

УДК 327.32.3

ВОЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ: СТРУКТУРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В США

© 2015 г. **Г.Б. Корсаков***

Статья поступила в редакцию 2.09.2015.

В статье рассматривается широкий спектр исследований и разработок, ведущихся в США в области военных нанотехнологий, которые, являясь одним из основных технологических компонентов новой «революции в военном деле», способны привести к непредсказуемой трансформации глобального силового баланса.

Ключевые слова: молекулярные нанотехнологии, средства молекулярной инженерии, Национальная нанотехнологическая инициатива, научно-технический прорыв, революция в военном деле, глобальное военно-политическое доминирование США, качественное усиление военной мощи.

История развития нанотехнологий** ведет начало со второй половины 1950-х годов, когда учёные пришли к заключению о возможности «манипулирования веществом в масштабе атомов и молекул» [11, 12, 19]. Однако уровень развития науки и техники того периода не позволял на практике осуществлять целенаправленное воздействие на отдельные атомы. Перелом наступил к началу 1980-х годов, когда обозначались тенденции дальнейшей микроминиатюризации традиционных электронных компонентов и электромеханических устройств. К этому же времени относится и появление сканирующих туннельных микроскопов – приборов, позволяющих заниматься наблюдением за отдельными атомами и молекулами и в определённой степени манипулировать ими. С начала 1990-х годов в США начинается активное применение нанотехнологий в промышленности, тогда же эта область научно-технических исследований и разработок получила статус приоритетной.

* **КОРСАКОВ Георгий Борисович** – кандидат политических наук, старший научный сотрудник ИМЭМО РАН. Российская Федерация, 117997 Москва, ул. Профсоюзная, д. 23.

** Термин «нанотехнологии» – производный от понятия «нанометр», означающего одну миллиардную часть метра ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$), и относится к исследованию и использованию структур с размерами от 0,1 нм (размеры изолированного атома) до 100 нм (размеры крупной молекулы). Начиная с середины 1990-х годов термин «нанотехнологии» стал использоваться в более узком смысле, лишь для обозначения манипуляций на атомарном уровне средствами молекулярной инженерии. Междисциплинарный характер нанотехнологий меняет общий характер фундаментальных научных исследований из-за происходящего объединения (слияния) различных научных направлений.

По оценкам американских учёных и аналитиков, именно развитие нанотехнологий уже в недалёком будущем станет одним из ведущих направлений научно-технического прогресса, образующих ядро технологической парадигмы XXI века (подобно тому, как открытие атомной энергии, изобретение лазера и транзистора определили технический облик XX столетия), своеобразным «локомотивом» новой «промышленной революции», основанной на концепции «молекулярного моделирования» [26].

Нанотехнологии – это, по мнению экспертов корпорации РЭНД, революционный научно-технический прорыв, переход к новейшим принципам создания изделий: «сборка» высокоорганизованных молекулярных структур, взаимопроникновение до этого малосвязанных био- и информационных технологий, а также новых конструкционных, электронных, оптических и магнитных материалов [3, 24, 27]. Ожидается, что нанотехнологии обеспечат революционное изменение способов разработки и производства конструкционных и специальных материалов. Возможность создавать наноблоки с контролируемыми свойствами, а затем «собирать» из них требуемые структуры и механизмы приведёт, как считают американские специалисты, к созданию материалов и конструкций с невиданными прежде свойствами. Без внедрения нанотехнологий, по их мнению, невозможно и дальнейшее развитие электронных компонентов устоявшимися за последние десятилетия темпами.

