- Mehlman, M., Lin, P., & Abney, K. (2013). Enhanced Warfighters: Risk, Ethics, and Policy. Case Legal Studies Research Paper, (2013-2).
- Williams, E., Abarbanel, H., Brenner, M., Despain, A., Drell, S., Dyson, F., ... & Vesecky, J. (2008). Human performance.
- Акаев А. А. Современный финансово-экономический кризис в свете теории инновационно-технологического развития экономики и управления инновационным процессом // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие. М.: УРСС, 2009. С. 141—162.
- Гринин Л. Е. Вербальная модель соотношения длинных кондратьевских волн и среднесрочных жюглярских циклов // История и математика: Анализ и моделирование глобальной динамики. Ред. А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, Л. Е. Гринин. М.: Книжный Дом «ЛИБРОКОМ», 2010. С. 44-111
- Ивлев, А. А. (2008). Основы теории Бойда. Направления развития, применения и реализации. Москва.
- Малявин, В. В., & Малявин, В. В. (2000). Тридцать шесть стратегем. М.: Белые альвы.
- Сафронов И. В. Понятия «инновация» и «инновационная деятельность»: сущность и содержание/-Тамбов: В сб. ун-та им. ВИ Вернадского, 1\ Г94 (14), 2008-т. 1.-С. 217-225 //Маренков НЛ. Инноватика.-М.: Комкнига. – 2005.
- Тарасов, В. К. (1992). Технология жизни: книга для героев. СПб.: Политехника.
- Турчин, А. В., & Батин, М. А. (2013). Футурология. XXI век: бессмертие или глобальная катастрофа? Бином. Лаборатория знаний. 263с.



defensenetwork@gmail.com
www.living-industry.ru