С другой стороны, нанотехнологии, как один из основных технологических компонентов новой «революции в военном деле», могут стать «триггером» новой гонки вооружений, способной привести к непрогнозируемой трансформации военно-стратегической ситуации в глобальном масштабе. Развитие и внедрение нанотехнологий в военное дело окажет, по мнению американских аналитиков, революционное воздействие на облик перспективных высокотехнологичных систем вооружений и военной техники [5, 10, 13]. Появится возможность создавать новые конструкционные материалы (более лёгкие и прочные, чем традиционные), обладающие особыми свойствами, миниатюрные датчики обнаружения агентов химических и биологических веществ, суперкомпьютеры, производительность которых на несколько порядков выше, чем у существующих, микророботов различного назначения, выполняющих широкий спектр разведывательных и боевых задач, новые информационно-аналитические системы с искусственным интеллектом, летательные аппараты с принципиально новыми аэродинамическими свойствами и т.п. Ведущую роль при этом будет играть резкое снижение стоимости военной продукции, уменьшение массогабаритных характеристик приборов, устройств и механизмов, а также их энергопотребления.

Важность этого направления развития инновационных технологий подтверждает выдвинутая в 2000 г. американским военно-политическим руководством «Национальная нанотехнологическая инициатива» (*National Nanotechnology Initiative*) [22], главными целями которой (в сфере обороны и безопасности) были заявлены:

- обеспечение технологического превосходства в области информационных и телекоммуникационных технологий за счёт интенсивного развития нанoeлектроники;

- создание глобальных информационно-коммуникационных сетей на новом технологическом уровне, в частности, сверхсекретных систем передачи данных;
- разработка высокоэффективных систем визуализации, позволяющих организовать более гибкие и эффективные программы тренировок военнослужащих;
- широкое внедрение и применение автоматики и робототехники в военное дело с целью снижения потерь личного состава, в частности, разработка «умных» автономных роботизированных систем вооружений;
- дальнейшее развитие технологии «стелс», а также соответствующих средств обороны;
- разработка мощных, но при этом миниатюрных источников энергоснабжения;
- дальнейшее развитие систем искусственного интеллекта;
- создание «самовосстанавливающихся» специальных конструкционных материалов;
- производство миниатюрных высокочувствительных многопрофильных датчиков различного назначения;
- создание более лёгкого и прочного военного обмундирования;
- разработка новых медицинских препаратов и вакцин.

Следует отметить, что Министерство обороны ещё в середине 1990-х годов включило исследования в сфере нанотехнологий в план разработки стратегических инновационных технологий, что предопределило стабильное финансирование этого научного направления на долгосрочный период [2]. При этом работы были организованы в формате междисциплинарных фундаментальных и поисковых исследований в области физических, химических и биологических наук, а также материаловедения. Работы на этих научных направлениях тесно увязывались с исследованиями в других стратегических областях: биоклоновании, разработке новых конструкционных материалов, создании компактных источников энергии. Кроме того, программой также предусматривалось исследование этических, юридических и социальных вопросов применения нанотехнологий.

Сферы военного применения нанотехнологий, в которых ожидается наибольший эффект от их внедрения, по оценкам американских военных специалистов, включают электронику, фотонику, магнитные и оптические материалы; компьютеры и другие информационно-коммуникационные устройства; программное обеспечение и искусственный интеллект; новые конструкционные материалы; нетрадиционные источники энергии и устройства (или материалы) её накопления, хранения и преобразования; новые типы двигателей (в том числе и сверхминиатюрные); многофункциональные транспортные средства; ракетное топливо и взрывчатые вещества; камуфляж и средства маскировки; сверхминиатюрные высокочувствительные датчики; бронированные материалы и средства защиты; неядерные высокотехнологичные системы вооружений; средства индивидуального снаряжения; имплантируемые системы, регулирующие процессы жизнедеятельности военнослужащих; автономные роботизированные беспилотные и безэкипажные аппараты; микророботы; биотехни-

ческие гибридные устройства; миниатюрные спутники и космические средства выведения; оружие массового уничтожения [9].

Научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области нанотехнологий для нужд обороны занимается Агентство планирования оборонных научно-исследовательских работ (*Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA*), которое основную часть финансирования, выделяемого в рамках «Национальной нанотехнологической инициативы», получает по линии Министерства обороны* [2]. Агентство развивает широкий спектр фундаментальных и прикладных профильных программ, основной сегмент которых связан с созданием новейших высокопроизводительных компонентов для *электроники и компьютерной техники*. Так, несколько программ входит в состав комплексного исследования *AL (Advanced Litography)*, посвящённого методам изготовления микроэлектронных структур для создания компьютеров на принципиально новой технологической основе. Программа *Molelectronics*** нацелена на создание комбинированных устройств из молекул, нанотрубок, нанопроводов и т.п. В рамках программы *MC (Molecular Computing)* изучаются возможности использования молекулярных компонентов в качестве логических и запоминающих устройств, объединённых в единое целое. Авторы проекты намерены создать действующую модель процессора, способного к интерпретации языков программирования высокого уровня. По программе *IN (Interfacing Nanoelectronics)* ведутся исследования новых возможностей сопряжения различных электронных систем в нанометрическом масштабе. Программа *NASP (Nanomechanical Array Signal Processors)* посвящена изучению возможностей создания сверхкомпактных приёмных устройств для спутниковой навигации. В рамках программы *CSAC (Chip-Scale Atomic Clock)* предпринимаются усилия по созданию высокоточных атомных микрочасов, позволяющих организовать высокоэффективные и помехоустойчивые каналы связи даже при миниатюрных размерах передатчиков.

Особым разнообразием отличаются проекты, связанные с *материаловедением*. Так, по программе *SMD (Structural Materials and Devices)*, посвящённой исследованию новых конструкционных материалов и устройств, разрабатывается ряд дешёвых методов синтеза, производства и сборки наноматериалов и нанотрубок с заданными характеристиками. В рамках программы *FMD (Functional Materials and Devices)* разрабатываются новые методы синтеза обширного класса различных электропроводящих материалов, применяющихся при изготовлении вычислительной техники, робототехники и т.п.

Ряд программ относится к новой динамично развивающейся области науки – *нанобиологии*. Так, программа *NB (Nanostructure in Biology)* посвящена исследованию наноструктурных магнитных материалов, а также их использованию для управления молекулярными структурами на нанометрическом

* Финансирование исследований в рамках «Национальной нанотехнологической инициативы» помимо Министерства обороны получают: Национальный научный фонд, Министерство энергетики, Министерство внутренней безопасности, НАСА и другие ведомства.

** Молектроника – область электроники, использующая в качестве составных элементов электронных схем (диодов, транзисторов, элементов памяти) отдельные молекулы органических соединений.

уровне. В рамках программы *SBM (Simulation of Biomolecular Microsystems)* предпринимаются попытки создать интегрированные биохимические микросистемы, которые позволят моделировать так называемые механизмы «молекулярного распознавания», а также описывать такие процессы в виде некоторых наборов электрических и механических сигналов. Программа *BF (Bio Futures)* относится к изучению возможностей биологического моделирования вычислительных процессов на основе сопряжения (или сочетания) электронных и биологических структур. В рамках программы *BOSS (Bio-Optic Synthetic System)* планируется использовать наноструктурные материалы для производства высокоэффективных линз, построенных по принципам работы оптической системы биологических организмов, способных изменять коэффициент преломления хрусталика и за счёт этого регулировать угол зрения. В программе *BM (Biomolecular Motors)* рассматривается возможность использования так называемых «биомолекулярных двигателей», позволяющих за счёт энергии химических реакций осуществлять линейные или вращательные смещения молекул внутри биологических тканей, что даст возможность использовать такие гибридные биомеханические двигатели для транспортировки функциональных материалов и жидкостей в различных технологических процессах. В рамках программы *BAAM (Biological Adaptation, Assembly and Manufacturing)* планируется исследовать возможность адаптации живых клеток к экстремальным условиям выживания, а также процессы «сборки» костных и мягких тканей в виде биомолекулярных сеточных структур. Разнообразная комбинация исследований по программе *BWS (Biological Warfare Sensors)* включает задачу изготовления миниатюрного диагностического оборудования, содержащего «специально сконструированные молекулы» для специфического связывания заданных биологических агентов.

Ещё один сегмент исследований – программы, относящиеся к *искусственному интеллекту и когнитивистике* (науке о познании). Так, особое положение занимает программа *QIST (Quantum Information Science and Technology)*, цель которой – развитие теории и технических средств для создания логических, запоминающих и вычислительных устройств, а также безопасной передачи данных по информационно-коммуникационным сетям. В рамках программы *AC (Augmented Cognition)* изучается возможность создания автоматической системы, в которой отсутствовал бы так называемый человеко-машинный интерфейс. Программа *MARS (Mobile Autonomous Robot Software)* направлена на разработку программного обеспечения, необходимого для автономной деятельности робототехнических комплексов, не нуждающихся в дистанционном управлении и быстродействующем канале связи с центром управления. По программе *KRR (Knowledge Representation and Reasoning)* планируется создать новый класс цифровых устройств, которые относятся к семейству «познающих вычислительных систем» (*cognitive computing systems*) и способны самостоятельно воспринимать окружающее пространство, а также осознанно анализировать результаты своей деятельности.

Несколько программ относится к созданию и развитию *автономных средств передвижения, транспортных устройств и роботов*. Так, в рамках программы *PORR (Perception for Off-Road Robotics)* используются революционные подхо-

ды (новые виды аппаратного обеспечения, алгоритмов поведения и т.п.) к конструированию автоматических систем, способных к восприятию окружающей среды, осуществлению запланированных боевых операций на ТВД, включая организацию коллективных действий. Программа *TMR (Tactical Mobile Robotics)* предполагает создание «команды» из полуавтономных роботов для сухопутных войск, а программа *LPC (Learning Perception and Control)* – разработку программного обеспечения для специальных роботехнических устройств, способных не только оценивать и воспринимать новые задачи, но и адаптироваться к новым постоянно изменяющимся условиям боевой обстановки. По программе *UGCV (Unmanned Ground Combat Vehicle)* планируется довести до прототипов или испытательных образцов семейство наземных транспортных средств, обладающих улучшенными характеристиками по надёжности, способности преодолевать различные препятствия, возможности переброски на дальние расстояния, а также изучить перспективы использования не только традиционных механизмов движения (колеса, гусеницы), но и принципиально новых (шагающие или ползающие механизмы и т.п.). Общему планированию боевых операций, а также оценке и контролю действий распределённых в боевом пространстве беспилотных и безэкипажных роботизированных комплексов посвящена программа *MICAT (Mixed Initiative Control of Automa-Teams)*.

Ряд проектов относится к разработке *микророботов*. Так, программа *EO (Eyes-On)* предполагает создание миниатюрных разведывательных летательных аппаратов, позволяющих получать информацию о координатах целей противника в режиме реального времени. Программа *URSS (Urban Robotic Surveillance System)* связана с решением задач оперативного управления боевыми действиями внутри городских застроек и включает разработку специальных разнотипных датчиков с разнообразными системами энергоснабжения. В рамках программы *CSAR (Common Software for Autonomous Robotic)* планируется разработать программное обеспечение для скоординированных действий большого количества миниатюрных летательных аппаратов. Программа *SAM (Space Assembly and Manufacture)* предполагает создание специальных разведывательных микроспутников, способных анализировать свойства и состав внеземных объектов (комет, астероидов и т.п.) с дальнейшей перспективой добычи энергоресурсов.

К профильным изысканиям в области *биологии* относится программа *CBBS (Controlled Biological and Biomimetic Systems)* по исследованию и управлению основными функциями живых организмов, в рамках которой планируется изучение различных видов взаимодействий между животными (*animals*) и так называемыми «аниматами» (*animats* – искусственные животные), используя интерфейсы и коммуникационные связи разного типа. Общая идея программы *ETC (Engineered Tissue Constructs)* состоит в создании трёхмерной модели иммунной системы человека из стволовых клеток (включая интерактивное проектирование органов), которая необходима при испытаниях разнообразных вакцин и иммунорегуляторов.

Ряд проектов направлен на исследование возможностей организма военнослужащих, ведущих боевые действия в экстремальных условиях. В частности, программа *MECS (Metabolic Engineering for Cellular Stasis)* направлена на по-

вышение выживаемости военнослужащих при ранениях. Цель программы *CAP* (*Continuous Assisted Performance*) – поддержание высокого уровня физической и интеллектуальной активности военнослужащих при непрерывном бодрствовании в течение нескольких суток. Программа *MD* (*Metabolic Dominance*) направлена на обеспечение максимальной боеспособности военнослужащих за счёт управления внутренними физиологическими резервами человеческого организма. В рамках программы *BMI* (*Brain Machine Interface*) планируется регистрировать, расшифровывать и регулировать мысленные образы, возникающие в результате напряжённой физической и интеллектуальной деятельности военнослужащих.

Помимо *DARPA* исследованиями в области нанотехнологий активно занимаются научно-исследовательские лаборатории видов вооружённых сил. При этом наибольшую отдачу от применения нанотехнологий в военном деле американские специалисты ожидают получить, прежде всего, в ракетно-космическом и авиастроении – отраслях, имеющих наибольший инновационный потенциал [10, 13, 25]. Следует отметить, что с применением нанотехнологий в США уже разрабатываются следующие виды композиционных материалов, активно использующихся в авиационной промышленности: сверхлёгкие, сверхпрочные, коррозионно-, износ- и термостойкие; жаропрочные (позволяющие значительно снизить массогабаритные характеристики конструкции); адаптивные (в том числе, с «памятью формы»); гидрофобные и самоочищающиеся (снявающие проблему обледенения конструкции).

Нанотехнологии уже активно применяются в области повышения прочности летательных аппаратов. Так, для быстрого «затягивания» возникающих в период боевых действий пробоин, деформаций и трещин планируется использовать новейшие структурированные композиционные материалы с встроенными наночастицами. Также предполагается применять в боевой авиации специальные антиобледенительные покрытия, что должно значительно повысить безопасность полётов, а также снизить расход топлива. Кроме этого, планируется покрывать летательные аппараты специальной «электрохимической» краской, которая позволит быстро менять цвет конструкции, что, в свою очередь, может кардинально повысить оперативную гибкость, а также предотвратить коррозию металла. Также, с помощью системы оптических матриц, созданных с применением нанотехнологий, американские специалисты стремятся достичь эффекта невидимости летательных аппаратов. И такое защитное покрытие уже начинают активно внедрять в практику боевой деятельности американских военно-воздушных сил.

Следует отметить, что комплексная технология снижения всех видов заметности военной техники (технология «стелс») входит в перечень наиболее приоритетных направлений развития инновационных технологий американского военно-промышленного комплекса. Считается, что именно технология «стелс», наряду с другими прорывными технологическими достижениями изменит облик высокотехнологичных войн будущего [6, 8, 14]. Так, на вооружение ВС США уже поступили или находятся в стадии разработки следующие летательные аппараты (в том числе, беспилотные), при создании которых применялась технология «стелс»: многоцелевые ударные истребители пятого по-

колениа *F-22 «Рэптор» (Raptor)* и *F-35 «Лайтнинг-2» (Lightning II)*, стратегический бомбардировщик *B-2A «Спирит» (Spirit)*, боевые БЛА *X-47B* и *X-45A*. Новейшие технологические решения, применённые в конструкциях этих машин, позволили снизить их заметность в радиолокационном, инфракрасном, оптическом и акустическом диапазонах волн. Несомненно, беспилотная авиация – одно из самых перспективных направлений развития авиационной техники, так как обладает рядом военно-технических преимуществ над авиацией пилотируемой: возможность полёта на предельно малых высотах с огибанием рельефа местности; высокая устойчивость к перегрузкам; высочайшая манёвренность; низкий уровень радиозаметности, инфракрасного излучения и акустического фона [4, 18, 29]. К главным преимуществам таких автономных роботехнических систем относится, прежде всего, высокая способность преодолевать развитую систему ПВО противника. При этом дальнейшая миниатюризация БЛА – одно из основных направлений развития беспилотной авиации. Весьма активно в этом направлении работают ведущие американские военно-промышленные корпорации – «Локхид-Мартин», «Нортроп-Грумман» и «Боинг» [17].

Помимо военно-воздушных сил активные усилия по применению нанотехнологий в военном деле предпринимает и командование сухопутных войск. Так, в 2001 г. Министерство обороны заключило с Массачусетским технологическим институтом контракт на создание научно-исследовательского центра по применению нанотехнологий в целях совершенствования индивидуальной боевой экипировки «солдат будущего» – *ISN (Institute for Soldier Nanotechnologies)* [9]. Сумма контракта составила 50 млн. долл. В результате исследований планируется разработать новый лёгкий материал с использованием средств молекулярной инженерии для изготовления камуфлированного обмундирования, которое бы защищало военнослужащих от воздействия агентов химического и биологического оружия, заживляло полученные ранения и травмы, служило бронежилетом и одновременно выполняло все остальные функции полевой формы одежды, а также обладало высокими камуфляжными качествами, с целью сделать военнослужащих почти незаметными на фоне окружающей среды. Предполагается, в частности, разработать материал, который из мягкого превращался бы в нужном месте в твёрдый при повреждении военнослужащими конечностей, а также отводил инфракрасное излучение тела и менял свой цвет в зависимости от внешнего фона. Новая форма одежды, как планируется, будет одновременно служить и «динамической броней», и универсальным медицинским диагностическим инструментом, и экзоскелетом.

Исследования в области нанотехнологий, финансируемые по линии Министерства обороны, проводятся и в рамках программы *DURINT (Defense University Research Initiative on NanoTechnology)*, которая инкорпорирована в междисциплинарные исследования, проводимые американскими университетами в области обороны [15, 21].

К активным мероприятиям в области нанотехнологий подключены и национальные ядерные лаборатории, финансирование которых осуществляется по линии Министерства энергетики. Работы связаны, прежде всего, с изучением и дальнейшим применением новых материалов и химических веществ в

разработке нового поколения ядерного оружия. При этом все профильные исследования ведутся в закрытом режиме [7].

Следует отметить, что уровень финансирования исследований в области нанотехнологий остаётся в США стабильно высоким. Так, бюджетом на 2015 фин. г. на разработки в рамках «Национальной нанотехнологической инициативы» было выделено 1,54 млрд. долл., при этом на 2016 фин. г. запланировано истратить более 1,6 млрд. долл. [15, 21].

Таким образом, с окончанием «холодной войны» и отказом от количественной гонки вооружений, качественное совершенствование, модернизация и разработка принципиально новых образцов вооружений и военной техники развивается в США форсированными темпами, так как поддержание технологического первенства рассматривается американским руководством в качестве одного из основных условий сохранения глобального военно-политического доминирования Соединённых Штатов в XXI веке.

Список литературы

1. *Корсаков Г.Б.* О военных инновациях и стратегических концепциях в США // «США ✧ Канада», 2013, №1, с. 71–88. [*Korsakov G.B. On U.S. Military Innovations and Strategic Concepts // USA ✧ Canada, 2013, №1, p. 71-88*].
2. *Altmann J.* Military Nanotechnology: Potential Applications and Preventive Arms Control. New York: Routledge, 2006, 238 p.
3. *Anton Ph., Silberglitt R., Schneider J.* The Global Technology Revolution: Bio/Nano/Materials Trends and Their Synergies with Information Technologies by 2015. Santa Monica: RAND, 2001. 94 p.
4. *Bergen P., Rothenberg D.* Drone Wars. New York: Cambridge University Press, 2014, 496 p.
5. *Brendley K., Steeb R.* Military Applications of Microelectromechanical Systems, MR-175-OSD/AF/A. Santa Monica: RAND, 1993. 70 p.
6. The Changing Character of War / Ed. by *Strachan H., Scheipers S.* Oxford: Oxford University Press, 2011, 576 p.
7. *Clegg B.* Armageddon Science: The Science of Mass Destruction. New York: St. Martin's Press, 2011, 306 p.
8. Conceptualising Modern War / Ed. by *Haug K., Maao O.* London: C. Hurst and Co., 2011, 320 p.
9. Defense Nanotechnology Research and Development Program. Washington: U.S. Department of Defense, 26.04.2007.
10. The Diffusion of Military Technology and Ideas. Ed. by *Goldman E., Eliason L.* Stanford: Stanford University Press, 2003, 440 p.
11. *Drexler E.* Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology. London: Fourth Estate, 1996, 320 p.
12. *Drexler E.* Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation. New York: Wiley, 1992, 576 p.

13. *The Dynamics of Military Revolution, 1300–2050*. Ed. by *Knox M., Murray W.* Cambridge: Cambridge University Press, 2001, 203 p.
14. *Farrell Th., Rynning S., Terriff T.* Transforming Military Power since the Cold War: Britain, France, and the United States, 1991–2012. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, 318 p.
15. Federal Research and Development Funding: FY2015. Washington: Congressional Research Service. 02.02.2014, 74 p.
16. *Gertner J.* The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation. New York: The Penguin Press, 2012, 432 p.
17. *Hartung W.* Prophets of War: Lockheed Martin and the Making of the Military-Industrial Complex. London and New York: Nation Books, 2012, 336 p.
18. *Kaag J., Kreps S.* Drone Warfare (WCMW – War and Conflict in the Modern World). Cambridge: Polity, 2014, 195 p.
19. *Mulhall D.* Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics, and Artificial Intelligence Will Transform Our World. New York: Prometheus Books, 2002, 392 p.
20. *Murray W., Millett A.* Editors. Military Innovation in the Interwar Period. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 448 p.
21. The National Nanotechnology Initiative: Supplement to the President's 2015 Budget. Washington: Executive Office of the President of the United States of America, 2015, 82 p.
22. National Nanotechnology Initiative: The Initiative and its Implementation Plan. Washington: National Science and Technology Council, July 2000. 142 p.
23. National Research Council, Committee to Review the National Nanotechnology Initiative, A Matter of Size: Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. Washington: National Academies Press, 2006. 200 p.
24. *Nelson M., Shipbaugh C.* The Potential of Nanotechnology for Molecular Manufacturing, MR-615-RC. Santa Monica: RAND, 1995. 62 p.
25. *O'Hanlon M.* Technological Change and the Future of Warfare. Washington: Brookings Institution Press, 2000, 224 p.
26. *Rifkin J.* The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. New York: Palgrave MacMillan, 2013, 304 p.
27. *Silberglitt R., Anton Ph., Howell D., Wong A.* The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses: Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications. Santa Monica: RAND, 2002, 314 p.
28. *Van Creveld M.* The Age of Airpower. London and New York: Public Affairs, 2011, 530 p.
29. *Whittle R.* Predator: The Secret Origins of the Drone Revolution. New York: Henry Holt and Co., 2014, 384 p.

U.S. Military Nanotechnologies Research Program

(USA ❖ Canada Journal, 2015, No. 11, p. 95-105).

Received 2.09.2015.

KORSAKOV Georgy Borisovich, Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences. 23, Profsoyuznaya Str. GSP-7, Moscow, 117997 Russian Federation

*The article analyses the wide spectrum of research and development leading in U.S. military nanotechnology area that is one of the main technological component of new «revolution in military affairs» that will be able to trigger unpredictable transformation of global power balance. **Keywords:** molecular nanotechnology, means of molecular engineering, National nanotechnology initiative, science-technical breakthrough, revolution in military affairs, global U.S. military-political domination, quality strengthening of military power.*

About the author:

KORSAKOV Georgy Borisovich, Candidate Sci. (Political Science), Senior Researcher.